

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

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

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРИНИГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“ЭЛЕКТРОНИКА ВА АСБОБСОЗЛИК” ВА “ЭЛЕКТРОН  
АППАРАТУРАЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ”**

**йўналишлари учун**

**“ЭЛЕКТРОН АППАРАТЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИ”**

**модули бўйича**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**Тошкент - 2021**

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

## МУНДАРИЖА

<b>I. ИШЧИ ДАСТУР .....</b>	<b>4</b>
<b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ .....</b>	<b>10</b>
<b>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР .....</b>	<b>14</b>
<b>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>	<b>87</b>
<b>V. ГЛОССАРИЙ.....</b>	<b>132</b>
<b>VI. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР.....</b>	<b>135</b>

# **I. ИШЧИ ДАСТУР**

## **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 кўшимча чоратадбирлар 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, микроконтроллерларнинг асосий параметрлари ва уларнинг хусусиятлари, вертуал моделлаштириш дастури “Multisim” моделлаштириш дастури, астулда турли қийинликдаги схемалар йиғиш ва моделлаштириш, “Proteus ISIS Professional” моделлаштириш дастури, “Proteus ARES Professional” дастурида печат платаларини тайёрлаш, “MikroC PRO for PIC” моделлаштириш дастури, “Flowcode” дастури билан танишиш ва асосий буйруқларни ўрганиш бўйича билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

## **Модулнинг мақсади ва вазифалари**

### **“Электрон аппаратураларни ишлаб чиқариш технологияси”**

#### **модулининг мақсади:**

Электрон техниканинг долзарб муаммолари, конструкциялаш 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 аппаратураларни ишлаб чиқариш технологияси”**

#### **модулининг вазифалари:**

- ✓ электрон техниканинг долзарб муаммоларини;
- ✓ конструкциялаш жараёнининг моҳияти, замонавий лойиҳалашни;
- ✓ 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 аппаратураларни ишлаб чиқариш технологияси” модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

**Тингловчи:**

- ✓ электрон техниканинг долзарб муаммоларини;
- ✓ конструкциялаш жараёнининг моҳияти, замонавий лойиҳалашнинг асосий вазифаларини;
- ✓ ўлчов назариясининг ахборот ва алгоритмик таъминотини;
- ✓ қурилма ва тизимларни лойиҳалашга тизимли ёндашиш;
- ✓ ўлчов техникасининг асосий кўрсаткичлари ва ўлчаш усулларини таҳлил қилиш;
- ✓ кўпфакторли ўлчов тажрибаларни ўтказишни режалаштириш;
- ✓ турли мақсадларда қўлланиладиган электрон схемалар таркибини танлаш ва таҳлил қилиш;
- ✓ 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 таҳлил ва синтез қилиш;

- ✓ дискрет электрон техника асбобларидан фойдаланиш;
- ✓ микроэлектрон 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;
- ✓ кўпфакторли ўлчов тажрибаларни ўтказишни режалаштириш;
- ✓ турли мақсадларда қўлланиладиган электрон схемалар таркибини танлаш ва таҳлил қилиш;
- ✓ “Электрон ускуналарни ишлаб чиқариш технологияси” йўналиши фанларини 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 аппаратураларни ишлаб чиқариш технологияси” модули ўқув режадаги қуйидаги фанлар билан боғлиқ: “Квант-механик ҳисоблаш усуллари” ва “ Электрон аппаратларининг ишончлилигин ҳисоблаш усуллари”.

**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	Назай	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Электрон қурилмаларни ишлаб чиқишнинг асосий тамойиллари ва босқичлари. Микроконтроллерларнинг асосий параметрлари ва уларнинг хусусиятлари	8	2	2	4
2.	Вертуал моделлаштириш дастури “Multisim” моделлаштириш дастури. Дастурда турли қийинликдаги схемалар йиғиш ва моделлаштириш.	4	2	2	

3.	“Proteus ISIS Professional” моделлаштириш дастури. “Proteus ARES Professional” дастурида печат платаларини тайёрлаш.	6	2	4	
4.	“MikroC PRO for PIC” моделлаштириш дастури. Дастурда турли қийинликдаги дастурларни яратиш.	6	4	2	
5.	“Flowcode” дастури билан танишиш. Асосий буйруқларни ўрганиш.	2		2	
	<b>Жами:</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>4</b>

## **НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

### **1-мавзу: Электрон қурилмаларни ишлаб чиқишнинг асосий тамойиллари ва босқичлари. Микроконтроллерларнинг асосий параметрлари ва уларнинг хусусиятлари.**

Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш бўйича қисқача тарихий маълумот. Электрон қурилмаларни ишлаб чиқариш техникаси фанининг мақсади ва вазифалари. Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш. Автоматик бошқариш назариясининг асосий тушунчалари. Микропроцессорни пайдо бўлиш сабаблари, ривожланиш тарихи. Микропроцессорнинг тузилиши. Микроконтроллерлар ҳақида умумий маълумотлар. Хусусияти ва қўлланилиши.

### **2-мавзу: Вертуал моделлаштириш дастури “Начало Электроника”. Начало Электроника моделлаштириш дастури.**

Multisim ҳақида умумий тушунчалар. Multisim дастурий комплекси ва унинг дастурий комплексининг қисқача тавсифи.

Моделлаш дастурининг таркиби. Multisim дастурининг интерфейси. Ultiboard дастурий комплекси ва унинг дастурий комплексининг қисқача тавсифи. Ultiboard дастурининг интерфейси.

### **3-мавзу: “Proteus ISIS Professional” моделлаштириш дастури. “Proteus ARES Professional” дастурида печат платаларини тайёрлаш.**

“Proteus ISIS Professional” дастурий комплекси. “Proteus ISIS Professional” дастурий комплексининг қисқача тавсифи. Моделлаш дастурининг таркиби. “Proteus ISIS Professional” дастурининг интерфейси.

### **4-мавзу: “MikroC PRO for PIC” моделлаштириш дастури. Дастурда турли қийинликдаги дастурларни яратиш.**

“MikroC PRO for PIC” ҳақида умумий тушунчалар. “MikroC PRO for PIC” лойиҳалаш муҳити. “MikroC PRO for PIC” да янги лойиҳа яратиш. PIC16F876A контроллери ҳақида маълумот.

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

**1-амалий машғулот: Электрон қурилмаларни ишлаб чиқишнинг асосий тамойиллари ва босқичлари. Микроконтроллерларнинг асосий параметрлари ва уларнинг хусусиятлари.**

Электрон қурилмаларни ишлаб чиқиш фанларини ўқитишда компьютер технологияларининг аҳамияти ва улардан фойдаланиш. “Начало Электроника” дастури. “Начало Электроника” дастурларда электрон қурилмаларни моделлаштириш ва ҳисоблаш.

**2-амалий машғулот: Вертуал моделлаштириш дастури “Multisim” моделлаштириш дастури. Дастурда турли қийинликдаги схемалар йиғиш ва моделлаштириш.**

“Multisim” моделлаштириш дастурини ўргани. Симметрик Мултивибраторнинг тузилиш схемасини ўрганиш, унинг ишлашини ҳар хил режимларда тадқиқ этиш.

**3- амалий машғулот: “Proteus ISIS Professional” дастури ва бу дастурларнинг Электрон қурилмаларни ишлаб чиқиш масалаларини ҳал қилишдаги ўрни.**

“Proteus ISIS Professional” дастури тўғрисида дастлабки маълумотлар, дастурнинг бошқа дастурлардан фарқи ва бу дастур билан ишлашни ўрганиш, дастурнинг камчиликлари ва афзалликлари, бу дастурда микроконтроллерлар қурилмаларини моделлаштириш.

**4-амалий машғулот: “MikroC PRO for PIC” дастури ва бу дастурларнинг Электрон қурилмаларни ишлаб чиқиш масалаларини ҳал қилишдаги ўрни.**

“MikroC PRO for PIC” дастури тўғрисида дастлабки маълумотлар, дастурнинг бошқа дастурлардан фарқи ва бу дастур билан ишлашни ўрганиш, дастурнинг камчиликлари ва афзалликлари, бу дастурда микроконтроллерлар қурилмалари учун дастурлар тузиш ва уларни моделлаштириш.

**5-амалий машғулот: “Flowcode” дастури билан танишиш. Асосий буйруқларни ўрганиш.**

“Flowcode” дастури тўғрисида дастлабки маълумотлар, бу дастур билан танишиш ва уни ўрганиш. дастурларда электрон қурилмаларни моделлаштириш ва ҳисоблаш.

## **КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

**Мавзу: Электрон қурилмаларни ишлаб чиқишнинг асосий тамойиллари ва босқичлари. Микроконтроллерларнинг асосий параметрлари ва уларнинг хусусиятлари.**

Кўчма машғулотни тингловчиларни ТДТУ “Электрон аппаратураларни ишлаб чиқариш технологияси” кафедрасининг лаборатория хонасида ўтказиш режалаштирилган.



## 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 тутати.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан 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 (3тадан – 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 тутати.

*Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутати.

**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-услубий 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 тутаяди.

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

### Музокараларни ўтказиш жараёнининг тuzилиши



**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.

**Муаммони жамоали тарзда ҳал этишнинг усуллари ва воситалари**

### **Музокаралар**

Музокаралар – аниқ ташкил этилган икки томон фикрларининг алмашинуви.

### **“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 мантикий 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 мавзуни ўрганишнинг турли босқичларда қўлланиши мумкин.

**-бошида:** ўз билимларини эркин фаолаштириш;

**-мавзуни 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;
- ✓ мурасали 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”. дастурининг 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: Электрон қурилмаларни ишлаб чиқишнинг асосий тамойиллари ва босқичлари. Микроконтроллерларнинг асосий параметрлари ва уларнинг хусусиятлари.**

##### **Режа:**

1. Кириш. Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш бўйича қисқача тарихий маълумот.
2. Электрон қурилмаларни ишлаб чиқариш техникаси фанининг мақсади ва вазифалари.
3. Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш.
4. Автоматик бошқариш назариясининг асосий тушунчалари.
5. Микропроцессорни пайдо бўлиш сабаблари, ривожланиш тарихи.

**Таянч сўзлар:** автоматлаштириш, кибернетика, автоматика, ишлаб чиқариш жараёни, технологик жараён, бошқариш, ростлаш, регулятор, ЭҲМ, компьютер, микропроцессор, команда, алгоритм, операция, принцип. технологик жараён, автоматлаштириш, бошқариш, кибернетика, бошқариш алгоритми, функционаллаш алгоритми, система

#### **1.1 Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш бўйича қисқача тарихий маълумот**

Инсон, энг аввало, оғир жисмоний меҳнат турларидан озод бўлишга эришган. Бу ўринда у табиий энергия манбаларидан фойдаланган (сув, шамол ва б.). Кейинчалик буғ ва электр машиналарининг яратилиши ва уларнинг ишлаб чиқаришда қўлланилиши билан боғлиқ бўлган (XVIII аср) фан-техника тараққиётининг биринчи босқичи – ишлаб чиқариш жараёнларини механизациялаштириш фазаси бошланди. Лекин энди одам ҳар бир станок ва технологик машинага боғланган бўлиб, ундаги ишлаб чиқариш процессларини кузатади (назорат қилади), меҳнат предмети параметрларининг мақсадга мувофиқ ўзгариши тўғрисидаги информацияларга ишлов бериб, уларни таҳлил қилиш йўли билан технологик жараённи бошқариш вазифасини бажариб туради. Бу даврда одам ишлаб чиқариш жараёнининг бошқарувчи элементи бўлиб қолади. Машиналаштирилган ишлаб чиқариш жараёнлари энди катта тезликда ўтадиган бўлади, уларни узлуксиз ишлашини турлари кўпайиб, мураккаблашиб борди. Саноат ускуналарининг катталашиб ва кенгайиб бориши, улар катта аниқликда ишлашининг талаб қилиниши, бошқаришни ташкил қилиш учун эътиборга олиниши керак бўладиган маълумотлар сонининг жуда кўпайиб, мураккаблашиб кетишига сабаб бўлди. бундай шароитда бошқариш функциясини юажарувчи одам бошқариш билан боғлиқ бўлган бир қатор қийинчиликларга дуч келади. Энди у ишлаб чиқариш жараёнларининг ўтиши тўғрисидаги маълумотларга тез ишлов бериб улгурмайдиган бўлиб қолди. Шу сабабли маълумотлар асосида ўз-ўзидан (автоматик), одамнинг иштирокисиз ишлайдиган ёрдамчи техник воситаларни яратиш зарурияти туғилди.

Саноатда қўлланилиши мумкин бўлган энг биринчи техник восита рус механиги И.И.Ползунов томонидан (1765 й.) яратилган. Бу қурилма буғ машинасининг буғ қозонидаги сув сатҳи баландлигини бир меъёрда, одам иштирокисиз сақлаб туришга мўлжалланган қурилма эди.

Маълумки қозондаги сув миқдори унинг буғга айланиши ва сув сарфи сабабли камаяди, натижада ундаги буғ босими ҳам ўзгаради. Бу ўз навбатида буғ машинасининг ёмон ишлашига, унинг тезлиги ўзгариб туришига сабаб бўлади. Шу сабабли буғ қозонидаги сув сатҳи баландлигини ва буғ машинасининг айланиш тезлигини сақлаб туриш ўша даврнинг энг муҳим шартларидан ҳисобланарди. Ползунов яратган техник восита (регулятор) туфайли, одам қозондаги сув сатҳи баландлигини назорат қилиш, агар ундаги сув сатҳи баландлигидан камайса – сув қуйиб, ортиб кетганда эса қозонга сув келишини тўхтатиб туриш жараёнини бошқариб туриш функциясини бошқаришдан озод бўлди. Энди бу функцияни техник қурилма – регулятор бажаради.

1784 йилда инглиз механиги Ж.Уатт иккинчи муаммони ҳал қилди – буғ машинасининг айланиш тезлигини ростлай оладиган автоматик қурилма – регулятор яратди.

Бу икки техник қурилма ёрдамида ўша вақтдаги технологик машиналарнинг ишончли ва ўзгармас тезликда ишлаши бирмунча таъминланган эди. Ушбу автоматик қурилмаларда механик ростлаш усули қўлланилган.

XIX асрда электр ростлагични яратилиши электр лампаларни ишлаб чиқаришини автоматлаштиришга имкон берди.

1830 йилда электр релени кашф этилиши билан электромеханик ростлаш қурилмаларини яратишга имкон туғилди.

XVIII асрда Нартов А.К жаҳонда биринчи бўлиб суппортни яратди. Бунгача станокда кескич қўлда ушланган холда деталга ишлов берилар эди.

1880 йилда АҚШ да биринчи токарлик станокни Сенсор қурди.

Бундай автоматик қурилмаларнинг яратилиши ва саноатда қўлланилиши техника тараққиётининг иккинчи босқичи – ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш босқичини бошланиши бўлди. Лекин бу вақтда автоматик қурилмалар назарияси ҳали яратилмаган эди.

Автоматик қурилмалар назарияси ва автоматика фанининг яратилиши ҳамда ривожланишида Петербург технология институти профессори И.А.Вишнеградскийнинг 1876-1878 йилларда эълон қилинган

1. «Бевосита таъсир қилувчи регуляторлар ҳақида»,
2. «Билвосита таъсир қилувчи регуляторлар ҳақида» номли икки илмий асари катта рол ўйнади. Шу сабабли И.А.Вишнеградский автоматика фани назариясининг асосчиси бўлиб дунёга танилган.

Фан-техника тараққиётининг бу II даврида алоҳида объектлардаги суюқлик сатҳи баландлиги, технологик машиналарнинг айланиш тезлиги ва

бошқаларни ростлаш каби энг оддий операцияларни автоматик бошқариш учун хизмат қиладиган, регулятор деб аталадиган техник қурилмаларни ҳисоблаш, қуриш масаласи ҳал қилинди; технологик жараёнларни автоматлаштириш учун хизмат қиладиган локал (махаллий) автоматик системаларнинг энг оддий турлари яратилди. Бу даврда ўзаро маълум тартибда боғланган, белгиланган мақсадга мувофиқ бир-бирига таъсир кўрсатадиган ва ўзининг асосий функциясини одам иштирокисиз бажарадиган, бошқаувчи (регулятор) ва бошқарилувчи (объект) қисмлардан иборат бўлган автоматик бошқариш системалари яратила ва такомиллаша бошлади.

Электрон лампалар ва ярим ўтказгичлар яратилиши билан янада даврий ва мураккаб автоматик бошқариш тизимлари ишлаб чиқиш мумкин бўлди.

1944 йилда ЭҲМ яратилиши натижасида жуда мураккаб технологик жараёнларни автоматлаштиришга шароит туғилди. Бунда ҳисоблаш жараёни, лойихалаш, режалаштириш, илмий - тадқиқот, ишлаб чиқариш каби ишлари автоматлаштирилди.

Сонли дастур ёрдамида бошқариш тизимлар дастурни тайёрлаш, уни бошқариш блокига киритиш қамда станок ва технологик жараёнларни бошқаришни мослашувчан қилди. Шунингдек ўзи мослашадиган бошқариш тизимларни яратилишга имкон туғилди.

Ўзбекистон Республикасининг ривожланишида автоматлаштириш катта рол ўйнапти. Ҳозирги фан - техника тараққиётида ЭҲМ ларнинг кенг қўлланилиши, жумладан ҳар хил саноат тармоқларида, ишлаб чиқаришларда, илмий- тадқиқот, лойихалаш ва режалаштириш ишларида, қамда одам - машина тизимида бошқариш вазифасини амалга оширади, автоматлаштириш фақат техниканинг ўзгаришигагина эмас балки жамиятни ижтимоий, иқтисодий ва маданий ривожланишига катта таъсир этади.

Республикамизда ҳам ЭҲМ лар барча ишлаб чиқариш тармоқларида кенг қўлланилмоқда. Уларга машинасозлик, автомобилсозлик, тўқимачилик, қишлоқ хўжалик каби саноатлар киради. Айниқса машинасозлик корхоналарида автоматлаштириш ишлари муҳим аҳамиятга эга. Чунки бу саноат бошқа ишлаб чиқариш соҳаларининг ривожланиши билан чамбарчас боғлиқдир.

Автоматлаштириш билан иш унумдорлиги ошади, маҳсулот тан нархи камаяди, маҳсулотнинг сифати яхшиланади ва одам оғир жисмоний ишлардан ва мураккаб бошқариш ишларидан озод қилинади.

## **1.2 Электрон қурилмаларни ишлаб чиқариш техникаси фанининг мақсади ва вазифалари.**

Электрон қурилмаларни ишлаб чиқариш техникаси фани техник фан бўлиб, саноатда ва бошқа соҳаларда ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш ва бу борада қўлланиладиган микропроцессор техникаси бўйича бошланғич маълумот беради.



Ушбу фан автоматиканинг асосий тушунчалари, бошқариш принциплари, бошқарувчи тизимларнинг турларини, уларни тасвирлашни ҳамда таркибий қисмларини ўргатади. Микропроцессор техникаси бўйича эса – микропроцессор қурилмаси, унинг турлари, команда (буйруқ) тизимлари ва улар асосида оддий алгоритмларни дастурлаш усулларини ўргатади. Ҳозирги кунда замонавий техника воситаларида жараёнларни автоматлаштириш тобора кенг тадбиқ этиб бораётганлиги сабабли бу фан бошқа махсус техника ва мутахассислик фанларига назарий асос бўлади.

Электрон қурилмаларни ишлаб чиқариш техникаси курси автоматик системалар назарияси ва уларни тузиш усуллари, автоматик бошқариш ва ростлаш принципларини, технологик параметрларни ўлчаш, автоматик назорат, ҳимоя ва сигналлаш тизимларининг илмий принциплари ва тавсифномаларини, шунингдек, уларни тузиш учун қўлланиладиган техник воситалар - автоматика элементларининг тузилиши, хусусиятлари ва қўлланилишини ўрганади.

Электрон қурилмаларни ишлаб чиқариш техникаси курсини ўрганишдан асосий мақсад - ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштиришни кенг ривожлантириш ва такомиллаштириш асосида технологик машиналарнинг оптимал кўрсаткичларга эга бўлишини ва шу билан бирга меҳнат маданиятининг юқори бўлишини таъминлашдан иборат.

Курснинг асосий вазифаси – бўлғуси муҳандис-механиклар ва технологларга конструктор ва иқтисодчи муҳандисларга автоматик бошқариш назарияси асосларини ўргатиш, ўлчаш методлари, ўлчов асбобларининг тузилиши ва ишлаш принципи, схемалари ва хусусиятларини тушунтириш; автоматиканинг контактли ва контактсиз элементларининг тузилиши, ишлаш принципи ва тавсифномаларини ўргатиш ва шунингдек, ишлаб чиқариш жараёнларини автоматик бошқариш, технологик параметрларни автоматик назорат, ҳимоя ва сигналлаш автоматика тизимларининг саноатда қўлланилиши, микропроцессор техникасининг тузилиши, ишлаши ва қўлланилиш соҳалари ҳақидаги билимга эга бўлишларига кўмаклашишдан иборат.

Электрон қурилмаларни ишлаб чиқариш техникаси фани динамик системаларда мавжуд бўладиган боғланишлар ва автоматик бошқаришларнинг умумий қонунларини ўрганадиган кибернетиканинг техникага оид тармоғи бўлиб, автоматик тизимлар назариясини, уларни ҳисоблаш ва қуриш принципларини ўз ичига олади, технологик жараёнларни автоматлаштириш учун хизмат қиладиган тадбиқий фан ҳисобланади.

**Кибернетика** – грекча сўз бўлиб, «бошқариш» деган маънони билдиради ва унинг муҳим амалий аҳамиятга эгаллиги шундаки, у автоматлаштириш фанининг назарий асосларини ўз ичига олади.

Кибернетика жонли органлар, жамият ва механизмлардаги бошқариш қонунлари ўзоро ўхшаш ва умумий боғланишда эканлигини тасдиқлайдиган фандир. Бунда турли физик табиатга хос бўлган тизимлардаги бошқариш жараёнига умумий нуқтаи назардан қаралиб, улар учун бошқаришнинг ягона

математик назарияси яратилиши мумкинлиги айтилади. Кибернетика автоматлаштириш фанининг назарий асосларини ўз ичига олади. Кибернетика фани уч асосий йўналишни ўз ичига олади.

1. **Техник кибернетика** - саноат кибернетикаси (автоматика). Бунда саноат ишлаб чиқариши объектларидаги автоматик бошқариш жараёнлари ва автоматика қурилмалари ўрганилади.
2. **Биокибернетика**. Бунда биологик тизимлардаги бошқариш жараёнлари ўрганилади.
3. **Иқтисодий кибернетика**. Бунда иқтисодий тизимлар (халқ хўжалиги) даги бошқариш жараёнлари ўрганилади.

Кибернетика маълумотлар ва уларни тартибга солиш ишлари билан шуғулланилади.

Мураккаб динамик системаларни бошқариш ҳақидаги фан – техник кибернетика алоҳида (локал) автоматик ростлаш системаларидан тортиб ҳозирги вақтда вужудга келаётган мураккаб агрегат, цех ва завод ишлаб чиқаришини бошқаришнинг “одам – машина”дан иборат автоматлаштирилган системаларининг назарий асосларини ўрганади.

Электрон қурилмаларни ишлаб чиқариш техникаси курси техник кибернетикага тегишли бўлиб, саноат ишлаб чиқаришини автоматик бошқариш, ростлаш ва бошқа автоматлаштиришга оид масалаларни ўрганади.

### **1.3 Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш.**

Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш техника тараққиётининг асосий йўналишларидан бири бўлиб, ишлаб чиқариш самарадорлигини тинимсиз ошириш ва маҳсулот сифатини юқори даражаларга кўтариш учун хизмат қиладиган омил ҳисобланади.

Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш иборасининг изоҳли луғатда *“энергия, материаллар, маълумотларни олиш, мақсадга мувофиқ ўзгартириш, узатиш жараёнларида одамни қисман ёки тўла иштирок этишдан озод қиладиган техник воситалар, иқтисодий-математик методлар ҳамда бошқариш тизимларини ишлаб чиқаришда қўллаш”* деб таърифланиши фан-техника тараққиётининг бу соҳаси жуда катта иқтисодий ва ижтимоий моҳиятларга эга эканлигини кўрсатади.

У ижтимоий ишлаб чиқаришнинг самарадорлигини ва иқтисодий ривожланишнинг асосий кўрсаткичи бўлмиш ишлаб чиқариш самарадорлигининг узлуксиз ошишини таъминлайди; жисмоний ҳамда ақлий меҳнат билан шуғулланувчилар орасидаги тафовутни аста-секин йўқолишига олиб келади.

Ишлаб чиқариш жараёнларининг иш унумдорлиги ва маҳсулот сифатини ошириш йўлларида бири электрон ҳисоблаш машиналари, робот ва компьютер техникаси билан жиҳозланган ишлаб чиқаришни автоматлаштиришдир. Халқ хўжалигининг асосий тармоқларида, жумладан озиқ-овқат ҳамда кимё саноатида алоҳида машина, агрегат механизмларни автоматлаштиришдан цех, технологик бўлим ва заводларни тўлиқ автоматлаштиришга ўтилаяпти. Натижада технологик жараёнларнинг

бошқаришни автоматлаштирилган системалари (ТЖАБС), корхоналарнинг бошқаришни автоматлаштирилган системалари (КАБС) ҳамда тўлиқ тармоқларни бошқаришнинг автоматлаштирилган системалари (ТТБАС) яратилмоқда. Ишлаб чиқариш жараёнларини бошқаришда одам қўл меҳнатини махсус автоматик қурилмалар иши билан алмаштириш жараёнига **автоматлаштириш** дейилади.

Берилган хом ашё ёки ярим фабрикатдан тайёр маҳсулот олиш учун йўналтирилган таъсирлар тўпламига **ишлаб чиқариш жараёни** дейилади. Ҳар қандай ишлаб чиқариш жараёнини қуйидаги асосий элементларга ажратиш мумкин:

1. Оддий ишчи жараёнлар;
2. Бошқариш операциялари;
3. Назорат операциялари.

Оддий ишчи жараёнлари қуйидагилардан иборат:

- а) Соф ишчи жараёнлар;
- б) Ўрнатиш операциялари;
- в) Транспорт операциялари;
- г) Хизмат кўрсатиш операциялари.

Масалан, нон ишлаб чиқариш жараёнида соф ишчи жараёни бўлиб хамирни бўлиш аппаратида хамир зувалаларини олиш ҳисобланади. Бу ерда ўрнатиш операциясида аппаратнинг маълум тур ярим фабрикат олиш учун ишчи органларини ўрнатиш тушунилса, транспорт операциясида эса хамир зувалаларини кейинги аппаратга (масалан, хамир майдалаш аппаратида) транспортёр орқали узатиш тушунилади, хизмат кўрсатиш операциясида эса машинани ўз вақтида тозалаш ёки ёғлаш зарур.

**Бошқариш операцияси** икки турга бўлинади:

1. Жараённи нормал бошқариш;
2. Машина ва механизмларни берилган талабларни бажариш учун тузатиш ёки мослаш билан боғлиқ ўрнатиш операциялари.

**Назорат** операцияси қуйидагилардан тузилган:

✓ Жараён натижаларини берилган талаб билан мувофиқлигини текшириш;

✓ Жараён боришини берилган талабдан ўзгарган вақтда (жараён катталикларини нормал қийматдан ўзгарган вақтда ёки авария ҳолатларида) ҳимоялаш операцияси.

Ишлаб чиқариш жараёнларини яхши олиб бориш учун назорат қамда бошқариш операциялари бир-бири билан боғлиқ олиб борилиши зарур. Чунки назорат операциясини натижалари асосида бошқариш операциялари яратилади. Ишлаб чиқаришнинг боришида одамни иштироки жараён боришини назорат-ўлчов асбоблари ёрдамида кузатиш қамда машина ва механизмлар ишини бошқаришдан иборатдир.

Автоматлаштириш иерархик структурага кўра 3 босқичда олиб борилади:

1-босқич. Хусусий автоматлаштириш;

2-босқич. Комплекс автоматлаштириш;

3-босқич. Тўлиқ автоматлаштириш.

**Хусусий автоматлаштириш**да бир-бирига боғлиқ бўлмаган асосий ишлаб чиқариш жараёнлари автоматлаштирилади. Бунда алоҳида агрегат, аппарат ёки технологик қурилмалар алоҳида-алоҳида автоматлаштирилади.

**Комплекс автоматлаштириш**да бир-бирига боғлиқ бўлган асосий ишлаб чиқариш жараёнлари автоматлаштирилади. Алоҳида цехлар, технологик бўлим ва технологик тизимларини автоматлаштириш комплекс автоматлаштиришнинг мазмуни бўлиб ҳисобланади.

**Тўлиқ автоматлаштириш**да эса бир-бирига боғлиқ асосий ва ёрдамчи ишлаб чиқариш жараёнлари автоматлаштирилади. Бунда ишлаб чиқариш корхонаси тўлиқлигича автоматлаштирилади ( завод-автомат, цех-автомат, ресторан-автомат ва ҳоказолар).

#### **1.4 Автоматик бошқариш назариясининг асосий тушунчалари.**

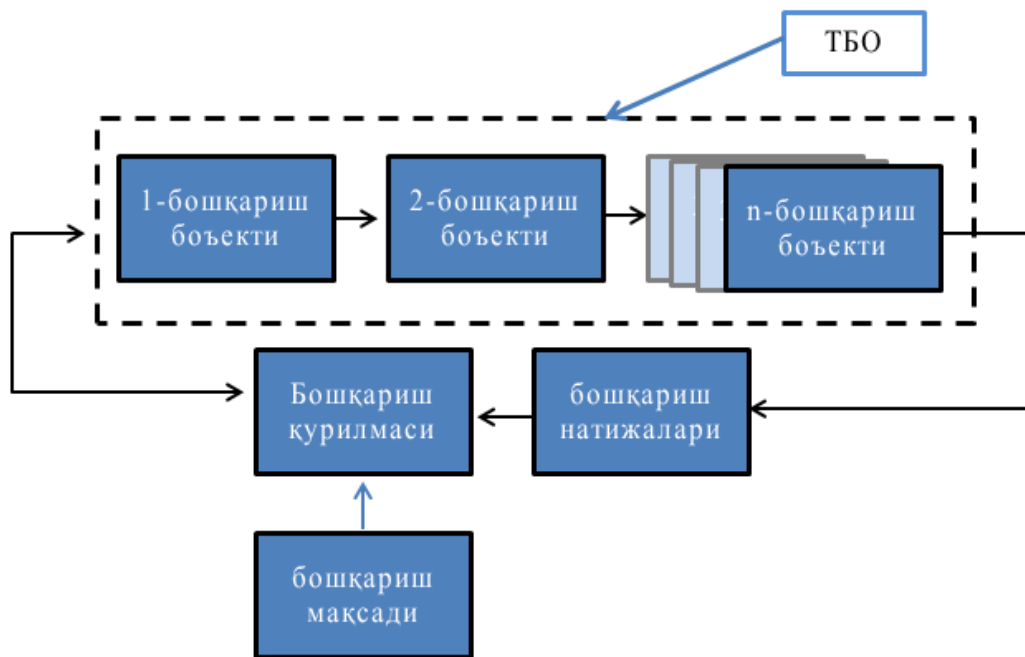
Илмий-техника тараққиётининг самарадорлигини ошириш йўллари билан ишлаб чиқаришни автоматлаштиришдир.

Янги мақсулот (буюм) тайёрлаш учун йўналган ишлаб чиқариш жиқозлари комплекси моддий ва энергетик оқимлар хомашё ёки ярим тайёр мақсулотга ишлов бериш ва қайта ишлаш усуллари билан вақт бўйича кетма-кет алмашишига **технологик жараён** деб аталади.

Ишлаб чиқариш жараёнларини тўғри кечиши ёки оптимал олиб борилиши учун системани бошқариш алгоритмига мувофиқ уларга аниқ таъсирлар юборилиши талаб қилинади. Берилган функционаллаш алгоритмининг бажарилиши учун бошқариладиган объектга ташқаридан бериладиган таъсирлар характерини аниқлайдиган ёзувлар тўпламига **бошқариш алгоритми** дейилади.

Бирор бир қурилмада (бошқариладиган объектда) ёки системада ишлаб чиқариш жараёни тўғри бажарилишини таъминлайдиган ёзувлар тўпламига **функционаллаш алгоритми** дейилади.

Саноатда система технологик жараён, агрегат, машина, аппарат, қурилма, ишлаб чиқаришни назорат ва бошқариш қурилмаларини ўз ичига олади. Ҳар қандай ишлаб чиқариш жараёнининг автоматик бошқариш системаси бир-бири билан узвий боғланган қисмлардан иборат: Технологик бошқариш объекти (ТБО) ва бошқариш қурилмаси (БҚ).



*1-расм. Технологик объектларни автоматик бошқариш системасининг структура схемаси.*

Автоматик системаларни кичик ва катта системаларга бўлиш мумкин. **Кичик системалар** ишлаб чиқариш жараёни хоссалари билан аниқланиб у билан чегараланади. **Катта системалар** эса кичик системалардан сон ва сифат жиҳатидан фарқ қилиб, кичик системалар тўпламидан иборатдир.

Ҳозирги замон ҳисоблаш техникаси ва автоматик қурилмаларнинг ривожланиши натижасида технологик жараёнларда автоматлаштирилган бошқариш системалари ТЖАБСни қўллаш талаб қилинмоқда.

Технологик бошқариш объекти (ТБО) — технологик жиҳоз ва унда ишлаб чиқариш жараёни регламентига мувофиқ равишда кечадиган технологик жараёнлар тўпламидир. ТБО га қуйидагилар киради:

1. Технологик агрегат ва қурилма (қурилмалар гуруҳи);
2. Цехлар ёки технологик майдонлар;
3. Ишлаб чиқариш мажмуаси.

Қабул қилинган бошқариш критериясига мувофиқ технологик жараёнларни бошқариш учун қўлланиладиган қурилма технологик жараён автоматлаштирилган бошқариш системаси (ТЖАБС) дейилади. ТЖАБС бошқариш критерийси — бошқариш таъсири натижасида технологик объектни сифатини сонли аниқлайдиган нисбатдир. (Масалан, маҳсулот таннархи, иш унумдорлиги, сифат ёки чиқариладиган маҳсулотнинг техник кўрсаткичлари).

Технологик жараёнларда одамларнинг иштирок этишига кўра автоматлаштиришни қуйидагиларга ажратиш мумкин: автоматик назорат, автоматик ростлаш ва автоматик бошқариш.

**Автоматик назорат** — технологик жараён ҳақида оператив маълумотларни автоматик равишда қабул қилиш ва уни қайта ишлаш учун керакли бўлган шароитларни таъминлайди.

Автоматик назорат системаси (2,а-расм) ўлчанадиган катталиқни берилган қиймати билан таққослаб, натижаи ўлчайди. Ўлчанадиган катталиқ Х назорат объекти КО дан датчик Д га берилади ва қулай бўлган Х қийматга ўзгартирилади. Х сигнал таққослаш элементи ТЭ да Х эталон сигнал билан таққосланади. Эталон сигнал Х топшириқ бергич ТБ дан берилади. Таққослаш натижасида ҳосил бўлган ХЗ сигнал ўлчаш асбоби ЎА да ўлчанади. Автоматик назорат ишлаб чиқариш жараёнини автоматлаштиришнинг биринчи поғонаси қисобланади. Автоматик назорат системаси қуйидаги вазифаларни бажариши мумкин:

✓ ишлаб чиқариладиган маҳсулотни ва сарфланадиган энергияни ҳисобини олиш;

✓ иссиқлик, босим, электр ток ва бошқа ишлаб чиқариш жараёнларининг катталиқларини текшириб туриш;

✓ хизмат ўтовчи шахсни ишлаб чиқариш жараёнини бориши тўғрисида огоҳ қилиш (сигналлаш).

**Автоматик ростлаш** -технологик жараённинг ростланадиган катталиқларини автоматик ростлагичлар ёрдамида технологик жараён регламентида белгиланган қийматда сақлаб туради ёки олдиндан берилган қонун бўйича ўзгартиради. Бу қолда одам фақат ростлаш системасининг тўғри ишлашини назорат қилади.

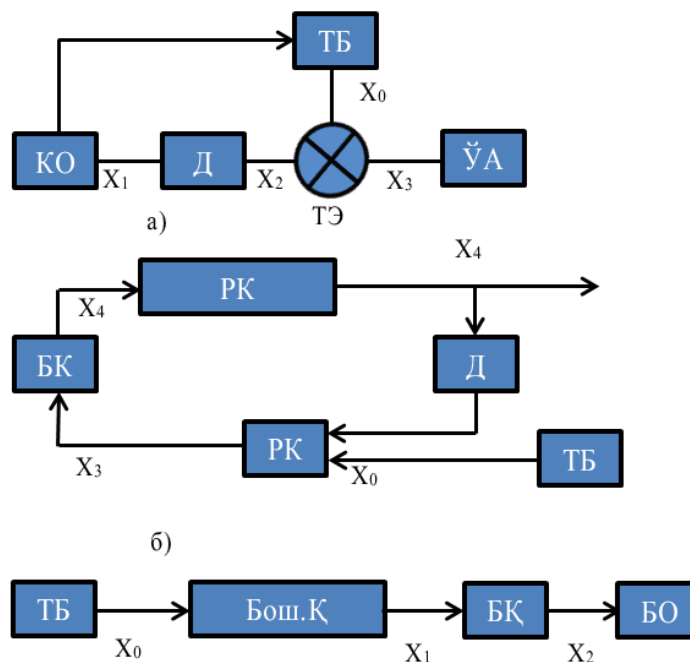
Автоматик ростлаш системаси — ёпиқ динамик система бўлиб (2,б-расм) тесқари боғланишга эгадир. Бу ерда таққослаш элементига датчикда ўзгартирилган Х ва топшириқ бергичдан Х сигналлар таққосланади, натижаси автоматик ростлагичга берилади. Бу натижа Х1 — Х2 га тенгдир. Автоматик ростлаш жараёнида шундай ростловчи таъсир ишлаб чиқарилиши керакки, натижада ХЗ нолга ёки энг кичик сонга интилсин (ХЗ-»0).

а) - автоматик назорат системаси;

б) - автоматик ростлаш системаси;

в) - автоматик бошқариш системаси.

**Автоматик бошқариш** — технологик операцияларни белгиланган кетма-кетликда автоматик равишда бажарилишини ва бошқариш объектига нисбатан таъсирларнинг муайян муттасиллигини топшириқ бергичдан келадиган сигнал бўйича ишлаб чиқишдан иборат. Бошқарувчи қурилма бош Хо сигнални қабул қилиб уни бошқариш сигнали Х га айлантиради ва бажарувчи қурилма БҚ орқали бошқариш объекти БО га таъсир қилади (2, в - расм).



2-расм. Автоматик системаларни функционал схемалари.

Кўпинча микропроцессор тўпламида (МПТ) катта интеграл схемалар (КИС) ларнинг йўқлиги сабабли функцияларни аппарат йўли билан синтез қилишга тўғри келади. Лойиҳалаштиришнинг кейинги босқичи учта асосий қадамдан иборат бўлган МПТ ни танлашни амалга оширишдир.

1. Дастурий таъминот нуқтаи назаридан МПнинг шундай хоссаларини таҳлил қилиш керакки, булар буйруқлар тўплами ва манзиллаш усуллари, даражалар, умумий таркибдаги регистрлар сони, стек хотира тури, узилишларни қайта ишлаш воситалари ва хоказо микродастур қатламли, секциявий МП учун буйруқлар тизимини танлаш, уларни ишлатиш микродастурини ишлаб чиқиш пайтида микробуйруқ форматини танлаш, кейинги микробуйруқ манзилини шакллантириш механизминини яхши ўрганиб чиқиш, кодларни узатиш тактлари ва узатиш пайтидаги кечикишларни эътиборга олган холларда қийинчилик туғилса, буйруқлар тизимини танлаш лозимдир.



1.1-расм.МП базасида қурилмаларни лойиҳалаштиришнинг асосий босқичлари

2. Тизимли лойиҳалаштиришдан келиб чиққан ҳолда ўзида МП дан ташқари доимий ва оператив хотира қурилмаси (ДХК ва ОХК) периферия қурилмалари билан боғлиқ интерфейс модули, хотирага бевосита уланишни бошқариш, шиналар шакллантирувчиси, буфер регистрлари, такт генератори, тизим контроллери каби қурилмаларни ўз ичига олган МПТни тахлил қилиш лозим. Қуйида МПТни танлашга таъсир килувчи омиллар (даражалик, буйруқ тўплами, манзиллаш қурилмаси, МП архитектураси, микродастурланиш, буйруқ бажариш вақти, серия ва микросхема тўлалиги, хужжатлар ва хоказо) нинг МПТни ишлаб чиқишга таъсири келтирилади.



3. Дастур таъминотини ишлаб чиқиш ва ишга тушириш нуқтаи назаридан белги тилидан иккилик объекти, кодга ўтказувчи транслятор, ва нархи сезиларли даражада ошар эди.

МПТ аппарат воситаларини ишлаб чиқиш ва ишга тушириш босқичи билан бир вақтда бажарилаётган МПТ дастур таъминотини ишлаб чиқиш босқичини кенгроқ кўриб чиқамиз. Ушбу босқичлар нихоясида аппарат ва дастурий воситаларнинг интеграцияси ва МПТ нинг резидент холатида ишга тушириш бажарилади.

Умумий хоссалар қуйидагиларни ўз ичига олади:

- ✓ тизим ечиши лозим бўлган муаммонинг аниқ қуйилишини,
- ✓ -резидент дастур таъминоти – хизматчи дастурлар тўпламининг истеъмолчининг устувор дастури ишлатадиган Микро ЭХМда қурилишини,
- ✓ аппарат қурилмалари ва ташқи сигналлар рўйхатини,
- ✓ дастурий модуль алоқаларининг шархини,
- ✓ ташқи қурилмага қаратилган интерфейс тизимининг тўлиқ шархини,
- ✓ истеъмолчига кириш ва чиқиш кўрсаткичлари шархи берилган қўлланмани олади.

Кўпчилик МПТларнинг ишлатилиши анча мураккаб муаммоларнинг ечилиши билан боғлиқ. Шунинг учун умумий муаммонинг бир неча майда ва бошқарилувчи бўлақларга бўлиш мақсадга мувофиқ. Ҳар бир бўлақнинг дастурий қурилмаси блок ёки модуль дейилади.

Мураккаб блоklar шу даражада субблокларга бўлинадики, ҳар бир субблок ишлаш алгоритми етарлича соддалаштирилган бўлсин. Бундай усул тепадан пастга қараб лойиҳалаштириш дейилади.

Асосий блоklar функционал хоссалардан ажратиб олинади ва бошқарув (асосий дастур) блокининг ташқи қурилмалари интерфейс блокани, танаффусларга таъсирчанлик блокани, турли кўрсаткичларни алмаштириш блокани, кириш-чиқиш блокани уз ичига олади.

Кириш ва чиқиш қийматларининг форматини, оралик ва якуний натижа форматини, кўрсаткичларнинг хотирада жойлаштириш усулини танлай билиш ва кайдлаш лозим.

Кўрсаткичларни массивлар жадвали, руйхатлар ва хоказолар ёрдамида кўрсатиб ўтиш мақсадга мувофиқ.

Кўрсаткичларни тўғри ташқил қилиш дастурнинг узунлигини қисқартиришга ва бажарилиш вақтини камайтиришга ёрдам беради.

Функционал блоklar ажратилгандан сўнг танланган МП га мосланган алгоритмлари ишлаб чиқилади.

МП хусусиятларини аниқлайдиган махсус хотира, ишчи хотира, стек, кириш-чиқиш қисм дастури, буфер худудларидан параметрларни узатиш учун умумий худудлар, кириш-чиқиш ишлатилган холда хотира портлари, тизим дастурлари учун резидент хотира.

Хотира областларини адресларни дешифрация қилиш ва уларни ўзгартиришни осонлаштириш учун уша бетга жойлаштириш мақсадга мувофиқдир.

Оддий дастурларнинг ишга туширилиши тугатгач, кейинги босқич қисм дастурларга, ва шу тариқа асосий дастургача ўтиб борилади. Ишга тушириш дастурнинг ишчи ҳолатида текширувчи функционал тест билан тугайди. Айрим ҳолларда бундай тест ўз-ўзини текширувчи қурилма тариқасида дастур ичига киритилиши мумкин. Лойиҳалаштиришнинг ҳар бир босқичида ишлатиладиган махсус ёрдамчи воситалар мавжуд ва уларни айримлари тизим ишлаб чиқариш, МП ни ишлатишдан ташқил топган дастурий таъминот тизимини бирлаштиришда фойдаланилади.

### **1.5.1 Микропроцессорни пайдо бўлиш сабаблари, ривожланиш тарихи.**

ЭХМни Микропроцессор [МП] асосида қурганимизда ЭХМ баҳоси аввалги қурилган ЭХМга нисбатан 1000—10000 марта, ўлчов катталиклари эса  $(2-3) \cdot 10000$  марта камаяди.

Микропроцессорларни қўллаш ўлчагич қурилмаларни “интеллектуал” қурилмаларга айлантиради. Бу қурилмалар ўлчанаётган маълумотларни керакли бўлган даражада математик қайта ишлов ўтказишга қодирдир, ҳамда уларни инсонга қулай бўлган кўринишда чиқариб берадилар.

Одатда ўлчавчи қурилмалар маълумотларни ўлчаш жараёнида система билан боғланмаган кўринишда бажарадиган бўлса, МП маълумотларни тўлиқ (комплекс) қайта ишлашни таъминлайди.

Агарда МП маълумотларни ўлчагич системасининг битта звеноси сифатида бўлса, МП маълумотларни тўлиқ қайта ишлаши мумкин ёки бир қисмини қайта ишлаб, тўлиқ ҳисоблаш масаласини маълумотларни ўлчагич системасига қолдиради.

МП ўлчанаётган катталикларни математик қайта ишлашдан ташқари асбобларнинг керакли элементларини улайдиган (узадиган), буйруқ, хабарларини қабул қиладиган, чиқишдаги катталикларни узатадиган ва шунга ўхшаш бошқарувчи қурилмалар вазифасини ҳам бажаради.

Маълумотларни ўлчаов техникасида, телемеханикада, телебошқариш ва телеростлаш системаларида электрик ва ноэлектрик бўлган катталикларни ўлчаганда МП қуйидаги асосий вазифаларни бажаради:

1. Ўлчаш чегараларини автоматик равишда белгилаш, аддитив ва мультипликатив хатоликларни тузатиш;
2. Ўзгарувчан ва ўзгармас тоқларни таққословчи қурилмаларда тенглаш жараёнини автоматик равишда бошқариш;
3. Қийматларни бирламчи қайта ишлаш, энг катта қийматдан ўзгаришини аниқлаш, чегара шартларига яқинлашиш вақтларини (нуқталарини) аниқлаш, максимум — минимум (энг катта ёки энг кичик) нисбатларини ҳисоблаш, доимий қийматларга кўпайтириш ва бўлиш;

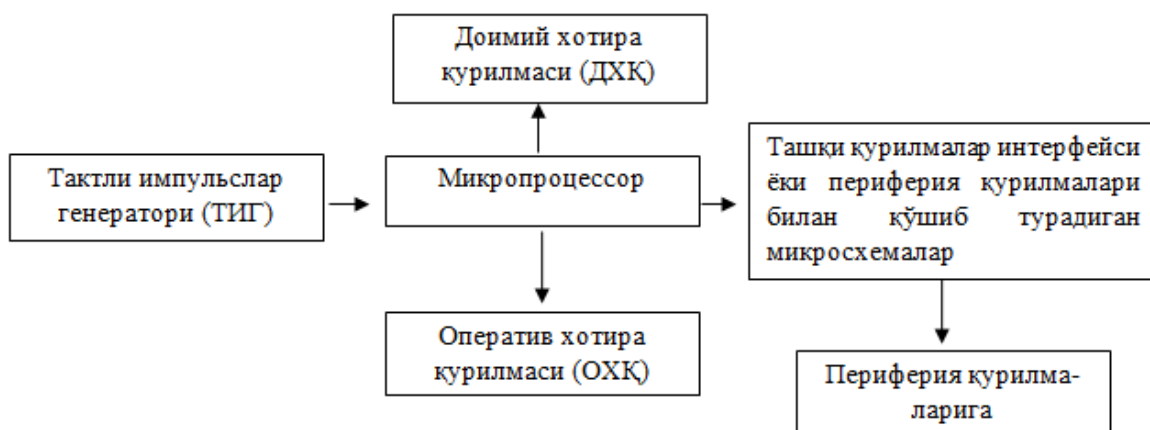
4. Статик қийматларни қайта ишлашда аниқ вақт оралиғида текширилатган катталикларнинг ўртача қийматини аниқлаш;
5. Вариацияларни, дисперцияларни, ўртача квадрат қиймат ва бошқаларни ҳисоблаш;
6. Қилинаётган сарфларни ҳисоблаш, термоэлементларнинг нозизиқли тавсифини ҳисобга олган ҳолда уларнинг ҳароратини ҳамда атрофмуҳит ҳароратини аниқлаш;
7. Қурилмаларнинг функционал тугунларини (узелларини) диагностика қилиш, ўлчаш ўтказишдан илгари мураккаб қурилмаларнинг асосий тугунларини ишчанли ишлашини, ёки ишламаётганини аниқлаб, уларни тест орқали қайд этувчи қурилмага чиқариб бериш;
8. Алоҳида вазифани бажараётган ўлчовчи ўзгартиргич тугунининг ишлашини бошқариш, жумладан, узлуксиз рақамли ўзгартиргич (УРЎ) ва бошқаларнинг ишлашини;
9. Берилган программа асосида ташқи ва қўшимча блоклар билан биргаликда ўлчаш жараёнини буткул бошқариш;
10. Телемеханика қурилмаларида оддий ва ҳимояланган коддарни ташкил этишда, уларни текиришда, маълумотли ва ҳал қилувчи тесқари улашларни ташкил этишда;
11. Программа асосида ишлайдиган, соддалашган ТМ системасини қуришда ва шунга ўхшаш ҳолларда.

### 1.5.2 Микропроцессор нима?

**Микропроцессор** — бу функционал туталланган, программа орқали бошқариладиган қурилмадир. МП арифметик логик қурилмадан, бошқарувчи қурилмадан, ички регистрлар ва интерфейс воситаларидан (АЛҚ, БҚ, регистрларни бир — бири билан ва ташқи аппаратлар билан боғлайдиган шиналардан) тузилган.

МП электрон элементлари юқори интеграцияланган битта ёки бир қанча интеграл схемада тайёрланган қурилмадир.

МП танланган қатор буйруқлар ёрдамида маълумотларни арифметик мантиқий қайта ишлашини амалга оширади, хотира қурилмасига кириш — чиқиш ва бошқа ташқи қурилмаларга муурожаат қилади (1 — расм).



1-расм. МП системасининг соддалаштирилган схемасининг кўриниши

МП да "Микро" сўзи процессорнинг схемасини юқори интеграцияланганлигини билдиради. МП оддий процессорларга нисбатан нархининг пастлиги, энергияни кам истеъмол қилиши, юқори даражада мустаҳкамлиги билан фарқ қилади.

Оддий процессорлар кичкина ва ўрта даражадаги интеграция — ланган интеграл схемаларда бажарилган. Аниқроқ қилиб айтганда, МП бу программалаштириладиган ёки созланадиган КИС, ёки аниқроғи мантиқий функциялари программалаштириладиган КИС. МП қийматларни бошқараоладиган, маълумотларни қайта ишлайо — ладиган ва бошқа вазифаларни амалга ошираоладиган қурилмадир. Шу туфайли у универсал КИСга айланди.

Катта интеграл схемали МПга хотира қурилмаси, интерфейс ва кириш— чиқишни. бошқарувчи бир нечта алмашувчи платалардан бирига битта ёки бир нечта КИС жойлаштириб туталланган бошқарувчи қурилма ёки берилган қийматларни қайта ишлайдиган контроллер олинади.

**Микропроцессор** компьютернинг энг асосий қурилмаси ҳисобланади. У асосий арифметик ва мантиқий операцияларни, ҳисоблаш жараёнини бажаради ва компьютер барча қурилмаларининг ишини бошқаради. (CPU – Central Processing Unit).

Марказий процессор узида куйидагиларни мужассамлаштирган:

- ✓ арифметик – мантиқий қурилма;
- ✓ берилган ва адреслар шинаси;
- ✓ регистрлар;
- ✓ буйруқлар ҳисоблагичи;
- ✓ КЭШ (жуда тезкор хотира 8 – 512 КВ);
- ✓ ўзгарувчи нуктали сонлар математикаси сопроцессори.

Замонавий процессорлар микропроцессор қуринишида ишлаб чиқилади. Физик жихатдан микропроцессор бир неча мм<sup>2</sup> да майдондан иборат кичкина тугри туртбурчак шаклидаги кремний кристалидан ясалган калинлиги жуда кичик булган пластинкадан иборатдир. Ушбу пластинка процессорнинг барча функцияларини бажаради. Кристалл пластинка одатда пластмасса ёки керамикадан ясалган ясси корпусга жойлашади ва металл штикерларга олтин утказгичлар билан боғланади. Ҳисоблаш системасида бир неча параллел ишлайдиган процессорлар булиши мумкин. Бу системалар куп процессорли деб аталади. Энг биринчи микропроцессор 1971 йилда Intel (АКШ) фирмасида ишлаб чиқарилган ва у микропроцессор – 4004 деб аталган. Ҳозирги пайтда юзлаб хилдаги микропроцессорлар ишлаб чиқарилган лекин уларнинг энг машхурлари Intel ва AMD.

### **1.5.3 Микропроцессорнинг тузилиши.**

Бошқариш қурилмаси - функцияси буйича шахсий компьютернинг энг мураккаб қурилмаси ҳисобланади. У машинанинг барча блокларига етказиладиган бошқариш сигналлари қайта ишлайди.

Буйруқлар регистори - буйруқлар коди сақланадиган регистор. Бу ерда бажариладиган операция ва операндлар манзили жойлашади. Буйруқлар

регистори микропроцессорнинг интерфейсли қисмда жойлашади. У **буйруқлар регистри блоки** деб аталади.

**Операциялар дешифратори** - ушбу мантикий блок буйруқлар регистрдан келадиган операция кодига мос чиқиш йўлини танлайди.

Микродастурларни **доимий сақлаш қурилмаси** (ПЗУ) - ўз ячейкаларида бошқаруви сигналларни сақлайди. Ушбу импульслар ШК блокларидаги бўладиган ахборотни қайта ишлаш операцияларни бошқаради. Импульс операциялар дешифратори танлаган операция кодига мувофик. Доимий хотира қурилмасидан керакли сигналлар кетма-кетлигини ўқиб олади.

Берилганлар, адреслар, инструкциялар кодли шиналар - микропроцессорнинг ички шина қисми. Умуман олганда бошқариш қурилмаси қуйидаги асосий процедураларни бажариш учун керакли сигналларни яратади.

✓ Счётчик-регистрдан дастурнинг кейинги буйруқлари жойлашган оператив хотира ячейкаларини танлаш;

✓ Оператив хотира ячейкаларидан кейинги буйруқ кодини танлаш ва буйруқлар регистрга танланган буйруқни юбориш;

✓ Операция коди ва танланган буйруқни қайта шифрлаш;

✓ қайта шифрланган кодга мос доимий хотира ячейкаларидан бошқариш импульсларини ўқиш ва блоklarга юбориш;

✓ буйруқлар регистри ва микропроцессор регистрларидан операндларнинг ташкил этиш адресларини ўқиш;

✓ операция натижаларини хотирага ёзиш;

✓ дастурнинг кейинги буйруғи адресини аниқлаш;

#### **1.5.4 Микроконтроллерлар ҳақида умумий маълумотлар.**

Микроконтроллер (ингл. МикроКонтроллер Унит, МСУ) — электрон қурилмаларни бошқаришга мўлжалланган микросхема. Одатдаги микроконтроллер ўз ичига процессор ва приферия ускуналари, ОХ (оператив хотира) ва ДХ (доимий хотира) олиши мумкин. Оддий масалаларни бажара оладиган якка кристалли компьютер деб аташ ҳам мумкин. Замонавий электроникани микроконтроллерларсиз тасаввур қилиб бўлмайди. Коинотдаги суний йулдошлардан тортиб кундалик ҳаётда хар куни фойдаланадиган жихозлар ҳам микроконтроллер асосида ишлайди.

Яккакристалли микро-ЭХМ учун биринчи патент 1971 йил Американинг “Texas Instruments” ходимлари М. Кочерн ва Г. Бун ларга берилган. Уларнинг таклифи бир кристалда нафақат процессор, балки хотира ва киритиш-чиқариш ускуналарини ҳам жойлаштириш эди.

Американинг Intel фирмаси томонидан 1976 йили "I8048" микроконтроллерини ишлаб чиқарди. Шу йилнинг ўзида Intel навбатдаги "I8051" микроконтроллерини ишлаб чиқаради. Приферия ускуналарининг туплами, ташқи ва ички дастурлаш хотирасини танлаш имконияти ва қулай нархи билан тез орада электроника бозорида мувофақият қозонди. Технология нуқтаи-назаридан I8051 микроконтроллери ўз вақти учун жуда мураккаб ускуна ҳисобланади - кристаллда 128 минг транзистордан фойдаланилган, бу

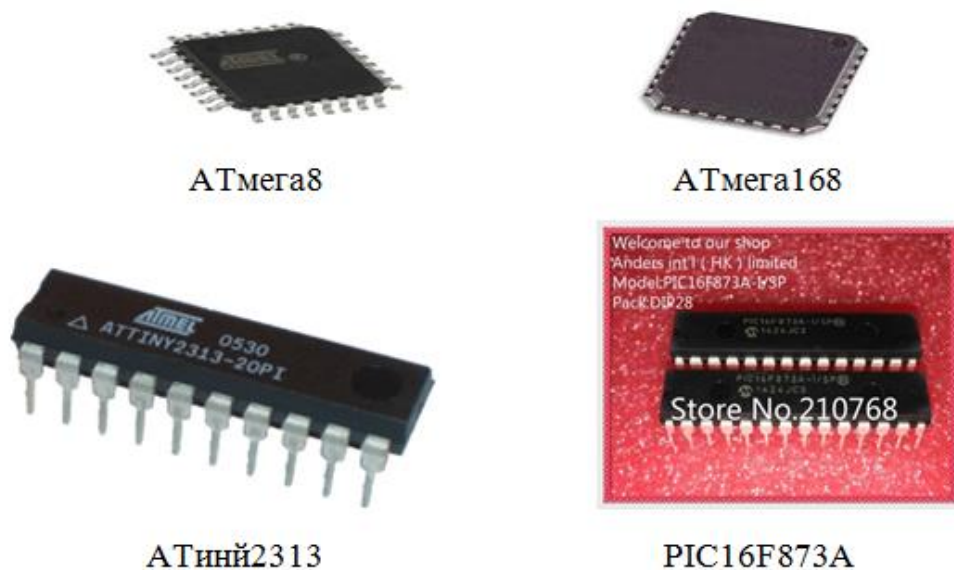
ўз навбатида 16-разрядли I8086 микропроцессоридаги транзисторлар сонидан 4 баравар кўпроқ.

Ҳозирги кунда I8051 микроконтроллери билан мос 200 хилдан ортик турлари мавжуд, уларни ва микроконтроллерларни бошқа кўплаб турларини 20 дан ортик компаниялар ишлаб чиқаради. Микроконтроллерлар ичида энг оммалашганлари 8-битли “Microchip Technology” фирмасининг ПИС ва “Atmel” фирмасининг AVR, 16-битли “TI” фирмасининг MPS 430, ҳамда ARM фирмасининг ARM архитектураси.

### 1.5.5 Хусусияти ва қўлланилиши.

Микроконтроллерларни оддий микросхемалардан фарқи, улар ичига ишлашини белгилаб берадиган дастур юкланмаган бўлса ҳеч нарсага яроқсиз кристал бўлагига айланиб қолади, шу билан бирга микропроцессорлардан фарқи ягона кристалдаишлашга тайёр тизим жойлаштирилган.

Микропроцессор ишлаши учун ташқи хотира, бошқа ускуналар билан маълумот алмашиш учун маълум прифериялар уланиши керак, микроконтроллер таркибида эса асосий зарур буладиган модул ва ускуналар мавжуд. 1-расмда баъзи микроконтроллерларнинг ташқи курилиши тасвирланган:



1-расм. Микроконтроллерларнинг ташқи курилиши.

Ускуналарда ихтисослашган микросхемалар урнига микроконтроллер қуллашнинг авзаллиги, ташқи элементлар сони камлиги(бази ҳолларда умуман ташқи элементлар уламаса булади), ускуна ишлашига талаблар узгарганида схемотехникаси деярли узгармаслиги ва микроконтроллер таркибидаги дастурни узгартириш билан масала ечилиши, натижада якуний ускуна нархи арзонлигида.

Олдин айтиб ўтганимиздек микроконтроллерларнинг жуда кўп турлари мавжуд ва уларнинг қулланилиши турган масалага боглиқ. Турли датчиклардан маълумот йиғиш, бошқарув буйруқларини узатиш, юқори

мураккабликдаги ҳисоб-китоб зарур бўлмаган жараёнларда 8 битли микроконтроллерлардан фойдаланилади. Жараёнлар мураккаблиги ва тезкорлигига талаблар ошгани сари танланаётган микроконтроллерларга қуйиладигам талаблар ҳам ошади, вазиятга қараб 16 ва 32 битли контроллерлар қулланилиши мумкин. Жараёнлар ичида энг ресурсаталаб амаллар бу сигналларни қайта ишлаш алгоритмлари, товуш, видео ва бошқатурдаги сигналларни қайта ишлашда махсус ДСП контроллерлари қулланилади.

**Микроконтроллер** — электрон қурилмаларни бошқаришга мўлжалланган микросхема. Одатдаги микроконтроллер ўз ичига процессор ва периферия ускуналари, ОХ(оператив хотира) ва ДХ(доимий хотира) олиши мумкин. Оддий масалаларни бажара оладиган якка кристалли компьютер деб аташ ҳам мумкин. Замонавий электроникани микроконтроллерларсиз тасаввур қилиб бўлмайди. Коинотдаги сунъий йулдошлардан тортиб кундалик ҳаётда хар куни фойдаланадиган жихозлар ҳам микроконтроллер асосида ишлайди.

### 1.5.6 FLASH дастурлаш хотираси

Хотира дастури дастурда ишлатиладиган кодларнинг ва ўзгармас, яъни константа маълумотларни сақлаш учун мўлжалланган. FLASH дастурлаш хотирасидан маълумотларни ўқиш ва ёзиш аналогик тарзда энергияга боғлиқ бўлмаган EEPROM маълумотлар хотирасидаги маълумотларни ўқиш ва ёзиш каби амалга оширилади ва улар қуйида муҳокама қилинади. FLASH хотирадан дастурни ёзиб олиш дастур-тузатувчи PICkit 2 ёрдамида амалга оширилади, бунинг учун микроконтроллернинг учта киритмаси ишлатилади: PGD – маълумотларни киритиш, PGC – синхронлашни киритиш ва PGM – паст кучланишли дастурлаш режимини танлашни киритиш.

PIC16F873A микроконтроллерининг дастурлаш хотира картаси 2-расмда келтирилган

D13	D0
Вектор сброса	H`0000`
.....	
Вектор прерываний	H`0004` H`0005`
Страница 0	H`07FF` H`0800`
Страница 1	H`0FFF` H`0207`
Слово конфигурации	

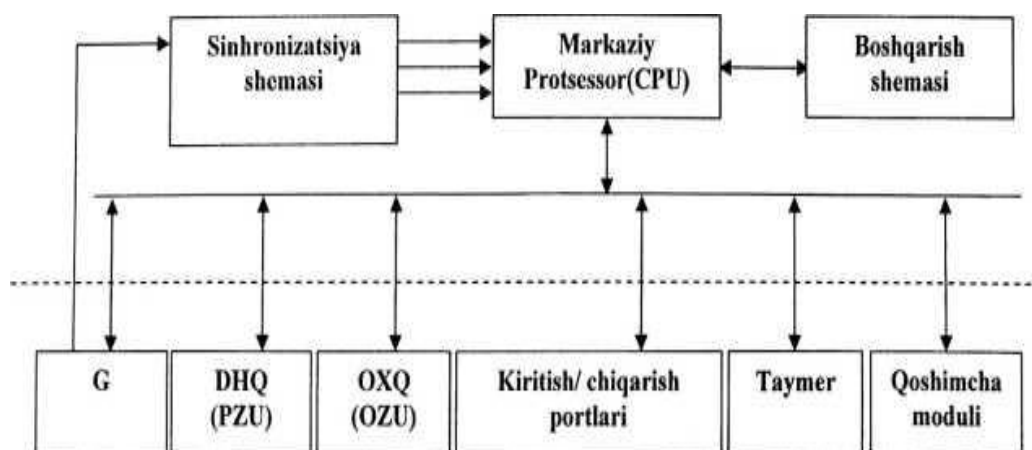
2-расм. FLASH хотира дастурининг тузилиши

Оператив хотира маълумотлари – рўйхатланган файл

Оператив хотира маълумотлари микроконтроллер ишлаётган малумотларни сақлаш учун мўлжалланган.

Маълумотларни ўқиш ва ёзиш маълумотлар хотирасида микроконтроллернинг ўзида ихтиёрий буйруқни бажаришда ишлаб чиқилади, амалда умумий ёки махсус тайинланган регистрлар сифатига эга бўлади. Маълумотлар хотирасига икки хил усул билан мурожаат қилиш мумкин: бевоита ва билвосита. Бевоита адреслашда адрес ячейка хотираси тўғридан-тўғри операнда буйруқларида кўрсатилади. Билвосита адреслашда ҳақиқий адрес ячейка хотираси FSR регистр адресига жойлаштирилади, буйруқнинг ўзида эса жисмонан амалда бўлмаган INDF регистри операнда сифатида кўрсатилади. Ҳамма хотира қурилмалари умумий ва махсус танланган регистрлар орасида тўртда банкка бўлиниб тақсимланади. Биринчи 32 та ячейка ҳар бир банкдаги МТР остида заҳираланади, 96 ячейка эса 0-банкда ва 1-банкда УТРни банд қилади. STATUS регистрининг мос разрядларининг ўзгаришлари орқали фаол банкни танлаш амалга оширилади: RP0 ва RP1 бевоита адреслашда, ёки IRP билвоситада.

Оператив хотира маълумотлари картаси 3-расмда келтирилган



3-расм. МК модули ташкил этилиш схемаси.

Таъкидлаш керак МТРга мурожаат қилишда дастурда уларнинг ҳақиқий ўн олтилик адресининг йўлини кўрсатиш мумкин, шундай уларнинг ҳарфий белгиларининг йўллари ҳам кўрсатиш мумкин. Охириги ҳолатда дастурнинг бошланғич матнига Ассемблернинг #include16f873a.inc кўрсатмасини фаоллаштириш зарур, берилган микроконтроллер учун уланган файлларнинг ҳарфий ифодалари ва сон қийматлари мос келиши тушиши керак. МТРнинг ҳарфий белгиларини алоҳида битларда ифода қилиш мумкин.

### 1.5.7 Микроконтроллернинг процессорли ядросининг структураси.

Модули принципа қурилганда, битта оилага мансуб бўлган МК ҳаммаси бир хил ядроли процессорли бўлади. Бошқа моделдаги МК функционал блоклари эса улардан тубдан фарқ қилади. Модули МК структурали схемаси 3-расмда келтирилган.

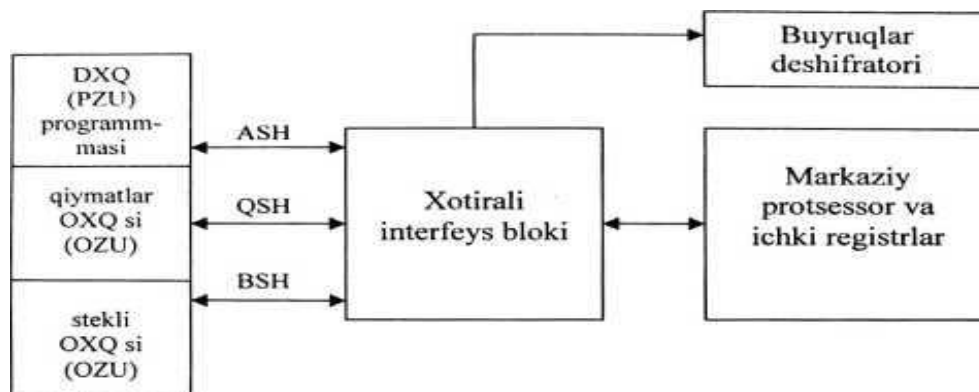


- ✓ марказий процессор;
- ✓ адресли, қийматли ва бошқариш шиналаридан ташкил топган ички контроллерли магистрал;
- ✓ МК синхронизация схемаси;
- ✓ МК ишлаш режимини бошқариш схемаси (МК ни истеъмол қилувчи қувватини пасайтириш режимига ўтказиш, бошланғич).

Ўзгарувчан фиинкционал блок ўзига хотира модулларини ҳар хил тип ва ҳажмдагилами, киритиш/чиқариш портлари, тактли генераторлар модули (Г), таймерлами ўз ичига қамраб олган. Содда микроконтроллерларга қараганда узилишлами қайта ишлайдиган модул процессор ядросининг таркибига кирази. Мураккаблашган МК ўзида алоҳида ривожланган имкониятли модулни қамраб олади. Ўзгартириладиган функционал блок таркибига қуйидаги қўшимча модуллар кириши мумкин: кучланиш компаратори, аналог рақамли ўзгартиргич ва бошқалар. Ҳар бир модул МК таркибида ишлаши учун ички контроллерлар магистрали (ИКМ) протоколини ҳисобга олган ҳолда лойиҳаланади. Ушбу ёндашиш бир оилага мансуб бўлган ҳар хил структурали МК лами яратиш имкониятини беради.

### 1.5.8 Фон-Нейман архитектураси асосидаги МК

**Фон-Нейман архитектурасининг** асосий хусусиятига унинг умумий хотирасини программалар ва маълумотлами сақлаш учун ишлатилишидадир, унинг архитектураси қуйидаги бу расмда келтирилган (4-расм).

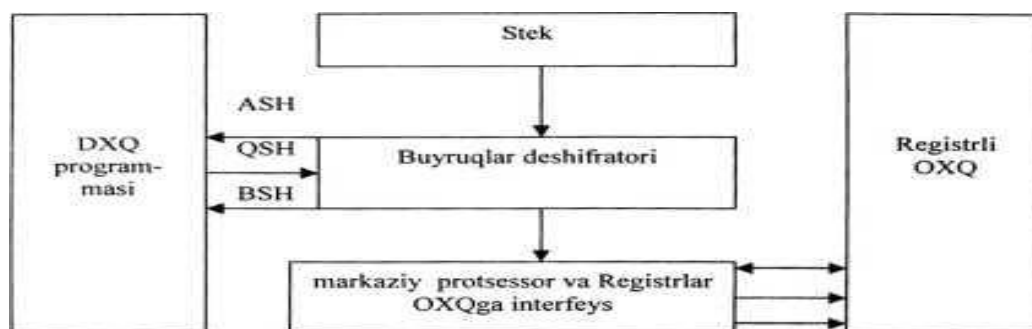


4- Расм. МПС структураси Фон-Нейман архитектураси асосида.

**Фон-Нейман архитектурасининг** асосий устунлиги МПС қурилмаларининг соддалаштирилиши, чунки унда фақат битта умумий хотирага мурожаат қилиш амалга оширилади. Бундан ташқари, хотиранинг ягона кенглигининг ишлатилиш ресурсларини программалар ва маълумотлар кенгликлари орасида оператив қайта жойлаштириш имконини беради. Бу эса ишлаб чиқарувчининг дастурий таъминоти нуқтаи назаридан МПС эгилувчанлигини деярли оширади. Стекнинг умумий хотирада жойлаштирилиши унинг ташкил этувчиларига дастурлашни енгиллаштиради. Шунинг учун, Фон-Нейман архитектураси универсал компьютерлар, шунингдек шахсий компьютерларнинг ҳам асосий архитектураси бўлгани ҳам тасодиф эмас.

### 1.5.9 Гарвард архитектураси асосидаги МК

Гарвард архитектурасининг асосий хусусиятига, унинг алоҳида адресли фазаларини буйруқлар ва маълумотларни сақлаш учун ишлатилиши киради.(5- расм)



5 – расм. Гарвард архитектурали MPS структураси.

Гарвард архитектураси 70-йиллар охиригача МК ишлаб чиқарувчилари унинг автоном система бошқарувида катта қулайликларини борлигини тушунмагунларигача деярли ишлатилмаган.

Гап шундаки, MPS ишлатилишининг тажрибасига қараганда, ҳар хил объектлари бошқариш учун кўпгина бошқариш алгоритмларини амалга ошириш учун Фон- Нейман архитектурасининг эгилувчанлиги ва универсаллик каби қулайликлари катта аҳамиятга эга эмас. Ҳақиқий бошқарув программаларининг анализи кўрсатдики, МК маълумотларининг оралиқ натижалари сақлаш учун ишлатилмаган керакли хотира ҳажми, қоида бўйича талаб қилинган программа хотира ҳажмидан 1-тартибга кам бўлади. Бундай шароитларда ягона адресли фазани ишлатилиш операндларини адреслаш учун разрядлар сонини ўсиши ҳисобига буйруқлар форматини ўсишига олиб келинган. Алоҳида ҳажми бўйича катта бўлмаган хотира маълумотлари буйруқлар узунлигининг қисқаришига ва хотира маълумотлари ичидан информацияни қидиришни тезлаштирилишига сабаб бўлган.

Бундан ташқари, Гарвард архитектураси Фон-Нейманникига қараганда параллел операциялари амалга ошириш мумкинлиги имкониятини борлиги ҳисобига программалари юқори тезликда бажарилишини таъминлайди.

Кейинги буйруқни танлаш олдингисини бажариш билан бир вақтнинг ўзида рўй бериши мумкин ва буйруқларни танлаш вақтида протсессори тўхтатиш шарт эмас. Операциялари амалга оширишнинг бу усули бир хил тактлар сони ичида ҳар хил буйруқлари бажарилишини таъминлашга йўл қўяди. Бу эса цикллари ва программаларининг критик участкаларини бажарилиш вақтини нисбатан осонроқ аниқлаш мумкинлигини беради. Кўпгина такомиллашган 8-разрядли МК ларни ишлаб чиқарувчилар Гарвард архитектурасини ишлатади. Бироқ, Гарвард архитектураси айрим программа протсесураларини амалга ошириш учун етарлича эгилувчан эмас деб ҳисобланади.

### 1.5.10 Командалар тизими

Ҳар бир команда битта 14 - разрядли сўздан иборат бўлиб, команда типини аниқловчи код операция (OPCODE) дан ва команда операциясини

аниқловчи бир ёки бир неча операндлардан ташкил топади. Командаларнинг тўлиқ рўйхати 1 таблитцада келтирилган.

Аккумулятор типдаги командалар ортогонал (симметрик) бўлиб, учта асосий группага бўлинади:

- ✓ Байт устида амал бажарувчи командалар;
- ✓ Бит устида амал бажарувчи командалар;
- ✓ Бошқариш командалари ва константалар билан амал бажарувчи командалар.

Қуйидаги жадвалда PIC16f873A микроконтроллерининг асосий характеристикалари кўрсатилган :

1-жадвал.

<b>Микроконтроллёрларнинг хоссалари:</b>	<b>Паст энергия истеъмоли характеристикалари:</b>
<p>Такт генераторининг ички ва ташқи режимлари</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прецизион ички генератор 4МГц, нобарқарорлик +/- 1%</li> <li>- энергия тежовчи ички генератор 37кГц</li> <li>- кварс ёки сопол резонаторни улашучун ички генератор режими</li> </ul> <p>SLEEP энергия тежовчи режим</p> <p>PORTB чиқишларида дастурланадиган тортиладиган резисторлар</p> <p>Алоҳида генераторли WDT қуриқлаш таймери</p> <p>Паст вольтли дастурлаш режими (ISSP) (икки чиқишдан фойдаланган ҳолда) кетма-кетлик порти орқали платада дастурлаш</p> <p>Дастур коди ҳимояси</p> <p>BOR тармоқ кучланиши пасайиши бўйича тушириш</p> <p>POP тармоқ ёқили бўйича тушириш</p> <p>PWRT тармоқ ёқилишидаги таймер ва OST генераторини ишга тушириш таймери</p> <p>2.0В дан 5.5В гача тармоқ кучланишининг кенг диапазони</p> <p>Саноат ва кенгайтирилган ҳарорат диапазони</p>	<p>Энергия таъминоти режими:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100нА @ 2.0В (тип.)</li> </ul> <p>Иш режими:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12МКА @ 32кГц, 2.0В (тип.)</li> <li>- 120МКА @ 1МГц, 2.0В (тип.)</li> </ul> <p>ТМР1 таймери генератори:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.2МКА, 32кГц, 2.0В (ўқишинга ким халакит берди)</li> </ul> <p>Қўриқлаш таймери:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1МКА @ 2.0В (тип.)</li> </ul> <p>Икки тезликли ички генератор:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4МГц ёки 37кГц старт тезлигини танлаш</li> <li>- SLEEP режимидан чиқиш вақти 3МКс @ 3.0В (тип.)</li> </ul> <p>Периферия:</p> <p>Индивидуал йўналиш битлари билан киритиш\чиқаришнинг 16 канали</p> <p>Ёруғлик диодларини бевосита улаш иМКонини берувчи оқиб келиш\оқиб кетиш портларининг кучли нуктали схемалари</p> <p>Аналог компьютерлари модули:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- икки аналог компьютер</li> <li>- таянч кучланишининг ички дастурланиш манбаи</li> <li>- таянч кучланишининг ички ва ташқи манбаи</li> </ul>

<p>FLASH/EPROM катاكلарининг юқори чидамлилиги</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FLASH дастурлар хотирасининг ўчириш\ёзиб олиш 100000 цикли</li> <li>- EPROM дастурлар хотирасининг ўчириш\ёзиб олиш 100000 цикли</li> <li>- FLASH/EEPROM хотира &gt; 100 йил маълумотларни сақлаш даври</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютерларнинг чиқишлари микроконтролёр чиқишларига уланган бўлиши мумкин</li> <li>TMP0: 8-разрядли таймер/предделители билан дастурланадиган ҳисоблагич</li> <li>TMP1: 16-разрядли таймер/счетчик ташқи генератор билан</li> <li>TMP2: 8-разрядли таймер/преддеталли ва постдеталли ҳисоблагич</li> <li>SSR модуль: <ul style="list-style-type: none"> <li>- эгаллашга рухсат 16 бит</li> <li>- қиёслаш рухсати 16 бит</li> <li>- 10-разрядли SHIM</li> </ul> </li> <li>Адресланган USART модуль</li> </ul>
--	---

#### **азорат саволлари**

1. Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш деганда нимани тушинасиз?
2. Технологик жараён нима?
3. Микропроцессор нима?
4. Микроконтроллерлардаги ҳотира қурилмалари ва уларнинг турлари.
5. Фон-Нейман архитектурасининг асосий устунлиги нимада?
6. Гарвард архитектурасининг Фон-Нейман архитектурасидан фарқи нимада?

#### **Фойдаланилган адабиётлар руйхати**

1. Ганиев С.К. «Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари»
2. Маъруза материаллари “Автоматиканинг микропроцессорли воситалари” доценти Ўлжаев Эркин
3. Assambler.
4. Нешумова.К.А. Электронные вычислительные машины и системы.
5. Знакомтесь Компьютер. Издательство «МИР». 2005.
6. [www.referat.ru](http://www.referat.ru)

## **2-мавзу:Вертувал моделлаштириш дастури “Multisim” моделлаштириш дастури. Дастурда турли қийинликдаги схемалар йиғиш ва моделлаштириш.**

### **Режа**

1. Кириш, Multisim ҳақида умумий тушунчалар.
2. Multisim дастурий комплекси ва унинг дастурий комплексининг қисқача тавсифи.
3. Моделлаш дастурининг таркиби.
4. Multisim дастурининг интерфейси.

**Таянч сўзлар:** Вертувал моделлаштириш, Multisim, кибернетика, автоматика, ишлаб чиқариш жараёни, технологик жараён, бошқариш, ростлаш, регулятор, ЭҲМ, компьютер, микропроцессор, команда, алгоритм, операция, принцип

### **2.1. Кириш, Multisim ҳақида умумий тушунчалар.**

Электротехника ва электроникани ўрганишда синаш ва тажрибалар ўтказиш зарурлиги ҳеч кимда шубҳа уйғотмайди. Лекин уларни ўтказиш жиддий қийинчиликларни келтириб чиқариши мумкин (айниқса ҳозирги вақтда). Яхши ўқув лабораторияси замонавий ўлчов жихозларига ва уларни ишчи ҳолатда сақлаб тура оладиган малакали ходимларга эга бўлиши керак. Ўқув юртлари учун бундай лабораторияни ушлаб туриш қийин масаладир.

Кейинги қирқ йил ичида электр ва электрон схемаларни ҳисоблаш воситалари тезлик билан ўзгариб борди. Бундай восита сифатида 70-йилларнинг бошида фойдаланилган логарифмик линейканинг ўрнини 70-йилларнинг иккинчи ярмида калкуляторлар ва мини ЭҲМ лар эгаллай бошлади. Мини ЭҲМ ларнинг ўрнига 80-йилларнинг ўрталарига келиб ҳисоблаш қувватлари ва имкониятлари узлуксиз ортиб бораётган персонал компьютерлар (ПК) қўлланила бошланди. Электрон схемаларнинг таҳлили бўйича ПК ларнинг дастурий таъминоти фақат ҳисоблашларнинг алгоритмлари ва сонли таҳлил усулларини ривожлантириш ёъналишидагина емас, балки ҳар хил турдаги схемалар (аналогли, рақамли, рақамли-аналог, импульс ва бошқалар) билан тажрибалар ўтказиш учун виртуал муҳитни яратиш имкониятини берувчи фойдаланувчи учун қулай интерфейсни яратиш ёъналишида ҳам ривожланди.

Алоҳида таъкидлаш керакки, ПК нинг фойдаланувчи интерфейсини яратиш соҳасидаги ютуқлар шу даражада таъсирлики, улар схемаларни тадқиқ қилишга бўлган услубий қарашнинг кескин ўзгаришига олиб келди. Персонал компьютердан фойдаланиш анъанавий ўқув лабораторияларига алтернатив - виртуал лабораторияларнинг яратилишига олиб келди. Виртуал лаборатория, умуман олганда, тадқиқотчининг реал лабораториядаги ҳаракатларини (ишини) имитация қилувчи интерфейсга эга бўлган сонли ҳисоблаш дастуридир. Юқори тезкорлик ва катта ҳажмдаги хотирага эга бўлган замонавий шахсий компьютерларда ҳисоблашларнинг сонли усуллари ёрдамида мураккаб моделларни ҳам аниқлиги реал объектларда ўтказиладиган

тажрибаларда олинадиган натижаларнинг аниқлигидан қолишмайдиган аниқликда тадқиқ қилиш мумкин.

Электротехника ва Электроникани ўрганиш жараёни схемаларни таҳлил ва тадқиқ қилиш билан боғлиқ. Ушбу жараёни компьютер максимал даражада йнгиллаштириши керак. Виртуал муҳит компьютерда Электр ва Электрон схемалар устида тажрибалар ўтказиш учун етарли шароитлар яратилган лабораторияни амалга ошириши ва олинадиган натижаларнинг аниқлиги реал шароитларда олинадиган натижалар аниқлигидан қолишмаслиги керак.

Моделлаш реал жараёнга максимал даражади яқинлаштирилган бўлиши, яъни, схемани тузиш, унга ўлчаш асбоблари ва осциллографни улаш, схема элементларининг параметрларини ҳамда ишлаш режимларини ўрнатиш ва натижаларни олиш жараёнларини ўз ичига олиши керак. Фойдаланувчига бундай имкониятларни берувчи дастурлардан бири Multisim дастури – компьютерда виртуал Электрон лаборатория бўлиб ҳисобланади. Унда амперметр, вольтметр, мултиметр, генератор ва осциллограф каби таниш асбобларнинг мавжудлиги тадқиқот жараёнининг табиий ва тушунарли бўлишини таъминлайди.

Дастурнинг таркибида замонавий асбобларнинг мавжудлиги фойдаланувчига оддийдан бошлаб жуда мураккаб тажрибаларни ўтказиш имкониятини беради. Бундай восита ўқитишда идеал бўлиб ҳисобланади, чунки элементлар ва асбоблар бўйича ҳар қандай чеклашларни олиб ташлаш имкониятини беради. Бундан ташқари Multisim дастури реал Электрон ва ўлчаш асбоблари ҳамда схемаларни ишлаш принципларини ўрганиш учун тренажёр вазифасини бажариши мумкин.

Multisim дастурида моделлаш ва натижаларни олиш ўзининг тезкорлиги ва қулайлиги билан ажралиб туради. Лекин тўғри натижалар олиш учун фойдаланувчи дастур билан ишлаш қоидалари ва усулларини ўзлаштирган ва уларни Электрон схемалардаги жараёнларни ўрганиш ва тадқиқ қилиш учун қўллаш кўникмаларига эга бўлиши керак.

## **2.2. Multisim дастурий комплекси ва унинг дастурий комплексининг қисқача тавсифи.**

Замонавий электр ва электрон қурилмаларни лойиҳалаш ва ишлаб чиқиш катта аниқлик ва чуқур таҳлилни талаб қилади. Бундан ташқари, бажариладиган ишларнинг катта ҳажмга эгаллиги ва мураккаблилиги сабабли компьютер технологияларидан фойдаланилади.

Multisim дастурий комплекси электр занжирларни дастурий лойиҳалаш ва имитация қилиш воситаларидан бири бўлиб ҳисобланади. У электр занжирларни ва электрон қурилмаларни лойиҳаловчи корхоналарда ва олий ўқув юртларида қўлланилиши мумкин.

Multisim билан ишлаш компьютер техникаси бўйича чуқур билимларни талаб қилмайди. Дастурнинг интерфейсини бир неча соат давомида ўзлаштириб олиш мумкин.

### 2.3. Моделлаш дастурининг таркиби.

Ҳозирги вақтда жаҳонда кўплаб компьютерда моделлаш дастурлари қўлланилмоқда. Улар ичида ўқув юртларида енг кўп қўлланиладиган дастурлардан бири Interactive Image Technologies firmasining Electronics Workbench Multisim дастуридир.

Компютерда моделлаш дастурининг таркибий схемаси 1-расмда келтирилган.

Занжир элементларининг маълумотлар базаси кўплаб элементлар - резисторлар, конденсаторлар, ғалтаклар, диодлар, транзисторлар, микросхемалар ва бошқа элементар тўғрисидаги маълумотларни ўз ичига олган. Маълумотлар базасидаги ҳар бир элемент ўзининг эквивалент схемаси ва параметрларининг тавсифига эга.

Қурилманинг схемасини киритиш учун маълумотлар базасидан керакли элементлар олинади (чақирилади). Экранда элементнинг шартли белгиси, номи (тури) ва асосий параметрлари ҳосил бўлади. Элементлар бир-бирига симлар билан уланади. Моделлаш дастурида схеманинг ички тавсифи ҳосил қилинади. У схемадаги элементлар, ҳар бир элемент уланган тугунларнинг тартиб рақамлари, ҳар бир элементнинг параметрлари ва тугунларнинг тартиб рақамлари, ҳар бир элементнинг параметрлари ва бошқа зарур қўшимча информацияларни ўз ичига олади.

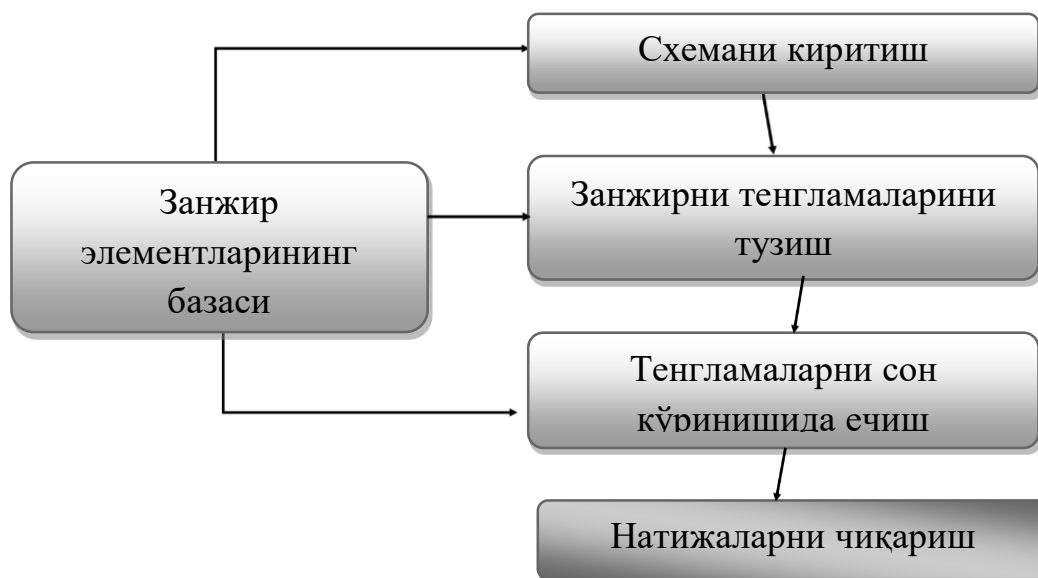
Схеманинг тугунларига тартиб рақамлар автоматик тарзда бериб борилади. Схеманинг корпусига, одатда, 0 тартиб рақами берилади.

Занжир учун тенгламаларни тузиш. Элементларнинг тенгламалари (Ом қонуни) ва уланишларнинг тенгламалари (Кирхгоф қонунлари)га асосан амалга оширилади. Бунда схеманинг ички тавсифи ва элементларнинг эквивалент схемаларидан фойдаланилади. Моделлаш дастуридаги тенгламалар сонини камайтириш учун асосан туғун кучланишлари усули ва контурларнинг тоқлари усули ишлатилади.

Занжир тенгламаларини тузиш алгоритми жуда содда. Масалан, тугун тенгламаларини тузиш жараёни схема тугунлари (корпусга уланган тугундан ташқари) учун тенгламалар тузиш ва ҳар бир тугунга уланган ўтказувчанликларни ҳисобга олишдан иборат. Контурларни кетма-кет кўриб чиқиш контур тенгламаларни тузиш имконини беради. Тенглама тузиш учун зарур бўлган элементларнинг параметрлари маълумотлар базасидан олинади.

Занжир тенгламаларини ечиш сонли усуллардан фойдаланиб амалга оширилади. Ҳисоблашларни камайтириш учун ҳар хил турдаги сигналлар учун алоҳида ечилади. Кўпчилик ҳолларда занжирлар қуйидаги режимларда ҳисобланади:

- ✓ ўзгармас тоқда (ДС режими);
- ✓ кичик гармоник тасирларда (АС режими);
- ✓ ўтиш режимида (Трансиет режими);
- ✓



*1-расм. Компютерда моделлаш дастурининг таркибий схемаси*

Ўтиш режимида ток ва кучланишлар мураккаб тарзда ўзгариши ва ночизикли режим юзага келадиган катта қийматларга еришиши мумкин.

Ночизикли тенгламаларни ечишда маълумотлар базасидан элементларнинг ночизикли характеристикалари ҳам олинади.

Натижаларни чиқариш замонавий компютерларнинг моделлаш дастурларида график (графиклар, диаграммалар, расмлар ва ҳ.к.) ва матн кўринишида амалга оширилади. Олинган натижаларни монитор экранига, принтерга чиқариш ёки файлга ёзиш мумкин.

#### **2.4. Multisim дастурининг интерфейси.**

Multisim (EWB) дастури реал вақт масштабида ишловчи, ўлчаш асбоблари билан жиҳозланган тадқиқотчининг реал иш жойи-радиоэлектрон лабораторияни имитация қилади. Дастур ёрдамида ҳар қандай мураккабликдаги аналог ва рақамли радиоэлектрон қурилмаларни тузиш, моделлаш ва тадқиқ қилиш мумкин.

Фойдаланувчининг интерфейси меню, асбоблар панели ва ишчи соҳадан иборат (2-расм).

Меню қуйидаги компонентларга эга: файллар билан ишлаш менюси (Файл), таҳрирлаш менюси (Редактор), занжирлар билан ишлаш менюси (Вид), схемаларни таҳлил қилиш менюси (Моделирование), ойналар билан ишлаш менюси (Окно), ёрдам файллари билан ишлаш менюси (Справка).

Асбоблар панелида радиоэлектрон схемалар элементларининг тасвирлари бўлган кнопкалар мавжуд (2.2-расм). Кнопкалар босилганда уларга мос бўлимлар очилади, масалан, диоднинг тасвири босилса диодлар бўлими очилади.

Дастурнинг бош ойнаси 2-расмда келтирилган. Кўриниб турганидек, дастур стандарт интерфейсга эга.

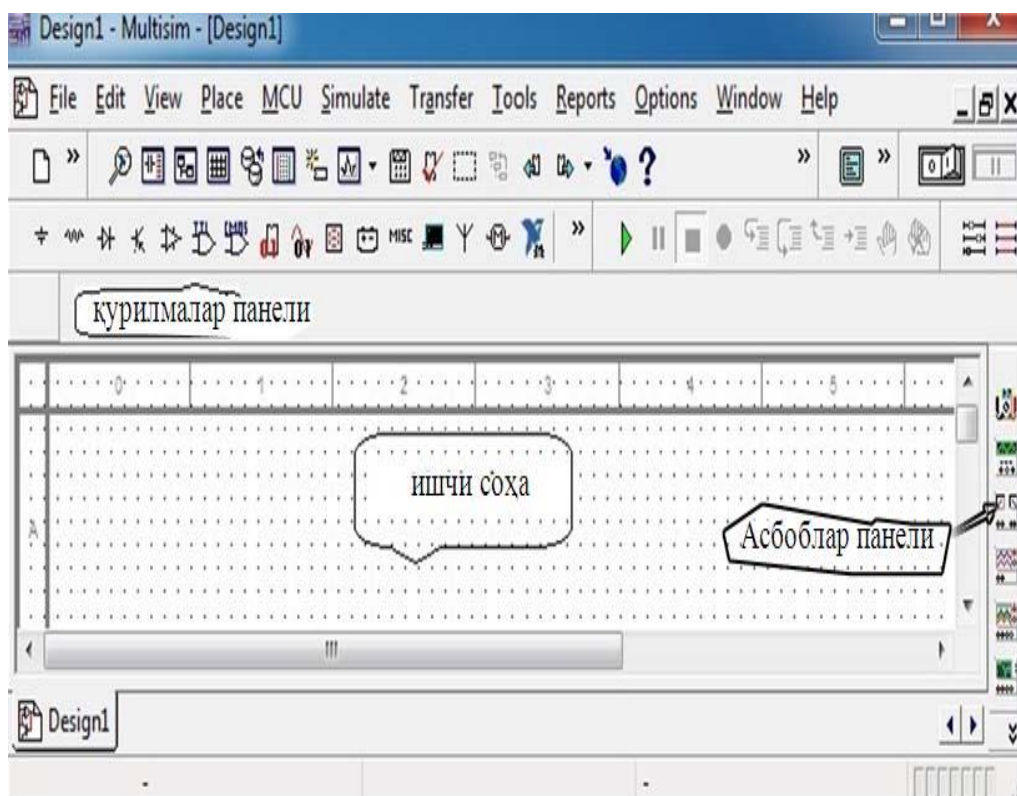


Командалар менюси ойнаси дастур ойнасининг юқори қисмида жойлашган.

Схема ойнаси дастур ойнасининг марказий қисмини эгаллайди. Ушбу ойнада электр занжирлар ҳосил қилинади ва уларга керакли ўзгартиришлар киритилади.

Белгилар (иконалар) ойнаси схема ойнасининг юқори қисмида жойлашган. Юқори қатордаги белгилар меню командаларини қайтаради.

Кейинги, яъни схема ойнасининг юқорисида жойлашган белгилардан занжирга уланувчи элементлар ва ўлчаш асбобларини танлаш учун фойдаланилади. Диодларни (Диоды) ва ўлчаш асбобларини (Инструментарй) танлаш ойналари 1-расмда кўрсатилган.



2-расм. Multisim комплексининг интерфейси

Схемани ҳисоблашни активлаштириш ва тўхтатиш (Пуск/стоп) ҳамда пауза (пауза) кнопкалари дастур ойнасининг юқори ўнг бурчагида жойлашган. Пуск/Стоп кнопкаси эга. Улардан бирини босиш йўли билан схемани ҳисоблашни активлаштириш ёки тўхтатиш мумкин.

Схемани узоқ вақт давомида активлашган ҳолатда ушлаб туриш мақсадга мувофиқ эмас. Чунки маълумотларни узоқ вақт давомида интенсив қайта ишлаш натижасида ҳисоблашлардаги хатоликлар ортиб кетиши мумкин. ЕWB дастурида ишлаш қуйидаги уч этапни ўз ичига олади:

- ✓ схемани тузиш;
- ✓ схемага ўлчов асбобларини улаш;
- ✓ схемани активлаштириш, яъни тадқиқ қилинаётган қурилмадаги жараёнларни ҳисоблаш.

✓ Дастурнинг бош ойнаси 3-расмда келтирилган. Кўриниб турганидек, дастур стандарт инцирсйга эга.

✓ *Командалар менюси ойнаси* дастур ойнасининг юқори қисмида жойлашган.

*Схема ойнаси* дастур ойнасининг марказий қисмини эгаллайди. Ушбу ойнада электр занжирлар ҳосил қилинади ва уларга керакли ўзгартиришлар киритилади.

*Беягияр (иконалар) ойнаси* схема ойнасининг юқори қисмида жойлашган. Юқори қатордаги белгилар меню командаларини қайтаради. Кейинги, яъни схема ойнасининг юқорисида жойлашган белгилардан занжирга уланувчи элементлар ва ўлчаш асбобларини танлаш учун фойдаланилади. Диодлари (Диоды) ва ўлчаш асбобларини (Инструментарий) танлаш ойналари 1-расмда кўрсатилган.

Схемани узоқ вақт давомида активлашган ҳолатда ушлаб туриш мақсадга мувофиқ эмас. Чунки маълумотларни узоқ вақт давомида интенсив қайта ишлаш натижасида ҳисоблашлардаги хатоликлар ортиб кетиши мумкин. ЕWB дастурида ишлаш қуйидаги уч этапни ўз ичига олади:

- ✓ схемани тузиш;
- ✓ схемага ўлчов асбобларини улаш;
- ✓ схемани активлаштириш, яъни тадқиқ қилинаётган қурилмадаги жараёнларни ҳисоблаш

#### **Файл менюси**

Файл меню файллар билан ишлаш учун мўлжалланган. Файл менюсининг ташқи кўриниши қуйидагича

#### **Файл/Новый**

Ушбу амал бажарилганда жорий схема ёпилади ва янги номсиз ойна очилади. Ундан янги схема тузиш учун фойдаланилади. Сукут бўйича янги схеманинг номи Схема1.ewb бўлади.

#### **Файл/Открыть**

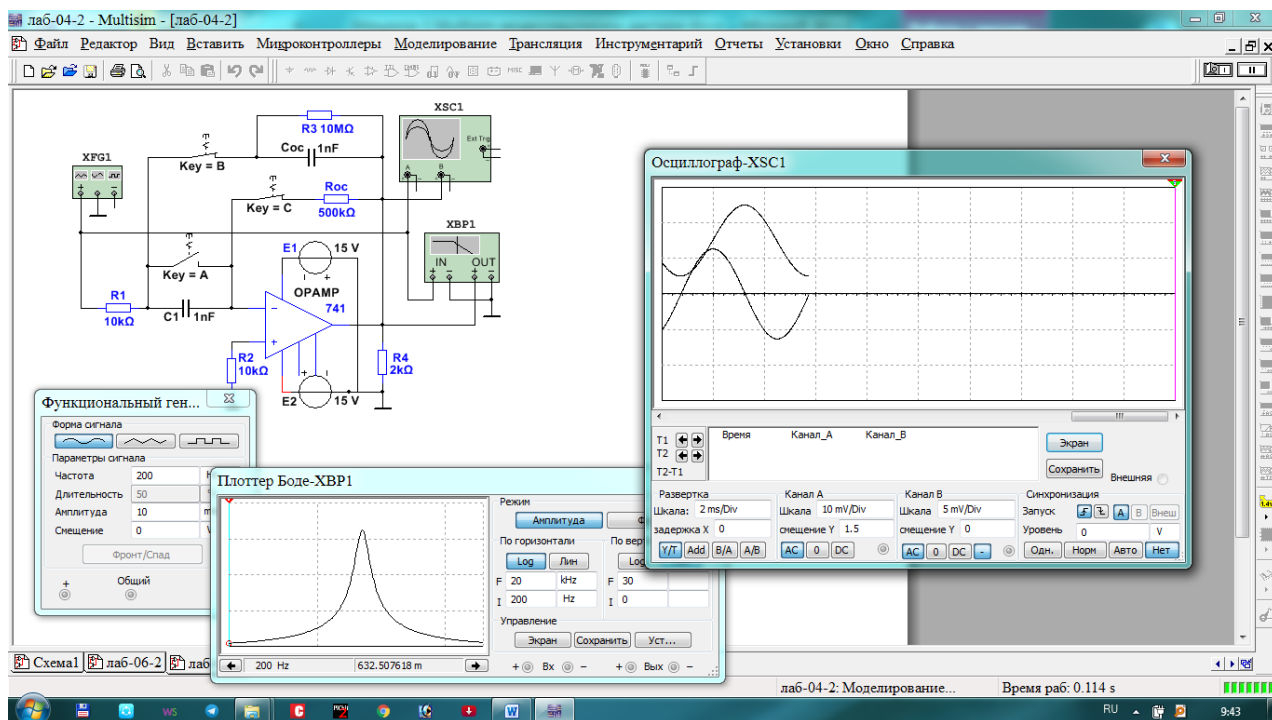
Мавжуд файлни очади. Фақат \*.msl0, ".ms9, '.mp8/.prz.cir'.dsn\png .ewb \msl2) ('.msll) XML files (-jcm1) кенгайтмали файлларни очиш мумкин.

#### **Файл/со**

Жорий файлни сақлайди. Сақланадиган файлнинг жойи ва номи кўрсатилади. Сақланадиган файлга .ewb кенгайтма автоматик равишда берилади.

#### **Файл/Сохранит**

Жорий схема янги ном билан сақланади. Дастлабки схема (оригинал) ўзгаришсиз қолади. Ушбу командадан схеманинг нусхасида экспериментлар қилиш учун фойдаланиш мумкин



3-расм. Мултисим дастурининг бош ойнаси

### **Файл/Импорт**

Команда схемаларнинг ностандарт файлларини (.net ёки .сир кенгайтмали) стандарт Елестронисс Воркбенч кўринишига ўтказди.

### **Файл/Ехпорт**

Схема файлини .net, .сир, .смп, .плс кенгайтмалардан бирида сақлайди.

### **Файл/Принт**

Команда схема ёки асбобларни қисман ёки тўлиқ босмага чиқариш учун мўлжалланган. Ушбу амални бажариш учун элементлар қандай тартибда босмага чиқариладиган бўлса шундай тартибда танланиши (ажратилиши) керак.

### **Файл/Принт Сетуп (Окно)**

Ушбу амал принтерни созлаш учун мўлжалланган.

### **Файл/Ехит**

Елестронисс Воркбенч пакети билан ишлашни тугаллаш.

### **Файл/Инсталл (Windows)**

Елестронисс Воркбенч дастурининг қўшимча компонентларини ўрнатиш. Бунинг учун Елестронисс Воркбенч дастурининг қўшимча компонентлари ёзилган диск зарур бўлади.

### **Редактор менюси**

Редактор менюси таҳрирлаш амалларини бажариш имкониятини беради.

### **Редактор/Удалит**

Схема ёки матннинг ажратилган компонентларини ўчириб ташлаш. Бунда ўчирилган компонентлар алмаштириш буферига олинади, у ердан керакли жойга қайтадан қўйиш мумкин.

### **Редактор/Вырезать**

Ажратилган компонентларнинг нусхасини алмаштириш буферига олиш.

### **Редактор/вставить**

Алмаштириш буферига олинган компонентларнинг нусхаларини актив ойнага қўйиш.

### **Редактор/Удалить**

Ажратилган компонентни ёқотиш. Ушбу команда ёрдамида йўқотилган информация қайта тикланмайди.

### **Edit/Copy as Bitmap**

Растрли тасвирнинг нусхасини алмаштириш буферига олиш. Кейин ушбу тасвирдан матнли процессорларда ёки тасвирларни қайта ишлаш дастурларида фойдаланиш мумкин.

Растрли тасвирнинг нусхасини олиш учун қуйидаги амаллар бажарилади:

- а) **Edit/Copy as Bitmap** танланади (курсор сросшаир га ўзгаради);
- б) сичқончанинг чап тугмаси босилган ҳолда нусхаси олинadиган элементларнинг ҳаммаси белгиланади.
- в) сичқончанинг чап тугмаси қўйиб юборилади.

### **Edit/Show Clipboard**

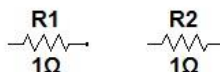
Алмаштириш буферини акс еттириш.

### **Схемаларни тузиш**

**1-босқич.** Асбоблар панелидан элементларни ишчи соҳага ўтказиш ва уларни жойлаштириш. Бунинг учун элемент тасвирининг устида сичқончанинг чап тугмаси босилади ва зарур элемент ишчи соҳага суриб ўтказилади.

**2-босқич.** Элементларни ўзаро улаш. Бунинг учун:

- Сичқончанинг курсори элементнинг чиқишига контактнинг қора нуқтаси пайдо бўладиган қилиб яқинлаштирилади;



- Сичқончанинг чап тугмаси босилади ва босилган ҳолатда боғланиш ҳосил қилиниши керак бўлган элементнинг чиқишида қора нуқта ҳосил бўлгунча сурилади;



- Сичқончанинг чап тугмаси қўйиб юборилади.



**3-босқич.** Элементларнинг номиналларини ўрнатиш. Элементнинг устида сичкончанинг чап тугмаси тўхтовсиз икки марта босилса унинг хоссалар ойнаси очилади. Хоссалар ойнасининг мазмуни танланган элементга боғлиқ равишда ўзгариб туради. Ҳамма хоссалар ойналарида Label (элементнинг номи) ва Fault (элементдаги носозликлар) бўлимлари бўлади.

Элемент ёки занжир участкасини ёқотиш учун у ажратилади ва Delete ҳамда Enter клавишалари босилади.

Схемаларни лойихалашда кўпгина амаллар сичкончанинг чап тугмасидан фойдаланиб бажарилади. Сичкончанинг унг тугмаси, асосан, элементлар ва ўлчаш асбоблари хоссаларининг контекст менюларини чакириш учун ишлатилади.

Занжир тузиш учун қуйидаги амаллар бажарилади:

- ✓ керакли элементларни топиш ва танлаш;
- ✓ элементларни схема ойнасининг ишчи соҳасига жойлаштириш;
- ✓ элементларни бир-бирига симлар ёрдамида улаш;
- ✓ элементлар параметрларининг кийматларини ўрнатиш.

Керакли элементларни топиш ва танлаш дастур ойнасининг юқоридан иккинчи қаторидаги белгиларнинг устида сичкончанинг чап тугмасини босиб ва танланган элементни схема ойнасига суриш йўли билан амалга оширилади. Схема таркибига албатта корпус (ерланиш) кўшилиши керак. Ерланиш бўлмаса схеманинг тўғри ишлаши кафолатланмайди.

EWB дастурида ўзгарувчан резисторлар, конденсаторлар ва ғалтаклар мавжуд. Уларнинг параметрларини белгиларида кўрсатилган клавишаларни босиш юли билан узгартириш мумкин. Параметрларни схема ишлаётган вақтда ҳам узгартириш мумкин. Лекин бу ҳолда ҳисоблашларнинг аниқлиги кафолатланмайди, натижаларни дастурни қайтадан ишга тушириб текшириб кўриш керак.

Схема ойнасидаги элементларни янги жойга суриш учун уларнинг устида сичкончанинг чап тугмаси босилган ҳолатда керакли жойга силжитилади.

Элементлар бир-бирига симлар ёрдамида уланади. Симларни ҳосил қилиш учун сичкончанинг чап тугмаси элемент чиқишининг устига олиб келинади, дойра шаклидаги тугун ҳосил бўлиши билан босилади ва керакли томонга сурилади. Кейинги элементнинг уланадиган тугуни кўриниши билан қўйиб юборилади. Ҳосил қилинган симларни сичконча ёрдамида суриш ҳам мумкин.

Схема ойнасида бошқа элементларга уланмаган элемент қолиши мумкин эмас.

Элементнинг параметрларини ўзгартириш учун унинг устига курсор олиб келинади ва сичкончанинг ўнг тугмаси босилиб ҳосил бўлган контекст

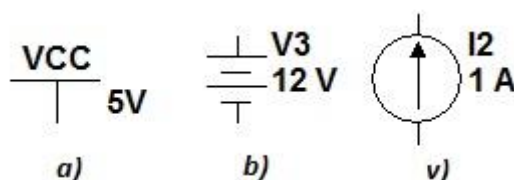
менюдан керакли пункт танланади. Бундан ташқари, элементнинг устида сичқончанинг чап тугмасини икки марта босиб ёки Circuit менюсидан танлаб Component Properties ост менюсини очиш мумкин. Ҳосил бўладиган диалог панелда керакли параметр ўрнатилади.

Резисторлар, конденсаторлар ва индуктивлик ғалтаклари учун панелдаги Залуе бўлимидан фойдаланилади. Мураккаб ва актив элементларнинг, қумладан, диодлар, транзисторлар ва узун линияларнинг параметрлари Моделс булимидаги Default ва Ideal бўлимларини ёки библиотекадан элементнинг типини танлаш ёъли билан ўрнатилади. Бунинг учун Редактор кнопкасидан фойдаланилади.

Элементни схемадан ёъқотиш учун унинг устида сичқончанинг ўнг тугмаси босилади ва хосил бўлган менюдан Удалит пункта танланади.

**Элементлар базаси.** Дастурий комплекс катта элементлар базасига эга. Улардан энг кўп ишлатиладиганларини кўриб чиқамиз.

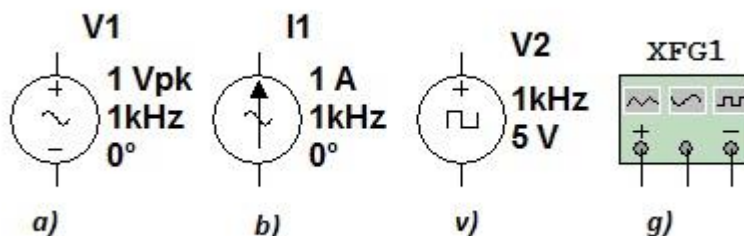
**Ўзгармас ток ва кучланиш манбалари** 4-расмда келтирилган. Улар Соурсес асбоблар панелида жойлашган ва схемаларни таъминлаш учун хизмат қилади.



4-расм. Ўзгармас ток ва кучланиш манбалари

Ўзгармас кучланиш манбаси VCC (4-расм,а) рақамли схемаларга +5В кучланиш (мантикий 1) бериш учун ишлатилади. Батареядан (4-расм, б) рақамли ва аналог схемаларни таъминлаш учун фойдаланилади. Ўзгармас ток манбаси 4-расм, в да кўрсатилган.

**Ўзгарувчан кучланиш ва ток манбалари** электрон схемаларнинг кириш сигналлари сифатида ишлатилади (5-расм).



5-расм. Ўзгарувчан кучланиш ва ток манбалари

Ўзгарувчан кучланиш манбасида (5-расм, а) кучланишнинг эффектив қиймати, фазаси ва частотаси берилади. Ўзгарувчан ток манбасида (5- расм, б) токнинг эффектив қиймати, фазаси ва частотаси ўрнатилади. Тўғри бурчакли импульслар манбасида (5-расм, в) импульснинг амплитудаси, частотаси ва тўлдириш коэффициенти кўрсатилади. Тўлдириш коэффициенти

$\frac{\tau_i}{T} \cdot 100\%$  га тенг, бу ерда  $\tau_i$  - кириш импульсининг давомийлиги,  $T$  – тебранишлар даври. Тўлдириш коэффициенти элемент хоссалар ойнасининг Duty Cycle сатрида кўрсатилади.

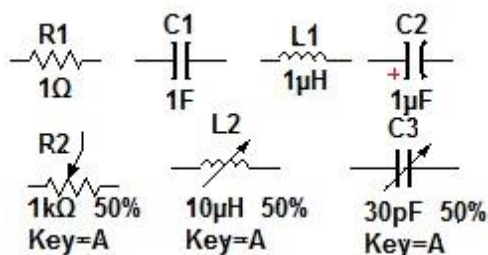
Функционал генератор (5 -расм, г) Инструменц панелида жойлашган, иккита қарама-қарши фазали чиқишга эга ва синусоидал, уч бурчак, тўғри бурчак шаклдаги сигналларни ҳосил қилиши мумкин.

Multisim дастурида қатор ўлчов асбоблари мавжуд.

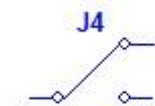
**Волтметр** ДС режимида ўзгармас ва АС режимида ўзгарувчан кучланишни ўлчайди. Чиқишидаги қалинроқ чизик манфий потенциалга мос. **Амперметр** ҳам АС ва ДС режимларига эга.

Рақамли индикатор ўнли-иккили ҳисоблагичнинг чиқишларига уланади. Чап томондаги чиқиши юқори разрядга мос келади.

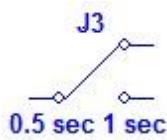
**Басис** асбоблар панелида *пассив компонентлар* (6-расм) ва *коммутацион элементлар* жойлашган.



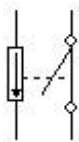
6-расм. Пассив компонентлар



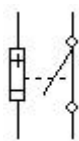
**Бир қутбли тумблер.** «Пробел» (Space) клавишаси ёрдамида улаб-узилади (хоссалар ойнасида бошқа клавишага алмаштириш ҳам мумкин).



Уланиб узилиш вақти дастурланувчи вақт релеси.



**Виключател** (реле), кириш кучланишининг берилган диапазонида ишлайди.



**Виключател** (реле), кириш токининг берилган диапазонида ишлайди.

**Актив асбоблар** дискрет компонентлар сифатида киритилган:

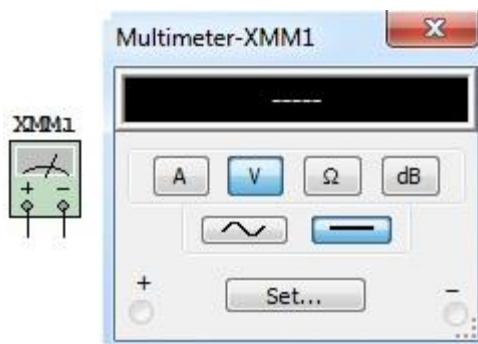
- ✓ диодлар (Диоды панели);

- ✓ биполяр, майдонли, МДП транзисторлар (Транзистор панели);
- ✓ аналог (Аналог ИСс панели) ;
- ✓ рақамли (Digital ICs, Logic Gates, Digital panellari);
- ✓ аналог-рақамли ва рақамли-аналог ўзгарткичлар (Mixed ICs paneli панели).

**Назорат-ўлчов асбоблари** Multisim дастурий комплексининг Инструментлар панелида қуйидаги йттита асбобни ўз ичига олади:

- 1) мултиметр;
- 2) осциллограф;
- 3) функционал генератор;
- 4) АЧХ ва ФЧХларнинг ўлчагичи;
- 5) мантиқий сигналлар генератори;
- 6) 16-каналли мантиқий сигналларнинг анализатори;
- 7) мантиқий ўзгарткич.

Асбобнинг тасвирида сичқончанинг чап тугмасини тўхтовсиз икки марта босиб асбобнинг катталаштирилган ойнаси ҳосил қилинади. Унда асбобнинг параметрлари соланади.

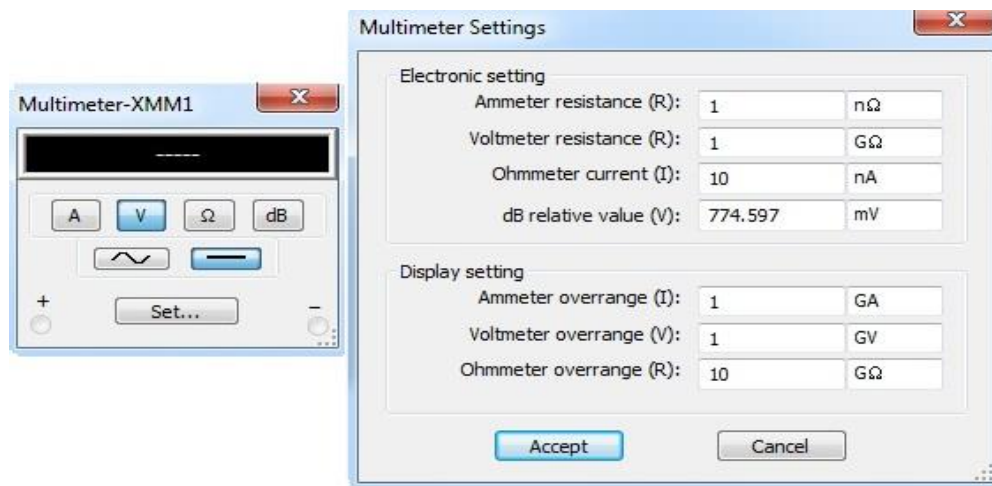


7-расм. Мултиметр (Мултиметер)

*Мултиметр (Мултиметер) (7-расм)* ток ва кучланишнинг ўртача квадратик (таъсир қилувчи ёки эффектив) қийматларини ва қаршиликларни ўлчаш учун мўлжалланган. Ўлчаш режими мос кнопкани босиш ёъли билан танланади. Кучланишни децибелларда ўлчаш учун дВ кнопкани босилади. Бунда мултиметр  $\alpha=20\lg(|X|)$  формула билан аниқланувчи (X-ўлчанаётган катталиқ)  $\alpha$  коэффициентни кўрсатади.

Мултиметрнинг олдинги панелида (8-расм) ўлчаш натижаларини аксеттирувчи дисплей, схемага улаш учун клеммалар ва бошқариш кнопкалари жойлашган.





9-расм. Мултиметрнинг панели

Setting кнопки босилса мултиметр панелида диалог ойнаси очилади (10-расм, б), унда қуйидаги белгиланишлар мавжуд:

- ✓ Аммер ресистансе — амперметрнинг ички қаршилиги;
- ✓ Волтметр ресистансе — волтметрнинг кириш қаршилиги;
- ✓ Оҳмметер суррент — назорат қилинаётган объектдан ўтаётган ток;
- ✓ Десибел стандарт — кучайтириш ва пасайтиришни децибелларда ўлчаш учун В1еталон кучланишни ўрнатиш (сукут бўйича  $V1=1V$ ).

Бунда узатиш коэффициенти учун

$$K[дВ] = 20 \log \frac{V1}{V2}$$

формуладан фойдаланилади, формулада  $V2$  — назорат қилинаётган нуқтадаги кучланиш.



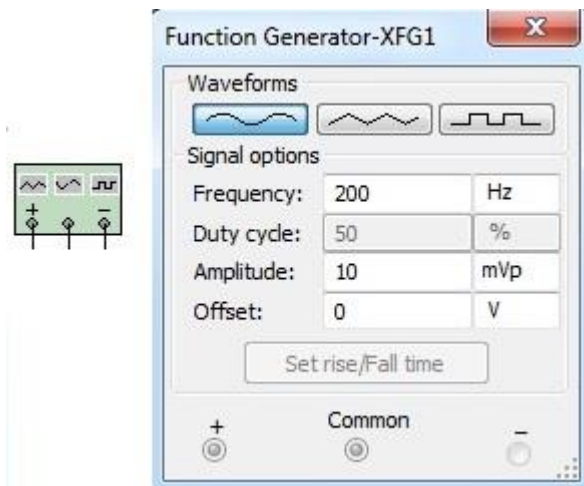
10 -расм. Волтметр ва амперметр

Ўзгармас ва гармоник ток ва кучланишларни ўлчаш учун мултиметрдан ташқари волтметр ва амперметрлардан (11-расм) фойдаланиш мумкин. Улар Индикаторс бўлимида жойлашган.

**Осциллограф.** Осциллограф иккита каналга эга (ШАННЕЛ А ва В). Каналларнинг сезгирликлари 10 мкВ/бўл. дан 5 кВ/бўл. гача алоҳида созланиши ҳамда вертикал бўйича (YPOS) ва горизонтал бўйича (XPOS) силжишлар ўрнатилиши мумкин. Кириш бўйича режимлар АС (фақат ўзгарувчан сигнал кузатилади) ва ДС (ўзгарувчан ва ўзгармас сигнал кузатилади) тугмалар ёрдамида танланади. Одатдаги режим (вертикал бўйича–сигналнинг кучланиши, горизонтал бўйича–вақт) Y/T тугмаси ёрдамида ўрнатилади. V/A режимда вертикал бўйича V каналнинг кучланиши, горизонтал бўйича A каналнинг кучланиши бўлади. V/T режимда развертканинг давомийлигини (Тиме Басе) 0,1 нс/бўл. дан 1с/бўл. гача ўрнатиш имконияти мавжуд. Развёртка кутувчи режимда (Trigger) бўлиши мумкин. Ушбу режимда ишга туширувчи сигналнинг сатҳи созланиши (Level) ҳамда унинг олдинги ёки кейинги фронтдан фойдаланилади (Edge).

Разверкани ишга тушириш режими Ауто ( А ёки В каналдан), А каналдан, В каналдан ёки ташқи манбадан (Ext) бўлиши танланади. Expand кнопки босилганда осциллографнинг экрани катталашади, иккита визир чизиғи пайдо бўлади. Улар ёрдамида кучланиш, вақт интерваллари ва уларнинг ортишини ўлчаш мумкин. Осциллографнинг аввалги ҳолатига қайтиш учун Reduce кнопки босилади.

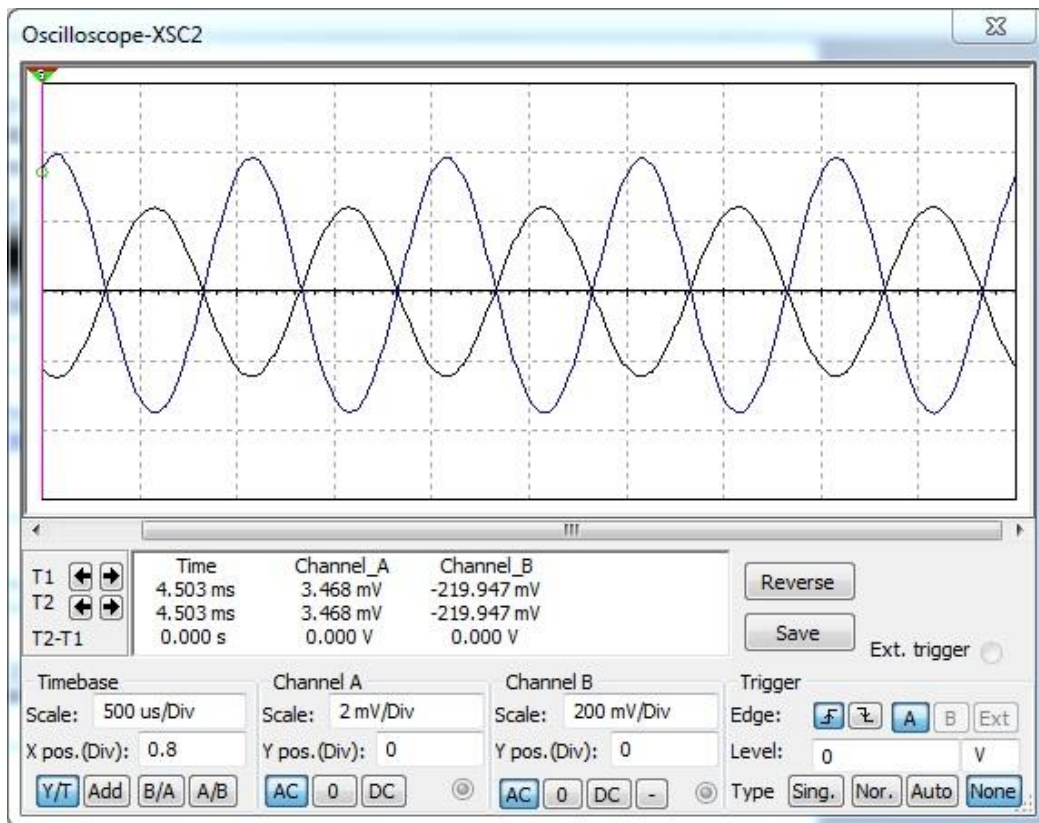
Осциллограф (Oscilloscope) А ва V киришларига келтирилган иккита сигнални кузатиш имконини беради (11-расм).



12

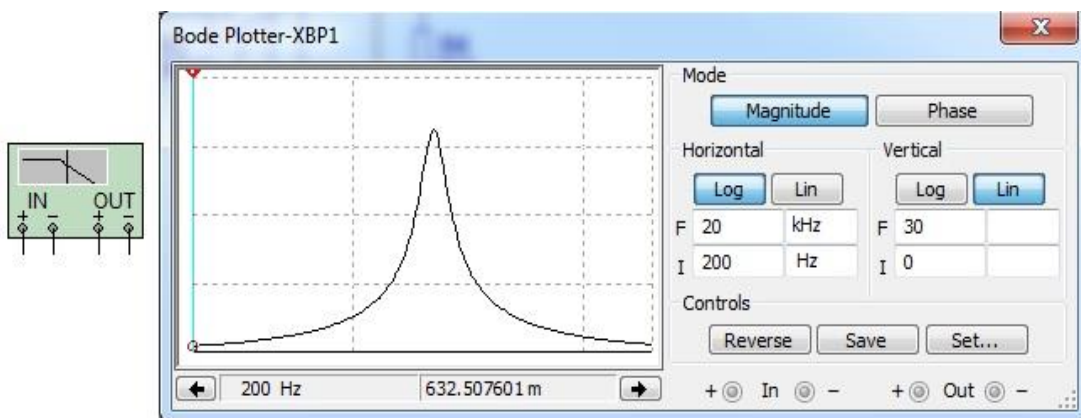
11-расм. Функционал генератор (Function Generator)

АС режими танланганда фақат ўзгарувчи сигналларни кузатиш мумкин (ўзгармас сигналлар учун ёпиқ кириш режими). Сукут бўйича ДС (очиқ кириш) режимдан фойдаланилади. Бу ҳолда осциллограф экранига қўшимча равишда сигналнинг ўзгармас ташкил етувчиси ҳам акс еттирилади. Осциллографнинг киришини корпусга улаш учун 0 режими танланади. Функционал генератор синусоидал, уч бурчак ва тўғри бурчакли сигналларни ҳосил қилади (12-расм). Унинг диалог панелида сигналнинг частотаси (Frequency) ва амплитудаси (Amplitude) берилди. Бундан ташқари, Оффсет бўлимидан фойдаланиб чиқиш кучланишига ўзгармас кучланишни қўшиш мумкин. Импульс давомийлигининг сигнал даври давомийлигига нисбатининг қиймати фоизларда панелнинг Дутй сйсле бўлимида ўрнатилади.



12-расм. Осциллограф (Oscilloscope)

**АЧХ ва ФЧХ ўлчагич (Bode Plotter).** АЧХ ва ФЧХ ўлчагич (13-расм) тўрт кутбли схемаларнинг амплитуда-частотавий (Magnitude) ва фаза-частотавий (Phase) характеристикаларини олиш учун хизмат қилади. Схеманинг киришлари ўлчагичнинг In клеммаларига, чиқишлари Out клеммаларига ва клеммаларнинг ўнг контаклари корпусга уланади. Занжирнинг киришига гармоник кучланиш манбаси ҳам уланиши керак.

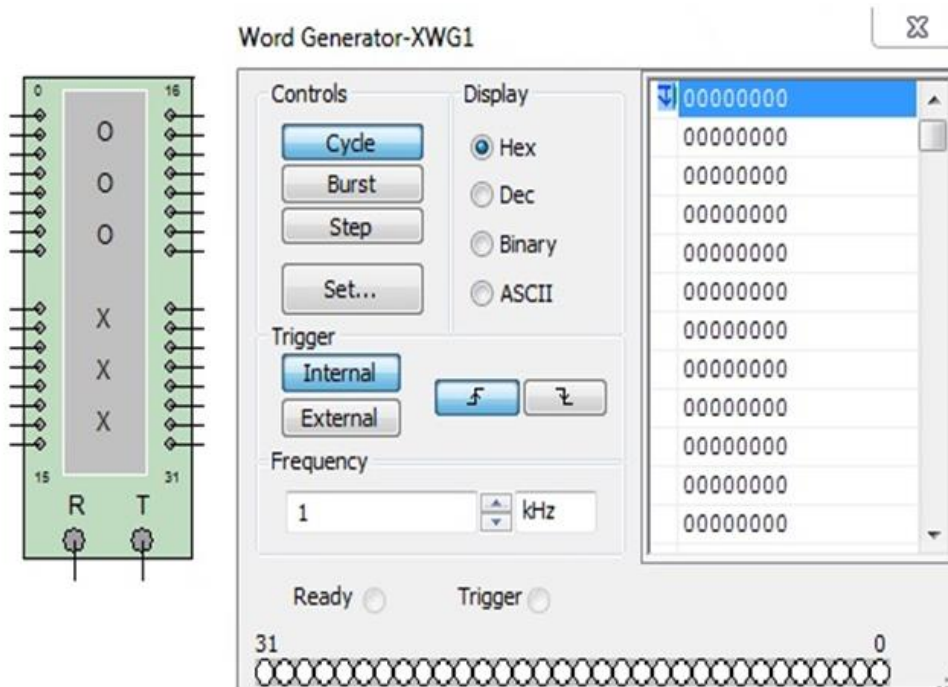


13-расм. АЧХ ва ФЧХ ўлчагич

Кейин чизикли ёки логарифмик масштаб танланади ва частоталар диапазони кўрсатилади.

Ўлчагич АЧХ (Magnitude кнопки босилганда) ва ФЧХ (Phase кнопки босилганда) ларни логарифмик ёки чизикли масштабда (Log ёки Lin кнопкалари босилганда) таҳлил қилиш учун хизмат қилади. Ўлчагични созлаш вертикал ўқ бўйича узатиш коэффициентларини ва горизонтал ўқ бўйича

частоталарни ўрнатиш ёъли билан амалга оширилади (Ф- максимал қийматлар, И-минимал қийматлар). АЧХ-ФЧХ ларнинг қийматлари визир чизиқни суриш ёки ← ва → кнопкаларни босиш йўли билан ўқилади. Ўлчагичнинг In ва Out киришлари тадқиқ қилинаётган қурилманинг кириши ва чиқишига уланади.



14-расм. Мантиқий сигналлар генератори (Word Generator)

Мантиқий сигналлар генератори (14-расм) чиқишларида берилган частота (Frequency) билан қайтарилувчи 16 разрядли иккилик сигнални ҳосил қилиш учун мўлжалланган. Сигналларнинг ўн олтилик қийматлари клавиатура ёрдамида чап катта ойнага ёзилади. Ўлчамлари кичикроқ бўлган бошқа иккита ойнага сигналнинг иккилик (Binary) ёки ASCII -кодлардаги қийматини ёзиш мумкин.

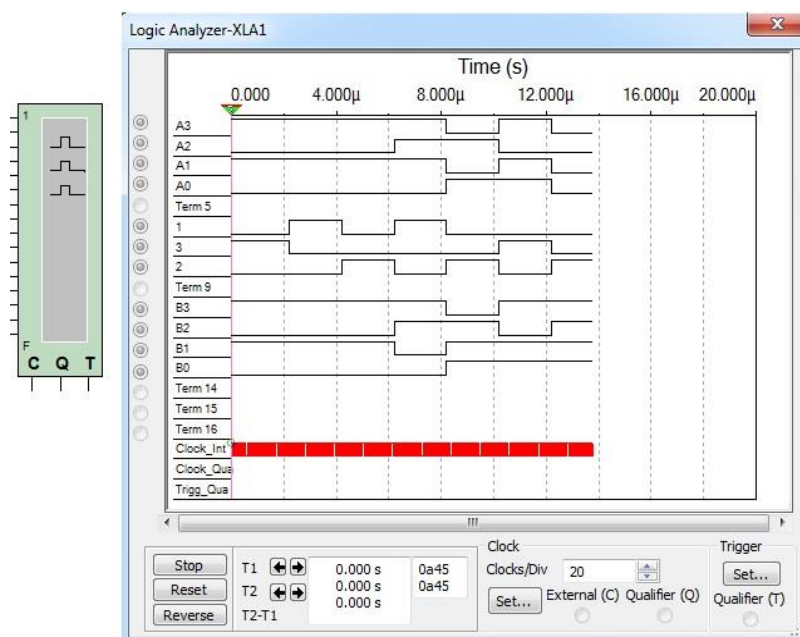
Масалан, 14-расмда чиқиш клеммаларида ўн олтилик 003F сонга мос келувчи иккилик сон ўрнатилган.

Сигналларнинг бошланғич (Initial) ва сўнгги (Final) номерларини ўрнатиш ва керакли сигнални топиш учун Address блокидан фойдаланилади. Адресс блокида таҳрир қилинадиган (Edit) ва чиқишдаги (Current) сигналларнинг адресларини ҳам ўрнатиш мумкин.

Одатда, генераторнинг олдинги фронт бўйича ички (Internal) синхронизацияси (Trigger) ва мантиқий сигналларни циклик бериш режимдан (Current) фойдаланилади. Синхронизация учун берилган (Frequency) частотали маълумотлар тайёрлигининг мантиқий (Data ready) сигналини ҳам бериш мумкин.

Мантиқий сигналлар анализатори (Logic Analyzer) (15-расм) иккилик кодларни акс еттириш учун мўлжалланган. Мантиқий сигналларни тўғри кўрсатиш учун Set кнопкасини босиб асбобнинг ички частотасини мантиқий

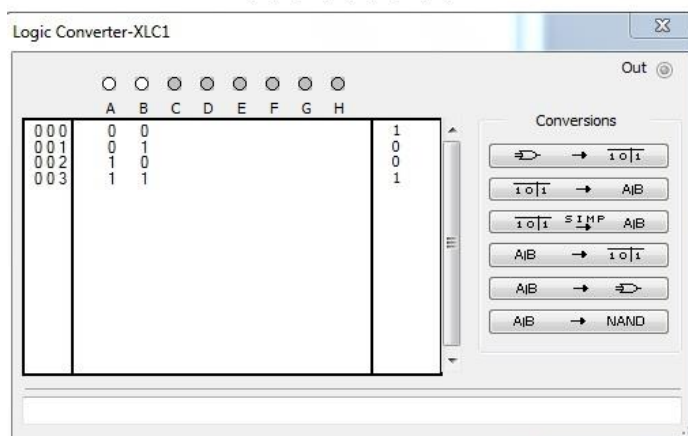
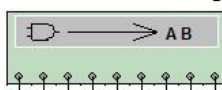
сигналлар генераторининг частотасидан юқорироқ қилиб қўйиш ва импульслар сонини (Clock per division)) 1-3 олиш керак. Асбобда курсор ёрдамида силжитилувчи иккита визир линия бор.



15-расм. Мантиқий сигналлар анализатори (Logic Analyzer)



Мантиқий ўзгарткич (Logic Converter) (16-расм) комбинацион схемалар билан амаллар бажариш учун мўлжалланган. Унинг ёрдамида қуйидаги ўзгартиришларни амалга ошириш мумкин:

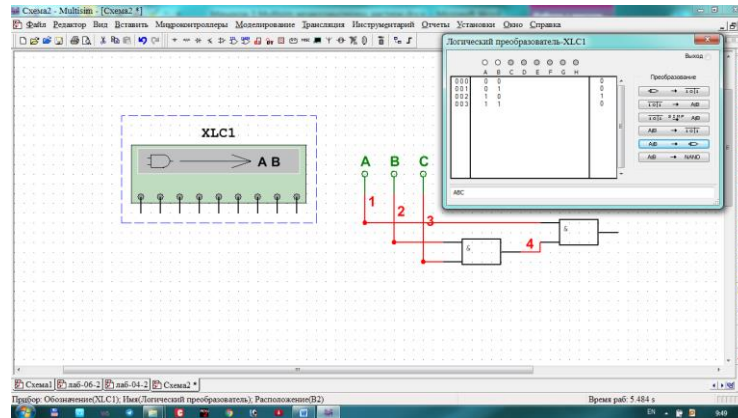
- ✓ ҳақиқийлик жадвалини мантиқий функцияга;
- ✓ мантиқий функцияни ҳақиқийлик жадвалига;
- ✓ ҳақиқийлик жадвалини қурилма схемасига;
- ✓ қурилма схемасини ҳақиқийлик жадвалига;
- ✓ мантиқий функцияни қурилма схемасига;
- ✓ мантиқий функцияларни соддалаштириш ва ҳ.к.



16-расм. Мантиқий ўзгарткич (Logic Converter)

Масалан, 2.20-расмда мантиқий ўзгарткичнинг ойнасида А ва В киришларга эга бўлган комбинацион қурилманинг ҳақиқийлик жадвали ва ҳосил қилинган мантиқий функция кўрсатилган. Мантиқий функцияни SIMP

ёзувига эга бўлган кнопкани босиш ёъли билан соддалаштириш мумкин. Уларга мос келувчи қурилмаларнинг схемалари  ёки  тугмаларни босиш ёъли билан ҳосил қилинади (17-расм, а ва б).



17-расм. Мантиқий ўзгарткич ёрдамида ҳосил қилинган схемалар

### Назорат саволлари

1. Вертувал моделлаштириш хақида маълумот беринг.
2. Вертувал моделлаштиришда ишлатиладиган дастурларни санаб беринг.
3. Multisim дастури хақида умумий маълумот беринг.
4. Multisim комплексининг интерфейси хақида умумий маълумот беринг.
5. Осциллограф нима?

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Ганиев С.К. «Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари»
2. Маъруза материаллари “Автоматиканинг микропроцессорли воситалари” доценти Ўлжаев Эркин
3. Assambler.
4. Нешумова.К.А. Электронные вычислительные машины и системы.
5. Знакомтесь Компьютер. Издательство «МИР». 2005.

### **3-мавзу “Proteus ISIS Professional” моделлаштириш дастури. “Proteus ARES Professional” дастурида печат платаларини тайёрлаш:**

#### **Режа**

1. “Proteus ISIS Professional” дастурий комплекси.
2. “Proteus ISIS Professional” дастурий комплексининг қисқача тавсифи.
3. Моделлаш дастурининг таркиби.
4. “Proteus ISIS Professional” дастурининг интерфейси.

**Таянч сўзлар:** “Proteus ISIS Professional” моделлаштириш, “Proteus ISIS Professional”, кибернетика, автоматика, ишлаб чиқариш жараёни, технологик жараён, бошқариш, ростлаш, регулятор, ЭХМ, компьютер, кирувчи ва чиқувчи рақамли элементлар, микропроцессор, команда, алгоритм, операция, принцип, Блок-схемалар

#### **3.1. “Proteus ISIS Professional” дастурий комплекси.**

Сир эмас кўплаб радиоҳаваскорлар зарур ва керакли қурилмани йиғишга киришиб, схемадаги хатолик туфайли, ёки тажрибасизлигидан ва бошқа форс-мажор ҳолатларга кўра, қийинчилик билан сотиб олинган қимматбаҳо деталларини куйдириб қўйишади. Ва бундай биринчи муваффақиятсизликлардан кейин радиоэлектроникани бутунлай унутиб юборишади.

Бизнинг ёппасига компьютерлашув давримизда бунинг ечими топилди. Кўплаб симулятор дастурлар пайдо бўлдики, улар воситасида радиодеталлар ва абобларни виртуал моделлар билан алмаштириш мумкин. Симуляторлар реал қурилмани йиғмасдан туриб, схемани ишлашини созлаш, лойиҳалашда йўл қўйилган хатоликларни топиш, керакли хараakterистикаларни ўлчаш ва шу кабиларни амалга ошириш имконини туғдиради.

Шундай дастурлардан бири PROTEUS VSM ҳисобланади. Аммо, радиоэлементларни симуляция қилиш унинг ягона қобилияти эмас. Proteus VSM дастури, Беркли университетининг SPICE3F5 ядроси (ўзаги) асосида Labcenter Electronics фирмаси томонидан яратилган бўлиб, “икки тарафи очиқ” лойиҳалаштириш муҳити ҳисобланади. Бу дегани, қурилмани яратиш, унинг график тасвиридан (принципиал схемасидан) тортиб то қурилманинг печатли платасини тайёрлашгача, ишлаб чиқаришнинг ҳар бир этапида назорат қилиш имконини беради.

Аммо, ташқаридан мураккаблигига қарамасдан, бу дастурдан радиоэлектроника дунёсида ҳаваскорлар ва қаршиликни транзисторни ажратаолмайдиган тажрибасиз “мутахасислар” фойдаланиши мумкин.

PROTEUS VSM дастури “доирасига” оддий аналогли қурилмалардан тортиб, ҳозирда машҳур мураккаб микроконтроллерларгача киради. У ғоят катта элементлар моделлар кутубхонасига эга ва уни фойдаланувчининг ўзи тўлдириб бориши мумкин, албатта бунинг учун у элементни ишлашини тўла билиши ва датурлаш имкониятига эга бўлиши лозим. Схемаларни

жонлантириш имкониятлари эса, дастурга ўрта ва олий мактабда кўрсатмали қурол бўлиш имконини беради. Етарлича кенг қуроллар тўплами, вольтметр, амперметр, осциллограф, ҳар хил генераторлар, микроконтроллерлар дастурларини сошлаш қобилияти, PROTEUS VSM дастурини, электрон қурилмалар яратувчисининг тенги йўқ ёрдамчисига айлантиради.

Дастурни яратувчиларининг сайти : <http://www.labcenter.co.uk> .

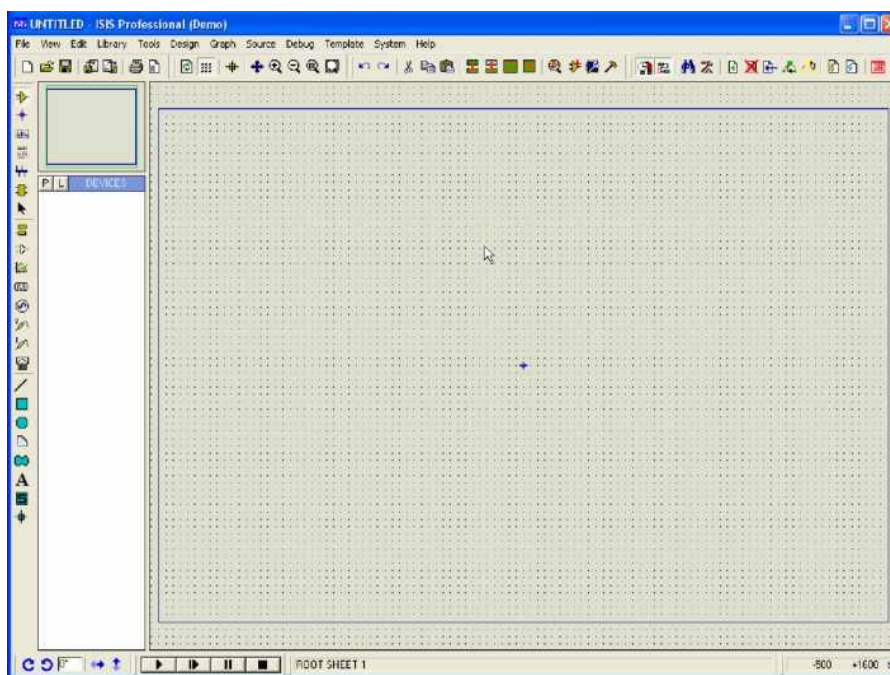
Дастур тизимий талабларни танламайди. Windows 98/Me/2k/XP дан тортиб барча тизимларда ишлайди. Ҳаттоки, Pentium I 150 МГц да ҳам ишлаши мумкин.

Аммо, қулай ишлаш учун процессор частотаи 500 МГц дан кам бўлмаслиги, оператив хотира 64 МВ, товуш платаси DirectX га мос ва мониторинг ажратиши 1024 x 768 нуктадан кам бўлмаслиги керак.

Proteus VSM дастури яширин тарзда C:\Program Files\Labcenter Electronics\Proteus 6 Demonstration папкасига ўрнатилади.

Proteus VSM дастури иккита мустақил ISIS ва ARES ARES дастурларидан иборатдир. Асосий дастур ISIS дан иборат бўлиб, ARES дастури орқали лойиҳа платага кўпайтириш учун узатилади.

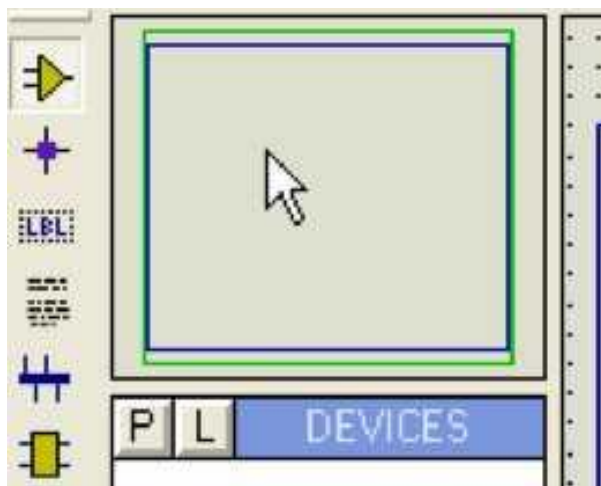
Дастур ишга туширилганда қуйидаги асосий дарча пайдо бўлади:



01-расм

Энг катта фазо EDIT WINDOW муҳаррирлаш дарчасига ажратилган. Айнан ушбу дарчада барча асосий жараёнлар: схемани яратиш, муҳаррирлаш ва қурилма схемасини сошлаш содир этилади.





02-расм

Чапдан тепада Overview Window кискик қараб чиқиш дарчаси жойлашган бўлиб унинг ёрдамида муҳаррирлаш дарчасига ўтилади (сичқончани чап тугмачасини босиб схемани муҳаррирлаш дарчасига кириш мумкин, албатт схема бутунлигича дарчага жойлашмаса).

Муҳаррирлаш дарчасини қуйидаги схема орқали силжитиш мумкин, яна бошқачасига, SHIFT тугмачасини босиб ушлаб туриб, сичқон курсорини (унинг тугмаларини босмасдан) муҳаррирлаш дарчаси бўйлаб сурилади.

F6 ва F7 ёки сичқонча ғилдираги ёрдамида схемани яқинлаштириш ёки узоқлаштириш мумкин. F5 схемани марказлаштиради, F8 схемани муҳаррирлаш дарчаига мослаштиради.

Object Selector қараб чиқиш дарчаси остида айна пайтда танланган элементлар рўйхати, символлар ва бошқа элементлар жойлашади. Ушбу объектлар рўйхати дастлабки қараб чиқиш дарчасида ак эттирилади.

Proteus VSM дастурининг барча функция ва қуроллари асосий дастур дарчасининг энг тепасида жойлашган менюда жойлашган. Фойдаланувчи меню остида жойлашган пиктограммаларни ва “иссиқ” тугмачаларни ўзгартириши мумкин.



03-расм

Асосий дарчанинг энг пастида: чапдан ўнгга қараб объектни ўз ўқи атрофида айлантириш ва буриш тугмалари, интерактив симуляция бошқарув панели (магнитофонникига ўхшаш функциялар ПУСК -ПОШАГОВЫЙ РЕЖИМ ПАУЗА-СТОП ) жойлашган.

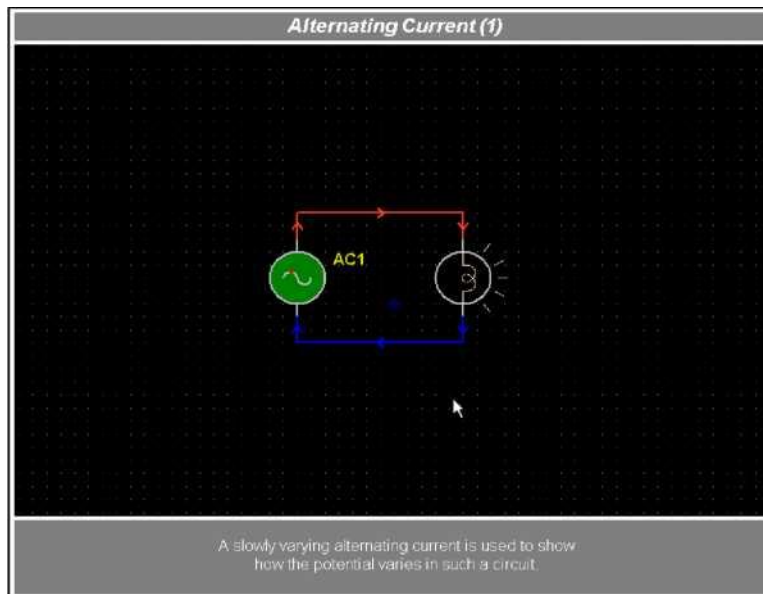


03 а -расм

Вазият (ҳолат) қатори (унда: хатолар, кўрсатмалар, айна пайтдаги имуляция жараёни ҳолати ва бошқалар) ва дюймларда келтирилган курсорнинг координаталари жойлашган.

Дастурнинг асосий функцияларини ўзлаштириш учун бизга “қурбон” зарур бўлади. Мавжуд лойиҳалардан бирини очамиз. FILE менюсидаги LOAD DESIGN опцияни танлаймиз. SAMPLE/ANIMATION CIRCUIT/AC01.DSN .

файлни юклаймиз.



04-расм.

Панелдаги ПУСК тугмасини босиб лойиҳани ишга туширамыз.



05-расм

### 3.2. “Proteus ISIS Professional” дастурий комплексининг қисқача тавсифи.

Бу схема занжирдаги ўзгарувчан токни ҳаракатини намойиш этади. Яққоллик учун генератор частотаси 0,5 Гц гача пасайтирилган.

Симларнинг ранги ва равшанлиги кучланиш даражасини ва кутбланишини аниқлайди, стрелкалар эса токнинг йўналишини ифодалайди. Генератор тасвиридаги қизил нуқта ҳозирги пайтдаги синусоиданинг ҳолатини кўрсатади.

Объектларни бошқариш учун авваломбор уларни танлаб олиш керак, буни фақат тўхтатилган лойиҳада амалга ошириш мумкин. Битта объектни танлаш учун унга сичқоннинг ўнг тугмаси билан босиш керак. Гуруҳни танлаш учун эса, CTRL ни босган ҳолда барча ўнг тугма билан барча объектларни боиш керак ёки ўнг тугмани ушлаб туриб зарур объектларни танлаш соҳаига ўтказиш керак бўлади. Объектни эҳтиёт бўлиб танлаш керак, чунки ўнг тугманинг такрорий босилиши объектни ўчириб юборади (танланган объектларни DELETE ёрдамида ўчириш мумкин).

Аммо, бу унчалик хавфли эмас, вазиятни охири ва ундан олдинги ҳаракатларни тартиб бўйича бекор қилиб (UNDO, REDO). сақлаб қолиш мумкин.



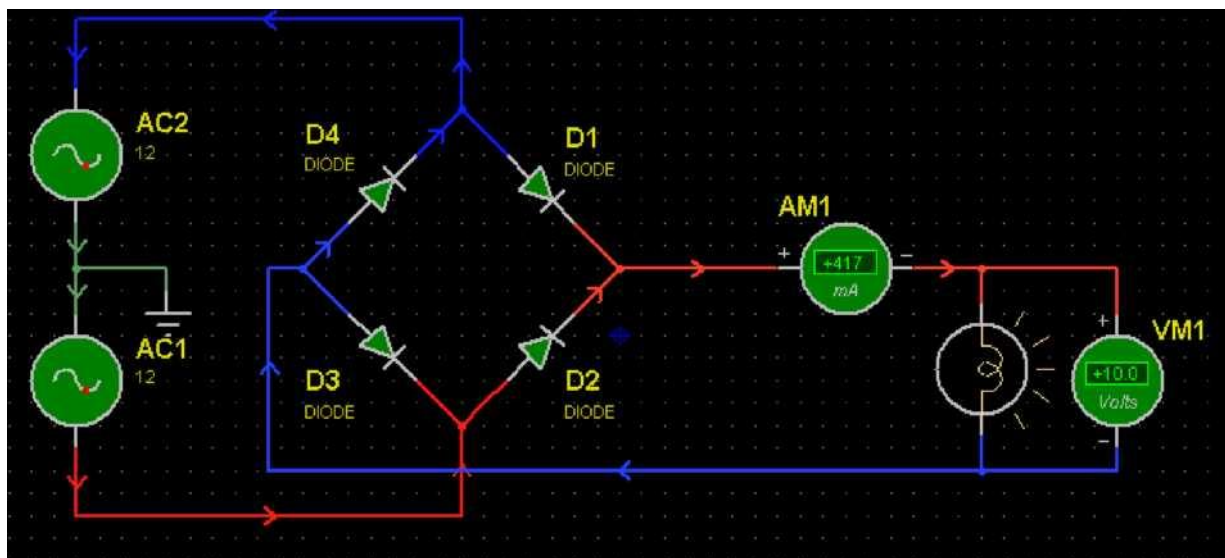
06-расм

Бекор қилиш қилиш тугмаси вақт бўйича олдинга ва орқага ҳаракат қилиши мумкин. Танланган объектларни схема бўйича сичқончанинг чап тугмаси босиб керакли жойга силжитиб қўйиб юбориш мумкин. Ушбу тугмалар ёрдамида танланган гуруҳларни силжитиш мумкин. Навбат бўйича: нусхалаш, силжитиш, бураш ва ўчиришни амалга ошириш мумкин.



07 –расм

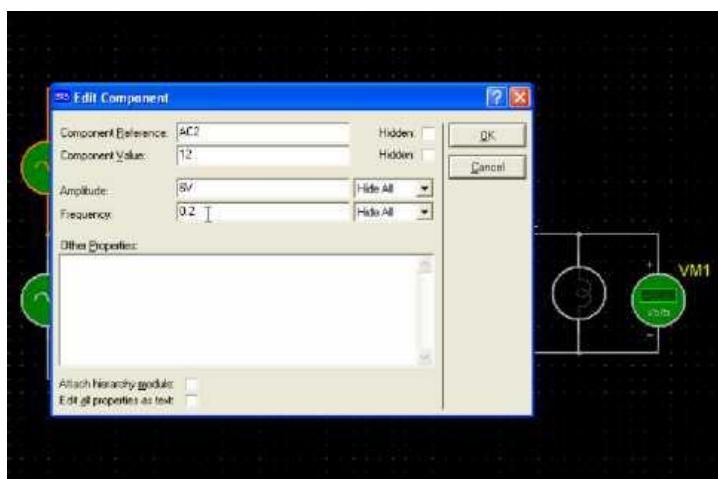
Қуйидаги лойиҳада дастурда ишлашни ўрганамиз Лойиҳа киритилган ҳар қандай ўзгаришлар сақланиб қўймагунча лойиҳага таъсир этмайди. Ушбу файлдаги Diode07.DSN лойиҳани очинг, олдингиси ёпилади ва сиздан «не желаете ли сохранить изменения» деб сўрайди. “Йўқ” деб жавоб беринг ва лойиҳани ишга тушинг.



08-расм

Лойиҳа иккита яримдаврли тўғирлагичнинг ишлашини намоён этади, оддийчасига диодли кўприк схемасини. Схемада юз бераётган жараёнлар яхши кўриниб турибди. Олдинги лойиҳадаги каби генератор частоталари пасайтирилган. Схемани қайта тузиб реал схемага айлантирамиз. Бизга 50Гц чатота керак. Бунинг учун генераторларининг хоссаларини муҳаррирлаймиз. Компонентани муҳаррирлаш дарчасини очиш учун, компонентни танлаб

сичқончанинг чап тугмасини чертиш керак ёки курсорни унга жойлаб, сичқонча тугмаларига босмасдан, CTRL + E босилади. Муҳаррирлаш дарчаси очилади.



09-расм

- Частота майдонига 50 Гц ни киритамиз.
- ОК ни босиб дарчани ёпинг.
- Ва иккинчи генераторнинг ҳам частотасини ўзгартирг.
- Лойиҳани ишга туширинг.
- Кутилган натижа чиқмади.

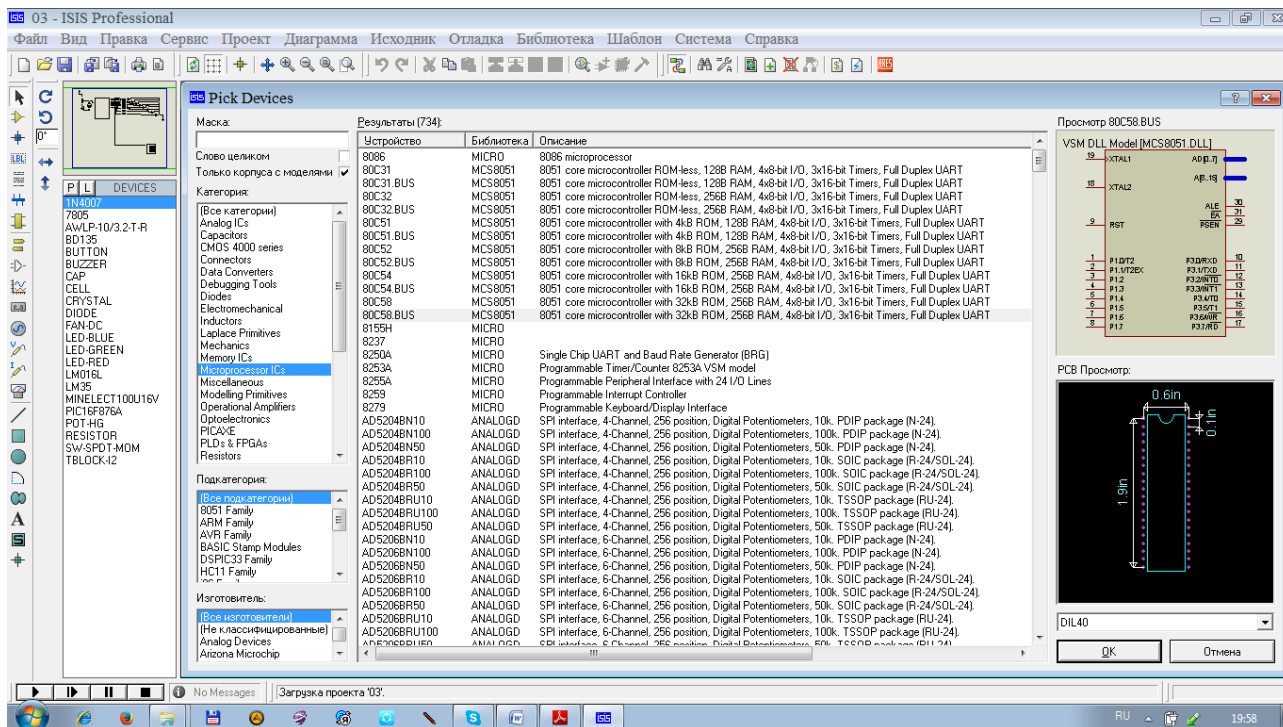
- Схемага танланган конденсаторни қўшамиз. Бунда, рўйхатдаги CAPACITOR ни алмаштиришга тўғри келади.

- Барча элементлар кутубхона, худди омборхонада сақланганидек сақланади. Зурур “склад” пиктограммани босиб омборга кирилади ва COMPONENT (компонентлар) режимига ўтилади.



10-расм

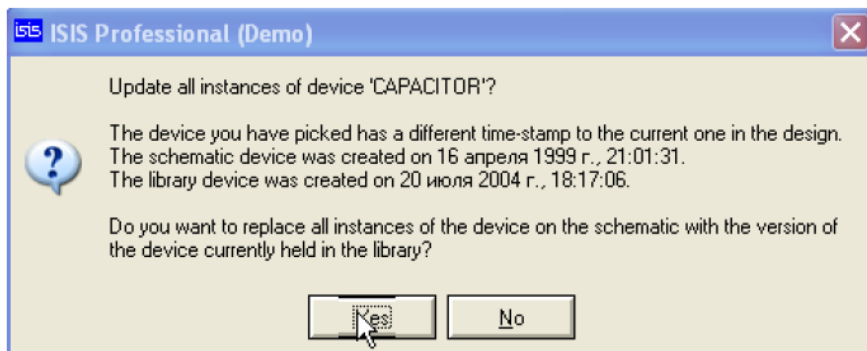
Энди, P (Pick devices) пиктограммага чертиб, ёки Object Selector компонентлар танлов майдонига чап тугмага 2 марта чертиб «омбор»га кириламиз.



11-расм

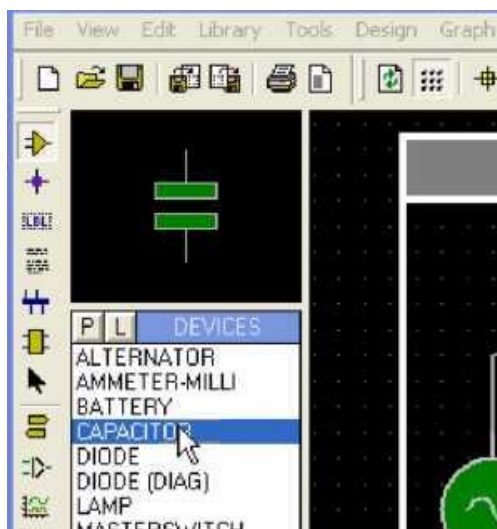
Компонентларни ишлаб чиқарувчилар бўйича Category ва Sub category қисмларда танлаш мумкин ёки калит сўзлар бўйича Keywords да излаш мумкин.

CAPACITOR ни ACTIV кутубхонасидан излаймиз. Объект номига икки марта чертиш орқали ва компонента танловини тасдиқлаймиз.

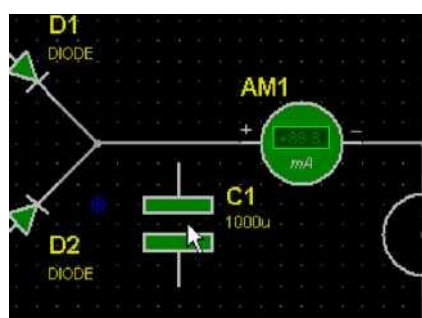


12 - расм

Бунда дастур мавжуд схема компонентлари рўхатини ўзгартаизми деб ўраши мумкин, чунки схема ва кутубхона турли вақтларда яратилган бўлиши мумкин. Ҳа деб жавоб берилди ва ОК га босиб “склад” дарчасини ёпинг. Рўхатдан танланган компонентга чап тугмани чертиб танланг. Конденсатор тасвири қараб чиқиш дарчасида пайдо бўлади. Зарур бўлса ўзингизга кераклича қаратиб олинг.

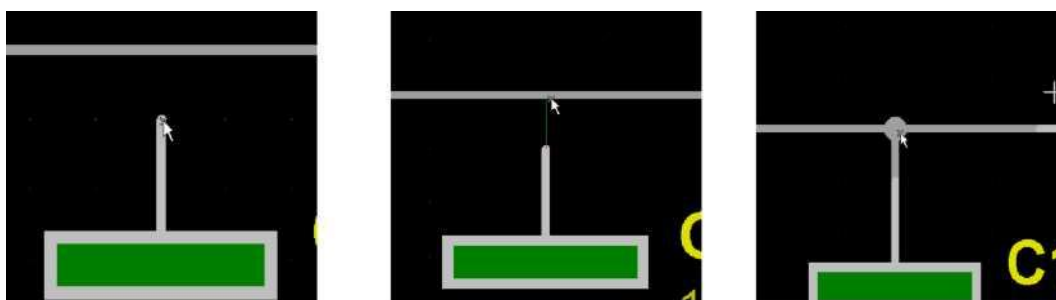


Чап тугмани босиб конденсаторни диодли кўприкдан кейин жойлаймиз.



14 - расм

Энди уни схемага улашимиз керак. Курсорни конденсаторнинг тепа чиқишига жойлаб, ва курсор охирида уланиш мумкинлигини кўрсатувчи хоч пайдо бўлади. Чап тугмани чертинг ва курсорни конденсатор тепасидаги симга қўйинг, мумкин бўлган уланишларни кўрсатувчи нозик чизик пайдо бўлади. Қачон курсор сим устига келганда яна хоч пайдо бўлади. Чап тугмага яна бир марта чертинг.



15 ,16 ,17 - расмлар

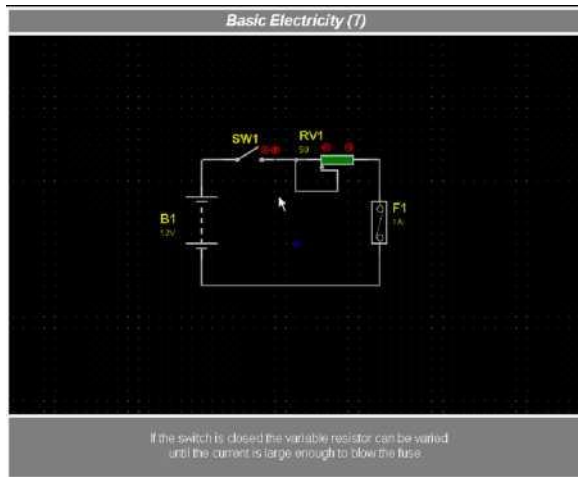
Пастки чиқишни ўзингиз уланг. Конденсатор сиғимини 500 мкФ га ўзгартинг. Симуляцияни ишга солинг. Конденсатор платиналаридаги плюс ва минуслар сони зарядланиш даражсини кўрсатади. Иккала генераторнинг частотасини яна 0,2 Гц га қайтаринг. Proteus VSM дастури инглизча тартиб бўйича ажратиш учун “нуктани” ишлатади.

### 3.3. Моделлаш дастурининг таркиби.

Лойиҳасни ишга тушириб из конденсаторнинг зарядланиш ва зарядсизланиш жараёнини динамикасини кузатишингиз мумкин.

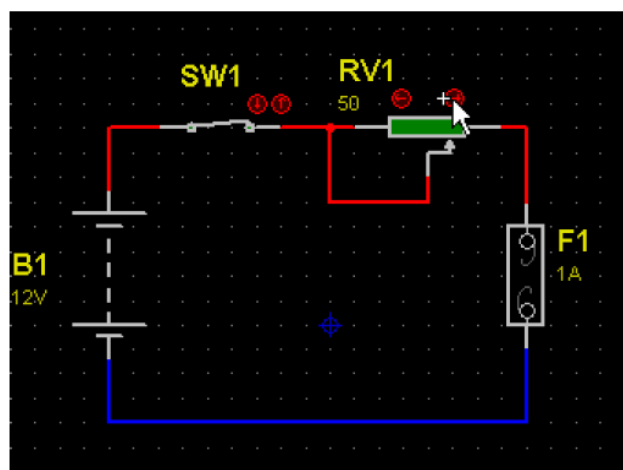
Шундай қилиб, биз лойиҳани очишни, ишга солишни, схема бўйича силжишни, объектларни бошқаришни, уни хоссаларини муҳаррирлашни ва схемага элементлар қўшишни ўргандик. Энди PROTEUS активатори ёрдамида схемани бошқариш органларини қўллашни ўрганамиз.

Basic07.DSN . лойиҳанин очамиз.



18-расм

Энг содда схема. Лойиҳани ишга солинг. Тумблер ва реостат қизил айланали стрелкаларга эга. Булар активаторлардир. Чап тугмачага босиб тумблерни қайта улаш мумкин ёки реостат қаршилигини ўзгартиш мумкин. Реостат қулоғини чекка ҳолатга ўтказинг. Сақлагич куйиб қолди. Лойиҳа қайта ишга туширилганда у яна бутунлигича қолади.



19 -расм

Comb01.DSN . лойиҳани юкланг. Бу схема примитив мантикий “ВА” ишини намойиш этади.

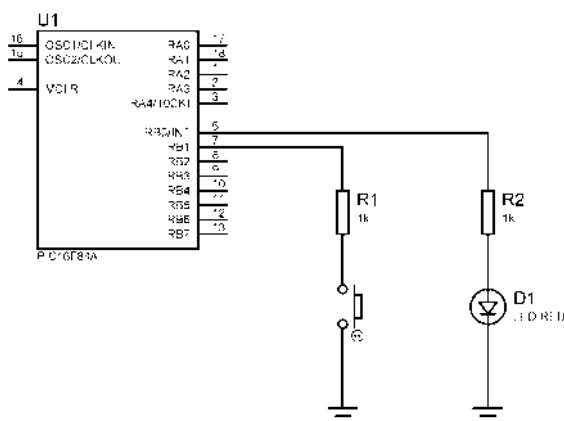
Ишга туширамыз. Киришдаги мантикий сатҳларни ўзгартиришга уришиб кўрамыз, бунда чап тугмача билан тактиваторларга чертиб, элементнинг

киришларига улаймиз. Не нарса чиқмайди. Симулятор куйидагини билдиради: Real time Simulation in progress Press ESC to Stop.

Бу ердаги ҳолат худди с конденсатордагидай. Схемадаги LOGICSTATE модел ўзгартирилган ва фаол эмас. Кутубхонани очамиз ва LOGICSTATE (мантикий сатх) элементни топамиз ва Debugging tools туркум ичида жойланган. Қаторга икки марта чертиб уни рўйхатга қўшиб қўямиз. Пиктограмма ўзгартишни сўрайди. Ҳа деб жавоб берилади. Кутубхонани ёпилади ва лойиҳа ишга туширилади. Элементнинг киришидаги мантикий сатҳни ўзгартиб ва уни ҳақиқий жадвал билан қиёслаб бу элементнинг ишлашини ўрганинг. Comb сериясидаги бошқа қолган лойиҳаларда машқ қилинг.

Шундай қилиб, биз зарур бўлган минимум билимларни эгалладик ва энди соддароқ лойиҳаларни яратишга киришсак бўлади. FILE > NEW DESIGN менюдан фойдаланиб янги лойиҳа яратинг. Буни қилмасангиз ҳам бўлаверади, агарда из дастурни ҳозиргина очган бўлсангиз, чунки PROTEUS ишга туширишда автоматик равишда “UNTITLED.DSN – безымянный” номсиз янги лойиҳани яратади.

Қулайлик учун хема варағининг ўз ўлчамларини ўрнатамиз, SYSTEM > SET SHEET SIZE (Установить размеры листа) ни очамиз. USER фойдаланувчи вариантини танлаймиз, дарчаларга 6 in 4 in (баландлик ва кенглик дюймларда ҳисобланади). Ундан кейин F8 ни босинг, схема варағи размерини муҳаррирлаш дарчасига молаш учун. Схемани расмга кўра йиғамиз.



20-расм

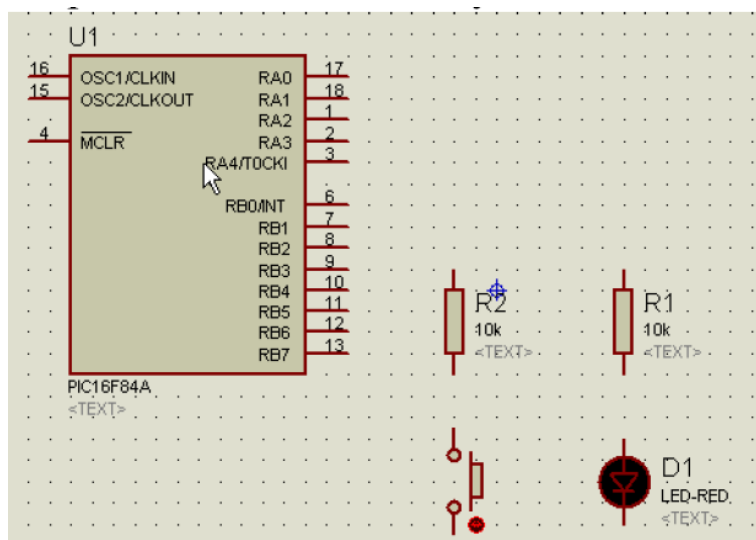
Дастлаб деталлар рўйхати аниқлаймиз. Демак, бизга PIC16F84A микроконтроллер -1 дона, қизил ёруғлик диоди -1 дона, тугмача ва 2 та 10млик резистор. Қолган кварц, конденсатор ва энергия манбаини дастурнинг ўзи эмуляция қилади, шунинг учун ҳам уларни схемага қўшишнинг зарурати йўқ. Гарчи, агар лойиҳани унинг мантикий якунигача олиб бормоқчи бўлсангиз ва босма платаларни тайёрлашгача обориш керак бўлса, унда бу элементларни қўшишга тўғри келади.



### 3.4. “Proteus ISIS Professional” дастурининг интерфейси.

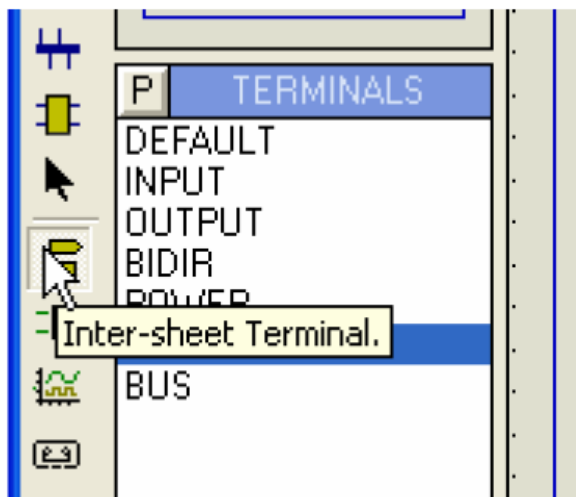
Энди, компонентларни излаймиз. Компонентлар кутубхонасини очинг. Бунинг учун, KEYWORDS дарчада pic16f84a ни теринг. Энди, ENTER га икки марта босилади ва унда кутубхона ёпилади ва уни янгидан очишга тўғри келади, ёки компонента ифодаланган қаторга чап тугмача икки марта чертиб, RESULTS резултат дарчасида пайдо бўлган компонентани Object Selector компонентлар рўйхатиغا силжитинг, шундай қилиб RES ни териб резисторни ва BUTTON тугмасини босиб LED-RED ёруғлик диодини танлаймиз.

Компонентлар битта экземплярдан олинади, ва уларни Object Selector рўйхатидан танлаб кўпайтириш мумкин. Кутубхонани ёпинг, ОК га босиб ёки дарчани ёпиш орқали. Вақти келиб тажрибангиз ошади ва ўзингиз қайси компонентлар кераклигини ва уларни қаерда туришини аниқлаб оласиз. Агар ҳаммаси хатосиз бажарилса, Object Selector дарчасида танланган компонентлар рўйхати пайдо бўлади.



21-расм

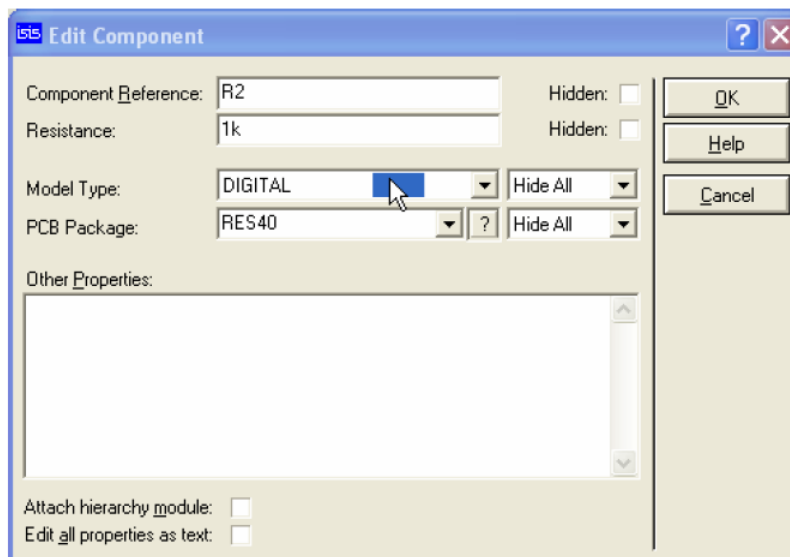
Агар шундай бўлса уларни схемага жойлаймиз, бунда чап тугмани рўйхатдаги компонент номига, кейин керак жойда ҳали бўш схемада. Жойлаштиринг ва айлантинг барча компонентларни зарур бўлса. Натижада қўйидагига ўхшаган нарса ҳосил бўлади. Бизга яна битта муҳим элемент етишмайди – “ерга улаш” ва “корпус”. Бундай типдаги элементлар (терминаллар) INTER SHEET TERMINAL режимида танланади.



22-расм

GROUND (земля) элементини танланг ва уни схемада тугма ва ёруғлик диоди тагига жойланг. Энди, схеманинг барча элементларини расмда кўрсатилганидек ўзаро боғланг. Боғланишларни қандай амалга ошириш олдин конденсатор

мисолида кўрганимиздек. Резисторлар модели digital (цифровой) турини ўзгартириш, симулятор резисторларнинг аналогли хоссаларини ҳисоблашга беҳуда вақт йўқотмаслиги учун бу жуда зарур. Бизга, ёруғлик диоди ёниб турибдими ёки йўқми, тугма босилганми йўқми, яъни соф мантикий сатҳлар. Ва ниҳоят схема тайёр.



23-расм

Лойиҳани ўз папкангизга сақланг, адаштирмаслик учун LED.DSN номини беринг. Агар, Сиз микропроцессорли схемани йиғмоқчи ва фақат дастурни созламоқчи бўлсангиз, манба схемасини тиклашга уринманг ва аналогли қурилмаларни қўллашдан воз кечишга ҳаракат қилинг ёки уларни рақамли примитивлар билан алмаштиришга ҳаракат қилинг. Кўплаб моделлар икки вариантга, аналогли ва рақамли, масалан, ўша резистор, калитлар билан ишлайдиган транзисторларни инверторлар, ёки

ўзказувчанлигига кўра буферлар билан алмаштирилади.

Бу эса, процессор юкмасини енгиллаштиради. Албатта, PROTEUS дастури буни муаммони ечишнинг ривожланган ечим воситаларига эга, масалан, «магнитофон» TAPE воситаси, схемани бир неча бўлакка ажратиш ва сигнални бир қисмини оралиқ файлга, кейин буни тўхтатиш ва ёзилган сигналнинг бошқа қисмидан фойдаланиш имконини беради. Бунда фақат танланган қисмлар симуляция қилинади ва бошқа қисмларга тегилмайди.

Схемани қайта тиклашга ҳаракат қилиб кўрамиз. Бунинг учун дастлабки файл керак бўлади. PROTEUS дастури муҳити кўплаб ишлаб чиқиш воситаларини қувватлашга қодир, улар жумласидан, HI-TECH Си компилятори ва CROWHILL PIC BASIC ва BASIC STAMP. Ва бу фақат, MICROCHIP фирмаси микроконтроллари учун қўлланилади. Биз MPASM ассемблердан фойдаланамиз. PROTEUS дастури таркибига MPASM ва MICROCHIP компаниясининг MPASMWIN компиляторлари киради ва у 2001 йил яратилган ва ҳозирги кўплаб микроконтроллерлар билан ишламайди, шунинг учун уни янгилашга тўғри келади.

MPLAB компаниясининг MPASM сини 6.30 ва 6.50 версиясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. MPASM дан фойдаланамиз, чунки MPASMWIN 62 символлик узун йўлни қўлмайди. Аммо, MPASM ва MPASMWIN ҳам, 8.3. номли форматни қўллайди. Шунинг учун ҳам компилятор баъзан файлни тополмаслиги мумкин.

Энди MICROCHIP фирмасининг MPASM компиляторини кўриб чиқамиз. Дастлабки файлни, қайсидир редакторда теринг. Айтайлик, MED редакторини ишлатайлик, у кўплаб фойдали хусусиятларга эга, шумладан, ўз схемасида синтаксни ёритиш хоссаси. Эслатамиз, PROTEUS дастурига ўрнатилган муҳаррирни алмаштириш орқали ташқи редактор (муҳаррир) ни ҳам улаш мумкин. Бунинг учун, SOURCE менюсига кириш ва SETUP EXTERNAL TEXT EDITOR пунктни танланг. BROWSE (досмотр) ни босинг ва сизга ёққан муҳаррирни топинг.

Давом эттириб, киритилган файлни LED.asm. номи остида лойиҳамиз папкасида сақлаб қўямиз.

```

list p=16f84
#include <p16f84a.inc>
__CONFIG __CP_OFF & __WDT_OFF & __PWRTE_ON & __HS_OSC

#define LED PORTB,0
DelayL equ 0x0C
DelayM equ 0x0D
DelayH equ 0x0E

org 0h
clrf DelayL
clrf DelayM
clrf DelayH
clrf PORTA
CLRF PORTB
bsf STATUS,RP0
clrf TRISA
clrf TRISB
bcf STATUS,RP0

start    bsf LED

        call Delay500
        bcf LED
        call Delay500
        goto start

Delay500 clrf DelayL
        clrf DelayM
        movlw 3h
        movwf DelayH
Wait1    decfsz DelayL
        goto Wait1
        decfsz DelayM
        goto Wait1
        decfsz DelayH
        goto Wait1
        return
        end

```

Бошланғич файли лойиҳага қўшамиз. Бунинг учун SOURCE (исходник) менюдаги ADD/REMOVE SOURCE FILE (добавить/удалить файл)ни танлаймиз. Пайдо бўлган дарчада NEW (новый) тугмасини босамиз. CODE FILINAME қаторида CHANGE (сменить) тугма ёрдамида бизнинг бошланғич файлимизни танлаймиз, CODE GENERATION TOOLS қаторида MPASM компиляторни танлаймиз ва ОК ни босиб танловимизни тасдиқлаймиз.

Лойиҳани йиғамиз, бунинг учун, SOURCE менюни очиб BUILD ALL ни босамиз. Ҳаммаси тўғри бажарилган бўлса компиляторнинг логи очилади ёки хатоликлар қатори очилади.

### Назорат саволлари

1. Вертувал моделлаштиришда ишлатиладиган дастурларни санаб утинг.
2. “Proteus ISIS Professional” дастурий комплекси.
3. “Proteus ISIS Professional” дастурий комплексининг қисқача тавсифи.
4. Моделлаш дастурининг таркиби.
5. “Proteus ISIS Professional” дастурининг интерфейси.

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Ганиев С.К. «Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари»
2. Маъруза материаллари “Автоматиканинг микропроцессорли воситалари” доценти Ўлжаев Эркин
3. Assambler.
4. Нешумова.К.А. Электронные вычислительные машины и системы.
5. Знакомтесь Компьютер. Издательство «МИР». 2005.
6. www.referat.ru

**4-мавзу: “MikroC PRO for PIC” моделлаштириш дастури. Дастурда турли қийинликдаги дастурларни яратиш.**

**Режа :**

1. Кириш, “MikroC PRO for PIC” ҳақида умумий тушунчалар.
2. “MikroC PRO for PIC” лойиҳалаш муҳити.
3. “MikroC PRO for PIC” да янги лойиҳа яратиш.
4. PIC16F876A контроллери ҳақида маълумот.

***Таянч сўзлар:** “MikroC PRO for PIC” моделлаштириш, кибернетика, автоматика, Ўзгарувчилар (переменные) int, float, char, unsigned char. TRISX. PORTX . Sbit . Цикл операторлари. for . If, else (шарт) операторлари. Delay() технологик жараён, бошқариш, ростлаш, регулятор, ЭҲМ, компьютер, қирувчи ва чиқувчи рақамли элементлар, микропроцессор, команда, алгоритм, операция, принцип, Блок-схемалар*

#### **4.1. Кириш, “MikroC PRO for PIC” ҳақида умумий тушунчалар.**

Микроконтроллерлар кўплаб соҳаларда қўлланиладиган электрон аппаратлар ва тизимлар таркибида ишлатиладиган микропроцессорлар тоифасига киради. Микроконтроллер бу – махсус микропроцессор бўлиб, микроконтроллерлар техник объект ва технологик жараёнларни бошқариш учун қўлланилади. Микроконтроллер катта интеграл схема бўлиб, битта кристалга жойлашган бўлади ва ҳисоблаш тизими барча элементларини ўз таркибига олади. Микроконтроллернинг таркиби :микропроцессор, турли хил хотира, ҳамда қўшимча функцияларни бажариш учун ташқи қурилмалар билан боғланиш воситаларидан иборат бўлади. Микроконтроллернинг барча элементлари битта кристалда дойлашганлиги сабабли микроконтроллерни бир кристалли микро ЭҲМ деб ҳам аталади. Микроконтроллерларни қўлланилишидан асосий мақсад: қурилмалардаги элементлар сонини камайтириш, қурилма ўлчамларини кичрайтириш, ва ниҳоят қурилма тан-нарҳини камайтиришдан иборатдир.

Одатда микроконтроллерлар RISC-архитектураси асносида яратилади. RISC – бу инглизча - Reduced Instruction Set Computer сўзларининг бош ҳарфларидан олинган бўлиб, қисқартирилган буйруқлар тўпламидан иборат ҳисоблагич маъносини билдиради. Микроконтроллерлар хотираси дастурлар хотираси ва маълумотлар хотирасидан иборат бўлади. Бу хотиралар алоҳида-алоҳида жойлашган бўлиб микропроцессор бу хотираларга бир вақтнинг ўзида мурожаат қилиши мумкин. Лекин бу хотираларнинг ўлчами катта бўлмайди ва шу сабабли микроконтроллерлар назорат қилиш, ташқи қурилмаларни бошқариш ва ташқаридан олинладиган ахборотларни тезкорлик билан бирламчи қайта ишлаш масалаларини ечишда қўлланилади. Ечими мураккаб алгоритмларни талаб қиладиган масалалар ҳал қилиш учун микроконтроллерларни қўллаш мақсадга мувофиқ бўлмайди.

Стандарт микроконтроллерни дастурий таъминотини яратиш учун турли хил автоматлаштирилган дастурлаш тизимларидан фойдаланилади.

Автоматлаштирилган дастурлаш тизимларидан бири бу “mikroC PRO for PIC” дир.

“mikroC PRO for PIC” дегани нима ўзи? “mikroC PRO for PIC” бу турли хил операторлар ёрдамида дастурлар яратувчи дастурдир. Тайёр маҳсулот бу-микроконтроллер хотирасига ёзиладиган дастур бўлиб, бу дастур микроконтроллерли тизимда ишлашга мўлжалланган бўлади. Қисмлар – бу турли туман ҳисоблаш жараёнларини ташкил қилиш учун ишлатиладиган дастур моделлари, ҳамда микроконтроллерга уланадиган ташқи қурилмаларнинг дастурий симуляторларидан ташкил топган бўлади. “mikroC PRO for PIC”нинг барча қисмлари “mikroC PRO for PIC” тизими ишлаб чиқарувчилари томонидан яратилган.

“mikroC PRO for PIC” тизимида яратилган дастурларни симуляция режимида ишлатиб кўрилгандан сўнг, “Proteus ISIS Professional” тизими томонидан модуляция қилиб кўрилади ва олинган натижа қониқарли бўлса ҳақиқий микроконтроллерга ёзилади(\*.hex)

#### **4.2. “MikroC PRO for PIC” лойиҳалаш муҳити;**

*(“MikroC PRO for PIC” энди “MikroC” деб айтилади)*

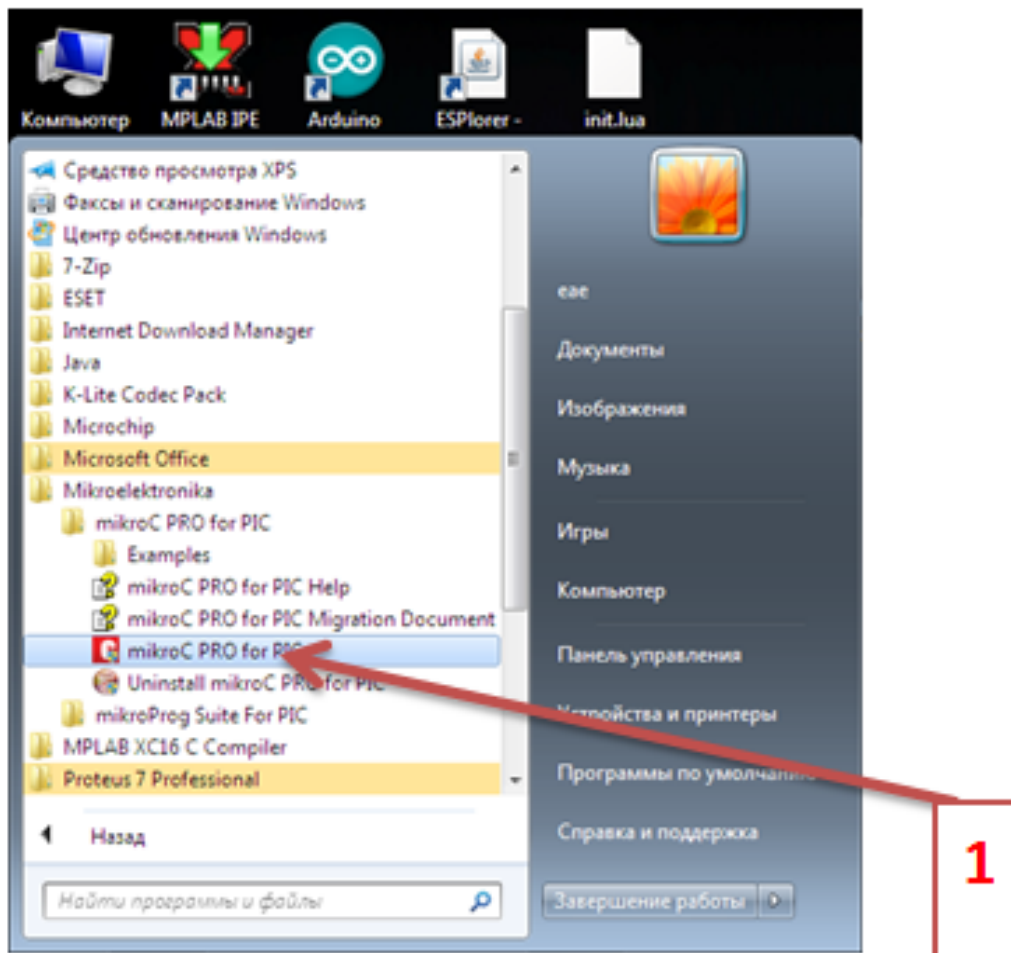
**“MikroC” да C++ тилидан фойдаланиб дастурлар тузилади.**

**“MikroC” нинг қулайликлари:**

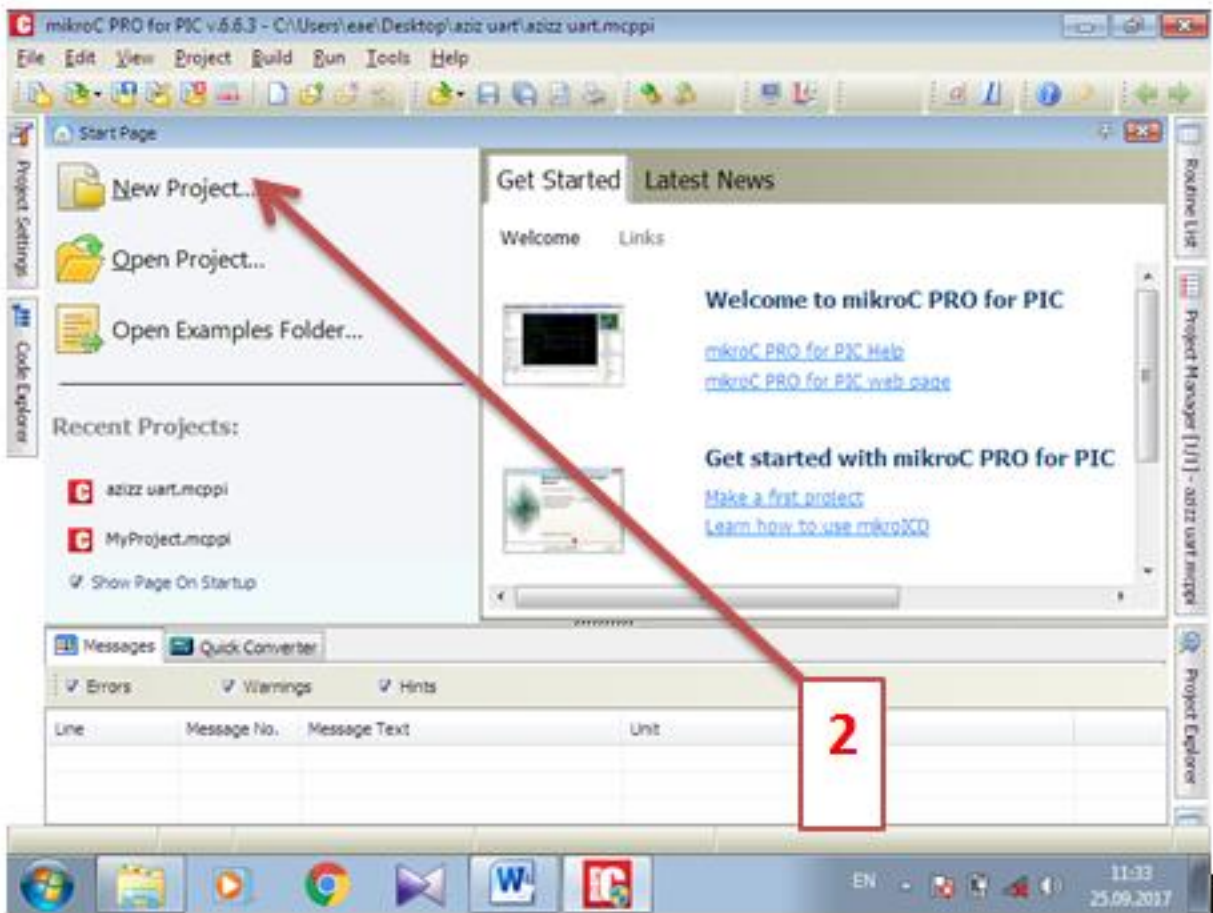
- 1.Хотирадан жуда кам жой эгаллайди.*
- 2.Ҳар бир дастур учун кутубхоналар бириктириш шарт эмас.*
- 3.Энг керакли кутубхоналар мавжудлиги (Мисоллар тариқасида схемаси билан кўрсатиб берилганлиги. F1 тугмаси орқали кўриш мумкин ).*
- 4.Қўшимча терминаллар ва дастурлар мавжудлиги.*

#### **4.3.“MikroC PRO for PIC” да янги лойиҳа яратиш.**

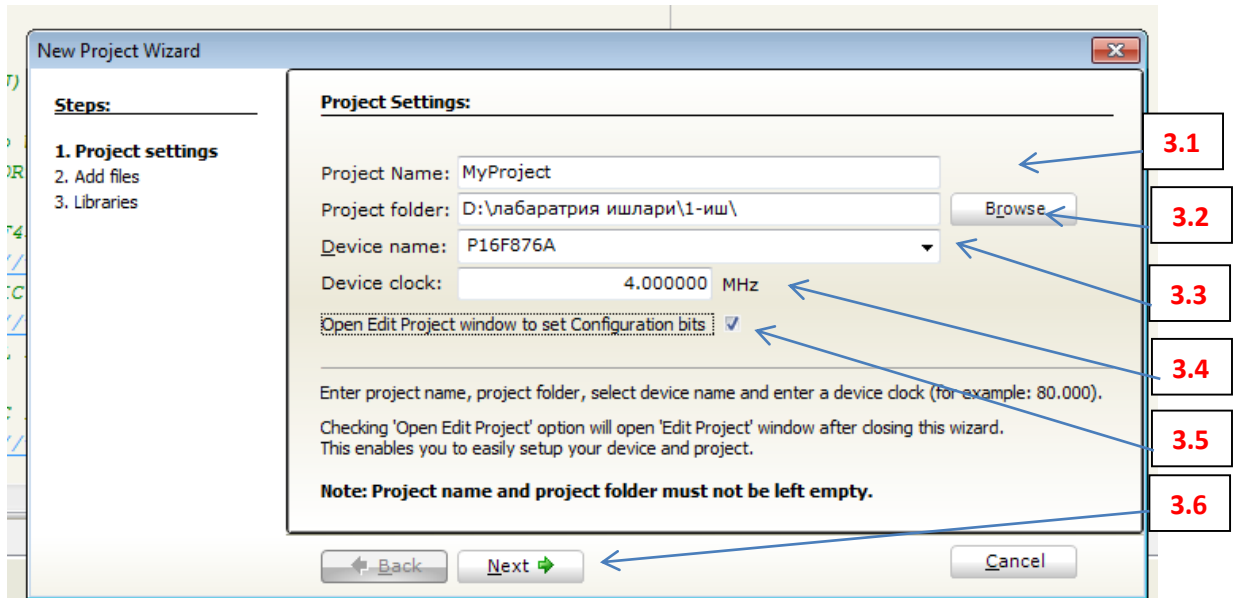
1. MikroC дастури ишга тушурилади  
Пуск->mikroelektronika->mikroC PRO for PIC-> mikroC PRO for PIC.exe



2. Янги лойиха яратиш учун “New Project” тугмаси босилади.  
Ўқи: *File->New->New Project*.



### 3. Лойихани созлаш ойнаси



4.

3.1->Лойиханинг номи

3.2->Лойиханинг сақланадиган жойи (Browse тугмасини босиб хоҳлаган папкангизга сақлашингиз мумкин)

3.3->Микроконтроллерни танлаш

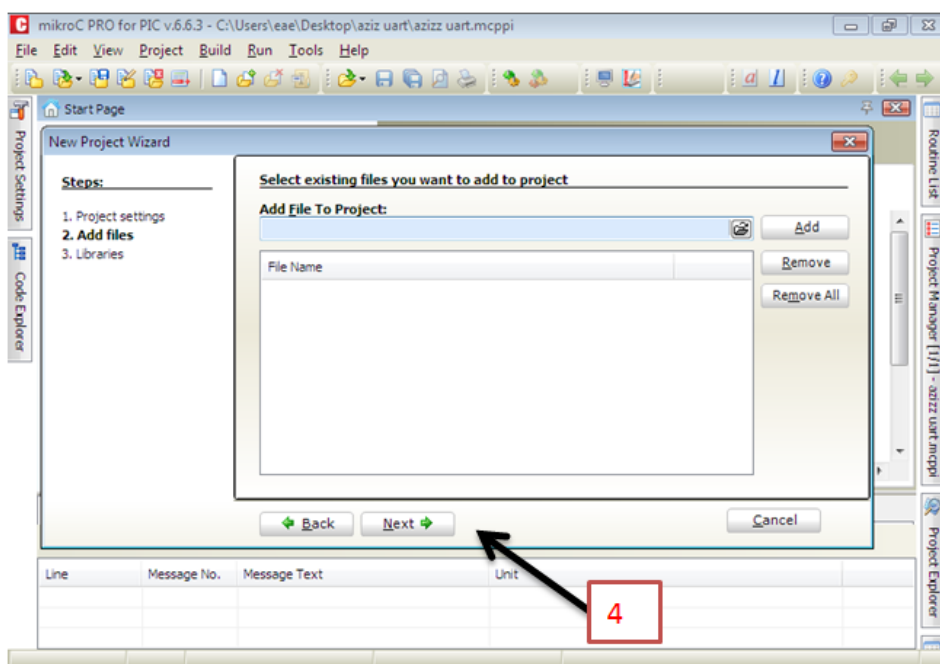
3.4->Микроконтроллернинг ишлаш частотасини танлаш

3.5->Микроконтроллернинг конфигурацияларини созлаш ойнасини очиш. (Доим очилиши маслахат берилади)



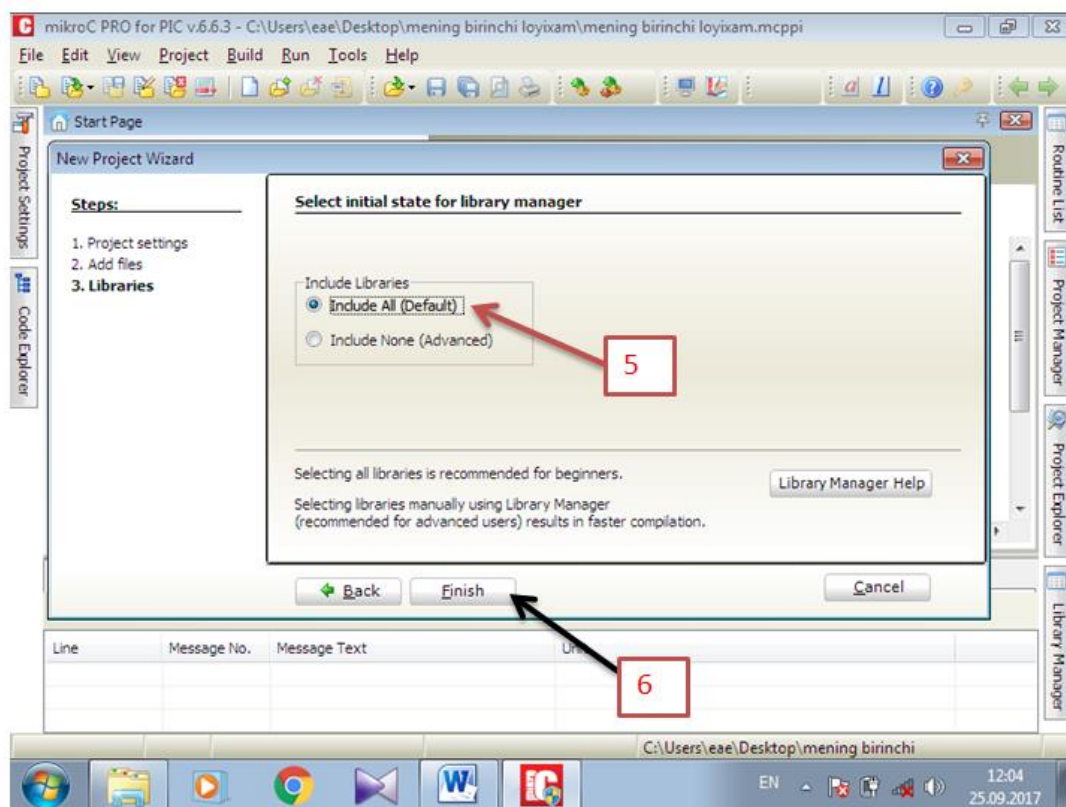
3.6->Барча маълумотлар киритилгандан сўнг “Next->” тугмаси босилади.

Босилгандан сўнг ушбу ойна очилади. Ушбу ойнада Add тугмаси орқали лойихага қўшимча “с ва h” файллари қўшиш мумкин.



4-> Ушбу ойна биз учун шарт эмас, шунчаки яна “Next->” тугмаси босилади.

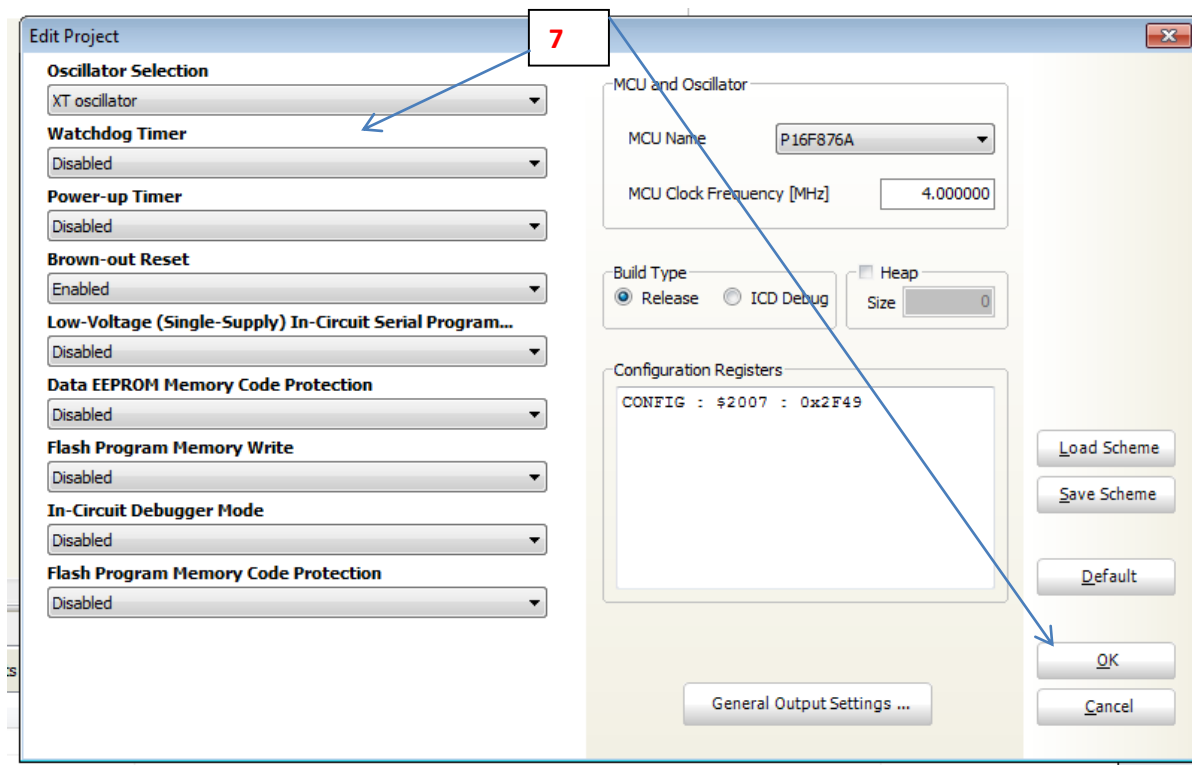
**Кутубхоналарни танлаш ойнаси очилди.**



5-> **Include All** – ни танлаймиз (Барча кутубхоналарни лойихага боғлаймиз)

6-> Finish тугмасини босамиз.

Микроконтроллерни конфигурация қилиш ойнаси очилади (3.5 пунктда ушбу ойнани очилишини сўраганимиз учун)



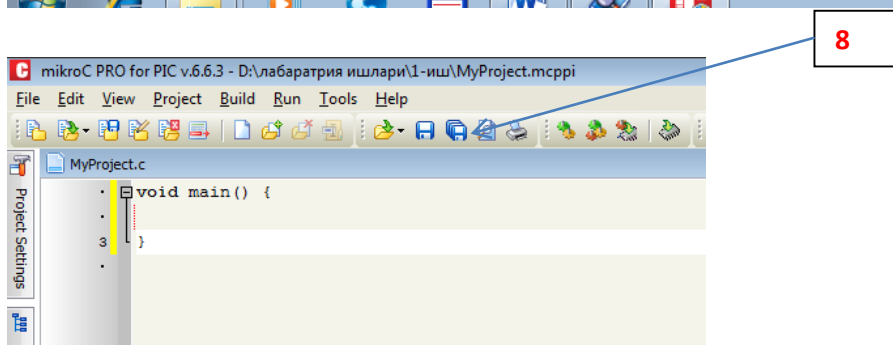
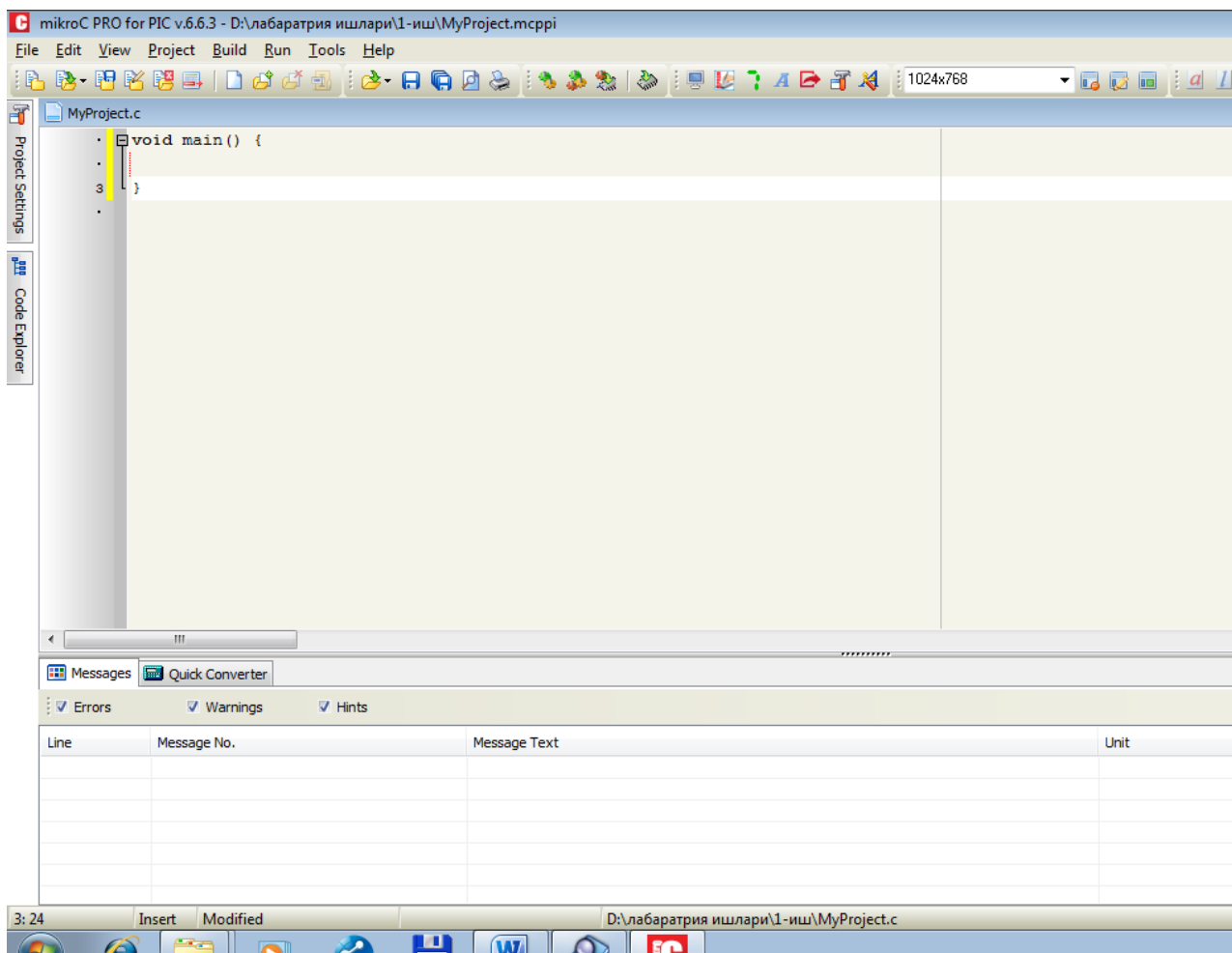
*PIC16F876* да ички резонатор йўқ шунинг учун ташқи резонатор танланади

7->Ташқи резонаторни танлаш учун қуйидагини танлаймиз (XT oscillator)

Бошқа параметрларга тегинмасдан

Ok тугмасини босамиз.

Лойиха дастурини ёзиш ойнаси очилди. Мана шу ойна ичига код ёзилади.



8.Сақлаш тугмасини босамиз. Код файлига ном бериб сақлаб қоямиз

#### 4.4. MikroC PRO for PIC” тизимида дастур яратиш

##### Ўзгарувчилар (переменные) int, float, char,unsigned char

Дастур тузиш мобайнида ҳосил бўладиган натижалар маълум бир жойда сақланиши лозим. Бу жой оператив хотирадир. Оператив хотирада қийматлар (натижалар) маълум бир исм билан сақланиши лозим (булмаса керакли қийматни қандай топасиз) бу исм дастурлашда “**узгарувчи номи**” дейилади.

**Узгарувчилар**-маълум бир номга ва типга эга болиб ўзида қандайдир қийматларни сақланиш учун ишлатилади.

**int, float, char,unsigned char...**-булар ўзгарувчиларни элон қиладиган операторлар. Ўзгарувчи доим қандайдир қийматга тенг бўлади. Ушбу қиймат дастур ишлаши жараёнида ўзгариши мумкин.

Мисол:

```
int a;          // “a” ўзгарувчиси эълон қилинди.      (“int a=5”  
бундай ёзиш ҳам мумкин )  
a=5;          // “a” ўзгарувчиси 5 га тенг. “a” ўзгарувчиси ёзилдими  
демак 5 сони бор деб ҳисобланади.  
a=a+2;        //мана шу жойда энди “a” нинг қиймати ўзгарди. “a” 7  
га тенг болди  
a=a+5;        //мана “a” нинг қиймати яна узгарди. “a” 12 га тенг  
бўлди
```

2-мисол:

```
int a=3, b=5; c; // ўзгарувчилар эълон қилинди. “a” 3 га тенг.  
“b” 5 га тенг. ”c” ҳозирча ҳеч нарсага.  
c=a+b;        // “a” ни ”b” га кушябди. “c” эса “a” ва ”b” нинг  
натижасига тенг булади яъний 8 га.
```

### **TRISX оператори**

**TRISX** –(X-кайси портлиги) ушбу оператор портни маълумот киритиш ёки чиқариш учунлигини эълон қилади.

TRISX “1” га тенг болса маълумот киритиш учун агар “0” га тенг бўлса чиқариш учун хизмат қилади. Турли усулда ва турли саноқ системасида ёзиш мумкин. Агар иккилик саноқ системасида ёзилса битлар ўнгдан чапга қараб ўқилади.

Масалан:

```
TRISA =0b00000001; // А портининг “0”-оёғи маълумот киритиш учун,  
колган оёқлар чиқариш учун хизмат қилади. иккилик саноқ системасида  
ёзилиши
```

```
TRISA =1;        // А порти маълумот киритиш учун хизмат қилади.(ҳозир  
барча оёқларига тегишли) ўнлик саноқ системасида ёзилиши
```

```
TRISB =0x00;     // В порти маълумот чиқариш учун хизмат қилади.  
(ҳозир барча оёқларига тегишли ) ўн олтилик саноқ системасида ёзилиши
```

```
TRISA1_bit=0;    // бундай усулда фақат бир дона оёқчага  
команда берилади.А портнинг 1-оёғи чиқиш учун хизмат қилади. ўнлик саноқ  
системасида ёзилиши
```

### **PORTX оператори**

**PORTX** –(X-кайси портлиги)-ушбу оператор оёқларнинг ҳолатини белгилаб беради. “1” га ёки “0” га тенг қилинади. Агар 1 га тенг қилинса МК ойоқчасида мусбат(+) кучланиш пайдо булади. Агар 0 га тенг қилинса МК ойоқчасига манфий (-) кучланиш пайдо булади. Турли усулда ва турли саноқ системасида ёзиш мумкин. Агар иккилик саноқ системасида ёзилса битлар ўнгдан чапга қараб ўқилади.

Масалан:

```

PORTB=0; // В портининг хамма оёклари 0 га тенг
(оёкларга манфий (-) кучланиш берилади). ўнлик саноқ системасида ёзилиши
PORTA=0xFF; // А портининг хамма оёклари 1 га тенг
(оёкларга мусбат (+) кучланиш берилади). Ўн олтилик саноқ системасида ёзилиши
RB2_bit=1; // В портнинг 2-оёғигина 1 га тенг
бўлди.(кучланиш берилди) Колганлари узгармади. ўнлик саноқ системасида ёзилиши
PORTA=0b11100000; А портнинг 0,1,2,3,4-ойоқлари 0 га тенг. 5,6,7-
ойоқлари 1 га тенг. иккилик саноқ системасида ёзилиши

```

### **Sbit оператори**

**Sbit** –операторнинг ўзи айtilган ўзгарувчини эълон қилиб, унинг холатини МК нинг айtilган ойoқчасига тенг қилиб қояди.

Мисол:

```
sbit lampochka at RB4_bit; // В портнинг 4-ойоғи “lampochka”
ўзгарувчисининг холатига тенг.
```

lampochka=1; // “lampochka” ўзгарувчиси 1 га тенг болди демак В портнинг 4-ойоғихам 1 га тенг бўлди (ойoқчага кучланиш берилди)

lampochka=0; // “lampochka” ўзгарувчиси 0 га тенг болди демак В портнинг 4-ойоғихам 0 га тенг бўлди (ойoқчада кучланиш йўқ)

### **Цикл операторлари**

**While(X){Y}** ушбу оператор дастурни такрор ишлаши учун керак. Қавс (X) ичига унинг қачонгача такрорланиш шарти ёзилади. Шарт “йўқ” жавобига йетганидан кейингина циклдан чиқиб кейинги амални бажаради

{Y}- ушбу кавслар блоклар учун керак яъни қаердан қаергача while операторининг амал қилиш чегараси кўрсатилади. Мисол:

```
int a=0; // “a”ўзгарувчиси эълон қилинди ва у 0 га тенг
```

While (a<7) //цикл эълон қилинди. Шарт қуйилди (a<7); шарт “йўқ” жавобига йетгунгача цикл қайта қайта ишлайверади.

```

{ // цикл блоги бошланди
a=a+1; // а га 1 сони қўшилди. Ушбу амал кадам ҳисобланади.
(кўдни қуйидагичахам ёзиш мумкин “ a++; ”)
} // цикл блоги тугади.
```

//ушбу цикл 7 марта такрорланб кейин циклдан чиқиб кетади. (7- марта такрорланган пайтида “a”нинг қиймати 7 сонига тенг бўлиб қолади. Энди шартимиз “йўқ” жавобига хос чунки 7 сони 7 дан кичик эмас! )

**microC** да доим маълумотларни қайта текшириш ва қайта ишлаш учун асосий кодлар цикл ичига ёзилади ва цикл тохтатилмаслиги таъминланади. (агар ушбу оператор қўйилмаса дастур бир маротаба ишлайди. Ушбу дастур МК га ўрнатилгандан сўнг МК хам бир марта ишлайди сўнгра хеч қандай иш бажармайди)

**Мисол:**

While(1) // цикл шартига шунчаки 1 куйилса кифоя шунда шарт хечкачон “йук” жавобига тенг болмайди ва блоглар ичидаги дастур доим қайталаниб ишлаб туради.

```
{ // цикл блоги бошланиши
... // асосий кодлар
} // цикл блоги тугатилиши
```

**for оператори:**

**for(x;y;z:)** Ушбу оператор ҳам циклик оператори ҳисобланади. Қавс ичида шарт ва қадамлар ёзилади.

x=циклдаги қадамнинг ўзгарувчиси (уни шу жойда эълон қилиш ва қийматинихам шу жойга киритиш мумкин. Мисол: for (int a=0;y;z) ).

y=циклнинг шarti (мисол: for (int a=0;a<7;z) ).

z=циклнинг қадами (мисол: for (int a=0;a<7;a++) ). a++ дегани a=a+1 деган маънони беради

**Мисол:**

```
Int a;
for(a=0;a<7;a++)
{
RA1_bit=1;
}
RA1_bit=0;
//////////
```

int a; // “a”ўзгарувчиси эълон килинди  
for(a=0;a<7;a++) // a 0 га тенг. a 7 дан кичиклиги солиштириб кўрилсин. Агар a кичик бўлса a сонига 1 қўшилсин ва цикл давом этсин. Агар тенг ёки катта бўлиб қолса цикл тугатилсин.

```
{ // цикл блоги бошланди
RA1_bit=1; // A портининг 1-оёғи 1га тенг бўлди.(кучланиш берилди)
} // цикл блоги тугади.
RA1_bit=0; //A портининг 1-оёғи 0га тенг бўлди.(кучланиш йўқ)
//////////
```

7 марта цикл айланади айланиш давомида А портнинг 1-оёғи 1 га тенг болиб туради кейин циклдан чикиб кетади ва 0 га тенг болади.

### **If, else (шарт) операторлари**

**If else** операторлари ()- ушбу кавс ичига шарт ёзилади. {}-ушбу кавслар блок вазифасида

Мисол:

```
int a=5;           // а ўзгарувчи 5 га тенг
If(a<7)           // агар а 7 дан кичик болса
{
    RA1_bit=1;    // А портнинг 1- ойоғи 1 га тенг болсин
}
else              // агар ундай болмаса
{
    RA1_bit=0;    // А портнинг 1- ойоғи 0 га тенг болсин
}
/////////////////
```

Агар “а” 7дан кичик бўлса А портнинг 1- ойоғи 1 га тенг бўлсин, агар ундай бўлмаса А портнинг 1- ойоғи 0 га тенг болсин.

### **Delay() оператори**

**Delay**- оператори вақт оралиғи учун керак (пауза). Ушбу операторга келганда қанчадир вақт кутиб турилади сўнг кейинги операторга ўтилади. Микросекунд (us) ва миллисекунд (ms) кўринишида ёзиш мумкин.

Мисол:

```
RB1_bit=0; //В портнинг 1-оёғи 0га тенг бўлди.(кучланиш йўқ)
Delay_us(100); // 100 микросекунд кутилди (пауза)
RB1_bit=1; //В портнинг 1-оёғи 1га тенг бўлди.(кучланиш берилди)
/////////////////
```

Фараз қилайлик В портнинг 1-ойоғига лампочка уланган.

Лампочка ўчирилди, 100 микросекунд вақт ўтди, ва лампочка ёнди.

2-Мисол:

```
RB1_bit=0; //В портнинг 1-оёғи 0га тенг бўлди.(кучланиш йўқ)
Delay_ms(100); // 100 микросекунд кутилди (пауза)
RB1_bit=1; //В портнинг 1-оёғи 1га тенг бўлди.(кучланиш берилди)
/////////////////
```

Фараз қилайлик В портнинг 1-ойоғига лампочка уланган.

Лампочка ўчирилди, 100 миллисекунд вақт ўтди, ва лампочка ёнди.

## 9. ASCII жадвали

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2	SPC	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL
8	Ђ	Ѓ	Ѕ	Ї	Ї	Ї	Ї	Ї	Ї	Ї	Ї	Ї	Ї	Ї	Ї	Ї
9	ђ	ѓ	ѕ	ї	ї	ї	ї	ї	ї	ї	ї	ї	ї	ї	ї	ї
A	Ў	Ў	Ј	Ѕ	Ѓ	Ѓ	Ѓ	Ѓ	Ѓ	Ѓ	Ѓ	Ѓ	Ѓ	Ѓ	Ѓ	Ѓ
B	°	±	І	і	г	μ	¶	·	ё	№	€	»	ј	ѕ	ѕ	ї
C	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
D	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я

LCD 1602 ASCII жадвали бўйича маълумотларни тушунади ва экранга чиқаради. Бунинг учун сонларга “48” сони қўшилиб 10 лик санок системасидаги сон ASCII системасидаги сонга айлантирилади.

Масалан 7 сонини экранга чиқариш керак.

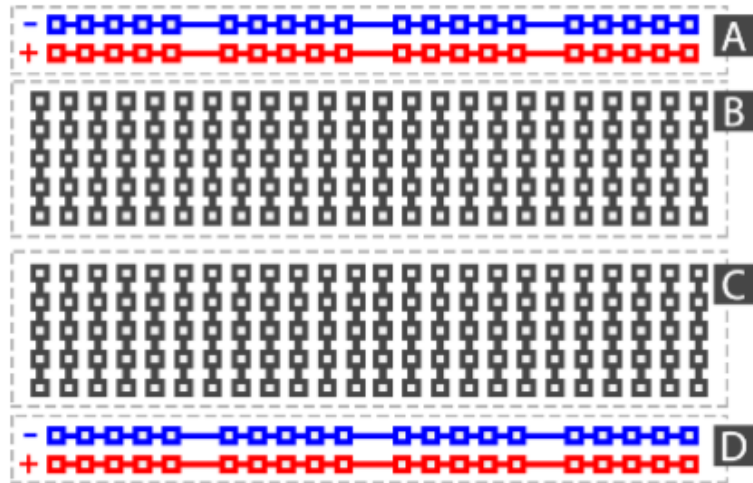
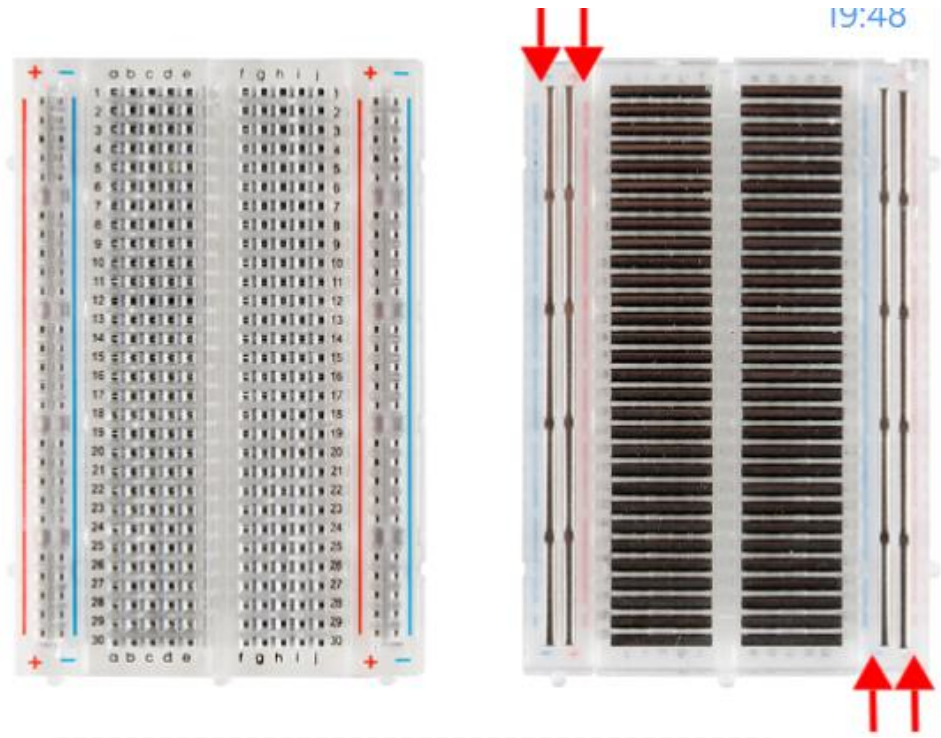
Шунчаки 7 жадвалда “BEL”га тенг. Буни LCD тушунмайди.

Агар  $7+48 = 55$ . 55 ASCII жадвал бўйича 7 сонидир.

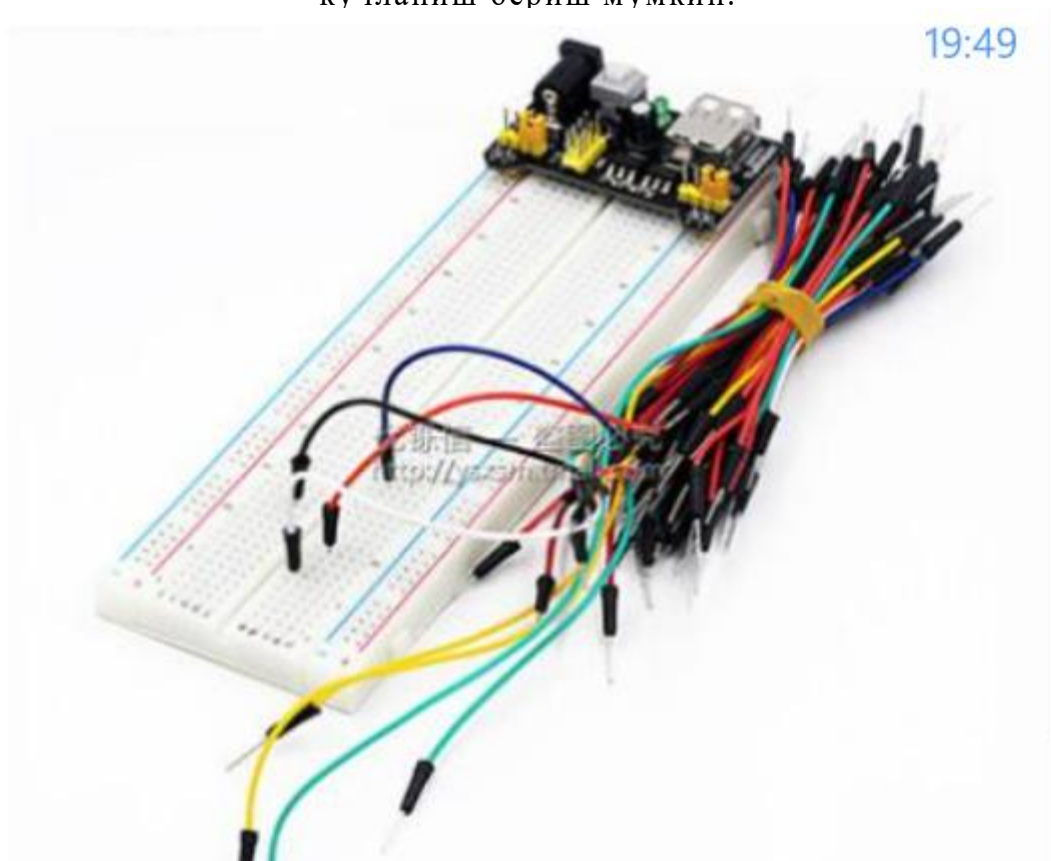
### 4.5. Макет плата билан танишиш.

Макет плата бизга қисқа вақт ичида схемаларни йиғиб ишлашини текшириш ва камчиликларини бартараф этишга имкон беради. Расмда макет платанинг ташқи ва ички уланиш схемаси келтирилган. Ўрта қаторлар элементлар учун, чекка қаторлар ток манбаи.





Токни тақсимлаш блогги. Ушбу блог орқали макет платага 5 ёки 3.3 вольт кучланиш бериш мумкин.



Элементлар макет платага тиқилади ва махсус ўтказгичлар орқали бир-бирларига осон боғланади.

#### 4.6. PIC16F876A контроллери хақида маълумот

Характеристика микроконтроллеров:

- Высокоскоростная RISC архитектура
- 35 инструкций
- Все команды выполняются за один цикл, кроме инструкций переходов, выполняемых за два цикла
- Тактовая частота:
  - DC - 20МГц, тактовый сигнал
  - DC - 200нс, один машинный цикл
- До 8к x 14 слов FLASH памяти программ
- До 368 x 8 байт памяти данных (ОЗУ)
- До 256 x 8 байт EEPROM памяти данных
- Совместимость по выводам с PIC16C73B/74B/76/77
- Система прерываний (до 14 источников)
- 8-уровневый аппаратный стек
- Прямой, косвенный и относительный режим адресации

- Сброс по включению питания (POR)
- Таймер сброса (PWRT) и таймер ожидания запуска генератора (OST) после включения питания
- Сторожевой таймер WDT с собственным RC генератором
- Программируемая защита памяти программ
- Режим энергосбережения SLEEP
- Выбор параметров тактового генератора
- Высокоскоростная, энергосберегающая CMOS

#### FLASH/EEPROM технология

- Полностью статическая архитектура
- Программирование в готовом устройстве (используется два вывода микроконтроллера)
- Низковольтный режим программирования
- Режим внутрисхемной отладки (используется два вывода микроконтроллера)
- Широкий диапазон напряжений питания от 2.0В до 5.5В
- Повышенная нагрузочная способность портов ввода/вывода (25мА)
- Малое энергопотребление:
  - < 0.6 мА @ 3.0В, 4.0МГц
  - 20мкА @ 3.0В, 32кГц
  - < 1 мкА в режиме энергосбережения

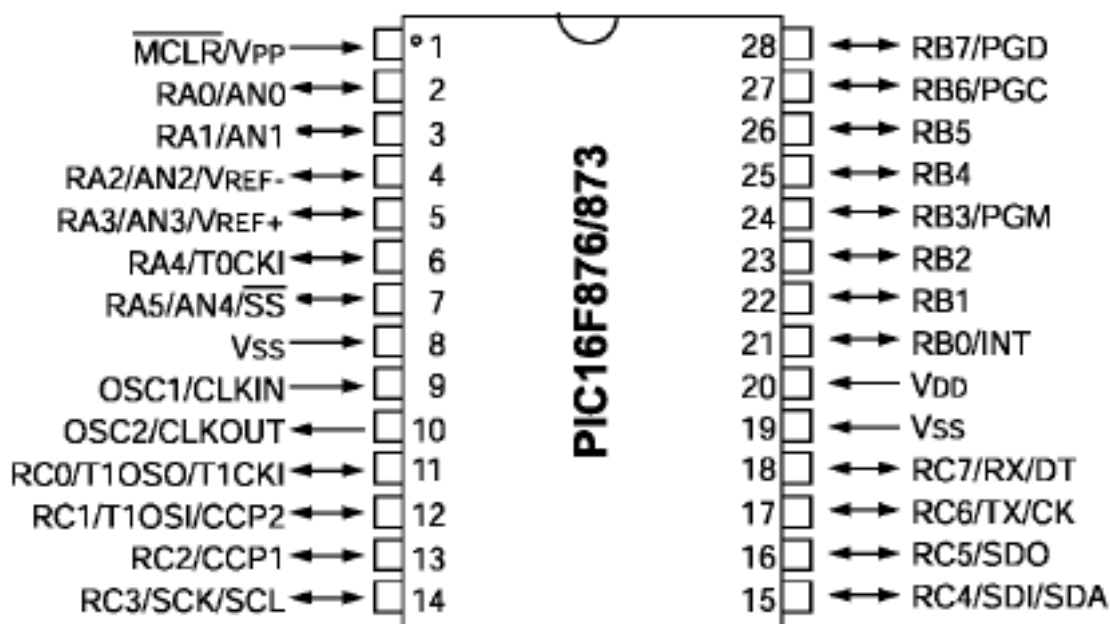
#### Расположение выводов

#### Характеристика периферийных модулей:

- Таймер 0: 8-разрядный таймер/счетчик с 8-разрядным программируемым делителем
- Таймер 1: 16-разрядный таймер/счетчик с возможностью подключения внешнего резонатора
- Таймер 2: 8-разрядный таймер/счетчик с 8-разрядным программируемым делителем и выходным делителем
- Два модуля сравнение/захват/ШИМ (ССР):
  - 16-разрядный захват м(аксимальная разрешающая способность 12.5нс)
  - 16-разрядное сравнение (максимальная разрешающая способность 200нс)
  - 10-разрядный ШИМ
- Многоканальное 10-разрядное АЦП
- Последовательный синхронный порт MSSP
  - ведущий/ведомый режим SPI

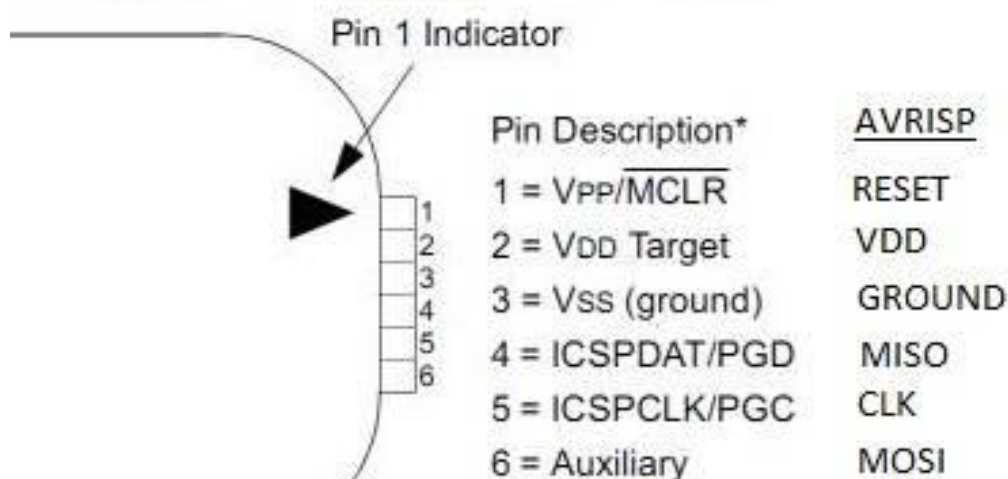
- ведущий/ведомый режим I2C
- Последовательный синхронно-асинхронный приемопередатчик USART с поддержкой детектирования адреса
- Ведомый 8-разрядный параллельный порт PSP с поддержкой внешних сигналов -RD, -WR, -CS (только в 40/44-выводных микроконтроллерах)
- Детектор пониженного напряжения (BOD) для сброса по снижению напряжения питания (BOR)

## PDIP, SOIC



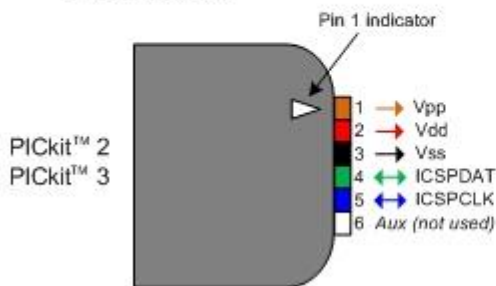
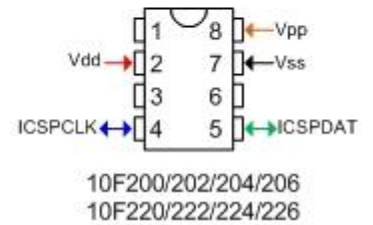
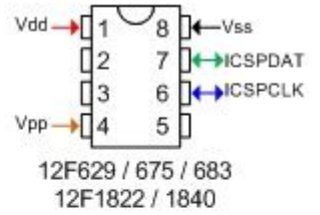
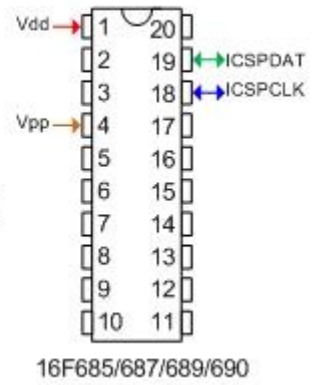
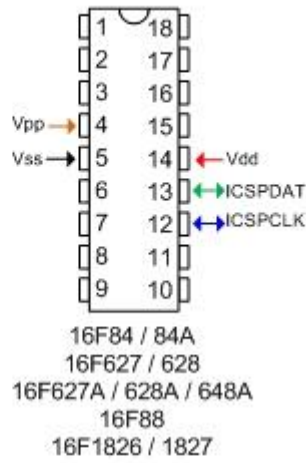
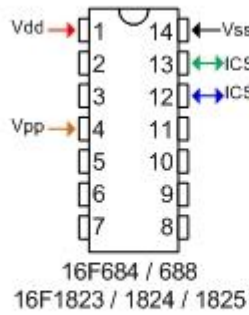
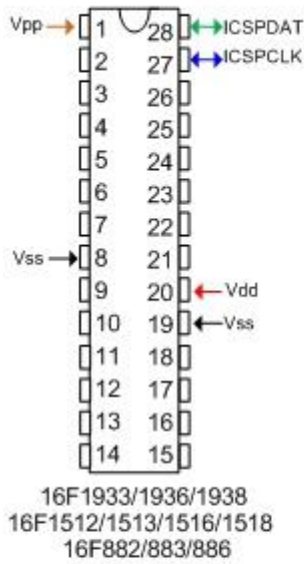
### 4.5. PIC16F876A контроллери ва унинг программаторга уланиши.

#### PICKit™ 2 PROGRAMMER CONNECTOR PINOUT



<http://aes.at.ua>

### ICSP connections



## **Назорат саволлари**

1. Кириш, “MikroC PRO for PIC” ҳақида умумий тушунчалар.
2. “MikroC PRO for PIC” дастурининг ишчи ойнасини тушинтиринг.
3. “MikroC PRO for PIC” лойиҳалаш муҳити тушинтириб беринг.
4. “MikroC PRO for PIC” да янги лойиҳа яратиш.
5. PIC16F876A контроллери ҳақида маълумот.

## **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Ганиев С.К. «Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари»
2. Маъруза материаллари “Автоматиканинг микропроцессорли воситалари” доценти Ўлжаев Эркин
3. Ассамблер.
4. Нешумова.К.А. Электронные вычислительные машины и системы.
5. Знакомтесь Компьютер. Издательство «МИР». 2005.
6. [www.referat.ru](http://www.referat.ru)

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1- амалий машғулот: Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш. Микроконтроллерларнинг асосий параметрлари ва уларнинг хусусиятларини ўрганиш

**Ишдан мақсад** –Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштиришда микроконтроллерларни ўрни ҳақида маълумотларга эга бўлиш. Микроконтроллерларнинг турлари ва техник параметрларини ўрганиш.

#### Масаланинг қўйилиши

##### Машғулот вазифалари:

- автоматлаштириш ҳақида тушинчаларга эга бўлиш;
- ишлаб чиқариш жараёнида автоматлаштиришнинг ўрни ҳақида маълумотлар тўплаш;
- автоматлаштиришда микроконтроллерларнинг ўрнини таҳлил қилиш;
- микроконтроллерларнинг тури ва техник параметрларини ўрганиш.

Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш техника тараққиётининг асосий йўналишларидан бири бўлиб, ишлаб чиқариш самарадорлигини тинимсиз ошириш ва маҳсулот сифатини юқори даражаларга кўтариш учун хизмат қиладиган омил ҳисобланади.

Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш иборасининг изоҳли луғатда *“энергия, материаллар, маълумотларни олиш, мақсадга мувофиқ ўзгартириш, узатиш жараёнларида одамни қисман ёки тўла иштирок этишдан озод қиладиган техник воситалар, иқтисодий-математик методлар ҳамда бошқариш тизимларини ишлаб чиқаришда қўллаш”* деб таърифланиши фан-техника тараққиётининг бу соҳаси жуда катта иқтисодий ва ижтимоий моҳиятларга эга эканлигини кўрсатади.

У ижтимоий ишлаб чиқаришнинг самарадорлигини ва иқтисодий ривожланишнинг асосий кўрсаткичи бўлмиш ишлаб чиқариш самарадорлигининг узлуксиз ошишини таъминлайди; жисмоний ҳамда ақлий меҳнат билан шуғулланувчилар орасидаги тафовутни аста-секин йўқолишига олиб келади.

Ишлаб чиқариш жараёнларининг иш унумдорлиги ва маҳсулот сифатини ошириш йўлларида бири электрон ҳисоблаш машиналари, робот ва компьютер техникаси билан жиҳозланган ишлаб чиқаришни автоматлаштиришдир. Халқ хўжалигининг асосий тармоқларида, жумладан озиқ-овқат ҳамда кимё саноатида алоҳида машина, агрегат механизмларни автоматлаштиришдан цех, технологик бўлим ва заводларни тўлиқ автоматлаштиришга ўтилаяпти. Натижада технологик жараёнларнинг бошқаришни автоматлаштирилган системалари (ТЖАБС), корхоналарнинг бошқаришни автоматлаштирилган системалари (КАБС) ҳамда тўлиқ тармоқларни бошқаришнинг автоматлаштирилган системалари (ТТБАС) яратилмоқда. Ишлаб чиқариш жараёнларини бошқаришда одам қўл меҳнатини

махсус автоматик қурилмалар иши билан алмаштириш жараёнига **автоматлаштириш** дейилади.

Берилган хом ашё ёки ярим фабрикатдан тайёр маҳсулот олиш учун йўналтирилган таъсирлар тўпламига **ишлаб чиқариш жараёни** дейилади. Ҳар қандай ишлаб чиқариш жараёнини қуйидаги асосий элементларга ажратиш мумкин:

1. Оддий ишчи жараёнлар;
2. Бошқариш операциялари;
3. Назорат операциялари.

Оддий ишчи жараёнлари қуйидагилардан иборат:

- а) Соф ишчи жараёнлар;
- б) Ўрнатиш операциялари;
- в) Транспорт операциялари;
- г) Хизмат кўрсатиш операциялари.

Масалан, нон ишлаб чиқариш жараёнида соф ишчи жараёни бўлиб хамирни бўлиш аппаратида хамир зувалаларини олиш ҳисобланади. Бу ерда ўрнатиш операциясида аппаратнинг маълум тур ярим фабрикат олиш учун ишчи органларини ўрнатиш тушунилса, транспорт операциясида эса хамир зувалаларини кейинги аппаратга (масалан, хамир майдалаш аппаратида) транспортёр орқали узатиш тушунилади, хизмат кўрсатиш операциясида эса машинани ўз вақтида тозалаш ёки ёғлаш зарур.

**Бошқариш операцияси** икки турга бўлинади:

3. Жараённи нормал бошқариш;
4. Машина ва механизмларни берилган талабларни бажариш учун тузатиш ёки мослаш билан боғлиқ ўрнатиш операциялари.

**Назорат** операцияси қуйидагилардан тузилган:

- ✓ Жараён натижаларини берилган талаб билан мувофиқлигини текшириш;
- ✓ Жараён боришини берилган талабдан ўзгарган вақтда (жараён катталикларини нормал қийматдан ўзгарган вақтда ёки авария ҳолатларида) ҳимоялаш операцияси.

Ишлаб чиқариш жараёнларини яхши олиб бориш учун назорат қамда бошқариш операциялари бир-бири билан боғлиқ олиб борилиши зарур. Чунки назорат операциясини натижалари асосида бошқариш операциялари яратилади. Ишлаб чиқаришнинг боришида одамни иштироки жараён боришини назорат-ўлчов асбоблари ёрдамида кузатиш қамда машина ва механизмлар ишини бошқаришдан иборатдир.

Автоматлаштириш иерархик структурага кўра 3 босқичда олиб борилади:

- 1-босқич. Хусусий автоматлаштириш;
- 2-босқич. Комплекс автоматлаштириш;



3-босқич. Тўлиқ автоматлаштириш.

**Хусусий автоматлаштириш**да бир-бирига боғлиқ бўлмаган асосий ишлаб чиқариш жараёнлари автоматлаштирилади. Бунда алоҳида агрегат, аппарат ёки технологик қурилмалар алоҳида-алоҳида автоматлаштирилади.

**Комплекс автоматлаштириш**да бир-бирига боғлиқ бўлган асосий ишлаб чиқариш жараёнлари автоматлаштирилади. Алоҳида цехлар, технологик бўлим ва технологик тизимларини автоматлаштириш комплекс автоматлаштиришнинг мазмуни бўлиб ҳисобланади.

**Тўлиқ автоматлаштириш**да эса бир-бирига боғлиқ асосий ва ёрдамчи ишлаб чиқариш жараёнлари автоматлаштирилади. Бунда ишлаб чиқариш корхонаси тўлиқлигича автоматлаштирилади ( завод-автомат, цех-автомат, ресторан-автомат ва ҳоказолар).

### **1.5 Автоматик бошқариш назариясининг асосий тушунчалари**

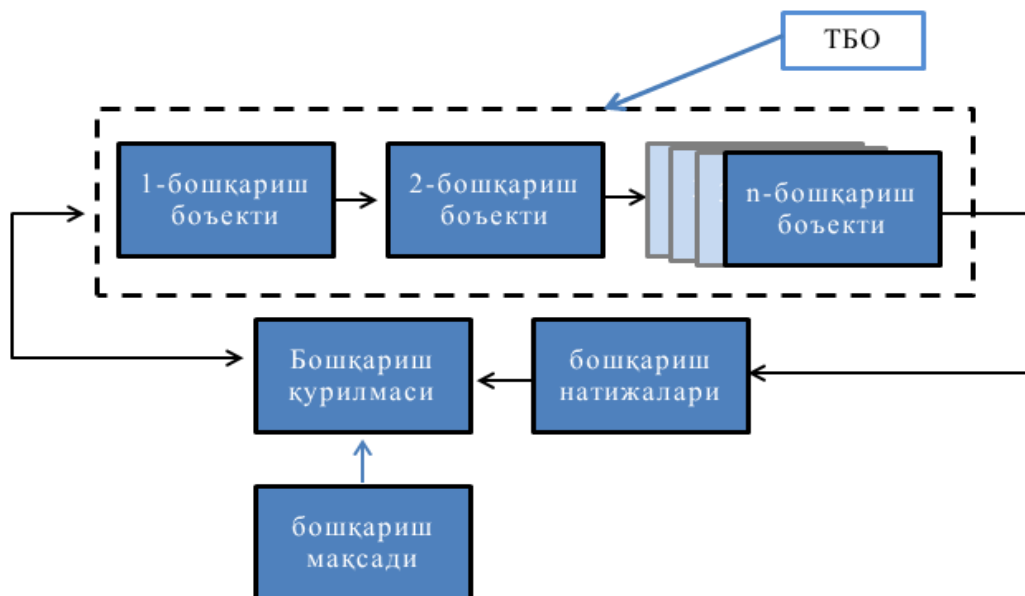
Илмий-техника тараққиётининг самарадорлигини ошириш йўлларида бири ишлаб чиқаришни автоматлаштиришдир.

Янги мақсулот (буюм) тайёрлаш учун йўналган ишлаб чиқариш жиқозлари комплекси моддий ва энергетик оқимлар хомашё ёки ярим тайёр мақсулотга ишлов бериш ва қайта ишлаш усулларининг вақт бўйича кетма-кет алмашишига **технологик жараён** деб аталади.

Ишлаб чиқариш жараёнларини тўғри кечиши ёки оптимал олиб борилиши учун системани бошқариш алгоритмига мувофиқ уларга аниқ таъсирлар юборилиши талаб қилинади. Берилган функционаллаш алгоритмини бажариш учун бошқариладиган объектга ташқаридан бериладиган таъсирлар характерини аниқлайдиган ёзувлар тўпламига **бошқариш алгоритми** дейилади.

Бирор бир қурилмада (бошқариладиган объектда) ёки системада ишлаб чиқариш жараёни тўғри бажарилишини таъминлайдиган ёзувлар тўпламга **функционаллаш алгоритми** дейилади.

Саноатда система технологик жараён, агрегат, машина, аппарат, қурилма, ишлаб чиқаришни назорат ва бошқариш қурилмаларини ўз ичига олади. Ҳар қандай ишлаб чиқариш жараёнини автоматик бошқариш системаси бир-бири билан узвий боғланган қисмлардан иборат: Технологик бошқариш объекти (ТБО) ва бошқариш қурилмаси (БК).



*1-расм. Технологик объектларни автоматик бошқариш системасининг структура схемаси.*

Автоматик системаларни кичик ва катта системаларга бўлиш мумкин. **Кичик системалар** ишлаб чиқариш жараёни хоссалари билан аниқланиб у билан чегараланади. **Катта системалар** эса кичик системалардан сон ва сифат жиҳатидан фарқ қилиб, кичик системалар тўпламидан иборатдир.

Ҳозирги замон ҳисоблаш техникаси ва автоматик қурилмаларнинг ривожланиши натижасида технологик жараёнларда автоматлаштирилган бошқариш системалари ТЖАБСни қўллаш талаб қилинмоқда.

Технологик бошқариш объекти (ТБО) — технологик жиҳоз ва унда ишлаб чиқариш жараёни регламентига мувофиқ равишда кечадиган технологик жараёнлар тўпламидир. ТБО га қуйидагилар киради:

1. Технологик агрегат ва қурилма (қурилмалар гуруҳи);
2. Цехлар ёки технологик майдонлар;
3. Ишлаб чиқариш мажмуаси.

Қабул қилинган бошқариш критериясига мувофиқ технологик жараёнларни бошқариш учун қўлланиладиган қурилма технологик жараён автоматлаштирилган бошқариш системаси (ТЖАБС) дейилади. ТЖАБС бошқариш критерийси — бошқариш таъсири натижасида технологик объектни сифатини сонли аниқлайдиган нисбатдир. (Масалан, маҳсулот таннархи, иш унумдорлиги, сифат ёки чиқариладиган маҳсулотнинг техник кўрсаткичлари).

Технологик жараёнларда одамларнинг иштирок этишига кўра автоматлаштиришни қуйидагиларга ажратиш мумкин: автоматик назорат, автоматик ростлаш ва автоматик бошқариш.

**Автоматик назорат** — технологик жараён ҳақида оператив маълумотларни автоматик равишда қабул қилиш ва уни қайта ишлаш учун керакли бўлган шароитларни таъминлайди.

Автоматик назорат системаси (2,а-расм) ўлчанадиган катталиқни берилган қиймати билан таққослаб, натижаи ўлчайди. Ўлчанадиган катталиқ Х назорат объекти КО дан датчик Д га берилади ва қулай бўлган Х қийматга ўзгартирилади. Х сигнал таққослаш элементи ТЭ да Х эталон сигнал билан таққосланади. Эталон сигнал Х топшириқ бергич ТБ дан берилади. Таққослаш натижасида ҳосил бўлган ХЗ сигнал ўлчаш асбоби ЎА да ўлчанади. Автоматик назорат ишлаб чиқариш жараёнини автоматлаштиришнинг биринчи поғонаси қисобланади. Автоматик назорат системаси қуйидаги вазибаларни бажариши мумкин:

✓ ишлаб чиқариладиган маҳсулотни ва сарфланадиган энергияни ҳисобини олиш;

✓ иссиқлик, босим, электр ток ва бошқа ишлаб чиқариш жараёнларининг катталиқларини текшириб туриш;

✓ хизмат ўтовчи шахсни ишлаб чиқариш жараёнини бориши тўғрисида огоҳ қилиш (сигналлаш).

**Автоматик ростлаш** - технологик жараённинг ростланадиган катталиқларини автоматик ростлагичлар ёрдамида технологик жараён регламентида белгиланган қийматда сақлаб туради ёки олдиндан берилган қонун бўйича ўзгартиради. Бу қолда одам фақат ростлаш системасининг тўғри ишлашини назорат қилади.

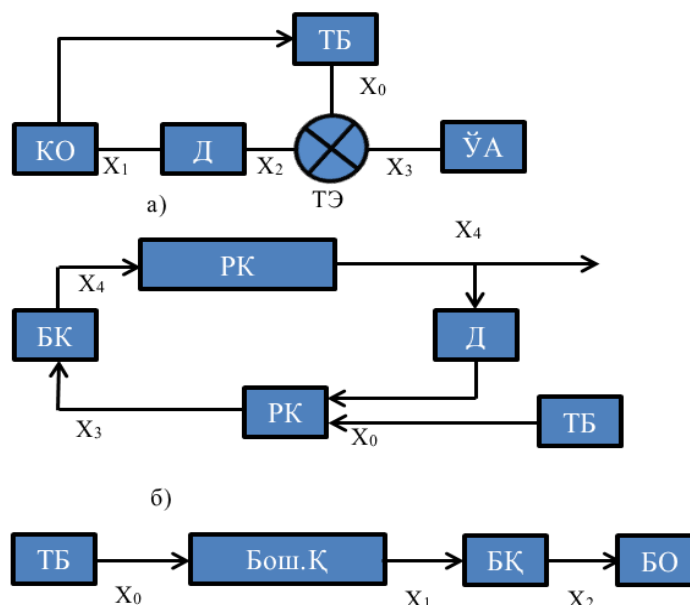
Автоматик ростлаш системаси — ёпиқ динамик система бўлиб (2,б-расм) тесқари боғланишга эгадир. Бу ерда таққослаш элементига датчикда ўзгартирилган Х ва топшириқ бергичдан Х сигналлар таққосланади, натижаси автоматик ростлагичга берилади. Бу натижа Х1 — Х2 га тенгдир. Автоматик ростлаш жараёнида шундай ростловчи таъсир ишлаб чиқарилиши керакки, натижада ХЗ нолга ёки энг кичик сонга интилсин (ХЗ-»0).

а) - автоматик назорат системаси;

б) - автоматик ростлаш системаси;

в) - автоматик бошқариш системаси.

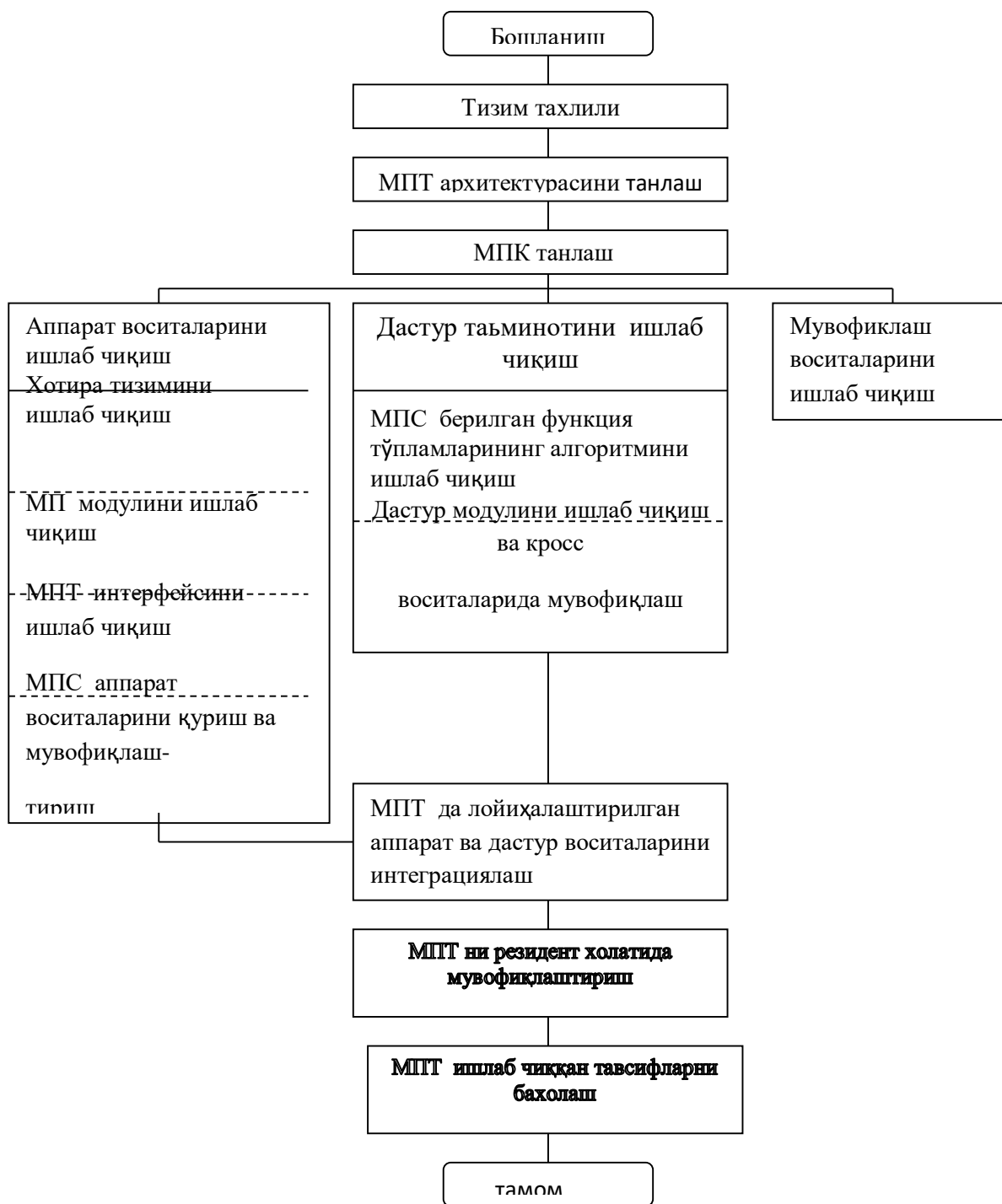
**Автоматик бошқариш** — технологик операцияларни белгиланган кетма-кетликда автоматик равишда бажарилишини ва бошқариш объектига нисбатан таъсирларнинг муайян муттасиллигини топшириқ бергичдан келадиған сигнал бўйича ишлаб чиқишдан иборат. Бошқарувчи қурилма бош Хо сигнални қабул қилиб уни бошқариш сигнали Х га айлантиради ва бажарувчи қурилма БҚ орқали бошқариш объекти БО га таъсир қилади (2, в - расм).



2-расм. Автоматик системаларни функционал схемалари.

Кўпинча микропроцессор тўпламида (МПТ) катта интеграл схемалар (КИС) ларнинг йўқлиги сабабли функцияларни аппарат йўли билан синтез қилишга тўғри келади. Лойиҳалаштиришнинг кейинги босқичи учта асосий қадамдан иборат бўлган МПТ ни танлашни амалга оширишдир.

1. Дастурий таъминот нуқтаи назаридан МПнинг шундай хоссаларини таҳлил қилиш керакки, булар буйруқлар тўплами ва манзиллаш усуллари, даражалар, умумий таркибдаги регистрлар сони, стек хотира тури, узилишларни қайта ишлаш воситалари ва хоказо микродастур қатламли, секциявий МП учун буйруқлар тизимини танлаш, уларни ишлатиш микродастурини ишлаб чиқиш пайтида микробуйруқ форматини танлаш, кейинги микробуйруқ манзилини шакллантириш механизминини яхши ўрганиб чиқиш, кодларни узатиш тактлари ва узатиш пайтидаги кечикишларни эътиборга олган ҳолларда қийинчилик туғилса, буйруқлар тизимини танлаш лозимдир.



1.1-расм. МП базасида қурилмаларни лойиҳалаштиришнинг асосий босқичлари

2. Тизимли лойиҳалаштиришдан келиб чиққан ҳолда ўзида МП дан ташқари доимий ва оператив хотира қурилмаси (ДХК ва ОХК) периферия қурилмалари билан боғлиқ интерфейс модули, хотирага бевосита уланишни бошқариш, шиналар шакллантирувчиси, буфер регистрлари, такт генератори, тизим контроллери каби қурилмаларни ўз ичига олган МПТни таҳлил қилиш лозим. Қуйида МПТни танлашга таъсир килувчи омиллар (даражалик, буйруқ тўплами, манзиллаш қурилмаси, МП архитектураси, микродастурланиш,

буйрук бажариш вақти, серия ва микросхема тўлалиги, хужжатлар ва хоказо) нинг МПТни ишлаб чиқишга таъсири келтирилади.

3. Дастур таъминотини ишлаб чиқиш ва ишга тушириш нуқтаи назаридан белги тилидан иккилик объекти, кодга ўтказувчи транслятор, ва нархи сезиларли даражада ошар эди.

МПТ аппарат воситаларини ишлаб чиқиш ва ишга тушириш босқичи билан бир вақтда бажарилаётган МПТ дастур таъминотини ишлаб чиқиш босқичини кенгроқ кўриб чиқамиз. Ушбу босқичлар нихоясида аппарат ва дастурий воситаларнинг интеграцияси ва МПТ нинг резидент холатида ишга тушириш бажарилади.

Умумий хоссалар қуйидагиларни ўз ичига олади:

- ✓ тизим ечиши лозим бўлган муаммонинг аниқ қуйилишини,
- ✓ -резидент дастур таъминоти – хизматчи дастурлар тўпламининг истеъмолчининг устувор дастури ишлатадиган Микро ЭХМда қурилишини,
- ✓ аппарат қурилмалари ва ташқи сигналлар рўйхатини,
- ✓ дастурий модуль алоқаларининг шархини,
- ✓ ташқи қурилмага қаратилган интерфейс тизимининг тўлиқ шархини,
- ✓ истеъмолчига кириш ва чиқиш кўрсаткичлари шархи берилган қўлланмани олади.

Кўпчилик МПТларнинг ишлатилиши анча мураккаб муаммоларнинг ечилиши билан боғлиқ. Шунинг учун умумий муаммонинг бир неча майда ва бошқарилувчи бўлакларга бўлиш мақсадга мувофиқ. Ҳар бир бўлакнинг дастурий қурилмаси блок ёки модуль дейилади.

Мураккаб блоклар шу даражада субблокларга бўлинадики, ҳар бир субблок ишлаш алгоритми етарлича соддалаштирилган бўлсин. Бундай усул тепадан пастга қараб лойиҳалаштириш дейилади.

Асосий блоклар функционал хоссалардан ажратиб олинадиган ва бошқарув (асосий дастур) блокининг ташқи қурилмалари интерфейс блокани, танаффусларга таъсирчанлик блокани, турли кўрсаткичларни алмаштириш блокани, кириш-чиқиш блокани уз ичига олади.

Кириш ва чиқиш қийматларининг форматини, оралик ва якуний натижа форматини, кўрсаткичларнинг хотирада жойлаштириш усулини танлай билиш ва кайдлаш лозим.

Кўрсаткичларни массивлар жадвали, руйхатлар ва хоказолар ёрдамида кўрсатиб ўтиш мақсадга мувофиқ.

Кўрсаткичларни тўғри ташқил қилиш дастурнинг узунлигини қисқартиришга ва бажарилиш вақтини камайтиришга ёрдам беради.

Функционал блоклар ажратилгандан сўнг танланган МП га мосланган алгоритмлари ишлаб чиқилади.

МП хусусиятларини аниқлайдиган махсус хотира, ишчи хотира, стек, кириш-чиқиш қисм дастури, буфер худудларидан параметрларни узатиш учун

умумий худудлар, кириш-чиқиш ишлатилган холда хотира портлари, тизим дастурлари учун резидент хотира.

Хотира областларини адресларни дешифрация қилиш ва уларни ўзгартиришни осонлаштириш учун уша бетга жойлаштириш мақсадга мувофиқдир.

Оддий дастурларнинг ишга туширилиши тугатгач, кейинги босқич қисм дастурларга, ва шу тариқа асосий дастургача ўтиб борилади. Ишга тушириш дастурнинг ишчи ҳолатида текширувчи функционал тест билан тугайди. Айрим ҳолларда бундай тест ўз-ўзини текширувчи қурилма тариқасида дастур ичига киритилиши мумкин. Лойиҳалаштиришнинг ҳар бир босқичида ишлатиладиган махсус ёрдамчи воситалар мавжуд ва уларни айримлари тизим ишлаб чиқариш, МП ни ишлатишдан ташқил топган дастурий таъминот тизимини бирлаштиришда фойдаланилади.

### **1.2.1 Микропроцессорни пайдо бўлиш сабаблари, ривожланиш тарихи.**

ЭХМни Микропроцессор [МП] асосида қурганимизда ЭХМ баҳоси аввалги қурилган ЭХМга нисбатан 1000—10000 марта, ўлчов катталиклари эса  $(2-3) \cdot 10000$  марта камаяди.

Микропроцессорларни қўллаш ўлчагич қурилмаларни “интеллектуал” қурилмаларга айлантиради. Бу қурилмалар ўлчанаётган маълумотларни керакли бўлган даражада математик қайта ишлов ўтказишга қодирдир, ҳамда уларни инсонга қулай бўлган кўринишда чиқариб берадилар.

Одатда ўлчавчи қурилмалар маълумотларни ўлчаш жараёнида система билан боғланмаган кўринишда бажарадиган бўлса, МП маълумотларни тўлиқ (комплекс) қайта ишлашни таъминлайди.

Агарда МП маълумотларни ўлчагич системасининг битта звеноси сифатида бўлса, МП маълумотларни тўлиқ қайта ишлаши мумкин ёки бир қисмини қайта ишлаб, тўлиқ ҳисоблаш масаласини маълумотларни ўлчагич системасига қолдиради.

МП ўлчанаётган катталикларни математик қайта ишлашдан ташқари асбобларнинг керакли элементларини улайдиган (узатдиган), буйрук, хабарларини қабул қиладиган, чиқишдаги катталикларни узатадиган ва шунга ўхшаш бошқарувчи қурилмалар вазифасини ҳам бажаради.

Маълумотларни ўлчаов техникасида, телемеханикада, телебошқариш ва телеростлаш системаларида электрик ва ноэлектрик бўлган катталикларни ўлчаганда МП қуйидаги асосий вазифаларни бажаради:

12. Ўлчаш чегараларини автоматик равишда белгилаш, аддитив ва мультипликатив хатоликларни тузатиш;
13. Ўзгарувчан ва ўзгармас тоқларни таққословчи қурилмаларда тенглаш жараёнини автоматик равишда бошқариш;
14. Қийматларни бирламчи қайта ишлаш, энг катта қийматдан ўзгаришини аниқлаш, чегара шартларига яқинлашиш вақтларини (нукталарини)

- аниқлаш, максимум — минимум (энг катта ёки энг кичик) нисбатларини ҳисоблаш, доимий қийматларга кўпайтириш ва бўлиш;
15. Статик қийматларни қайта ишлашда аниқ вақт оралиғида текшириладиган катталикларнинг ўртача қийматини аниқлаш;
  16. Вариацияларни, дисперцияларни, ўртача квадрат қиймат ва бошқаларни ҳисоблаш;
  17. Қилинаётган сарфларни ҳисоблаш, термоэлементларнинг нозичлиги тавсифини ҳисобга олган ҳолда уларнинг ҳароратини ҳамда атрофмуҳит ҳароратини аниқлаш;
  18. Қурилмаларнинг функционал тугунларини (узелларини) диагностика қилиш, ўлчаш ўтказишдан илгари мураккаб қурилмаларнинг асосий тугунларини ишчанли ишлашини, ёки ишламаётганини аниқлаб, уларни тест орқали қайд этувчи қурилмага чиқариб бериш;
  19. Алоҳида вазифани бажараётган ўлчовчи ўзгартиргич тугунининг ишлашини бошқариш, жумладан, узлуксиз рақамли ўзгартиргич (УРЎ) ва бошқаларнинг ишлашини;
  20. Берилган программа асосида ташқи ва қўшимча блоклар билан биргаликда ўлчаш жараёнини буткул бошқариш;
  21. Телемеханика қурилмаларида оддий ва химояланган кодларни ташкил этишда, уларни текиришда, маълумотли ва ҳал қилувчи тесқари улашларни ташкил этишда;
  22. Программа асосида ишлайдиган, содалашган ТМ системасини қуришда ва шунга ўхшаш ҳолларда.

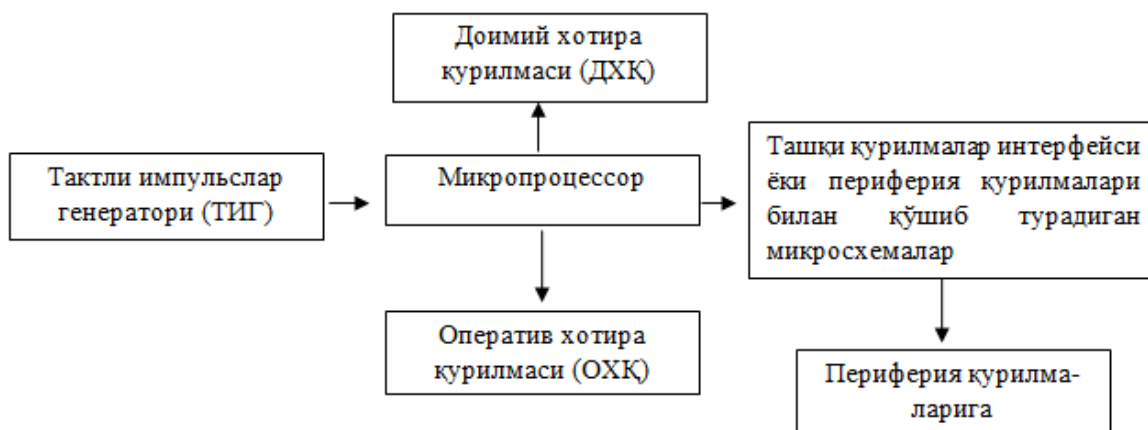
### 1.2.2 Микропроцессор

**Микропроцессор** — бу функционал туталланган, программа орқали бошқариладиган қурилмадир. МП арифметик логик қурилмадан, бошқарувчи қурилмадан, ички регистрлар ва интерфейс воситаларидан (АЛҚ, БҚ, регистрларни бир — бири билан ва ташқи аппаратлар билан боғлайдиган шиналардан) тузилган.

МП электрон элементлари юқори интеграцияланган битта ёки бир қанча интеграл схемада тайёрланган қурилмадир.

МП танланган қатор буйруқлар ёрдамида маълумотларни арифметик мантиқий қайта ишлашини амалга оширади, хотира қурилмасига кириш — чиқиш ва бошқа ташқи қурилмаларга муружаат қилади (1 — расм).





1-расм. МП системасининг соддалаштирилган схемасининг кўриниши

МП да "Микро" сўзи процессорнинг схемасини юқори интеграцияланганлигини билдиради. МП оддий процессорларга нисбатан нархининг пастлиги, энергияни кам истеъмол қилиши, юқори даражада мустаҳкамлиги билан фарқ қилади.

Оддий процессорлар кичкина ва ўрта даражадаги интеграция — ланган интеграл схемаларда бажарилган. Аниқроқ қилиб айтганда, МП бу программалаштириладиган ёки созланадиган КИС, ёки аниқроғи мантиқий функциялари программалаштириладиган КИС. МП қийматларни бошқараоладиган, маълумотларни қайта ишлайо — ладиган ва бошқа вазифаларни амалга ошираоладиган қурилмадир. Шу туфайли у универсал КИСга айланди.

Катта интеграл схемали МПга хотира қурилмаси, интерфейс ва кириш— чиқишни. бошқарувчи бир нечта алмашувчи платалардан бирига битта ёки бир нечта КИС жойлаштириб тугалланган бошқарувчи қурилма ёки берилган қийматларни қайта ишлайдиган контроллер олинади.

**Микропроцессор** компьютернинг энг асосий қурилмаси ҳисобланади. У асосий арифметик ва мантиқий операцияларни, ҳисоблаш жараёнини бажаради ва компьютер барча қурилмаларининг ишини бошқаради. (CPU – Central Processing Unit).

Марказий процессор узида қуйидагиларни мужассамлаштирган:

- ✓ арифметик – мантиқий қурилма;
- ✓ берилган ва адреслар шинаси;
- ✓ регистрлар;
- ✓ буйруқлар ҳисоблагичи;
- ✓ КЭШ (жуда тезкор хотира 8 – 512 КВ);
- ✓ ўзгарувчи нуктали сонлар математикаси сопроцессори.

Замонавий процессорлар микропроцессор қурилишида ишлаб чиқилади. Физик жихатдан микропроцессор бир неча мм<sup>2</sup> да майдондан иборат кичкина тугри туртбурчак шаклидаги кремний кристаллидан ясалган калинлиги жуда кичик булган пластинкадан иборатдир. Ушбу пластинка процессорнинг барча функцияларини бажаради. Кристалл пластинка одатда пластмасса ёки

керамикадан ясалган ясси корпусга жойлашади ва металл штикерларга олтин утказгичлар билан боғланади. Хисоблаш системасида бир неча параллел ишлайдиган процессорлар булиши мумкин. Бу системалар куп процессорли деб аталади. Энг биринчи микропроцессор 1971 йилда Intel (АКШ) фирмасида ишлаб чиқарилган ва у микропроцессор – 4004 деб аталган. Хозирги пайтда юзлаб хилдаги микропроцессорлар ишлаб чиқарилган лекин уларнинг энг машхурлари Intel ва AMD.

### 1.2.3 Микропроцессорнинг тузилиши.

Бошқариш қурилмаси - функцияси буйича шахсий компьютернинг энг мураккаб қурилмаси ҳисобланади. У машинанинг барча блокларига етказиладиган бошқариш сигналлари қайта ишлайди.

Буйруқлар регистори - буйруқлар коди сақланадиган регистор. Бу ерда бажариладиган операция ва операндлар манзили жойлашади. Буйруқлар регистори микропроцессорнинг интерфейсли қисмда жойлашади. У **буйруқлар регистри блоки** деб аталади.

**Операциялар дешифратори** - ушбу мантикий блок буйруқлар регистридан келадиган операция кодига мос чиқиш йўлини танлайди.

Микродастурларни **доимий сақлаш қурилмаси** (ПЗУ) - ўз ячейкаларида бошқаруви сигналларни сақлайди. Ушбу импульслар ШК блокларидаги бўладиган ахборотни қайта ишлаш операцияларни бошқаради. Импульс операциялар дешифратори танлаган операция кодига мувофик. Доимий хотира қурилмасидан керакли сигналлар кетма-кетлигини ўқиш олади.

Берилганлар, адреслар, инструкциялар кодли шиналар - микропроцессорнинг ички шина қисми. Умуман олганда бошқариш қурилмаси қуйидаги асосий процедураларни бажариш учун керакли сигналларни яратади.

- ✓ Счётчик-регистрдан дастурнинг кейинги буйруқлари жойлашган оператив хотира ячейкаларини танлаш;
- ✓ Оператив хотира ячейкаларидан кейинги буйруқ кодини танлаш ва буйруқлар регистрига танланган буйруқни юбориш;
- ✓ Операция коди ва танланган буйруқни қайта шифрлаш;
- ✓ қайта шифрланган кодга мос доимий хотира ячейкаларидан бошқариш импульсларини ўқиш ва блоklarга юбориш;
- ✓ буйруқлар регистри ва микропроцессор регистрларидан операндларнинг ташкил этиш адресларини ўқиш;
- ✓ операция натижаларини хотирага ёзиш;
- ✓ дастурнинг кейинги буйруги адресини аниқлаш;

### 1.2.4 Микроконтроллерлар ҳақида умумий маълумотлар.

Микроконтроллер (ингл. МикроКонтроллер Унит, МСУ) — электрон қурилмаларни бошқаришга мўлжалланган микросхема. Одатдаги микроконтроллер ўз ичига процессор ва периферия ускуналари, ОХ (оператив хотира) ва ДХ (доимий хотира) олиши мумкин. Оддий масалаларни бажара оладиган якка кристалли компьютер деб аташ ҳам мумкин. Замонавий

электроникани микроконтроллерларсиз тасаввур қилиб бўлмайди. Коинотдаги суний йулдошлардан тортиб кундалик ҳаётда ҳар куни фойдаланадиган жиҳозлар ҳам микроконтроллер асосида ишлайди.

Яккакристалли микро-ЭҲМ учун биринчи патент 1971 йил Американинг “Texas Instruments” ходимлари М. Кочерн ва Г. Бун ларга берилган. Уларнинг таклифи бир кристалда нафақат процессор, балки хотира ва киритиш-чиқариш ускуналарини ҳам жойлаштириш эди.

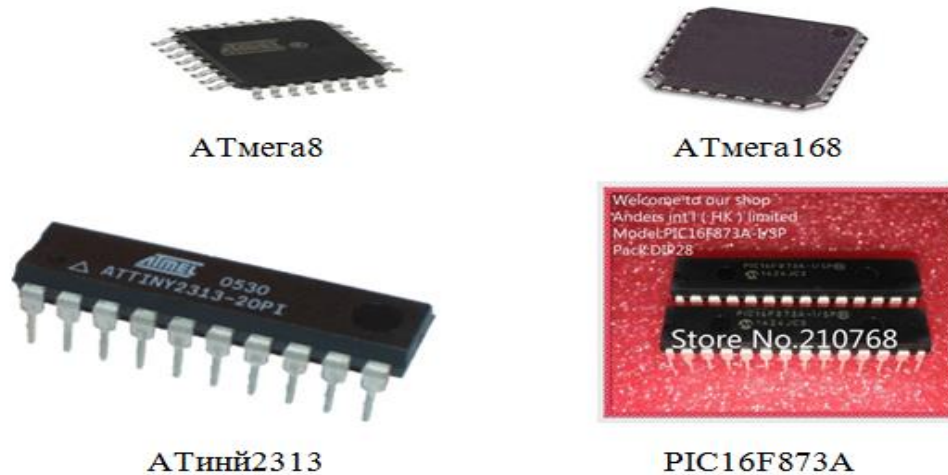
Американинг Intel фирмаси томонидан 1976 йили “I8048” микроконтроллерини ишлаб чиқарди. Шу йилнинг ўзида Intel навбатдаги “I8051” микроконтроллерини ишлаб чиқаради. Приферия ускуналарининг туплами, ташқи ва ички дастурлаш хотирасини танлаш имконияти ва қулай нархи билан тез орада электроника бозорида мувофақият қозонди. Технология нуқтаи-назаридан I8051 микроконтроллери ўз вақти учун жуда мураккаб ускуна ҳисобланади - кристаллда 128 минг транзистордан фойдаланилган, бу ўз навбатида 16-разрядли I8086 микропроцессоридаги транзисторлар сонидан 4 барабар кўпроқ.

Ҳозирги кунда I8051 микроконтроллери билан мос 200 хилдан ортиқ турлари мавжуд, уларни ва микроконтроллерларни бошқа кўплаб турларини 20 дан ортиқ компаниялар ишлаб чиқаради. Микроконтроллерлар ичида энг оммалашганлари 8-битли “Microchip Technology” фирмасининг ПИС ва “Atmel” фирмасининг AVR, 16-битли “TI” фирмасининг MPS 430, ҳамда ARM фирмасининг ARM архитектураси.

### **1.2.5 Хусусияти ва қўлланилиши.**

Микроконтроллерларни оддий микросхемалардан фарқи, улар ичига ишлашини белгилаб берадиган дастур юкланмаган бўлса ҳеч нарсага яроқсиз кристал бўлагига айланиб қолади, шу билан бирга микропроцессорлардан фарқи ягона кристалдаишлашга тайёр тизим жойлаштирилган.

Микропроцессор ишлаши учун ташқи хотира, бошқа ускуналар билан маълумот алмашиш учун маълум прифериялар уланиши керак, микроконтроллер таркибида эса асосий зарур буладиган модул ва ускуналар мавжуд. 2-расмда баъзи микроконтроллерларнинг ташқи қурилиши тасвирланган:



2-расм. Микроконтроллерларнинг ташқи куриниши.

Ускуналарда ихтисослашган микросхемалар урнига микроконтроллер куллашнинг авзаллиги, ташқи элементлар сони камлиги (бази ҳолларда умуман ташқи элементлар уламаса булади), ускуна ишлашига талаблар узгарганида схемотехникаси деярли узгармаслиги ва микроконтроллер таркибидаги дастурни узгартириш билан масала ечилиши, натижада якуний ускуна нархи арзонлигида.

Олдин айтиб ўтганимиздек микроконтроллерларнинг жуда кўп турлари мавжуд ва уларнинг қулланилиши турган масалага боглиқ. Турли датчиклардан маълумот йиғиш, бошқарув буйруқларини узатиш, юқори мураккабликдаги ҳисоб-китоб зарур бўлмаган жараёнларда 8 битли микроконтроллерлардан фойдаланилади. Жараёнлар мураккаблиги ва тезкорлигига талаблар ошгани сари танланаётган микроконтроллерларга қуйиладиган талаблар ҳам ошади, вазиятга қараб 16 ва 32 битли контроллерлар қулланилиши мумкин. Жараёнлар ичида энг ресурсаталаб амаллар бу сигналларни қайта ишлаш алгоритмлари, товуш, видео ва бошқатурдаги сигналларни қайта ишлашда махсус ДСП контроллерлари қулланилади.

**Микроконтроллер** — электрон қурилмаларни бошқаришга мўлжалланган микросхема. Одатдаги микроконтроллер ўз ичига процессор ва периферия ускуналари, ОХ (оператив хотира) ва ДХ (доимий хотира) олиши мумкин. Оддий масалаларни бажара оладиган яқка кристалли компьютер деб аташ ҳам мумкин. Замонавий электроникани микроконтроллерларсиз тасаввур қилиб бўлмайди. Коинотдаги сунъий йулдошлардан тортиб кундалик ҳаётда ҳар қуни фойдаланадиган жихозлар ҳам микроконтроллер асосида ишлайди.

### 1.2.6 FLASH дастурлаш хотираси

Хотира дастури дастурда ишлатиладиган кодларнинг ва ўзгармас, яъни константа маълумотларни сақлаш учун мўлжалланган. FLASH дастурлаш хотирасидан маълумотларни ўқиш ва ёзиш аналогик тарзда энергияга боғлиқ бўлмаган EEPROM маълумотлар хотирасидаги маълумотларни ўқиш ва ёзиш каби амалга оширилади ва улар қуйида муҳокама қилинади. FLASH хотирадан дастурни ёзиб олиш дастур-тузатувчи PICkit 2 ёрдамида амалга оширилади,

бунинг учун микроконтроллернинг учта киритмаси ишлатилади: PGD – маълумотларни киритиш, PGC – синхронлашни киритиш ва PGM – паст кучланишли дастурлаш режимини танлашни киритиш.

PIC16F873A микроконтроллерининг дастурлаш хотира картаси 3-расмда келтирилган

D13	D0
Вектор сброса	H`0000`
.....	
Вектор прерываний	H`0004` H`0005`
Страница 0	H`07FF` H`0800`
Страница 1	H`0FFF` H`0207`
Слово конфигурации	

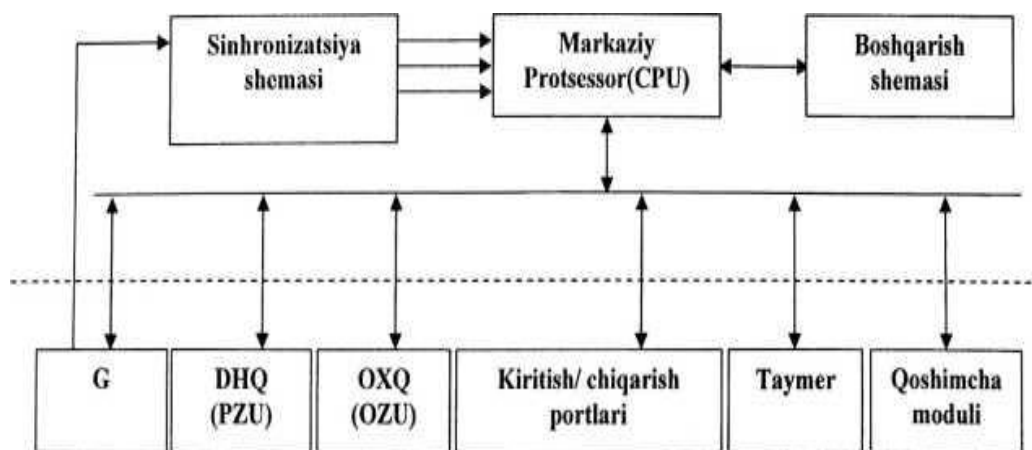
3-расм. FLASH хотира дастурининг тузилиши

Оператив хотира маълумотлари – рўйхатланган файл

Оператив хотира маълумотлари микроконтроллер ишлаётган маълумотларни сақлаш учун мўлжалланган.

Маълумотларни ўқиш ва ёзиш маълумотлар хотирасида микроконтроллернинг ўзида ихтиёрий буйруқни бажаришда ишлаб чиқилади, амалда умумий ёки махсус тайинланган регистрлар сифатига эга бўлади. Маълумотлар хотирасига икки хил усул билан мурожаат қилиш мумкин: бевоита ва билвосита. Бевоита адреслашда адрес ячейка хотираси тўғридан-тўғри операнда буйруқларида кўрсатилади. Билвосита адреслашда ҳақиқий адрес ячейка хотираси FSR регистр адресига жойлаштирилади, буйруқнинг ўзида эса жисмонан амалда бўлмаган INDF регистри операнда сифатида кўрсатилади. Ҳамма хотира қурилмалари умумий ва махсус танланган регистрлар орасида тўртда банкка бўлиниб тақсимланади. Биринчи 32 та ячейка ҳар бир банкдаги MTP остида заҳираланади, 96 ячейка эса 0-банкда ва 1-банкда УТРни банд қилади. STATUS регистрининг мос разрядларининг ўзгаришлари орқали фаол банкни танлаш амалга оширилади: RP0 ва RP1 бевоита адреслашда, ёки IRP билвоситада.

Оператив хотира маълумотлари картаси 4-расмда келтирилган



4-расм. МК модулли ташкил этилиш схемаси.

Таъкидлаш керак МТРга мурожаат қилишда дастурда уларнинг ҳақиқий ўн олтилик адресининг йўлини кўрсатиш мумкин, шундай уларнинг ҳарфий белгиларининг йўллари ҳам кўрсатиш мумкин. Охириги ҳолатда дастурнинг бошланғич матнига Ассемблернинг `#include p16f873a.inc` кўрсатмасини фаоллаштириш зарур, берилган микроконтроллер учун уланган файлларнинг ҳарфий ифодалари ва сон қийматлари мос келиши тушиши керак. МТРнинг ҳарфий белгиларини алоҳида битларда ифода қилиш мумкин.

### 1.2.7 Микроконтроллернинг процессорли ядросининг структураси

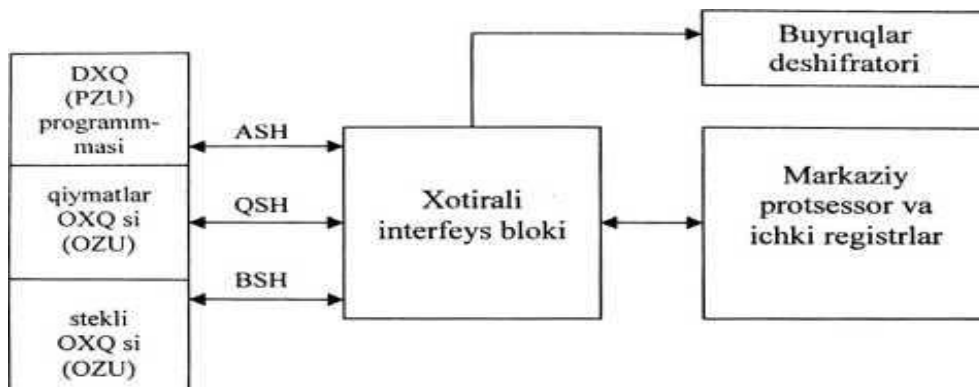
Модулли принципда қурилганда, битта оилага мансуб бўлган МК ҳаммаси бир хил ядроли процессорли бўлади. Бошқа моделдаги МК функционал блоклари эса улардан тубдан фарқ қилади. Модулли МК структурали схемаси 3-расмда келтирилган.

- ✓ марказий процессор;
- ✓ адресли, қийматли ва бошқариш шиналаридан ташкил топган ички контроллерли магистрал;
- ✓ МК синхронизация схемаси;
- ✓ МК ишлаш режимини бошқариш схемаси (МК ни истеъмол қилувчи қувватини пасайтириш режимига ўтказиш, бошланғич).

Ўзгарувчан функционал блок ўзига хотира модулларини ҳар хил тип ва ҳажмдагилами, киритиш/чиқариш портлари, тактли генераторлар модули (Г), таймерлами ўз ичига қамраб олган. Содда микроконтроллерларга қараганда узилишлами қайта ишлайдиган модул процессор ядросининг таркибига киради. Мураккаблашган МК ўзида алоҳида ривожланган имкониятли модулни қамраб олади. Ўзгартириладиган функционал блок таркибига қуйидаги қўшимча модуллар кириши мумкин: кучланиш компаратори, аналог рақамли ўзгартиргич ва бошқалар. Ҳар бир модул МК таркибида ишлаши учун ички контроллерлар магистралаи (ИКМ) протоколини ҳисобга олган ҳолда лойиҳаланади. Ушбу ёндашиш бир оилага мансуб бўлган ҳар хил структурали МК лами яратиш имкониятини беради

### 1.2.8 Фон-Нейман архитектураси асосидаги МК

**Фон-Нейман архитектурасининг** асосий хусусиятига унинг умумий хотирасини программалар ва маълумотлаи сақлаш учун ишлатилишидадир, унинг архитектураси қуйидаги бу расмда келтирилган (5-расм).

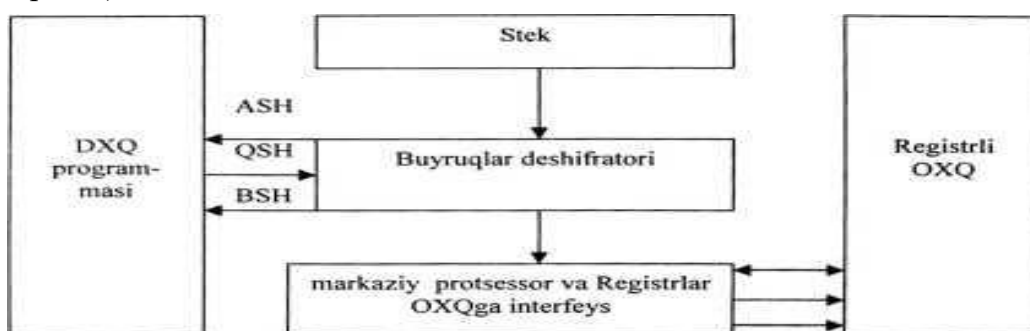


5- Расм. МПС структураси Фон-Нейман архитектураси асосида.

**Фон-Нейман архитектурасининг** асосий устунлиги MPS курилмаларининг соддалаштирилиши, чунки унда фақат битта умумий хотирага мурожаат қилиш амалга оширилади. Бундан ташқари, хотиранинг ягона кенглигининг ишлатилиш ресурсларини программалар ва маълумотлар кенгликлари орасида оператив қайта жойлаштириш имконини беради. Бу эса ишлаб чиқарувчининг дастурий таъминоти нуқтаи назаридан MPS эгилувчанлигини деярли оширади. Стекнинг умумий хотирада жойлаштирилиши унинг ташкил этувчиларига дастурлашни енгиллаштиради. Шунинг учун, Фон-Нейман архитектураси универсал компьютерлар, шунингдек шахсий компьютерларнинг ҳам асосий архитектураси бўлгани ҳам тасодиф эмас.

### 1.2.9 Гарвард архитектураси асосидаги МК

**Гарвард архитектурасининг** асосий хусусиятига, унинг алоҳида адресли фазаларини буйруқлар ва маълумотларни сақлаш учун ишлатилиши киради.(6- расм)



6 – расм. Гарвард архитектурали MPS структураси.

Гарвард архитектураси 70-йиллар охиригача МК ишлаб чиқарувчилари унинг автоном система бошқарувида катта қулайликларини борлигини тушунмагунларигача деярли ишлатилмаган.

Гап шундаки, MPS ишлатилишининг тажрибасига қараганда, ҳар хил объектлаи бошқариш учун кўпгина бошқариш алгоритмларини амалга

ошириш учун Фон- Нейман архитектурасининг эгилувчанлиги ва универсаллик каби қулайликлари катта аҳамиятга эга эмас. Ҳақиқий бошқарув программаларининг анализи кўрсатдики, МК маълумотларининг оралиқ натижалари сақлаш учун ишлатиладиган керакли хотира ҳажми, қоида бўйича талаб қилинган программа хотира ҳажмидан 1-тартибга кам бўлади. Бундай шароитларда ягона адресли фазани ишлатилиш операндларини адреслаш учун разрядлар сонини ўсиши ҳисобига буйруқлар форматини ўсишига олиб келинган. Алоҳида ҳажми бўйича катта бўлмаган хотира маълумотлари буйруқлар узунлигининг қисқаришига ва хотира маълумотлари ичидан информацияни кидиришни тезлаштирилишига сабаб бўлган.

Бундан ташқари, Гарвард архитектураси Фон-Нейманникига қараганда параллел операциялари амалга ошириш мумкинлиги имкониятини борлиги ҳисобига программалари юқори тезликда бажарилишини таъминлайди.

Кейинги буйруқни танлаш олдингисини бажариш билан бир вақтнинг ўзида рўй бериши мумкин ва буйруқларни танлаш вақтида протсессори тўхтатиш шарт эмас. Операциялари амалга оширишнинг бу усули бир хил тактлар сони ичида ҳар хил буйруқлари бажарилишини таъминлашга йўл қўяди. Бу эса цикллар ва программаларнинг критик участкаларини бажарилиш вақтини нисбатан осонроқ аниқлаш мумкинлигини беради. Кўпгина такомиллашган 8-разрядли МК ларни ишлаб чиқарувчилар Гарвард архитектурасини ишлатади. Бироқ, Гарвард архитектураси айрим программа протсудураларини амалга ошириш учун етарлича эгилувчан эмас деб ҳисобланади.

### **1.2.10 Командалар тизими**

Ҳар бир команда битта 14 - разрядли сўздан иборат бўлиб, команда типини аниқловчи код операция (OPCODE) дан ва команда операциясини аниқловчи бир ёки бир неча операндлардан ташкил топади. Командаларнинг тўлиқ рўйхати 1 табулицада келтирилган.

Аккумулятор типидagi командалар ортогонал (симметрик) бўлиб, учта асосий группага бўлинади:

- ✓ Байт устида амал бажарувчи командалар;
- ✓ Бит устида амал бажарувчи командалар;
- ✓ Бошқариш командалари ва константалар билан амал бажарувчи командалар.



## 2-амалий машғулот: “Multisim” дастури.

**Мавзу: Симметрик мултивибраторнинг тузилиш схемасини ўрганиш, унинг ишлашини ҳар хил режимларда тадқиқ этиш.**

**Ишнинг мақсади:** “Multisim” моделлаштириш дастурини ўргани. Симметрик Мултивибраторнинг тузилиш схемасини ўрганиш, унинг ишлашини ҳар хил режимларда тадқиқ этиш.

### Масаланинг қўйилиши

#### Машғулот вазифалари:

- Визуал лойиҳалаш бўйича назарий билимларни мустаҳкамлаш;
- Мултивибратор ҳақида назарий маълумотларга эга бўлиш;
- Multisim дастури ҳақида назарий маълумотларга эга бўлиш;
- Multisim дастури компоненталари билан танишиш;
- Multisim дастурида мултивибратор схемасини йиғиш ва ишлатиш.

**Ускуналалар:** Multisim12 схемотехник моделлаштириш муҳити.

### Назарий маълумотлар ва ҳисоблаш формулалари

**Мултивибратор** – бу релаксацион (ёзилиш) генератори бўлиб, икки элементли сиғимли алоқали кучайтиргичдан иборат. Унинг чиқиши кириши билан уланган бўлиб, мусбат тескари алоқа ёпик занжирини ҳосил қилади. Икки хил мултивибраторлар тури бор: автотекбранувчи, яъни турғун мувозанат ҳолатига эга бўлмаган, ҳамда пойловчи (кутувчи, одновибраторы) мултивибратор, битта турғун мувозанат ҳолатига эга бўлган, унинг чиқишида бошлаб бошқа квазитурғун ҳолатга ўтилади ва кейин ихтиёрий равишда бошланғич ҳолатига қайтилади.

#### 1. Автотекбранувчи мултивибратор

Автотекбранувчи мултивибратордаги текбраниш жараёнлари, энергия манбаидан келаётган энергиянинг тегишли конденсаторларда галма-гал йиғилиши ва уларнинг транзисторлар занжири орқали зарядсизланиши туфайли юз беради.

Оддий симметрик транзисторли мултивибраторда, у одатда ўхшаш элементлардан ташкил топган:  $VT1$  ва  $VT2$  транзисторлар,  $R_{K1} = R_{K2} = R_K$ ;  $R_{B1} = R_{B2} = R_B$  қаршиликли резисторлар ва  $C_1 = C_2 = C$  сиғимли

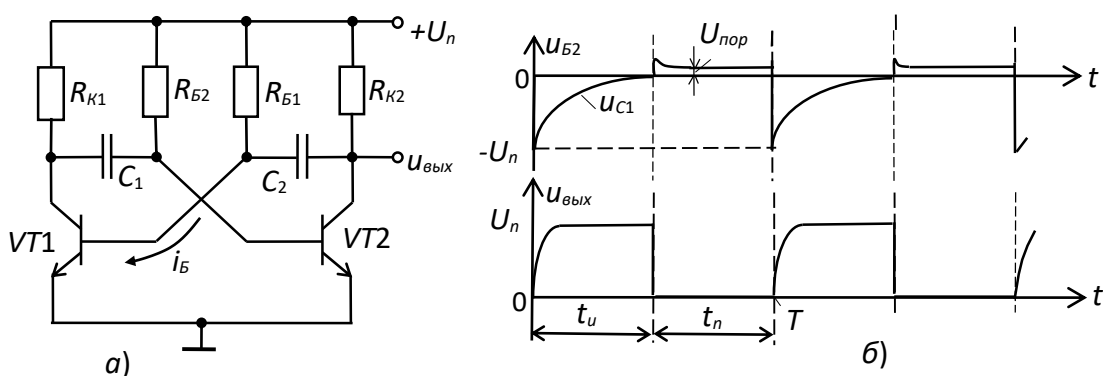


Рис. 1

конденсаторлар;  $R_K \ll R_B$  бўлганда ( 1, *a*-расм), транзисторлар калит режимида ишлашади, ва бунда уларнинг биттаси очик бўлганда бошқаси ёпиқ бўлади ва аксинча.

Мултивибратор иккита квазитурғун ҳолатга эга: айтайлик, улардан биттасида транзистор  $VT1$  очик (тўйинган ҳолатда бўлсин), иккинчи транзистор  $VT2$  эса ёпиқ ҳолатда (кесиш (отсечка)ҳолатида бўлсин). Аммо, бу квазимувозанат ҳолати нотурғун бўлади, чунки  $VT2$  ёпиқ транзистор базасидаги манфий потенциал  $C_1$  конденсаторнинг  $R_{B2}$  резистор орқали зарядсизланиши давомида  $U_n$  таъминлаш манбаининг мусбат потенциалига интилади.  $VT2$  транзисторнинг базасидаги потенциал нолга яқин пайтда, квазимувозанат ҳолати бузилади, ёпиқ  $VT2$  транзистор очилади ва очик  $VT1$  транзистор ёпилади ва мултивибратор янги квазимувозанат ҳолатига ўтади. Чикишда эса деярли тўғрибурчакли  $N = T / t_u \approx 2$  триқиш (скважность)га эга  $u_{\text{вых}}$  импульслар ҳосил бўлади(1,б-расм).

Ҳосил бўлган импульсларнинг амплитуда тахминан  $U_n$  таъминот кучланишига тахминан тенг бўлиб, симметрик мултивибраторнинг тебраниш даври:

$$T = 2R_B C \ln 2 \approx 1,4R_B C .$$

Носимметрик мултивибраторда (схеманинг сиғим ва резистив (қаршилиқ) элементларининг параметрлари тенг бўлмаганда),  $t_u$  импульс ва паузы  $t_n$  танффус(пауза)нинг давомийлиги бирхил бўлмайди, чунки  $VT1$  и  $VT2$  транзисторларнинг ёпиқ ҳолатларининг давомийлиги ҳар хиллиги туфайли.

Мултивибраторни ОК асосида йиғиш мумкин. ОК да кучайтириш коэффиценти катталиги туфайли( $K_u = 10^5 \dots 10^6$ ) чиқиш кучланиши кириш кучланишига фақат кичик сигналларда мутаносиб (пропорционал) (бирклари милли- ва микроволт). Олдин айтиб ўтилганидек, катта кириш сигналларида  $u_{\text{вых}}$  чиқиш кучланиши иккита  $U_{\text{вых}}^+$  ва  $U_{\text{вых}}^-$  қийматга эга бщлиши мумкин (2,а-расм).

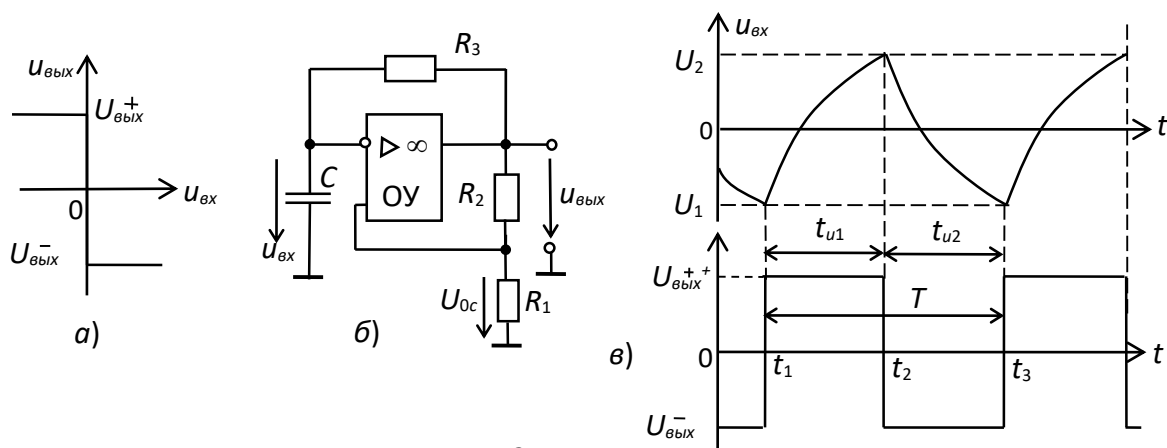


Рис. 2

$u_{\text{вх}} - u_{\text{ос}} = 0$  бўлгандаги,  $u_{\text{вх}}$  кириш кучланиши,

$$U_1 = U_{\text{вых}}^- \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \beta U_{\text{вых}}^- ; U_2 = U_{\text{вых}}^+ \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \beta U_{\text{вых}}^+ ,$$

Бу ерда,  $u_{oc}$  – тескари алоқа кучланиши;  $\beta = R_1 / (R_1 + R_2)$  – тескари алоқа коэффициентлари (2, б, в-расм).

Автотегранувчи мултивибратор схемасида (2,б-расм),  $R_3C$ - ҳалқа (звено) орқали иккинчи тескари алоқа юзага келади ва унинг ҳисобига ўз-ўзидан уйғониш (самовозбудение) режими пайдо бўлади.

Тасаввур қилайлик,  $t_1$  пайтида (2, в-расм)  $u_{\text{вых}}$  кучланиши  $U_{\text{вых}}^-$  дан  $U_{\text{вых}}^+$  га сакраб ўзгарди. С конденсатор  $U_{\text{вых}}^+$  таъсири остида  $R_3$  орқали оқайтган ток туфайли зарядлана бошлайди, ва бунда  $u_C$  конденсатордаги кучланиш экспоненциал қонун бўйича  $U_{\text{вых}}^+$  га интилади.  $u_C$  бу инверторловчи кучайтиргичнинг  $u_{\text{вх}}$  кириш кучланиши, ва қачон  $t_2$  пайтда  $U_2$  га эришганда, ОК нинг чиқиш кучланиши  $U_{\text{вых}}^+$  дан  $U_{\text{вых}}^-$  гача сакраб ўзгаради.

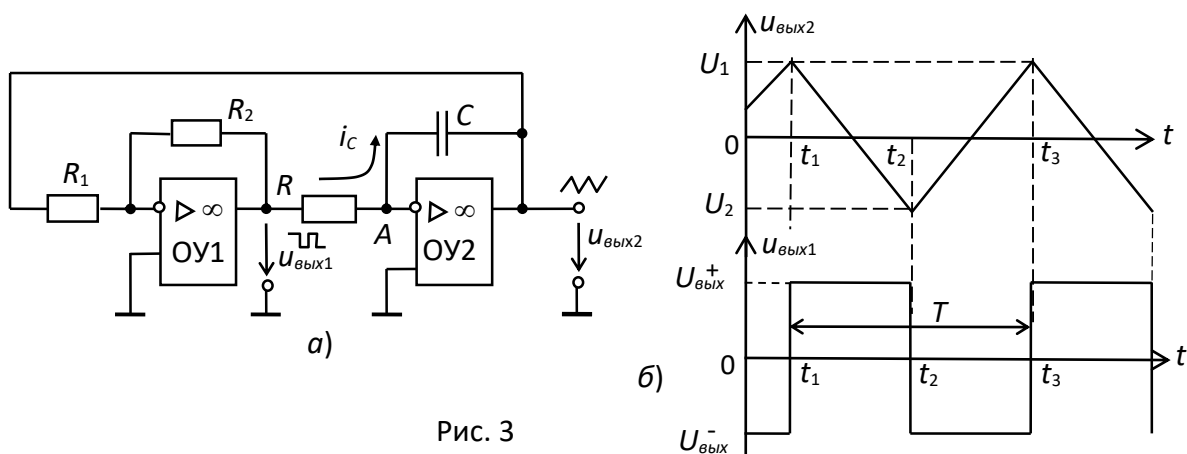
Кўриб ўтилган принципга асосланган генераторларни *релаксацион*, яъни *ёзилиш* генераторлари деб аталади. Бундан мултивибраторнинг тебраниш даври:

$$T = 2R_3C \ln(1 + 2R_1/R_2), \text{ га тенг.}$$

Бунда  $t_{u1} = t_{u2}$ . Бундай кўринишдаги тебранишлар *меандр* деб аталади.

## 2. Учбурчак шакли импульслар генератори

Учбурчакли импульслар  $RC$ -генератори схемасида (3,а-расм), ОК1 асосида бажарилган триггернинг  $u_{\text{вх}}$  кириш кучланиши бўлиб, ОК2



сида йиғилган инвертор-интегратордан олинган  $u_{\text{вых}2}$  кучланиш хизмат қилади.

Интеграторнинг ишлашини изоҳлаймиз.  $C$  конденсатордан ўтаётган  $i_C$  ток  $i_C = -C \frac{du_{\text{вых}2}}{dt}$  га тенг, бунда  $u_C = u_{\text{вых}2}$ , чунки  $A$

нуқтадаги потенциал нолга яқин (3,а-расм). ОК1 ва ОК2 лар орасидаги алоқа токи  $i_C = u_{\text{вых}1}/R$  га тенг. Буни 0 дан 1 гача интеграллаб ва тенгликнинг ҳар иккала тарафини  $-C$  га бўлиб,  $-C \frac{du_{\text{вых}2}}{dt} \approx \frac{u_{\text{вых}1}}{R}$ , қуйидагини оламиз:

$$u_{\text{вых}2} - u_{\text{вых}0} \approx -\frac{1}{RC} \int_0^t u_{\text{вых}1} dt$$

Бу ерда  $u_{\text{вых}0} - t = 0$  бўлганда генератордаги кучланиш.

Тасаввур қилайлик,  $t_1$  пайтида (3, б-расм) триггердан ОК2 киришига  $U_{\text{вых}}^+$  кучланиши берилган. Бинобарин,  $U_{\text{вых}}^+ = \text{const}$  (доимий қийматнинг интегралли  $t$  вақтга пропорционал), у ҳолда  $u_{\text{вых}2}$  тўғри чизик бўйича ўзгаради ва бу ўзгариш  $t_2$  пайтда  $U_2$  эришгунча давом этади ва бунда триггер қайта уланади (переключится) ва интегратор киришига кучланиш берилади.  $t_2$  пайтдан бошлаб конденсатор зарядланиб бошлайди ва ундаги кучланиш  $t_3$  пайтгача чизикли равишда ошиб боради, ундан кейин жараёнлар қайта такрорланади.

Учбурчакли кучланиш амплитудаси триггернинг қайта уланиш кучланиши билан аниқланади ва  $|U_{\text{вых}1}| \cdot R_1/R_2$  га тенг. Тебранишлар даври эса  $T = 4RCR_1/R_2$  га тенг.

### 3. Пойловчи мултивибратор

**Пойловчи (пойлоқчи) мултивибратор** (одновибратор), битта турғун мувозанат ҳолатига ва иккинчи **квазимувозанат** деб аталадиган, барқарор бўлмаган мувозанат ҳолатига эга. Ташқи ишга туширувчи генератор импульси таъсири остида мултивибратор мувозанат ҳолатидан чиқади, ва энергия қайта тақсимланишининг ички жараёнлари туфайли, ихтиёриш равишда яна турғунлик ҳолатига қайтади.

Пойлоқчи мултивибраторни, мултивибратор ишини тўхтатиш орқали олиш мумкин. Агар, схемада (2,б-расм)  $C$  конденсатор  $VD$  диод билан шунтланса (рис. 4), унда конденсатор  $U_1$  даражадан  $i_C = 0$  гача зарядсизланиб (2, в-расмга қаранг),  $U_{\text{вых}}^+$ , таъсири остида зарядланишдан тўхтади, чунки  $R_3$  резисторнинг токи очик диод орқали ўтади, ва бу дегани конденсатордаги кучланиш  $U_2$ , даражага етмайди ва автотебранишлар узилади.

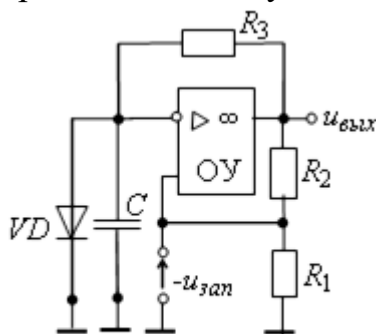


Рис. 27.4

Ишга солувчи импульс маълум кутбланишга эга бўлиши лозим, ҳамда мултивибраторнинг елкаларидан биридаги ёпик кучайтириш элементини очиш учун ва уни ёппасига (лавинообразно) квазитурғун ҳолатга ўтиши учун тегишли амплитуда ва давомийликка эга бўлиши керак.

#### 4. Аррасимон кучланиш генератори (АКГ)

Тўғри чизик бўйича ўсиб борувчи кучланишлар конденсатордан олинади, агарда ундаги  $u_C$  кучланишга боғлиқ бўлмаган доимий  $i_C = const$  ток билан зарядланса, ҳамда бу токка юклама қпшилигидаги ток таъсири бартараф этилса.

У ҳолда,  $i_C = C du_C / dt = const$  (ўзгарувчиларни ажратган ҳолда) ифодани вақт бўйича интегралласак, қуйидаги натижани оламиз:

$$\int du_C = \frac{i_C}{C} \int dt \text{ ёки } u_C = \frac{i_C}{C} t.$$

ОК ли схемадаги  $i_C = I_C = const$  шарт (5,а-рasm)  $u_{ex}$  доимий кучланиш билан таъминланади.  $VT$  транзистор ёпиклигида,  $t_n$  вақт давомида (5, б-рasm)  $C$  конденсаторнинг зарядланиши юз беради ва  $u_C$  чиқиш кучланиши тўғри чизик бўйича ўсади.  $u_p$  импульс берилганда  $VT$  транзистор тўйинади, конденсатор тезда ( $t_p$  вақт ичида) очик ҳолатдаги  $VT$  транзисторнинг паст қаршилиги (бир неча ом) орқали зарядсизланади. Шундан кейин конденсаторнинг зарядланиши такрорланади ва  $u_{вых}$  чиқиш кучланиши аррасимон шаклга эга

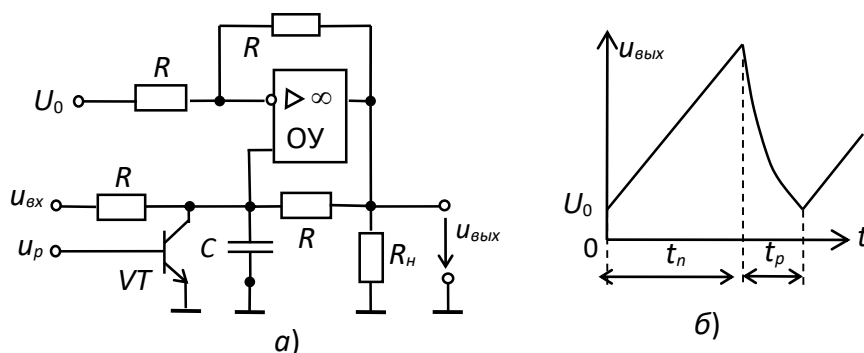


Рис. 5

бўлади (5, б-рasm).

Кучланиш зўрашининг  $t_n$  давомишлиги, ўз навбатида схемадаги кириш  $u_{ex}$  кучланиш ва  $R$  резистор қаршиликларига боғлиқ,  $C$  конденсатор сиғими ва зарядловчи ток қиймати билан аниқланади. ОК нинг бошқа киришига берилган  $U_0$  ни ўзгартиб, “аррани” вертикал бўйича силжитиш мумкин.  $u_{вых}$  чиқиш кучланишининг аррасимон шакли сақланиб қолади, агарда унинг қиймати ОК  $U_{вых}^{\pm}$  чиқиш кучланишининг чегаравий қийматлари ичида жойлашса.

Схемадаги  $R$  қаршиликлар бир хил бўлганда, чиқиш қаршилиги

$$u_{вых} = \frac{2}{RC} \int u_{ex} dt - U_0 \text{ га тенг бўлади.}$$

## Ўқув топшириғи ва уни бажаришга услубий кўрсатмалар

### 1- Топшириқ.

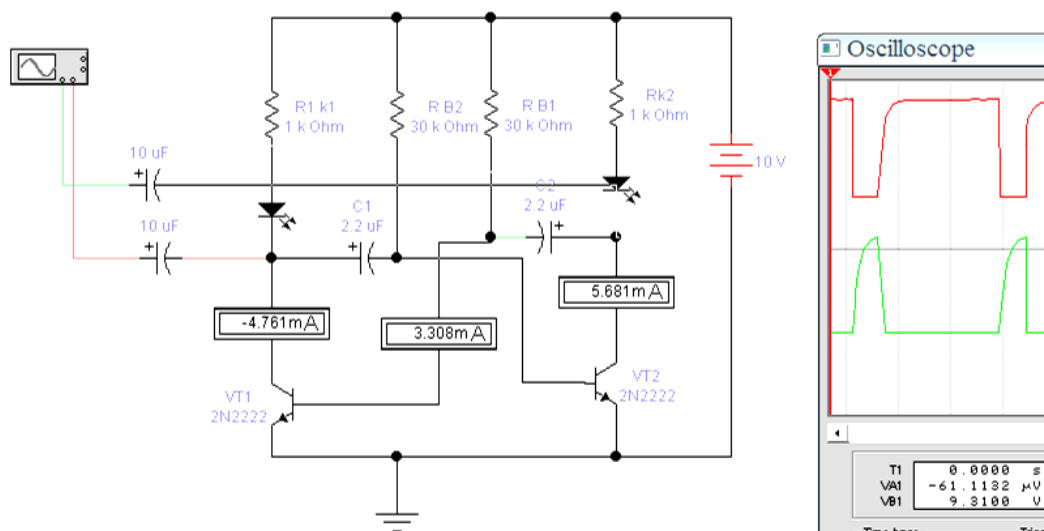
1. Ишга тайёрланган элементлардан мултивибратор (МВ) схемасини йиғинг (2-расмга қаранг). Схемага  $E_{\text{пит}}=12\text{В}$  таъминловчи кучланишни беринг. Осциллограф ёрдамида МВ чиқишидаги сигнални, кучланишлар эпюралари масштаби (кўлами)да ва транзисторлардан бирининг асосида ўлчанг. МВ нинг хусусий тебранишлар даврини аниқланг.

2. МВнинг ишлашини тадқиқ этинг. Бунинг учун,  $C2$  ва  $C4$  конденсаторлар қийматини ўзгарта бориб, МВ тебранишлар даврининг ўзгаришини аниқланг. Ўлчаш натижаларини жадвалга киритинг. Шунга ўхшаш равишда, база қаршиликларининг дискрет тартибда ўзгариб боришининг МВ тебраниш даврига таъсирини аниқланг. Натижаларни жадвалга киритинг.

3. Синхронизация режимида МВнинг ишлашини тадқиқ этинг. Бунинг учун макетдаги “2” қисгичга АИГ дан кучланиш беринг. Генератор чиқишидаги кучланиш ўзгариши билан МВ тебранишларининг частотаси қандай ўзгаришини аниқланг. МВ чиқишида кучланишлар эпюралари масштаби (кўлами)да ва транзисторлардан бирининг асосида ўлчанг.

### 3. МВ схемасини Multisim схематехник моделлаштириш муҳитида тадқиқ этиш.

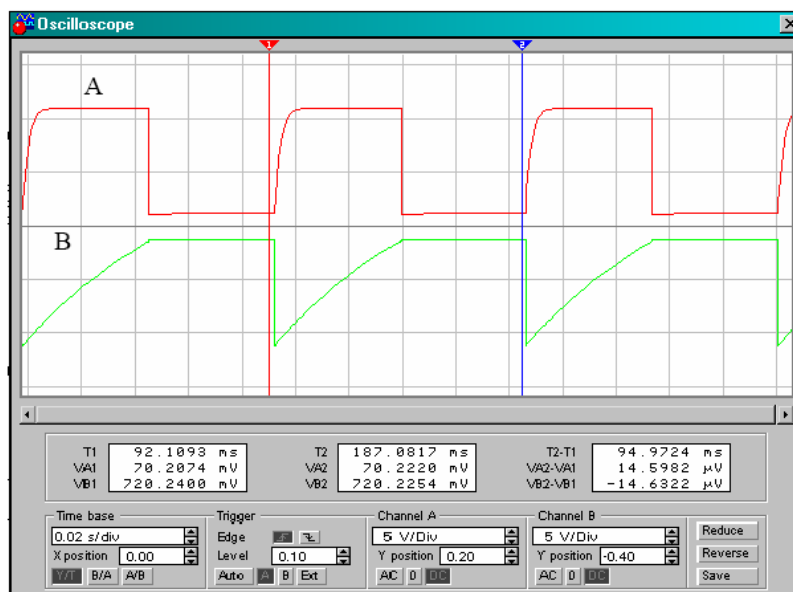
6-расмдаги схемадаги  $C1$  ва  $C2$  конденсаторлар махсус равишда ҳар хил номиналларда танланганки, Electronics Workbench муҳитида тебранишлар уйғотиш учун.



6-расм

МВ нинг классик (мумтоз) схемаси иккита калитдан:  $VT1$ ,  $VT2$  транзисторлардан ва вақтни берувчи (хронизацияловчи)  $R1C1$ -ва  $R2C2$ -филтрдан иборат бўлади. Бир турғун ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиш сакраш орқали амалга оширилади.

Агар МВ нинг бошланғич ҳолати этиб, визир чизиғининг (7-расм)даги тегишли ҳолатига ўрнатилса, унда айтиш мумкинки VT2 транзистор очик бўлади ва унинг коллекторидаги кучланиш (А осциллограмма) VA1-70 мВ, а базасидаги эса VB 1-0,7 В(В осциллограмма) га тенг бўлади.



7-расм

Кучланишнинг кейинг арзимас пасайишида VT2 транзистор ёпилади, ундан кейин унинг коллекторида чиқиш импульсининг олдинги fronti (юзаси) шакллана бошлайди. А осциллограммадан кўришиб турибдики, бу фронт экспоненциал шаклга эга бўлиб, чунки бунда C2 конденсаторнинг зарядланиши VT1 транзисторнинг базасидаги R2с-C2- занжир орқали амалга оширилади ва бу VT1 транзисторнинг очилишига олиб келади. Шундай қилиб, VT2 транзистор базасига уланган, тахминан  $U_{cc}-V_{B1}-V_{A1}$  кучланишгача зарядланган C1 конденсатор очик VT1 транзистор ва R1 резистор орқали зарядсизланади. C1 конденсатор  $V_{B1} \approx 0,7V$  кучланишгача зарядсизланади ва ундан кейин VT2 транзистор ёпилади ва ўхшаш тартибда танаффус ҳосил бўлиши бошланади.

C1 конденсаторнинг зарядсизланишида ёпиқ VT2 транзисторнинг иссиқлик токи ҳам қатнашишини эътиборга оламиз. Агарда бу токни эътиборга олмасак, бу ҳол кремнийли транзисторлар учун ўринли ҳисобланади (мисол учун 2N2222 типдаги транзисторлар учун бу ток  $10^{-10}$  А атрофида), у ҳолда чиқиш импульсининг давомийлиги қуйидаги формула билан ифодаланади:  $T_{и}=0,7R_1C_1$ , а танаффус давомийлиги эса –  $T_{п}=0,7R_2C_2$  формула билан ифодаланади, яъни тебранишлар даври  $T_{н}+T_{п}=0,7(R_1C_1+R_2C_2)=0,7(30 \cdot 10^3 \cdot 2,21 \cdot 10^{-6} + 30 \cdot 10^3 \cdot 2,22 \cdot 10^{-6}) = 92,8$  мс га тенг. Бу эса, моделлаштиришда олинган натижага  $T_2 - T_1 = 94$  мс анча яқин.

МВ икки режимда ишлаши мумкин – автотебранишлар ва пойловчи (синхронизация) режимлари. Пойловчи режимда МВ

тебранишлари частотаси ташқи синхронизациялаштирувчи (импульсли ёки синусоидал) кучланишни кига тенг ёки каррали равишда ушлаб турилади. Синхронизация импульсларининг кутбланиши мусбат бўлиши лозим, очувчи транзисторлар *n-p-n*-тип бўлганда. МВ турғун ишлаши учун синхрон импульсларнинг такрорланиш даври МВ нинг хусусий тебраниш давридан биров кичик бўлиши керак.

## 2- Топшириқ.

1. Multisim муҳитида МВ схемасини йиғинг. Моделлаштиришнинг зарур параметрларини ўрнатинг ва транзисторлар база ва коллекторларидаги МВ тебранишларининг осциллограммаларини олинг. МВ тебранишларининг даври ва импульсларнинг тирқиш (скважность)ларини аниқланг.

1. Импульс давомийлиги  $T_{и}$  ни ва танаффус давомийлиги  $T_{п}$  ни, юқорида келтирилган формулалар бўйича ҳисобланг и олинган ҳисоблаш натижаларини 3.1. пунктда олинган натижалар билан солиштиринг.

4. МВ тебранишлари даврини  $C_1$  ва  $C_2$  конденсаторлар номиналларига боғлиқлигини ўрганинг. Бунинг учун уларнинг қийматларини ўзгартиб МВ тебраниш даврларини топинг ва натижаларни жадвалга киритинг.

5. 3.3. банддагига ўхшатиб МВ тебраниш даврини  $R_1$  ва  $R_2$  резисторлар номиналига боғлиқлигини топинг ва натижаларни жадвалга киритинг.

6. Схема стендидига ҳар хил номиналли  $C_1$  ва  $C_2$  конденсаторларни қўйинг. Сигнал тирқишларини ўзгаришини аниқланг. Натижаларни жадвалга киритинг.

7. МВ ишлашининг синхронизация режимида текширинг. 1-расмдаги схемада VT1 транзистор базасига импульслар генераторидан сигнал узатинг (Electronics Workbench нинг 5.12 версиясида «Function generator» ишлатиш мумкин). МВ тебраниш частотасининг синхронизациялашчи генератор чиқишидаги импульс частоталари ўзгарганида қандай ўзгаришини аниқланг. Ўлчаш натижаларни жадвалга киритинг.



**2-Топшириқ.** Labworks лаборатория мажмуасини ва MS10 муҳитни ишга тушириш (Labworks мажмуасидаги Эксперимент йўриғининг тугмасини сичқонча билан босиш орқали). MS12 муҳитнинг **Circuit Design Suite 12.0** папкасида жойлашган **xxx.ms12**

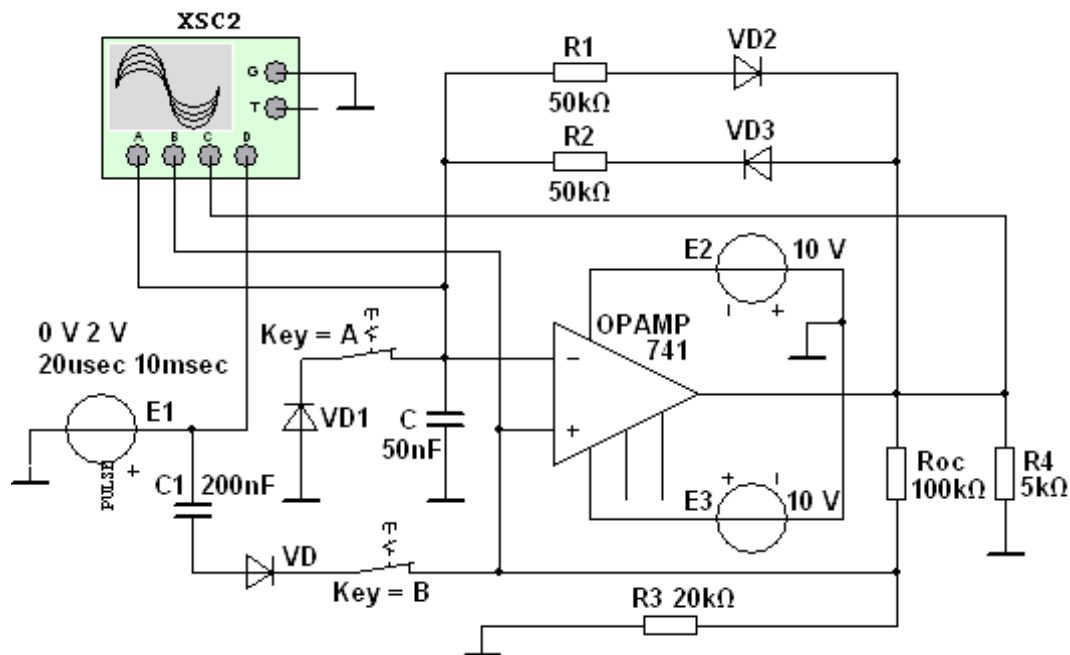


Рис. 8

файлни **очинг**, ёки MS10 муҳитининг ишчи майдонида ОК ли *автотебранувчи* ва *пойловчи мултивибраторлар* схемасини **йиғинг** (8-расм), уларни ва компонентларининг параметрларини диалог дарчаларига жойлаштириш. 8-расмдаги схемани ҳисобот варақларига ўтказинг.

Схема (8-расм) SN741 типдаги операцион кучайтиргич (ОК) асосида йиғилган бўлиб, иккита тескари алоқа ҳалқасига эга ва МВ ишлашининг иккала режимини ҳам таъминлайди. МВ *автотебранувчи режимда* ишлаганида (**А** ва **В** калитлар очик), бунда чиқишда узлуксиз равишда тўғрибурчакка яқин шаклдаги импульслар ҳосил бўлади ва *пойловчи режимда* эса (**А** ва **В** калитлар ёпик), чиқиш импульси фақат ОК нинг инверторланмаган киришига  $t_{зан}$  ишга солувчи (запускающий) импульс берилгандан кейингина ҳосил бўлади ва бу импульс **E1** генератор (бу генератор ёрдамида тўғрибурчакли импульснинг кутбланишини, кенглигини ва такрорланиш даврини юклаш мумкин), **C1** конденсатор ва **VD** диод ёрдамида ҳосил қилинади.

**VD1** и **VD2** диодлар **R1** ва **R2** резисторлар билан тескари алоқа занжирига кетма-кет уланган ва  $U_{обх}^+$  ва  $U_{обх}^-$  чиқиш кучланишларида, **C** конденсаторнинг зарядланиш ва зарядсизланиш тоқларининг навбатма-навбат ўтишини таъминлайди.

2-Топшириқ. *Симметрик* мултивибраторни синовини **ўтказинг** (**А** ва **В** калитларни очиб, резисторларга  $R_1 = R_2 = 40$  кОм қаршилиқларни

ва  $C$  конденсторга  $C = 50$  нФ сиғимни ўрнатинг). XSC2 осциллограф дарчасида визир чизиқлари ёрдамида, чиқишдаги  $U_{\text{вых}}^+$ ,  $U_{\text{вых}}^-$ , -чиқиш кучланишлари,  $t_1$ ,  $t_2$ , да  $T$  тебранишлар даври ва  $f$  тебранишлар частотасини ўлчанг ва ҳисобланган натижалар билан таққосланг. VD1 ва VD2 диодларнинг очиқ ҳолатдаги қаршилигини ва R4 юклама қаршилигининг таъсирини инобатга олманг.

XSC2 осциллограф дарчасини симметрик мултивибраторнинг кучланиш осциллограммалари билан биргаликдаги нусхасини олинг ва ҳисобот варағига ўтказинг.

Мултивибратор параметрларини танлашда қуйидаги қоидалардан

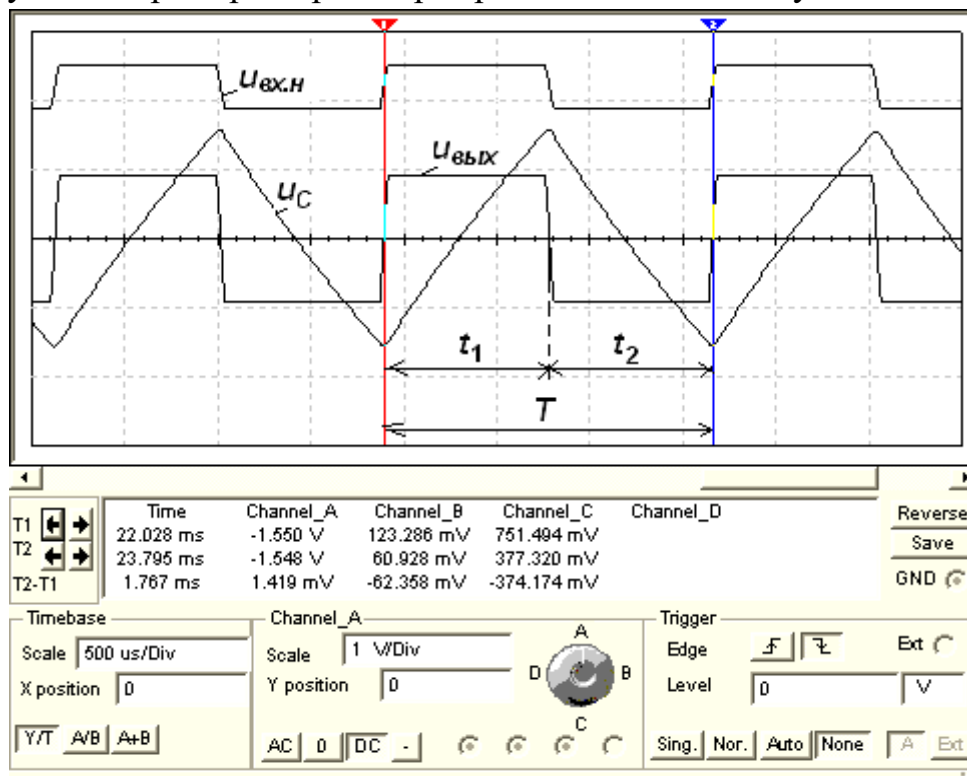


Рис. 9

келиб чиқилади:  $u_C$  кучланиш инверторловчи киришдаги  $C$  конденсатор зарядланиши ва зарядсизланиши давомида, инверторламайдиган  $|u_{\text{вх.н}}| = U_{\text{вых}}^- \beta$  ёки  $|u_{\text{вх.н}}| = U_{\text{вых}}^+ \beta$  ( $\beta = R_3 / (R_3 + R_{oc})$ ) – ПОС коэффициентини) ПОС кучланишдан баланд бўлиши керак ва  $u_{\text{вых}}$  чиқиш кучланишининг ярим даврида ўзгармасдан қолади (9-расм).  $u_C = |u_{\text{вх.н}}|$  тенглигида  $u_{\text{вых}}$  чиқиш кучланиши сакраб белгисини ўзгартади.

Чиқиш импульсларининг  $t_1$  ва  $t_2$  давомийлигини аниқлаганда, қуйидагиларни эътиборга олиш керак:  $t_1$  вақт интервалида  $u_C$  кучланиш  $U_{\text{вых}}^- \beta$  дан  $U_{\text{вых}}^+$  гача ўзгаради ва  $U_{\text{вых}}^+ \beta$  даражага эришади ва  $t_2$  вақт оралиғида кучланиш  $U_{\text{вых}}^+ \beta$  дан  $U_{\text{вых}}^-$  га интилади ва  $U_{\text{вых}}^-$  даражага эришади, яъни келтирилган вақт оралиқларида конденсатордаги кучланиш қуйидагича ўзгаради:

$$u_C = (\beta U_{\text{бых}}^- + U_{\text{бых}}^+) (1 - e^{-t/\tau}) - \beta U_{\text{бых}}^- ;$$

$$u_C = (\beta U_{\text{бых}}^+ + U_{\text{бых}}^-) e^{-t/\tau} - \beta U_{\text{бых}}^- ,$$

бу ерда  $\tau = R_1 C = R_2 C$  – тескари алоқа занжиридаги вақт доимийси.

Агар  $U_{\text{бых}}^+ = U_{\text{бых}}^-$ , бўлса, унда импульслар давомийлиги (**VD1** ва **VD2** диодлар қаршилигини инобатга олмаган ҳолда):

$$t_1 = t_2 = \tau \ln[(1 + \beta)/(1 - \beta)] = \tau \ln(1 + 2R_3 / R_{oc}),$$

$T = t_1 + t_2$  даври ва  $f = 1/T$  тебранишлар частотаси.

Яратилаётган импульслар давомийлиги, ва уларнинг фронтлари ошади (камаяди) **R1**, **R2** резисторлар қаршилиги ва **C** конденсатор сиғим ошиши (камайиши) билан мос равишда.

#### 4. Ҳисобот мазмуни

1. Ишнинг номи ва мақсади

2. Тажрибада ишлатиладиган асбоблар рўйхати ва уларнинг характеристикалари.

Ҳисобот ҳар бир талаба томонидан мутақил тайёрландаи. Иш ҳимояси ҳар бир кейинги дарс бошида ўтказилади (зарурат бўлганда ЭҲМ қурилмаларидан фойдаланилган ҳолда). Ишни тайёрламаган ва ҳимоя этолмаган талаба кейинги машғулотга қўйилмайди.

1. Текширилаётган МВ нинг принципал электр схемаси.

2. Жадвалга киритилган ўлчаш натижалари ва зарур графиклар.

3. Multisim муҳитида МВ ишлашини моделлаштириш натижалари: осциллограммалар, жадваллар ва графиклар.

4. Иш бўйича хулосалар, камчиликлар ва мултивибраторларнинг қўллаш соҳаси ва афзалликлари.

#### 5. Назорат саволлари.

1. Симметрик МВ нинг схемасидаги элементларнинг вазифаларини изоҳланг.

2. МВ схемасининг ишлашини изоҳланг.

3. МВ схемасидаги коллектор ва база занжиридаги ток йўналишларини кўрсатинг.

4. Вақтни ўрнатувчи конденсаторларнинг зарядланиш ва зарядсизланиш токи йўллари ва йўналиларини кўрсатинг.

5. МВ чиқараётган импульсларнинг давомийлиги схеманинг қайси параметрлари орқали аниқланади.

6. МВ даги импульсларнинг тирқиши (скважность) нимага тенг ва у қандай аниқланади?

7. Симметрик МВ деб нимага айтилади ?

8. МВ нинг синхронизация режимини изоҳланг.

9. МВ ташқи синхронизациясини амалга ошириш шартлари ва у қандай изоҳланади?

10. Импулслар давомийлигини бошқариш усуллари ва хусусиятлари.

11. Иш бўйича хулосалар.

### **3-амалий машғулот: “Proteus ISIS Professional” моделлаштириш дастури.**

**Ишнинг мақсади:** “Proteus ISIS Professional” моделлаштириш дастурини ўргани. LCD 1602 га(дисплейга) маълумотларни чиқариш ва олинган маълумотларга асосланиб қурилмани ишчи макетини ясаш.

#### **Масаланинг қўйилиши**

##### **Машғулот вазифалари:**

- Визуал лойиҳалаш бўйича назарий билимларни мустаҳкамлаш;
- Proteus дастури ҳақида назарий маълумотларга эга бўлиш;
- Proteus дастури компоненталари билан танишиш;
- Proteus дастурида схемасини йиғиш ва ишлатиш.
- Макет плата билан танишиш ва у билан ишлаш

**Ускуналалар:** “Proteus ISIS Professional” схемотехник моделлаштириш муҳити. Макет плата, PIC16F876A контроллери, LCD 1602 (дисплей)

Кўплаб радиоҳаваскорлар зарур ва керакли қурилмани йиғишга киришиб, схемадаги хатолик туфайли, ёки тажрибасизлигидан ва бошқа форс-мажор ҳолатларга кўра, қийинчилик билан сотиб олинган қимматбаҳо деталларини куйдириб қўйишади. Ва бундай биринчи муваффақиятсизликлардан кейин радиоэлектроникани бутунлай унутиб юборишади.

Бизнинг ёппасига компьютерлашув давримизда бунинг ечими топилди. Кўплаб симулятор дастурлар пайдо бўлдики, улар воситасида радиодеталлар ва абобларни виртуал моделлар билан алмаштириш мумкин. Симуляторлар реал қурилмани йиғмасдан туриб, схемани ишлашини созлаш, лойиҳалашда йўл қўйилган хатоликларни топиш, керакли хараakterистикаларни ўлчаш ва шу кабиларни амалга ошириш имконини туғдиради.

Шундай дастурлардан бири PROTEUS VSM ҳисобланади. Аммо, радиоэлементларни симуляция қилиш унинг ягона қобилияти эмас. Proteus VSM дастури, Беркли университетининг SPICE3F5 ядроси (ўзаги) асосида Labcenter Electronics фирмаси томонидан яратилган бўлиб, “икки тарафи очик” лойиҳалаштириш муҳити ҳисобланади. Бу дегани, қурилмани яратиш, унинг график тасвиридан (принципиал схемасидан) тортиб то қурилманинг печатли платасини тайёрлашгача, ишлаб чиқаришнинг ҳар бир этапида назорат қилиш имконини беради.

Аммо, ташқаридан мураккаблигига қарамасдан, бу дастурдан радиоэлектроника дунёсида ҳаваскорлар ва қаршилиқни транзисторни ажратаолмайдиган тажрибасиз “мутахасислар” фойдаланиши мумкин.

PROTEUS VSM дастури “доирасига” оддий аналогли қурилмалардан

тортиб, ҳозирда машҳур мураккаб микроконтроллерларгача киради. У ғоят катта элементлар моделлар кутубхонасига эга ва уни фойдаланувчининг ўзи тўлдириб бориши мумкин, албатта бунинг учун у элементни ишлашни тўла билиши ва датурлаш имкониятига эга бўлиши лозим. Схемаларни жонлантириш имкониятлари эса, дастурга ўрта ва олий мактабда кўрсатмали қурол бўлиш имконини беради. Етарлича кенг қуроллар тўплами, вольтметр, амперметр, осциллограф, ҳар хил генераторлар, микроконтроллерлар дастурларини созлаш қобилияти, PROTEUS VSM дастурини, электрон қурилмалар яратувчисининг тенги йўқ ёрдамчисига айлантиради.

Дастурни яратувчиларининг сайти : <http://www.labcenter.co.uk> .

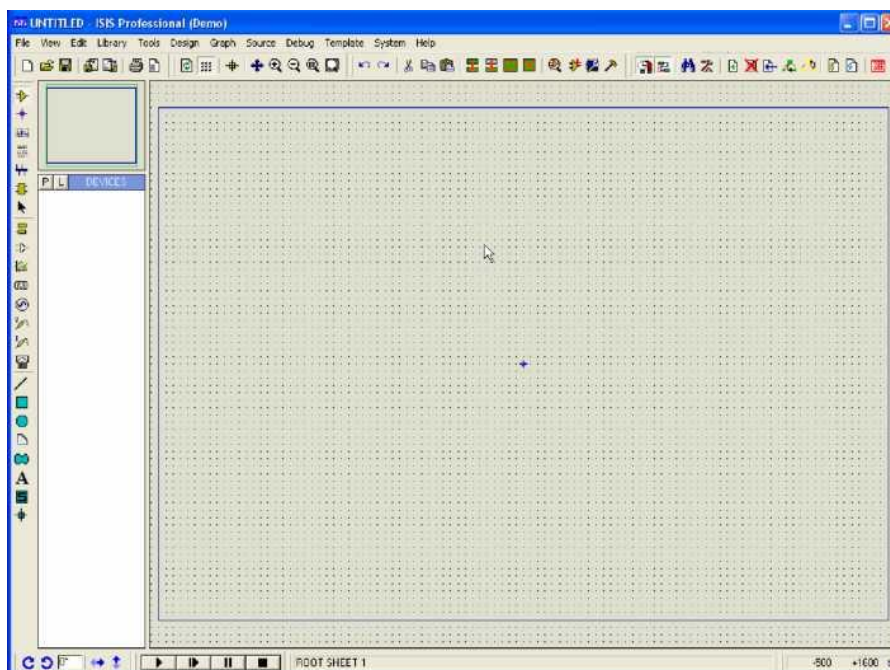
Дастур тизимий талабларни танламайди. Windows 98/Me/2k/XP дан тортиб барча тизимларда ишлайди. Ҳаттоки, Pentium I 150 МГц да ҳам ишлаши мумкин.

Аммо, қулай ишлаш учун процессор частотаи 500 МГц дан кам бўлмаслиги, оператив хотира 64 МВ, товуш платаси DirectX га мос ва мониторинг ажратиши 1024 x 768 нуқтадан кам бўлмаслиги керак.

Proteus VSM дастури яширин тарзда C:\Program Files\Labcenter Electronics\Proteus 6 Demonstration папкасига ўрнатилади.

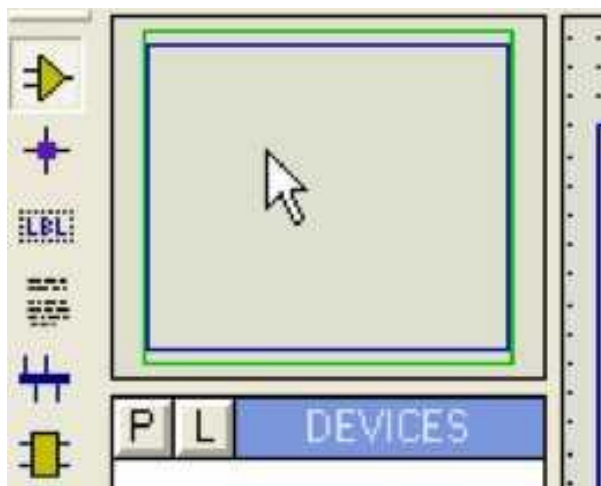
Proteus VSM дастури иккита мустақил ISIS ва ARES ARES дастурларидан иборатдир. Асосий дастур ISIS дан иборат бўлиб, ARES дастури орқали лойиҳа платага кўпайтириш учун узатилади.

Дастур ишга туширилганда қуйидаги асосий дарча пайдо бўлади:



01-расм

Энг катта фазо EDIT WINDOW муҳаррирлаш дарчасига ажратилган. Айнан ушбу дарчада барча асосий жараёнлар: схемани яратиш, муҳаррирлаш ва қурилма схемасини созлаш содир этилади.



02-расм

Чапдан тепада Overview Window кисик қараб чиқиш дарчаси жойлашган бўлиб унинг ёрдамида муҳаррирлаш дарчасига ўтилади (сичқончани чап тугмачасини босиб схемани муҳаррирлаш дарчасига кириш мумкин, албатт схема бутунлигича дарчага жойлашмаса).

Муҳаррирлаш дарчасини қуйидаги схема орқали силжитиш мумкин, яна бошқачасига, SHIFT тугмачасини босиб ушлаб туриб, сичқон курсорини (унинг тугмаларини босмасдан) муҳаррирлаш дарчаси бўйлаб сурилади.

F6 ва F7 ёки сичқонча ғилдираги ёрдамида схемани яқинлаштириш ёки узоқлаштириш мумкин. F5 схемани марказлаштиради, F8 схемани муҳаррирлаш дарчаига мослаштиради.

Object Selector қараб чиқиш дарчаси остида айна пайтда танланган элементлар рўйхати, символлар ва бошқа элементлар жойлашади. Ушбу объектлар рўйхати дастлабки қараб чиқиш дарчасида ак эттирилади.

Proteus VSM дастурининг барча функция ва қуроллари асосий дастур дарчасининг энг тепасида жойлашган менюда жойлашган. Фойдаланувчи меню остида жойлашган пиктограммаларни ва “иссиқ” тугмачаларни ўзгартириши мумкин.



03-расм

Асосий дарчанинг энг пастида: чапдан ўнгга қараб объектни ўз ўқи атрофида айлантириш ва буриш тугмалари, интерактив симуляция бошқарув панели (магнитофонникига ўхшаш функциялар ПУСК -ПОШАГОВЫЙ РЕЖИМ ПАУЗА-СТОП ) жойлашган.

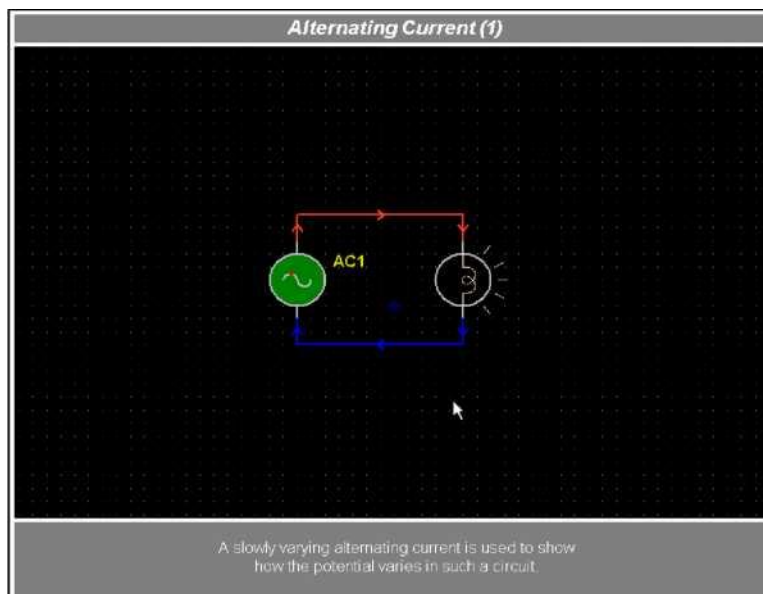


03 а -расм

Вазият (ҳолат) қатори (унда: хатолар, кўрсатмалар, айна пайтдаги имуляция жараёни ҳолати ва бошқалар) ва дюймларда келтирилган курсорнинг координаталари жойлашган.

Дастурнинг асосий функцияларини ўзлаштириш учун бизга “қурбон” зарур бўлади. Мавжуд лойиҳалардан бирини очамиз. FILE менюсидаги LOAD DESIGN опцияни танлаймиз. SAMPLE/ANIMATION CIRCUIT/AC01.DSN .

файлни юклаймиз.



04-расм.

Панелдаги ПУСК тугмасини босиб лойиҳани ишга туширамыз.



05-расм

Бу схема занжирдаги ўзгарувчан токни ҳаракатини намойиш этади. Яққоллик учун генератор частотаси 0,5 Гц гача пасайтирилган.

Симларнинг ранги ва равшанлиги кучланиш даражасини ва қутбланишини аниқлайди, стрелкалар эса токнинг йўналишини ифодалайди. Генератор тасвиридаги қизил нуқта ҳозирги пайтдаги синусоиданинг ҳолатини кўрсатади.

Объектларни бошқариш учун авваломбор уларни танлаб олиш керак, буни фақат тўхтатилган лойиҳада амалга ошириш мумкин. Битта объектни танлаш учун унга сичқоннинг ўнг тугмаси билан босиш керак. Гуруҳни танлаш учун эса, CTRL ни босган ҳолда барча ўнг тугма билан барча объектларни боиш керак ёки ўнг тугмани ушлаб туриб зарур объектларни танлаш соҳаига ўтказиш керак бўлади. Объектни эҳтиёт бўлиб танлаш керак, чунки ўнг тугманинг такрорий босилиши объектни ўчириб юборади (танланган объектларни DELETE ёрдамида ўчириш мумкин).

Аммо, бу унчалик хавфли эмас, вазиятни охирги ва ундан олдинги ҳаракатларни тартиб бўйича бекор қилиб (UNDO, REDO). сақлаб қолиш мумкин.



06-расм

Бекор қилиш қилиш тугмаси вақт бўйича олдинга ва орқага ҳаракат қилиши мумкин. Танланган объектларни схема бўйича сичқончанинг чап тугмаси босиб керакли жойга силжитиб қўйиб юбориш мумкин. Ушбу тугмалар ёрдамида танланган гуруҳларни силжитиш мумкин. Навбат бўйича: нусхалаш, силжитиш, бураш ва ўчиришни амалга ошириш мумкин.



07 –расм

Қуйидаги лойиҳада дастурда ишлашни ўрганамиз Лойиҳа киритилган ҳар қандай ўзгаришлар сақланиб қўймагунча лойиҳага таъсир этмайди. Ушбу файлдаги Diode07.DSN лойиҳани очинг, олдингиси ёпилади ва сиздан «не желаете ли сохранить изменения» деб сўрайди. “Йўқ” деб жавоб беринг ва лойиҳани ишга тушинг.

### **LCD 1602 га(дисплейга) маълумотларни чиқариш.**

// LCD (экран) га маълумот чиқариш

// PIC 16F876A. ташки резонатор. 4MHz

// LCD оёқлари МК нинг қайси оёқларига уланиши хақида келишувлар

sbit LCD\_RS at RC2\_bit; //LCD\_RS o'zgarmasi Mk ning PORTCning 2-oyog'iga ulangan.

sbit LCD\_EN at RC3\_bit; // -||-

sbit LCD\_D4 at RC4\_bit; // -||-

sbit LCD\_D5 at RC5\_bit; // -||-

sbit LCD\_D6 at RC6\_bit; // -||-

sbit LCD\_D7 at RC7\_bit; // -||-

sbit LCD\_RS\_Direction at TRISC2\_bit; //оёқларнинг кириш ёки чиқиш учун эканлиги танланди

sbit LCD\_EN\_Direction at TRISC3\_bit; // -||-

sbit LCD\_D4\_Direction at TRISC4\_bit; // -||-

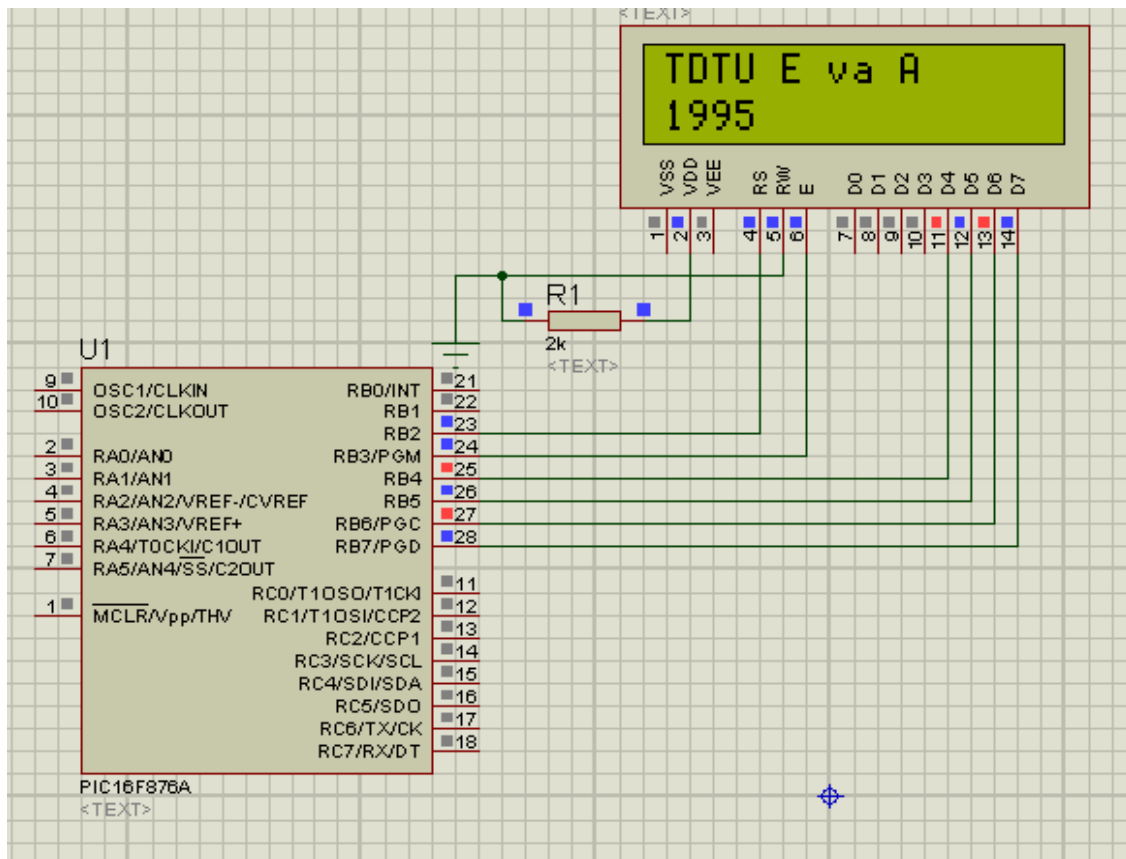
sbit LCD\_D5\_Direction at TRISC5\_bit; // -||-



```

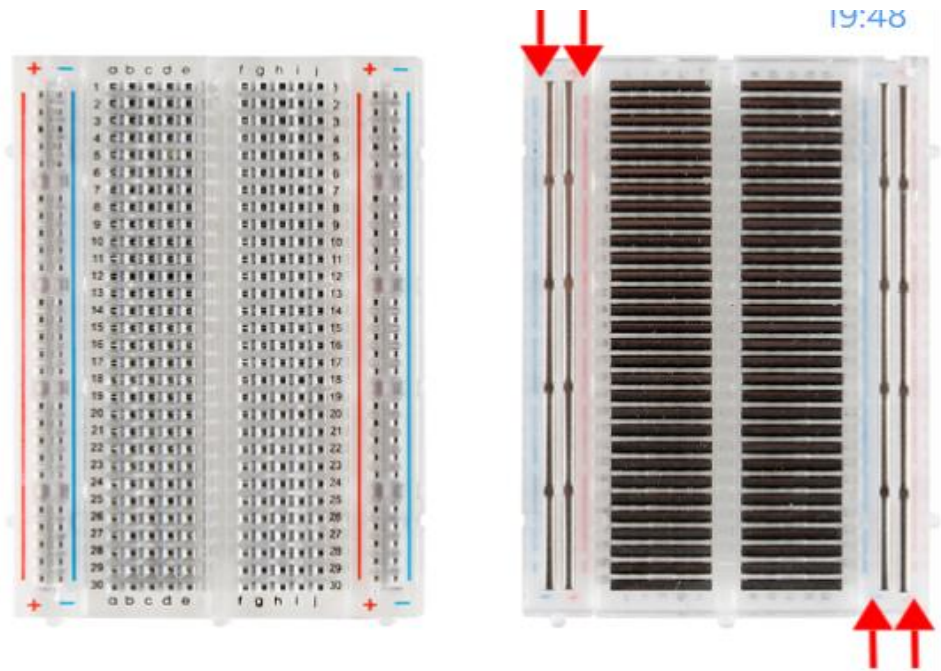
sbit LCD_D6_Direction at TRISC6_bit; // -||-
sbit LCD_D7_Direction at TRISC7_bit; // -||-
//МК имкониятига қараб бошқа ойқоларга улаш мумкин.
char txt[] = "TDTU"; // "txt" массиви эълон қилинди
char txt1[]="0000"; // "txt1" массиви эълон қилинди. Хозирча у 0000 га
тенг
unsigned int a=1995;// “а”ўзгарувчиси эълон қилинди ва у 1995 га тенг
void main(){ // асосий дастур ишга тушурилди
Lcd_Init();//LCD (экран) билан ишлаш эълон қилинди
Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR); // экран тозаланди
Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF); // курсор ўчирилди
While(1){ // дастур тохтовсиз ишлаши учун цикл кўйилди
Lcd_Out(1,1,txt);//экраннинг 1-қатор 1-катагидан “txt”массиви ёзилсин
Lcd_Out(1,6,"E va A");// экраннинг 1-қатор 6-катагидан “E va A”ёзуви
ёзилсин
        /* "a" ўзгарувчисини математик йўл билан
        сонларга ажратиб экранга чиқариш (a=1995). Сонларга “48”
сонини қўшиб ASCII жадвалидаги сонга тенглаштирилади. Чунки LCD
фақат ASCII жадвал бўйича маълумотларни тушунади.*//
txt1[0] = (a/1000)%10 + 48;//txt1 массивининг 0-элементи 1 сонига
тенг
txt1[1] = (a/100)%10 + 48; // txt1 массивининг 1-элементи 9 сонига
тенг
txt1[2] = (a/10)%10 + 48; // txt1 массивининг 2-элементи 9 сонига тенг
txt1[3] = a%10 + 48; // txt1 массивининг 3-элементи 5 сонига тенг
Lcd_Out(2,1,txt1);// экраннинг 2-қатор 1-катагидан “txt1”массиви
ёзилсин
} // цикл блоги
} // асосий дастур тугатилди

```

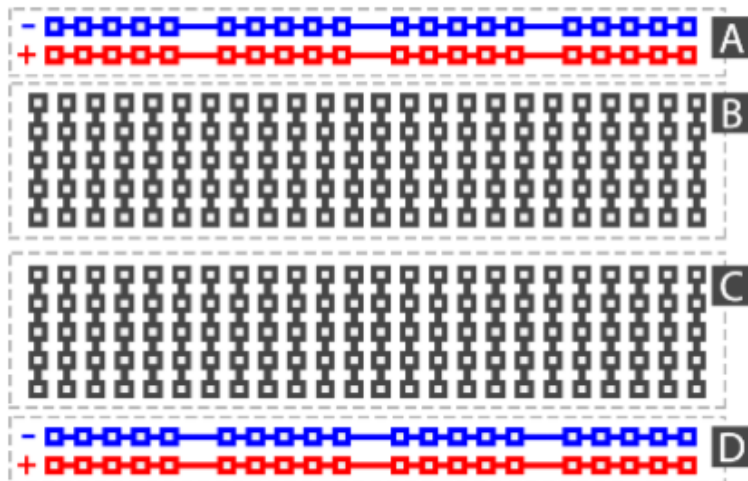


### Макет плата билан танишиш.

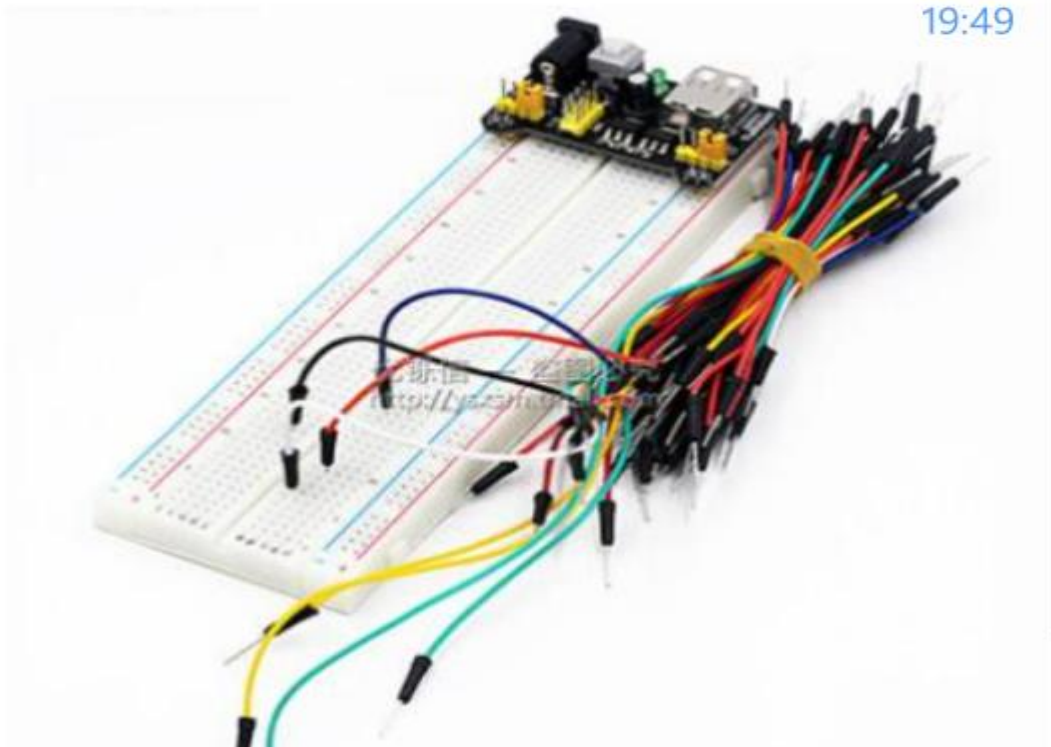
Макет плата бизга қисқа вақт ичида схемаларни йиғиб ишлашни текшириш ва камчиликларини бартараф этишга имкон беради. Расмда макет платанинг ташқи ва ички уланиш схемаси келтирилган. Ўрта қаторлар элементлар учун, чекка қаторлар ток манбаи.



19:48



Токни тақсимлаш блоги. Ушбу блог орқали макет платага 5 ёки 3.3  
вольт кучланиш бериш мумкин.



Элементлар макет платага тикилади ва махсус ўтказгичлар орқали бир-бирларига осон боғланади.

#### **4-амалий машғулот: “MikroC PRO for PIC” моделлаштириш дастури.**

**Ишнинг мақсади:** “MikroC PRO for PIC” моделлаштириш дастурини ўргани. Ёруғлик диодини тугмачалар орқали бошқариш ва олинган маълумотларга асосланиб қурилмани ишчи макетини ясаш.

#### **Масаланинг қўйилиши**

##### **Машғулот вазифалари:**

- С дастурлаш тили ҳақида назарий билимларни мустаҳкамлаш;
- “MikroC PRO for PIC” дастурини ўрганиш ва ушбу дастурда ишлаш кўникмаларига эга бўлиш.
- “MikroC PRO for PIC” дастурида ишлатиладиган буйруқ операторлари билан танишиш.
- Дастур тузиш ва уни Proteus дастури ёрдамида текшириш.

**Ускуналалар:** “MikroC PRO for PIC” схемотехник моделлаштириш муҳити. Макет плата, PIC16F876A контроллери, ёруғлик диоди, тугмачалар.

“MikroC PRO for PIC”да C++ дастурлаш тилидан фойдаланиб микроконтроллерга турли дастурлар яратилади. “MikroC PRO for PIC”да энг кўп ишлатиладиган ва муҳим операторлар, командалар ҳақида қисқача маълумот.

(“MikroC PRO for PIC” энди “MikroC” деб айтилади)

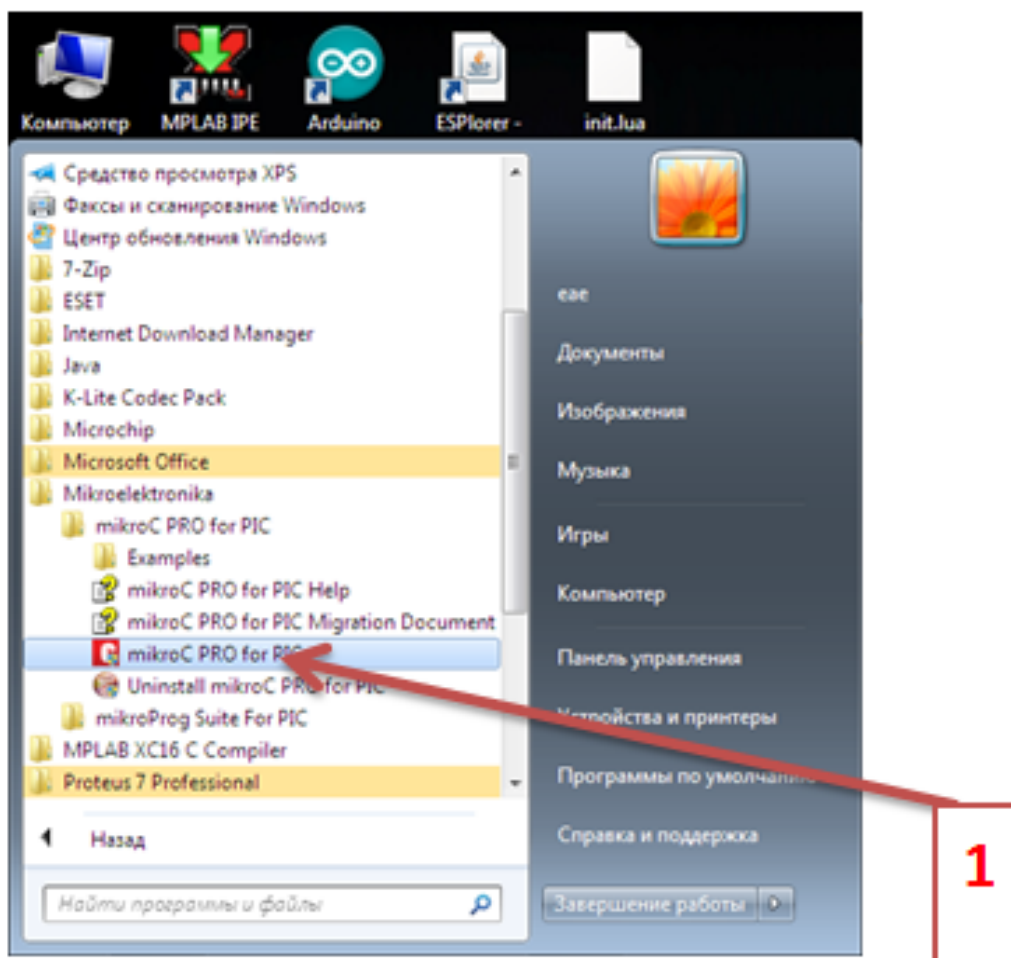
**“MikroC” да C++ тилидан фойдаланиб дастурлар тузилади.**

**“MikroC” нинг қулайликлари:**

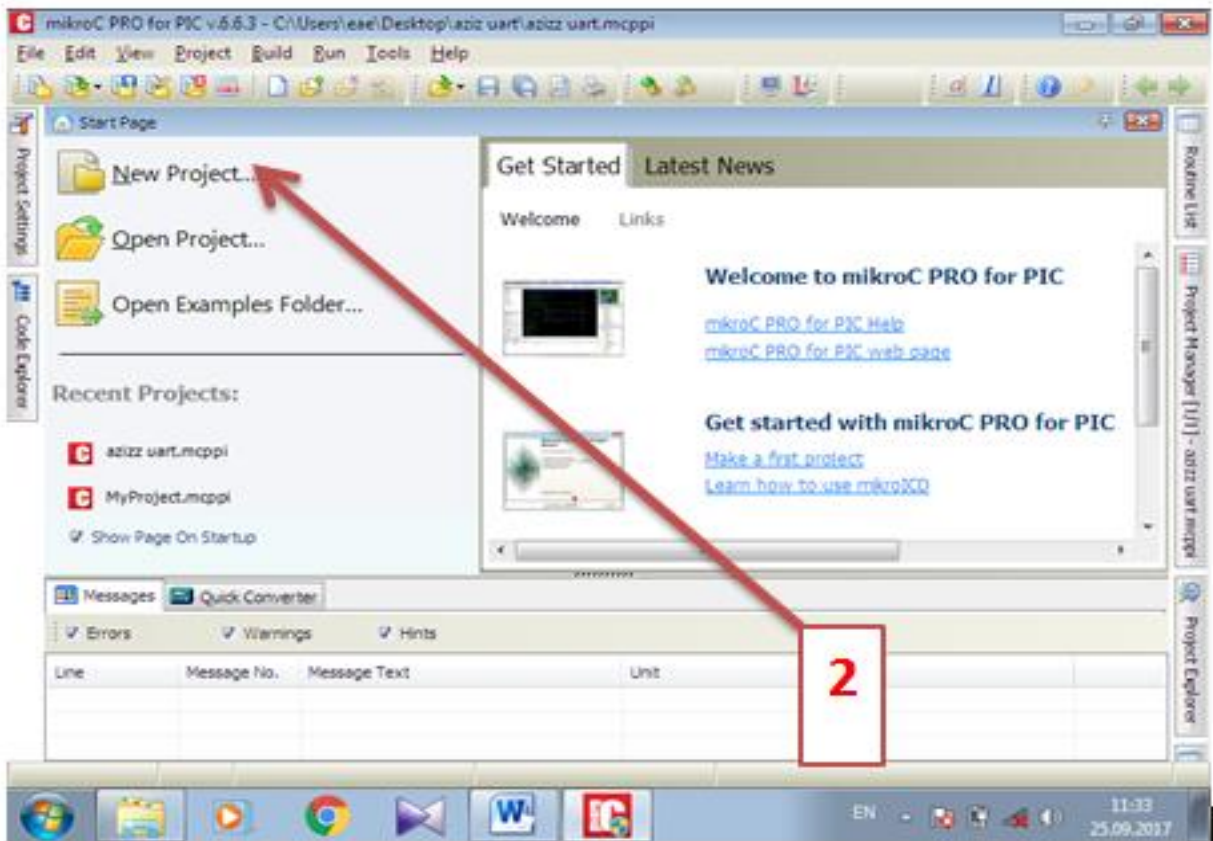
- 1.Хотирадан жуда кам жой эгаллайди.
- 2.Ҳар бир дастур учун кутубхоналар бириктириш шарт эмас.
- 3.Энг керакли кутубхоналар мавжудлиги (Мисоллар тариқасида схемаси билан кўрсатиб берилганлиги. F1 тугмаси орқали кўриш мумкин ).
- 4.Қўшимча терминаллар ва дастурлар мавжудлиги.

#### “MikroC” да янги лойиха яратиш.

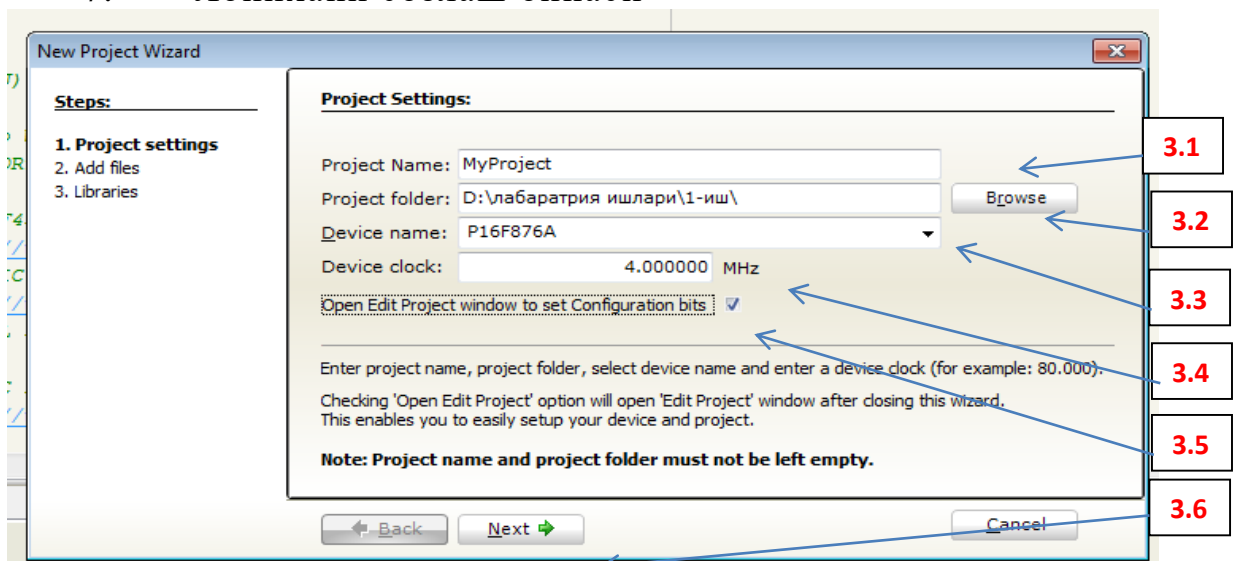
5. MikroC дастури ишга тушурилади  
Пуск->mikroelektronika->mikroC PRO for PIC-> mikroC PRO for PIC.exe



6. Янги лойиха яратиш учун “New Project” тугмаси босилади.  
Ёки:File->New->New Project.



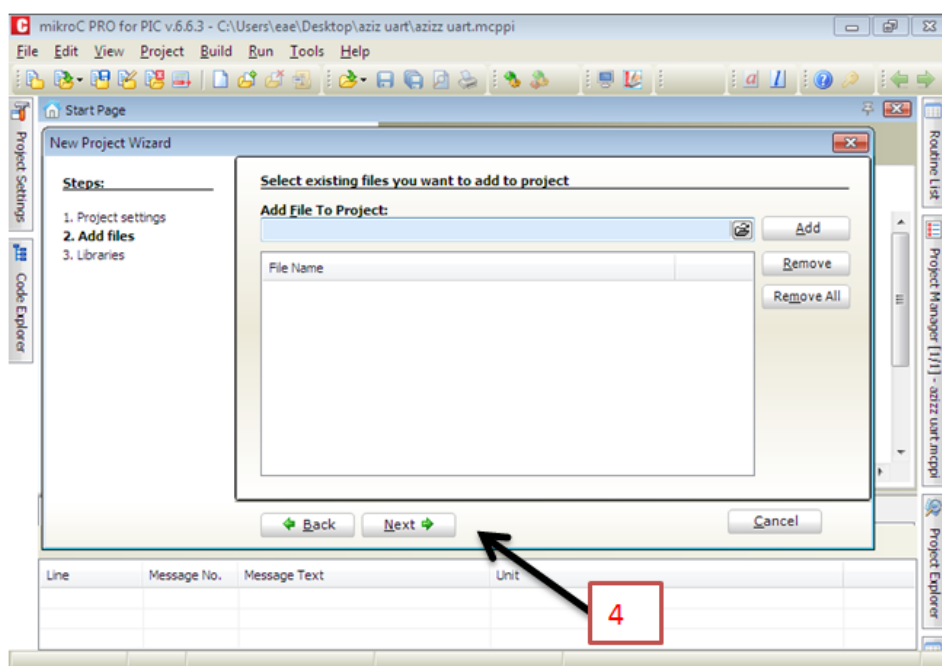
## 7. Лойихани созлаш ойнаси



8.

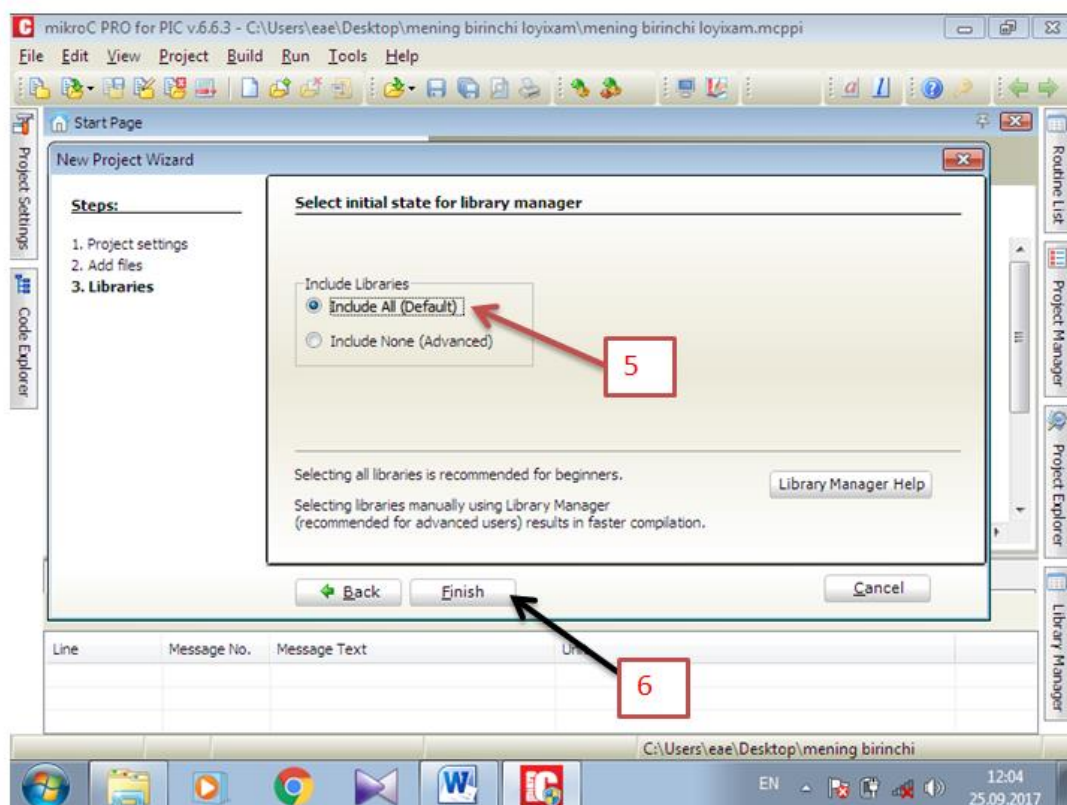
- 3.1->Лойиханинг номи
- 3.2->Лойиханинг сақланадиган жойи (Browse тугмасини босиб хохлаган папкангизга сақлашингиз мумкин)
- 3.3->Микроконтроллерни танлаш
- 3.4->Микроконтроллернинг ишлаш частотасини танлаш
- 3.5->Микроконтроллернинг конфигурацияларини созлаш ойнасини очиб. (Доим очилиши маслахат берилади)
- 3.6->Барча маълумотлар киритилгандан сўнг “Next->” тугмаси босилади.

Босилгадан сўнг ушбу ойна очилади. Ушбу ойнада Add тугмаси орқали лойихага қўшимча “с ва h” файлларини қўшиш мумкин.



4-> Ушбу ойна биз учун шарт эмас, шунчаки яна “Next->” тугмаси босилади.

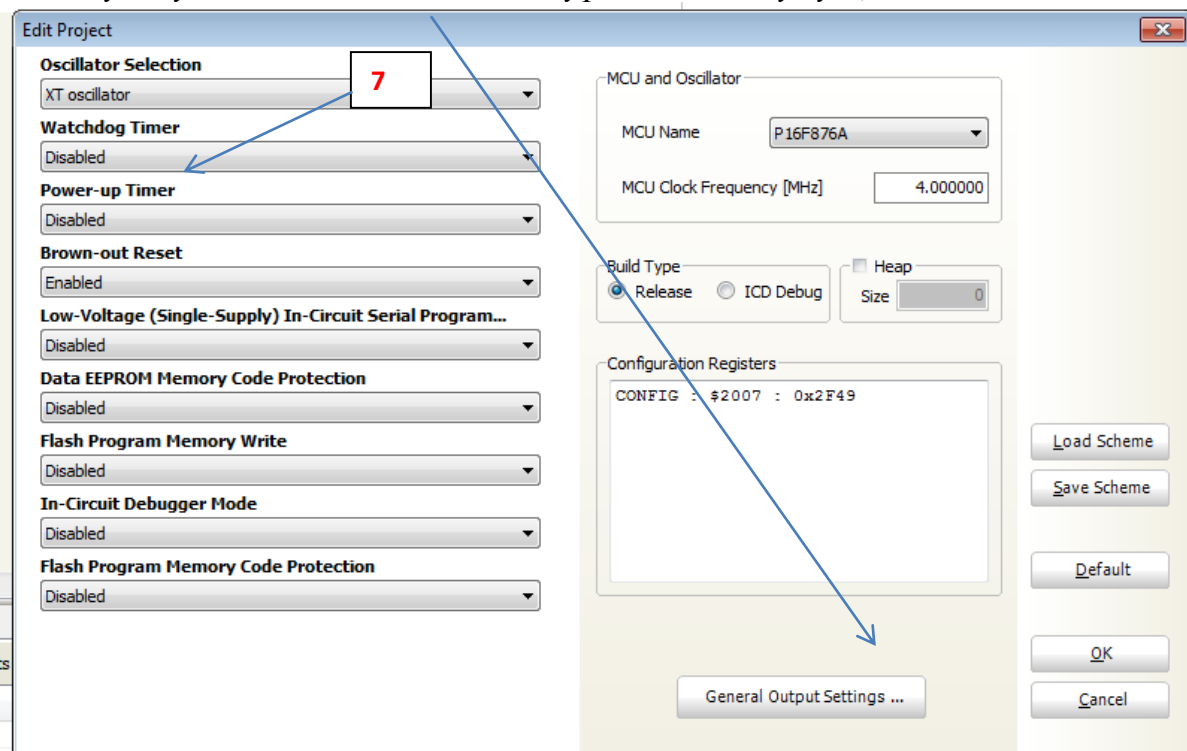
**Кутубхоналарни танлаш ойнаси очилди.**



5-> **Include All** – ни танлаймиз (Барча кутубхоналарни лойихага боғлаймиз)

6-> **Finish** тугмасини босамиз.

**Микроконтроллери конфигурация қилиш ойнаси очилади**  
(3.5 пунктда ушбу ойнани очилишини сўраганимиз учун)



*PIC16F876 да ички резонатор йўқ шунинг учун ташқи резонатор танланади*

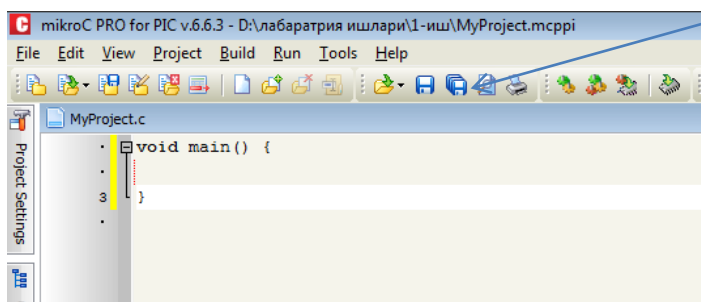
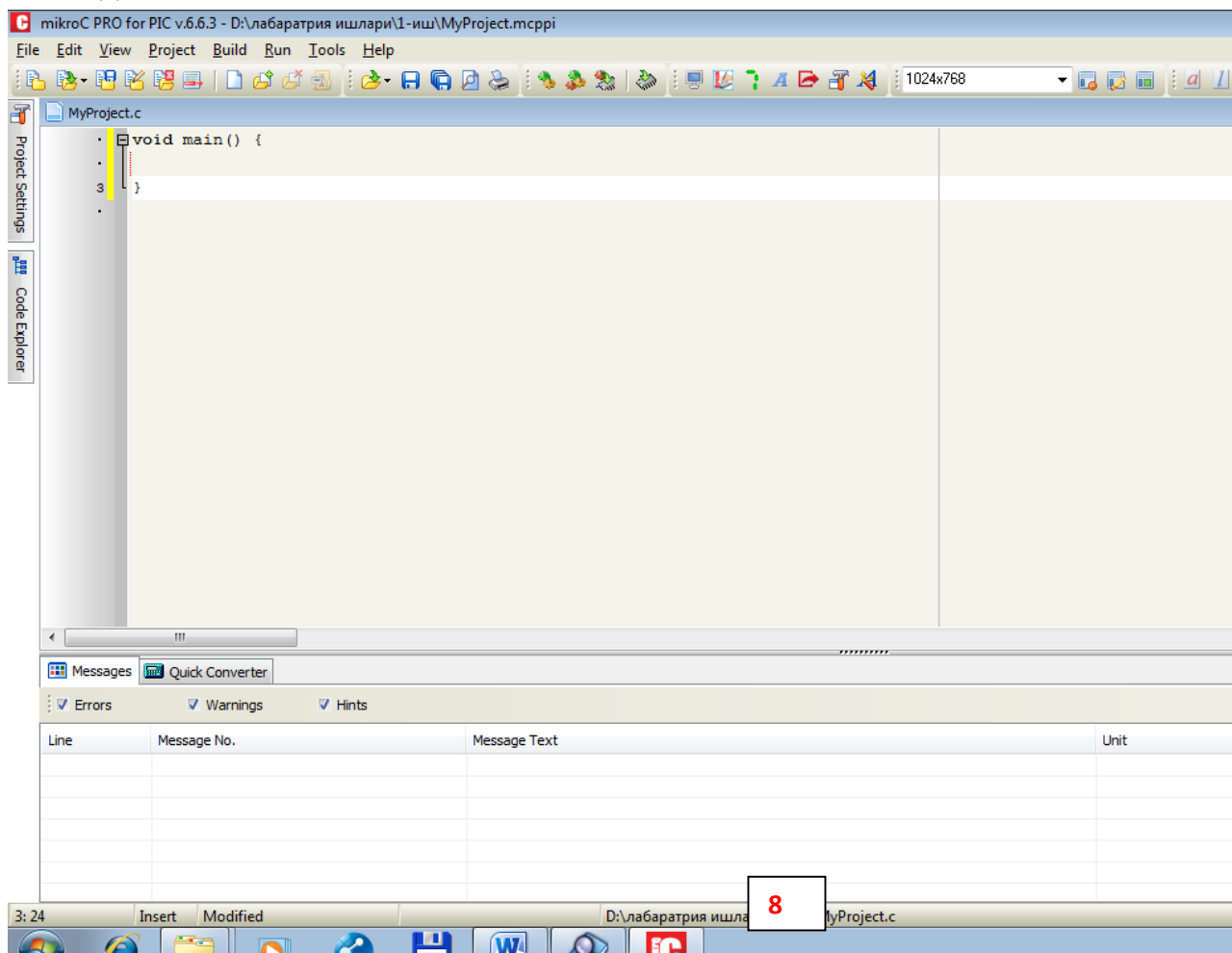
**7->**Ташқи резонаторни танлаш учун қуйидагини танлаймиз (XT oscillator)

Бошқа параметрларга тегинмасдан

Ок тугмасини босамиз.



Лойиха дастурини ёзиш ойнаси очилди. Мана шу ойна ичига код ёзилади.

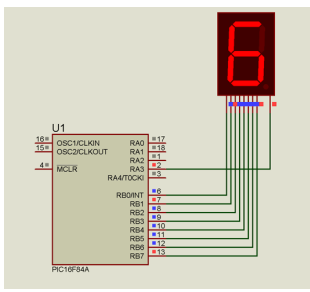


8. Сақлаш тугмасини босамиз. Код файлига ном бериб сақлаб қоямиз

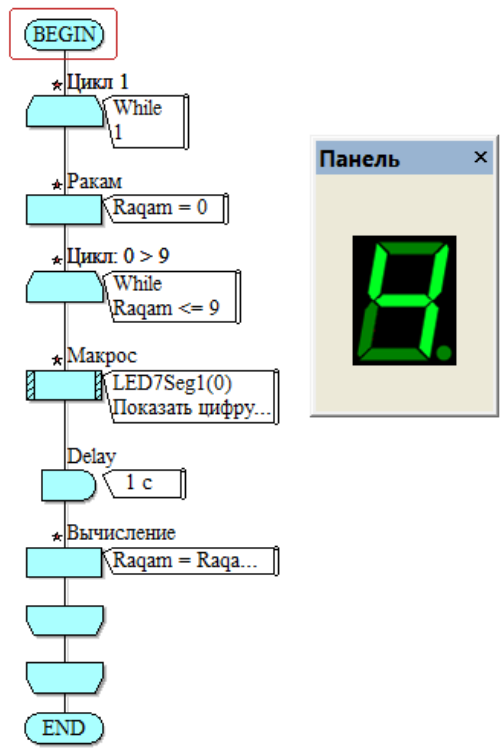
## 5-амалий машғулот: “Flowcode” дастури билан танишиш. Асосий нанообъектларни ўрганиш.

**Ишдан мақсад:** Flowcode” дастури билан танишиш. Асосий нанообъектларни ўрганиш.

### Мисол 1. Сонни 7 сегментли индикаторга чиқариш

<p>Дастурнинг бошланиши</p> <p>“Raқam” ўзгарувчисига кийматини ўзлаштириш</p> <p>7 сегментли индикаторнинг макросини чақиринг. ShowDigit командаси. “Raқam” ўзгарувчисини индикаторга жўнатиш.</p> <p>Дастурни тўхтатиш</p> 	<p>Вывод числа на 7-ми сегментный индикатор</p> 
--	--

### Мисол 2. 7 сегментли индикаторда 0 дан 9 гача ҳисоблагич

<p>Ҳисоблагич секундларни 0 дан 9 гача санайди</p> <p>Чексиз циклнинг бошланиши</p> <p>“Raқam” ўзгарувчисига кийматини ўзлаштириш</p> <p>“Raқam” ўзгарувчиси токи 9 дан кичик бўлса циклни бажариш</p> <p>7 сегментли индикаторнинг макросини чақиринг. ShowDigit командаси. “Raқam” ўзгарувчисини индикаторга жўнатиш.</p> <p>1 секундга ушланиш</p> <p>“Raқam” ўзгарувчисига бирни қўшиш (Raқam = Raқam + 1)</p>	<p>Счетчик от 0 до 9 на 7-ми сегментном индикаторе</p> 
--	---

“Raqam” ўзгарувчиси 9 дан кичик бўлган циклга қайтиш	
Чексиз циклга қайтиш	

### Мисол 3. LCD дисплейга матн қаторини чиқариш

"Ali Haydarov" қаторини юқорига чиқарамиз ва "Hasanovich" ни эса пастки қаторга.

<p>Дисплей инициализацияси. Старт.</p> <p>Курсорни 0-сегментдаги 0-қаторга ўтказиш</p> <p><b>Макрос 1</b> Макрос</p> <p>LDCDDisplay макросини ишга тушириш → PrintASCII “Ali Haydarov” харфи</p> <p><b>Макрос 2</b> Макрос</p> <p>Курсорни пастки қаторга ўтказиш</p> <p><b>Макрос 3</b> Макрос</p> <p>LDCDDisplay макросини ишга тушириш → PrintASCII “Hasanovich” харфи</p>	<p>Вывод строки текста на LCD дисплей</p> <pre> graph TD     BEGIN([BEGIN]) --&gt; CallMacro1[Call Macro LDCDDisplay(1) Начало()]     CallMacro1 --&gt; CallMacro2[Call Macro LDCDDisplay(1) Курсор(0, 0)]     CallMacro2 --&gt; Macro1[*Макрос 1 LDCDDisplay(1) ВывукASCII("...")]     Macro1 --&gt; Delay[Залержка 100 мс]     Delay --&gt; Macro2[*Макрос 2 LDCDDisplay(1) Курсор(0, 1)]     Macro2 --&gt; Macro3[*Макрос 3 LDCDDisplay(1) ВывукASCII("...")]     Macro3 --&gt; END([END])   </pre> <p>Панель</p> <p>Ali Haydarov Hasanovich</p>
---	---

## VI. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<b>База</b>	База бу ярим ўтказгичли транзистрдаги p-n ўтишдаги коллектор ва эмиттер орасидаги боғланишни таъминловчи электрод.	Links between the emitter and collector of the p-n junction in a semiconductor transistor
<b>База электроди</b>	Ярим ўтказгичли транзисторни база соҳаси билан электр ўтказувчанлигини таъминловчи электрод.	Electrode provides conductivity basic field of semiconductor transistors
<b>Воль-ампер тавсиф (ВАТ)</b>	Ток кучининг электр занжирнинг бўлагига қўйилган кучланишга ёки электр занжир бўлагидаги кучланишнинг ундан оқаётган токка боғланиши.	The dependence of the current on the applied to an element of an electric circuit or dependence of voltage drop on the element electrical circuit from the current flowing through it.
<b>Диод</b>	Электр токини фақат битта йўналишда ўтказувчи ва электр занжирга улаш учун иккита туташувга эга бўлган вакуум, яримўтказгич ёки газразрядли электрон асбоб	(from the Greek word δις - two-and one-on-one end of the term electrode; letters. "two-electrode", but the root-one comes from al-Greek.. ὁδός «Way») - e-electrode element having different conductivity as a function of the electric current
<b>Ёруғлик нурловчи диод</b>	Инжекцион электролюмессенсия асосида электр энергияни ёруғлик нурланиш энергиясига айлантирувчи яримўтказгич асбоб	A semiconductor device that converts electrical energy into the energy of optical radiation based on the phenomenon of electroluminous injection.
<b>Ёруғликка сезгирлик</b>	1) фотоматериалнинг ёруғлик нури таъсир қилганидан сўнг кимёвий ишлов натижасида тасвир ҳосил қилиш қобилияти; 2) юқорида келтирилган қобилиятни миқдор жиҳатидан ифодаловчи катталиқ, у фотографик суратга олиш	1) the ability of the material to form the photographic image as a result of the action of light and subsequent development. 2) The value of quantifying the specified capacity and serves to find

	вақтида тўғри шароитни топишда қўлланилади	the correct exposure conditions in the photographic survey
<b>Заряд</b>	Электромагнит майдон манбаи бўлиб, бошқа зарядлар билан ўзаро таъсирлашадиган заряд	A source of electromagnetic fields associated with the charge carrier. The charge of inter acts other charges
<b>Инфракизил нурланиш</b>	Тўлқин узунликлари $\lambda = 2\text{мм} \div 0,74\text{мкм}$ оралиқда бўлган, кўзга кўринмайдиган электромагнит нурланиш кизил нурланиш охири билан қисқа тўлқинли $\lambda = 2\text{мм} \div 0,74\text{мкм}$ орасидаги радионурланиш орасида жойлашади	Electromagnetic radiation, occupying the spectral region between the red end of the short-wave radiation and radio waves $\lambda = 2_{\text{н}} \div 0,74_{\text{МКМ}}$
<b>Ички фотоэффект</b>	Конденсирланган муҳитда энергетик ҳолатларига кўра электронларнинг қайта тақсимланиши ва у электромагнит нурланиш ютилишида содир бўлади	The redistribution of the electron energy states in a condensed medium is happening in the absorption of electromagnetic radiation
<b>Микроэлектроника</b>	Микромитти интеграл кўринишдаги электрон қурилмалар муаммоларини яратиш электроника соҳаси ўз ичига олган	The area of electronics, covering the problems of creating electronic devices in integrated micro-miniature design
<b>Монокристалл</b>	Ўзининг бутун ҳажмида ягона кристал панжарага эга бўлган кристалл	Crystal having a uniform throughout the volume of the crystal lattice
<b>Нано</b>	boshlang'ich birliklarining $10^{-9}$ qismiga teng ulush birligining nomi, uni hosil qilish uchun fizik kattalik birligi nomining oldiga qo'yiladi va qo'shimcha n-lar bilan ifodalanadi $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$	prefix to the name of the unit of a physical quantity to form the name of the longitudinal ones equal to $10^{-9}$ of the original unit. Legend: n, n $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ .
<b>Оптоэлектроника</b>	Ахборотни бир вақтнинг о'зида оптик ва электр усуллар билан ишлаш, сақлаш ва узатиш муаммоларини камраб олувчи электроника соҳаси	The area of electronics, covering the problem of simultaneous use of optical and electrical methods of processing, transmission and storage
<b>Транзистор</b>	Электр қувватини кучайтира	Semiconductor transistors,

	оладиган ярим о`тказгичли кучайтиргич асбоблари транзистор дейилади . Транзисторлар жуда ко`п конструктив-технологик турли туманлиларга эга, аммо ишлаш тамоилига ко`ра улар икки синфга бо`линади: би кутбли ва униполяр	called amplifying devices that are capable of increasing the electric power. Transistors have a lot of constructive - technological species but in principle to divide them into two main classes: bipolar and unipolar.
<b>Туннел диод</b>	Ишлаш тамоили туннел эффектига асосланган ярим о`тказгичли диод . Тунел диодда потенциал диодни то`сиқ баландлигидан нафақат ортиқ бо`лган энергияга эга бо`лгандан ташқари, анча камроқ энергийларда тўсиқ етарли даражада юпқа бо`лса ҳам ундан то`лиқ сизиб о`тиши мумкин	Semiconductor diode principle of which is justified by the tunnel effect. An electron in a tunnel diode can potential barrier not only with energy higher than the barrier height, but at much lower energies by "leakage" through the barrier if it is thin enough
<b>Фотодиод</b>	Ёруғлик нурланишининг бир ёқлама фотоўтказувчанликка эга бўлган яримўтказгич фотоэлектрик қабул қилгич.	Selective semiconductor photoelectric detector optical radiation, having a one-sided photoconductivity

## VII. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

### I. Махсус адабиётлар:

1. Современные образовательные технологии в учебном процессе вуза[Текст]: методическое пособие / авт.-сост. Н. Э. Касаткина, Т. К. ГОУ «КРИПО», 2011. – 237 с.

2. Карлашук В.И. Электронная лаборатория на ИВМРС. Программа ElectronicsWorkbench и ее применение. – М.: Изд. «Солон–Р», 2011. – 726 с.

3. Беневоленский С. Б., Марченко А. Л., Освальд С. Б. Компьютерный лабораторный практикум по электротехнике (в средах Electronics Workbench и Multisim 8). —М.: МАТИ, 2006, 170 с.

4. Хернитер Марк Е. Multisim ® 7: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств. (Пер. с англ.) / Пер. с англ. Осипов А.И. – М.: Издательский дом ДМК пресс, 2006. – 488 с.: ил.

5. Егоров Е.Н., Ремпен И.С. Применение программного прикладного пакета Multisim для моделирования радиофизических схем, 2012, 24с. - URL: <http://www.sgu.ru/files/nodes/30844/MULTISIM.pdf>

6. Кардашев Г.А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств Г.АКардашев. –М.: Горячая линия - Телеком, 2002.–260с.

7. Ганиев С.К. «Электрон хисоблаш машиналари ва системалари»Тошкент 2015 йил.

8. Маъруза материаллари “Автоматиканинг микропроцессорли воситалари” доценти Ўлжаев Эркин.Тошкент 2018 йил

9. Нешумова.К.А. Электронные вычислительные машины и системы. 2005 год.

10. Знакомьтесь Компьютер. Издательство «МИР». 2003.

11. [www.referat.ru](http://www.referat.ru)

### Интернет ресурлари:

1. <http://russia.ni.com/multisim>

2. [www.ni.com/russiaMultisimTM](http://www.ni.com/russiaMultisimTM). User Guide, 2011.

3. <http://russia.ni.com/multisim>

4. <http://www.twirpx.com/library/comp/>

5. [www.sgu.ru/files/nodes/30844/](http://www.sgu.ru/files/nodes/30844/)

6. <http://matlab.exponenta.ru/>

7. <http://www.ziyonet.uz>

8. [www.arxiv.referat.uz](http://www.arxiv.referat.uz)

9. <http://www.eknigi.org>

10. <http://www.nashaucheba.ru>

11. <http://www.ni.ru>

12. [www.allmathcad.com](http://www.allmathcad.com)

13. [www.skachat-vse-besplatno.ru/programma/labview](http://www.skachat-vse-besplatno.ru/programma/labview)

14. [www.softforfree.com/programs/matlab](http://www.softforfree.com/programs/matlab)

15. [www.radioingener.ru/skachat-proteus-7](http://www.radioingener.ru/skachat-proteus-7)