

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ  
ВАЗИРЛИГИ**

**Тошкент ирригация ва мелиорация институти**

«Сув хўжалиги электротехникаси ва уни автоматлаштириш»

**Гидротехника иншоотлари ва насос станцияларининг  
электр машиналари ва юритмалари**

фанидан

лаборатория ишларини бажариш бўйича

**МЕТОДИК КЎРСАТМА**

**(1- қисм Электр машиналари)**

**Тошкент- 2008**

Ушбу методик кўрсатма институт илмий-услубий кенгашининг - 29 январ 2008 йилда бўлиб ўтган 3 - сонли мажлисда кўриб чиқилди ва чоп этишга тавсия этилди.

Ушбу методик кўрсатмада «Гидротехника иншоотлари ва насос станцияларининг электр машиналари ва юритмалари» курси бўйича бажариладиган лаборатория ишлари аниқ келтирилган бўлиб, унда ишнинг бажариш тартиби, ишчи схемалари ва жадваллари келтирилган. Услубий кўрсатма **5521800- «Автоматлаштириш ва бошқарув», 5541600- «Гидротехник иншоотлар ва насос станциялари», 5520700- «Ирригация тармоқларида сув энергиясидан фойдаланиш», 5520200- «Электр энергетикаси» (Сув хўжалигида) ва 5520300- «Гидроэнергетика»** бакалавриат йўналишларида таълим олаётган талабалар учун мўлжалланган.

Тузувчилар:

У.Т.Бердиев, доц.

М.А.Тожиев, доц.

Б.Н. Эркинов, ассистент.

Тақризчилар:

Н. Пирматов, Тошкент давлат техника университети «Кончилик электр механикаси» кафедраси мудири, т.ф.д.

Т.Н.Байзақов, доц.

(С) Тошкент ирригация ва мелиорация институти, 2008 йил

## Кириш

Ҳозирги кунда электр машиналарнинг бир неча кВт қувватга эга қилиб мўлжаллаб тайёрланиши, ҳамда уларни осонгина автоматик бошқариш имкони борлиги сабабли саноат, транспорт ҳамда қишлоқ ва сув хўжалигини электрлаштиришда асосий иш машинаси сифатида ишлатилади. Бугун ва сув турбиналари, дизел ва бошқа машиналар воситасида механик энергияни электр энергияга айлантириб берувчи машина электр генератор дейилади. Халқ хўжалигининг турли соҳаларида истеъмол қилинадиган электр энергиясининг асосий қисми иш машинаси ва механизмларни ҳаракатга келтириш учун керак бўлган механик энергияга айлантирилади. Электр энергияни механик энергияга айлантириб берувчи машина электр мотор дейилади. Электр машиналарининг асосий авзалликларидан бири уларнинг генератор, мотор ҳамда электромагнит тормоз сифатида ишлаш имкони мавжудлиги хисобланади. Бундай машиналар ўзгарувчан токни ўзгармас токка, ёки паст кучланишли ўзгарувчан токни юқори кучланишли ўзгарувчан токка ўзгатириб берувчи ўзгартгичлар яъни трансформаторлар сифатида ҳам қўлланилади.

Лаборатория ишларини бажаришдан мақсад, электр машиналарини характеристикаларини тажриба йўли билан олиб, назарий билимларни мустаҳкамлаш ва улар орқали олинган характеристикалар билан таққослаш ва хулоса чиқаришдан иборат. Республикамизда қишлоқ ва сув хўжалиги микёсида сув ҳавзалари ва сув хўжалиги тизимларида сув ресурсларидан тежаб фойдаланиш долзарб муаммолардан ҳисобланади. Ҳозирги кунда республика қишлоқ хўжалигида суғориладиган ерларнинг 60 фоизига яқини насос станциялари орқали амалга оширилади. Шунинг учун республика қишлоқ ва сув хўжалигида гидротехник иншоотлар ва насос станцияларининг роли каттадир. Ҳозирги кунда гидротехника иншоотлари ва насос станцияларининг электр машиналарини бир неча юз минг кВт қувватига эга қилиб яратиш уларни автоматик бошқариш имконини тайёрлаш, қишлоқ васув хўжалигини электрлаштиришда асосий иш машинаси сифатида муҳим ўрин тутади.

# 1-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

## УЧ ФАЗАЛИ ИККИ ЧЎЛЃАМЛИ ТРАНСФОРМАТОРНИ ТЕКШИРИШ

### Ишдан мақсад:

Салт ишлаш, қисқа туташиш тажрибаларини ўтказиш ва олинган натижалар бўйича трансформаторнинг асосий катталикларини текшириш.

### Ишни бажариш тартиби:

1. Трансформатор билан танишинг ва паспорт маълумотларини ёзиб олинг.
2. Салт ишлаш тажрибасини ўтказинг.
3. Қисқа туташиш тажрибасини ўтказинг.
4.  $U_1 = \text{const}$ ;  $\cos \varphi = \text{const}$  бўлганда ташқи характеристикани олинг.

### Тажриба маълумотларига асосан:

1. Салт ишлаш характеристикасини қуринг.
2. Салт ишлаш токи ( $I_C$ ) қийматини актив ( $I_A$ ) ва реактив ( $I_P$ ) ташкил этувчиларини аниқланг.
3. Салт ишлаш (юриш) катталикларини аниқланг ( $Z_C$ ,  $r_C$  ва  $x_C$ ).
4. Тўйиниш токининг номинал токи ( $I_H$ ) га нисбатини аниқланг.
5. Қисқа туташиш характеристикасини қуринг.

$$I_K = f(U_K); \quad P_K = f(U_K); \quad \cos \varphi_K = f(U_K)$$

6. Қисқа туташиш кучланиши ( $U_K$ ) ва унинг актив ( $U_{KA}$ ) ва реактив ( $U_{KP}$ ) ташкил этувчиларини аниқланг.
7. Қисқа туташиш катталикларини аниқланг ( $Z_K$ ,  $r_K$  ва  $x_K$ ).

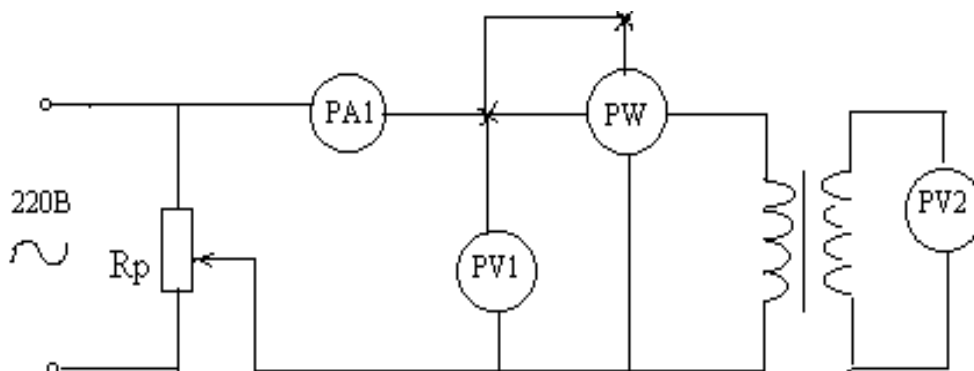
### 3- бандни бажариш

Салт ишлаш тажрибасини ўтказиш учун I-I расмда кўрсатилган схемани йиғинг. Автотрансформатор  $R_p$  ёрдамида бирламчи чўлғамдаги кучланишни  $U_1=1.2U_H$  га тўғриланг. Бу биричи нуқтани I-I жадвалга ёзинг.

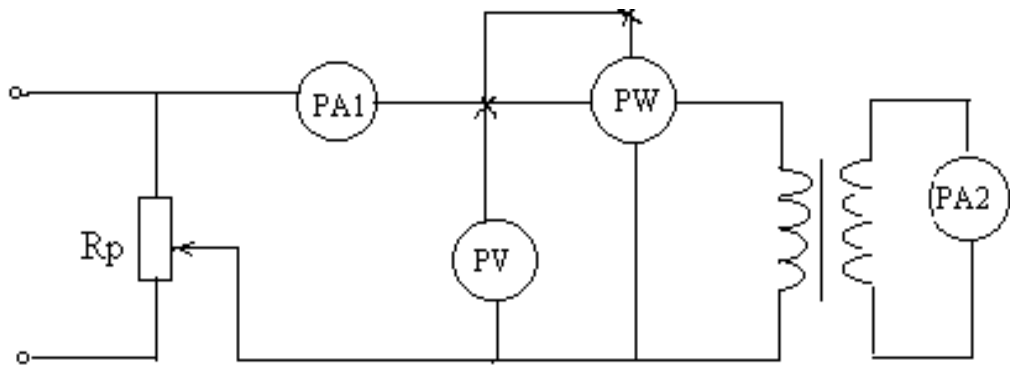
Аста - секин  $U_1$  кучланишни мумкин бўлган қийматгача камайтириб яна 4 - 5 та нуқта олинг. Олинган маълумотларни I-I жадвалга ёзинг.

I-I жадвал.

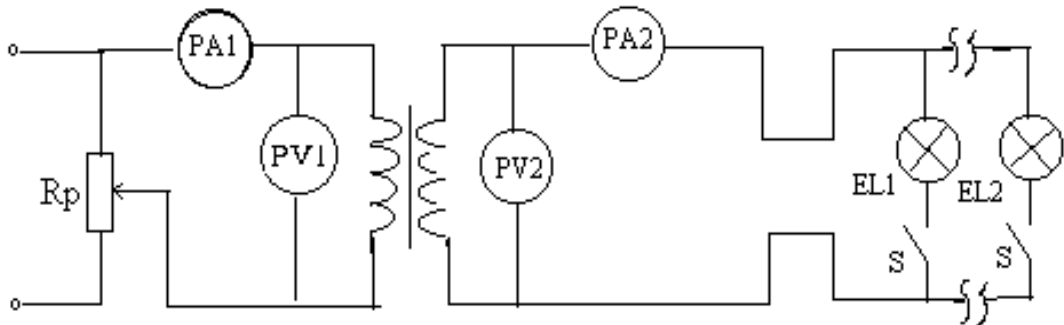
Ўлчанган				Ҳисобланган							
т/б	$U_{1C}$	$U_{2C}$	$I_{1C}$	$P_C$	$I_{1C}/I_H$	$\cos \varphi_C$	$I_{CA}$	$I_{CP}$	$Z_C$	$r_C$	$X_C$
т/б	В	В	А	Вт	А		А	А	Ом	Ом	Ом



1-1 расм. Трансформаторнинг салт ишлаш режимидаги электр схемаси



1-2-расм. Трансформаторнинг қисқа туташ режимда ишлаш схемаси



1-3 расм. Трансформаторнинг юкламада ишлаш схемаси

#### 4-бандни бажариш

Қисқа туташ иш тажрибасини бажариш. 1-2 расмда кўрсатилган электр схемани йиғинг. Иккиламчи чўлғам токи  $I_{2к}=1,2 I_{1к}$  га етгунча автотрансформатор  $R_p$  ёрдамида  $U_{1к}$  кучланишни тўғирланг.

Биринчи нўктани 1-2 жадвалга ёзинг. Аста - секин  $U_{1к}$  кучланишни камайтира бориб яна 4- 5 нўкта олинг ва 1-2 жадвалга ёзинг.

1- 2 жадвал

т/б	Ўлчанган				Ҳисобланган						
	$U_{1к}$	$I_{1к}$	$I_{2к}$	$P_k$	$\cos\varphi_k$	$U_k$	$U_{кА}$	$U_{кР}$	$Z_k$	$r_k$	$X_k$
	В	А	А	В		%	%	%	Ом	Ом	Ом

#### 5-бандни бажариш

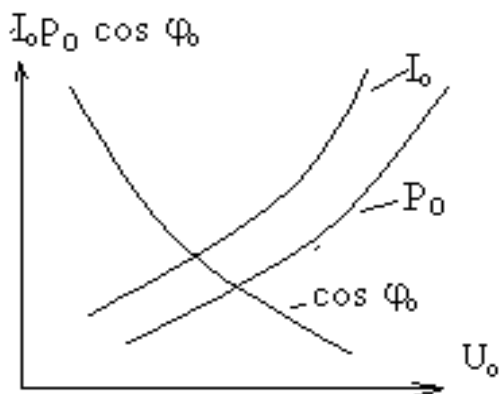
Ташқи характеристикани олиш.  $U_1=\text{const}$  ва  $\cos\varphi=\text{const}$  бўлганда  $U_2=f(I_2)$

1-3 расмда кўрсатилган электр схемани йиғинг.  $S$  кўшиги ўчирилган ҳолда,  $R_p$  ёрдамида  $U_{1н}$  номинал кучланишга тўғирланг. Биринчи нўктани 1-3 жадвалга ёзинг. Аста-секин  $S_1 . S_2 . S_3 .S_4$  ни кўшиб (трансформаторни юклаб) яна 4-5 та нўкта олинг ва жадвалга ёзинг.

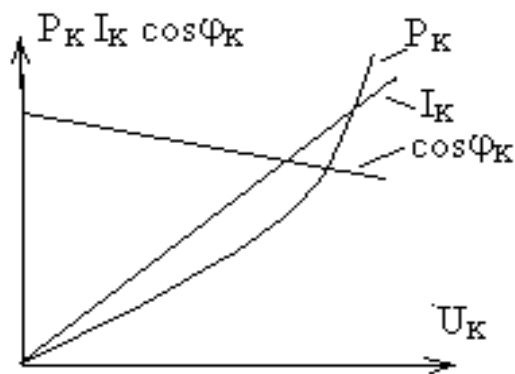
1-3 жадвал

т/б	$U_1$	$U_2$	$I_2$
№	В	В	А

## Трансформаторнинг характеристикалари



1-4 расм. Салт ишлаш характеристикаси



1-5 расм. Киска туташини характеристикаси

### Ҳисоблаш учун формулалар

Салт ишлаш:

$$\cos \varphi_c = \frac{P_c}{U_{1c} I_{1c}}; I_{cA} = I_{1c} \cos \varphi_c; Z_c = \frac{U_{1c}}{I_{1c}};$$

$$I_{cp} = I_{1c} \sin \varphi_c; r_c = Z_c \cos \varphi_c; x_c = Z_c \sin \varphi_c$$

Киска туташини:

$$U_{K\%} = \frac{U_{1K}}{U_{1H}} \cdot 100\%; \quad U_{KA} = \frac{I_{1H} r_K}{U_{1H}}; \quad U_{KP} = \frac{I_{1H} x_K}{U_{1H}}$$

Ташқи:

$$\beta = \frac{I_2}{I_{2H}}; \quad \eta = \frac{\beta S_H \cos \varphi_2}{\beta S_H \cos \varphi_2 + P_C + \beta^2 P_K}$$

### ТЕКШИРИШ УЧУН САВОЛЛАР

1. Трансформаторнинг тузилиши ва ишлаш тарзи қандай?
2. Кучланишнинг трансформация коэффициентини нима? Фаза ва тармоқ трансформация коэффициентлари бир-биридан қандай фарқ қилади?
3. Ҳисоблаш йўли билан фаза ва тармоқ трансформация коэффициентлари қандай аниқланади?
4. Трансформатор салт ишлаш характеристикасининг маъноси нимада?
5. Бирламчи чўлғамга бериладиган кучланиш оширилганда қувват коэффициентига қандай таъсир қилади?
6. Нима учун қиска туташини кучланиши  $U_{1K}$  минимал кучланишдан  $U_{1H}$  анча кичкина бўлса ҳам, қиска туташини тажрибасидан бирламчи чўлғамдаги ток ўзининг номинал қийматига эришади?

7. Трансформатор салт ишлаганда қайси қисмларда энергия сарфи кўп бўлади?
8. Қисқа туташиб вақтида трансформаторнинг қайси қисмларида энергия сарф бўлади?. Уларнинг қайси бири катта қисмини ташкил қилади?.
9. Қисқа туташиб кучланиши деб нимага айтилади ва қандай бирликларда кўрсатилади?.

## 2-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### УЧ ФАЗАЛИ ТРАНСФОРМАТОРЛАРНИНГ ПАРАЛЛЕЛ ИШЛАШИ

#### Ишдан мақсад:

Трансформаторни улаш гуруҳи, параллел ишга тушириш шартлари ва уларда юкларнинг тақсимланиши тўғрисидаги назарий маълумотларни тажриба асосида тасдиқлаш.

#### Ишни бажариш тартиби:

1. Юқори кучланиш (ЮК) ва паст кучланиш (ПК) чўлғамларини аниқланг.
2. Трансформаторларнинг трансформация коэффициентларини аниқланг.
3. Трансформаторларнинг қисқа туташиб кучланишларини аниқланг.
4. Қуйидаги кўрсатилган улаш гуруҳларини йиғинг ва текширинг:  
 $Y/Y-12$ ;  $Y/Y-6$ ;  $Y/\Delta-11$ ; ва  $Y/\Delta-5$
5. Қуйидаги холлар учун иккита уч фазали трансформаторларни параллел ишга туширинг:
  - а)  $K_1 = K_2$  ва  $U_{K1} = U_{K2}$
  - б)  $K_1 = K_2$  ва  $U_{K1} \neq U_{K2}$

#### Тажриба маълумотлари асосида:

Ҳар бир трансформатор токининг умумий ток билан боғланиш эгри чизиғини кўрсатинг.

#### 1-бандни бажариш :

1- (а) расмда кўрсатилган схемани йиғинг. Бир хил номдаги юқори ва паст кучланиш чўлғамларини бир-бирига уланг (масалан А-а). QF ни кўшинг. Тармоқ кучланишларини  $U_{AB}$  ва  $U_{ab}$  1- жадвалга ёзинг. Кейин  $U_{bB}$ ,  $U_{bC}$ ,  $U_{cB}$  ва  $U_{cC}$  кучланишларни ўлчанг ва жадвалга ёзинг. 1-жадвал маълумотларига асосан масштаб бўйича кучланишнинг вектор диаграммасини кўринг ( $U_{AB}$ ,  $U_{ab}$ ) ва диаграммада бир хил номдаги нуқталарни жойлаштиринг(1- расмга қаранг).

Агар диаграмма бўйича топилган кучланишлар  $U_{bB}$ ,  $U_{bC}$ ,  $U_{cB}$  ва  $U_{cC}$  ўлчаш маълумотлари билан устма-уст тушса, бу трансформатор чўлғамлари уланиш схемаси ва қўшиш гуруҳи тўғрилигини кўрсатади.

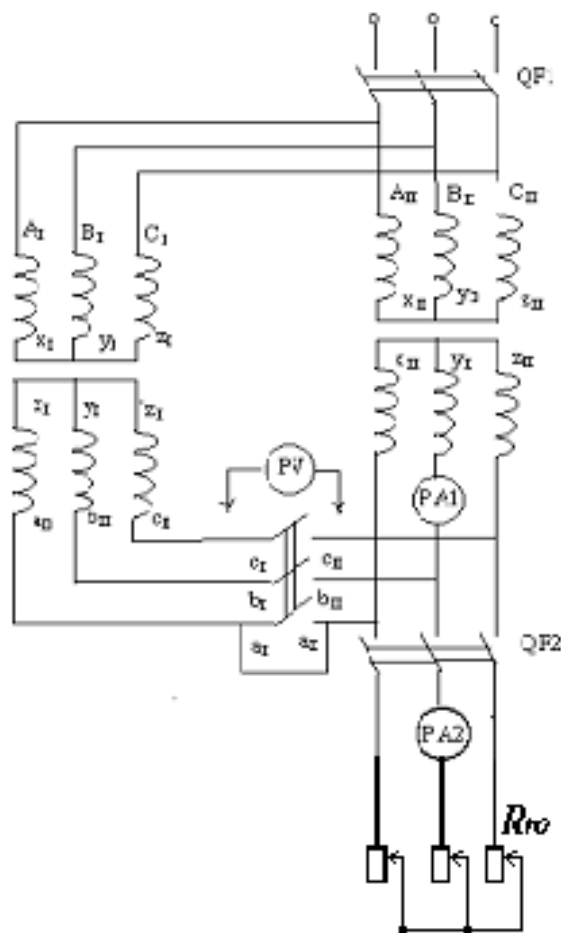
Шунга ўхшаш  $Y/Y-6$ ;  $Y/\Delta-11$  ёки ( $Y/\Delta-5$ ) гуруҳлар учун ҳам ўтказинг.

#### 2-1 жадвал

Гуруҳ	$U_{AB}$	$U_{ab}$	$U_{bB}$		$U_{bC}$		$U_{cB}$		$U_{cC}$	
			Ҳисоб	таж-риба	Ҳисоб	таж-риба	Ҳисоб	таж-риба	Ҳисоб	таж-риба







Расм 2-1. Трансформаторни параллел ишлаш схемаси

## 2-бандни бажариш

Уч фазали трансформаторларнинг параллел ишлаши.

а) 2-2 расмда кўрсатилган электр схемани йиғинг.

Q S<sub>1</sub> ва QS<sub>2</sub> узгичлар ўчирилган ҳолда автоматик ўчиргич QF ни ўчиринг. PV вольтметр ёрдамида бир хил номланган тармоқлар C<sub>1</sub>- C<sub>2</sub> ва b<sub>1</sub>-b<sub>2</sub> орасидаги кучланишни ўлчанг.

Агар вольтметр кўрсаткичи нолга тенг бўлса, трансформаторнинг фазалари тўғри уланган бўлади. Агар PV кўрсаткичи нолга тенг бўлмаса, QF ни ўчириб икки фаза ўрнини алмаштинг (масалан C<sub>1</sub> ва b<sub>1</sub>) ва боғловчи (a<sub>1</sub> - a<sub>II</sub>)ни олиб кўйинг.

QF, QS<sub>1</sub>, QS<sub>2</sub> ларни кўшиб трансформаторни аста-секин юклаб (R<sub>H</sub>) хар бири учун I = 1,2 I<sub>H</sub> етказинг. 5-6 та нуқта олинг ва 2-2 жадвалга ёзинг.

2-2 жадвал

№ т/б	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>
	A	A	A

б) трансформаторлардан бирига паст кучланиш чўлғамига кетма-кет уч фазали дроссель уланг.  $U_{k1} \neq U_{k2}$  шартини бажарганингиздан тажрибани а) бўлимдагидек давом эттиринг. Тажриба натижаларини 2-2 жадвалга ёзинг.

### ТЕКШИРИШ УЧУН САВОЛЛАР

1. Трансформаторларнинг параллел ишлаши нима учун керак ?
2. Трансформаторларни параллел ишлаш шартлари нималардан иборат?
3. Улаш гуруҳлари ҳар хил бўлган трансформаторларни параллел улаш мумкинми ? Нима учун?
4. Қисқа туташуш кучланишлари бир хил бўлмаган қолган шартлари бажарилган параллел ишлаётган трансформаторларнинг юк тоқлари қандай тақсимланади ?
5. Агар текширалаётган трансформаторларнинг иккиламчи чўлғамига уч фазали дроссель уланганда унинг қисқа туташуш кучланиши қандай ўзгаради?
6. Улаш гуруҳларини текширишда нима сабабдан А-а нуқта уланади?
7. Параллел ишга туширилаётган трансформаторларнинг трансформация коэффициенти ва қисқа туташуш кучланиши номиналга нисбатан қанча фарқ қилади ?

### 3 ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

#### УЧ ФАЗАЛИ ҚИСҚА ТУТАШ РОТОРЛИ АСИНХРОН МОТОРНИ ТЕКШИРИШ.

##### **Ишдан мақсад:**

Уч фазали қисқа туташ роторли асинхрон моторнинг тузулиши ва ишлаш тарзи билан танишиш. Тажриба йўли билан салт юриш, қисқа туташуш ва ишчи характеристикаларини олиш.

Электр схемаларни йиғишни ўрганиш ва назарий билимларни тажриба йўли билан тасдиқлаш.

##### **Ишни бажариш тартиби:**

1. Тажриба ўлчов асбобларининг маълумотларини ёзинг.
2. Статор чўлғамининг белгиланиши тўғрилигини текширинг.
3. Салт юриш тажрибасини ўтказинг.
4. Қисқа туташ тажрибасини ўтказинг.
5. Моторнинг ишчи характеристикасини олинг.

##### **Олинган маълумотлар асосида:**

1. Салт юриш характеристикасини кўринг  $P_0, I_0, \cos \varphi_0 = f(U_0)$ .
2. Қисқа туташуш характеристикасини кўринг  $P_k, I_k, \cos \varphi_k = f(U)$ .
3. Ишчи характеристикасини кўринг  $P_1, I_1, n, \cos \varphi, \eta, S, M = f(P_2)$
4. Ҳисобот жадвалини тузинг ва моторнинг олинган характеристикаларини анализ қилинг.

### 1- бандни бажариш тартиби.

**Салт юриш тажрибасини ўтказиш.** 3-1 расмда кўрсатилган схемани йиғинг.

Авторансформатор сургичини чиқиш кучланиши энг паст кийматига тўғриланг (РНТ-220 - фойдаланиш мумкин). QF-автомат ўчиргични кўшинг. Трансформатор ёрдамида номинал кучланиш беринг. Бу биринчи нуқтани 3-1 жадвалга ёзинг.

Кучланишни камайтира бориб салт юриш токи ўса бошлагунча аста-секин камайтиринг ва бир нечта нуқта олинг. Олинган маълумотларни 3-1 жадвалга ёзинг.

3-1 жадвал

№	Ўлчанган			Ҳисобланган					
	$U_0$	$I_0$	$P_{0ф}$	$U_{оф}$	$P_0$	$\cos\varphi_0$	$Z_0$	$r_0$	$X_0$
	В	А	Вт	В	Вт		Ом	Ом	Ом

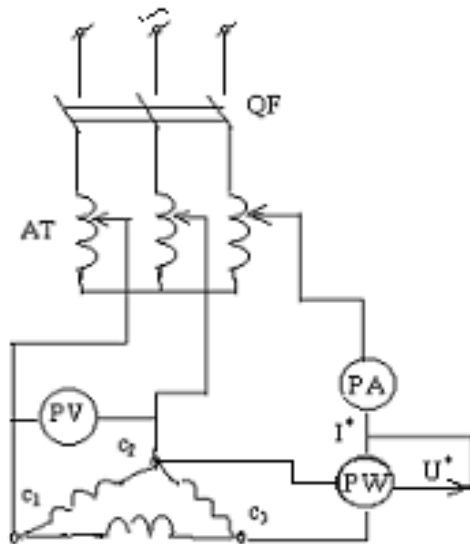
### 2- бандни бажариш.

Бу тажриба ҳам 3-1 расм асосида ўтказилади. Роторни бирор қурилма ёрдамида тўхтатиб кўйинг. Трансформаторнинг чиқиш кучланишини энг кам кийматга кўйинг. QF-ни кўшинг статор чўлғамидан номинал ток ўтгунча кучланишни аста-секин кўпайтиринг. Бу биринчи нуқта бўлади, уни 3-2чи жадвалга ёзинг кучланишни камайтира бориб яна 4-5 нуқта олинг. Тажриба натижаларини 3-2 жадвалга ёзинг.

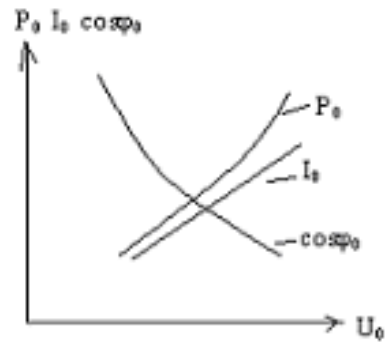
3-2 жадвал.

№	Ўлчанган			Ҳисобланган					
	$U_k$	$I_k$	$P_{kф}$	$U_{kф}$	$P_k$	$\cos\varphi_k$	$Z_k$	$r_k$	$X_k$
	В	А	Вт	В	Вт		Ом	Ом	Ом

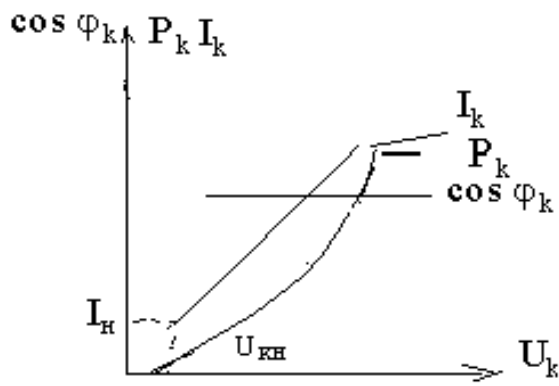
Қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторнинг характеристикалари: 3-2, 3-3 ва 3-4 расмларда кўрсатилган.



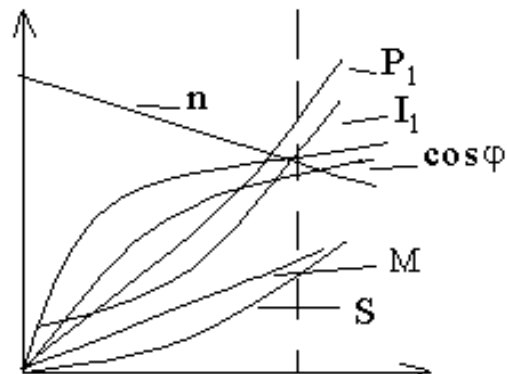
3-1 рас Қысқа тұташ роторлы асинхрон моторлы сызыш схемасы



3-2 расм. Салт юриш характеристикасы



3-3 расм.



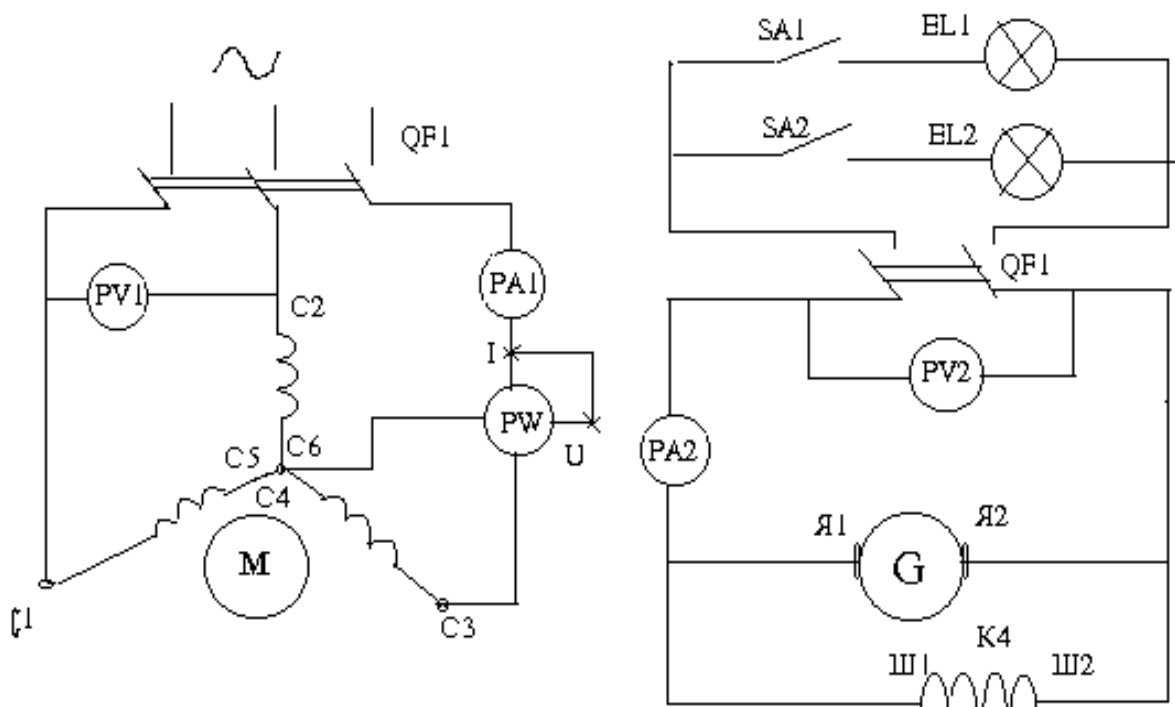
3-4 расм. Ишчи характеристикалары

### 3- Бандни бажариш

**Ишчи характеристикани олиш:** 3-5 расмда кўрсатилган электр схемани йиғинг QF- 2 автоматик ўчиргич ўчган. QF-1 кўшинг. Бу биринчи нукта бўлиб қолади, олинган маълумотларни 3 - 3 жадвалга ёзинг. QF- 2ни кушинг ва аста - секин моторни генератор ёрдамида юклаб (лампарларни кўшиб) яна 4-5 нукта олинг. Ўлчаш натижаларини 3-3 жадвалга ёзинг.

3-3 жадвал

№	Ўлчанган						Ҳисобланган							
	$U_M$	$I_M$	$P_M$	$n$	$U_\Gamma$	$I_\Gamma$	$P_\Gamma$	$P_{1M}$	$P_{2M}$	$\eta_{AGP}$	$\eta_M$	$M$	$S$	$\cos\varphi$
	В	А	Вт	Айл/мин	В	А	Вт	Вт	Вт			Н.м		



3-5 расм.

Киска туташ роторли асинхрон моторнинг ишчи характеристикасини текшириш схемаси

### Хисоблаш учун формулалар:

Салт ишлаш тажрибасида:

$$P_0 = 3P_{0\phi}; U_{0\phi} = U_0/\sqrt{3}; \cos\varphi_0 = P_0/\sqrt{3} U_0 I_0; Z_0 = U_{0\phi}/I_0$$

$$r_0 = Z_0 \cos\varphi_0; X_0 = Z_0 \sin\varphi_0 = \sqrt{Z_0^2 - r_0^2}$$

Киска туташиш тажрибасида

$$P_k = 3P_{k\phi}; U_{k\phi} = U_k/\sqrt{3}; \cos\varphi_k = P_k/\sqrt{3} U_k I_k; Z_k = U_k/I_k; r_k = Z_k \cos\varphi_k;$$

$$X_k = Z_k \sin\varphi_k = \sqrt{Z_k^2 - r_k^2}$$

Ишчи характеристикасини куриш учун.

$$P_\Gamma = U_\Gamma I_\Gamma, P_{1M} = 3P_M; P_{2M} = P_{1M} \eta_M; \eta_{AGP} = P_\Gamma/P_{1M}; \eta_M = \sqrt{\eta_{AGP}};$$

$$M = 9,55 P_{2M}/n; S = n_0 - n/n_0; \cos\varphi = P_{1M}/\sqrt{3} U_M I_M$$

### Текшириш учун саволлар.

1. Уч фазали киска туташ роторли асинхрон моторнинг ишлаш тарзи ва тузилиши тўғрисида сўзлаб беринг?
2. Асинхрон моторни ишга туширишнинг қандай усуллари бор?
3. Моторни юлдузчадан учбурчакка ўзгартириб ишга тушириш усули қачон қўлланилади?

4. Моторнинг ишга тушириш токи ишга тушириш вақтида қандай қийматга эришади?
5. Нима учун, юкнинг ўзгариши билан моторнинг сирпаниши ўзгаради?
6. Қувват коэффициентининг мотор юкига боғланиши қандай ўзгаради?
7. Моторнинг қисқа туташини тажрибаси қандай бажаралади?
8. Сирпаниш нима ва у юк ўзгариши билан қандай ўзгаради?
8. Қисқа туташини тажрибасида нима учун  $\cos\phi$ нинг қиймати ўзгармасдан қолади?

#### 4 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### УЧ ФАЗАЛИ ФАЗА РОТОРЛИ АСИНХРОН МОТОРНИ ТЕКШИРИШ.

#### **Ишдан мақсад:**

Уч фазали фаза роторли асинхрон моторнинг тузилиши ва ишлаш принципи билан танишиш. Тажриба йўли билан фаза роторли асинхрон моторнинг ишчи характеристикасини олиш. Электр схемасини йиғишни ўзлаштириб олиш ва назарий билимларни тажриба орқали тасдиқлаш.

#### **Ишни бажариш тартиби:**

1. Агрегат ва ўлчов асбобларининг паспорт маълумотларини ёзиб олинг.
2. Ротор занжирига ҳар хил қаршилик киргизган ҳолда моторнинг ишчи характеристикасини олинг.

#### **Ўтказилган тажриба асосида:**

1. Фаза роторли асинхрон моторнинг ишчи характеристикаларини кўринг  $P_1, I_1, n, \cos\phi, \eta, S, M=f(P_2)$
2. Ҳисобот тузинг ва моторнинг олинган характеристикаларини текшириб кўринг.

#### **Контроллернинг ишлаши.**

4-1 расмда келтирилган электр схемада моторнинг айланиш частотасини ва айланиш йўналишини ўзгартириш учун контакторнинг Q1-Q11 контактларидан фойдаланилади.

Контроллерда 4-3-2-1-0-1-2-3-4 сонлари кўрсатилган. Контроллер кўл дастаси 0 га қўйилганда статор чўлғами электр манбасидан узилган бўлади.

Кўл дастани кўрсаткичи соат йўналши бўйича 1га буралганда Q<sub>3</sub>, Q<sub>4</sub> ва Q<sub>5</sub> контактлар қўшилади.

Статор чўлғами тармоққа уланади ва ротор айлана бошлайди. Бунда ротор занжирига максимал фаол қаршилик R<sub>ю</sub> уланган бўлади.

Контроллер кўл дастасини 2- буралганда Q<sub>10</sub> ва Q<sub>11</sub> қўшилади, бунда R<sub>ю</sub> қаршиликнинг бир қисми узилади ва мотор юқори частотада айланади.

3- Ҳолатга буралганда Q<sub>8</sub> ва Q<sub>9</sub> контактлар кўшилади ва 4- Ҳолатда Q<sub>6</sub> ва Q<sub>7</sub>. 4-Ҳолатда R<sub>ю</sub> қаршилик тўлиқ узилади ва айланиш частотаси номинал кийматига эришади. Тескари айлантириш учун контроллер кўл дастасини 0 дан соат кўрсаткичига тескари йўналишда буралади.

Биринчи Ҳолатда Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> ва Q<sub>5</sub> контактлар кўшилади, бунда магнит майдоннинг айланиш йўналиши ўзгаради.

2- Ҳолатда Q<sub>10</sub> ва Q<sub>11</sub>, 3-Ҳолатда Q<sub>8</sub> ва Q<sub>9</sub>, 4-Ҳолатда Q<sub>6</sub> ва Q<sub>7</sub> контактлар кўшилади.

### 1- бандни бажариш:

Моторнинг ишчи характеристикасини олиш.

4-1 расмда кўрсатилган электр схемани йиғинг. Контроллер кўл дастасини 0 Ҳолатга кўйинг. QF1 ни кўшинг. Кўл дастасини 1-Ҳолатга буранг. Бу биринчи нуқта бўлади, катталикларни 4-1 жадвалга ёзинг. Моторни генератор ёрдамида юклаб (SA1-SA5 ни кўшиб) яна 4 нуқтада ўлчаш асбобларини кўрсаткичларини ёзиб олинг. Маълумотларни 4-1 жадвалга ёзинг.

Контроллер кўл дастасини 2-Ҳолатга тўғриланг, моторни юклаб ўлчов асбобларининг кўрсаткичларини 4-1 жадвалга ёзинг. Худди шу усулда 3 ва 4-Ҳолатларда ҳам тажриба ўтказилади. Олинган маълумотларни яна 4-1 жадвалга ёзилади.

1 жадвал

№	Ўлчанган							Ҳисобланган							
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	I <sub>M</sub>	U <sub>M</sub>	n	I <sub>Г</sub>	U <sub>Г</sub>	P <sub>Г</sub>	P <sub>1M</sub>	η <sub>АГР</sub>	η <sub>M</sub>	P <sub>2M</sub>	M <sub>2</sub>	S	cosφ
	Вт	Вт	А	В	Айл /мин	А	В	Вт	Вт				Н.м		

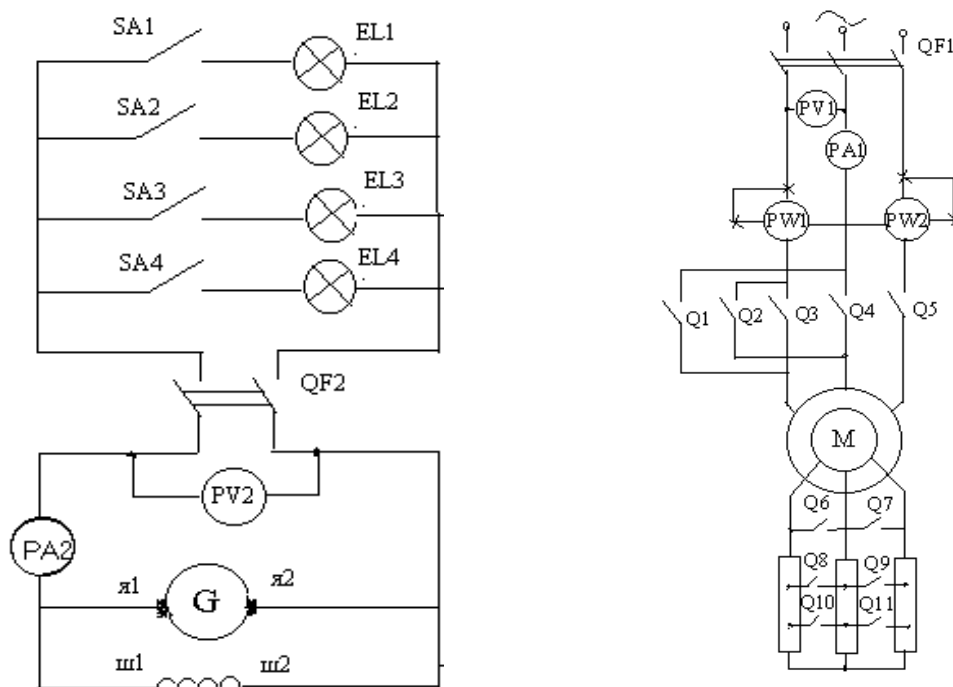
### Ҳисоблаш учун формулалар:

Моторнинг тармоқдан олаётган қуввати	$P_{1M}=P_1+P_2$
Ўзгармас ток генераторининг қуввати	$P_Г=I_Г U_Г$
Агрегатнинг ФИКи	$\eta_{АГР} = P_Г/P_{1M}$
Моторнинг ФИКи	$\eta_M=\sqrt{\eta_{АГР}}$
Моторнинг ўқидаги қувват	$P_{2M}=P_{1M} \eta_M$
Мотор ўқидаги момент	$M_2= 9,55 P_{2M}/n$
Сирпаниш	$S=n_0-n/n_0$
Қувват коэффициентини	$\cos\varphi=P_{1M}/\sqrt{3U_M I_M}$

### Текшириш учун саволлар.

1. Фаза роторли асинхрон мотор тузилиши қандай?
2. Фаза роторли асинхрон моторни ишга тушириш қандай амалга оширилади?
3. Уч фазали асинхрон моторнинг ишлаш тарзини сўзлаб беринг. ?
4. Ротор занжиридаги қаршиликни ўзгартириш билан моментнинг максимал киймати ўзгарадими? Нима учун?

5. Ротор занжиридаги қаршиликни ўзгартириш билан критик сирпаниш ўзгарадими?
6. Асинхрон мотор қандай тартибда ишлаши мумкин?
7. Тармоқ кучланишининг ўзгариши моторда ҳосил бўлаётган моментга қандай



4-1. Фаза роторли асинхрон моторни текширишнинг ишчи схемаси.



## 5-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### УЧ ФАЗАЛИ АСИНХРОН МОТОРНИ БИР ФАЗАЛИ ТАРТИБДА ИШЛАШНИН ТЕКШИРИШ

#### Ишдан мақсад:

Тажриба йўли билан уч фазали асинхрон моторларни бир фазали тартибда ишлатишни назарий маълумотлар асосида тасдиқлаш. Моторнинг ишчи характеристикаларини олиш ва куриш.

#### Ишни бажариш тартиби.

1. Агрегат ва ўлчов асбобларининг паспорт маълумотларини ёзиб олинг.
2. Моторнинг статор чўлғамига сиғимий қаршилик улаб ишга туширинг. Мотор роторини тескари айлантинг (реверс).
3. Конденсатор билан ва конденсаторсиз ишчи характеристикаларни олинг.
4. Олинган натижаларга кўра ишчи характеристикаларни кўринг.

#### 1-бандни бажариш.

5-1 расмда келтирилган схемани йиғинг. SB1, SB2 тугмачали узгич ва QF1 автоматик узгични кўшинг. Роторнинг айланишлар сони синхрон айланишнинг 75% фоизни ташкил қилганда SB2 ни ўчириг.

Тескари айланишни ҳосил қилиш учун C1 ва C3 фазалар ўзаро алмаштирилиб уланади. 2-банд бажарилаётганида QF ўчирилган бўлиши керак.

#### 2-бандни бажариш.

Ишчи характеристикаларини олиш

**а) Конденсатор билан мотор ишга туширилади.** QF2 ажратилган пайтда биринчи нуқтани олинг ва 5-1-жадвалга ёзинг. Генератор ёрдамида мотор юклантирилиб (SA1- SA4 ни улаб) мотор токи  $I_n=1,2I_n$  га етказилади, яна 4-5 нуқта олиниб, уларнинг кўрсаткичлари 5-1 жадвалга киритилади.

**б) Конденсаторсиз.** Моторни ўчирмай туриб SA1-SA4 ва SB1 лар ўчирилади ва шу пайтда биринчи нуқта олиниб ёзилади. Қолган нуқталарни юқоридаги бандда кўрсатилгандек олинади.

5-1 жадвал.

№ т/б	Ўлчанган						Ҳисобланган							
	U	I	P	N	U <sub>Г</sub>	I <sub>Г</sub>	P <sub>1М</sub>	P <sub>Г</sub>	η <sub>АГР</sub>	η <sub>М</sub>	P <sub>2М</sub>	M <sub>2</sub>	S	cosφ
	В	А	Вт	1/ МИН	В	А	Вт	Вт			Вт	Н.м		

#### Ҳисоблаш формулалари.

Моторнинг манбадан олаётган қуввати  $P_{1М} = P$ ;

ЎТГ қуввати  $P_{Г} = U_{Г} I_{Г}$

Агрегатнинг Ф.И.К и  
 Моторнинг Ф.И.К и  
 Моторнинг ўқидаги қувват  
 Сирпаниш  
 Мотор ўқидаги момент  
 Қувват коэффиценти

$$\eta_{\text{АГР}} = P_{\Gamma} / P_{1\text{М}}$$

$$\eta_{\text{М}} = \sqrt{\eta_{\text{АГР}}}$$

$$P_{2\text{М}} = \eta_{\text{М}} P_{1\text{М}}$$

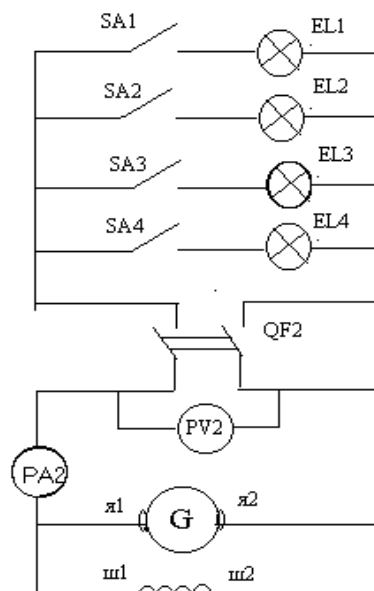
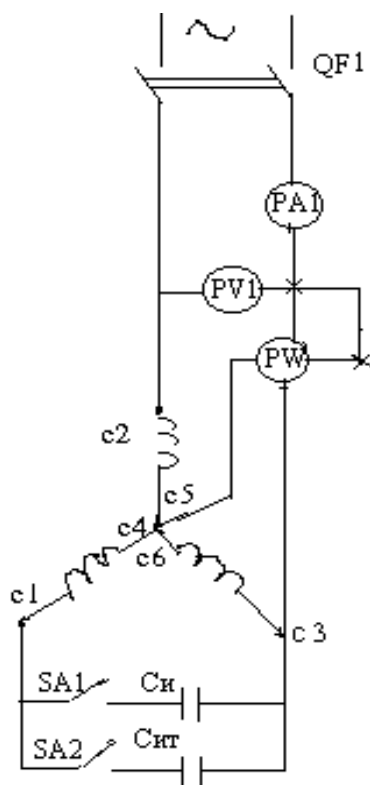
$$S = n_0 - n / n_0$$

$$M_2 = 9,55 P_2 / n$$

$$\cos\varphi = P_{1\text{М}} / \sqrt{3} U_{\text{М}} I_{\text{М}}$$

### Текшириш учун саволлар.

1. Бир фазали асинхрон моторни қандай қилиб юргизилади?
2. Бир фазали асинхрон моторда ишга тушириш моментини ҳосил қилиш қандай бажарилади?
3. Актив ва сиғимий фаза сургич элементлари қачон ишлатилади?
4. Тескари кетма-кетлик майдонида қандай частотали Э.Ю.К. ҳосил бўлади?
5. Кондесаторли ва уч фазали моторнинг ишга тушириш ва ишчи хоссаларини таққосланг?
6. Нима учун бир фазали моторларнинг Ф.И.К.и ва  $\cos\varphi$ си уч фазали моторларга нисбатан кам бўлади?
7. Юк momenti бир хил бўлганда, бир фазали асинхрон мотор статор токи уч фазали асинхрон мотор токига нисбатан қандай бўлади?
8. Уч фазали моторни бир фазали манбага улашнинг қайси усули кўп қўлланади?



5-1 расм Уч фазали асинхрон моторни бир фазали тартибда ишлатишнинг электр схемаси

## 6-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### БИР ФАЗАЛИ АСИНХРОН МОТОРНИ ТЕКШИРИШ.

#### Ишдан мақсад:

Бир фазали асинхрон моторнинг тузилиши ва ишлаш принципи билан танишиш. Бир фазали асинхрон моторларнинг юргизишнинг ўзига хос хусусиятларини ўрганиш. Электр занжирларини йиғишни ўрганиш ва назарий маълумотларни амалиётда тасдиқлаш. Бир фазали асинхрон моторнинг ишчи характеристикаларини тажриба йўли билан олиш.

#### Ишни бажариш тартиби.

1. Ўлчов асбоблари ва агрегатнинг паспорт маълумотларини ёзиб олинг.
2. Моторни юргизиб юбориш ва тескари айланиш ҳосил қилиш.
3. Ишчи характеристикаларини олиш.

#### Синов натижаларига кўра.

1. Ишчи характеристикаларини кўринг.  
 $P_1; I_1; n; \cos\varphi; \eta; S; M=f(P_2)$ .
2. Олинган натижаларни таққослаб кўринг.

#### 2-бандни бажариш.

Бир фазали моторни ўзгарувчан 220 В ли кучланиш билан таъминланг (6-1-расмга қаранг). Бу пайтда ишчи чўлғам икки кутбли уч ҳолатли узиб-улагич SA5 билан манбага доимий уланган бўлади. SA5 ни чап (ёки ўнг) томонга кўшилади, моторнинг айланишлар сонига яқинлашганда, SA5 ва ўз ҳолатига қайтарилади. Ишга тушириш чўлғами моторни юргизишда ишлатилгани учун манбадан узилади.

Тескари тарафга айлантириш учун мотор тўхтатилади ва SA5 ни ўнг (ёки чап) томонга кўшилади. Шундан сўнг мотор тескари томонга айлана бошлайди, ва айланишлар сони номинал айланишлар сонига яқинлашганда, ўз ҳолатига қайтарилади. Ишга тушириш чўлғами моторни юргизишда ишлатилгани учун манбадан узилади.

Тескари тарафга айлантириш учун мотор тўхтатилади ва SA5 ни ўнг (ёки чап) томонга кўшилади. Шундан сўнг мотор тескари томонга айлана бошлайди, ва айланишлар сони номинал айланишлар сонига яқинлашганда SA5 ни мувозанат ҳолатига қайтарилади.

#### 3-бандни бажариш.

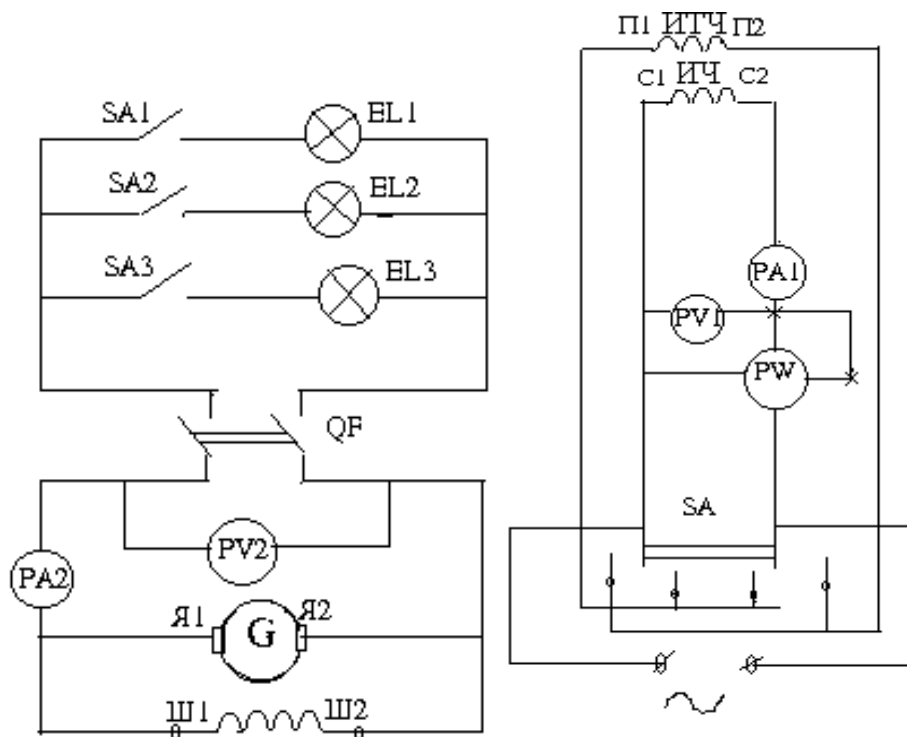
Бир фазали моторнинг ишчи характеристикаларин олиш.

Бунинг учун 2- банддаги каби мотор юргизиб юборилади, бу пайтда QF ўчиргирилган бўлади. 1-нуқта олинади ва 6-1- жадвалга ёзилади. Генератор ёрдамида мотор юклантирилиб (SA1-SA4 ларни кўшиб) яна 4 та нуқта олинади. Натижалар 6-1-жадвалга ёзилади.

6 -1-жадвал

№	Синов натижалари	Ҳисоблаш натижалари
---	------------------	---------------------

Т/б	$U_1$	$I_1$	$P_{1M}$	$N$	$U_{\Gamma}$	$I_{\Gamma}$	$P_{\Gamma}$	$\eta_{AGP}$	$\eta_M$	$P_{2M}$	$M$	$S$	$\cos\varphi$
	В	А	Вт	Айл/ мин	В	А	Вт			Вт	Н.м		



6-1 расм. Бир фазали асинхрон моторни текшириш учун ишчи схема

### Ҳисоблаш формулалари

Моторнинг манбадан олаётган қуввати  $P_{1M} = P$ ;

ЎТГ бераётган қуввати  $P_{\Gamma} = U_{\Gamma} I_{\Gamma}$

Агрегатнинг Ф.И.К и  $\eta_{AGP} = P_{\Gamma} / P_{1M}$

Моторнинг Ф.И.К и  $\eta_M = \sqrt{\eta_{AGP}}$

Моторнинг ўқидаги қувват  $P_{2M} = \eta_M P_{1M}$

Сирпаниш  $S = n_0 - n / n_0$

Мотор ўқидаги момент  $M = 9,55 P_2 / n$

Қувват коэффициенти  $\cos\varphi = P_{1M} / \sqrt{3} U_M I_M$

### Текшириш учун саволлар.

1. Бир фазали асинхрон мотор қандай қилиб ишга туширилади?
2. Ишга тушириш чўлғамсиз моторни ишга тушириш мумкинми?
3. Бир фазали ва уч фазали моторларнинг ротори тузилишидан фарқ қиладими?

**7 -ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ**  
**УЧ ФАЗАЛИ СИНХРОН ГЕНЕРАТОРНИ ТЕКШИРИШ.**

**Ишдан мақсад:**

Синхрон генераторнинг тузулиши ва ишлаш принципи билан танишиш. Синхрон генераторнинг асосий характеристикалари билан танишиш ва бу характеристикаларни тажриба йули билан текшириш.

№ т / б	I	$U_{\Gamma} = E_{O\Gamma}$	$I_{\kappa\Gamma}$	$U_{\Gamma}$
	A	B	у / б	у / б

**3-бандни бажариш тартиби.**

Юкланиш характеристикаси  $U_{\Gamma} = f(I_{\kappa\Gamma})$  бунда  $n = n_H = \text{const}$ ;  $I_{A\Gamma} = \text{const}$ . QF2;

SA ўчган ҳолда, QF1 ни кўшиш ва ўзгармас ток моторини ишга тушириш.

SA - ни кўшиш ва  $R_{\kappa}$  ёрдамида  $E_{O\Gamma} = 0,9U_{H\Gamma}$  га етказиш.

QF2 - кўшиш ва  $R_{\text{Ю}}$  ёрдамида  $I_{\Gamma} < I_{H\Gamma}$  га етказиш. Бу биринчи нуқта бўлади, олинган маълумотларни 7-2-жадвалга тушириш.  $R_{\kappa}$  ёрдамида генераторнинг кўзгатиш токини  $I_{\kappa\Gamma}$  га камайтириш ва юк қаршилиги  $R_{\text{Ю}}$  ёрдамида  $I_{A\Gamma} = \text{const}$  етказилади ва иккинчи нуқта олинади. Кўзгатиш токини ( $I_{\kappa\Gamma}$ ) нолгача камайтириб 5-6 нуқта олинади.

7-2-жадвал

№ т / б	$I_{\kappa\Gamma}$	$U_{\Gamma}$	$I_{\kappa\Gamma}$	$U_{\Gamma}$	$I_{A\Gamma}$
	A	B	у / б	у / б	A

**4-бандни бажариш тартиби.**

Ташқи характеристика  $U = f(I_{A\Gamma})$  бунда:  $I_{\kappa\Gamma} = \text{const}$ ;  $n = n_H = \text{const}$ ;  $\cos\varphi = \text{const}$ .

QF2 ни ўчириш,  $R_{\text{Ю}} = \text{max}$ , моторни ишга тушириш ва № 3 қисмида кўрсатилгандек  $E_{O\Gamma} = U_{H\Gamma}$  га етказиш. QF2 ни кўшиш.  $R_{\text{Ю}}$  ёрдамида генераторни юклар ва  $R_{\kappa}$  ёрдамида ростлар,  $I_{\Gamma} = I_{H\Gamma}$  га тўғриланг бунда  $U_{\Gamma} = U_{H\Gamma}$  бўлсин. Бу биринчи нуқта бўлади, олинган маълумотларни 7-3-жадвалга ёзинг. Аста-секин генераторнинг  $R_{\text{Ю}}$  ёрдамида юкини камайтириб  $I_{\kappa\Gamma} = \text{Const}$  бўлганда 5-6 та нуқта олинг. Охирги нуқта QF2 ўчирилган ҳолда олинади.

7-3-жадвал

№ т / б	$U_{\Gamma}$	$I_{A\Gamma}$	$U_{\Gamma}$	$I_{A\Gamma}$	$\Delta U\%$
	B	A	у / б	у / б	-

Генератор кучланишининг нормал ўзгариши  $\cos\varphi \leq 1$  бўлганда қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\Delta U_H = U_{O\Gamma} - U_{\Gamma} / U_{\Gamma} \cdot 100 \%$$

бунда:  $U_{O\Gamma} = E_{H\text{O}\Gamma}$  - генераторнинг салт юриш ҳолидаги кучланиши.

**5- бандни бажариш тартиби.**

Ростлаш характеристика.  $I_{\kappa\Gamma} = f(I_{A\Gamma})$  бунда  $n = n_H = \text{const}$ ;  $\cos\varphi = \text{const}$ ;  $U_{\Gamma} = \text{const}$ . QF2 ўчган ҳолда ўзгармас ток моторини ишга тушириш ва  $R_{\kappa}$  ёрдамида

$E_{НОГ}=U_{НОГ}$  га тўғриланг. Бу биринчи нукта бўлади, олинган маълумотларни 7-4-жадвалга ёзинг.

Генераторни аста-секин  $I_{Г}=I_{НГ}$  га юклаб ва  $R_{к}$  ёрдамида  $U_{Г}=U_{НГ}=\text{const}$  ростланг.. Бунда нагрузка токининг ( $I_{Г}$ ) бир хил ораликдаги ўзгаришининг 4-5 та қиймати олинади.

7-4-жадвал

№ т / б	$I_{АГ}$	$I_{КГ}$
	А	В

Ўзгариш токининг фоиз ҳисобидаги нормал ўзгаришини ростлаш характеристикаси ёрдамида аниқланади.

$$\Delta I_{КН} = I_{КН} - I_{КОН} / I_{КОН} \cdot 100 \%$$

Бунда:  $I_{КН}$  - нормал ишлаётган генераторнинг номинал кучланишдаги нагрузкада ўзгариш токининг қиймати;

$I_{КОН}$  - бу ҳам, фақат салт юрган ҳолдаги.

### 6 - бандни бажариш тартиби.

Қисқа туташиш характеристика.  $I_{КГ} = f(I_{КГ})$  бунда  $U_{Г}=0$  ;  $n=n_{Н}=\text{const}$ . Якор чўлғамини 2-схемада кўрсатилгандек ўзгартиринг, SA ни ўчириг. Ўзгармас ток моторини ишга туширинг.  $R_{Ю}$  қаршилиқни юқори нуктасига (максимумга) қўйинг. SA ни қўшинг ва аста-секин ўзгариш токини қўпайтириб якорь токини қисқа туташиш вақтида  $I_{КГ} = 1,2 I_{НГКГ}$  га етказинг.

Бунда якорь токини бир хил ораликда камайтириб 4-5 нукта олинади.

Бир нуктани  $I_{АГ} = I_{АНГ}$  бўлганда олинади. Ўлчаш натижаларини 7-5- жадвалга ёзинг.

7-5-жадвал

№ т / б	$I_{НГКГ}$	$I_{КГ}$
	А	А

Қисқа туташиш токи фарқи (К.Т.Т.Ф)

$$К.Т.Т.Ф = I_{НГКГТО} / I_{АНГ}$$

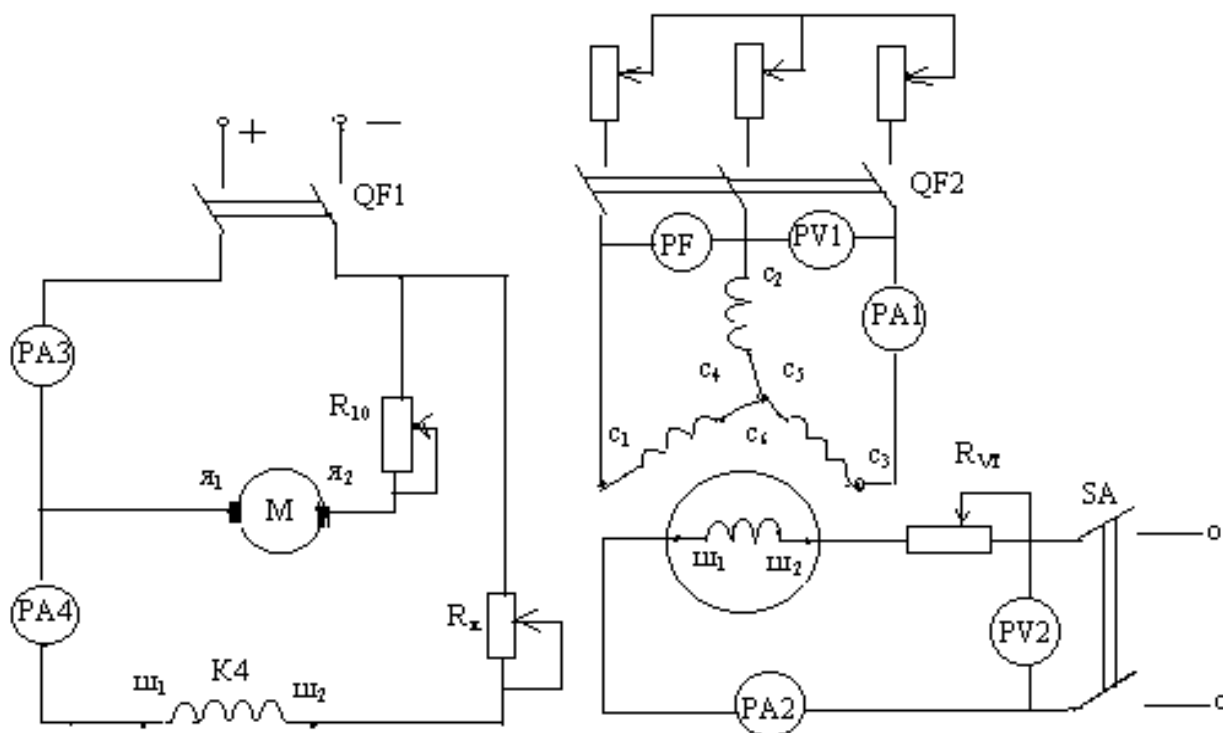
Бунда:  $I_{НГКГТО}$  -генератор якорининг қисқа туташиш токи,

$I_{НГКГ}$  - генератор якорининг нормал токи.

Синхрон генераторнинг нормал салт юриш характеристикаси.

$I_{К}$	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
E	0,58	1,00	1,21	1,33	1,40	1,46	1,51

нормал ҳолда.



7-1 расм. Уч фазали синхрон генераторни текшириш учун ишчи схема

### Текшириш учун саволлар.

1. Синхрон генераторнинг тузилиши қандай?
2. Синхрон генераторнинг ишлаш тарзини тушинтириб беринг?
3. Нима учун СГ характеристикасининг ўсувчи ва камаювчи тармоқлари бир бирига тўғри келмайди?
4. Нима учун салт ишлаш характеристикаси тўғри чизиқли эмас?  
Нима учун қисқа туташиниш характеристикаси тўғри чизиқли бўлади?
5. Юк актив, актив индуктивлик, актив сиғимли  $\cos\varphi=1$  ва  $\cos\varphi=0,8$  бўлганда ташқи характеристика қандай кўринишда бўлади?
6.  $\cos\varphi=1$  ва  $0,8$  бўлганда юк токи ортганда генераторнинг чўлғамларида кучланиш ўзгармай қолиши учун генераторнинг кўзгатиш токини ўзгартириш керак ва қандай қилиб ?
7. Синхрон генератор якорь чўлғамининг бўйлама ва кўндаланг ўқларидаги индуктив қаршиликлари, яъни  $X_d$  ва  $X_q$  тўғрисида сўзлаб беринг ?
8. Қисқа туташиниш токи фарқи (К.Т.Т.Ф) деб нимага айтилади?

## 8-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ СИНХРОН ГЕНЕРАТОРНИНГ ТАРМОЌ БИЛАН ПАРАЛЛЕЛ ИШЛАШИ.

### Ишдан мақсад.

Синхрон генераторнинг тармоқ билан параллел ишлаш шартлари ва генераторни тармоққа параллел ишга тушириш усуллари билан танишиш. Генераторнинг асосий характеристикасини аниқлаш усуллари билан танишиш ва бу характеристикаларни ўрганиш.

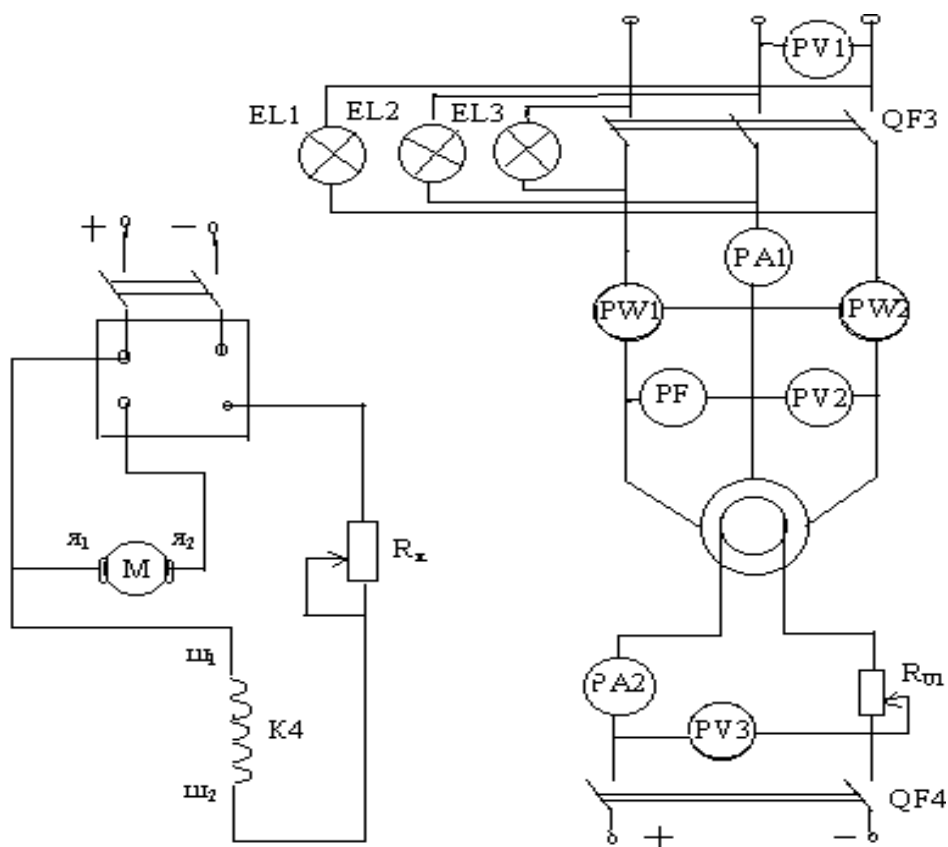
### Ишни бажариш тартиби.

1. Тажриба жадвалига генераторнинг паспорт маълумотларини ёзинг.
2. Аниқ синхронлаш усулида генераторни тармоққа параллел ишга тушинг.
  - а) ёруғлик ўчганда;
  - б) ёруғлик айланганда ;
3.  $P_{\Gamma}=0$  ;  $P_{\Gamma} = 0,25 P_{\text{НГ}}$  ва  $P_{\Gamma}=0,25 \cdot P_{\text{НГ}}$  бўлганда генераторнинг V- симон характеристикасини олинг ва кўринг.

### 2 - бандни бажариш тартиби.

Генераторни аниқ синхронлаш усули ёрдамида тармоққа параллел ишга тушинг.

- а) ёруғликни ўчириш схемасида;
- 8-1 расмда кўрсатилган схемани йиғинг;



8-1 расм. Синхрон генераторни тармоқ билан параллел ишлашини текшириш учун ишчи схема

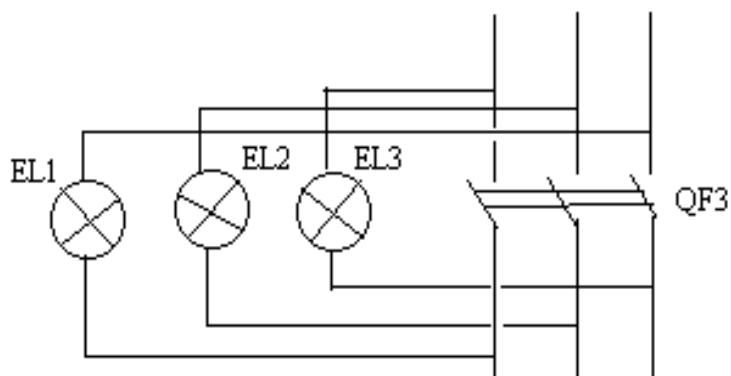


Автоматик кўшигичлар QF2, QF3 ва SA ўчирилган QF1 ни кўшинг ва ўзгармас ток моторни  $R_{нг}$  қаршилиги ёрдамида ишга туширинг. SA ни кўшинг ва генераторни нормал кучланишгача  $U_H$  кўзгатиш. QF2 ни кўшиб лампалар ўчишини кузатиб туринг.  $R_k$  ёрдамида моторнинг айланишлар сонини ўзгартириб лампаларнинг аста-секин ўчишига ва ёнишига эришинг. Лампалар ўчган вақтда генераторни занжирга параллел ишга туширадиган QF3 ни кўшинг.

б) "ёруғлик айланиши" 8-2 расмда кўрсатилган схемадагидек лампаларни кўшинг.

Ўзгармас ток моторини ва генераторни а) бўлимда кўрсатилгандек ишга туширинг. QF3 ни кўшинг. EL3 ўчган вақтда EL1 ва EL3 бир хил ёруғликда ёнади.

Агар а) бўлимда лампалар айланма ёруғлик эффектини ҳосил қилса, б) бўлимда тескари эффект ҳосил қилади, бунда генераторнинг икки фазасини ўрнини алмаштириш керак бўлади.



8-2-расм.

### 3- бандни бажариш тартиби.

V- симон характеристика.  $P_{Г} = \text{const}$  бўлганда  $I_{Г} = f(I_{кГ})$

Бирор усул билан генераторни тармоққа параллел ишга туширинг.

$R_k$  ёрдамида генераторнинг иш тартибини  $P_{Г} = 0$  ва  $I_{Г} = 0$  га келтиринг. Ўлчов асбоблари кўрсатишларини 8-1- жадвалга ёзинг.

$R_k$  ёрдамида якорь занжиридаги токни  $I_{нг}$  га етгунча генераторнинг кўзгатиш токи камайтиради. Бу ҳолатда 3-4 нуктани 8-1-жадвалга ёзиб олинг.  $I_{Г}$  қиймати  $I_{нг}$  га етгунча кўпайтиради ва 3-4 нуктани 8-1-жадвалга ёзиб олинг.

$I_{Г} = 0$  бўлганда  $I_{кГ}$  биринчи қийматига тўғриланг.

Моторнинг қаршилиги ёрдамида  $P_{Г} = 0,25P_{нг}$  бўлгунга қадар генераторга кўйинг.

V -симон характеристика кўриш керак бўладиган катталиклар  $P_{Г} = 0$  бўлган ҳолдагидек олинади.

Текшириш  $P_{Г} = 0,5P_{Г}$  ҳол учун ҳам шу усулда қайтарилади.

8-1 - жадвал.

№ т / б	$P_{Г} = 0$		$P_{Г} = 0,25P_{нг}$		$P_{Г} = 0,5P_{нг}$	
	$I_{кГ}$	$I_{Г}$	$I_{кГ}$	$I_{Г}$	$I_{кГ}$	$I_{Г}$

Қувват коэффициенти қуйидаги формула билан аниқланади :

$$\cos\varphi = P_{\Gamma} / \sqrt{3} \cdot U_{\Gamma} \cdot I_{\Gamma}$$

### Текшириш учун саволлар

1. Синхронлашнинг қандай усуллари бор?. Синхронлаш учун қанақа шартлар бажарилиши керак ва уларнинг фарқи?.
2. Ўз-ўзидан синхронлаш усули билан генераторнинг тармоққа параллел ишга тушириш қандай бажарилади?. Ўз-ўзидан синхронлаш вақтида генераторнинг кўзгатиш чўлғамини ўчган ҳолда қолдириш мумкинми?
3. Синхронлаш шартлари қандай текширилади?
4. Генераторнинг частотаси қандай қилиб ўзгартирилади?
5. Генераторнинг актив ва реактив қувватлари қандай қилиб ўзгартирилади?
6. Тармоқ билан параллел ишлаётган синхрон машинани генератор ҳолатидан мотор ҳолатига қандай қилиб ўтказилади?
7. Генераторнинг  $V$  - симон характеристикаси қандай олинади?
8. Нима сабабдан кўзгатиш токи оширилганда нагрузка токи ўзгаради?
9. Нима сабабдан  $V$  - симон характеристиканинг пастки нуктаси актив юкнинг ортиши билан ўнга сурилади? (кўзгатиш токининг ўсиш тарафида) ?
10. Синхрон генератор ўта кўзгатирилганда ёки кам кўзгатирилганда занжирга қандай таъсир кўрсатади?

## 9-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### УЧ ФАЗАЛИ СИНХРОН МОТОРНИ ТЕКШИРИШ.

#### Ишдан мақсад.

Синхрон моторнинг тузилиши, ишга тушириш усуллари, ишчи характеристикалари ва реактив қувватини ўзгартириш шартлари билан танишиш.

#### Ишни бажариш тартиби.

1. Агрегат ва ўлчов асбобларининг паспорт маълумотларини ёзиб олинг.

#### 2. Синхрон моторни асинхрон усулда ишга туширинг.

3. Мотор ўқидаги фойдали қувват ўзгармас бўлганда ( $P_2 = \text{const}$ )  $V$ - шаклидаги характеристикасини олинг.
4. Моторнинг ички характеристикасини олинг.
5. Мотор ўқидаги қувватни ўзгартириб реактив қувватни ўзгартиришга эришинг.

#### Ўтказилган текширишлар асосида :

1.  $V$  - шаклидаги характеристика ва шу чизмада  $\cos\varphi = f(I_k)$  боғланишни кўрсатинг.
2. Ишчи характеристикасини кўринг.
3. Реактив қувватни ўзгартириш характеристикасини кўринг.

#### 2 - бандни бажариш тартиби.

9-1 расмда кўрсатилган электр схемани йиғинг. SA5 алмашлаб кўшгич ёрдамида моторнинг кўзгатиш чўлғамини фаол қаршилигига уланг. (max га кўйинг). QF2 ни ўчиринг, QF1 ни кўшинг. Мотор ҳосил бўлган асинхрон момент таъсири

остида синхрон тезликка якин тезлик билан айлана бошлайди. Сирпанишни камайтириш учун  $R_k$  каршилиги нолгача камайтирилади. Бундан кейин алмашлаб кўшгич SA5 ни чап томонга кўшинг, бунда K4 га ўзгармас ток уланади, ва ротор синхрон тезликда айланади.

$I_k$  токини ўзгартириб, амперметр PA1 ни кам ток кўрсатишига эришинг. Бунда  $I_k$  токи мотор ўқидаги юк учун нормал кўзгатиш токи  $I_{кн}$  ҳисобланади.

### 3-бандни бажариш тартиби.

V- шаклидаги характеристикалар  $I=f(I_k)$  ва  $\cos\varphi=f(I_k)$ .

бунда  $U=\text{const}$ ,  $f=\text{const}$ ,  $P_T=\text{const}$ . V -симон характеристикалар уч хил юкда олинади.

а) моторни салт юргизиш;

б)  $0,5 P_H$

в)  $0,75 P_H$

а) Моторни салт юргизиш.

Автоматик ўчиргич QF2 ни ўчиринг. Моторни олдинги бўлимда кўрсатилганидек ишга туширинг. Моторнинг кўзгатиш токини ошира бориб якорь (статор) занжиридаги токини  $1,2 I_H$  га етказинг. (бунда 5-6 нуқта олинг). Кўзгатиш токини минимумга камайтириб яна 5-6 нуқта олинг, ва уларни 9-1-жадвалга ёзинг. (бу вақтда моторнинг синхронизмдан чиқишига йўл кўйманг).

9-1-жадвал

№ т / б	Ўлчанган					Ҳисобланган	
	U	I	$I_k$	$P_1$	$P_{II}$	P	$\cos\varphi$
	B	A	A	Bт	Bт	Bт	

б) Генератор ёрдамида SA1÷SA4 ни кўшиб моторни  $0,5 P_H$  гача юкланг ( $P_H$  - моторнинг тармоқдан қабул қиладиган нормал қуввати).  $P_A$ -амперметри минимал токни кўрсатгунча кўзгатиш токини ( $I_k$ ) ростланг. V- шаклидаги арактеристика а) бўлимдагидек олинади. Ўлчаш натижаларини 9-1-жадвалга ёзинг.

в) Моторни  $0,75 \cdot P_H$  гача юклаб олдинги бўлимдагидек V- шаклидаги характеристика олинади . Ўлчаш натижаларини 9 –1 жадвалга ёзинг.

### 4-бандни бажариш тартиби.

Ишчи характеристикалари:  $I$  ;  $P$  ;  $\cos\varphi$  ;  $\eta$  ;  $M=f(P_2)$ , бунда  $U=\text{const}$ ;  $f=\text{const}$ ;  $I_k=I_{кн}=\text{const}$ ;  $\cos\varphi=1$ . QF2 ўчирилган ҳолда моторни ишга туширинг. Кўзгатиш токини нормал кийматга кўйинг ( $I_{кн}$ ), бунда  $\cos\varphi=1$ .

Генератор ёрдамида (SA1÷SA4 ни кўшиб) моторни нормал қувватга юкланг. Ўлчаш натижаларини 9-2- жадвалга ёзинг.

Ўқга юк кўшилганда PA1 кўрсатиши минимал бўлиши учун нормал кўзгатиш токи  $I_{кн}$  ростланади.

9-2-жадвал

№ Т / б	Ўлчанган					Ҳисобланган							
	Мотор				Генератор		P <sub>1M</sub>	P <sub>1Г</sub>	P <sub>2Г</sub>	M	η	Cosφ	
	U	I	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	n	U <sub>Г</sub>							I <sub>AG</sub>
	В	А	Вт	Вт	айл/ мин	В	А	Вт	Вт	Вт	Н• М		-

### 5-бандни бажариш тартиби.

Мотор ўқдаги қувватни ўзгартириб реактив қувватни ростлаш QF2 ўчган холда моторни ишга туширинг. Моторни генератор ёрдамида  $\cos\varphi=1$  да нормал токка эришгунча юкланг. Нолгача юкни ўчириб, тармоққа олинаётган фаол қувват камайтирилади. Хар бир нуқтада кўзгатиш токи ростланади, бунда моторнинг якорь чўлғамларидан нормал ток ўтсин. Ўлчаш натижаларини 9-3-жадвалга ёзинг.

9-3-жадвал

№ Т/б	Ўлчанган					Ҳисобланган			
	U	I	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	I <sub>к</sub>	P <sub>1H</sub>	Cosφ	S	Q
	В	А	Вт	Вт	А	Вт		ВА	ВАР

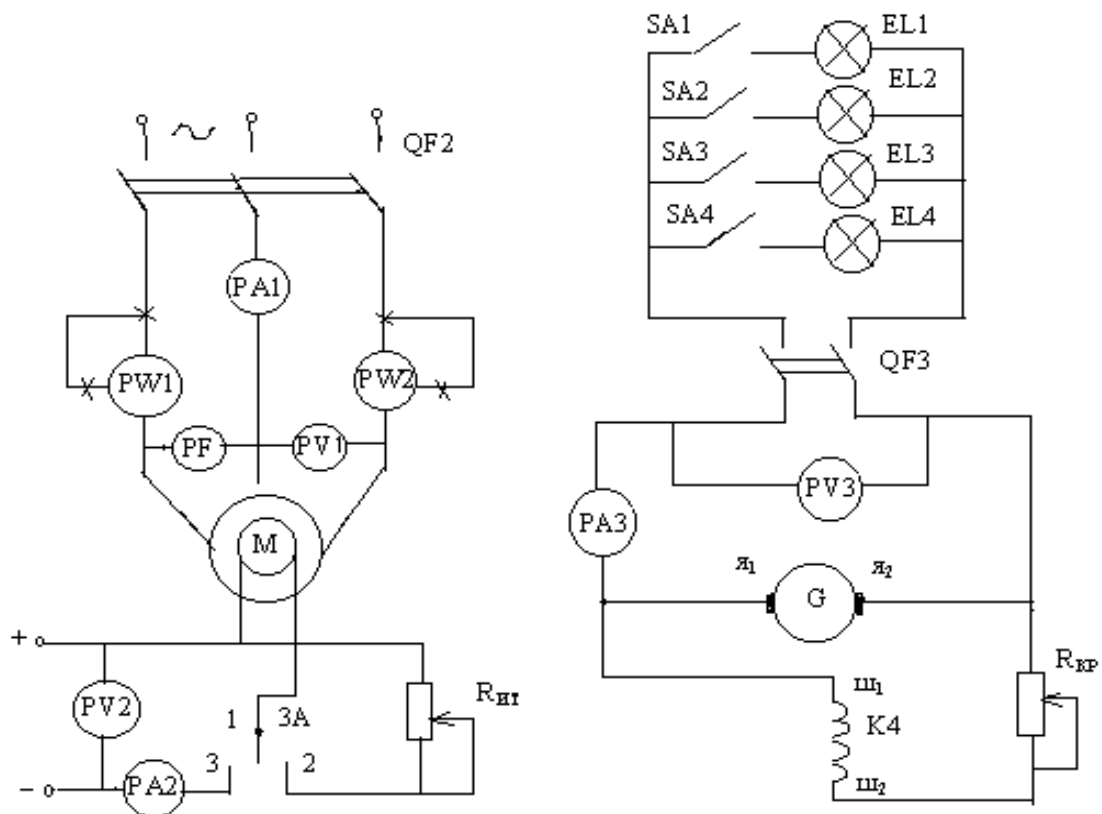
### Хисоблаш формуллари

$$P_{1M}=3P_1; \quad \cos\varphi=P_{1M}/\sqrt{3}\cdot U\cdot I; \quad P_{2Г}=U_{Г}\cdot I_{Г}; \quad \eta_{Г}=P_{2Г}/P_{1Г}; \quad \eta_{M}=P_{2M}/P_{1M};$$

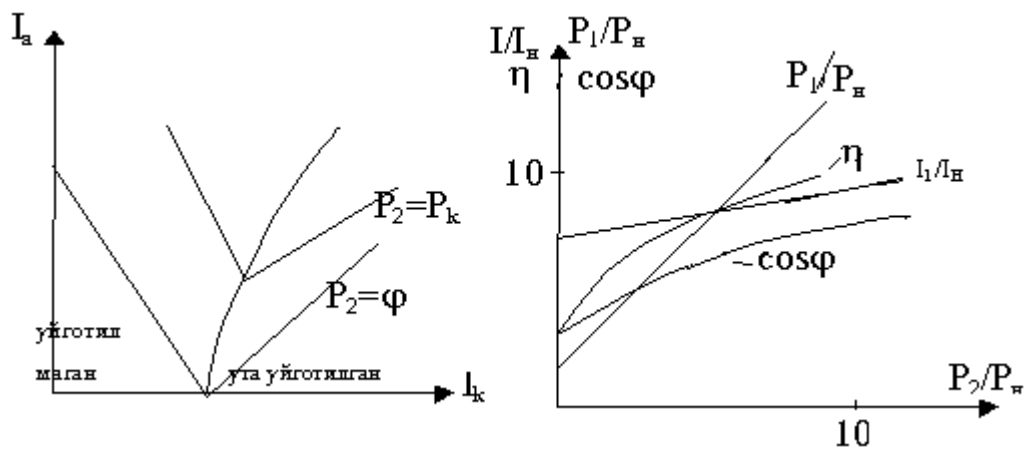
$$P_{1Г}=P_{2M}=P_{2Г}+\Sigma\Delta P_{Г}; \quad \eta=P_{2M}/P_{1M}; \quad M_2=9,55\cdot P_2/n; \quad S=\sqrt{3}\cdot U\cdot I; \quad Q=\sqrt{S^2-P^2}.$$

### Текшириш учун саволлар.

1. Нима учун, кўзгатиш чўлғами ўзгармас кучланишга уланган синхрон моторнинг ишга тушириш momenti нолга тенг бўлади?
2. Нима учун, кўзгатиш чўлғами кучланиш манбаига уланмаган синхрон моторини ишга тушириш мумкин эмас?
3. Синхрон моторни асинхрон усулда ишга тушириш қандай бўлади?
4. Синхрон моторнинг ишчи характеристикаси деб нимага айтилади ва у қандай олинади?
5. P<sub>2</sub> ўзгарганда I<sub>1</sub>; P<sub>1</sub>; cosφ ва M<sub>2</sub> қандай ўзгариши тўғрисида сўзлаб беринг?
6. Синхрон моторнинг V- шаклидаги характеристикаси деб нимага айтилади? ва у қандай олинади ?
7. Нима учун моторнинг статор токи I ва қувват коэффициенти cosφ нинг кўзгатиш токига I<sub>к</sub> боғлиқ равишда ўзгариши (M<sub>2</sub>=const бўлганда), V-симон эгри чизик бўйича бўлади?
8. Мотор ўқидаги қувватнинг ўзгартириб реактив қувват қандай ростланади?



9-1 расм. Уч фазали синхрон моторни текшириш учун ишчи схема



а)

б)

9-2 расм. Уч фазали синхрон моторни V-шаклидаги ва ишчи характеристикалари

а) V- шаклидаги характеристика синхрон генераторнинг характеристикаси каби бўлади. б) Синхрон моторнинг ишчи характеристикаси.

## 10-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### МУСТАЌИЛ КЎЗГАТИШЛИ ЎЗГАРМАС ТОК ГЕНЕРАТОРИНИ ТЕКШИРИШ

#### Ишдан мақсад:

Ўзгармас ток генераторининг тузилиши ва ишлаш тарзи билан танишиш. Мустақил кўзгатишли ўзгармас ток генератори билан ўтказиладиган тажрибалардан амалий билимга эга бўлиш. Бевосита синов вақтида генератор характеристикасини олиш. Олинган характеристикалар ёрдамида машина хоссаларини ўрганиш.

#### Ишни бажариш тартиби.

- 1) Генератор, юритма мотори ва ўлчов асбобларининг паспорт маълумотларини ёзиб олинг.
- 2) Генератор кўзгатиш ва якорь чўлғамларининг қаршиликларини ўлчанг.
- 3) Генераторнинг қуйидаги характеристикаларини олинг :
  - а) Салт юриш характеристика  $n=n_H=const; I_{AG}=0$  бўлганда  
 $U_{OG}=f(I_{KG})$ , боғлиқлиги
  - б) Ташқи характеристика  $n=n_H=const; I_{KG}=const$  бўлганда  
 $U_G=f(I_{AG})$  боғлиқлиги
  - в) Ростлаш характеристика  $n=n_H=const; U_G=U_{HG}=const$  бўлганда  
 $I_{KG}=f(I_A)$  боғлиқлиги
  - г) Юкланиш характеристика  $n=n_H=const; I_A=const$  бўлганда  
 $U_G=f(I_{KG})$  боғлиқлиги
- 4) Генераторнинг тажриба йўли билан олинган маълумотлари асосида характеристикаларини ифодаланг.
- 5) Салт юриш ва юкланиш характеристикаларидан фойдаланган ҳолда реактив учбурчак ясанг.

### 3- бандни бажариш тартиби .

10-1- расмда келтирилган схемани йиғинг.

а) салт юриш характеристикасини олиш.

-QF2 автоматик узгич, SA1÷SA5 узгичлари узилган ҳолда, -QF1 автоматик узгични уланг (бунда  $n=n_H$  бўлиши керак).

№ 1 жадвалга  $U_{OG}=E_{колд}$  ни ёзинг. (бу биринчи нуқта).  $R_p \max$  ҳолатида, SA5 ни уланг ва  $R_p$  ёрдамида кўзгатиш токини ( $I_K$ ) ўзгартириб  $U_{OG}=1,2U_{HG}$  етгунча 5...6 нуқта олинг,  $I_K$  ни камайтира бориб яна 5...6 нуқта учун  $U$  нинг қийматларини олинг. Охирги нуқтани SA5 узилган ҳолатда олинг. Тажриба маълумотларини 10-1 - жадвалга ёзинг.

10-1-жадвал

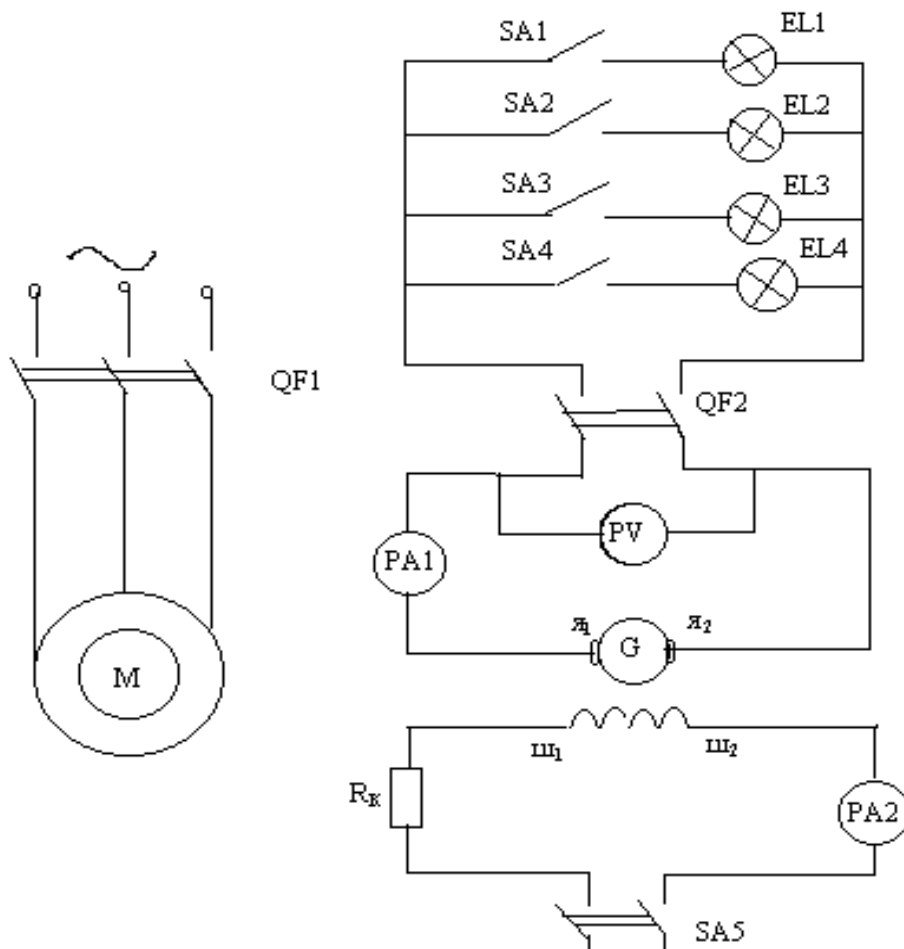
№ т /б	U <sub>OG</sub>	I <sub>KG</sub>	n=n <sub>H</sub> =Const
	В	А	айл / мин

б) Ташқи характеристикани олиш тартиби

QF2 нинг узилган ҳолатида  $R_p$  ёрдамида генераторнинг кучланиши  $U_{HG}$  ни тўғриланг.

QF2 ни улаб, кетма-кет SA1, SA2, SA3 ва SA4 узгичлар ёрдамида улаб генераторни  $I_{АНГ}$  гача юкланг.

Олинган маълумотларни 10- 2 жадвалга киритинг.



10-1 расм. Мустақил кўзгатиладиган ЎТГ ни текшириш учун ишчи схема

10-2 жадвал

№ т / б	$I_{АГ}$	$U_{Г}$	$n=n_{H}=\text{Const}$
	А	В	айл / мин

в) ростлаш характеристикасини олиш тартиби

$U_{Г}=U_{НГ}=\text{Const}$  бўлганда

$I_{КГ}=f(I_{АГ})$  боғлиқлиги

QF ни улаб SA1÷4 узгичлар ёрдамида (агар зарур бўлса кўшимча EL лампаларидан фойдаланинг) генераторни  $I_{АГ}=I_{АНГ}$  гача юкланг.

$R_{р}$  ёрдамида генератор кучланишини  $U_{Г}=0,8U_{НГ}$  га тўғриланг ва  $U_{Г}$  нинг қийматини 1-нуқта сифатида 3- жадвалга туширинг,  $I_{КГ}$  ни ростлаш йўли билан  $U_{Г}=\text{const}$  ҳолатни сақлаган ҳолатда генератор юкланишини салт юриш тартибига камайтиринг, бунда бир нечта нуқтанинг қийматини олинг ва 10-3-жадвалга ёзинг.

10-3 жадвал

№ т / б	$I_{AG}$	$I_{KG}$	$n=n_H=const$
	А	А	Айл / мин

г) юкланиш характеристикасини олиш

QF2 ва SA5 ларни узинг. QF1 ни уланг, бунда  $n=n_H=Const$  бўлиши керак. Генераторни  $U_G=0,9U_{HG}$  гача кўзгатинг. SA1, SA2 ва SA3 ёрдамида генераторни  $I_{AG} < I_{AHG}$  гача юкланг, бу тажрибанинг биринчи нуқтаси бўлади, уни 10-4-жадвалга ёзинг.

Иккинчи нуқтасини олиш учун  $R_p$  ёрдамида кўзғатиш токи  $I_{KG}$  нинг кийматини камайтиринг, бунда якорь токи  $I_{AG}=const$  бўлиши керак, бунга юкланиш қаршилигини ростлаш билан эришилади.

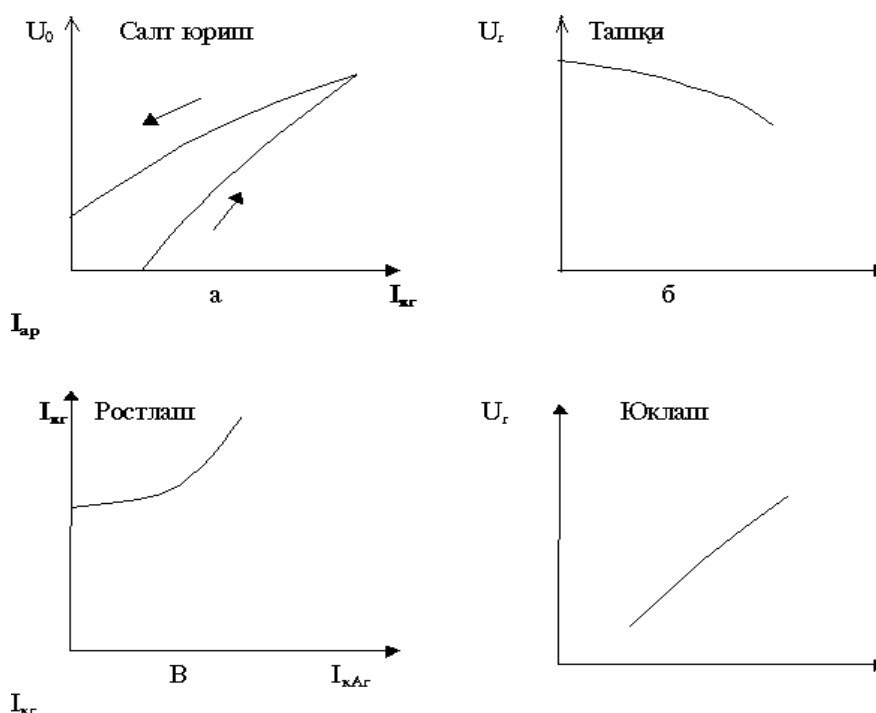
Шу тариқа яна бир нечта нуқталар олинг, олинган маълумотларни 10-4-жадвалга ёзинг.

10-4-жадвал

№ т / б	$I_{KG}$	$U_G$	$n=n_H=Const$
	А	В	айл / мин

### Текшириш учун саволлар.

1. Узгармас ток генераторининг қўлланилиши ва унинг ишлаш тарзи қандай?
2. Генераторнинг кучланиши ва Э.Ю.К. нимага боғлиқ?
3. Қолдиқ Э.Ю.К. нима ва қандай кийматга боғлиқ?
4. Нима учун салт юриш характеристикасининг ўсувчи ва камаювчи шаҳобчалари бир-бирига тўғри келмайди?
5. Генераторнинг салт юриш ва ташқи характеристикалари ўзларида нимани ифодалайди?
6. Ростлаш характеристикаси нимани ифодалайди?
7. Юкланиш характеристикаси нимани ифодалайди?
8. Характеристик учбурчак қандай қурилади ва у ўзида нимани ифодалайди?



10 - 2 расм. Мустақил кўзғатиладиган ўзгармас ток генераторининг характеристикалари.

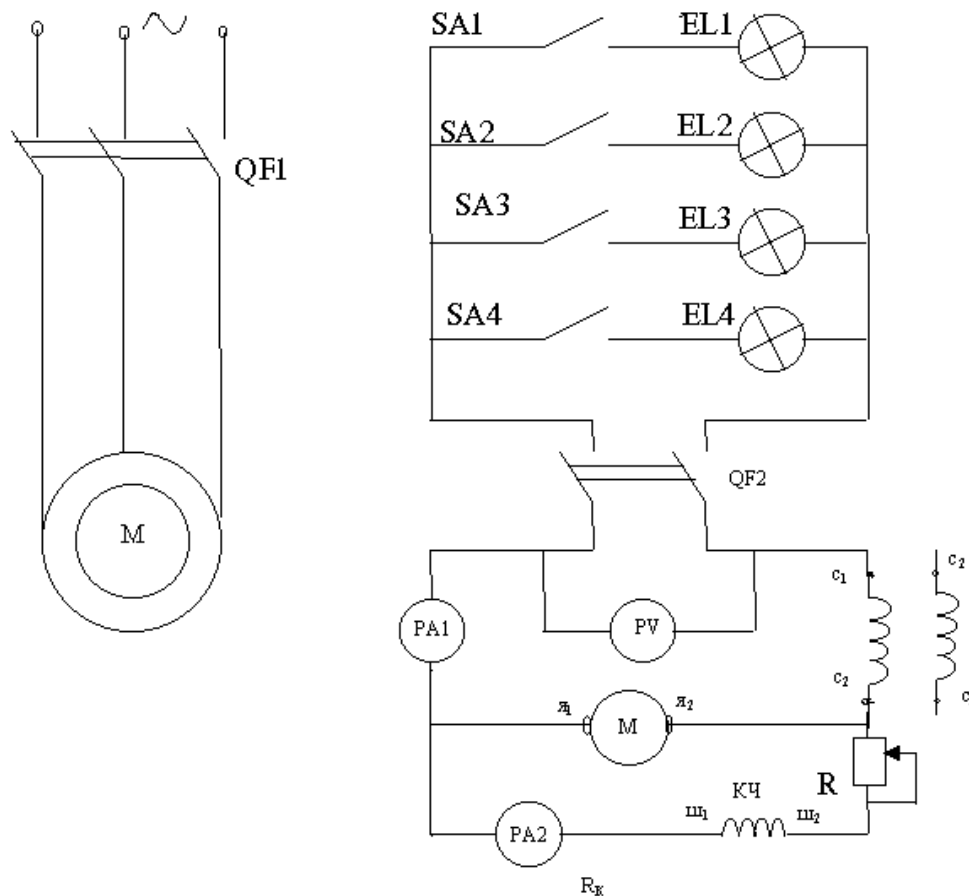


## 11-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ АРАЛАШ КЎЗГАТИШЛИ ЎЗГАРМАС ТОК ГЕНЕРАТОРИНИ ТЕКШИРИШ.

**Ишдан мақсад:** Ўз-ўзидан кўзгалиш тарзига асосан ишлаётган машинани характеристикаларини олиш. Аралаш кўзгатишли генераторда кетма-кет чўлғамнинг характеристикаларга таъсирини аниқлаш.

### Ишни бажариш тартиби.

1. Генератор, юритма мотори ҳамда ўлчов асбобларининг паспорт маълумотларини ёзиб олинг.
2. Генераторнинг қуйидаги характеристикаларини олинг :
  - а) кетма-кет чўлғамнинг паралелл чўлғамга мос ва номос уланганидаги ташқи характеристикасини ;
  - б) кетма-кет чўлғамнинг паралелл чўлғамга мос ва номос улангандаги юкланиш характеристикасини ;
  - в) кетма-кет чўлғамнинг паралелл чўлғамга мос ва номос улангандаги ростлаш характеристикаларини.
3. Генераторнинг тажриба йўли билан олинган характеристикаларини ифодаланг.
4. Кетма-кет чўлғамнинг генератор характеристикаларига таъсирига баҳо беринг.



11-1 расм Аралаш кўзгатишли ўзгармас ток генераторининг текшириш учун ишчи схема

## 2 - бандни бажариш тартиби.

11-1 расмда келтирилган схемани йиғинг.

1. Генератор ташки характеристикасини олиш

$$n=n_H=\text{const}; I_{\text{КГ}}=I_{\text{КНГ}}=\text{const} \text{ бўлганда } U_{\text{Г}}=f(I_{\text{АГ}}) \text{ боғлиқлиги}$$

Уни уч ҳолат учун олинг.

- а) параллел кўзғатишли ҳолат учун ;
- б) чўлғамларнинг аралаш-мос уланган ҳолати учун ;
- в) чўлғамларнинг аралаш-номос уланган ҳолати учун.

Учала ҳолатни алоҳида кўриб чиқамиз.

а)  $C_1-C_2$  ни қисқа туташтиринг, QF2 автоматик узгични узинг, QF1 автоматик узгич ёрдамида моторни ишга туширинг.  $R_p$  ростлаш реостати ёрдамида генераторда  $U_{\text{АГ}}$  кучланишини ўрнатинг.

Генераторни SA1÷SA4 ёрдамида юклаб бориб, бир нечта нуқта олинг, олинган маълумотларни 11- 1-жадвалга ёзинг.

б)  $C_1-C_2$  даги туташмани олинг.

Юқоридаги каби яна бир нечта нуқта учун маълумот олиб 11-1 жадвалга ёзинг.

в)  $C_1$  ни  $Y_2$  билан кетма-кет уланг,  $C_2$  ни эса QF2 автоматик узгичга уланг.

Юқоридаги каби бир нечта нуқта олинг ва 11- 1-жадвалга ёзинг.

11- 1 жадвал.

№ т / б	Параллел кўзғатиш		Аралаш-мос кўзғатиш		Аралаш-номос кўзғатиш	
	U <sub>Г</sub>	I <sub>АГ</sub>	U <sub>Г</sub>	I <sub>АГ</sub>	U <sub>Г</sub>	I <sub>АГ</sub>
	В	А	В	А	В	А

2. Юкланиш характеристикасини олиш.

$$n=n_H=\text{const}; I_{\text{АГ}}=\text{const} \text{ бўлганда } I_{\text{Г}}=f(I_{\text{КГ}}) \text{ боғлиқлиги}$$

а) Параллел кўзғатишда :

$C_1-C_2$  ни туташтиринг. SA1 ва SA2 ёрдамида якор токини  $I_{\text{АГ}}=(0,3\div 0,4)I_{\text{АНГ}}$  нинг қийматига тўғриланг.  $R_p$  ёрдамида кучланиш қийматини  $U_{\text{Г}}$  га тўғирланг. Бу характеристиканинг биринчи нуқтасидир. Уни 11-2 жадвалга ёзинг . Кейинги нуқта кўзғатиш токи  $I_{\text{КГ}}$  ни камайтириш йўли билан олинади, лекин бунда  $I_{\text{АГ}}=\text{const}$  бўлиши керак, бунга юкни камайтириш йўли билан эришилади .

Худди шу усулда кейинги нуқталарни олинг.

б) аралаш-мос кўзғатишда

$C_2-C_1$  ни узинг. Уланишда  $Y_2-C_2-C_1$  кетма-кетликни сақланг. Параллел кўзғатишдаги каби бир нечта нуқтани олинг. Маълумотларни 11-2 жадвалга ёзинг.

В) Аралаш-номос кўзғатишда

Улаш кетма-кетлиги  $Y_2-C_1-C_2$  булади. Юқоридаги каби нуқталар олинг. Маълумотларни 11- 2 жадвалга ёзинг.

№ т / б	Параллел кўзғатиш		Аралаш-мос кўзғатиш		Аралаш-номос кўзғатиш	
	$I_{кГ}$	$U_{Г}$	$I_{кГ}$	$U_{Г}$	$I_{кГ}$	$U_{Г}$
	А	В	А	В	А	В

3) Ростлаш характеристикасини олиш.

$n=n_H=const$ ;  $U_{Г}=U_{НГ}=const$  бўлганда  $I_{кГ}=f(I_{АГ})$  боғлиқлиги

а) Аралаш-номос кўзғатишда, QF2 узилган ҳолатида моторни юргизинг.  $R_p$  ёрдамида  $U_{Г} \approx U_{НГ}$  кучланиш ўрнатинг, SA1÷SA4 ёрдамида генераторни юкланг. Юклаш жараёнида кучланиш  $U_{Г}$  ни бир хил сақлаш учун  $R_p$  ни ростлаб бориб 4 ÷ 5 нуқта олинг ва 11-3 жадвалга ёзинг.

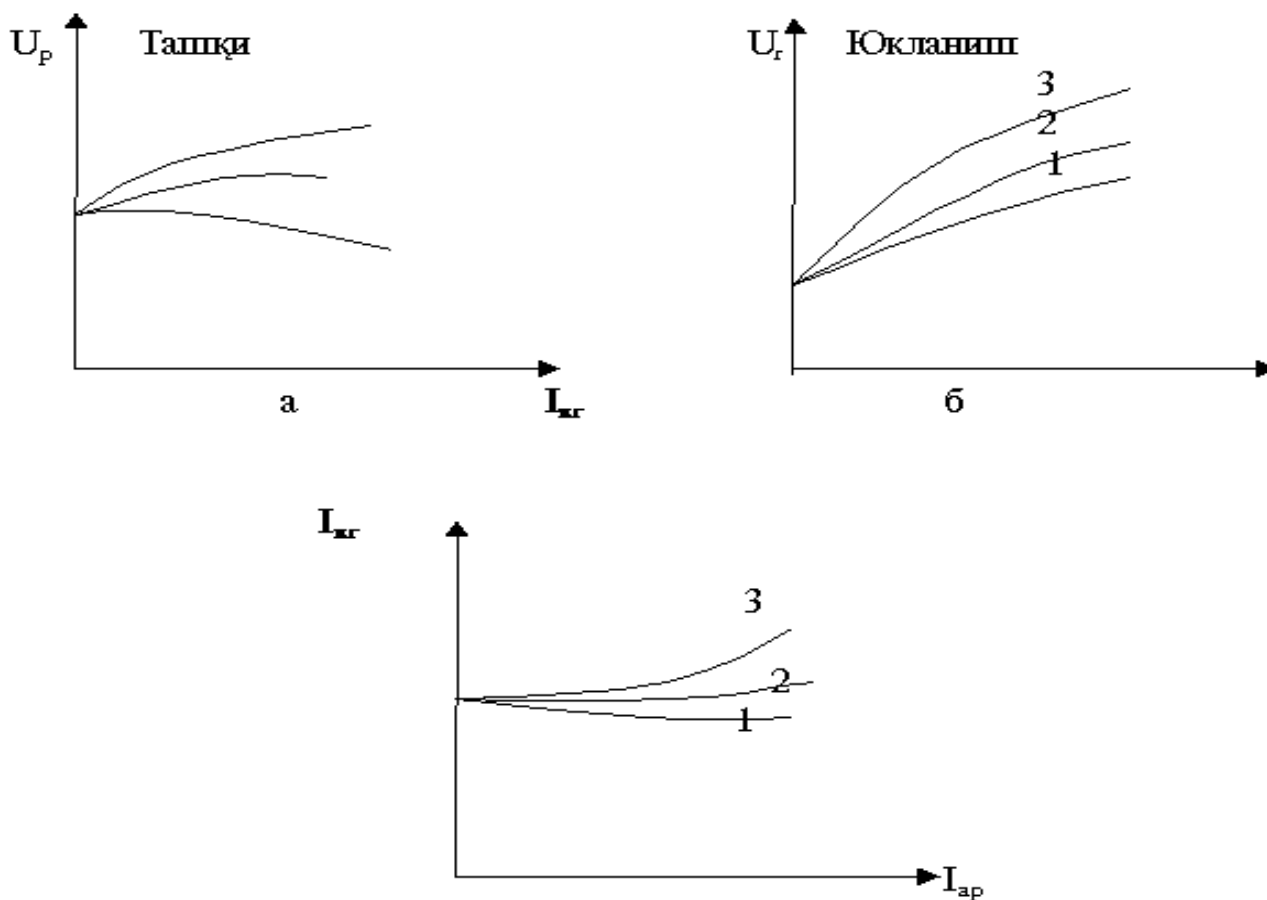
б) Аралаш-мос кўзғатишда характеристика юқоридаги каби олинади.

в) Параллел кўзғатишда ҳам юқоридаги каби иш тугилади.

Маълумотларни 11-3 жадвалга ёзинг.

11-3 жадвал.

№ т / б	Аралаш-номос кўзғатишли		Аралаш-мос кўзғатишли		Параллел кўзғатишли	
	$I_{АГ}$	$I_{кГ}$	$I_{АГ}$	$I_{кГ}$	$I_{АГ}$	$I_{кГ}$
	А	А	А	А	А	А



11 - 2 расм. Аралаш кўзғатишли ўзгармас ток генераторининг характеристикалари

1. Аралаш -мос уланган.
2. Паралелл кўзғатишли.
3. Аралаш-номос уланган.

### Текшириш учун саволлар:

1. Аралаш кўзғатишли ЎТГ тузилиши ва ишлаш тарзини тушунтириб беринг?
2. ЎТГ нинг ўз-ўзидан кўзғатишнинг қандай шартлари бор?
3. Ўз-ўзидан кўзғалиш вақтида занжирдаги кўзғатиш қаршилиги қандай таъсир кўрсатади?
4. Аралаш кўзғатишли генератордаги кетма-кет кўзғатиш чўлғамнинг аҳамияти.
5. Агар генератор якори тескари томонга айлантурсак, генератор ўз-ўзидан кўзғаладими?
6. ЎТГ нинг ташқи характеристикаси нима?
7. Кўзғатишларнинг турли хил уланишларида ЎТГ нинг ростлаш характеристикаларининг бир-биридан фарқ қилиш сабаблари нимада?

## 12-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### ПАРАЛЛЕЛ КЎЗЎГАТИШЛИ ЎЗГАРМАС ТОК МОТОРИНИ ТЕКШИРИШ.

#### Ишдан мақсад:

Ўзгармас ток мотори тузилиши ва ишлаш тарзи билан танишиш. Моторнинг асосий характеристикаларини текшириш учун тажриба маълумотларини олиш.

Ушбу моторни юргизиш ва айланиш тезликларини ростлаш буйича амалий билимларга эга булиш.

#### Ишни бажариш тартиби:

1. Мотор ва ўлчаш асбобларининг паспорт маълумотларини ёзиб олинг ва схемани йиғинг.
2. Моторни юргизинг, айланиш тезлигини ростлаш ва айланиш йўналишни ўзгартириш тажрибаларини бажаринг.
3. Моторнинг қўйидаги ростлаш характеристикаларини олинг:
  - а)  $U=U_H=const$  бўлганда токнинг икки  $I_{AG}=0$  ва  $I_{AG} = I_{АНГ}$  қийматлари учун  $n=f(I_K)$  боғлиқлиги
  - б)  $I_K=I_{KH}=const$  ва  $I_{AG}=0$  бўлганда  $n=f(U)$  боғлиқлиги
  - в)  $U=U_H=const$  ва  $n=const$  да  $I_K=f(I_A)$  боғлиқлиги
4. Тезлик характеристикасини олинг:
 

$U=U_H=const; I_K=I_{KH}=const$  ва  $I_K=0,8 I_{KH}=const$  бўлгандаги  $n=f(I_A)$  боғлиқлиги;
5. Барча ростлаш ва тезлик характеристикаларини ифодаланг.
6. Моторнинг иш характеристикаларини олинг.
 

$U=U_H=const$  ва  $I_K=I_{KH}=const$  бўлганда  $n; I_A; M; P_1; n=f(P_2)$  боғлиқликлари.
7. Барча қурилган характеристикаларнинг моҳияти устида мушоҳада юритинг.

#### 3- Бандни бажариш

- а)  $U = U_H = const$  даги  $n = f(I_K)$  ростлаш характеристикасини олиш.

Генераторнинг якорь токи  $I_{AG}=0$  ( $M=0$ ) ҳолатлари учун QF1 ни узинг,  
 $R_{p1}=\max$ ,  $R_{p2}=0$ , QF2 ни улаб моторни юргизинг ва мотор тезлигининг ошиши билан  $R_{p1}$  реостат қаршичилигини "min" га туширинг.

$R_{p2}$  ёрдамида  $U_{нг}$  кучланишини ўрнатиш. 12-I-жадвалга  $I_k$  ва  $n$  қийматларини киритинг.

Қўзғатиш токи  $I_k$  ни  $R_{p2}$  нинг қаршичилигини ошириш йўли билан камайтира бориб 4-5 та нуқта учун маълумот олинг. Тажриба ўтказилаётганда айланиш тезлиги  $n_n$  - дан 30-40% дан ошмаслиги керак.

$I_{AG} = I_{АНГ}$  ( $M=M_H$ ) ҳолати учун.

Генератор ёрдамида моторни юкланг. Юкланишни  $I_{AG} = I_{АНГ}$  вазиятда тажрибани юқоридагидек давом эттиринг. Маълумотларни 12-I-жадвалга ёзинг.

12-I-жадвал

№ т/б	M=0		M=M <sub>H</sub>	
	$I_k$	n	$I_k$	n
	А	айл/мин	А	айл/мин

б)  $I_k = I_{кн} = \text{const}$  даги  $n = f(u)$  характеристикани олинг.

QF1 узиб,  $R_{p1}$  ни энг юқори қийматига қўшинг.  $R_{p2}$  ни нолга қўйинг. Моторни юргизинг. Биринчи нуқта учун маълумотларни олинг ( $U$ ,  $n$ ,  $I_k$ ).

Қўзғатиш токини ўзгармас тутиб, ( $I_k = \text{const}$ )  $R_{p1}$  қаршичилигини ошира бориб, бир неча нуқта учун маълумот олинг ва 12-2 жадвалга ёзинг.

12-2 жадвал

№ т/б	U	П	$I_k$	
	В	айл/мин	А	

в)  $I_k = f(I_A)$  характеристикасини олиш, бунда  $U=U_H=\text{Const}$ ;  $n=n_H=\text{const}$

QF1нинг узилган ҳолатида моторни юргизинг ва I- нуқтани олинг.

$n = n_H = \text{const}$  сақлаган холда ( $R_{p2}$  ёрдамида) моторни SA1-SA4 ларни навбати билан улаб юкланг. Юклаш жараёнида 4 - 5 нуқта учун маълумот олинг ва 12-3-жадвалга ёзинг.

12-3-жадвал

№т/б	$I_A$	$I_k$
	А	А

#### 4 - бандни бажариш

Тезлик характеристикасини олиш  $U=U_H=\text{const}$ ;  $I_k=I_{кн}=\text{const}$ ;  $I_k=0.8 I_{кн}$  бўлгандаги боғлиқлиги.

1.  $I_k=I_{кн} = \text{const}$  бўлганда.

QF1 ни узинг. Моторни ишга туширинг ва  $R_{p2}$  ёрдамида  $U_{нг}$  кучланишни ҳосил қилинг.  $I_A$  ва  $n$  нинг қийматларини ўлчаб 12- 4-жадвалга ёзинг.

U ва  $I_K$  ни ўзгармас ҳолда сақланг. Моторни SA1- SA4 ёрдамида юклай бориб, яна 4 та нуқта учун маълумот олинг. Маълумотларни 12-4-жадвалга ёзинг.

2.  $I_K=I_{KH}=0,8=const$  бўлганда  $R_{P2}$  ёрдамида  $I_K=0,8I_{KH}=const$  ҳосил қилинг. Тажрибани юқоридаги каби давом эттиринг. Маълумотларни 12-4- жадвалга ёзинг.

12-4 жадвал

№ т/б	$I_A$	П	$I_K$
	А	айл/мин	А

### 5 Бандни бажариш

Моторнинг ишчи характеристикаларини олиш,  $U=U_H=const$ ;  $I_K=I_{KH}=const$  бўлгандаги.  $n$ ;  $I_A$ ;  $M$ ;  $P_1$ ;  $n = f(P_2)$  боғлиқликлари.

QF1 нинг уланган ҳолатида моторни юргизинг ва 1- нуқта учун маълумот олинг.

SA1- SA4 ёрдамида моторни аста -секин юклай бориб, 4 та нуқтада маълумот олинг ва уларни 12- 5 жадвалга ёзинг.

12-5 жадвал

Ўлчанган				Ҳисобланган									
Мотор			Генератор										
$I_A$	U	$I_K$	n	$I_{AG}$	$U_{AG}$	$P_0$	$M_0$	$P_2$	$M_2$	M	$P_1$	$\eta$	
А	В	А		А	В	Вт	Нм	Вт	Нм	Нм	Вт	-	

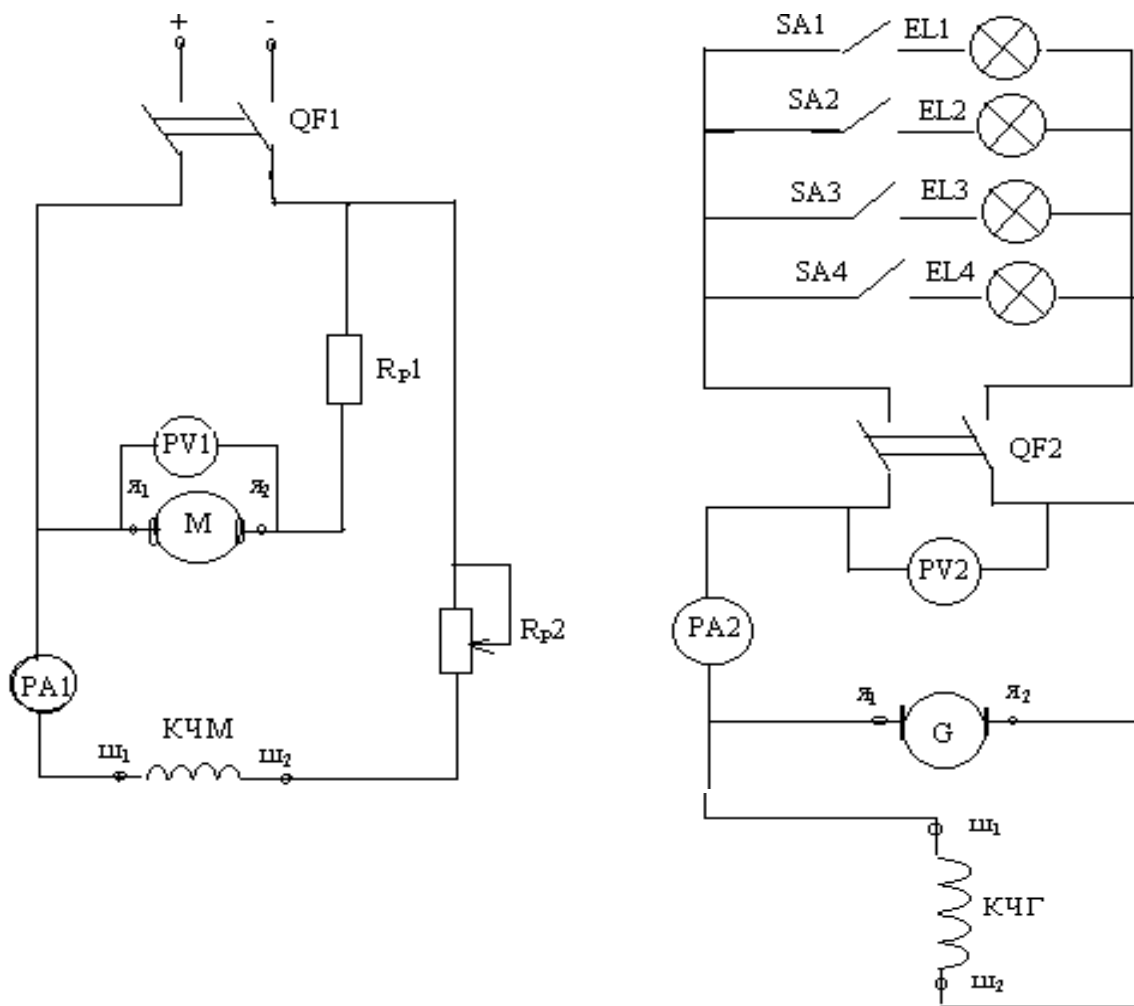
### Ҳисоблаш формулалари

$P_0= U I_{AO}$ ;  $M_0= 9,55 P_0/n$ ;  $P_2= P_0+ P_G$ ;  $P_G = U_G I_{AG}$ ;  $M_2= 9,55 P_2/ n$ ;  $M= M_0+ M_2$ ;  
 $P_1= U I_A$ ;

$$\eta= P_G / P_2$$

### Текшириш учун саволлар

- 1.Паралелл кўзғатишли ўзгармас ток моторининг ишлаш тарзини тушинтириб беринг.
- 2.Ўзгармас ток моторининг ишга тушириш кетма-кетлиги қандай бажарилади ?
- 3.Ишга тушириш ва ростлаш қаршиликлари нимага боғлиқ.
- 4.Моторнинг ишчи характеристикаси нима ва уларни тажрибада қандай йўл билан олинади?
- 5.Паралелл кўзғатиладиган (шунтли) ўзгармас ток моторини айланиш тезлигини ўзгартиришнинг қандай усуллари бор? Бу усулларга солиштирма баҳо беринг.
- 6.Нима сабабдан кўзғатиш чўлғамини ишга тушириш қаршилигидан кейин улаб бўлмайди?
- 7.Кўзғатиш токи ва момент ўзгармас бўлганда мотор айланиш тезлигининг якорга берган кучланишга боғлиқлигини тушинтиринг?.
- 8.Якордаги кучланиш ва момент ўзгармас бўлганда, мотор айланиш тезлигининг кўзғатиш токига боғлиқлигини тушинтиринг ?
- 9.Мотор айланиш йўналишини қандай қилиб ўзгартирса бўлади?



12-1 расм. Параллел кўзғатиладиган ўзгармас ток моторини текшириш учун ишчи схема

### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.

1. Мажидов С.М. Электр машина ва электр юритма. -Тошкент: Ўқитувчи, 2002. - 456 б..
2. Вольдек А.И. Электр машиналари. –Ленинград: Энергия , 1978. -832 б.
3. Иброхимов У. Электр машиналари. –Тошкент: Ўқитувчи,1988. -372 б.
4. Мажидов С.М. Электр машиналари ва электрик юритмалар. –Тошкент: Ўқитувчи, 1979. -480 б.
5. Мамедшахов М.Э., Исмоилов С.М., Бердиев У.Т. Электр машиналари курси бўйича лаборатория ишлари учун услубий кўллама. Тошкент: -ТИКХММИ, 1990. -80 б.

## М У Н Д А Р И Ж А

1. Кириш.....	3
2. 1 - лаборатория иши. Уч фазали икки чўлғамли трансформаторларни текшириш.....	4
3. 2 -лаборатория иши. Уч фазали трансформаторларнинг паралелл ишлаши.....	7
4. 3 - лаборатория иши. Қисқа туташ роторли асинхрон моторни текшириш .....	10
5. 4 - лаборатория иши. Фаза роторли асинхрон моторни текшириш.....	13
6. 5 - лаборатория иши. Уч фазали асинхрон моторни бир фазали тартибда ишлашини текшириш.....	16
7. 6 - лаборатория иши. Бир фазали асинхрон моторни текшириш .....	18
8. 7 лаборатория иши. Уч фазали синхрон генераторни текшириш .....	20
9. 8 - лаборатория иши. Синхрон генераторларни тармоқ билан паралелл ишлашини текшириш. ....	24
10. 9 - лаборатория иши. Синхрон моторларни текшириш .....	26
11.10 - лаборатория иши. Мустақил кўзгатишли ўзгармас ток генераторни текшириш .....	30
12. 11 лаборатория иши. Аралаш кўзгатишли ўзгармас ток генераторини текшириш .....	33
13. 12 - лаборатория иши. Паралелл кўзгатишли ўзгармас ток моторини текшириш .....	36
14. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	40



Бердиев УсанТурдиевич  
Таджиев Марат.Аббасович  
Эркинов Баходир Наримонович

Гидротехника иншоатлари ва насос станцияларининг электр машиналари ва  
юритмалари фанидан лаборатория ишларини бажариш учун  
(методик кўрсатма)  
(1- қисм Электр машиналари)

Муҳаррир: М.Р..Нуртоева  
Мусаввиф: Д. Бойзақова

Босишга руҳсат этилди \_\_\_\_\_ Қўғоз ўлчами 60×84 1/16 Ҳажми  
2,5 б.т. 50 нусха. Буюртма ТИМИ босмахонасида чоп этилди.

Тошкент 700000, Қори-Ниёзий кўчаси, 39- уй.