

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ  
ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

СУВ ХЎЖАЛИГИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКАСИ ВА УНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ  
кафедраси

«ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА» фанидан  
лаборатория ишларини  
бажариш бўйича

# УСЛУБИЙ КЎРСАТМА

ТОШКЕНТ – 2006 й.

Ушбу услубий кўрсатма институт Илмий-услубий кенгашининг 9 июн 2006 йилда бўлиб ўтган 8-сонли мажлисида кўриб чиқилди ва чоп этишга тавсия этилди.

Услубий кўрсатма «Электромеханика» фани дастури асосида ёзилган бўлиб, талабаларнинг назарий билимларини бевосита лаборатория машғулотларида (электр моторларнинг механик характеристикасини, уларни ишга тушириш ва тўхтатиш ва тўхтатишда фойдаланиладиган дастаки ва автоматик бошқарув аппаратларини, бир фазали электр моторларни ишлатиш схемаларини ҳамда ўзгарувчан ток моторларда кувват коэффицентини ошириш усулларини ўрганиш йўли билан) бойитишга мўлжалланган. Услубий кўрсатмада талабаларнинг тажриба ишлари натижаси асосида электр моторларнинг механик характеристикаси графигини кўриш учун керакли параметрларини ҳисоблаш формулалари ҳамда талабаларининг билим даражасини текшириш учун назорат саволлари келтирилган. Услубий кўрсатма 5520200-Электроэнергетика (Сув хўжалигида), 5521800-Автоматлаштириш ва бошқарув (Сув хўжалигида), 5650300-Сув хўжалиги ва мелиорация ишларини механизациялаш, 5650500-Сув хўжалигида мелиоратив, транспорт машиналари ва кўрилмаларидан фойдаланиш, уларга сервис ҳизмати кўрсатиш бакалавриат йўналишлари бўйича таълим олаётган талабаларга фаннинг “Электр юритма” қисми бўйича лаборатория ишлари киритилган.

Тузувчилар: У.Т.Бердиев, доцент  
М.А.Тожиев, доцент  
Б.Н.Эркинов, магистрант

Тақризчилар: Н.М.Усманходжаев, Тошкент темир йул транспорти  
инженерлари институти профессори, т.ф.д.

А.Ж.Рахматов, ГМЭТ ва ЭЖФ кафедраси доценти, т.ф.н.

©Тошкент ирригация ва мелиорация институти

## К И Р И Ш

Ишлаб чиқариш жараёнларида қўлланиб келинаётган машина ва механизмлар асосан электр моторлар ёрдамида ҳаракатга келтирилади ва ўз навбатида соҳа учун тайёрланаётган техника йўналишлардаги мутахассислар электр қурилмаларининг тузилиши ва ишлаши ҳамда уларни бошқариш бўйича мукамал билимга эга бўлишларини тақазо этади.

Иш машинаси ёки ишчи механизмини берилган тезлик билан ҳаракатлантирувчи мотор узатиш механизми ва уларни бошқарув қурилмаси билан биргаликда юритма деб аталади. Иш механизмини ҳаракатга келтирувчи манбаларининг турига биноан қўл, от ва механик, юритмаларга бўлинади. Сув ва буғ турбиналар ҳамда шамол, ички ёнув ва электр моторлар билан ҳаракатланувчи юритмалар умумий тарзда механик юритмалар деб аталади. Механик юритмалардан энг афзали электр моторли юритма (электр юритма) бўлгани учун ушбу юритма турли стационар иш машинаси ва механизмларни сув хўжалиги ишлаб чиқаришида ҳаракатлантирувчи асосий техник восита сифатида фойдаланилади.

Электр юритма-ишлаб чиқариш агрегатининг иш механизмини (иш машинаси ва ишчи орган) ҳаракатга келтирувчи электромеханик қурилмадир.

Услубий кўрсатмада олинган назарий билимлар тажриба асосида мустаҳкамланиб, электр моторларнинг ишга тушириш, тормоз қилиш, йўналишини ўзгартириш жараёнлари амалда синалади ҳамда уларнинг механик характеристикалари тажриба асосида олиниб амалдаги характеристикалари билан таққослаш йўллари кўрсатилган.

## 1 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### **Мавзу: Параллел кўзгатишли ўзгармас ток моторнинг механик характеристикасини ўрганиш**

*Ишдан кўзланган мақсад:*

Ўзгармас ток моторнинг тузилиши, ишлаш принципини ўрганиш ва табиий ва сунъий механик характеристикаларини тажриба йўли билан олиш, ҳамда унинг хусусиятларини ўрганиш.

*Ишни бажариш тартиби:*

1. Лаборатория қурилмасининг тузилиши, электр моторнинг ва ўлчов асбобларнинг паспорт маълумотлари билан танишиш.

2. Тажриба ўтказиш стендининг 1-расм электр схемасини йиғиш ва уни ўқитувчи текширувидан сўнг ишлатиб қуриш.

3. Кўзгатиш токи  $I_K = I_{кном} = const$  ва якор занжири қаршилиги  $R_\beta = R_{\beta i} = const$  шартлар бажарилган ҳолат учун электр моторнинг табиий механик характеристикасини  $n=f(M)$  ни ҳисоблаб қуриш учун тажриба ўтказиш.

Тажриба стендини ишга тушириш ва маълумотларни олиш тартиби қуйидагича амалга оширилади:  $R_{P1}$  максимал ҳолатида, автоматик узгич QF1 ёрдамида электр моторнинг якор чўлғами (Я1, Я2) ва кўзгатиш чўлғами (Ш1, Ш2) ларни ўзгармас ток манбаига улаймиз. Электр мотор якор чўлғамида ҳосил бўлган магнит оқими ( $\Phi_K$ ) ва кўзгатиш чўлғамида ҳосил бўлган магнит оқим ( $\Phi_K$ ) ларнинг ўзаро таъсири натижасида айлантйрувчи момент юзага келади ва электр моторнинг якори ҳаракатга келади. Аста секинлик билан  $R_{P1}$  ишга тушириш қаршилигини камайтириб  $R_{K1}=0$  ҳолатга келтирамыз. Электр мотор эса салт иш режимида ишлай бошлайди. Механик характеристика бу мотор вали айланиш моменти ( $M$ ) билан унинг якорини айланиш тезлиги орасидаги боғлиқликнинг график тасвиридир, яъни  $M=f(n)$ . Лаборатория шароитида электр моторнинг валига ўзгарувчан қаршилик моменти таъсирини унинг валига уланган генераторга уланган юкламалар (лампарлар) ёрдамида хреил қилинади. Электр мотор валига бириктирилган генератор электр мотор якори айланиш частотасига тенг тезликда айлана бошлайди, яъни  $n_M=n_G$ . Генераторнинг якорь чўлғамига уланган лампарлар сонини ошириб бориб жадвални тўлғамамыз.

4. Суний характеристика қуриш учун тажриба юқоридаги тартибда  $I_K = I_{KH} = const$   $I_K < I_{KH}$ ,  $R_\beta = R_{\beta H} = const$  ҳамда якор чўлғамига қаршилик киритиб,  $I_K = I_{KH} = const$  шарт бажарилган ҳолда қайтарилади ва ўлчанган кўрсаткичлар жадвалга киритилади.

5. Ҳисоблаш формулаларидан фойдаланиб 1-жадвални ҳисоблаш маълумотлари қисмини тўлғамиш.

6. Электр моторнинг табиий ва суний механик характеристикаларини битта чизмада тасвирланади.

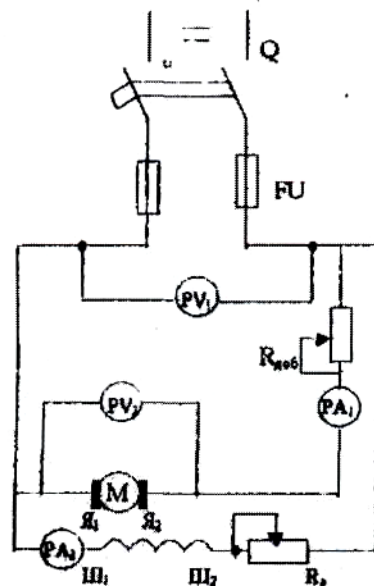
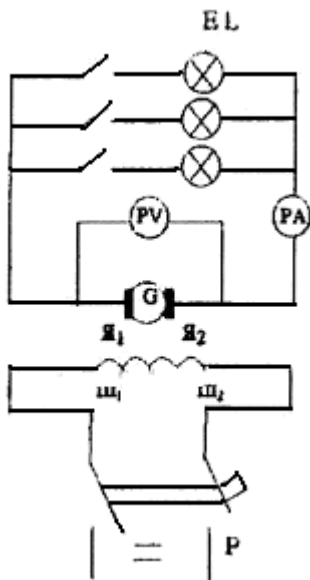
## 7. Қурилган механик характеристикаларни таҳлил қилиш.

1 жадвал

Ўлчаш маълумотлари						Ҳисоблаш маълумотлари						
Мотор			Генератор									
$U_M$ В	$I_{Я}$ А	$I_K$ А	$I_G$ А	$U_M$ В	н айл/мин	$I_M$ А	$P_1$ Вт	$P_G$ Вт	$\eta_{\Delta\Delta\Delta}$	$\eta_i$	$P_{2M}$ Вт	М Н.М

Ҳисоблаш учун формулалар:

$$I_M = I_{\beta} + I_K \quad \eta_{\Delta\Delta\Delta} = \frac{D_{\Delta}}{D_1} \quad D_{2m} = P_1 \cdot \eta_m \quad P_1 = U_M \cdot I_M \quad \eta_M = \sqrt{\eta_{\Delta\Delta\Delta}} \quad D_1 = U_1 \cdot I_1 \quad M = \frac{9,55 \cdot P_{2M}}{n}$$



1-расм. Ўзгармас ток паралел кўзғатишли электр моторни синаш стендининг принциал электр схемаси

### Назорат саволлари

1. Ўзгармас ток моторлари ишлаш принципи нимага асосланган?
2. Якор чўлғами занжирига уланган кўшимча қаршилик  $R_{доб}$  қандай вазифани бажаради?
3. Кўзғатиш чўлғами занжирига уланган  $R_K$  қаршилик қандай вазифани бажаради?
4. Моторнинг механик характеристикасини тушунтириб беринг?
5. Мотор айланиш тезлиги генератор ёрдамида унга қўйилган қаршилик momenti  $M$  билан қандай боғланишда?
6. Табiiй ва суний механик характеристикаларининг фарқи?

## 2 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### **Мавзу: Қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторнинг механик характеристикасини ўрганиш**

*Ишдан кўзланган мақсад:*

1. Қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторнинг тузилиши, ишлаш принципини ўрганиш, ҳамда унинг механик характеристикасини тажриба услуби билан олиш ва таҳлил қилиш.

*Ишни бажариш тартиби:*

1. Лаборатория қурилмасининг тузилиши, электр моторни ва ўлчов асбобларини паспорт маълумотлари билан танишиш.

2. Тажриба ўтказиш стендининг (2-расм) да электр схемасини йиғиш ва ўқитувчи текширувидан сўнг ишлатиб куриш.

3. Моторнинг механик характеристикасини ҳисоблаб қуриш учун тажриба ўтказиш ва 2- жадвал ўлчаш маълумотлари қисмини тўлғазиш.

4. Ҳисоблаш формулалардан фойдаланиб 2-жадвални тўлғазиш ва механик характеристикасини  $n = f(M)$  ва  $\cos \varphi = f(n)$  қувват коэффициенти графигини чизиш.

5.  $n = f(M)$  ва  $\cos \varphi = f(n)$  графикларни таҳлил қилиш.

Қисқа туташтирилган роторли асинхрон мотор тузилиши, эксплуатация қилиниши ва баҳоси бўйича қишлоқ хўжалиги шароити учун энг қулай ва иқтисодий самарали электр мотор ҳисобланади ва у кўзгалмас қисм статор ва айланувчи ротордан тузилган бўлиб бир-бирига нисбатан  $120^\circ$  бурчак остида статор ички доираси бўйлаб жойлашган чўлғамлар уч фазала кучланиш манбаига уланганда айланувчи магнит майдони ҳосил бўлади. Ушбу майдон ротор чўлғамларини кесиб утиб унда ЭЮК, ротор токи ва магнит майдони ҳосил бўлади. Статор ва ротор магнит майдонлари ўзаро таъсири натижасида айланувчи момент ҳосил бўлади ва бу момент роторни статор чўлғамида ҳосил бўлган айланувчи магнит майдони йўналишида айлантиради.

Моторнинг стержен чўлғами ҳосил қилган майдон айланиш частотаси  $n$  қуйидагича белгиланади.

$$n = \frac{60 \cdot f}{p}$$

бу ер да:  $f$ -ўзгарувчан ток частотаси;

$p$ -жуфт кутублар сони.

Электр мотор механик характеристикаси графигини қуриш учун, аввало 2-жадвални ўлчаш маълумотлари устунини тўлғизамиз. Бунинг учун, автоматик узгич (QF) ёрдамида электр мотор чўлғамларини кучланиш манбасига улаймиз электр мотор ротори ҳаракатга келади. Ротор валига уланган ўзгармас ток генератори G ёрдамида қаршилик моменти ҳосил қилиб, унинг қийматини ўзгартириш генератор якор занжирига уланган HL<sub>1</sub>-HL<sub>4</sub> лампалар сонини

ўзгартириш орқали амалга оширамиз. Биринчи ўлчаш маълумотларини генератор якор занжиридаги HL<sub>1</sub>-HL<sub>4</sub> лампалар уланмаган ҳолатда, яъни электр моторнинг салт иш режимида PA<sub>1</sub> PV, PW, PA<sub>2</sub> PV<sub>3</sub> ўлчов жиҳозлари кўрсаткичларини жадвалга ёзиб оламиз. Электр моторнинг айланиш частотасини тахометр ёрдамида электр мотор валига текизиб ўлчаб оламиз.

2 жадвал

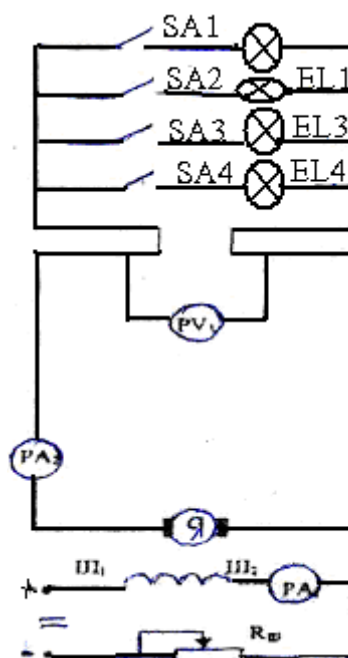
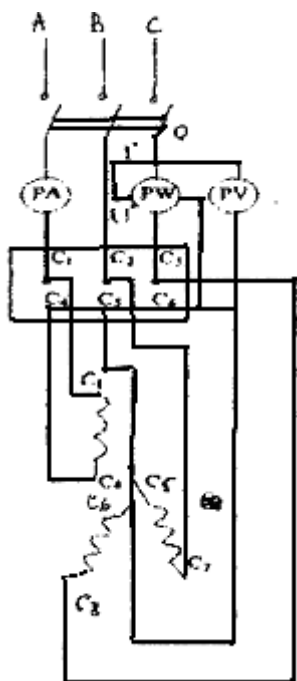
Ўлчаш маълумотлари						Ҳисоблаш маълумотлари						
Мотор			Генератор			P <sub>1</sub> Вт	P <sub>Г</sub> Вт	η <sub>ААД</sub>	P <sub>2М</sub> Вт	η <sub>l</sub>	cos φ	M Н.м
I <sub>М</sub> А	U <sub>Ф</sub> А	P <sub>Ф</sub> А	U <sub>Г</sub> В	I <sub>Г</sub> А	n айл/мин							

Якорь занжирига лампаларни улагич SA орқали биттадан улаб, мотор ўқидаги қаршилик моментини оширишга эришамиз ва юқорида қайд этилгандек ўлчов жиҳозлари кўрсаткичларини 2-жадвалга ёзиб борамиз. Ҳисоблаш формулаларидан фойдаланиб жадвалнинг ҳисоблаш маълумотлари тўлдирилади ва n=f(M), cos φ = f(M) графиклар қурилади.

Ҳисоблаш учун формулалар

$$P_{1M} = 3 \cdot P_{\Phi}; \eta_{AGP} = \frac{P_{\Psi}}{P_{1M}}; P_{2M} = P_{1M} \cdot \eta_M; \cos \varphi = \frac{P_{1M}}{\sqrt{3 \cdot I_{\Phi} \cdot U_{\Phi}}};$$

$$P_{Г} = U_{Г} \cdot I_{Г}; \eta_M = \sqrt{\eta_{AGP}}; M = \frac{P_{2M}}{n}$$



2-расм. Қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторни синаш стендининг электр схемаси.

## Назорат саволлари

1. Қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторнинг тузилиши ва ишлаш принципини тушунтиринг.
2. Магнит майдонининг айланиш тезлиги нималарга боғлиқ?
3. Роторнинг айланиш тезлиги нималарга боғлиқ?
4. Иккита бир хил асинхрон моторнинг қувват коэффиценти салт ишлаш режимида  $\cos\varphi = 0,3$  ва  $\cos\varphi = 0,5$  га тенг бўлса, бу моторларнинг қайси бири яхши энергетик кўрсаткичга эга?
5. Моторнинг статор чўлғамлари уланиш схемалари қандай танланади?

## 3 – Л АБОРАТОРИЯ ИШИ

### **Мавзу: Фаза роторли асинхрон моторнинг механик ҳарактеристикаларини ўрганиш**

*Ишдан кўзланган мақсад:*

1. Фаза роторли асинхрон моторнинг тузилиши ва ишлаш принципини ўрганиш, унинг механик характеристикаларини тажриба йўли билан олиш ва таҳлил қилиш.

*Ишни бажариш тартиби:*

1. Моторларнинг ва ўлчов асбобларни паспорт маълумотлари бўйича танишиш.

2. Тажриба ўтказиш стенди (3-расм) электр схемасини улаш, ўқитувчига текширтириш ва салт режимда чапга ва ўнгга айлантириб ишлатиб қуриш.

3. Салт ишлаш режимда ва генератор орқали моторга юклама бериб ( $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$ ) қаршиликларни ( $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5$ ) улагичлар ёрдамида қўшиб 3-жадвални ўлчаш маълумотлари устунини тўлғизиш.

4. Тажриба натижалари асосида ҳисоблаш формулалар ёрдамида 3-жадвалнинг ҳисоблаш маълумотлари устунлари тўлдирилади.

5. Табиий ва сунъий механик характеристикаларини қуриш.

6. Олинган табиий ва сунъий механик характеристикаларини таҳлил қилиш.

Фаза роторли моторларнинг ротор ўзаги пазларига статорники сингари уч фазали чўлғам ўрнатилади. Моторнинг ишга тушириш токини камайтириш мақсадида ротор чўлғами занжирига кетма-кет қилиб ташқи қаршилик киритилади (3-расм  $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5$ ).

Ротор чўлғами юлдуз схемаси билан уланиб, унинг ҳар бир фазасига ташқи қаршиликни киритиш учун айланувчи ротор валига учта ўзаро ва валдан изоляцияланган ғалқа ўрнатилади. Ротордаги фаза чўлғамининг учлари учта ғалқага уланиб, ғалқалар эса кўзгалмас щёткалар орқали ишга тушириш резисторига уланади.

Ротор чўлғамининг ишга тушириш резисторига уланувчи учлари  $P_1, P_2, P_3$



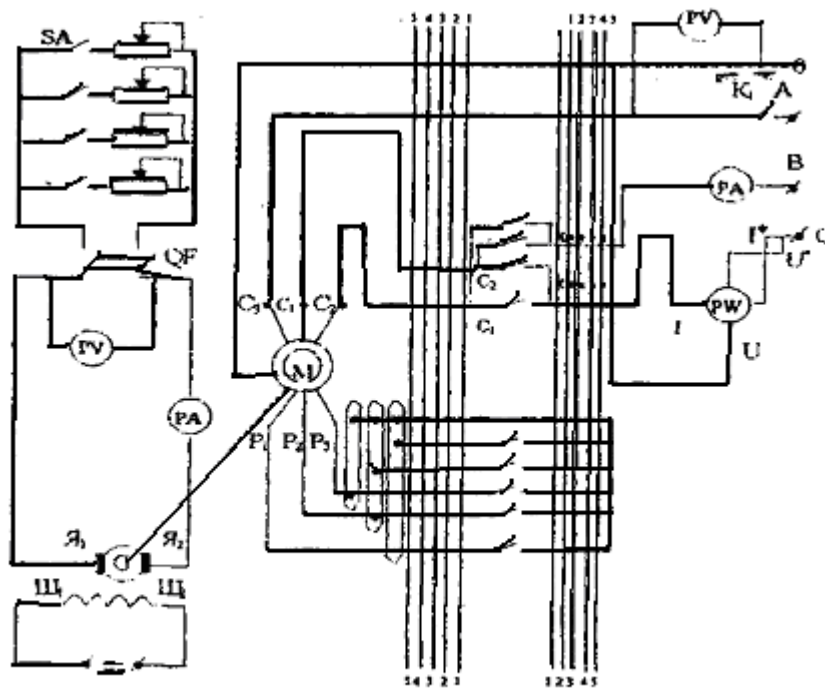
билан белгиланади. Асинхрон моторнинг статор чўлғамига уч фазали ток берилса, у ҳолда  $n = 60 \cdot f / p$  частота билан айланувчи магнитавий майдон ҳосил бўлади. Айланувчан магнитавий майдон ротор чўлғамини кесиб ўтиб, ёпиқ занжирга эга чўлғамида э.ю.к. ва бу ўз навбатида ротор у чўлғамларида ток ҳосил қилади. Ротор чўлғамларидаги ток билан статордаги айланувчи магнитавий майдоннинг ўзаро таъсири натижасида айланувчи электромагнит момент ҳосил бўлиб, натижада мотор ротори  $n_2$  частота билан айлана бошлайди. Айлантурувчи моментни ҳосил қилувчи кучларнинг йўналиши чап кўл қоидаси билан аниқланади. Шундай қилиб, моторнинг статорига берилган электр энергияси электромагнитавий жараён натижасида роторни айлантурувчи механикавий энергияга айланади. Асинхрон моторнинг айланиш йўналишини ўзгартириш учун статор чўлғамининг электр тармоғига уланган хар қандай иккита фаза учини ўзаро алмаштириш кифоя. Бунда айланувчи магнитавий майдон ва у томон эргашиб айланувчи роторнинг айланиш йўналишлари тескарига ўзгаради. Роторнинг айланиш частотаси  $n_2$  айланувчи магнитавий майдоннинг синхрон частотаси  $n_1$  га нисбатан ҳамма вақт кичик бўлади.  $n_2 < n_1$ .

3- жадвал

Ўлчаш маълумотлари						Ҳисоблаш маълумотлари					
Мотор			Генератор								
$U_M$ В	$I_\Phi$ А	$P_\Phi$ Вт	$U_G$ В	$I_G$ А	$n$ айл/мин	$P_1$ Вт	$P_G$ Вт	$\eta_{\text{А\text{А}Д}}$	$\eta_i$	$P_{2M}$ Вт	$M$ Н.М

Ҳисоблаш учун формулалар.

$$D_i = 3D_o; \eta_{\text{А\text{А}Д}} = \frac{D_{\bar{A}}}{D_i}; D_{2i} = D_i \cdot \eta_i; D_{\bar{A}} = U_{\bar{A}} \cdot I_{\bar{A}}; \eta_i = \eta_{\bar{A}} = \sqrt{\eta_{\text{А\text{А}Д}}}; I = \frac{9,55 \cdot D_{2i}}{n}$$



олдинга . орқага

3-расм Фаза роторли асинхрон моторни синаш стендининг электр схемаси.

## Назорат саволлари

1. Фаза роторли асинхрон мотор тузилиши ва ишлаш принципини тушинтиринг?
2. Фаза роторли асинхрон моторни қисқа туташтирилган асинхрон мотордан қандай фарқи бор?
3. Нима учун ротор чўлғамига қаршилиқ уланса айланиш тезлиги пасаяди?
4. Нима учун ротор чўлғамига қаршилиқ уланса моторнинг ишга тушириш моменти ошади?
5. Ишга тушириш, номинал ва максимал моментлар нимадан иборат?

## 4 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

**Мавзу: Бир фазали асинхрон моторнинг механик характеристикасини ўрганиш**

*Ишдан кўзланган мақсад:*

1. Бир фазали асинхрон моторни тузилиши ва ишлаш принципини ўрганиш ва механик характеристикаларини тажриба йўли билан олиш, унинг хусусиятларини ўрганиш.

*Ишни бажариш тартиби:*

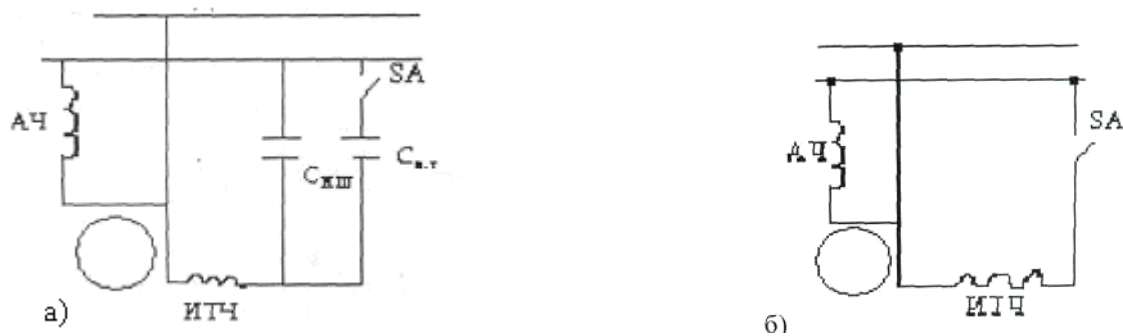
1. Лаборатория қурилмасининг тузилиши, электр мотор ва ўлчов асбобларнинг паспорт маълумотлари билан танишиш.
2. Тажриба ўтказиш стендининг 4-расмда кўрсатилган электр схемасини йиғиш ва ўқитувчи текширувидан сўнг ишлатиб қуриш.
3. Моторнинг механик характеристикасини ҳисоблаб қуриш учун тажриба ўтказиш ва 4-жадвал ўлчаш маълумотлари қисмини тўлғазиш.
4. Ҳисоблаш формулалардан фойдаланиб 4-жадвални тўлғазиш, механик характеристикаси  $n=f(M)$  графигини чизиш ва уни таҳлил қилиш.

Бир фазали асинхрон моторнинг статорига биргина чўлғам ўрнатилган, ротор қисқа туташтирилган чўлғамга эга бўлган моторнинг ишга тушириш учун даставвал, унинг ташки куч билан бирор  $n_2$  частотагача айлантриш лозим.

Бир фазали моторни бевосита ишга тушириш учун унинг статоридаги чўлғамга берилган ток айланувчи магнит майдон ҳосил қилиши зарур.

Бунинг учун мотор статорига, ўқлари бир-бирига нисбатан  $90^\circ$  бурчакка фарқланувчи иккита чўлғам жойлаштирилади.

Уларни биттаси статор ишчи чўлғами (аросий чўлғам АЧ) иккинчиси ишга тушириш чўлғами ИТЧ. Бу чўлғамлардаги тоқлар фазавий ўзаро  $90^\circ$  бурчакга фарқ қилади. Бир фазали асинхрон моторнинг қуйидаги схемалардан фойдаланиб ишга туширилади (5-расм).



5-расм. Бир фазали электр моторни тармоқга улашнинг электр схемалари.

- а) конденсатор билан,
- б) конденсаторсиз.

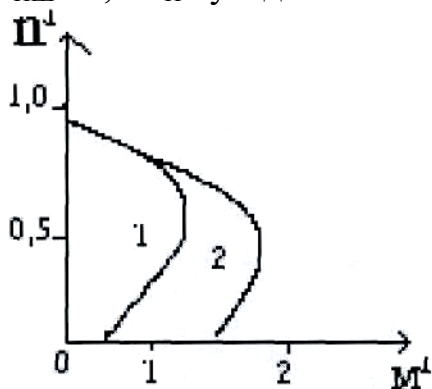
Ишга тушириш чўлғами ўрам сони кам ингичка симдан тайёрланиб, актив қаршилиги асосий чўлғамникига нисбатан катта, индуктив қаршилиги эса кичик бўлган бир фазали моторларни ишлатишда фойдаланилади. Ишга тушириш ИТЧ ва асосий иш (АЧ) чўлғамлар қаршиликларидаги кескин фарқ сабабли чўлғамлардаги тоқларни фазавий йўналиши  $0^\circ < \varphi < 90^\circ$  фарқ қилиб, статорда айланувчи магнит майдон ҳосил бўлади. Ишга тушириш жараёни тугагач қисқа вақт ишлашга ҳисобланган ишга тушириш чўлғами ИТЧ электр тармоғидан SA узгич билан ажратилади.

а) схема ёрдамида бир фазали мотор конденсатор орқали электр тармоғига улаш йўли билан ишга туширилади. Бунда ишга тушириш жараёни тугагач ҳам, ишга тушириш чўлғами конденсатор орқали электр тармоғига уланганича қолади. Нормал режимда ҳам статордаги иккита-чўлғам билан ишловчи моторлар икки фазали асинхрон моторлар дейилади.

Умуман бир фазали моторлар техник иқтисодий кўрсаткичлари уч фазалига нисбатан анча паст бўлади.

Ишга тушириш чўлғамига конденсатор киритилган моторларда  $\eta = 0,6 \div 0,75$   $\cos\varphi = 0,8 \div 0,95$  бўлиб, уч фазали моторникига яқинроқдир.

Аммо бундай моторнинг ишга тушириш моменти анча кичикдир, яъни  $M_{иш} = 0,3M_n$  бўлади.



6-расм. Конденсаторли (икки фазали) моторнинг механик ҳарактеристикаси (1-ишга тушириш конденсаторсиз, 2-ишга тушириш конденсаторли).

Конденсаторли моторда  $M_{иш}$  ни ошириш учун ишга тушириш чўлғамидаги ишчи конденсаторга ( $C_{иш}$ ) паралел қилиб ( $C_{иш.т}$ ) уланади. Бундай схемада ишга туширилганда моторни механик ҳарактеристикаси 6-расмдаги 2-график билан ифодаланади. Конденсаторли мотор конденсатор сиғими

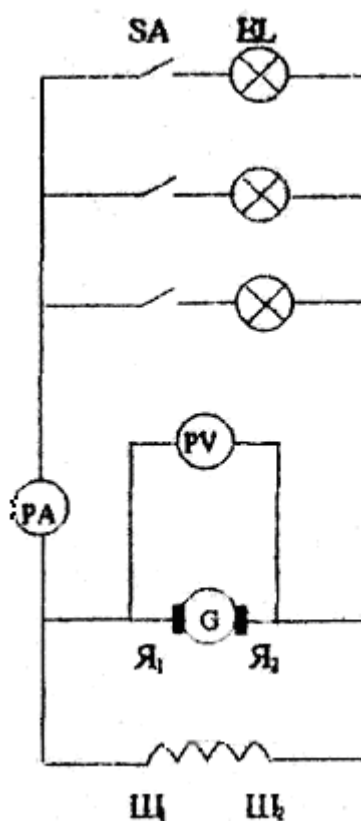
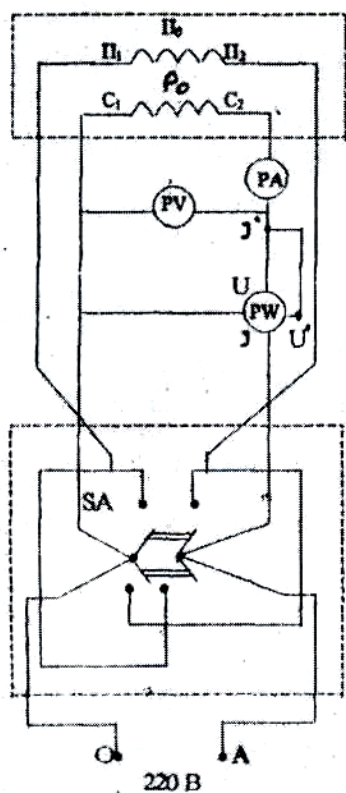
номинал нагрузка режимида ҳисобланган бўлиб, унинг қиймати  $C=0,05P_H$  бўлади, бунда  $P_H$  -моторнинг номинал қуввати, Вт, аммо кичик моторларни ишга тушириш учун ҳам сиғими анча катта бўлган қимматбаҳо конденсаторлар ишлатилиши сабабли, кўпинча конденсаторсиз ишга тушириладиган бир фазага моторлар қўлланилади.

4-жадвал

Ўлчаш маълумотлари						Ҳисоблаш маълумотлари					
Мотор			Генератор								
U В	I А	P Вт	U <sub>Г</sub> В	I <sub>Г</sub> А	n айл/мин	P <sub>М</sub> Вт	P <sub>Г</sub> Вт	$\eta_{\text{А\text{А}Д}}$	$\eta_i$	P <sub>2М</sub> Вт	M Н.М

Ҳисоблаш учун формулалар.

$$D_1 = D_0 = U_0 \cdot I_A; \eta_{\text{А\text{А}Д}} = \frac{D_A}{D_1}; D_{2i} = D_1 \cdot \eta_i; D_A = U_A \cdot I_A; \eta_i = \eta_A = \sqrt{\eta_{\text{А\text{А}Д}}}; i = \frac{9,55 \cdot D_{2i}}{n}$$



4-расм. Бир фазага асинхрон моторнинг механик харақтеристикасини олиш стэнди электр схемаси.

### Назорат саволлари

1. Бир фазага асинхрон моторнинг тузилишини ва ишлашнинг принципини уч фазага асинхрон мотордан фарқи?
2. Бир фазага асинхрон моторнинг ишга тушириш чўлғами ва унинг вазифаси нимадан иборат?
3. Бир фазага асинхрон моторларни конденсатор ёрдамида ва конденсаторсиз электр тармоғига улаш схемалари ва уларни қайси бири қачон қўлланилади?

4. Бир фазали асинхрон моторларнинг уч фазали асинхрон моторлардан фарқи нимада?
5. Бир фазали асинхрон моторнинг иш режимида уни ишга тушириш ғалтаги электр тармоғига уланган холда нима содир бўлади?
6. Бир фазали асинхрон моторни айланиш йўналишини қандай қилиб ўзгартирилади?

## 5 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

**Мавзу: Асинхрон моторнинг қувват коэффициенти  $\cos\varphi$  ни яхшилаш**

*Ишдан кўзланган мақсад:*

Асинхрон моторни қувват коэффициенти унинг физик моҳиятини пасайиш сабаблари ва ошириш усулларини ўрганиш.

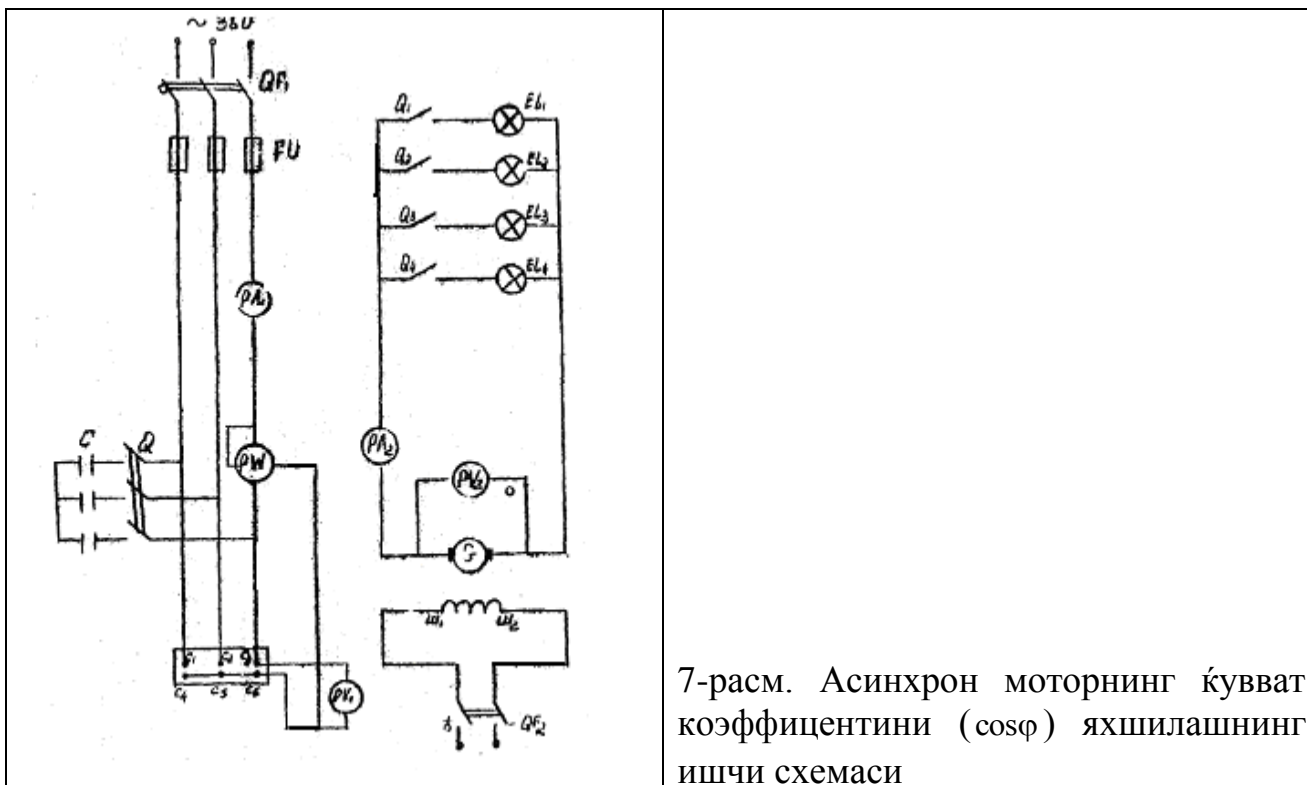
*Ишни бажариш тартиби:*

1. Лаборатория қурилмасининг тузилиши, электр моторнинг ва ўлчов асбобларнинг паспорт маълумотлари ва конденсаторнинг турлари билан танишиш.

2. Тажриба ўтказиш стендининг 7-расмда кўрсатилган электр схемасини йиғиш ва ўқитувчи текширувидан сўнг ишлатиб қуриш.

3. Моторнинг механик характеристикасини ҳисоблаб қуриш учун тажриба ўтказиш ва 5-жадвал ўлчаш маълумотлари қисмини тўлғазиш.

4. Ҳисоблаш формулалардан фойдаланиб 7-жадвални тўлғазиш, механик, характеристика  $n=f(M)$  ва қувват коэффициенти  $\cos\varphi=f(M)$  графигини чизиш ва уларни таҳлил қилиш.



7-расм. Асинхрон моторнинг қувват коэффициентини ( $\cos\varphi$ ) яхшилашнинг ишчи схемаси

Ишлаб чиқариш корхоналарида жуда кенг тарқалган асинхрон моторлари ва шу каби электромагнитавий чўлғамларга эга бўлган катор электр истеъмолчиларида магнитавий майдон ҳосил қилиш учун реактив қувват талаб қилинади. Реактив қувват ҳеч қандай фойдали ишга сарфланмай истеъмолчи занжири, электр тармоғи, трансформатор, генератор ва ўзгартгичларни реактив ва актив ток билан юклаб, уларнинг актив (фойдали ишга сарфланадиган) ток ўтказиш қobiliятини, камайтиради. Реактив қувват  $\cos\varphi$  деб аталувчи қувват коэффициентини билан ҳарактерланади. Бу коэффициентининг қиймати қуйидагича аниқланади.

$$\cos\varphi = \frac{P}{3 \cdot U \cdot I} = \frac{P}{S}$$

бу ерда: P-актив қувват, Вт;

U-фазаларо (линия) кучланиши, В;

I-линия токи, А;

S-тула қувват, ВА.

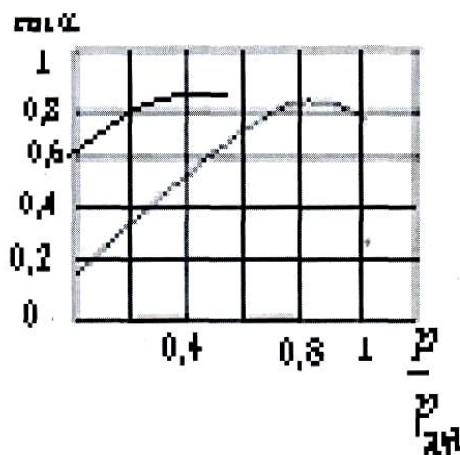
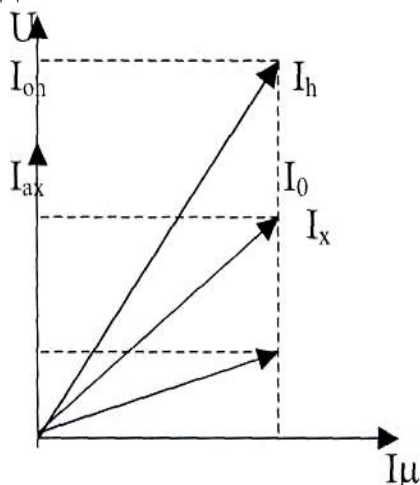
Ток манбаидан талаб қилинадиган реактив қувват қийматини камайтириш билан қувват коэффициентини юқори қийматга эга қилиш мумкин.

Асинхрон мотор мисолида кўрсатиш мумкин. Моторни ишлатишга магнитавий майдон ҳосил қилиш учун унга бериладиган токнинг бир қисми актив токдан иборат бўлади.

8-расмдаги диаграммада электр мотор юкласини салт иш режимдан номинал қийматгача ўзгариши кўрсатилган. Моторга бераётган кучланиш қийматини ўзгармас, яъни  $U = \text{const}$  деб қабул қилинса, у ҳолда  $\Phi$  ва  $I_m$  лар ҳам ўзгармас бўлади.

Маълумки, юклама ўзгариши билан токнинг факат актив қисми ўзгаради. Бунинг натижасида статордаги нағрузка токи билан кучланиш векторлари

орасидаги бурчак фарқи  $\varphi$  нинг қиймати ҳам ўзгаради, яъни нагрузка купайиши билан  $\varphi$  бурчаги камаяди ва аксинча. Демак, юқори  $\cos\varphi$  га эга бўлиш учун моторни мумкин қадар тула нагрузка билан ишлатиш тавсия қилинади.



8- расм. Мотор актив нагрузкаси қийматининг ўзгариши билан  $\cos\varphi$  нинг ўзгариш диаграммаси

9-расм. Δ дан Y схемасига ўтказилган мотор қувват коэффициентининг ўзгариш графиги

Асинхрон моторларни юқори  $\cos\varphi$  га эга бўлиши учун, даставвал уларни тула нагрузка билан ишлатиш лозим. Бунинг учун эса технологии жараёни такомиллаштириш, кичик нагрузка билан ишлайдиган моторларни кичик қувватли, яъни кичик нагрузкага мос моторлар билан алмаштириш, салт иш режим вақтини иложи борича қисқартириш ва моторни тамирлашни сифатли ўтказиш лозим. Узок вақт давомида номиналга нисбатан кичик нагрузка, яъни  $P=(0,3-0,5)P_n$  билан учбурчак схемасида ишлайдиган асинхрон моторни юлдуз схемасига ўтказилса ҳам унинг қувват коэффициенти кескин ортади. Бунда статорга бериладиган кучланишни ҳамда магнитавий оқим ҳосил қилувчи  $I_0$  токининг қийматлари  $\sqrt{3}$  марта камаяди. Статор токининг актив қисми эса бирмунча кўпаяди. Шу сабабли юлдуз схемасига ўтказилган моторнинг  $\cos\varphi$  қиймати (эгри чизиқ, 1) учбурчаклик схемадаги (эгри чизиқ, 2) га нисбатан анча юқори бўлади (9-расм).

Бундай табиий усулар билан юқори қийматли қувват коэффициенти га эга бўлинса, моторнинг фойдали иш коэффициенти ҳам юқори бўлади.

Агар табиий усуллар билан қувват коэффициентини керакли қийматга ошириш имкони бўлмаса, у ҳолда суний усуллардан фойдаланади. Суний усуллар ичида энг кўп тарқалгани  $\cos\varphi$  ни конденсатор билан ошириш ҳисобланади. Асинхрон мотор ўрнига синхрон моторни ишлатиб ҳам  $\cos\varphi$  ни ошириш мумкин.

Конденсатор батареяларнинг сўғими қуйидагича аниқланади:

$$3\tilde{N} = \frac{D_N \cdot 10^9}{\omega \cdot U^2} \text{ мкф}$$

бу ерда: С-конденсатор батареясининг бир фазасидаги сўғими;

$P_c$ -конденсатор батареяларнинг қуввати;

U-конденсатор батареялари фазасидаги кучланиш.

Демак, ўзгармас сиғимли конденсатор  $P_c$  кувватининг киймати кучланиш квадратига тўғри пропорционал бўлгани учун конденсатор батареяларини юқори кучланиш томонига улаш тавсия қилинади. Катта кувватли моторларда конденсатор батареялари статор чўлғамининг ўзига паралел уланади. Конденсатор батареялари, одатда ёритиш лампалари ёки актив қаршиликлар билан разрядланади.

5-жадвал

Ўлчаш маълумотлари						Ҳисоблаш маълумотлари		
Мотор			Генератор					
$I_\phi$	$U_\phi$	$P_\phi$	$U_\Gamma$	$I_\Gamma$	N	$P_M$	$\cos\phi$	$P_{2M}$
A	B	Bт	B	A	айл/мин	Bт	-	Bт

#### Назорат саволлари

1.  $\cos\phi$  нима ва у электр қурилма ишига қандай таъсир этади?
2. Асинхрон мотор кувват коэффициентини ( $\cos\phi$ ) пасайишига таъсир этувчи факторлар нималардан иборат?
3. Қандай қилиб асинхрон моторларнинг кувват коэффициентини ( $\cos\phi$ ) яхшилаш мумкин?
4.  $\cos\phi$  ни яхшилаш учун конденсатор куввати  $P_c$  ва сиғими  $C$  қандай аниқланади?

## 6 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### Мавзу: Электр моторларнинг тормоз режимларини ўрганиш

*Ишдан кўзлангани мақсад:*

1. Ўзгармас ва ўзгарувчан ток моторларининг тормоз қилиш усуллари билан танишиш, ҳамда уни тажрибада амалга ошириш.

*Ишни бажариш тартиби::*

1. Тажриба ўтказадиган ускуналар билан танишиш ва унинг паспорт маълумотларини ёзиб олиш.
2. Тажриба учун керак бўлган ўлчов асбобларини танлаш.
3. 10 ва 11-расмлардаги схемаларни йиғиш ва мотор манбадан узилганидан то тўхтагунга қадар кетган вақтни аниқлаш.
4. Электр мотор тўхташ вақтидаги айланиш тезлиги графигини чизинг  $n=f(t)$ .

Электр моторлар ҳам бошқа машиналар каби тормозлаб тўхтатилади. Электр моторларни тормозлашда генератор (рекуператив), қарши қўшиш ва



электродинамик усуллардан фойдаланилади.

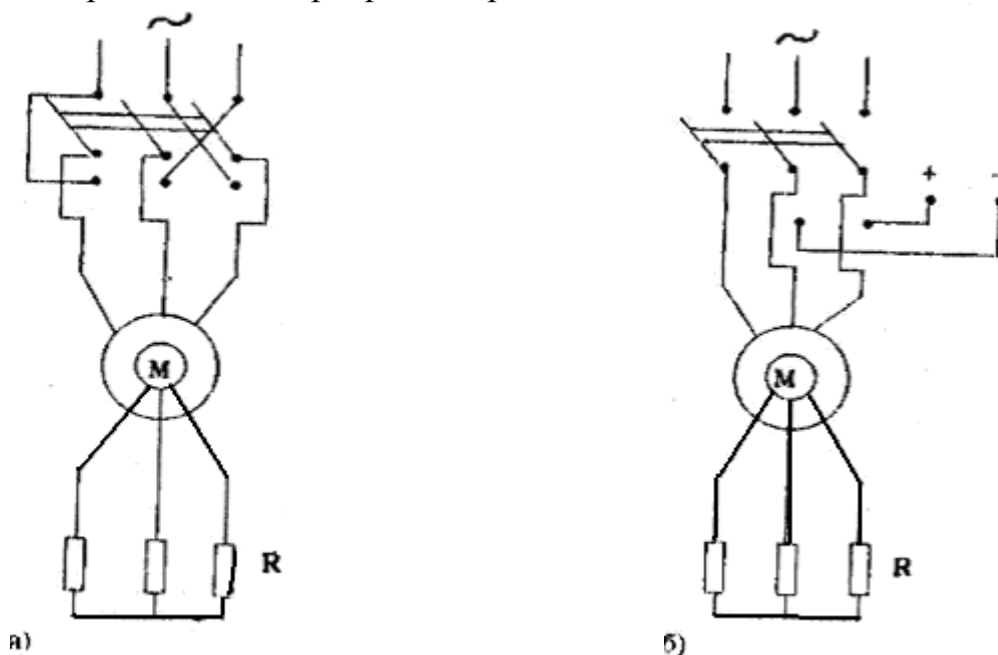
**Генератор** усулида тормозлашда моторларнинг ротори (якори) айланиш тезлигини бирламчи мотор ёрдамида магнит майдонининг айланиш тезлигидан юкори тезликда айлантирилса бунда мотор генератор режимда ишлай бошлайди. Бунда мотор бирламчи мотор томонидан берилган механик энергия электр энергиясига айланиб, унинг статори орқали электр тармоғига узатилади.

**Карши кўшиш** усулида тормозлашда ўзгарувчан ток моторларида статор чўлғамининг ихтиёрий иккитасининг ўрнини алмашлаб улаш билан, ўзгармас ток моторларида якорь ёки кўзгатиш чўлғамларининг ўрнини алмаштириш билан эришиш мумкин.

**Электродинамик** тормозлаш усулида ўзгарувчан ток моторларини тормозлаш учун статор чўлғами ўзгарувчан ток тармоғидан узилиб унга ўзгармас ток берилади ва статорда тормозловчи момент ҳосил қилиш натижасида эришилади. Ўзгармас ток моторларида эса якорь чўлғами электр тармоғидан ажратилиб, якорь чўлғамига тормозловчи каршилиқ уланади. Якорь чўлғамида ҳосил бўлган электр юритувчи куч каршилиқ орқали ўтиб, энергия иссиқликка айланади ва моторнинг тормозланиш тезлашади.



10-расм. Ўзгармас ток моторларини тормоз қилиш схемаси.



11-расм. Асинхрон моторни тормоз қилиш схемаси.

### Назорат саволлари

1. Манба кутбларини ўзгартириш йўли билан ўзгармас ток моторини

тескари улаб тормозлаш мумкинми?

2. Кетма-кет кўзгатиладиган ўзгармас ток моторини генератор усулида тормозлаш мумкинми?

3. Электродинамик усулида тормозлашнинг қандай камчиликлари мавжуд?

## 7 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

**Мавзу: Уч фазали асинхрон моторни бир фазали режимда ишлаганда механик характеристикасини ўрганиш**

*Ишдан кўзланган мақсад:*

Уч фазали асинхрон моторни бир фазали тармоқга улаб ишлатиш усулларини ўрганиш ва механик дарактерискасини уларни тажриба асосида кўриб таҳлил қилиш.

*Ишни бажариш тартиби:*

1. Лаборатория қурилмасининг тузилиши, электр моторнинг ва ўлчов асбобларнинг паспорт маълумотлари ва конденсаторнинг турлари билан танишиш.

2. Тажриба ўтказиш стендининг 13-расмда кўрсатилган электр схемасини йиғиш ва ўқитувчи текширувидан сўнг ишлатиб қуриш.

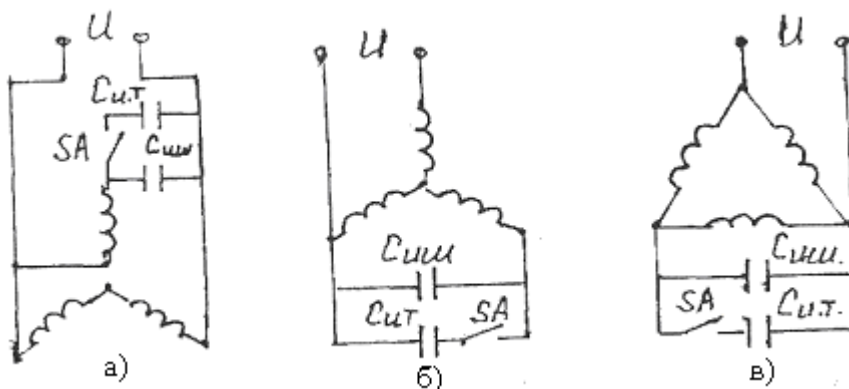
3. Моторнинг механик характеристикасини ҳисоблаб қуриш учун тажриба ўтказиш ва б-жадвал ўлчаш маълумотлари қисмини тўлғазиш.

4. Ҳисоблаш формулалардан фойдаланиб б-жадвални тўлғазиш, асинхрон моторни уч ва бир фазали режимларда ишлагандаги механик характеристикалари  $n=f(M)$  графикларини чизиш ва уларни таҳлил қилиш.

Қишлоқ ва сув хўжалиги объектларида уч фазали асинхрон моторлари кўпинча, бир фазали мотор сифатида ишлатиш зарурияти тез тез учраб туради. Уч фазали моторни бир фазали тармоққа улаб ишлатиш учун сиғим, актив ва индуктив қаршиликли фаза силжитгичлардан фойдаланилади.

12 расмда уч фазали асинхрон моторни сиғим қаршиликли фаза силжитгич воситасида бир фазали тармоққа улаб ишлатиш схемалари кўрсатилган. Схемалардаги  $C_{иш}$  ва  $C_{ишт}$  тегишлича иш ва ишга тушириш конденсаторларининг сиғимларидир. Агар мотор салт иш режимида ёки кичик юклама билан ишга тушириладиган бўлса,  $C_{ишт}$  нинг кераги бўлмайди-SA улаш калтакти очик ҳолатда бўлади. Номинал юклама эса-даставвал SA улагич кантакти ёпик ҳолатда бўлади, сўнгра мотор электр тармоғига уланади. Ишга тушириш жараёни тугаши билан SA улагич контакти тугуни ажратилиб,  $C_{ит}$  занжиридан ажратилади. Акс холда кучланиш резонанси сабабли моторнинг фаза чўлғами номиналдан юқори бўлган хавфли кучланиш таъсирда қолади.

Кичик ва ўрта қувватли қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторлар сиғим қаршиликли фаза силжитгич билан биргаликда ишлаб бир фазали электр тармоқларидан ишлашга мўлжалланиб чиқарилмоқда.



12-расм. Уч фазали асинхрон моторни бир фазали тармоқдан ишлатганда конденсатор батарияларининг уланиш схемалари.

Бир фазали тармоқдан ишлайдиган уч фазали моторнинг қуввати номинал қувватининг 60÷80% ига тенг бўлади. 1-расм, а даги схемага биноан ишга туширилувчи мотор учун иш конденсаторининг сиғими куйидаги эмпирик формула билан аниқланади:

$$C_{шт} = \frac{2740 \cdot I_{1H}}{U_{1H}} \text{ мкФ}$$

б) схемада  $C_{шт} = \frac{2860 \cdot I_{1H}}{U_{1H}} \text{ мкФ},$

в) схемада  $C_{шт} = \frac{4800 \cdot I_{1H}}{U_{1H}} \text{ мкФ},$

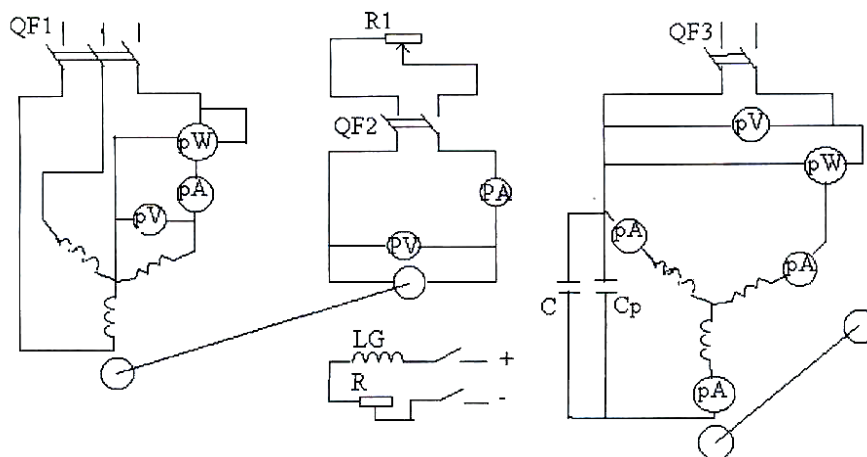
бу ерда  $I_{1H}$  – уч фазали моторнинг номинал токи, А;

$U_{1H}$  – уч фазали моторнинг номинал кучланиши, В.

Ишга тушириш моментини номинал момент кийматигача кўтариш учун  $C_{шт} (2,5 \div 3) C_{шт}$ , максимал моментгача кўтариш учун эса  $C_{шт} (6 \div 8) C_{шт}$  олинади.

7 –жадвал

Ўлчаш маълумотлари						Ҳисоблаш маълумотлари					
Мотор			Генератор			P <sub>Г</sub>	P <sub>1М</sub>	P <sub>2М</sub>	η <sub>М</sub>	η <sub>ААД</sub>	М
I	U	P	U	I	n						
А	В	Вт	В	А	айл/мин	Вт	Вт	Вт	-	-	Н.М



13-расм. Уч фазали асинхрон моторни бир фазали тармоқдан ишлатишнинг электр схемаси.

## Назорат саволлар

1. Нима учун уч фазали мотор бир фазали тармовда ишлаганда унинг бошлангич моменти нолга тенг бўлади?
2. Уч фазали мотор бир фазали тармовда ишлаганда қандай магнит майдони ҳосил бўлади?
3. Қандай қилиб уч фазали мотор бир фазали тармовда ишлаганда унинг йўналишини ўзгартириш мумкин?
4. Уч фазали асинхрон моторни бир фазали тармовдан қандай усуллар билан юргизиш мумкин?

## 8 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

**Мавзу: Электрлаштирилган транспорт воситалари электр юритмаларини автоматик бошқариш схемаларини ўрганиш**

*Ишдан кўзланган мақсад:*

1. Транспорт воситалари электр юритмаларини ўрганиш ва уларни автоматик бошқариш схемаларини йиғиш ҳамда ишлатиш.

*Ишни бажариш тартиби:*

1. Лабораторидаги электрлаштирилган транспорт воситалари электр қурилмаси билан танишиш.

2. Электрлаштирилган транспорт воситалари электр юритмасини автоматик бошқариш схемасини йиғиш ва уни ишга тушириш.

3. Ҳар хил тартибларда схемани ишлашини текшириш.

Электрлаштирилган қурилмалар технологик жараёнларни автоматик бошқаришда завод ва фабрикаларда, донни сақлаш хоналарида, тегирмонларда, ем тайёрлаш цехларида ва бошқа ишлаб чиқариш жараёнларда ишлатилиши мумкин. Келтирилган схемада ип йиғирув корхоналарида қўлланиладиган қурилманинг (челнок) бошқариш схемаси кўрсатилган. Схема қуйидаги режимларда ишлайди:

1-ярим автоматик режимда;

2-автоматик (1-цикл) режимда;

3-автоматик равишда вақт утиши билан бир неча циклда.

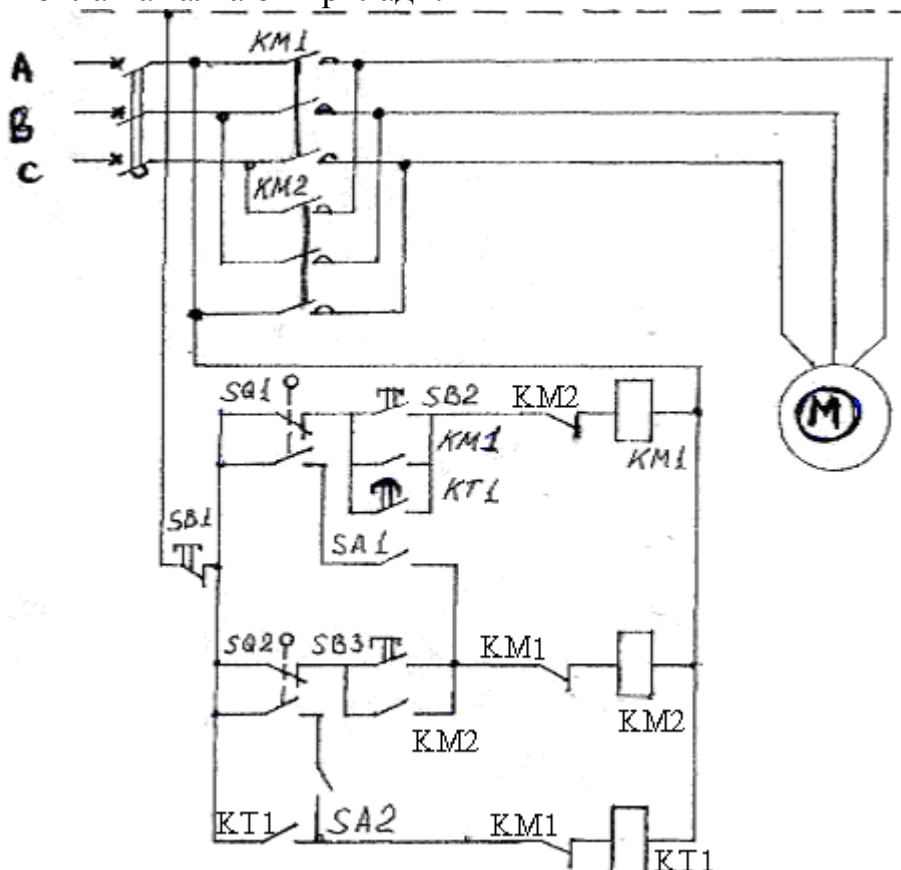
Тугунлар электр моторларни «олдинга» ёки «орқага» ва керак бўлганда учириш учун фойдаланилади. Схемадаги SA1 ва SA2 қўшиб ажратгичлар керакли режимга қўйиш учун ишлатилади. ^

Йўл охиридаги SQ1 ва SQ2 ўчиргичлар M электр моторни йўл функцияси бўйича автоматик равишда учириш ва қушиш учун хизмат қилади.

Ярим автоматик режимида схема бошқариш тугунлари орқали амалга оширилади. Автоматик равишда бир неча циклда вақт утиши билан иш режимида SA1 ва SA2 ажратгичлар қўшилган холда бўлади.

Схемага QF автомат ажратгич ёрдамида кучланиш берилади. SB2

туғунини босиш билан КМ1 магнит ишга туширгич ғалтаги кучланиш олади ва ўзининг куч контактини кўшиш билан электр моторни ишга туширади, бу ҳолат шартли равишда «олдинга» ҳаракатланади деб қабул қилинади. КМ1:2 блок контакт ёрдамида SB2 тугуни шунтланади. Транспорт агрегати белгиланган жойга етгач йўл охирига қўйилган ажратгич SQ1 ни босади ва ажратиш контакти орқали КМ1 ғалтак занжирини ажратади, кўшиш контакти SA2 орқали КМ2 магнит ишга туширгични кўшади. КМ2 магнит ишга туширгич куч контакти орқали электр мотор тескари (реверсив) йўналишга ҳаракатланади ва транспорт агрегати ҳам тескари томонга қараб ҳаракатланади. Транспорт агрегати белгиланган жойига етгач йўл охирига қўйилган иккинчи ажратгич SQ2 ни кўшади. У ўзининг ажратиш контакти билан КМ2 занжирини узади ва электр мотор тўхтади. SQ2 нинг кўшиш контакти билан SA2 орқали КТ вақт релеси ғалтагини кўшади. Маълум вақт ўтиши билан вақт релеси ўзининг КТ1 контактини кўшади SB2 тугунини шунтлайди. КМ1:4 магнит ишга туширгич кучланиш олади ва КТ вақт релеси занжирини кучланиш тармоғидан ажратади. Цикл шу тариқа давом этаверади. Транспорт воситасини тўхтатиш учун SB1 тугунини босиш билан амалга оширилади.



15-расм. Электрлаштирилган транспорт қурилмасини (челнок) автоматик бошқариш схемаси.

#### Назорат саволлар

1. Схемани ярим автомат тартибда ишлашини тушинтиринг?
2. Схемани автоматик тартибда ишлашини тушунтиринг?

3. Вақт релесининг КТ2 контакти схемада қандай вазифани бажаради?
4. КТ2 вақт релеси занжирида КМ1 контакти ўрнига КМ2 контакти турса нима бўлади?
5. Агар КТ2 ғалтаги занжиридаги КМ1 контактни тўғридан-тўғри улаб қўйилса схема қандай ишлайди?

## 9 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

**Мавзу: Минорали насос қурилмаси автоматик бошқариш схемасини ўрганиш**

*Ишдан кўзланган мақсад:*

Минорали насос қурилмаси автоматик бошқариш схемасини ўрганиш ва схема тузишда амалиёт маълумотларини олиш. Автоматик бошқариш схемасини таҳлил қилиш.

*Ишни бажариш тартиби:*

1. Насос қурилмасининг тузилиши ва ишлаш тарзи билан танишиш.
2. Ишни бажариш учун электр схемани йиғиш.
3. Қурилмани қўлда ва автоматик равишда ишга тушириш.
4. Ишдан хулоса чиқариш ва ҳисобот тузиш.

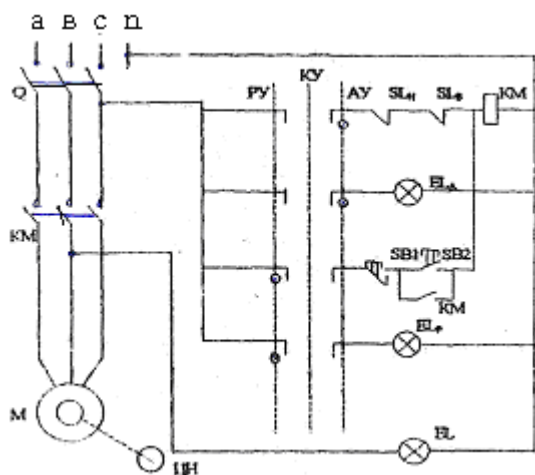
Лаборатория қурилмаси сув манбаси (ҳовуз, қудуқ ва бошқа) марказдан қочирма насос ва унинг электр юритмаси ҳамда бошқариш схемасидан иборат. Насос қурилмасини бошқариш икки хил режимда ишлайди: автоматик ва қўлда бошқариш.

Насос агрегатини автоматик режимда ишга тушириш ва учуриш босим бакидаги сув сатҳига боғлиқ ҳолда амалга оширилади. Сатҳ датчиги сифатида сув юзасига қалқувчи реле ёки метал электродли релелардан фойдаланилади. Сув юзасига қалқувчи реле қалқувчи шарча ва ртутли контактдан иборат.

Босим бакидаги сув камайиши билан қалқувчи шарча пастки сатҳга етгач пружинанинг таъсирини енгиб ртутли контактни SLн қўшади ва КМ магнит ишга туширгич занжири кучланиш олади ва электр насос қўшилиб сув чиқара бошлайди. Бакидаги сувнинг ҳажми оша бориб қалқувчи шарча қўтарилиши билан пружина ўзининг олдинги ҳолатига қайтади ва SLв ртутли контакт ажратилади. Электр мотор тўхтатилади. Электр насоснинг қайта уланиши босиб бакидаги сувнинг пастки сатҳигача камайишига яъни истеъмолчиларга боғлиқ (сув қанча кўп истеъмол қилинса, насос шунча кўп қўшилиб, ажратилиб туради).

КУ қайта улагични “қўлда бошқариш” режимга қўйиб “*ишга тушириш*” SB2 ва “*тўхтатиш*” SB1 тугмалари ёрдамида амалга оширилади.

Схемада огоҳлантирувчи чироқлар қўзда тутилган.



16-расм. Минорали насос қурилмасини автоматик бошқариш электр схемаси.

### Назорат саволлар

1. Электр моторни ишга тушириш ва учирилиши нимага боғлиқ?
2. SL контакт қандай вазифани бажаради ва қандай тарзда ишлашдан сақланади?
3. Моторларни қисқа туташ токдан ва ортиқча юклама токидан қандай қурилмалар ёрдамидан ҳимояланади?
4. Схемани қўлда бошқариш жараёни қандай бажарилади?

## 10. – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### **Мавзу: Фаза роторли асинхрон моторни вақт функциясида автоматик ишга тушириш**

*Ишдан кўзланган мақсад:*

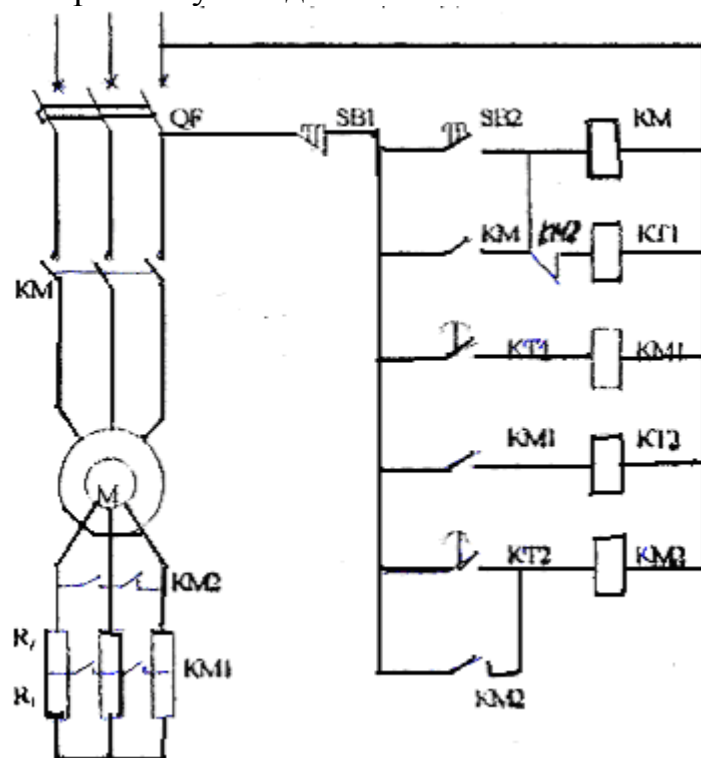
Фаза роторли асинхрон моторни вақт функциясида автоматик ишга тушириш схемасини ўрганиш ва йиғишда амалий маълумотларга эга бўлиш. Фаза роторли асинхрон моторни вақт функциясида автоматик ишга туширишни тажрибада синаб қуриш.

*Ишни бажариш тартиби:*

1. Фаза роторли асинхрон моторни вақт функциясида автоматик бошқаришда қўлланиладиган баъзи асбобларнинг бир-бирига боғлиқликларини ўрганиш.
2. Электр схемадаги вақт релесини ишлаш вақтини ростлаш.
3. Бажарилган ишга хулоса чиқариш ва ҳисобот тузиш.

Асинхрон моторни вақт функциясида ишга тушириш схемасининг ишлаши SB2 ишга тушириш тугунини босиш билан бошланади. KM магнит ишга туширгич қўшилади ва ўз ўзининг KM куч контакти билан моторни электр тармоғига улайди, ҳамда SB2 ишга тушириш тугунини блокировка

килади. Бунда мотор ротор чўлғамида тўлиқ қаршилик қўшилган ҳолда ишга тушади. КМ магнит ишга туширгич билан бир вақтда КТ1 вақт релеси ҳам электр тармоғига қўшилади. Маълум вақт ўтиши билан КТ1 вақт релеси ўзининг қўшиш контактини қўшиб, тезлик контактори КМ1 занжирини қўшади. КМ1 магнит ишга туширгич ўзининг куч контактлари КМ1.1 билан ротор занжиридаги R1 қаршиликни шунтлайди, ҳамда блок контакти ёрдамида КТ2 вақт релеси ғалтагини улайди. Электр мотор янги тезликка аста-секин эришади, бу вақтда КТ2 вақт релеси ўзининг қўйилган вақти ўтгач КТ2.1 қўшилади ва КМ2 магнит ишга туширгич қўшилади. КМ2 ўзининг куч контакти КМ2.1 ни қўшиб ротор занжиридаги R2 қаршиликни ажратади ва КМ2.2 блок контакти билан КТ2.1 контактини шунтлайди. Электр мотор ротор чўлғамидаги қаршилик тўлиқ олиб ташланиб номинал режимда ишлай бошлайди. Ишга тушириш жараёни тугагач моторнинг иш режимига қатнашмайдиган жиҳозлар электр тармоғидан ажратиб қўйилади.



17-расм. Фаза роторли асинхрон моторни вақт функциясида автоматик ишга тушириш схемаси

#### Назорат саволлар

1. Моторларни вақт функциясида ишга туширишнинг афзалликлари ва камчиликлари нималардан иборат ?
2. Агар автоматик ишга туширадиган вақтда КМ2 вақт релеси ишламаса нима содир бўлади?
3. Нима сабабдан КМ1 вақт релеси КМ2 магнит ишга туширгичнинг ажратувчи контактидан кейин уланган?
4. Мотор ўқида (валида) қўйилган юк ишга тушиш жараёнига қандай таъсир қилади?



5. Ваќт релесининг кўшиш ва ажратиш контактлари ваќтлари қандай қилиб ростланади?

## 11 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

**Мавзу:** Паралел кўзғатиладиган ўзгармас ток моторини электр юритувчи куч (тезлик) функциясида ишга тушириш схемасини ўрганиш

*Ишдан кўзланган мақсад:*

Параллел кўзғатиладиган ўзгармас ток моторини электр юритувчи куч (тезлик) функциясида автоматик ишга тушириш схемасини ўрганиш ва йиғишда амалий маълумотларга эга бўлиш.

*Ишни бажариш тартиби.*

1. Параллел кўзғатиладиган ўзгармас ток моторини электр юритувчи куч (тезлик) функциясида автоматик бошқаришда қўлланиладиган баъзи асбобларнинг бир-бирига боғлиқликларини ўрганиш.

2. Электр схемадаги магнит ишга туширгич (тезлик контактори) ишлашини ростлаш.

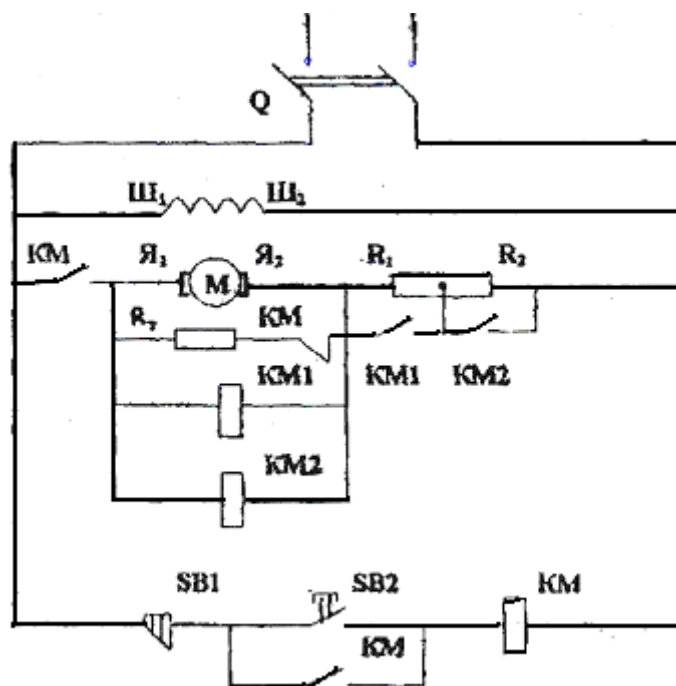
3. Электр моторни тормоз қилиш жараёнини таҳлил қилиш.

4. Бажарилган ишга хулоса чиқариш ва ҳисобот тузиш.

Тажриба стенди параллел кўзғатиладиган ўзгармас ток мотори, икки қисмдан иборат ишга тушириш қаршилиги, тормозлаш қаршилиги ва бошқариш жиҳозларидан иборат.

Бошқариш схемаси "Ишга тушириш" ва "Тўхтатиш" тугунлари, магнит ишга туширгич ва иккита тезликка (электр юритувчи кучга) боғлиқ контаклардан ташкил топган.

Схемани ишга туширишда «Ишга тушириш» тугуни SB2 босилади ва КМ магнит ишга туширгичи чиқишга тушади ва ўзининг нормал очик контактини кўшади ҳамда нормал ёпиқ контактларини очади. КМ кўшилиши биланоқ мотор якорига кучланиш келади ва мотор аста секин ишга туша бошлайди. Якорь айланиши натижасида ҳосил бўлаётган ЭЮК миқдори ошиб боради ва тезликнинг маълум бир нуқтасида КМ1 контактор ғалтаги номинал кучланишига яқин кучланиш ҳосил бўлганда КМ1 контактор кўшилади ва ўзининг контакти КМ1 кўшиб ишга тушириш қаршилигининг бир қисмини шунтлайди. Мотор якорининг тезлиги янада ошиб унда ҳосил бўлаётган ЭЮК миқдори ҳам ортади ва иккинчи контактор КМ2 ҳам ишлаб ўзининг контактини КМ2 кўшади ва қаршилиқнинг иккинчи қисми  $R_2$  ни шунтлайди. Электр мотори номинал режимда ишлай бошлайди.



18-расм. Ўзгармас ток моторини электр юритувчи куч (тезлик) функциясида ишга тушириш схемаси

Назорат саволлари.

1. Ўзгармас ток моторини электр юритувчи куч функциясида ишга туширишнинг афзалликлари ва камчиликлари нималардан иборат?
2. Агар автоматик ишга туширишда KM1 магнит ишга туширгич ишламай қолса мотор ишга тушадими?
3. Тармоқ кучланишининг ўзгариши схема элементларининг ишлашига қандай таъсир қилади?
4. Ажратгични ажратиш билан электр моторни тормоз қилиш мумкинми?
5. Магнит ишга туширгичнинг (тезлик контактори) ишга тушиш кучланиши қандай ростланади.

## 12 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

**Мавзу: Юк кўтариш-ташиш қурилмаси электр юритмасининг автоматик бошқариш схемасини ўрганиш**

*Ишдан кўзланган мақсад:*

Юк кўтариш-ташиш қурилмаси электр юритмаси билан танишиш, улар учун электр мотор қуввати ва турини танлаш ҳамда бошқариш схемасини йиғиш ва тажрибада синаш.

*Ишни бажариш тартиби.*

1. Юк кўтариш-ташиш қурилмаси электр юритмасини автоматик бошқаришда қўлланиладиган асбоблар билан танишиш ва уларнинг бир-бирига боғлиқликларини ўрганиш.

2. Берилган электр схемани йиғиш ва ўқитувчи назоратида ишга тушириш.

3. Электромагнит тормоз қилиш қурилмаси билан танишиш ва унинг ишлашини ўрганиш.

4. Бажарилган ишга хулоса чиқариш ва ҳисобот тузиш.

Юк кўтариш-тушириш қурилмалари юкларни ортиш, туширишда ва монтаж ишларида ишлатилади. Кўтариш қурилмаларининг электр юритмаларида икки хил статик нагрузка мавжуд:

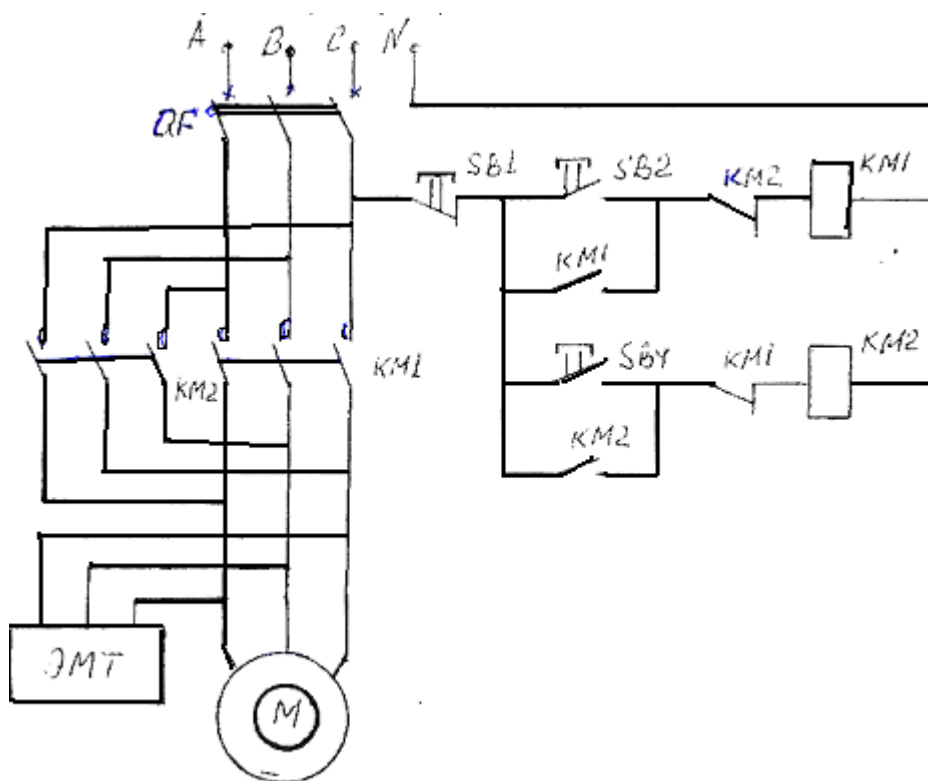
а) факат ҳаракат вақтида пайдо бўладиган ва ҳаракатга доим тескари йўналган реактив нагрузка;

б) исталган вақтда ва исталган йўналишда (ҳаракат йўналишида ва унга қарши таъсир эта оладиган потенциал нагрузка.

Механизмлардаги ишқаланиш кучлари (подшипниклардаги ишқаланиш, тросларнинг йўналтирувчи роликларга ишқаланиши ва ҳакозалар) ҳосил қиладиган нагрузка реактив нагрузкаларга мисол бўла олади. Юкнинг вазнига боғлиқ бўлган нагрузка актив нагрузкаларга киради.

Кўтариш механизмларининг электр юритмалари асосан такрор қисқа вақтли режимда ишлайди. Электр моторнинг турини ва қувватини танлашда бунга ҳисобга олиш зарур бўлади.

Кичик қувватли қурилмаларда қисқа туташ роторли асинхрон моторлар катта қувватли қурилмаларда эса фаза роторли асинхрон моторлар ишлатилади. Кўтариш қурилмаларининг электр юритмаси мотор қўшилганда ва тўхтатилганда ҳам потенциал нагрузкани қабул қила оладиган қилиб ясалади. Шунинг учун кўтариш қурилмаларида электр мотор билан блокировкаланган тормозлаш қурилмаси бўлиши шарт. Тормозлар электромагнит билан юритиладиган барабанли ва дискли бўлиши мумкин. Мотор тўхтатилганда тормозлаш колодкалари пружиналар таъсирида электр моторнинг валини тормозлаб, юкнинг тушишига йул қўймайди. Электр моторни улаш билан бир вақтда тормознинг электромагнит ғалтагига кучланиш берилади. Бунда электромагнит пружинанинг кучини енгиб электр моторнинг валини тормоздан тўхтатади.



19-расм. Юк кўтариш-тушириш агрегати электр юритмасини автоматик бошқариш схемаси.

#### Назорат саволлар

1. Кўтариш қурилмалари электр юритмалари учун қандай электр моторлар қўлланилади?
2. Кўтариш қурилмалари электр юритмасини бошқариш схемасида нима учун икки дона магнит ишга туширгич қўлланилган?
3. Электромагнит тормознинг ишлашини тушинтириб беринг?
4. Кўтариш қурилмаларида қандай нагрузкалар мавжуд?

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Л.В.Колесков ва бошқалар. “Қишлоқ хўжалиги агрегатлари ҳамда қурилмаларининг электрик жиҳозлари ва автоматлаштириш”. Тошкент, “Ўқитувчи” – 1980 йил.
2. С.М.Мажидов. “Электр машиналари ва электр юритмалар”. Тошкент, “Ўқитувчи” – 2002 йил.
3. Л.С. Герасимович ва бошқалар “Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок”. Москва “Колос” – 1980 г.
4. Чилкин М.Г. и Сандлер А.С. “Общий курс электрприводе”. М.Энергоиздат – 1981г.
5. Хомудхонов М.З. ва Мажидов С.М. “Электр юритма ва уни бошқариш асослари”. Тошкент, “Ўқитувчи” – 1970 йил.
6. Ключев В.И. “Теория электроприводе”. М.Энергоиздат – 1985 г.

7. С.М.Мажидов ва бошқалар. “Электр машина ва электр юритмалардан практикум”. Тошкент, “Ўқитувчи”. 2005 йил (лотин ёзувида).

## М У Н Д А Р И Ж А

		бет
	Кириш .....	3
1 – лаборатория иши	Параллел кўзгатишли ўзгармас ток моторнинг механик характеристикасини ўрганиш .....	4
2 – лаборатория иши	Қиска туташтирилган роторли асинхрон моторнинг механик характеристикасини ўрганиш .....	6
3 – лаборатория иши	Фаза роторли асинхрон моторнинг механик ҳарактеристикаларини ўрганиш.....	9
4 – лаборатория иши	Бир фазали асинхрон моторнинг механик характеристикасини ўрганиш .....	11
5 – лаборатория иши	Асинхрон моторнинг қувват коэффициентини яхшилаш .....	14
6 – лаборатория иши	Электр моторларнинг тормоз режимларини ўрганиш.....	17
7 – лаборатория иши	Уч фазали асинхрон моторни бир фазали режимдаги механик характеристикасини ўрганиш .....	19
8 – лаборатория иши	Электрлаштирилган транспорт воситалари электр юритмаларини автоматик бошқариш схемаларини ўрганиш .....	21
9 – лаборатория иши	Минорали насос қурилмаси автоматик бошқариш схемасини ўрганиш .....	23
10 – лаборатория иши	Фаза роторли асинхрон моторни вақт функциясида автоматик ишга тушириш .....	24
11 – лаборатория иши	Параллел кўзгатиладиган ўзгармас ток моторини электр юритувчи куч (тезлик) функциясида ишга тушириш схемасини ўрганиш .....	26
12 – лаборатория иши	Юк кутариш-ташиш қурилмаси электр юритмасини автоматик бошқариш схемасини ўрганиш .....	27
	Фойдаланилган адабиётлар .....	29

Бердиев Усан Турдиевич  
Тожиев Марат Аббасович  
Эркинов Баходир

“Электромеханика” фанидан лаборатория ишларини бажариш учун\  
услубий курсатма)

Мухарир; М.Нуртоева.

Босишга рухсат этилди.  
Ќоғоз улчами 60x84 1/16 хажми 1.8 табоқ 30 нусға

Буюртма № \_\_\_\_\_

---

ТИМИ босмахонасида чоп этилди.

ТОШКЕНТ –700000.

Ќори-Ниязий кўчаси 39 уй.