

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ
ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

СУВ ХЎЖАЛИГИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКАСИ ВА УНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ
кафедраси

«Гидротехника иншоотлари ва насос станцияларининг электр
машиналари ва юритмалари» фанидан
ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИНИ
бажариш бўйича

МЕТОДИК ҚЎЛЛАНМА

(II қисм. Электр юритмалари)

ТОШКЕНТ—2008 й.

Ушбу методик кўлланма институт илмий-услугий кенгашининг _ _ 2008 йилда бўлиб ўтган № - сонли мажлисида кўриб чиқилди ва чоп этишга тавсия этилди. Методик кўлланма «Гидротехника иншоотлари ва насос станцияларининг электр машиналари ва юритмалари» 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 йўлларини ўрганиш йўли билан) бойитишга мўлжалланган. Методик кўлланмада талабаларнинг тажриба ишлари натижаси асосида электр моторларнинг механик характерис-тикаси графигини кўриш учун керакли параметрларини ҳисоблаш формулалари ҳамда талабаларнинг билим даражасини текшириш учун назорат саволлари келтирилган.

Услугий кўлланма 5521800-Автоматика ва бошқарув (Сув хўжалигида), 5520200- Электр энергетикаси (Сув хўжалигида), 5541600-Гидротехника иншоотлари ва насос станцияларидан фойдаланиш, 5650300-Сув хўжалиги ва мелиорация ишларини механизациялаш ва 5650500-Сув хўжалигида мелиоратив, транспорт машиналари ва қурилмаларидан фойдаланиш, уларга сервис хизмати кўрсатиш бакалаврият йўналишлари бўйича таълим олаётган талабаларга мўлжалланган.

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

Тақризчилар: Н.Б.Пирматов - ТДТУ “Кончилик электромеханикаси”
кафедраси профессори, техника фанлари доктори
А.Ж. Рахматов - ТИМИ доценти, техника фанлари номзоди

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 тақозо этади.

Мотор, иш машинаси ва узатиш қурилмаларидан иборат техникавий мажмуа иш агрегати деб юритилади.

Иш машинаси ёки ишчи механизмининг берилган тезлик билан ҳаракатлантирувчи мотор, узатиш механизми ва уларни бошқарув қурилмаси билан биргаликда юритма деб аталади. Иш механизмининг 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 қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида ҳаракатлантирувчи асосий техник восита сифатида фойдаланилади.

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

1 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Мавзу: Параллел кўзғатишли ўзгармас ток моторининг 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. Кўзғатиш токи $I_K = I_{KH} = const$ ва якор занжири қаршилиги $R_{Я} = R_{ЯН} = const$ 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 кўзғатиш чўлғами ($К_1, К_2$) ларни ўзгармас ток манбаига улаймиз. Электр мотор якор чўлғамида ҳосил бўлган магнит оқими ($\Phi_{Я}$) ва кўзғатиш чўлғамида ҳосил бўлган магнит оқим (Φ_k) ларнинг ўзаро таъсири натижасида айлантурувчи момент юзага келади ва электр моторнинг якори ҳаракатга келади. Аста секинлик билан R_1 ишга тушириш қаршилигини камайтириб $R_1=0$ ҳолатга келтирамыз. Электр мотор эса салт иш режимида ишлай бошлайди. Механик характеристика бу мотор вали айланиш моменти (M) билан унинг якорини айланиш тезлиги (n) орасидаги боғлиқликнинг график тасвиридир, яъни $n=f(m)$. Лаборатория шароитида электр моторнинг валига ўзгарувчан қаршилик моменти таъсирини унинг валига уланган генераторга уланган юкларлар (лампарлар) ёрдамида ҳосил 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. Сунъий характеристика қуриш учун тажриба юкоридаги тартибда кўзғатиш чулғам занжирига уланган R_2 ёрдамида токни номиналдан камайтириб яъни $I_K = I_{KH} = const$ $I_K < I_{KH}$, шарти $R_{Я}=R_{ЯН}=const$ ҳамда якор чўлғами занжирига R_2 қаршилик киритиб, $R_R < R_{RH}$ ва $I_K = I_{KH} = const$ шарт бажарилган ҳолда қайтарилади ва ўлчанган кўрсаткичлар жадвалга киритилади.

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

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

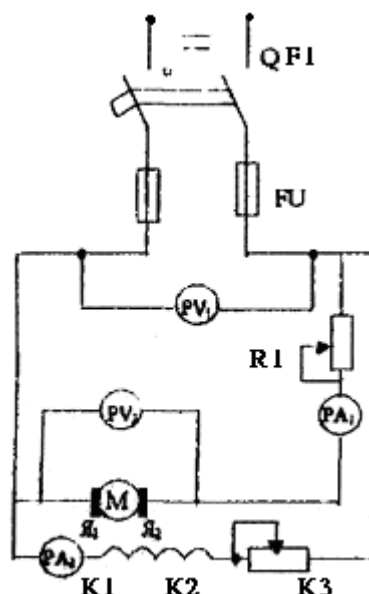
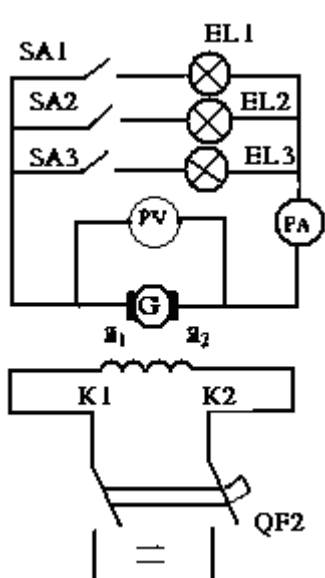
7. Қурилган механик характеристикаларни таҳлил қилиш.

1 жадвал

Тартиб рақами	Ўлчаш маълумотлари					Ҳисоблаш маълумотлари							
	Мотор			Генератор									
	U_M	I_A	I_K	I_G	U_M	n_2	I_M	P_{1M}	P_G	η_{aep}	η_i	P_{2M}	M
	В	А	А	А	В	айл/мин	А	Вт	Вт			Вт	Н.М

Ҳисоблаш учун формулалар:

$$I_M = I_A + I_K \quad \eta_{aep} = \frac{P_G}{P_1} \quad P_{2m} = P_1 \cdot \eta_m \quad P_{1M} = U_M \cdot I_M \quad \eta_M = \sqrt{\eta_{aep}} \quad P_r = U_1 \cdot I_1 \quad M = \frac{9,55 \cdot P_{2M}}{n_2}$$



1-расм. Ҳизғармас ток параллел кўзғатишли электр моторни синаш стендининг принциал электр схемаси

Назорат саволлари

1. Ҳизғармас ток моторлари ишлаш принципи нимага асосланган?
2. Якор чўлғами занжирига уланган кўшимча қаршилик R_1 қандай вазифани бажаради?
3. Кўзғатиш чўлғами занжирига уланган R_2 қаршилик қандай вазифани бажаради?
4. Моторнинг механик характеристикасини тушунтириб беринг?
5. Мотор айланиш тезлиги генератор ёрдамида унга кўйилган қаршилик моменти M билан қандай боғланишда?
6. Табиий ва суний механик характеристикаларининг бир биридан фарқи қандай?

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) электр схемасини йиғиш ва ўқитувчи текширувидан сўнг ишлатиб қуриш.

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 $n_2 = f(M)$ ва $\cos \varphi = f(M)$ қувват коэффициенти графигини чизиш.

5. $n_2 = f(M)$ ва $\cos \varphi = f(M)$ 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° бурчак остида статор ички доираси бўйлаб жойлашган чўлғамлар уч фазала кучланиш манбаига уланганда айланувчи магнит майдони ҳосил бўлади. Ушбу майдон ротор чўлғамларини кесиб ўтиб 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 статор чўлғами ҳосил қилган майдон айланиш частотаси n_1 қуйидагича белгиланади.

$$n_1 = \frac{60 \cdot f}{p}$$

бу ерда: 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 EL₁-EL₄ лампалар сонини ўзгартириш орқали амалга оширамиз. Биринчи ўлчаш маълумотларини

генератор якор занжиридаги EL₁-EL₄ лампалар уланмаган ҳолатда, яъни электр моторнинг салт иш режимида PA₁ PV, PW, PA₂ PV₃ ўлчов жиҳозлари кўрсаткичларини жадвалга ёзиб оламиз. Электр моторнинг айланиш частотасини тахометр ёрдамида электр мотор валига текизиб ўлчаб оламиз.

2 жадвал

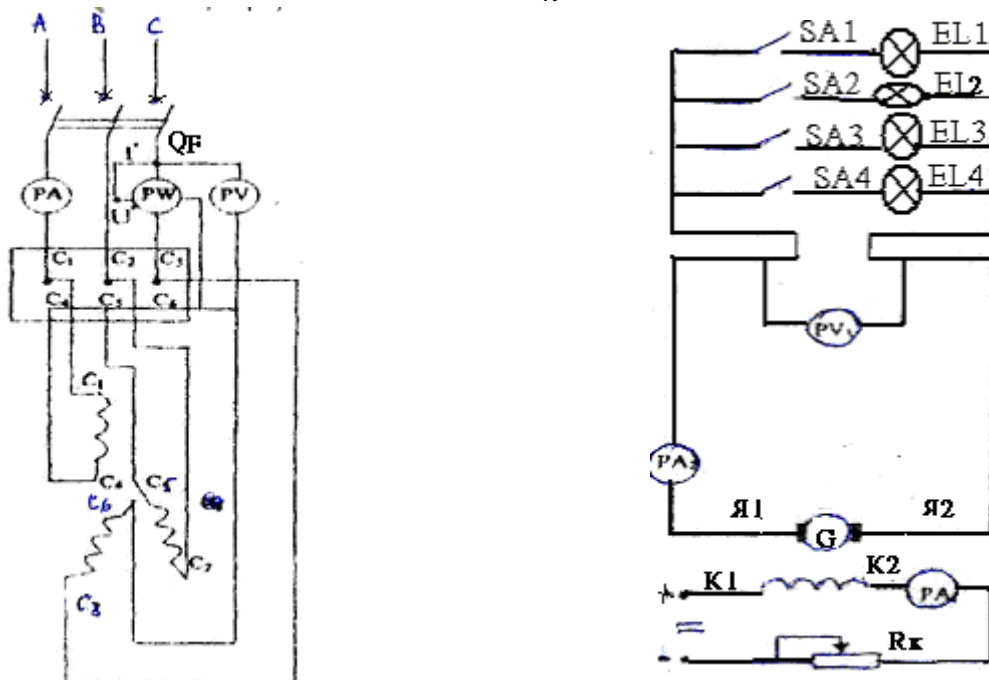
Тартиб рақами	Ўлчаш маълумотлари						Ҳисоблаш маълумотлари						
	Мотор			Генератор									
	I _М А	U _Ф А	P _Ф А	U _Г В	I _Г А	n айл/мин	P _{1М} Вт	P _Г Вт	η _{АГР}	P _{2М} Вт	η _l	cos φ	M Н.м

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

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

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



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

Назорат саволлари

1. Қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторнинг тузилиши ва ишлаш принципи қандай?
2. Магнит майдонининг айланиш тезлиги нималарга боғлиқ?
3. Роторнинг айланиш тезлиги нималарга боғлиқ?
4. Иккита бир хил асинхрон моторнинг қувват коэффициенти 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 ($SA_1, SA_2, SA_3, SA_4, SA_5$) 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 тоқини камайтириш мақсадида ротор чўлғами занжирига кетма-кет қилиб ташқи қаршилик киритилади (3-расм $RP_1, RP_2, RP_3, RP_4, RP_5$).

Ротор чўлғами юлдуз схемаси билан уланиб, унинг Ҳар бир фазасига ташқи қаршиликни киритиш учун айланувчи ротор валига учта ўзаро ва валдан изоляцияланган Ҳалқа ўрнатилади. Ротордаги фаза чўлғамининг учлари учта Ҳалқага уланиб, Ҳалқалар 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 $n_1 = 60 \cdot f / p$ 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 чўлғамларида ток Ҳосил қилади. Ротор чўлғамларидаги ток билан статордаги айланувчи магнит майдоннинг ўзаро таъсири натижасида айланувчи электромагнит момент Ҳосил бўлиб, натижада мотор ротори n_2 частота билан айлана бошлайди. Айлантирувчи моментни Ҳосил қилувчи кучларнинг йўналиши чап қўл қоидаси билан аниқланади. Шундай қилиб, моторнинг статорига берилган электр энергияси электромагнит жараён натижасида роторни айлантирувчи механик энергияга айланади. Асинхрон моторнинг айланиш йўналишини ўзгартириш учун статор чўлғамининг электр тармоғига уланган Ҳар қандай иккита фаза

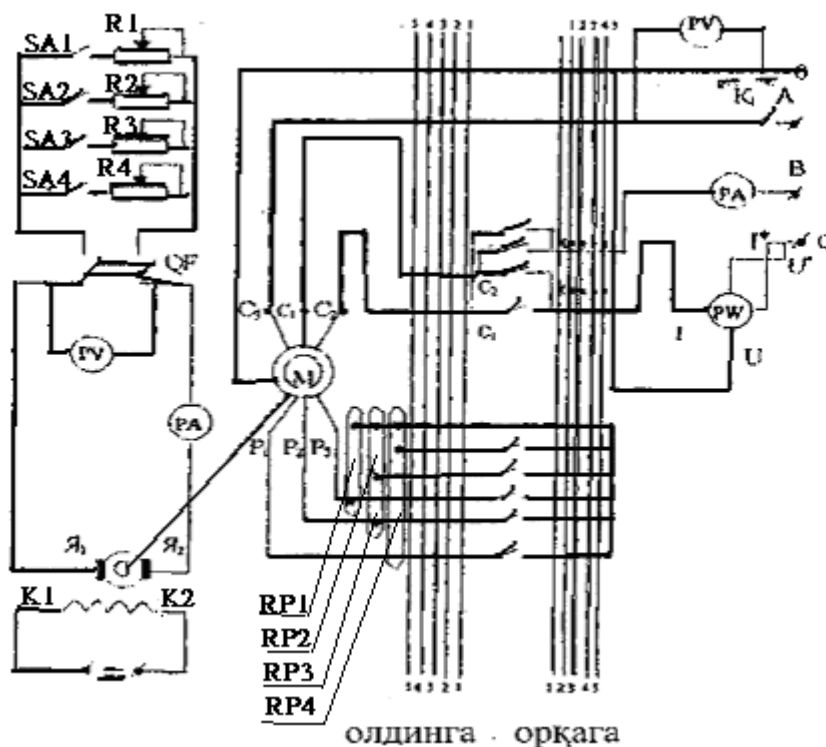
учини ўзаро алмаштириш кифоя. Бунда айланувчи магнитавий майдон ва у томон эргашиб айланувчи роторнинг айланиш йўналишлари тескарига ўзгаради. Роторнинг айланиш частотаси n_2 айланувчи магнитавий майдоннинг синхрон частотаси n_1 га нисбатан ҳамма вақт кичик бўлади. $n_2 < n_1$.

3- жадвал

Ўлчаш маълумотлари						Ҳисоблаш маълумотлари					
Мотор			Генератор			P_{1M}	$P_{Г}$	η_{AGP}	η_i	P_{2M}	M
U_M	I_{Φ}	P_{Φ}	$U_{Г}$	$I_{Г}$	n_2						
В	А	Вт	В	А	айл/мин						

Ҳисоблаш учун формулалар.

$$P_{1M} = 3P_{\Phi}; \eta_{AGP} = \frac{P_{Г}}{P_{1M}}; P_{2M} = P_M \cdot \eta_M; P_{Г} = U_{Г} \cdot I_{Г}; \eta_{Г} = \eta_M = \sqrt{\eta_{AGP}}; M = \frac{9,55 \cdot P_{2M}}{n}$$



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

Назорат саволлари

1. Фаза роторли асинхрон мотор тузилиши ва ишлаш принципи қандай?
2. Фаза роторли асинхрон моторни қисқа туташтирилган асинхрон мотордан қандай фарқи бор?
3. Нима учун ротор чўлғамига қаршилик уланса айланиш тезлиги пасаяди?
4. Нима учун ротор чўлғамига қаршилик уланса моторнинг ишга тушириш momenti 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 кўриш.

3. Моторнинг механик характеристикасини ҳисоблаб кўриш учун тажриба ўтказиш ва 4-жадвал ўлчаш маълумотлари қисмини тўлғазиш.

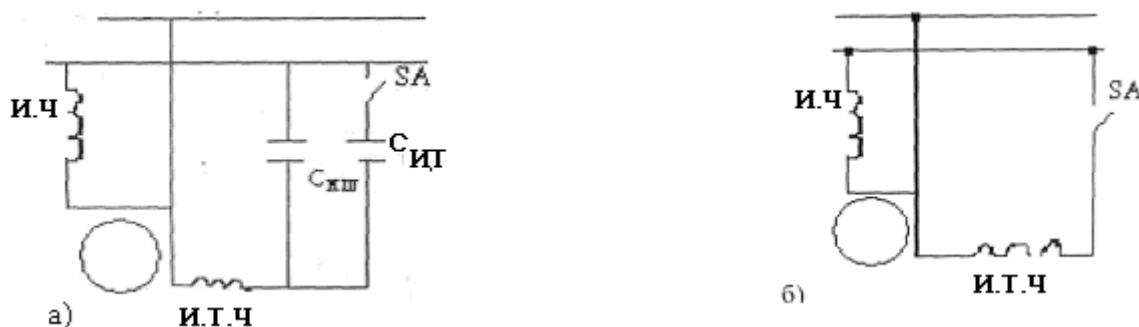
4. Ҳисоблаш формулалардан фойдаланиб 4-жадвални тўлғазиш, механик характеристикаси $n=f(M)$ графигини чизиш ва уни таҳлил қилиш.

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 айлантириш 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° бурчакка фарқланувчи иккита чўлғам жойлаштирилади.

Уларни биттаси статор ишчи чўлғами (ИЧ) иккинчиси ишга тушириш чўлғами (И.Т.Ч.) Бу чўлғамлардаги тоқлар фазавий ўзаро 90° бурчакга фарқ қилади. Бир фазали асинхрон моторнинг қуйидаги схемалардан фойдаланиб ишга туширилади (5-расм).



5-расм. Бир фазали электр моторни тармоққа улаш 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

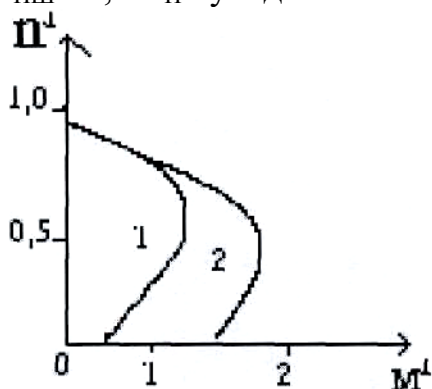
тушириш ИТЧ ва ишчи чулғам (ИЧ) чўлғамлар қаршиликларидаги кескин фарқ сабабли чўлғамлардаги тоқларни фазавий йўналиши $0^\circ < \varphi < 90^\circ$ фарқ қилиб, статорда айланувчи магнит майдон ҳосил бўлади. Ишга тушириш жараёни тугагач қисқа вақт ишлашга ҳисобланган ишга тушириш чўлғами ИТЧ электр 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 моторниқига яқинроқдир.

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



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

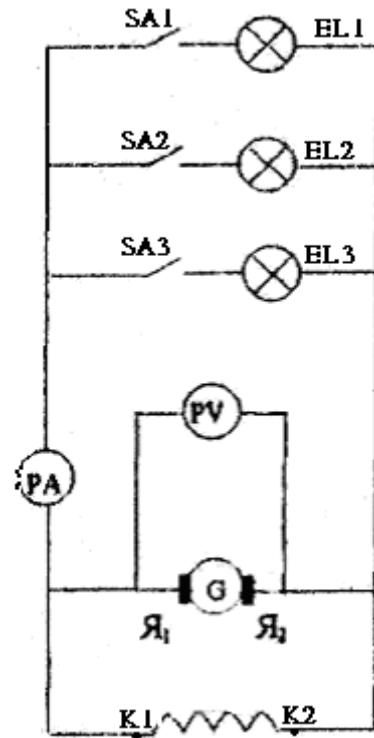
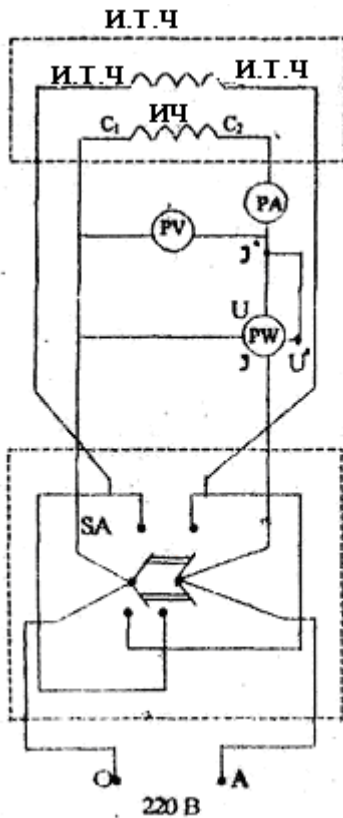
Конденсаторли моторда $M_{иш}$ ни ошириш учун ишга тушириш чўлғамидаги ишчи конденсаторга ($C_{иш}$) паралел қилиб ($C_{иш}$) уланади. Бундай схемада ишга туширилганда моторни механик ҳарактеристикаси 6-расмдаги 2-график билан ифодаланadi. Конденсаторли мотор конденсатор сиғими номинал нагрузка режимида ҳисобланган бўлиб, унинг қиймати $C = 0,05 P_H$ 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 фазали моторлар қўлланилади.

4-жадвал

Ўлчаш маълумотлари						Ҳисоблаш маълумотлари					
Мотор			Генератор								
U В	I А	P Вт	U _Г В	I _Г А	n айл/мин	P _М Вт	P _Г Вт	$\eta_{агр}$	η_i	P _{2М} Вт	M Н.М

Ҳисоблаш учун формулалар.

$$P_{1M} = U_M \cdot I_M; \eta_{агр} = \frac{P_G}{P_M}; P_{2M} = P_{1M} \cdot \eta_M; P_G = U_G \cdot I_G; \eta_M = \eta_G = \sqrt{\eta_{агр}}; M = \frac{9,55 \cdot P_{2M}}{n_2}$$



4-расм. Бир фазали асинхрон моторнинг механик характеристикасини олиш стенди электр схемаси.

Назорат саволлари

1. Бир фазали асинхрон моторнинг тузилишини ва ишлаш йни принципини уч фазали асинхрон мотордан қандай фарқ қилади?
2. Бир фазали асинхрон моторнинг ишга тушириш чўлғами ва унинг вазифаси нимадан иборат?
3. Бир фазали 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.

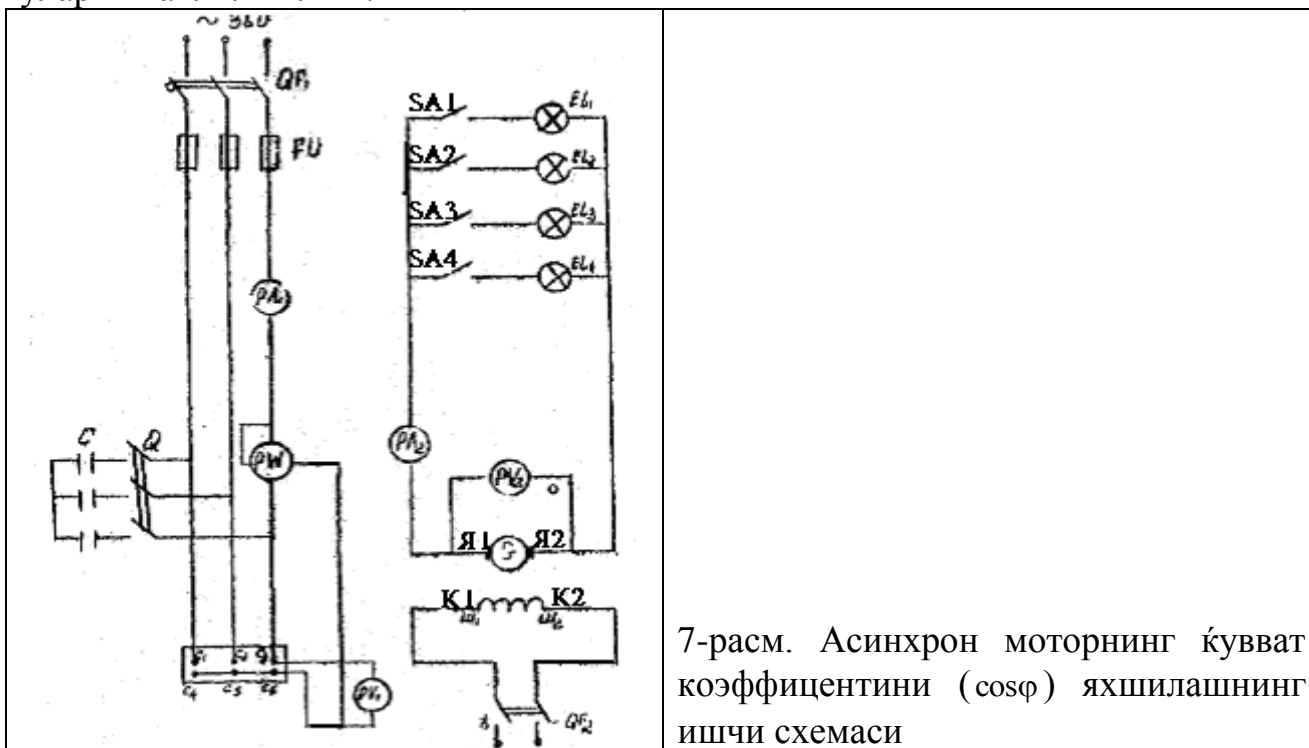
Ишни бажариш тартиби:

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.



Ишлаб чиқариш корхоналарида жуда кенг тарқалган асинхрон моторлари ва шу каби электромагнитавий чўлғамларга эга бўлган қатор 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 қобилиятини, камайтиради. Реактив қувват $\cos\varphi$ деб аталувчи қувват

коэффициенти билан ёракарланади. Бу коэффициентининг киймати куйидагича аниқланади.

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

бу ерда: P-актив кувват, Вт;

U-фазалараро (линия) кучланиши, В;

I-линия токи, А;

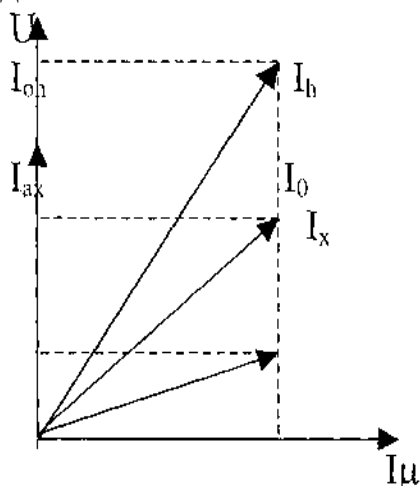
S-тўла кувват, ВА.

Ток манбаидан талаб килинадиган реактив кувват кийматини камайтириш билан кувват коэффициентини юкори кийматга эга килиш мумкин.

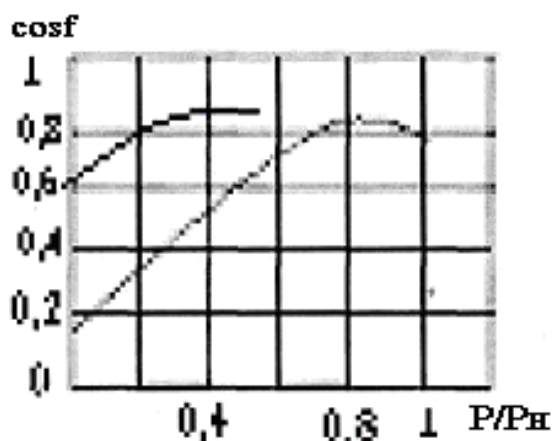
Асинхрон мотор мисолида кўрсатиш мумкин. Моторни ишлатишга магнитавий майдон ёсил килиш учун унга бериладиган токнинг бир қисми актив токдан иборат бўлади.

8-расмдаги диаграммада электр мотор юкламасини салт иш режимдан номинал кийматгача ўзгариши кўрсатилган. Моторга бераётган кучланиш кийматини ўзгармас, яъни $U = \text{const}$ деб қабул қилинса, у ҳолда Φ ва I_μ лар ҳам ўзгармас бўлади.

Маълумки, юклама ўзгариши билан токнинг факат актив қисми ўзгаради. Бунинг натижасида статордаги нагрузка токи билан кучланиш векторлари орасидаги бурчак фарқи φ нинг киймати хам ўзгаради, яъни нагрузка куйиши билан φ бурчаги камаяди ва аксинча. Демак, юкори $\cos\varphi$ га эга бўлиш учун моторни мумкин қадар тула нагрузка билан ишлатиш тавсия қилинади.



8- расм. Мотор актив нагрузки кийматининг ўзгариши билан $\cos\varphi$ нинг ўзгариш диаграммаси



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

Асинхрон моторларни юкори $\cos\varphi$ га эга бўлиши учун, даставвал уларни тула нагрузка билан ишлатиш лозим. Бунинг учун эса технологии жараёни такомиллаштириш, кичик нагрузка билан ишлайдиган моторларни кичик кувватли, 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

$P=(0,3-0,5)P_H$ билан учбурчак схемасида ишлайдиган асинхрон моторни юлдуз схемасига ўтказилса ҳам унинг қувват коэффициентлари 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 коэффициентига эга бўлинса, моторнинг фойдали иш коэффициентлари 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:

$$C = \frac{P_c \cdot 10^9}{\omega \cdot U^2} \text{ мкф}$$

бу ерда: C -конденсатор батареясининг бир фазасидаги сўғими;

P_c -конденсатор батареяларнинг қуввати;

U -конденсатор батареялари фазасидаги кучланиш.

Демак, ўзгармас сўғимли конденсатор P_c қувватининг қиймати кучланиш квадратага тўғри пропорционал бўлгани учун конденсатор батареяларини юқори кучланиш томонига улаш тавсия қилинади. Катта қувватли моторларда конденсатор батареялари статор чўлғамининг ўзига параллел уланади. Конденсатор батареялари, одатда ёритиш лампалари ёки актив қаршиликлар билан разрядланади.

5-жадвал

Ўлчаш маълумотлари						Ҳисоблаш маълумотлари				
Мотор			Генератор							
I_Φ	U_Φ	P_Φ	U_Γ	I_Γ	n_2	P_{1M}	$\eta_{агр}$	$\cos\varphi$	M	P_{2M}
А	В	Вт	В	А	айл/мин	Вт	-	-	Н.м	Вт

Ҳисоблаш формулалари.

$$P_{1M} = U_M \cdot P_\Phi; \eta_{AGR} = \frac{P_\Gamma}{P_M}; P_{2M} = P_{1M} \cdot \eta_M; \eta_M = \eta_\Gamma = \sqrt{\eta_{AGR}}; M = \frac{9,55 \cdot P_{2M}}{n_2}; S_M = 3 \cdot U_\Phi; \cos\varphi = \frac{P_{1M}}{S_M} = \frac{3 \cdot P_\Phi}{3 \cdot I_\Phi \cdot U_\Phi}$$

Назорат саволлари

1. $\cos\varphi$ нима ва у электр қурилма ишига қандай таъсир этади?
2. Асинхрон мотор қувват коэффициентини ($\cos\varphi$) пасайишига таъсир этувчи факторлар нималардан иборат?

3. Қандай қилиб асинхрон моторларнинг қувват коэффициентини ($\cos\varphi$) яхшилаш мумкин?

4. $\cos\varphi$ ни яхшилаш учун конденсатор қуввати P_c ва сизими 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.

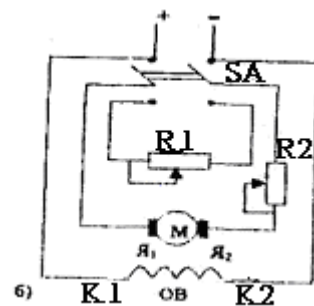
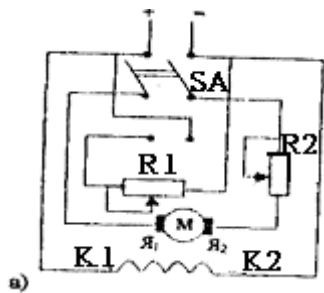
4. Электр мотор тўхташ вақтидаги айаланиш тезлиги графигини чизинг $n=f(t)$.

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

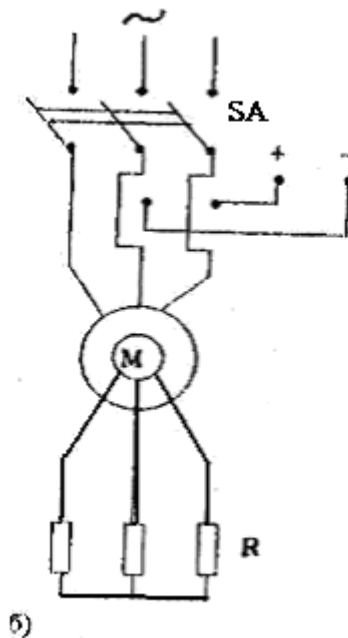
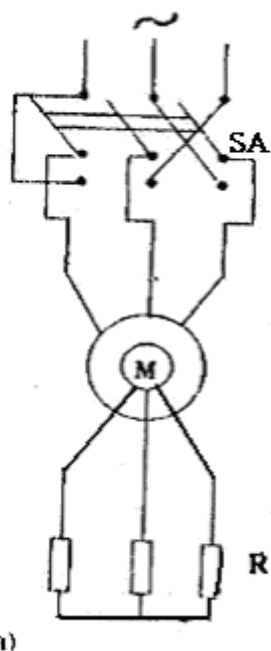
Генератор усулида тормозлашда моторларнинг ротори (якори) айланиш тезлигини бирламчи мотор ёрдамида магнит майдонининг айланиш тезлигидан юқори тезликда айлантирилса бунда мотор генератор режимида ишлай бошлайди. Бунда мотор бирламчи мотор томонидан берилган механик энергия электр энергиясига айланиб,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

Қарши қўшиш усулида тормозлашда ўзгарувчан ток моторларида статор чўлғамининг ихтиёрий иккитасининг ўрнини алмашлаб улаш билан, ўзгармас ток моторларида якорь ёки қўзғатиш 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 қаршилиқ уланади. Якорь чўлғамида ҳосил бўлган электр юритувчи куч қаршилиқ орқали ўтиб, энергия иссиқликка айланади ва моторнинг тормозланиш



10-расм. Ўзгармас ток моторларини тормозлаш схемаси.



11-расм. Фаза раторли асинхрон моторни тормозлаш 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 режимдаги 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 6-жадвал ўлчаш маълумотлари қисмини тўлғазиш.

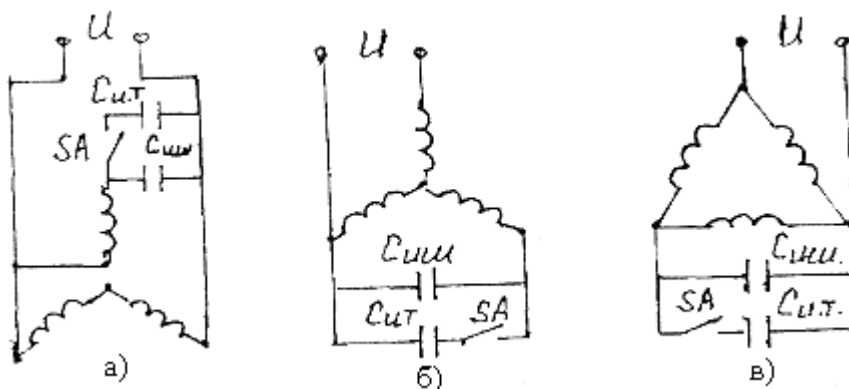
4. Ҳисоблаш формулалардан фойдаланиб 6-жадвални тўлғазиш, асинхрон моторни уч ва бир фазали режимларда ишлагандаги механик характеристикалари $n=f(M)$ графикларини чизиш ва уларни таҳлил қилиш.

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 режимда ёки кичик юклама билан ишга тушириладиган бўлса, $C_{ишт}$ нинг кераги бўлмайди-SA улаш калтакти очик ҳолатда бўлади. Номинал юкламада ишга туширилганда эса-даставвал SA қўшиб уланади улагич кантакти ёпик ҳолатда бўлади, сўнгра мотор электр тармоғига уланади. Ишга тушириш жараёни тугаши билан SA қўшиб улагич ёрдамида $C_{ит}$ ажратиб қуйилади. Акс холда кучланиш резонанси хосил булиб моторнинг ишчи чўлғамда номиналдан юқори бўлган хавfli кучланиш юзага келади.

Кичик ва ўрта қувватли қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторлар заводда сиғим қаршиликли фаза силжитгич билан биргаликда ишлаб чиқарилади ва бир фазали электр тармоқларга тўғридан тўғри ўланиб ишлатилади.



12-расм. Уч фазали асинхрон моторни бир фазали тармоқдан ишлатганда конденсатор батареяларининг 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:

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

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

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

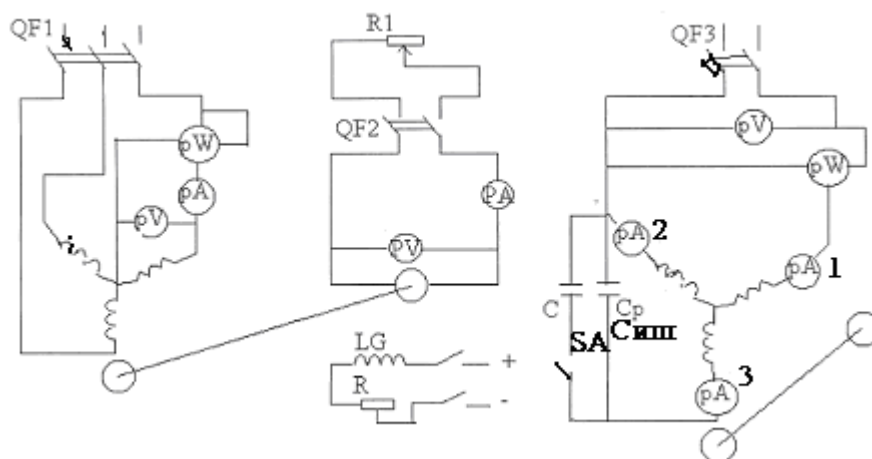
бу ерда I_{1H} – уч фазали моторнинг номинал токи, А;

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

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

7 –жадвал

Тартиб рақами	Ўлчаш маълумотлари						Ҳисоблаш маълумотлари					
	Мотор		Генератор				$P_{Г}$	P_{1M}	P_{2M}	η_M	$\eta_{азр}$	М
	I_{A1}	$U_{Ф}$	$P_{Ф}$	$U_{Г}$	$I_{Г}$	n_2						
	А	В	Вт	В	А	айл/мин	ВТ	ВТ	ВТ	-	-	Н.М



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

Хисоблаш формулалари.

$$S_M = I_A \cdot U_\Phi; P_{1M} = P_\Phi; \eta_{AGP} = \frac{P_r}{P_{1M}}; P_r = I_r \cdot U_r; \eta_M = \eta_r = \sqrt{\eta_{AGP}}; P_{2M} = P_{1M} \cdot \eta_M; M = \frac{9,55 \cdot P_{2M}}{n_2};$$

Назорат саволлар

1. Нима учун уч фазали мотор бир фазали тармоқда ишлаганда унинг бошлангич моменти нолга тенг бўлади?

2. Уч фазали мотор бир фазали тармоқда ишлаганда қандай магнит майдони ҳосил бўлади?

3. Қандай қилиб уч фазали мотор бир фазали тармоқда ишлаганда унинг айланиш йўналишини ўзгартириш мумкин?

4. Уч фазали асинхрон моторни бир фазали тармоқдан 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. 14-расмда транспорт механизм лар турли хил қишлоқ хужалиги корхона ва биноларида бир хил ораликда (масофада) олдинга ва орқага ҳаракатланувчи тоқтратпорттерлари, курсатиш ускуналарива ҳақозаларда қўлланиладиган қурилманинг (челнок) бошқариш схемаси кўрсатилган. Схема ярим автоматик, автоматик (1-цикл) ва автоматик равишда вақт утиши билан бир неча циклда қуйидаги режимларда ишлайди.

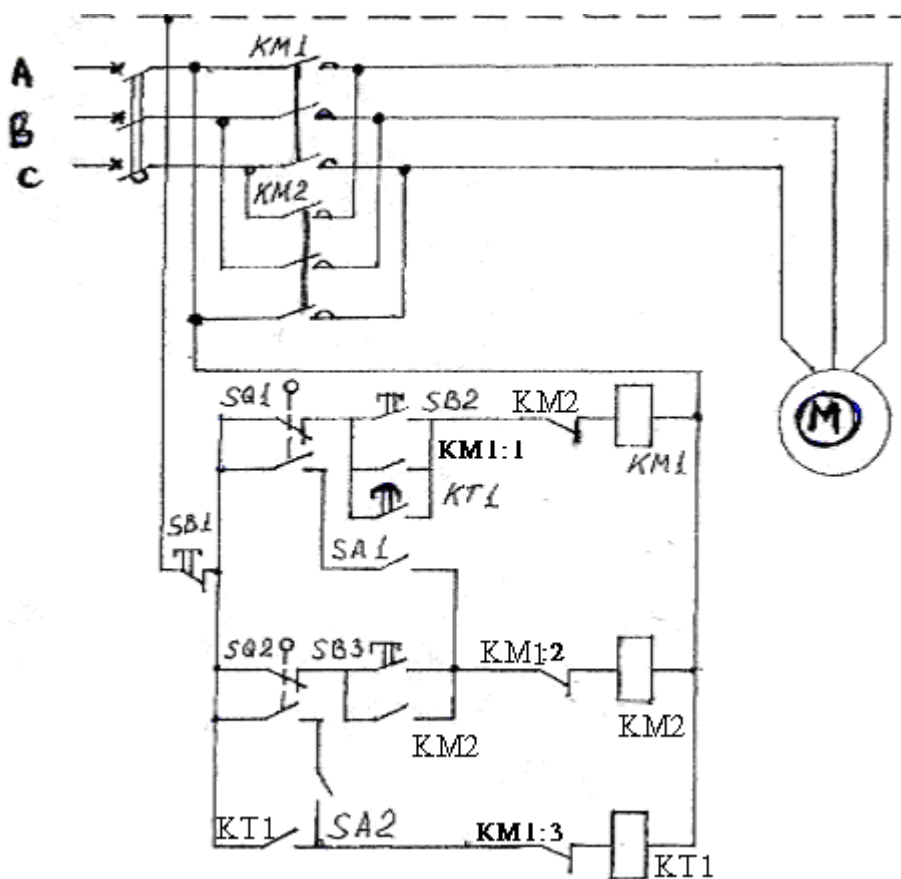
Схемада келтирилган SB2, SB3 тугмаларга электр моторни «олдинга» ёки «орқага» айлантиришга ва SB1 тугмага эса электр тармоғидан узиш учун фойдаланилади.Схемадаги SA1 ва SA2 кўшиб ажратгичлар керакли режимга қуйиш учун ишлатилади.(автоматик 1-цикли, биринга цикл ва ярим автоматик

Йўл охиридаги SQ1 ва SQ2 йулакай датчиллар ўчиргичлар М электр моторни йўл функцияси бўйича автоматик равишда учириниш ва қушиш учун хизмат қилади.

Ярим автоматик режимида схема бошқариш тугмачалари орқали амалга оширилади. Бу режимда SA1 ва SA2 кўшиб ўчиргичлар ўчиринган булади. Автоматик равишда бир неча циклда вақт утиши билан иш режимида SA1 ва SA2 кўшиб ажратгичлар қўшилган холда бўлади.

Схемага QF автомат ажратгич орқали кучланиш берилади. SB2 тугмачани босиш билан KM1 магнитли ишга туширгичнинг ғалтагидан электр токи утиб ўзининг куч контактини KM1ни қўшади натижада электр мотор ишга тушади, бу холат шартли равишда «олдинга» ҳаракатланади деб қабул қиламиз. KM1:2 блок контакт ёрдамида SB2 тугуни шунтланади. Транспорт агрегати белгиланган жойга етгач йўл охирига қўйилган ажратгич SQ1 ни босади ва ажратиш контакти орқали KM1 галтак занжирини ажратади, қўшиш контакти SA1 орқали KM2 магнитли ишга туширгични қўшади. KM2 магнит ишга туширгич куч контакти (KM2) орқали электр моторни электр тармоғига “А” ва”С” фазалар урниниалмашлаб улайди ва транспорт агрегати тескари томонга

караб ҳаракатланади. Транспорт агрегати белгиланган жойига етгач йўл охирига кўйилган иккинчи ажратгич SQ2 ни ёпиқ контактни очади ва очиғини ёпади кўшади. У ўзининг ажратиш контакти билан KM2 уланган занжирини узади ва электр мотор тўхтайтиди. SQ2 нинг кўшиш контакти билан SA2 орқали КТ вақт релеси ғалтагини кучланиш манбаига улайди ва ундан ток утиши натижасида маълум вақт ўтиши билан ўзининг КТ1 контактини ёпади ва SB2 тугмачани шунтлайди. KM1:4 магнитли ишга туширгич ғалтаги занжири ток утади ва узининг KM1 контакти билан электр моторни ишга туширади KM1:2 ва KM1:3 контактлари билан эса KM2 магнитли ишга туширгич ғалтаги ва вақт релеси ғалтаги занжирларини узиб кўяди. Цикл шу тариқа давом этаверади. Транспорт воситасини тўхтатиш учун SB1 тугунини босиш билан амалга оширилади.



14-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 KM1 контакти ўрнига KM2 контакти турса нима бўлади?
5. Агар КТ2 ғалтаги занжиридаги KM1 контактни тўғридан-тўғри улаб кўйилса схема қандай ишлайди?

9 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Мавзу: Минорали насос кўрилмаси автоматик бошқариш схемасини ўрганиш

Ишдан кўзланган мақсад:

Минорали насос кўрилмаси автоматик бошқариш схемасини ўрганиш ва схема тажрибасини ёритиш. Автоматик бошқариш схемасини таҳлил қилиш.

Ишни бажариш тартиби:

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

Лаборатория кўрилмаси сув манбаси (ҳовуз, кудук ёпиқ идишва бошқа) марказдан қочирма насос ва унинг электр юритмаси ҳамда бошқариш схемасидан иборат. Насос кўрилмасини бошқариш икки хил режимда ишлайди: автоматик ва кўлда бошқариш.

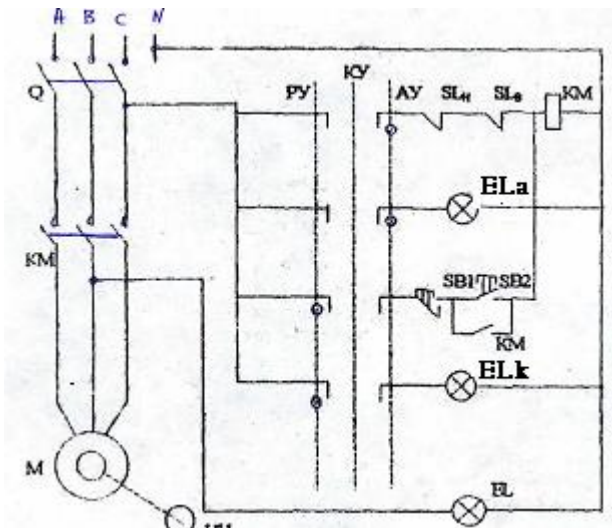
Насос агрегатини автоматик режимда ишга тушириш ва учирини босим бакидаги сув сатҳига боғлиқ ҳолда амалга оширилади. Сатҳ датчиги сифатида сув юзасига қалқувчи реле ёки метал электродли релелардан фойдаланилади. Сув юзасига қалқувчи реле қалқувчи шарча ва ртутли контактдан иборат.

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

КУ қайта улагични переключател “кўлда бошқариш” режимга қўйиб минорали насос кўрилма “ишга тушириш” SB2 ва “тўхтатиш” SB1 тугмалари ёрдамида амалга оширилади.

Схемада огоҳлантирувчи чироқлар кўзда тутилган.

Қайта улагич КУ 3 та холатга эга РУ кўлда бошқариш АУ автоматик бошқариш ва уртади холати нетраль



15-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 функцияси бўйича автоматик ишга тушириш

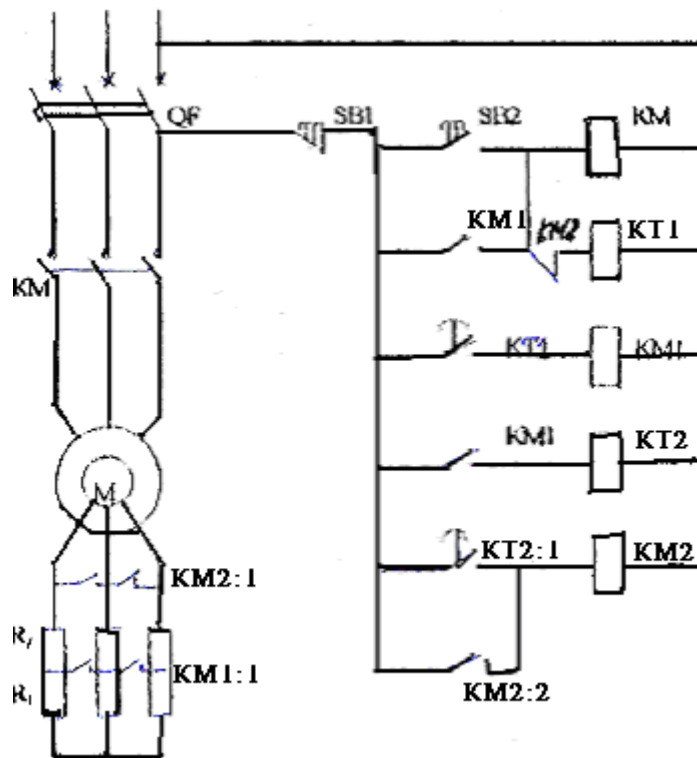
Ишдан кўзланган мақсад:

Фаза роторли асинхрон моторни вақт функциясида автоматик ишга тушириш схемасини ўрганиш ва электр схемалар йиғиш амалий кўникмаларига эга бўлиш.

Ишни бажариш тартиби:

1. Фаза роторли асинхрон моторни вақт функциясида автоматик бошқаришда қўлланиладиган техник воситалар билан танишиш.
2. Вақт релесини турлари тузилиши ва ишлашини ўрганиш.
3. Электр схемадаги вақт релесини ишлаш вақтини ростлашни ўрганиш.
4. Бажарилган ишга хулоса чиқариш ва ҳисобот тузиш.

Фаза роторли асинхрон моторни вақт функцияси бўйича автоматик ишга тушириш автоматик ўчиргич QF ёрдамида тармоқга улашиш ва SB2 ишга тушириш тугмачани босиш билан бошланади. КМ магнит ишга туширгич ғалтаги орқали ток ўтиши натижасида у темир ўзагини тортади ва у ўз ўзининг КМ куч контакти билан моторни электр тармоғига улайди, ва КМ1 контакти билан SB2 ишга тушириш тугмачани блокировка қилади. Статор ғалтакли магнитли ишга туширгичнинг КМ куч контактлари ёрдамида электр тармоғига уланган электрмотор ротор чўлғамида қаршилик тўлиқ қўшилган ҳолда ишлай бошлайди. КМ магнит ишга туширгич билан бир вақтда КТ1 вақт релеси ҳам электр тармоғига уланади ва маълум вақт ўтиши билан КТ1 қўшиш контактини қўшиб, магнит ишга туширгич КМ1 ғалтагини электр тармоғига улайди ва у ўзининг куч контактлари КМ1.1 билан ротор занжиридаги R1 қаршиликни шунтлайди, ҳамда блок контакти КМ2:1 ёрдамида КТ2 вақт релеси ғалтагини кучланиш манбаига улайди. Электр мотор янги тезликка аста-секин эришади, бу вақтда КТ2 вақт релеси ўрнатилган вақти ўтгач КТ2:1 қўшади ва КМ2 магнит ишга туширгич иш кучланиш манбаиге улайди. 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 чиқариб ташланиб номинал иш режимда ишлай бошлайди. Ишга тушириш жараёни тугагач моторнинг иш режимига қатнашмайдиган жиҳозлар электр тармоғидан ажратиб қуйилади, яъни вақт КТ1, КТ2 ва магнит ишга туширгич КМ1 лар кучланиш манбаида ажратилган холга эришилади.



16-расм. Фаза роторли асинхрон моторни ваќт функциясида автоматик ишга тушириш схемаси

Назорат саволлар

1. Моторларни ваќт функциясида ишга туширишнинг афзалликлари ва камчиликлари нималардан иборат ?
2. Агар автоматик ишга туширадиган ваќтда KM2 ваќт релеси ишламаса нима содир бўлади?
3. Нима сабадан KM1 ваќт релеси KM2 магнит ишга туширгичнинг ажратувчи контактидан кейин уланган?
4. Мотор ўқида (валида) кўйилган юк ишга тушиш жараёнига қандай таъсир қилади?
5. Ваќт релесининг кўшиш ва ажратиш контактлари ваќтлари қандай қилиб ростланади?

11 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Мавзу: Параллел кўзгатиладиган ўзгармас ток моторини электр юритувчи куч (тезлик) функциясида ишга тушириш схемасини ўрганиш
Ишдан кўзланган мақсад:

Параллел кўзгатиладиган ўзгармас ток моторини электр юритувчи куч (тезлик) функциясида автоматик ишга тушириш схемасини ва электр схема элементларини ўрганиш.

Ишни бажариш тартиби.

1. Параллел кўзгатиладиган ўзгармас ток моторини электр юритувчи куч (тезлик) функциясида автоматик бошқаришда кўлланиладиган техник воситалар билан танишиш.

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

3. Электр моторни тормоз қилиш жараёнини таҳлил қилиш.

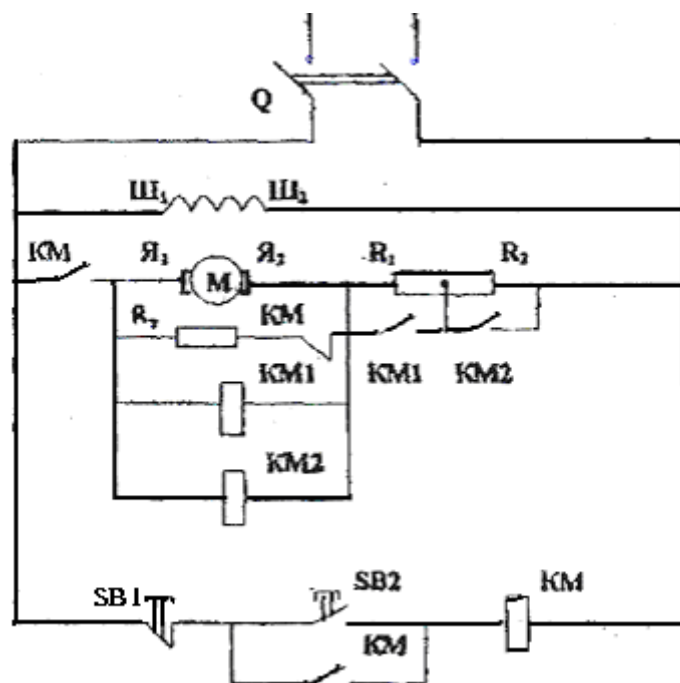
4. Бажарилган ишга хулоса чиқариш ва ҳисобот тузиш.

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

Бошқариш схемаси "*ишга тушириш*" SB2 ва "*тўхтатиш*" тугмачалари, магнит ишга туширгич ва иккита тезликка (ЭЮК) боғлиқ контаклардан ташкил топган.

Схемани ишга туширишда «*ишга тушириш*» тугуни SB2 босилади ва КМ магнит ишга туширгич ишга тушади ва электр моторнинг якор занжирига уланган FM нормал очик контактини кўшади тормозлаш қаршилиги R_T уланган КМ нормал ёпик конктини очади. Якор занжиридаги КМ кўшилиши биланоқ мотор якори чўлғотларидан ток оқади ва уни ҳосил қитлган магнит майдони кўзготиш ғалтагида ҳосил бўлган магнит майдони билан ўзаро таъсири натижасида мотор якори аста секин ишга айлана бошлайди. Якорь айланиш тезлигини ошиб бориши ҳосил бўлаётган ЭЮКнинг ҳам ошиб боради ва унинг маълум бир қийматда якор ғалтагига параллел уланган КМ1 ва КМ2 контаклар темир ўзакларини олдинма кейин тортиш имконига эришади ва натижада КМ1 контактор ўзининг контакти КМ1 билан R_1 қошилиқни якор занжиридан чиқариб ташлайди ва натижада якор тезлиги яна ажралади ва унда ҳосил бўлаётган ЭЮК миқдори хам ортади ва иккинчи контактор КМ2 ҳам ишлаб ўзининг контактини КМ2 кўшади ва қаршилиқнинг иккинчи қисми R_2 ни шунтлайди. Электр мотори иш режимда ишлай бошлайди.

Электр моторни тўхтатишда SB1 ва тугмачани босамиз ва КМ магнит ишга туширгич ғалтаги кучланиш майдондан ажралади ва уни якор занжиридаги контакти КМ якор ғалтагини манбадан узади ва уни тормозли қаршилиги занжиридаги КМ контакти ёпилиб якорни тормоз қаршилиги ўчиб тормозлаб тўхтади.



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

Назорат саволлар.

1. Ўзгармас ток моторини электр юритувчи куч функциясида ишга туширишнинг афзалликлари ва камчиликлари нималардан иборат?
2. Агар автоматик ишга тушириш да КМ1 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 туширгич (тезлик контактори) ишга тушиш кучланиши қандай ростланади?

12 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Мавзу: Юк кўтариш-ташиш механизм электр юритмасини автоматик бошқариш схемасини ўрганиш

Ишдан кўзланган мақсад:

Юк кўтариш-ташиш механизмлар электр юритмаси билан танишиш, ва бошқариш схемаларини ўрганиш.

Ишни бажариш тартиби.

1. Юк кўтариш-ташиш механизмлари электр юритмасини автоматик бошқаришда қўлланиладиган техник воситалар билан танишиш.

2. Электр блокировкаш схемани йиғиш ва ўқитувчи назоратида ишга тушириш.

3. Электромагнит тормоз қилиш қурилмаси билан танишиш ва унинг ўзгарувчан техмоторларни тормозлаш схемасини 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) фақат ҳаракат вақтида пайдо бўладиган ва ҳаракатга доим тескари йўналган реактив нагрузка;

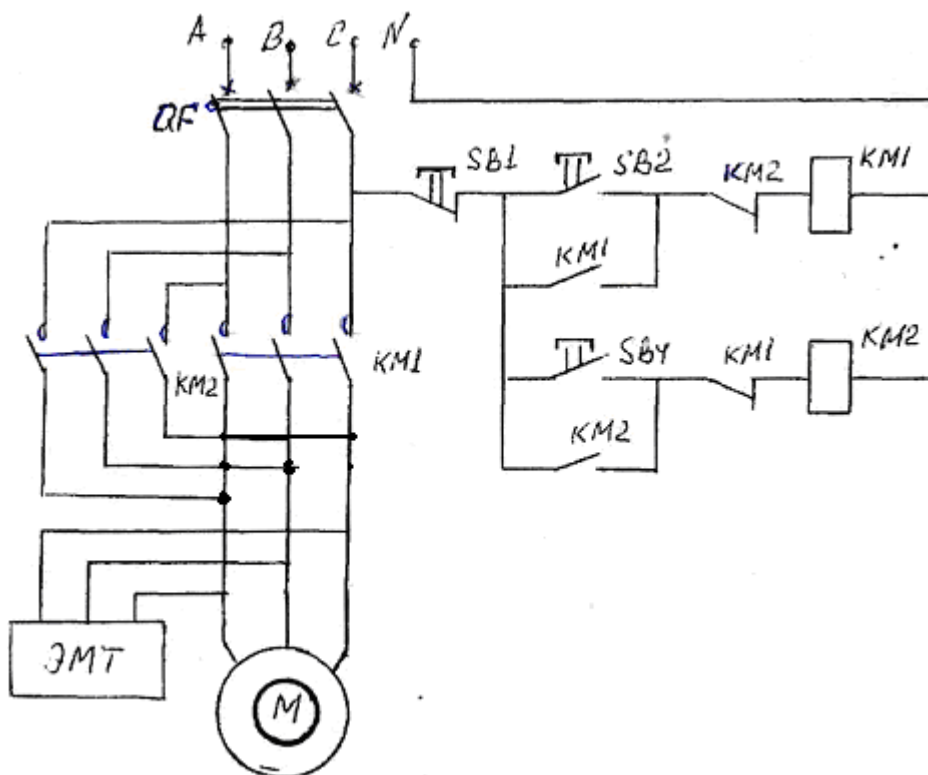
б) исталган вақтда ва исталган йўналишда (ҳаракат йўналишида ва унга қарши таъсир эта оладиган потенциал нагрузка.

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.

Ўчиш йўли билан амалга оширилган. 18-расмда амалда кўп фойдаланиладиган реверсив ишлайдиган механизмларни бошқариш электр схемаси тасвирланган. Ушбу схемада шунингдек электромагнит тормозлаш қурилмани асинхрон электр моторнинг куч тормоғига уланиши ҳам кўрсатилган. Бошқариш схма электр моторни ўнгга ва чапга айланишини таъминлайди. Шунингдек схемада билмасдан мотор ўнгга айланаётганда билмасдан чапга айлантириш тугмачани босилганда уни итшлашига йўл кўймайдиган блокировка мавжуд бўлиб, у магнит ишга туширгичларнинг нормал ёпиқ контактларини уларнинг ғалтаклари занжирда алмашиб (KM1 ёпиқ контактини KM2 ғалтак занжирига KM2 ёпиқ контакти KM1 ғалтак занжирига) улайди.



18-расм. Юк кўтариш-тушириш механизми электр юритмасини электр блокировкалаш ва электромагнит тормозлаш 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 рўйхати

1. Л.В.Колесков ва бошқалар. “Ўишлоқ 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 сельски хозяйственных агрегатов установок”. Москва “Колос” – 1980 г.
4. Чилкин М.Г. и Сандлер А.С. “Общий кўрс электропривода”. 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 электропривода”. 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 – Параллел кўзғатишли ўзгармас ток моторининг механик лаборатория иши	4
2 – Қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторнинг механик лаборатория иши	6
3 – Фаза роторли асинхрон моторнинг механик ҳарактеристикаларини лаборатория иши	9
4 – Бир фазали асинхрон моторнинг механик характеристикасини лаборатория иши	11
5 – Асинхрон моторнинг қувват коэффиценти $\cos\varphi$ ни яхшилаш лаборатория иши	14
6 – Электр моторларнинг тормоз режимларини лаборатория иши	17
7 – Уч фазали асинхрон моторни бир фазали режимидаги механик лаборатория иши	19
8 – Электрлаштирилган транспорт воситалари электр юритмаларини лаборатория иши	22
9 – Минорали насос қурилмаси автоматик бошқариш схемасини лаборатория иши	24
10 – Фаза роторли асинхрон моторни вақт функциясида автоматик ишга лаборатория иши	26
11 – Параллел кўзғатилатиладиган ўзгармас ток моторини электр лаборатория иши	28
12 – Юк кутариш-ташиш қурилмаси электр юритмасини автоматик лаборатория иши	30
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	32

Усан Турдиевич Бердиев
Марат Аббасович Тожиев
Абдулла Мамасоатович Курбонов
Баходир Нариманович Эркинов

«Гидротехника иншоотлари ва насос станцияларининг электр машиналари ва
юритмалари» фанидан лаборатория ишларини бажариш бўйича

(Методик қўлланма)

Муҳаррир:
Мусаҳҳий:

М. Нуртоева
Д. Бойзоқова

Босишга руҳсат этилди _____
Қоғоз ўлчами 60x84 1/16
Ҳажми 2,2 б.т _____ нусха
Буюртма № _____

ТИМИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент 700000, Қори-Ниёзий кўчаси, 39 уй.