

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ
ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ
“ЭНЕРҒЕТИКА” ФАКУЛЬТЕТИ
“ЭЭЭ” КАФЕДРАСИ**

**БИТИРУВ
МАЛАКАВИЙ ИШИ**

ФАРҒОНА 2013

АННОТАЦИЯ

Битирув малакавий ишида “генератор – двигатель” тизимидаги генераторнинг кучланишни автоматик ростлаш тизимини барқарор ишини таъминлаш масаласи ишлаб чиқилган.

АННОТАЦИЯ

В выпускной квалификационной работе разработаны задачи по обеспечению стабильности работы системы автоматического регулирования напряжения генератора в системы «генератор – двигатель».

ABSTRACT

In exhaust квалификационной work is designed problems on обеспечению of the stabilities of the functioning(working) the system of the automatic regulation of the voltage of the generator in systems "generator - an engine".

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	4
1-боб. ГЕНЕРАТОР – ДВИГАТЕЛЬ ТИЗИМИДА ИШЛОВЧИ ТЕЗЛИКНИ АВТОМАТИК БОШҚАРИШ СИСТЕМАСИНИ БАРҚАРОРЛИККА ТЕКШИРИШ.....	5
1.1. Системани алгебраик ва частотали критерийлардан айримларини қўллаш тезлигини автоматик соловчи система.....	5
1.2. Системанинг структура схемасини тузиш.....	6
1.3. Турғунликни аниқлаш усуллари.....	9
1.4. Характеристик тенгламаларни олиш, чизикли тизимларини турғунлик шартлари.....	12
1.5. Очик тизимларининг турғунлигини частота тавсифлари орқали аниқлаш.....	13
2-боб. ТУРЛИ МЕТОДЛАР ЁРДАМИДА СИСТЕМАНИ ТУРГУН- ЛИККА ТЕКШИРИШ. АЛГЕБРАИК КЎРСАТКИЧЛАР.....	17
2.1. Гурвиц критерийси.....	17
2.2. Раусс критерийси.....	17
2.3. Михайлов критерийси.....	18
2.4. Найквист критерийси.....	20
3-боб. ЛОГАРИФМИК АМПЛИТУДА ХАРАКТЕРИСТИКАСИНИ ЧИЗИШ.....	25
3.1. Логарифмик амплитуда тавсифи (ЛАТ).....	25
3.2. Ўтиш жараёнлари.....	29
3.3. Ўтиш жараёнининг сифат кўрсаткичлари.....	35
4-боб. НОТУРГУН СИСТЕМАЛАР УЧУН КОРРЕКЦИЯЛОВЧИ ҚУРИЛМА ТАНЛАШ ВА КИРИТИШ.....	37
4.1 Коррекцияловчи қурилмаларнинг вазифаси.....	37
4.2 Автоматик тизимларини коррекциялаш воситалари.....	38
4.3 Коррекцияловчи қурилмаларни улаш усуллари.....	39
5-боб. ЭЛЕКТРОМЕХАНИК ЭЛЕМЕНТЛАР ЭЛЕКТР ДВИГАТЕЛИ РЕЛЕ ҲИМОЯСИ ВА АВТОМАТИКАСИ.....	42
6-боб.КОРХОНАЛАРНИ МОДЕРНИЗАЦИЯ ҚИЛИШ, ТЕХНИК ВА ТЕХНОЛОГИК ҚАЙТА ЖИХОЗЛАШ ВА ЮКСАК ТЕХНОЛОГИЯЛАРГА АСОСЛАНГАН ЯНГИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ РИВОЖЛАНТИРИШ БОРАСИДА ЮРИТИЛГАН ФАОЛ ИНВЕСТИЦИЯ СИЁСАТИ.....	52
6.1 Иқтисодиётимизнинг бозор трансформацияси ва жаҳон хужалигига интеграциялашуви.....	52
6.2 Ўтиш давридаги мамлакатларнинг капитал бозорга интеграциялашуви.....	53
7-боб. МЕХНАТНИ МУХОФАЗА ҚИЛИШ БЎЛИМИ.....	58
7.1 Мехнат шароити нуқтаи назаридан лойиҳаланаётган жихознинг ёки технологик жараённинг қисқача тавсифи.....	58
7.2 Лойиҳаланаётган объектни эксплуатация қилишда зарарли ва хавфли факторлар ва иш шароити таҳлилинини тавсифи.....	58
ХУЛОСА.....	64
Фойдаланилган адабиётлар.....	65
ИЛОВАЛАР.....	66

КИРИШ

Ишлаб чиқаришда энг кўп тарқалган электр жихозларининг аксарияти булар – электр юритмаларидир. (ЭЮ) ЭЮлар турли хил механик узатмалар, ички органлар ва бажарувчи механизмлар орқали электр двигателлари роторларини айланиши хисобига ҳаракатларни вужудга келтириб механик иш бажарадилар, ҳамда технологик жараёнларни амалга оширадилар. Электр юритмаларнинг бундай фаолиятини амалга ошириш учун хизмат қилувчи жихозлар йигиндисиغا электромеханик тизимлар (ЭМТ) дейилади. [10]

Саноат корхоналаридаги электр жихозларнинг иш режимларининг автоматик тарзда бошқариш замонавий фан ва техниканинг олдида қўйилган асосий мақсадлардан биридир.

ЭМТларнинг автоматик тарзда бошқариш иш сифатини яхшилайти, иш унимдорлигини оширади, юқори самараликни беради. Автоматик бошқарув тизимларини (АБТ) ишчи ҳолатини тўғри талқин қилиш уни хусусиятларини олдиндан тўғри баҳолай олиш ЭМТларни муҳим эксплуатация қилиш жараёнида муҳим рол ўйнайти. Амалда ЭМТлар ҳам ва уларга қўллаш мумкин бўлган АБТлар ҳам жуда кўп учрайти. Аммо уларнинг барчасига деярли бир хил талаб қўйилади. Яъни ишончилилик, барқарорлик ва яхши сифат кўрсаткичлари. “Электромеханик тизимларни автоматик бошқариш” тизимларга багишланган ушбу фан бўйича бажарилиши керак бўлган ишнинг асосий мақсади АБТларнинг иш жараёнида қўшилиши мумкин тўйдирувчи сигнал-лар натижасида беқарор ишлаши натижасида юзага келтирувчи салбий ҳолатларни назарий хисоблашлар билан бартараф қилишдан иборат.

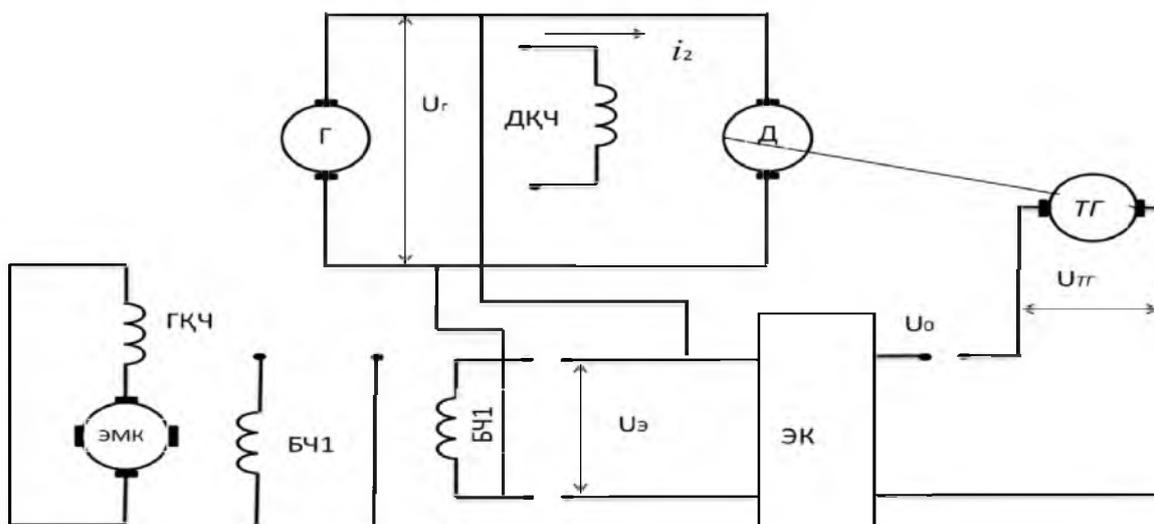
Ушбу битирув малакавий ишида АБТ таркибига кирувчи бўгинларни динамик иш режимларидан келиб чиққан ҳолда динамик тенгламалари орқали узатиш ва частота функциялари аниқланиб, тузилиш схемаларини ўзгартириш қоидаларига риоя қилинган ҳолда ихчамлаштириш йўли билан

тавсифий тенгламалар олинган алгебраик ва частотали мезонлар ёрдамида барқарорликка текширилган.[8.16]

1-боб. ГЕНЕРАТОР – ДВИГАТЕЛЬ ТИЗИМИДА ИШЛОВЧИ ТЕЗЛИКНИ АВТОМАТИК БОШҚАРИШ СИСТЕМАСИНИ БАРҚАРОРЛИККА ТЕКШИРИШ

1.1. Системани алгебраик ва частотали критерийлардан айримларини қўллаш тезлигини автоматик созловчи система

Двигател Д нинг якори ГД системадаги генератордан аниқланади: генераторни қўзғатиш эса кўндаланг майдонли иккита бошқариш чўлгами БЧ1 ва БЧ2 эга бўлган электромашинали кучайтиргич ЭМК орқали амалга оширилади. Чўлгамлардан биринчиси берувчи чўлғам бўлиб ўзгармас U_0 кучланишга эгадир: иккинчиси эса бошқарувчи чўлғам ҳисобланади. Ва у электр кучайтиргич ЭК нинг чиқишидан озука олади. ЭК нинг киришига тахогенератордан келаётган кучланиш U_{Γ} ва солиштирма кучланиш U_3 ларнинг фарқини ташкил этувчи кучланиш берилади. Кўзгагувчи таъсир бўлиб ерда двигател валидаги қаршилиқ моменти M_k хизмат қилади. Агар айланиш тезлиги берилганга тенг бўлса, у ҳолда $U_3=U_{\Gamma}$ ва ЭК нинг киришида кучланиш бўлмайди. Борди-ю айланиш тезлиги берилган қийматдан фарқ бўлса, ЭКнинг киришида сигнал пайдо бўлиб, у бориб охири двигател якорига ўз таъсирини кўрсатади ва фарқини йўқотишга хизмат қилади.



1.1-расм Генератор – двигател тизимидаги генератор кучланишини автоматик ростлаш тизими

Чизиқли назариянинг асосий муаммоларига чизиқли АСларнинг тузулиш схемаларни тузиш ва ўзтириш, уларни турғунликка текшириш.

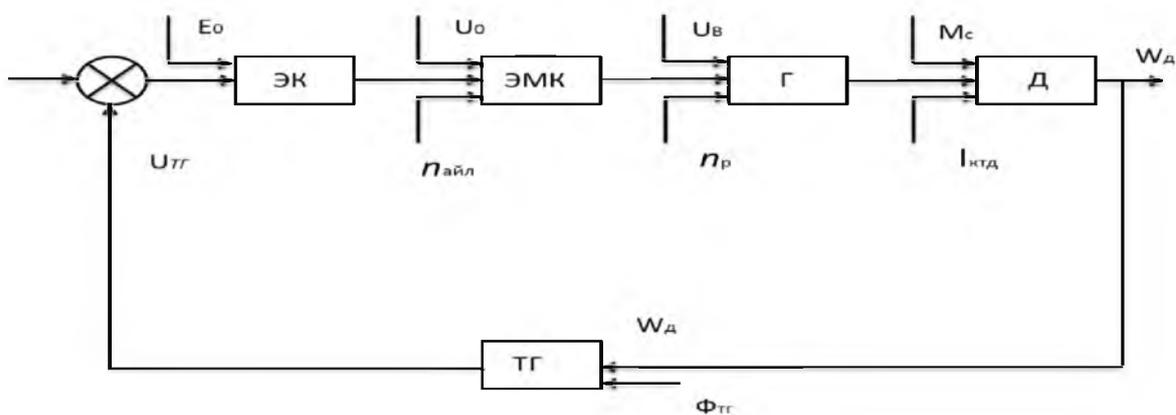
1.2. Системанинг структура схемасини тузиш

Ўзаро боғланган динамик бўғинлар йигиндисидики кўринишидаги схема тизимнинг тузулиш схемаси (СС) дейилади. ТС лар тизимнинг динамикасини ҳисоблашда ишлатилади.

Динамик наъмунавий бўғин ТС лардаги тўғри тўртбурчак шаклида белгиланиб, унинг ичида узатиш функцияси ёзилади. Кечикувчи бўғин учун гоҳо тўрт бурчак кечикиш вақти t , ёзилиб штрихлаб қўйилади. Сигналларни тўплаш ва тақсимлаш тескари боғланишлардан фойдаланилганда, ТС да ўз аксини топиши зарур. Сигнални тақсимлаганда ҳар бир бўғинга худди шундай бир хил сигнал ораябди, деб тахмин қилади. Сигналларни тўпланган жойда эса дарча чўзилиб ичига сигнал ишораси ёзилади. Баъзан ишора қўйилмай доирача секторларга бўлиб қўйилади.

ТС бошқариш тизимида сигналларни ўсиши ва ўзгариши схемаси деб тушинилади. ТС нинг алоҳида айрим бўғинлари тизимни маълум бир конструктив элементларига мос тушиши шарт эмас, улар тизимнинг бир қисмини ифодалаб ўтиш ва узатиш функциялари орқали аниқланади.

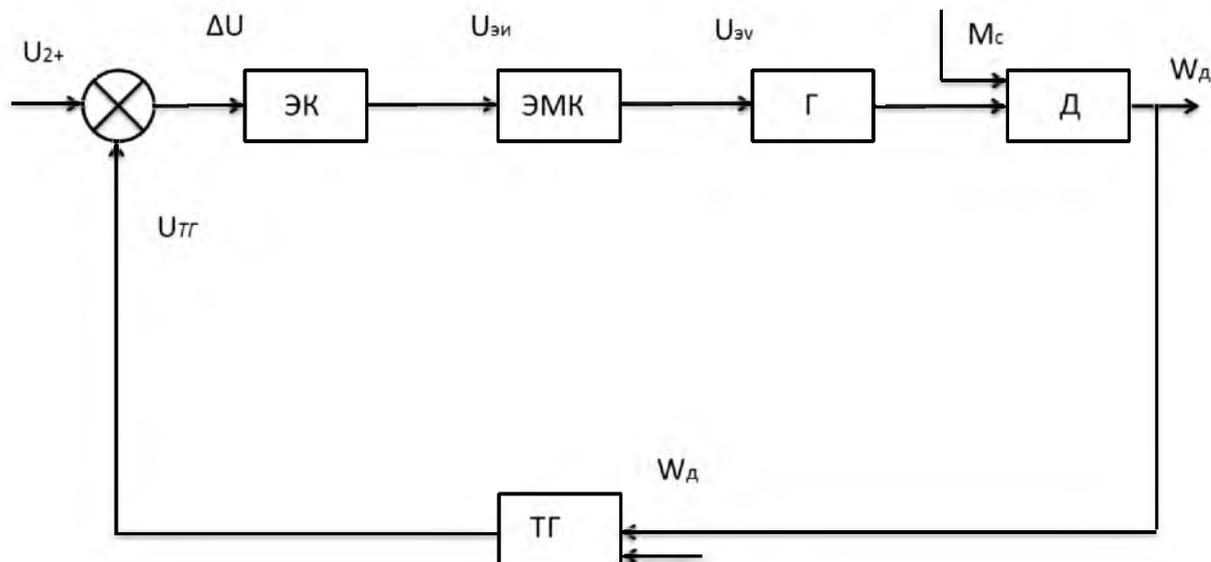
Бошқариш схемасининг реле ҳимояси системанинг блок схемаси қуйидаги расмда кўрсатилган.



1.2-расм. Системанинг барча элементларини шартли белгиланиши

Системанинг барча элементлари шартли равишда (тўғри тўртбурчак шаклида) ифодаланган кириш ва чиқишдаги ўзгарувчилар кўрсатилганди. Бунда манбаанинг ЭМК нинг айланиш тезлиги $n_{айл}$ генераторнинг айланиш тезлиги n_1 , двигателни кўзготиш токи $I_{хтд}$, беувчи чўлгамнинг кучланишини M_0 ни техогенераторни кўзгатиш оқими $\Phi_{ктт}$ ва солиш ва солиштирма манбаа кучланиши U_3 ни ўзгармас деб олинса бўлаверади.

Двигател билан тахогенератор орасидаги системани узиб туриб, шартли равишда кўрб чиқиляётган системанинг содда кўринишидаги очик системаси деб кўрилса бўлади.



1.3- расм. Очик системани содда кўриниши

Кўзготувчи таъсир бўлиб двигател валига таъсир этаётган вақт давомида ўзгараётган қаршилик моменти $M_{к1}$ саналади; двигател айланишининг бурчак

тезлиги W_d бошқарилаётган катталиқдир, бошқарилаётган объект эса двигател ҳисобланади.

Система элементларининг узатиш функцияларини аниқлаш

Бўғинлар ҳам тизимлар каби юқори даражали дифференциал тенгламалар орқали ёзилиш мумкин. Умумий ҳолда уларнинг узатиш функциялари қуйидагича ёзилиши мумкин:

$$K(P) = (b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \dots + b_m) / (a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_n) \quad (1.1)$$

Наъмунавий ёки элементар бўғинларни бирикмасини ҳар доим ҳам иккинчи даражадан юқори бўлмаган дифференциал тенгламалар билан ифодалаб бўлмайди. Алгебра курсидан маълумки, ихтиёрий тартибдаги кўпхадни содда қуйидаги кўринишлардаги кўпайтмаларга ажратиш мумкин.

$$K_1 P, \quad (d_1 p = d_2), \quad (d_1 p^2 + d_2 p + d_3) \quad (1.2)$$

Шунинг учун узатиш функциясини оддий кўринишдаги кўпайтмалар ҳосиласи сифатида олиб қараш мумкин.

Шундан келиб чиқиб ҳолда наъмунавий ёки элементар бўғинлар деб узатиш функцияси оддий кўринишдаги кўпайтмалардан содда кўринишдаги кўпайтмалардан ёки содда касрлардан ташкил топган бўғинларга айланади.

Динамик тенгламалардан келиб чиққан ҳолда ҳар бир звено учун узатиш функцияси формуласини ёзамиз.

Шундай қилиб электрон кучайтиргич, электромашинани кучайтиргич ва генератор биринчи даражали инерцион звенога кирганлиги ва уларнинг динамикаси тенгламаси

$$\tau \frac{dx_{\text{чик}}}{dt} + X_{\text{кир}} = K X_{\text{кир}} \quad (1.3)$$

формула орқали ёзилгани учун бу ифодадаги Лаблас ўзгаришларини бошланғич шартларда қўллаб оператор $(\tau p + 1) X_{\text{чик}}(P) = k X_{\text{кир}}$ га эга бўлиши мумкин ва бундан фойдаланган ҳолда узатиш функцияси $K(P) = \frac{k}{1 + \tau p}$ ни оламиз.

Ҳар бир элемент ўз кучайтириш коэффициенти k ва вақт доимийси τ га эга

бўлганлиги сабабли ҳисоблашларда адашмаслик учун индексига шартли белги қўйиб ёзиб оламиз.

1. Кучайтириш учун
$$K_k(P) = \frac{K_k}{1 + \tau_k P} \quad (1.4)$$

2. ЭМК учун
$$K_{\text{ЭМК}}(P) = \frac{K_{\text{ЭМК}}}{1 + \tau_{\text{ЭМК}} P} \quad (1.5)$$

3. Генератор учун
$$K_{\Gamma}(P) = \frac{K_{\Gamma}}{1 + \tau_{\Gamma} P} \quad (1.6)$$

Тахогенератор дифференциалловчи звенолар синфига киради.

1.3. Турғунликни аниқлаш усуллари

Турғунлик тушунчаси иш жараёнида АБТ лар доимо уларни исталган ва нормал ҳолатда. ишлаб турган ҳолатидан четлатуқчи, турли хил тойдирувчи-ҳалақит таъсирлар остида бўлади ва АБТларни лойиҳалаш ишларини бажаришда асосий вазифалардан бири бу ходисаларни бартараф қилишдир.

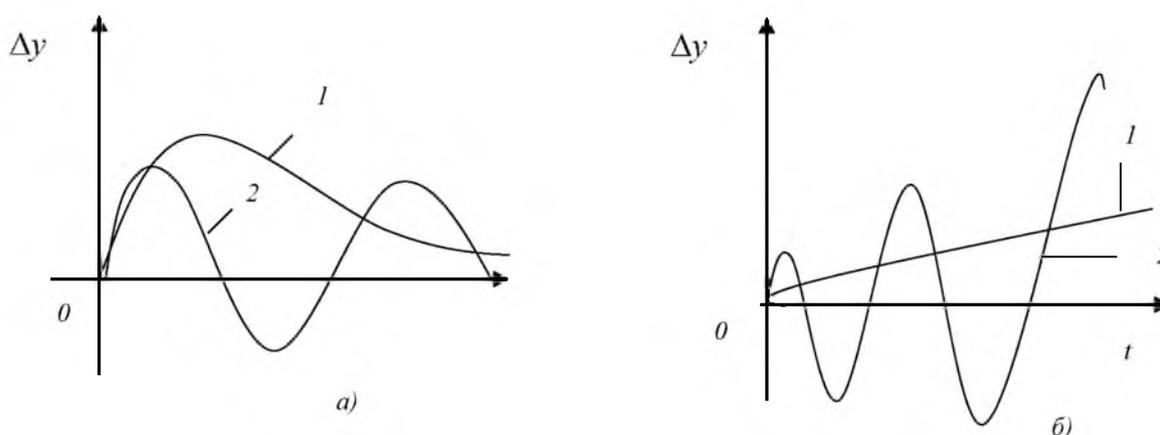
Агар АБТ аввалги нормал иш режимига қайтишга қодир бўлса, у барқарор (турғун) ва демак, ишлашга лаёқатли бўлади. Акс ҳолда у беқарор (нотурғун) ва ишлашга лаёқатсиз ҳисобланади.

Барқарорлашган тартибдаги турғунликни (бундай тартиб автоматик муътадиллаштириш, позицияли кузатувчи тизимларга ва бошқаларга характерлидир) батафсилроқ кўриб чиқамиз. Агар тизимни нормал тартибдан қисқа муддатли тойдирувчи таъсирда-четлатиши кўрилса, барқарор тизимда бу четлатиш вақт ўтиши билан йўқолади (1.4а-расм), беқарор тизимда эса ёки ўсади ёки ҳеч бир қонуниятга бўйсунмайдиган эгри чизикни ифодалайди. (1.4б-расм). Содир бўлаётган жараён характери нодаврий (7-эгри чизик) ёки тебранувчи (2-эгри чизик) бўлиши мумкин. Тойишни бартараф қилиш бўйича ростловчи АБТ ларда, агар тесқари боғланиш қутби нотўғри танланса, нодаврий ўсувчи жараён юз бериши мумкин. Бу ҳолда ростлагич тойишни йўқотиш ўрнига уни катталаштиради.

Тебранувчи ўсувчи жараён, тизимнинг ниҳоятда катта кучайтириш

коэффициентида бошланиши мумкин. Бунда нормал ҳолатдан огиш тизими турғун тартибига шу қадар кескин қайтарадики, тизим инерция ёки кечикиш туфайли ундан ўтиб кетади ва янада катта четлатишга олиб келади ва ҳоказо.

Тизимларини турғунлигини таҳлил қилиш А.М.Ляпунов яратган усулларга асосланади.



1.4-расм. а) беқарор тизимда эса ёки ўсади ёки ҳеч бир қонуниятга бўйсунмайдиган эгри чизиқни ифодалайди. б) беқарор тизим.

Чизиқли ёки чизиқлантирилган (чизиқлантирилган) тизимлар учун барқарорликнинг зарур ва етарли шarti сифатида биринчи яқинлашиш тенгламаси учун тузилган тавсифий тенгламанинг барча илдизлари ҳақиқий қисмларининг манфий ишораси хизмат қилади. Агар битта илдиз мусбат ҳақиқий қисмга эга бўлса ҳам тизим нотурғун ҳисобланади. Шундай қилиб, тизим турғунлигини аниқлаш учун унинг тавсифий тенгламалари илдизларини билиш лозим.

Демак, автоматик тизимларининг асосий динамик тавсифиси бу турғунлик экан линеризацияланган тизимларининг турғунлиги ўтиш жараёнини характерига қараб, тизимни ташқи таъсирдан сўнг учта асосий хусусиятлардан бирига эга бўлиши мумкин:

1. Тизим мувозанат ҳолатига қайтади, бошқарилувчи ўзгарувчи қиймати берилгандан тизимнинг статик хатолик катталиги билан фарқ қилади; бундай ўтиш жараёни яқинлашувчи тизим эса - тургун бўлади.

2. Тизим мувозанат ҳолатини тиклай олмайди, ўтиш ўзгарувчисини қиймати берилгандан янада оғади: бундай жараёнлар тарқалувчи деб, тизимлар эса нотурғун деб юритилади.

3. Тизим барқарорлашган даврий ҳаракат билан тавсифланади: Бундай жараён сўнмас тебранувчи дейилади, тизим эса асимптотик турғунлик чегарасида туради.

Чизиқли тизимларининг турғунлиги ташқи таъсир катталигига боғлиқ бўлмайди; агар тизим кичик ташқи таъсирларда турғун бўлса, катта ташқи таъсирларда ҳам турғун бўлади. Шунинг учун чизиқли тизимларининг турғунлиги аниқлашда, "кичикларда" турғунликларининг аниқлаш, яъни орттирма шаклидаги тенгламалар бўйича турғунликни топиш етарлидир.

Бунда турғунлиликни ёпиқ тизимларининг тавсифи тенгламаларининг илдизлари кўринишда аниқлаш мумкин.

Агарда тизимларини динамикаси аниқ доимий коэффициентлар билан чизиқли дифференциал тенгламалар кўринишида берилса, у ҳолда "кичик" ларда турғун бўлган тизимлар умуман тизимларини чексиз турғунлигини таъминлайди.

Эгри чизиқли дифференциал тенглама кўринишда берилган, эгри чизиқли тизимлар кичик ташқи таъсирларда тургун, лекин катта ташқи таъсирларда эса нотурғун бўлади. Реал тизимларининг катта қисмлари содир бўлувчи жараёнларни ифодаловчи эгри чизиқли дифференциал тенгламалар, текширишни соддалаштириш учун, линеаризацияланган бўлиши мумкин. У ҳолда реал (ҳақиқий) тизимларини текшириш, линеаризацияланган тизимларини текширишга алмаштирилади.

Баъзи умумий шартларда қуйидагилар тўғридир. (Ляпунов А.М. нинг биринчи теоремаси):

1. Агар чизиқлантирилган тизимларини тавсифий тенгламалари илдизлари

манфий бўғун бўлмаган қисмларга эга бўлса, у ҳолда ҳақиқий тизим тургундир.

2. Агар чизиклантирилган тизимларининг тавсифий тенгламалари илдизлари биттагини бўлса ҳам мусбат бугун бўлмаган қисмларга эга бўлса, у ҳолда ҳақиқий тизим нотурғундир.

3 . Агарда чизиклантирилган тизимларининг тавсифий тенгламалари илдизларидан бирортаси нульга тенг бўлса, у ҳолда ҳақиқий системанинг хусусиятини, унинг чизиклантирилган тенгламаси орқали аниқлаш мумкин эмас.

Турғунликни шартларини аналитик шарҳи шуни кўрсатадики, мувозанатни бузилиши оқибатида ҳосил бўлган оғишнинг АБТолют қиймати, кандайдир олдиндан берилган қийматдан кичик бўлиш керак:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (\Delta x(t)) \leq \varepsilon$$

Астатик тизимлар учун сошлаш хатолиги нульга тенг, шунинг учун $\varepsilon = 0$. Автоматик тизимларини динамик хусусиятларини аналитик текшириш учун, ўнта дифференциал тенглама тузиш ва интеграллаш керак. Бу шуни кўрсатадики, бизнинг қизиқтирувчи вақт бўйича ўзгарувчи ўзгариш қонуни топилади, қайсики бу билан ўтиш жараёни характери ҳақида хулоса қилиш мумкин. Тизим турғун бўлиш учун, тавсифий тенгламаларни коэффицентлари ёки шу коэффицентларни қондирадиган шартларни математик шарҳиси - тургунлик критерийси (мезон) деб аталади.

1.4 Характеристик тенгламаларни олиш, чизикли тизимларини турғунлик шартлари

Ёпиқ тизимларини турғунлик критерийсига боғлиқ ҳолда текшириш, фақатгина ёпиқ ёки очик тизимларининг тавсифий тенгламаларини ва унинг частота функцияларини кўриб чиқишни талаб қилади. Умумий ҳолда очик тизимларини оператор тенгламалари қуйидаги кўринишга эга:

$$A(p)x_{\text{чик}}(p) = B(p)x_{\text{кир}}(p) + C(p)z(p) \quad (1.7)$$

тавсифий тенглама бир жинсли дифференциал тенглама билан аниқланади, шунга учун очик тизимлар учун (1.7) дан, чиқиш ўзгарувчиларини операторини нульга тенглаштириб қуйидагига эга бўламиз.

$$A(p)=0 \quad (1.8)$$

очик тизимларини ўтиш функцияларини ва (1.8) ҳисобга олсак, у ҳолда

$$K(p)=B(p)/A(p) \quad (1.9)$$

$$K_2(p)=C(p)/A(p) \quad (1.10)$$

ёпиқ тизимларининг тавсифий тенгламалари жуда муҳим аҳамиятга эга. (1.9)

ни ёпиқ тизимлар учун қўллаб, қуйидагича ёзиш мумкин.

$$A(p)X_{\text{чик}}(p)=B(p)Dx(p)+C(p)Z(p) \quad (1.11)$$

ёки,

$$A(p)x_{\text{чик}}(p) = B(p)[x_{\text{кыр}}(p) - x_{\text{чик}}(p)] + C(p)Z(p) \quad (1.12)$$

$$[A(p) + B(p)]x_{\text{чик}}(p) = B(p)[x_{\text{кыр}}(p) + C(p)Z(p)] \quad (1.13)$$

ёпиқ тизимларини тавсифий тенгламалари, (1.13)га асосланиб қуйидагича бўлади.

$$A(p)+B(p)= -0 \quad (1.14)$$

ёпиқ тизимларининг ўтиш функцияларини ва (1.14) ни кўриб чиқсак,

$$\left. \begin{aligned} W(p) &= \frac{B(p)}{A(p)+B(p)} = \frac{K(p)}{1+K(p)} \\ W_z(p) &= \frac{B(p)}{A(p)+B(p)} = \frac{K_z(p)}{1+K(p)} \end{aligned} \right\} \quad (1.15)$$

унинг тавсифий тенгламалари ўтиш функциясини махражи билан аниқланишини кўришимиз мумкин (1.15).

1.5.Очиқ тизимларининг турғунлигини частота тавсифлари

орқали аниқлаш

Юқори даражали очик тизимларининг АФТ кўриш ва уларни турғунлигини текшириш мураккаб масала ҳисобланади ва катта ҳажмлардаги ҳисоблашларни талаб қилади. Шунинг учун ҳисоблашларни соддалаштириш мақсадида объект ва созлагичнинг частота тавсифларини бўлиш усулини қўллаш қулайроқдир. Очиқ тизимларининг АФТ си (-1;p) критик нукталардан ўтганда турғунлик чегараси шартларини кўриб чиқамиз:

$$K_c(j\omega_{kp}) \cdot K_o(j\omega_{kp}) = -1 \quad (1.16)$$

бу ерда $K_c(j\omega)_{kp}$ ва $K_0(j\omega)_{kp}$ - созлагич ва созланувчи объект частота функциялари.

(1.16) тенглама ўрнига қуйидагича ёзиш мумкин

$$\left. \begin{aligned} |K_c(jw_{kp})K_0(jw_{kp})| &= A_c(w_{kp})A_0(w_{kp}) = 1 \\ \arg|K_c(jw_{kp})K_0(jw_{kp})| &= \varphi_c(w_{kp}) + \varphi_0(w_{kp}) = -x \end{aligned} \right\} \quad (1.17)$$

бу ерда

A_c ва φ_c созлагични частота функциясининг амплитудаси ва фазаси.

A_0 ва φ_0 объектни частота функциясининг амплитудаси ва фазаси.

(1.17) га асосланиб, турғунлик чегараси шартларини қуйидагича шархлаш мумкин: Объектни $\varphi_0(w_{kp})$ ва созлагични $\varphi_p(w_{kp})$ АФТ лари фаза бурчакларини йиғиндиси қандайдир w_{kp} частотада π га тенг ва объект $A_0(w_{kp})$ ҳамда созлагич $A_c(w_{kp})$ АФТ лари модуллари кўпайтмаси бирга тенг, у ҳолда ёпиқ автоматик тизим турғунлик чегарасида жойлашади.

Агарда (1.10) ўрнига

$$K_0(jw_{kp}) = -[K_c(jw_{kp})]^{-1} \text{ни ёзсак, бу масалани соддалаштириш мумкин.}$$

У ҳолда турғунлик чегаралари

$$A_0(w_{kp}) = A_c^{-1}(w_{kp}) \quad (1.18)$$

$$\varphi_0(w_{kp}) - \varphi_c^{-1}(w_{kp}) = -\pi \quad (1.19)$$

бу ерда $A_c^{-1}(w_{kp})$ ва $\varphi_c^{-1}(w_{kp})$ ва - манфий тескари боғланишнинг модули ва фазаси.

Барқарорликни аниқлашнинг қуйидаги мезонлари мавжуд: Раусс мезони, Гурвиц мезони, Найквист мезони, Михайлов мезони, Вишнеградский мезони ва ҳоказо. Чизиқли тизимларининг турғунлиги ташқи таъсир катталигига боғлиқ бўлмайди; агар тизим кичик ташқи таъсирларда турғун бўлса, катта ташқи таъсирларда ҳам турғун бўлади. Шунинг учун чизиқли тизимларининг турғунлиги аниқлашда, "кичикларда" турғунликларининг аниқлаш, яъни орттирма шаклидаги тенгламалар бўйича турғунликни топиш

етарлидир.

Бунда турғунлиликни ёпик тизимларининг тавсифи тенгламаларининг илдизлари кўринишда аниқлаш мумкин.

Агарда тизимларини динамикаси аниқ доимий коэффициентлар билан чизикли дифференциал тенгламалар кўринишида берилса, у ҳолда "кичик" ларда турғун бўлган тизимлар умуман тизимларини чексиз турғунлигини таъминлайди.

Эгри чизикли дифференциал тенглама кўринишда берилган, эгри чизикли тизимлар кичик ташқи таъсирларда турғун, лекин катта ташқи таъсирларда эса нотурғун бўлади. Реал тизимларининг катта қисмлари содир бўлувчи жараёнларни ифодаловчи эгри чизикли дифференциал тенгламалар, текширишни соддалаштириш учун, линеаризацияланган бўлиши мумкин. У ҳолда реал (ҳақиқий) тизимларини текшириш, линеаризацияланган тизимларини текширишга алмаштирилади.

Баъзи умумий шартларда қуйидагилар тўғридир. (Ляпунов А.М. нинг биринчи теоремаси):

1. Агар чизиклантирилган тизимларини тавсифий тенгламалари илдизлари манфий бўлган бўлмаган қисмларга эга бўлса, у ҳолда ҳақиқий тизим турғундир.

2. Агар чизиклантирилган тизимларининг тавсифий тенгламалари илдизлари биттагини бўлса ҳам мусбат бугун бўлмаган қисмларга эга бўлса, у ҳолда ҳақиқий тизим нотурғундир.

3 . Агарда чизиклантирилган тизимларининг тавсифий тенгламалари илдизларидан бирортаси нульга тенг бўлса, у ҳолда ҳақиқий системанинг хусусиятини, унинг чизиклантирилган тенгламаси орқали аниқлаш мумкин эмас.

Турғунлиликни шартларини аналитик шарҳи шуни кўрсатадики, мувозанатни бузилиши оқибатида ҳосил бўлган оғишнинг АБТолют қиймати, қандайдир олдиндан берилган қийматдан кичик бўлиш керак:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (\Delta x(t)) \leq \varepsilon$$

Астатик тизимлар учун созлаш хатолиги нульга тенг, шунинг учун

$\varepsilon = 0$. Автоматик тизимларини динамик хусусиятларини аналитик текшириш учун, ўнта дифференциал тенглама тузиш ва интеграллаш керак. Бу шуни кўрсатадики, бизнинг қизиқтирувчи вақт бўйича ўзгарувчи ўзгариш қонуни топилади, қайсики бу билан ўтиш жараёни характери ҳақида ҳулоса қилиш мумкин. Тизим турғун бўлиш учун, тавсифий тенгламаларни коэффициентлари ёки шу коэффициентларни қондирадиган шартларни математик шарҳиси - турғунлик критерийси (мезон) деб аталади.

2-БОБ. ТУРЛИ МЕТОДЛАР ЁРДАМИДА СИСТЕМНИ ТУРГУНЛИККА ТЕКШИРИШ

2.1 Гурвиц критерийси

а) Гурвиц барқарорлик мезони.

Гурвиц тавсия этган тавсифий тенглама коэффициентларидан N устун ва қаторларга эга бўлган квадратик матрица (Гурвиц жадвали) тузилади.

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{N-1} & a_N & a_{\dots} \\ a_{N-3} & a_{N-2} & a_{N-1} \\ a_{N-6} & a_{N-4} & a_{N-3} \end{vmatrix}$$

Бу ерда Δ - аниқловчи деб аталади, унда жадвални қай тартибда тузиш яққол кўриниб турибди. Етишмаган коэффициентлар ўрни 0 билан тўлдирилади. Тизимнинг турғунлиги учун $a_N > 0$ бўлганда Δ_n матрица бош диагональ минорларнинг (Гурвиц аниқловчиларининг) мусбат бўлиши зарур ва етарлидир.

$$\Delta_1 = a_{N-1} > 0, \Delta_1 \begin{vmatrix} a_{N-1} & a_N \\ a_{N-3} & a_{N-2} \end{vmatrix} > 0, \dots, \Delta_N > 0$$

2.2 Раусс критерийси

б) Раусс барқарорлик мезони.

Бу мезон алгебраик мезон бўлиб, унда Раусс жадвалидан фойдаланилган. Жадвал тавсифий тенглама коэффициентларидан фойдаланилган

холда тўлдирилиб биринчи устун илдизларининг ишораси хулоса қилиш имкониятини билдиради. Шартга кўра биринчи устун илдизлари барчаси мусбат ишорали бўлса бу тизимнинг барқарорлигини билдиради. Реал тизимларининг катта қисмлари содир бўлувчи жараёнларни ифодаловчи эгри чизқли дифференциал тенгламалар, текширишни соддалаштириш учун, линеризацияланган бўлиши мумкин. У холда реал (хақиқий) тизимларини текшириш, линеризацияланган тизимларини текширишга алмаштирилади.

2.1-жадвал

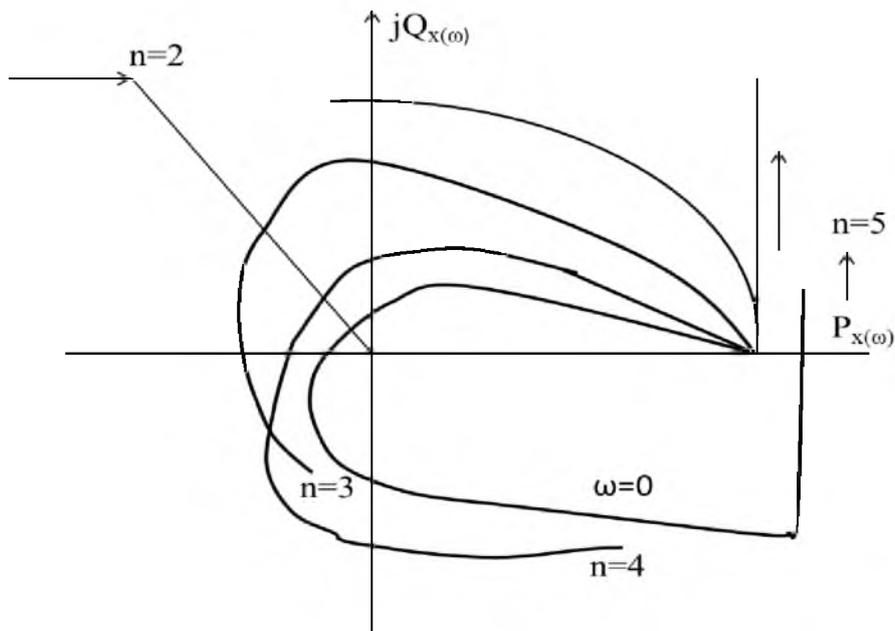
Қатор номери	Устун номери				
	1	2	3	4	К
1	$a_0=C_{11}$	$a_2=C_{12}$	$a_4=C_{13}$	$a_6=C_{14}$	
2	$a_1=C_{21}$	$a_3=C_{22}$	$a_5=C_{23}$	$a_7=C_{24}$	
3	$a_{31}=a_2-\frac{a_0 a_3}{a_1}$	$c_{32}=a_4-\frac{a_0 a_5}{a_1}$	$c_{33}=a_6-\frac{a_0 a_7}{a_1}$	$c_{34}=a_8-\frac{a_0 a_9}{a_1}$	
4	$c_{41}=a_3-\frac{a_1 a_{32}}{a_{31}}$	$c_{42}=a_5-\frac{a_1 a_{33}}{a_{31}}$	$c_{43}=a_7-\frac{a_0 a_{34}}{a_{33}}$	$c_{44}=a_9-\frac{a_1 a_{35}}{a_{31}}$	
I	$C_{i,k}=C_{(i-2),(k+1)}-\lambda_1 C_{(i-1),(k+1)}; \lambda=\frac{C_{(i-2),1}}{C_{(i-1),1}};$				

2.3 Михайлов критерийси

Михайлов барқарорлик мезони. 1836-1838 йилларда А.В.Михайлов ёпиқ тизимларнинг тавсифий тенгламасини тахлил қилишга асосланган мезон ишлаб чиқади. Унда бу тенгламага асосланган холда эгри чизик (годограф) қуриш керак бўлади. Бу эгри чизикнинг кўриниши бўйича тизимнинг тургун ёки нотургун эканлиги ҳақида хулоса қилинади. Михайлов критерийсининг исботи ёпиқ тизимларнинг тавсифий тенгламалари бўйича олинган частота функциясининг вектори аргументини частота ўзгарган пайтдаги ўзгаришини аниқлашга асосланган. Ёпиқ тизимнинг тавсифий тенгламаси қуйидаги кўринишга эгадир.

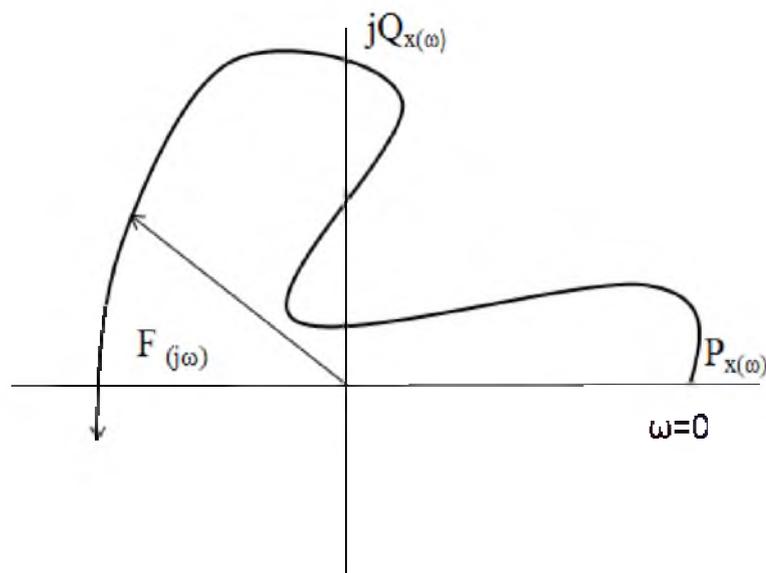
$$1+K(p)=A(p)+B(p)=0 \quad (2.1)$$

Умумий ҳолда тенглама оператор кўпхати $F_x(p) = a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_{n-1} p + a_n$ кўринишида ёзилади. Охириги ифода ўрнига $F_x(p) = a_0 (p-p_1)(p-p_2)(p-p_3)\dots(p-p_n)$ ни ҳам ёзиш мумкин. Бу ерда: p_1, p_2, p_n - тавсифий тенгламанинг илдизларидир. Агар $0 \leq \omega \leq \infty$ да вектор $F_x(j\omega)$ комплекс Максвеллниг хақиқий ўқидан ўзининг харакатини бошлаб, соат стрелкасига қарама-қарши айлана туриб ҳеч қаерда “0” га тенг бўлмай n -кватратни (n -тавсифий тенглама даражаси) айланиб чиқса, тизим абсолют тургундир. Шундай қилиб, солаш тизимнинг тургунлигини баҳолаш учун: 1) ёпиқ тизимнинг тавсифий кўп хати $F_x(p)$ ни аниқлаш керак ва 2) ω нинг қийматлари $0 \leq \omega \leq \infty$ бўлгандаги ҳол учун $F_x(j\omega)$ вектор учун траекторияси билан олиндиган тавсифий эгри чизикни куриш лозим.

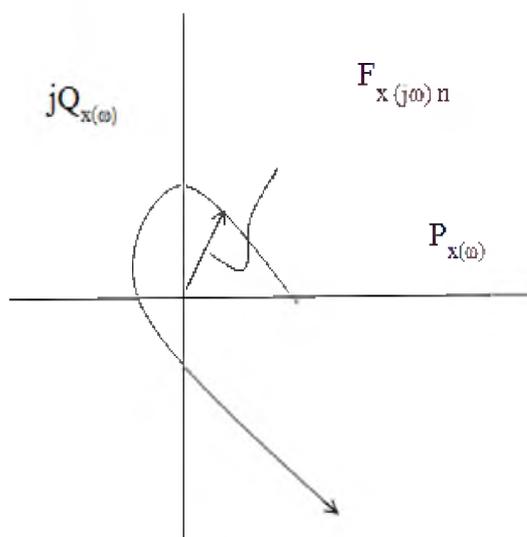


2.1-расм.
ТИЗИМ

Тургун



2.2-расм. Потурғун тизим



2.3-расм. Тизим турғунлик чегарасида

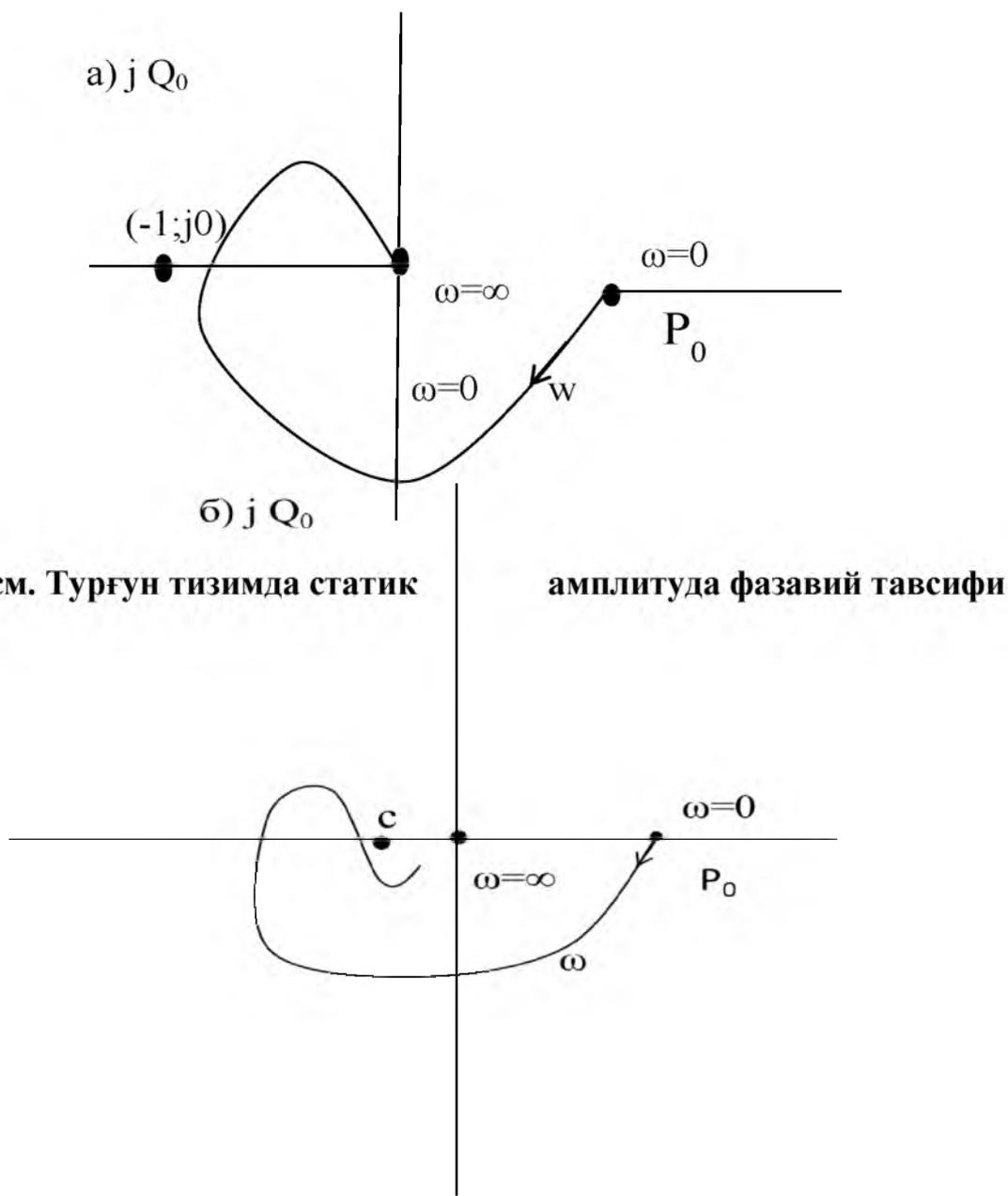
2.4 Найквист критерийси

Найквист барқарорлик мезони. АБТ ларни барқарорлиги хусусида очик тизим частота тавсифлари (амплитуда-фазавий ёки логарифмик) бўйича мулохаза юритишга имкон берувчи бу мезон кенг тарқалган. Бу мезон нафақат аналитик частота тавсифларини, балки тажриба йўли билан кўрилган частота тавсифларидан фойдаланиш имкониятини беради. Очик тизимларнинг амплитуда-фаза тавсифлари ёрдамида Найквист критерий мезони бўйича қуйидагича тизимнинг турғунлигини хулоса қилинади:

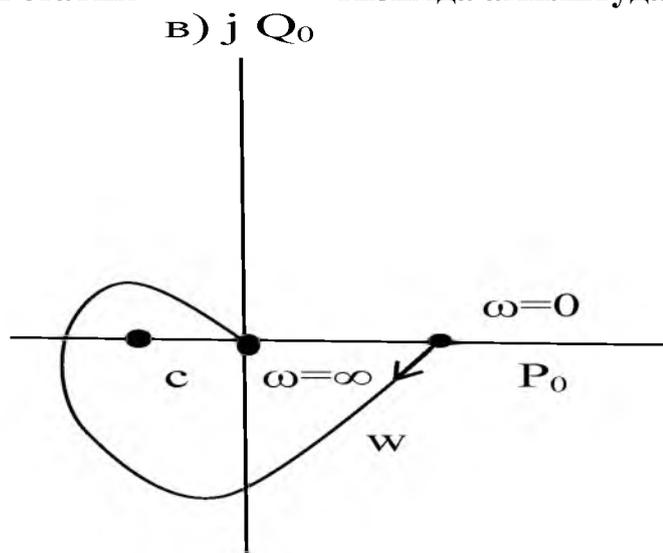
- 1) агар очик тизим турғун бўлса, ёпиқ тизим ҳам турғун бўлишлиги

учун очик тизимнинг АФТси ораликда кординатаси $(-1, j0)$ бўлган нуқтани ўз ичига қамраб олмаслиги даркор.

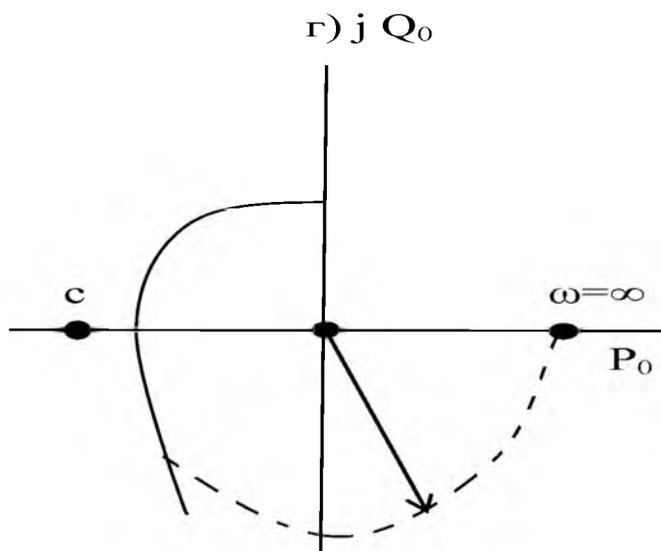
2) агар очик тизим нотургун бўлиб, у ярим текисликда n та илдизга эга бўлса, ёпик тизим тургун бўлишлиги учун очик тизимнинг АФТси ҳолати учун кординаталари $(-1, j0)$ бўлган нуқтани $n/2$ маротаба қамраб ўтиши, яъни вектор $F(j\omega)$ нинг аргументи ортирмаси $\varphi = m\pi$, бўлиши лозим. Агар бордию, тизим астатик бўлса, яъни таркибида интегралловчи бўгин мавжуд бўлса, унда Найквист критерийсини қўллаш учун АФТ радиуси чексиз катта бўлган ($R \gg 1$) ёй билан тўлдирилиши керак ва унинг жойлашишини $(-1, j0)$ нуқтага нисбатан аниқланиши лозим. Қуйидаги расмларда айрим тургун ва нотургун статик (а, б ва в) ва астатик (г ва д) тизимлар АФТ ларнинг кўринишлари келтирилгандир.



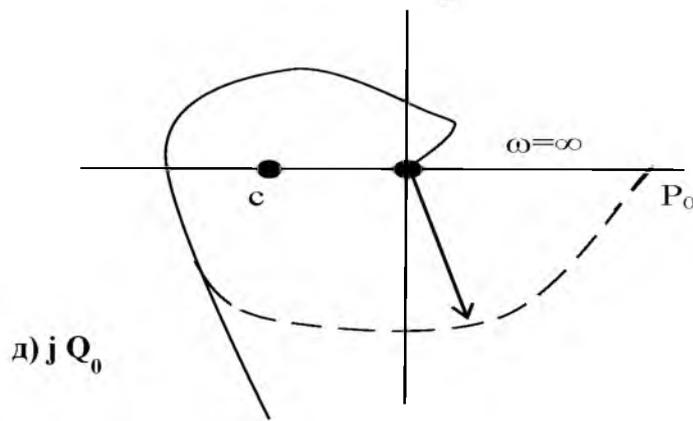
2.5-расм. Турғун статик тизимда амплитуда фазавий тавсиф



2.6-расм. Нотурғун тизимда статик амплитуда фазавий тавсиф



2.7-расм. Астатик тизимда амплитуда фазавий тавсифлар



2.8-расм. Астатик тизимда амплитуда фазавий тавсиф

Структура схемасини содалаштирамиз. Бунинг кетма-кет уланган звеноларни 1 та звенога айлантириш учун 1,1 га кўпайтирамиз. Бир-бирига паралел бўлган звеноларнинг ўзаро кўшамиз.

$K_{\Sigma 1}(P)$ ни топиш учун $K_y(P)$ ва $K_r(P)$ ларнинг кўпайтириб содалаштирамиз.

$$K_{\Sigma 1}(P) = K_y(P) \cdot K_r(P) = K_y \cdot \frac{K_r}{1+T_r P} = \frac{K_r K_y}{1+T_r P} \quad (2.2)$$

$K_{\Sigma 2}(P)$ ни топиш учун:

$$K_{\Sigma 2}(P) = \frac{K_{1\Sigma}(P)}{1+K_{1\Sigma}(P) \cdot K_{II}(P)} = \frac{K_y K_r}{1+T_r P} : 1 + \frac{K_y K_r}{1+T_r P} \cdot K_{II} = \frac{K_y K_r}{1+T_r P} : \frac{1+T_y P + K_y K_r K_{II}}{1+T_r P} =$$

$$\frac{K_y K_r}{1+T_r P} \cdot \frac{1+T_y P}{1+T_r P K_y K_r K_{II}} = \frac{K_y K_r}{1+T_r P} \cdot \frac{K_{ДВ}}{K_y K_r K_{II} (1+T_{ДВ} P)} = \frac{K_y K_r K_{ДВ}}{1+T_r P K_y K_r K_{II} + T_{ДВ} P + T_r T_{ДВ} P^2 + K_y K_r K_{II} T_{ДВ} P}$$

$$= \frac{K_y K_r K_{ДВ}}{1 + K_y K_r K_{II} + (T_r + T_{ДВ} + K_y K_r K_{II} T_{ДВ}) P + T_r T_{ДВ} P^2}$$

$$\frac{10 \cdot 10 \cdot 5}{1 + 10 \cdot 10 \cdot 5 + (0,055 + 0,25 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 0,25) P + 0,055 \cdot 0,25 P^2} = \frac{500}{501 + 125 \cdot 305 P + 0,014 P^2}$$

$$K_{3\Sigma}(P) = \frac{500}{501 + 125 + 305 P + 0,014 P^2}$$

$$k_y = 10$$

$$k_r = 10$$

$$k_{II} = 5$$

$$k_{ДВ} = 5$$

$$T_{ДВ} = 0.25$$

$$T_r = 0.055$$

Амплитуда фаза ва логарифмик частота характеристикасини куриш

учун бир хил звеноли группаларни тартибли равишда кўшамиз. Амплитуда фаза частотаси характеристикасини куриш учун хисоблаб чиқилган $K_{2\Sigma}(P)$ ни узатиш функциясидан фойдаланамиз.

$$P=j\omega$$

$$P_p(\omega) = \frac{500 \cdot (0,014 \omega^2 + 501)}{(0,014 \omega^2 + 501)^2 + (125,3 \omega)^2};$$

$$Q_p(\omega) = -\frac{500 \cdot (125,3 \omega)}{(0,014 \omega^2 + 501) \omega^2 + (125,3 \omega)^2};$$

Бу ерда: $\omega=0; 1; 2; 3; 5; 10; 20; 30; 40;$

$$P_p(0) = \frac{500 \cdot (0,014 \cdot 0^2 + 501)}{(0,014 \cdot 0^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 0)^2} = 0,99;$$

$$Q_p(0) = -\frac{500(125,3 \cdot 0)}{(0,014 \cdot 0^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 0)^2} = -0;$$

$$P_p(1) = \frac{500 \cdot (0,014 \cdot 1)}{(0,014 \cdot 1^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 1)^2} = -0,94;$$

$$Q_p(1) = \frac{500(125,3 \cdot 1)}{(0,014 \cdot 1^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 1)^2} = -0,23;$$

$$P_p(2) = \frac{500 \cdot (0,014 \cdot 2^2 + 501)}{(0,014 \cdot 2^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 2)^2} = 0,79;$$

$$Q_p(2) = -\frac{500(125,3 \cdot 2)}{(0,014 \cdot 2^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 2)^2} = -0,39;$$

$$P_p(3) = \frac{500 \cdot (0,014 \cdot 3^2 + 501)}{(0,014 \cdot 3^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 3)^2} = 0,64;$$

$$Q_p(3) = -\frac{500(125,3 \cdot 3)}{(0,014 \cdot 3^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 3)^2} = -0,48;$$

$$P_p(5) = \frac{500 \cdot (0,014 \cdot 5^2 + 501)}{(0,014 \cdot 5^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 5)^2} = 0,39;$$

$$Q_p(5) = -\frac{500(125,3 \cdot 5)}{(0,014 \cdot 5^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 5)^2} = -0,49;$$

$$P_p(10) = \frac{500 \cdot (0,014 \cdot 10^2 + 501)}{(0,014 \cdot 10^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 10)^2} = 0,1;$$

$$Q_p(10) = -\frac{500(125,3 \cdot 10)}{(0,014 \cdot 10^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 10)^2} = -0,3;$$

$$P_p(15) = \frac{500 \cdot (0,014 \cdot 15^2 + 501)}{(0,014 \cdot 15^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 15)^2} = 0,07;$$

$$Q_p(15) = -\frac{500(125,3 \cdot 15)}{(0,014 \cdot 15^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 15)^2} = -0,25;$$

$$P_p(20) = \frac{500 \cdot (0,014 \cdot 20^2 + 501)}{(0,014 \cdot 20^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 20)^2} = 0,04;$$

$$Q_p(20) = -\frac{500(125,3 \cdot 20)}{(0,014 \cdot 20^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 20)^2} = -0,2 ;$$

$$P_p(30) = \frac{500 \cdot (0,014 \cdot 30^2 + 501)}{(0,014 \cdot 30^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 30)^2} = 0,02 ;$$

$$Q_p(30) = -\frac{500(125,3 \cdot 30)}{(0,014 \cdot 30^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 30)^2} = -0,1 ;$$

$$P_p(50) = \frac{500 \cdot (0,014 \cdot 50^2 + 501)}{(0,014 \cdot 50^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 50)^2} = 0,006 ;$$

$$Q_p(50) = -\frac{500(125,3 \cdot 50)}{(0,014 \cdot 50^2 + 501)^2 + (125,3 \cdot 50)^2} = -0,07 ;$$

3-боб. ЛОГАРИФМИК АМПЛИТУДА ХАРАКТЕРИСТИКАСИ

3.1 Логарифмик амплитуда тавсифи (ЛАТ)

Ушбу тавсифи частота ўзгарганда фазани градусларда ўзгаришини аниқлайди. Фаза катталиги градусларда координата ўқига (13) ифодага мос ҳолда кўйилиб, абцисса ўқига эса частота логарифмик масштаб да кўйилади.

Қатор автоматик тизимлар учун ЛАТ ва ЛФТлар ўртасида бир мазмунга эга бўлган боғлиқлик бордир. Шундай қилиб, аниқ бўлган ЛАТ бўйича ЛФТни кўриш мумкин. Бундай тизимлар минимал фазали деб аталади, чунки берилган ЛАТ га мос келувчи ЛФТ фаза бўлгача энг кичик қийматларга эгадир.

Логарифмик фазали ва АЧТ лар, одатда, бир графикда умумий абцисса ўқига жойлаштирилади.

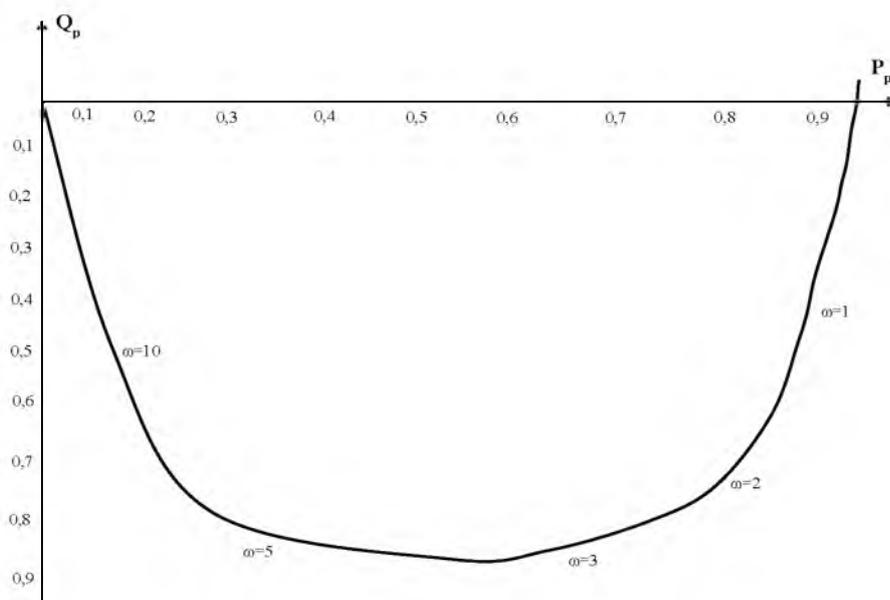
Логарифмик тавсифиланининг қулайлиги шундаки, ЛАТ ни қисқа тугри чизик булакчаларидан аппроксимациялаш мумкин (турли опии бурчагига эга булган). Бу чизикчалар оғиши одатда, децибел декадага ёки децибел октавага катталигида ўлчанади. Ундан ташқари ЛАТни қуришда содда иборалар ишлатилади, чунки частота функцияси модули логарифмланиши натижасида ҳосила ва бўлишда хусусийлар йигиндиси ва айирмаларга алмаштирилади ва хоказо.

Автоматик тизимларини ҳисоблашда кўпинча логарифмик АФТ ишлатилади; уни ёрдамида махсус номограммалар орқали ёниқ, тизим $P(\omega)$

нинг ҳақиқий частота тавсифисини аниқлаш мумкин. ЛЧТлар чизикли АСларда ҳам ва эгри чизикли АС ларда ҳам фойдаланилади

Бундай тизимлар минимал фазали деб аталади, чунки берилган ЛАТ га мос келувчи ЛФТ фаза бўлгача энг кичик қийматларга эгадир. Логарифмик фазали ва АЧТ лар, одатда, бир графикда умумий абцисса ўқиға жойлаштирилади.

Логарифмик амплитуда ва фаза частотасини характеристикасини куриш.



3.1-расм. Логарифмик амплитуда характеристикаси

Логарифмик амплитуда характеристикасини куриш учун миллиметр қозғалмас масштаб бўйича $20 \lg k$ ни қийматини $У$ ўқиға қўямиз. Бу бизда $20 \lg 500 = 53,97$ га тенг.

$Х$ ўқиға логарифмик ленейка ёрдамида

$$\omega_1 = \frac{1}{0,25} = 4 ;$$

$$\omega_2 = \frac{1}{0,055} = 18,18 ;$$

ω -ларнинг қийматини қўямиз. 53,97 дан 0 ноклон бўлса ω_1 га тўғри чизик чиқарамиз. нуқтанинг бошидан 20 нуқлон бўлса ω_2 тўғри чизигини кесишгунга қадар чизик ўтказамиз. бкни охиридан 40 дб/дек ноклон бўйича

ω_3 тўғри чизигини кесишгунигача чизик ўтказамиз. Бу ўтказилган чизикларимиз логарифмик амплитуда характеристикасини (ЛАХ ни) беради. Фаза характеристикасини куриш учун биз қуйидаги формуладан фойдаланамиз.

$$\theta(\omega) = -\operatorname{arctg} \frac{\omega}{1/0.055} - \operatorname{arctg} \frac{\omega}{1/0.25} \quad \omega \text{ га бир неча қиймат бериб, } \theta \text{ ни}$$

хисоблаймиз. Бу бизга фаза характеристикасини куриш учун керак бўлади.

$$\theta_{(0)} = -\operatorname{arctg} \frac{0}{18.18} - \operatorname{arctg} \frac{0}{4} = 0 \quad (3.1)$$

Логарифмик амплитуда ва фаза частотасини характеристикасини куриш.

Логарифмик амплитуда характеристикасини куриш учун миллиметр коғозга масштаб бўйича $20 \lg k$ ни қийматини U ўқига кўямиз. Бу бизда $20 \lg 500 = 53,97$ га тенг.

X ўқига логарифмик ленейка ёрдамида

$$\omega_1 = \frac{1}{0,25} = 4 ;$$

$$\omega_2 = \frac{1}{0,055} = 18,18 ;$$

ω -ларнинг қийматини кўямиз. $53,97$ дан 0 ноклон бўлса ω_1 га тўғри чизик чиқарамиз. нуқтанинг бошидан 20 нуклон бўлса ω_2 тўғри чизигини кесишгунга қадар чизик ўтказамиз. бкни охиридан 40 дб/дек ноклон бўйича ω_3 тўғри чизигини кесишгунигача чизик ўтказамиз. Бу ўтказилган чизикларимиз логарифмик амплитуда характеристикасини (ЛАХ ни) беради. Фаза характеристикасини куриш учун биз қуйидаги формуладан фойдаланамиз.

$$\theta(\omega) = -\operatorname{arctg} \frac{\omega}{1/0.055} - \operatorname{arctg} \frac{\omega}{1/0.25} \quad \omega \text{ га бир неча қиймат бериб, } \theta \text{ ни}$$

хисоблаймиз. Бу бизга фаза характеристикасини куриш учун керак бўлади.

$$\theta_{(0)} = -\operatorname{arctg} \frac{0}{18.18} - \operatorname{arctg} \frac{0}{4} = 0$$

$$\theta_{(2)} = -\operatorname{arctg} \frac{2}{18.18} - \operatorname{arctg} \frac{2}{4} = -32.84$$

$$\theta_{(4)} = -\operatorname{arctg} 0.22 - \operatorname{arctg} 1 = -54.41$$

$$\theta_{(6)} = -\operatorname{arctg} \frac{6}{18.18} - \operatorname{arctg} \frac{6}{4} = -74.57$$

$$\theta_{(8)} = -\operatorname{arctg} 0.44 - \operatorname{arctg} 2 = -87.18$$

$$\theta_{(10)} = -\operatorname{arctg} 0.55 - \operatorname{arctg} 2.5 = -97.01$$

$$\theta_{(20)} = -\operatorname{arctg} 1.1 - \operatorname{arctg} 5 = -126.42$$

$$\theta_{(30)} = -\operatorname{arctg} 1.65 - \operatorname{arctg} 7.5 = -141.19$$

$$\theta_{(40)} = -\operatorname{arctg} 2.2 - \operatorname{arctg} 10 = -149.84$$

$$\theta_{(50)} = -\operatorname{arctg} 2.75 - \operatorname{arctg} 12.5 = -155.44$$

$$\theta_{(60)} = -\operatorname{arctg} 3.3 - \operatorname{arctg} 15 = -159.33$$

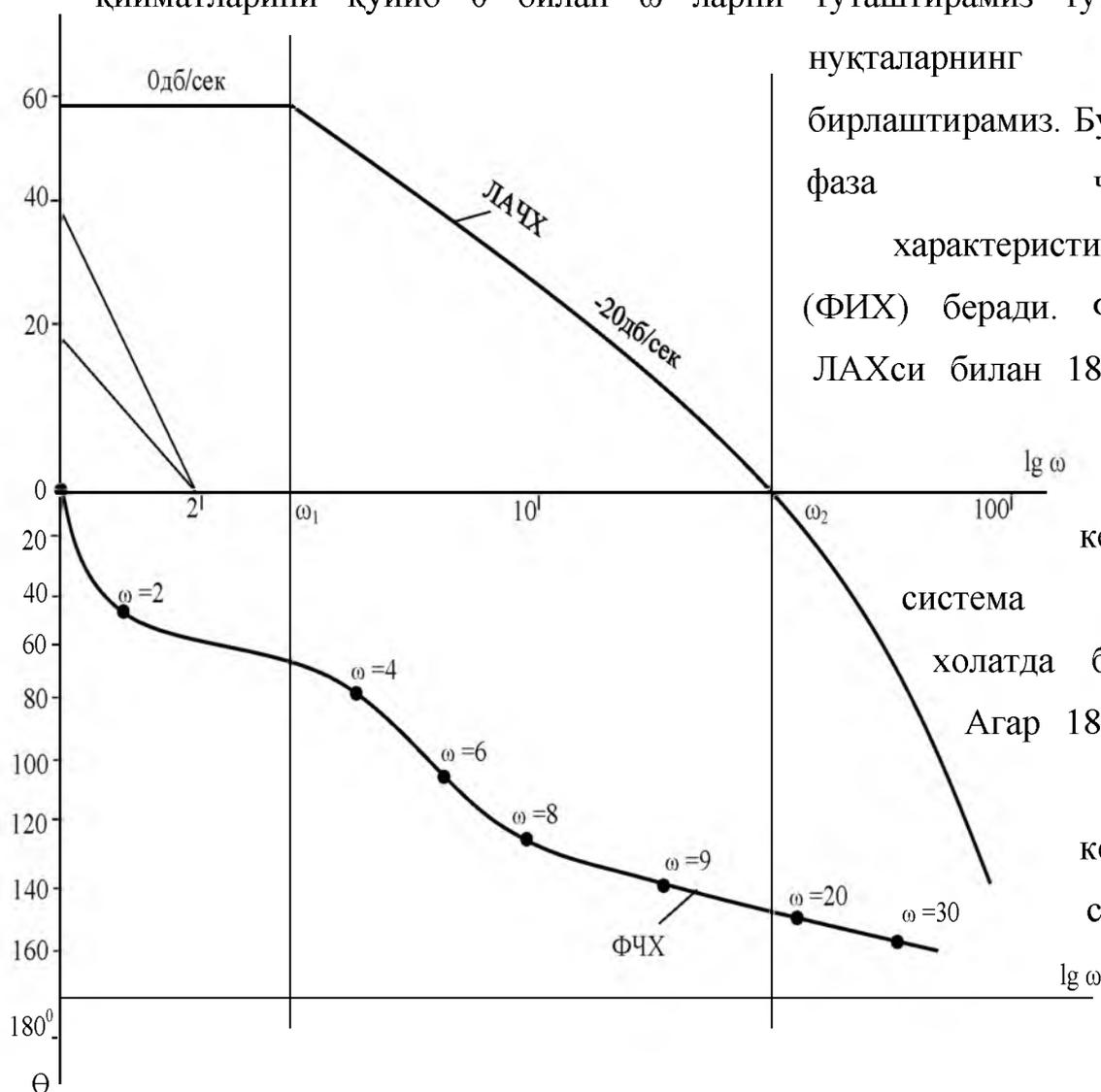
$$\theta_{(70)} = -\operatorname{arctg} 3.85 - \operatorname{arctg} 17.5 = -162.17$$

$$\theta_{(80)} = -\operatorname{arctg} 4.4 - \operatorname{arctg} 20 = -164.33$$

$$\theta_{(90)} = -\operatorname{arctg} 4.95 - \operatorname{arctg} 22.5 = -166.03$$

$$\theta_{(100)} = -\operatorname{arctg} 5.5 - \operatorname{arctg} 25 = -167.4$$

Фаза частотаси характеристикасини куриш учун ЛАХ ни курилган миллиметрли қозога θ ни У ўқига ω ни Х ўқига логарифмли линейка орқали қийматларини қўйиб θ билан ω ларни туташтирамиз туташган



нукталарнинг ўзаро бирлаштирамиз. Бу бизга фаза частота характеристикасини (ФИХ) беради. ФИХси ЛАХси билан 180° дан олдин кесишса система тургун холатда бўлади. Агар 180° дан кейин кесишса система

нотурғун ишлаётған бұлади.

3.3-расм. Логарифмик ва Фаза частотаси характеристикалар

$$\theta_{(2)} = -\operatorname{arctg} \frac{2}{18.18} - \operatorname{arctg} \frac{2}{4} = -32.84$$

$$\theta_{(4)} = -\operatorname{arctg} 0.22 - \operatorname{arctg} 1 = -54.41$$

$$\theta_{(6)} = -\operatorname{arctg} \frac{6}{18.18} - \operatorname{arctg} \frac{6}{4} = -74.57$$

$$\theta_{(8)} = -\operatorname{arctg} 0.44 - \operatorname{arctg} 2 = -87.18$$

$$\theta_{(10)} = -\operatorname{arctg} 0.55 - \operatorname{arctg} 2.5 = -97.01$$

$$\theta_{(20)} = -\operatorname{arctg} 1.1 - \operatorname{arctg} 5 = -126.42$$

$$\theta_{(30)} = -\operatorname{arctg} 1.65 - \operatorname{arctg} 7.5 = -141.19$$

$$\theta_{(40)} = -\operatorname{arctg} 2.2 - \operatorname{arctg} 10 = -149.84$$

$$\theta_{(50)} = -\operatorname{arctg} 2.75 - \operatorname{arctg} 12.5 = -155.44$$

$$\theta_{(60)} = -\arctg 3.3 - \arctg 15 = -159.33$$

$$\theta_{(70)} = -\arctg 3.85 - \arctg 17.5 = -162.17$$

$$\theta_{(80)} = -\arctg 4.4 - \arctg 20 = -164.33$$

$$\theta_{(90)} = -\arctg 4.95 - \arctg 22.5 = -166.03$$

$$\theta_{(100)} = -\arctg 5.5 - \arctg 25 = -167.4$$

Фаза частотаси характеристикасини куриш учун ЛАХ ни курилган миллиметрли когозга θ ни У ўқига ω ни Х ўқига логарифмли линейка орқали қийматларини қўйиб θ билан ω ларни туташтирамиз туташган нукталарнинг ўзаро бирлаштирамиз. Бу бизга фаза частота характеристикасини (ФИХ) беради. ФИХси ЛАХси билан 180^0 дан олдин кесишса система тургун ҳолатда бўлади. Агар 180^0 дан кейин кесишса система нотургун ишлаётган бўлади.

Бу ўтказилган чизикларимиз логарифмик амплитуда характеристикасини (ЛАХ ни) беради. Фаза характеристикасини куриш учун биз қуйидаги формуладан фойдаланамиз.

3.2 Ўтиш жараёнлари

Созланаётган объектлар ва уларнинг автомат созлагичлари эксплуатация қилиш жараёнида кўпинча номувозанат ҳолатларда бўлганликлари сабабли уларнинг параметрлари вақт давомида ўзгарувчан бўлиб туришлиги билан тавсифланади. Созланаётган объектнинг ёки созлагичнинг номувозанат режимларда ишлашининг давомийлиги уларнинг динамик хусусиятлари оқали аниқланади, янги бир режимдан иккинчи режимга ўта олиш қобилияти, яна берилган режимга қайта олишлиги, бўзилган мувозанатга чиқа олишлиги билан белгиланади.

Шу сабабли АБТ элементларининг динамик хусусиятлари ўтиш жараёни орқали аниқланади. Ўтиш жараёни қанчали қисқа вақтларни эгалласа, параметрларнинг берилган қийматлардан огиши шунчалик кам бўлиб, элементларнинг динамик хоссалари шунчалик яхши бўлади. Шунинг учун

динамик хусусиятларни баҳолаш учун ёки ўтиш жараёни тавсифиятини куриш керак ёки шу ўтиш жараёнини тавсифловчи ёрдамчи параметрларнинг қийматларини аниқлаш керак бўлади. Элементнинг динамик хусусиятлари ҳақида ўтиш жараёнининг тавсифиятсини таҳлил қилиш орқали тасаввурга эга бўлиш мумкин. Бунинг учун эса, албатта, дифференциал тенгламаларни билиш керак бўлади. Шу тенгламани (умумий интегрални) ечими эса ўтиш жараёнининг математик ифодасидир.

Авваллари ҳам сошлаш объектларининг, автомат созлагичларнинг дифференциал тенгламалари олингандир. Масалан, ички ёниш двигатели, совутиш камераси, ҳавза, ресивер, трубокомпретсор, қаттик тескари боғла-нишли серводвигател кабиларнинг тенгламалари ёки уларнинг оператор кўринишлари биринчи даражали динамик тенгламаларни акс эттириб, ўзгармас коэффицентлари бўйича бир жинсли эмасдирлар. Шу айтиб ўтилган элементларнинг динамик хусусиятларини баҳолаш учун эса шулардан бирортасини ўтиш жараёнини кўриб чиқиш етарлидир; (масалан двигателники).

Ўтиш жараёнининг тавсифисини кўришда суперпозиция қоидасидан фойдаланиш қулайроқдир. Бунинг мазмуни куйидагидан иборат: $\varphi = f(t)$ кўринишида ифодаланувчи ўтиш жараёни бир пайтнинг ўзида қабул қилинган мураккаб таъсир $K^k_0 \alpha + K^k_0 p_k - K^a_0 \alpha_0$ ниит натижаси бўлиш билан бир қаторда учта ўтиш жараёнининг алгебраик йиғиндиси кўринишида олиши мумкин. Бу эса двигателга алоҳидадан таъсир этаётган $K^a_0 \alpha$, $-K^k_0 p_k$ ёки $Ka_0 a_0$ каби таъсирларнинг натижасида олинган ўтиш жараёнларнинг пайдо бўлишидан келиб чиққан тавсифилардир.

Кейин уларни йиғиндиси олинади:

$$\varphi(t) = \varphi_{ae}(t) + \varphi_k(t) + \varphi_a(t) \quad (3.2)$$

(3.1) формуладаги ўтиш жараёнининг хусусияти уни чап томони билан ифодалангани, ўнг томони эса фақатгина ўзгатувчи таъсирнинг қийматини билдирганлиги туфайли элементнинг динамик хусусиятини баҳолаш учун

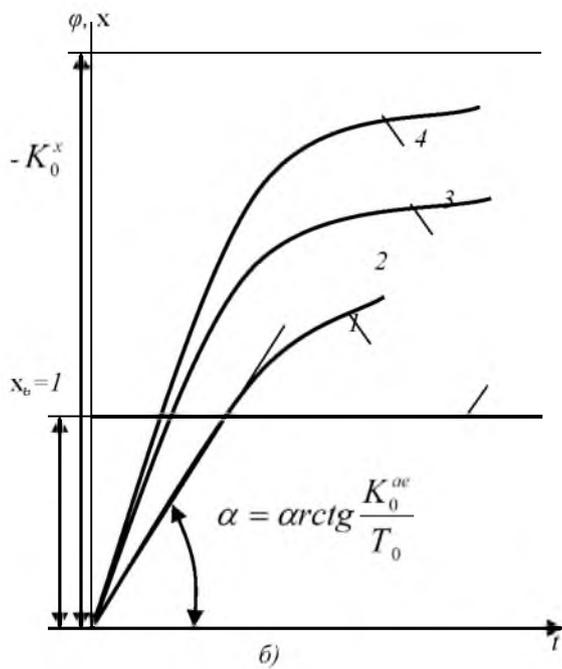
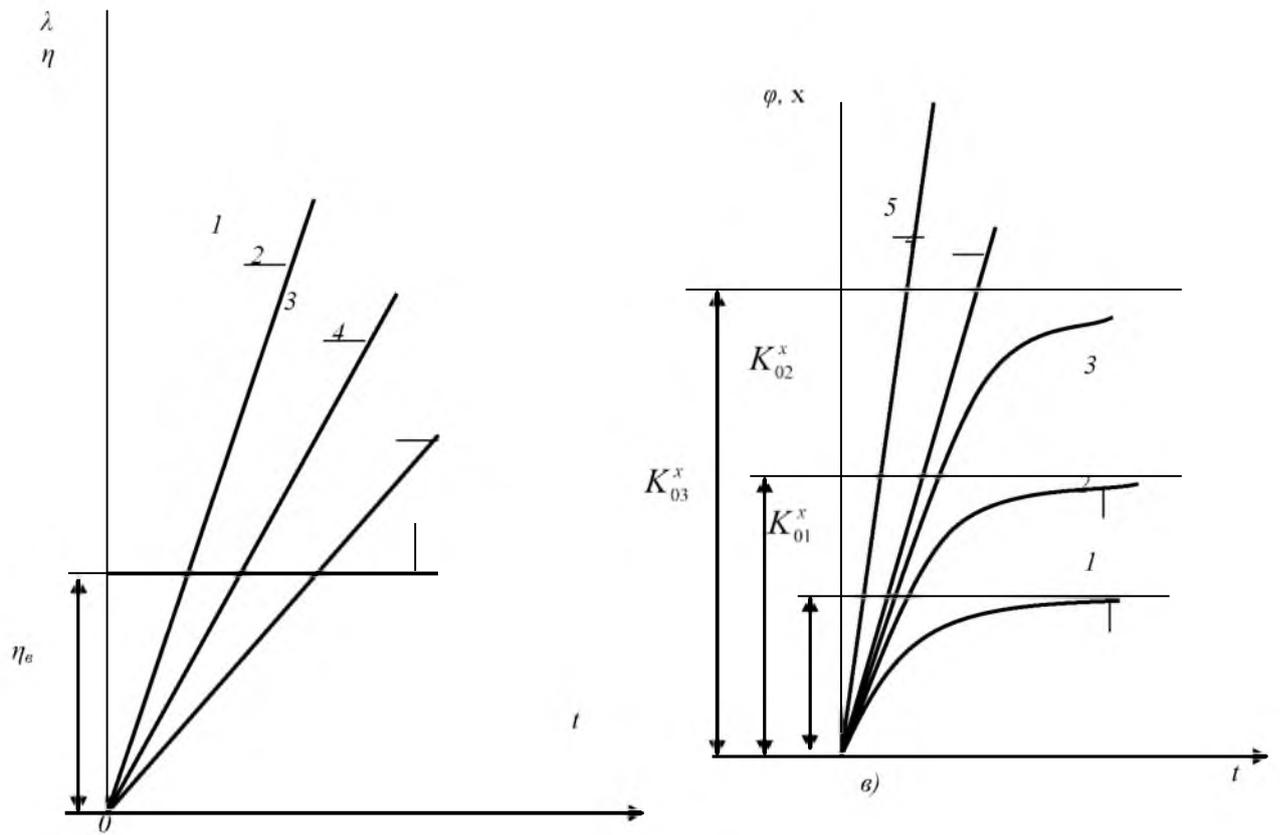
тенгламанинг умумий интегралини топишнинг ҳожати йукдир. Бунда (3.2) нинг бирорта тенгламасини, масалан биринчисини ечиш кифоядир. Бу тенгламанинг оператор кўриниши қуйидагича:

$$d_0(p) \varphi = K^{\infty}_0 \varphi \quad (3.3)$$

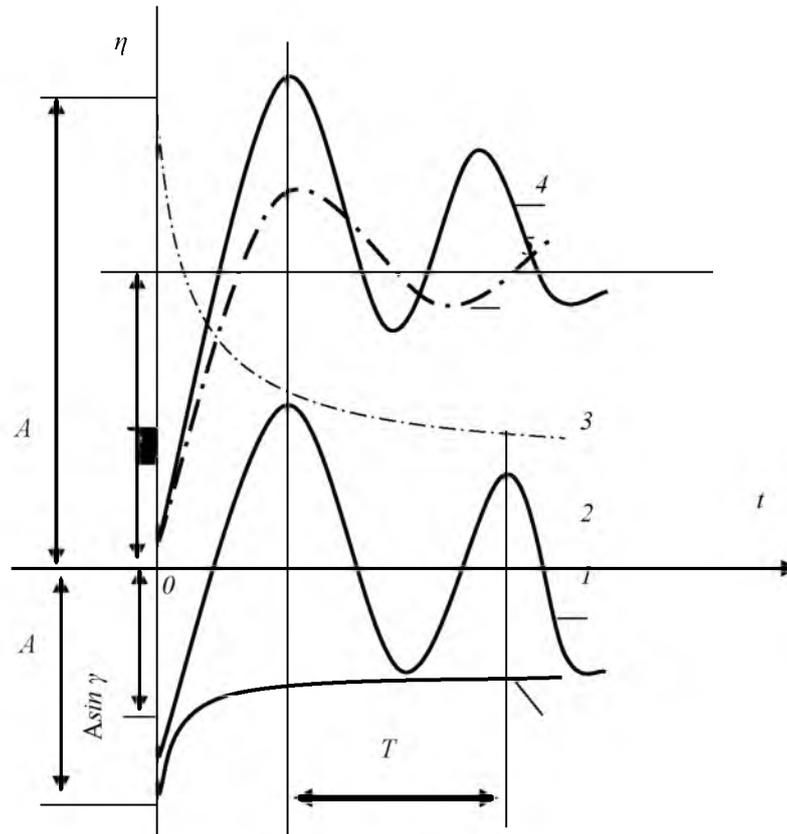
Кўпчилик элементларнинг динамик хусусиятлари бир жинсли бўлмаган чизшқли динамик тенгламалар билан ифодаланади. Буларга автомат созлагичларнинг сезгир элементлари мисол бўйича олади. Агар суперпозиция қонуниятидан фойдаланилса бундай элементларнинг динамик хусусиятларини таҳлил қилиш учун маълум бир тенгламани танлаб олиб, уни ўзгартирилган шаклда ёзиб олиш мумкин.

Масалан, ички ёниш двигатели, совутиш камераси, хавза, ресивер, трубокомпретсор, қаттик тескари боғланишли серводвигател кабиларнинг тенгламалари ёки уларнинг оператор кўринишлари биринчи даражали динамик тенгламаларни акс эттириб, ўзгармас коэффициентлари бўйича бир жинсли эмасдирлар.

Қуйидаги графикларда биринчи даражали тенгламага эга бўлган элементларнинг ўтиш жараёнларини тавсифлари келтирилгандир. Агар суперпозиция қонуниятидан фойдаланилса бундай элементларнинг динамик хусусиятларини таҳлил қилиш учун маълум бир тенгламани танлаб олиб, уни ўзгартирилган шаклда ёзиб олиш мумкин.



3.4-расм. Ўтиш жараёнларини тавсифлари



3.5-расм. Биринчи даражали тенгламали элементларнинг ўтиш жараёни.

а) -погонасимон кўзгатувчи таъсир остидага, тескари боғланишга эга бўлмаган гидравлик серводвигателники ($\eta = \eta_b = \text{const}$);

$$\begin{aligned}
 1 - \lambda = f(t) \quad \text{ёки } T_{c1}; & & 2 - \lambda = f(t) \quad T_{c2} > T_{c1}; \\
 3 - \lambda = f(t). \quad T_{c3} > T_{c2} & & 4 - \eta = f(t) \quad (3.4)
 \end{aligned}$$

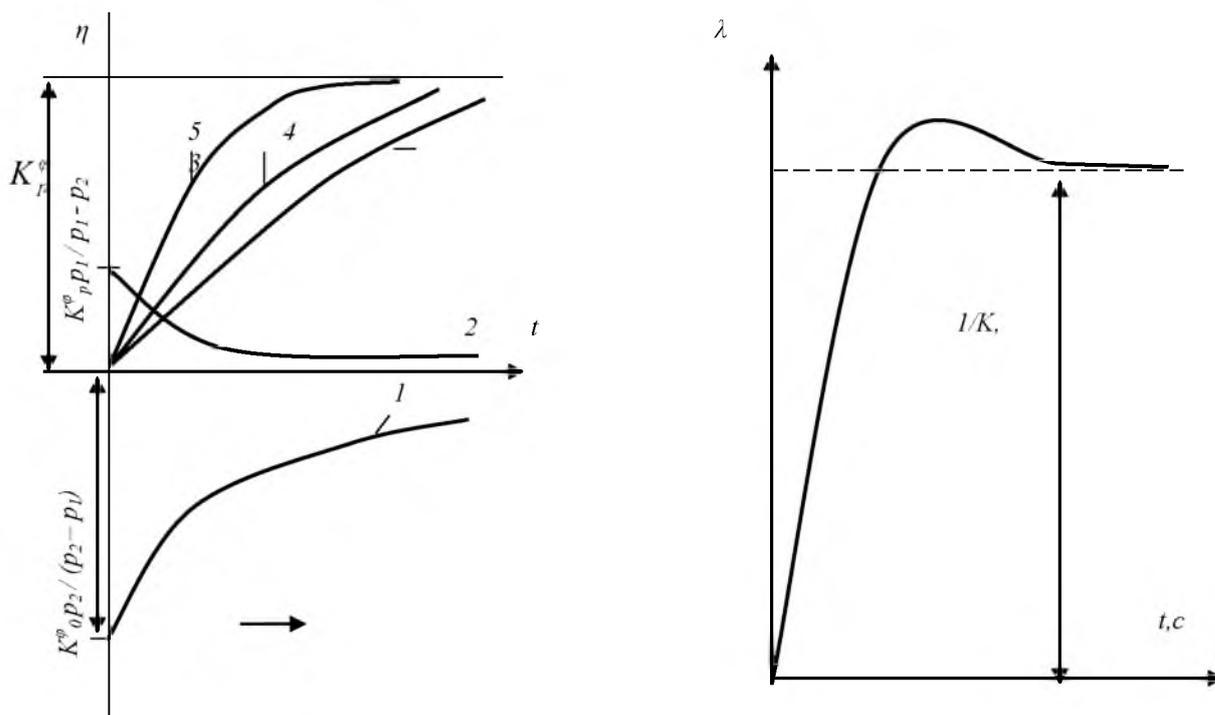
б) T_0 нинг турли қийматларида созланаётган объектни 1 - $x = f(t)$, 2 - $\varphi = f(t)$ $T_{01} > T_0$ да; 3 - $\varphi = f(t)$ T_0 бўлганда; 4 - $\varphi = f(t)$ $T_{02} > T_0$ да;

в) кучайтириш коэффициент K_0^x нинг турли хил қийматларида созланаётган объектники; 1 - $\varphi = f(t)$ $K_{01}^x < K_{02}^x$ да; 2 - $\varphi = f(t)$ K_{02}^x га 4 - $\varphi = f(t)$ K_{03}^x га тенг бўлганда; 3 - $\varphi = f(t)$ K_{03}^x га тенг бўлганда; 4 - $\varphi = f(t)$ $F=0$ да; 5 - $\varphi = f(t)$ $F_0 > 0$ да.

Элементларнинг динамик хусусиятларини таҳлил қилиш учун маълум бир тенгламани танлаб олиб, уни ўзгартирилган шаклда ёзиб олиш мумкин.

Иккинчи даражали тенгламага эга бўлган элементларнинг ўтиш

жараёнларини тавсифлари куйидаги кўринишда (3.5-расм)



3.6 –расм. Иккинчи даражали тенгламага эга бўлган элементларнинг ўтиш жараёни тавсифлари

а) апериодик ўтиш жараёнлари;

$$1 - K_p \frac{P_2}{P_2 - P_1} \cdot l^{P_1 t} \text{ ташкил этувчи;}$$

$$2 - K_p \frac{P_1}{P_2 - P_1} \cdot l^{P_2 t} \text{ ташкил этувчи;}$$

3 - $T_k > T_{kl}$ бўлгандаги ўтиш жараёни;

4) - $T_k > T_{kl}$ - ҳолдаги ўтиш жараёни;

б) тебранувчи ўтиш жараёни;

1.3- $A e^{-t} A$ эгилувчи экспоненталар,

2- $A e^{-t} \sin(t+\gamma)$, буранувчи ташкил этувчилар;

4- T_k даги тебранувчи жараёнлар;

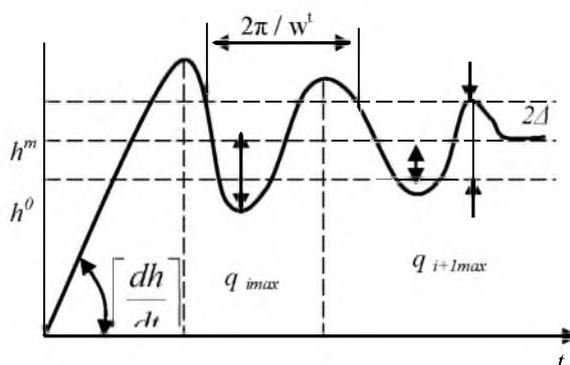
5- $T_{kl} < T_k$ ҳолдаги ўтиш жараёнлари;

в) муҳассамлашан тескари боғланишли серводвигателарнинг тавсифиси.

Юқори даражадаги динамик тенгламаларга эга бўлган элементларнинг ўтиш жараёнлари ҳам шу тартибда ўзига хос хусусиятларга эгадирлар.

3.3 Ўтиш жараёнининг сифат кўрсаткичлари

АБТ даги ўтиш жараёнлари тизим тезкорлиги ва барқарорлигининг кўлами ҳақида хулоса қилишга имкон беради. АБТ сифати тўғрисида тўла хулоса қилишга погонали таъсирлардаги ўтиш жараёни имкон беради. Бундай таъсирлар тизимларда кўпроқ учрайди. Хатоликларни кўрганимиздек, АРС сифати тўғрисида алоҳида топширувчи ва тойдирувчи таъсирлар остида ҳукм чиқариш мумкин. Мисол учун АРС нинг намунавий тузилишини (3.4 расм) ва, унда $f=0$ бўлган ҳолатини кўрамиз.



3.7-расм. Расмдаги $h(t)$ функция бўйича қуйидаги сифат кўрсаткичлари белгиланади

1) барқарор қиймат — $h_o = \lim_{t \rightarrow \infty} h(t)$ таъсир тикланиш аниқлигини ифодалайди;

2) ростлаш вақти t_s - қуйидаги шартдан аниқланади: $t \geq t_s$ бўлганда $|h(t) - h_o| \leq \Delta$; бу ерда Δ — тизим тезкорлигини ифодаловчи параметр (одатда, $\Delta = 5\%h_o$);

3) чиқиш йўли катталигининг ўсиш тезлиги нуқтаи назаридан АБТ тезкорлигини ифодаловчи ортиқча ростлашгача бўлган вақт t ;

4) тизим тебранишларини ифодаловчи максимал ростлаш:

$$\sigma = \frac{h_{max} - h_o}{h_o} \cdot 100\% \quad (3.5)$$

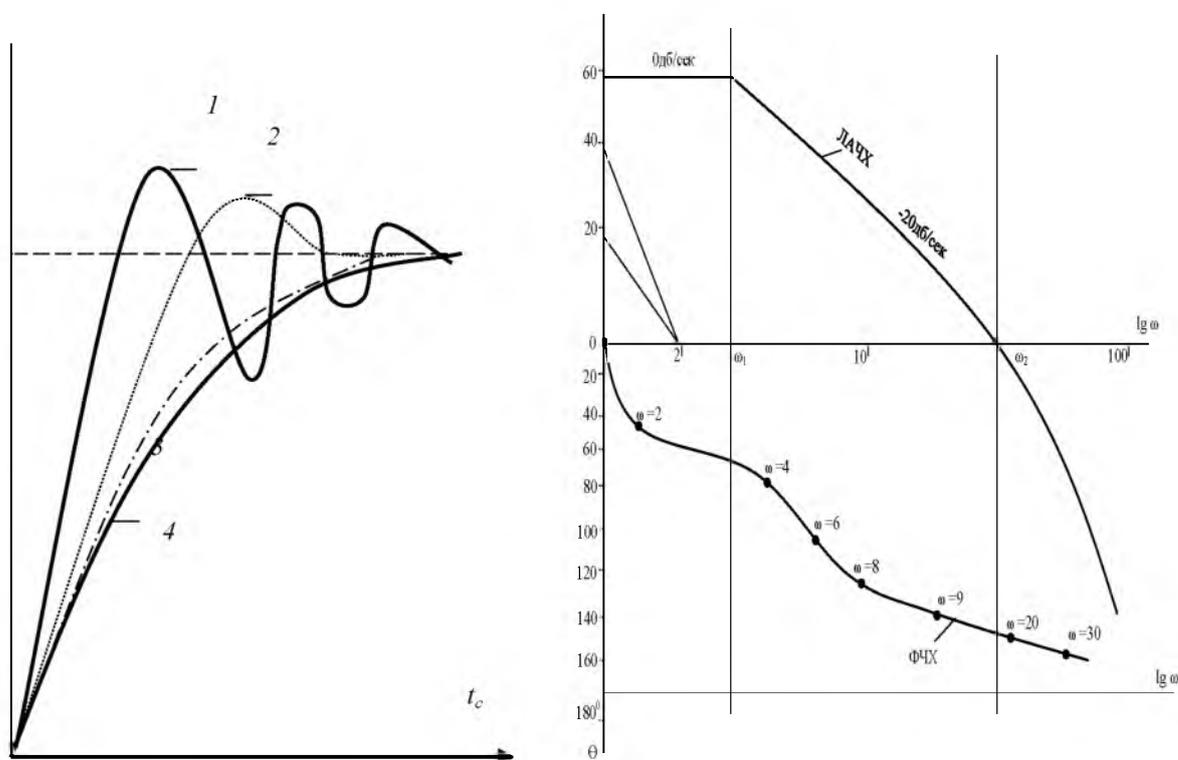
5) хусусий тебраниш частотаси $w_t = \frac{2\pi}{t}$: давоми тизимнинг хусусий

тебраниш даври.

6) Тизимни сўнишининг логарифмик декременти d_c тебраниш жараёнини сўниш тезлигини ифодалайди: $d_c = \ln q_{i \max} / q_{i+1 \max}$ бу ерда $q_{i \max}$ ва $q_{i+1 \max}$ — ўтиш жараёни эгри чизигининг иккита ёнма-ён жойлашган экстремумнинг амплитудалари. Логарифмик сўниш декременти қанча катта бўлса, ўтиш жараёнининг сўниши шунчалик тез бўлади.

7) Созланаётган катталikka ишлов беришнинг максимал тезлиги. Ҳар қандай тебранувчан жараёнга эга бўлган ростлаш тизимларини кўрсатилган кўрсаткичларига қараб туриб ростланаётган катталикни рухсат этилган оғиш оралигидан қанчалик ортиб кетиши мумкинлигини аниқлаш мумкин.

Умуман олиб қаралганда, автоматик бошқариш тизимларида 3.7-расмдагидан фарқли равишда, ўтиш жараёнлари турлича кўринишларда бўлиши мумкин. Ўтиш жараёнларининг барча кўринишларини асосан тўртта гуруҳга бўлса бўлади (3.8-расм).



3.8-расм. Ўтиш жараёни тавсифларининг асосий кўринишлари.

4-боб. НОТУРГУН СИСТЕМАЛАР УЧУН КОРРЕКЦИЯЛОВЧИ ҚУРИЛМА ТАҶЛАШ ВА КИРИТИШ

4.1 Коррекцияловчи қурилмаларнинг вазифаси

Техникада автоматик бошқариш тизимлари қўлланилар экан, коррекциялаш, автоматик бошқариш назарияти ва амалиётида асосий муаммолардан бири бўлиб қолаверади. “Коррекция” - сўзи тузатиш, тўғрилаш деган маънони билдириб АВСларни фаолиятида муҳим ўрин тутати.

Аввал айтиб ўтилганидек, бошқариш тизимларида, юқори аниқлилик катта қийматли кучланиш коэффициентига эга бўлганда бўлади. Шу билан бир каторда, бу катталиқ турғунлик нуқтаи назаридан чегаралангандир. Улардан ташқари, бир контурли тизимларининг, тузилиш талабларини ҳар доим ҳам кондириб бўлмайди, чунки тузилиш схемалар турли хил консерватив, нотурғун ва интегралловчи бўғинлардан ташкил топгандир. Шу сабабли ростлаш ва бошқариш тизимларига, қўшимча равишда, турғунликни таъминловчи ускуналарни қўшишга тўғри келади.

Киритилган қўшимча ускуналар ёки элементлар доимий бўғинларнинг мусанобатларини ўзгартириб (критик кучайтириш коэффициентини орттириб, иш жараёнини сифатини оширади), нотурғун бўғинларнинг тавсифаларини ҳам ўзгартиради ва шу билан тизимнинг турғунлигини таъминлайди.

Бошқариш тизимларида қўшимча элементлар қўшиш йўли билан турғунликни таъминлаш коррекция деб аталади, қурилмалар эса коррекцияловчи қурилмалар деб аталади.

Коррекциялашнииг хусусий холи бўлиб, нотурғун тизимларини барқарорлаштириш ҳисобланади. Тизимни коррекциялашнииг турли усуллари мавжуддир. Улар ичида қўшимча тесқари боғланишлар ўз ичига бир, ёки бир неча бўғинни олиши билан кенг аҳамиятга эга бўлиб, кўп қўлланилади.

Асосий тесқари боғланишдан фарқли равишда, бошқаришнинг

тугашувчи асосий контури ташқи тескари боғланиш деб аталади. Кўшимча тескари боғланишлар эса ички тескари боғланиш деб аталиб, параллел коррекциялаш занжирини ташкил этади. Ички ва ташкил тескари боғланишларга эга бўлган тизимлар эса, олдинги бобларда айтиб ўтганларимизга кўра, кўп контурли тизимлар деб аталадилар. Автоматик тизимларининг коррекцияловчи қисмлари бўлиб, бошқариш қонуниятларига ҳосилалаш ва интеграллаш жараёнини киритувчи элементлар ва қурилмалар ҳисобланади. Улар тизимларининг динамик хусусиятларини ўзгартирадилар.

4.2 Автоматик тизимларини коррекциялаш воситалари

Коррекцияловчи қурилмалар ишлаш қонуниятига кўра хилма хил гуруҳларни ташкил этади. Уларга ҳар хил электрик ва механик қурилмалар (сигналлар устидан дифференциаллаш ва интеграллаш амалини бажариш учун) ҳамда ёрдамчи механизмлар (тескари боғланишини таъминлаш учун) киради.

Коррекцион қурилмалар пассив типли ва фаол типли бўлиши мумкин. Пассив типдаги коррекция қурилмалари энергия манбасига эга бўлмай, уларнинг чиқишидаги сигналлар қуввати киришдаги сигнал қувватига караганда камдир. Фаол типдаги қурилмалар кучайтиргичларга эга бўлиб, кўшимча энергия манбалари билан таъминлангандирлар.

Электр сигналининг кўринишига қараб коррекцияловчи қурилмалар ўзгарувчан ва ўзгармас токда ишлайдиганлар синфига бўлинади. Коррекцияловчи қурилмаларни автоматик бошқариш тизими таркибига киритилаётганда уларни уланган усулини текшириб кўриш, ҳамда тебранишни пасайтирувчи қурилмалар —демпферлардан фойдаланиш керак бўлади.

Айрим ҳолларда ҳаво тўлдирилган ёки ёгли демпферлардан фойдаланилади. Агар бўгиннинг динамик иш жараёни

$$(T^2 p^2 + 1)x_{чик} = kx_{кп} \quad (4.1)$$

тенглама билан ёзиладиган бўлса, у ҳолда унинг эркин ҳаракати сўнмайдиган тебранишларни ташкил этади.

Тебранишни пасайтирувчи демпфер ёрдамида

$$(T_1^2 p^2 + T_2 p + 1)x_{чик} = kx_{кур} \quad (4.2)$$

кўринишдаги тенгламага эга бўлишимиз мумкин ва бу ҳаракат пайтида қаршилик кўрсатиб, тебранишни сўнишга олиб келишини кўрсатади.

4.3 Коррекцияловчи қурилмаларни улаш усуллари

Автоматик тизимларини лойиҳалаш ишларини бажарилганда коррекцияловчи қурилмаларни қаерга ва қандай усулда улаш жуда муҳим аҳамиятга эгадир. Коррекцияловчи жиҳозларини тизим элементлари билан кетма-кет уланганда бўғинларнинг қувватларини, параллел уланганда эса маълум бир сондаги бўғинларни қамраб олишини ҳисобга олиш зарур бўлади.

АБТ тарқабида бўлган элементнинг чиқишида кучланиш қиймати қатта бўлмаса, бундай ўлчагичлардан кейин электр барқорорлаштирувчи қурилмани улаш мақсадга мувофиқ бўлмайди. Чунки бундай уланиш кам турғунликка эга бўлган ўзгармас ток сезгир кучайтиргичларидан фойдаланишни тақозо этади. Энг яхшиси, турғунлаштирувчи қурилма олдида кучайтиргич улангани маъқул; негаки шу усул билан пассив қурилмалар томонидан кучсизлантирилган сигнал қуввати тўлдирилади. Асосий кучайтирувчи сифатида сезгирлиги кам бўлсада, анча барқарор бўлган ўзгармас ток кучайтиргичи ишлатилади.

Қўшимча манфий тесқари боғланишлардан фойдаланилганда, тизимни бақарорлаштириш учли, шу боғланиш томонидан қамраб олиниши керак бўлган сондаги бўғинларни танлаб олиш ҳам муҳумдир. Коррекцияловчи бўғинларни қаерга, қандай тартибда уланиши кераклиги бўйича ўтказилган тадқиқот ишлари [А.3] аниқ талаб ва шартлар мавжуд эканлигини кўрсатади. Бунинг учун эса тесқари боғланиш бўғинининг типи ва бутун тизимнинг бўғинларини сони ва узатиш функциялари аниқ бўлиши керак. Автоматик бошқариш тизимларида олинган тузилиши очиқ ситеманинг кучайтириш коэффициентини назарий жиҳатдан чексиз қатта қийматларгача турғунликни бўзмай туриб олиш имкониятини беради. Бу ҳол шундан келиб чиқадики,

амалда ўта юқори аниқлиликдаги автоматик бошқариш тизимларини яратиш зарурати бор; аммо уларнинг кучайтириш коэффициентлари критик қийматидан катта бўлиб, турғунликнинг одатдаги усуллари тизимда барқарорликни таъминлай олмайди.

Айтилганларни тасдиқлаш мақсадида вақт доимийлари $T_1 = 0.01$ сек; $T_2 = 0.34$ сек; $T_3 = 0.1$ сек; ва кучайтириш коэффициентлари $k_1 = 40$; $k_2 = 1$; $k_3 = 15$ га тенг бўлган биринчи даражали учта бўғиндан ташкил топган автоматик тизимни [А.4.] кўриб чиқайлик. Одатдаги турғунликка текширувчи усуллар бўйича бу тизим барқарорлаштирувчи қурилмаларсиз нотурғун эканлиги аниқланган. Фараз қилайлик, бу тизимни турғунлигини таъминлаш учун узатиш функцияси

$$K_{T_6}(p) = pT_{T_6}(1 + T_{T_6}p)^{-1} \quad (4.3)$$

бўлган кўшимча манфий дифференциалловчи тескари боғланишни қабул қилганмиз. Бунда шу тескари боғланишни қаерга уланишини ва барқарор ишлашини таъминлаш учун нечта бўғинни камраб олиши зарурлиги аниқланади. Агар барқарорлаштирувчи бўғин иккита ситема бошида жойлашган бўғиннигина ўз ичига олган бўлса, у ҳолда барқарорлаштирувчи туғунга эга бўлган бўлса ҳам, тизим ўзининг берилган параметрларида ва T_{T_6} нинг ҳар қандай қийматларида нотурғун бўлади. Бордию (4.3) дек узатиш функциясига эга бўлган барқарорлаштирувчи бўғин фақат биттагина дастлабки бўғинни ўз ичига олган бўлса ва у энг юқори k га эга бўлса, у ҳолда $T_{T_6} = 0.5$ сек ва тизимнинг берилган параметрларида тизим турғун бўлади.

Тескари боғланишларни қаерга уланиши автоматик тизимларини лойиҳалаш ва йиғишда жуда муҳим рол ўйнайди. Бу борада маълум бир қоидаларга риоя қилинса мақсадга мувофиқ бўлади. Имконияти борича ҳар қанча бўғинни ҳам ўз ичига олса бўладиган ва ҳар қандай узатиш функцияга эга бўлган бўғинлар билан ҳам барқарорлашган тизим ола билиш маъқул. Умумий ҳолларда турғунлаштирувчи бўғинни қаерга қандай улаш унумли эканлиги ҳақида М.В. Мееров томонидан қуйидаги муҳим қоидалар ишлаб

чиқилгандир:

1. Агар тизим фақат тебранувчи бўғинлардан ташкил топган бўлса, у холда (4.3) кўринишдаги турғунлаштирувчи бўғинга эга бўлган тескари боғланиш фақатгина битта тебранувчи бўғинни ўз ичига олиши мумкин. Жадаллаштирилган боғланишларда эса фақат битта тебранувчи бўғин камраб олинмай қолинади.

2. Агар барқарорлаштирувчи бўғин n та тебранувчи бўғинни камраб олинган бўлса, у холда мураккаброк типдагисидан фойдаланиб, унинг узатиш функциясини суратининг даражаси махражидаги қиймати даражасидан камида $(2n-2)$ га юқори бўлиши керак бўлади.

3. Агар тизим n та интегралловчи бўғиндан ташкил топган бўлса, у холда улардан $(n-1)$ таси барқарорлаштирувчи бўғин орқали камраб олинган бўлиши керак; бунда ҳар бир $(n-1)$ интегралловчи бўғин манфий ишорали дағал тескари боғланиш билан қамраболинади.

Юқорида айтиб ўтилганларнинг барчаси тузилиш тузилиши жиҳатидан нотурғун ва кечикувчи бўғинларни барқарорлаштиришида қўлланилиши мумкин. Агар барқарорловчи бўғин кечикувчи бўғинларни ўз ичига олмаса, бўғинларга тааллуқли хулосалар фақат чегараланмаган миқдордаги кучайтириш коэффициентига эга бўлган тизим учун ўринлидир.

Шу кўриб чиқилган мулоҳазалардан кўриниб турибдики, чегараланмаган кучайтириш коэффициентига эга бўлган, ҳамда кам статик хатоликка эга бўлган юқори аниқликдаги автоматик тизимга эга бўлиш учун жуда ҳам эҳтиёткорлик билан барқарорликни таъминловчи қурилмани танлаб олиш, уланиш жойини аниқлаш ва қамраб олинадиган бўғинда сонини белгилаш лозим бўлади.

5-боб. ЭЛЕКТРОМЕХАНИК ЭЛЕМЕНТЛАР ЭЛЕКТР ДВИГАТЕЛИ РЕЛЕ ҲИМОЯСИ ВА АВТОМАТИКАСИ

Электр двигателлар (ЭМЭ) нинг ҳимояларига умумий талаблар

Электр таъминоти тизимларида содда ва ишончли бўлган асинхрон двигателлардан кенг фойдаланилади. Улар электр энергиясини механик энергиясига айлантириб, технологик жараёни амалга оширадilar. Электр двигателларда кўп учрайдиган ва хавфли бўлган шикастланишлар электр двигател чикишида ёки статор чўлгамларида юзага келиши мумкин бўлган кўп фазали қисқа туташувлардир. Бундай шикастланишлар натижасида ҳосил бўладиган қисқа туташув тоқлари статор чўлгамига ва электр двигателнинг магнит ўзагига таъсир қилади ва уларнинг ишдан чикишига олиб келиши мумкин.

Бундан ташқари электр двигателларда статор чўлгамининг бир фазали ер билан туташуви ҳам электр двигатели иш режимига салбий таъсир қилади. Қуввати 2000 кВт гача бўлган электр двигателларида эрга туташув тоқи 10 А ва қуввати 2000 кВт дан юқори бўлган электр двигателларида эрга туташув тоқи 5 А дан кўп ҳимоя электр двигателни манбадан узиш режимида ишлаши керак. Ерга туташув тоқлари юқорида кўрсатилган қийматлардан кичик бўлса ҳимоя сигнал режимида ишлаши мумкин. Электр двигателини чўлгамининг ўрамлари орасида юз берадиган қисқа туташув ҳам кўп фазали қисқа туташув каби хавфли ҳисобланади, лекин бундай қисқа туташувлардан ҳимоя мураккаб бўлганлиги сабабли ўрнатилмайди. Синхрон двигателларда ҳам асинхрон двигателлардаги каби шикастланишлардан ташқари уларнинг кузготиш чўлгамида ҳам шикастланишлар юз бериши мумкин. Кўзготиш чўлгамининг узилиши, ер билан бир ёки икки нуқтада туташуши мумкин. Кўзготиш чўлгамидаги шикастланишлар (ерга икки нуқтадаги туташув) синхрон режимини бузилишига сабаб бўлади. Синхрон режими бузилганида тебраниш тоқи ҳосил бўлади. Асинхрон режимдан сақловчи ҳимоя статор

чўлгамидаги тебраниш токига ёки ротор чўлгамида ҳосил бўлувчи ўзгарувчан токка асосан ишлайди.

Электр двигателларда қўлланилган ҳимоя содда ва ишончли бўлиши керак. Кўп фазали қисқа туташувлардан ҳимоялашга мўлжалланган ҳимоялар электр двигателини манбадан узишга ишлаши керак. Нормал бўлмаган иш режими таъсирида электр двигателининг статор чўлгамида катта тоқлар ҳосил бўлиши мумкин. Бу тоқлар таъсирида чўлгам ўрамларининг кизиши изоляциянинг емирилишига сабаб бўлади. Ўта юкланиш, электр двигатели роторининг айланишлар частотасини пасайиши, синхрон электр двигателларда қисқа вақтли кучланиш пасайиши ҳисобига синхрон режимни бузилиши, бир фазанинг узилиши ва механик носозликлар электр двигателларнинг нормал иш режимини бузилишига олиб келади. Электр тармогида қисқа вақтли кучланишнинг пасайиши ва кейин яна кучланишнинг тикланиши натижасида электр двигателларда ўз ўзини ишга тушириши содир бўлади. Ўз ўзини ишга туширишда электр двигателлар тармоқдан ишга тушиш жараёнидаги сингари катта ток оладилар. Бундай вақтда асосий бўлган электр двигателларнинг ўз ўзини ишга туширишни таъминлаш учун асосий бўлмаган двигателлар минимал кучланиш ҳимояси ёрдвмида манбадан узилади. Улар асосий двигателларнинг ўз ўзини ишга тушириши жараёни тугагандан кейин манбага қайтадан уланади.

Нормал бўлмаган иш режимлари узок давом этса (масалан, бир фазанинг узилиши ёки ерга туташуви) ҳимоя электр двигателни тармоқдан узиш режимида, қисқа вақтли нормал бўлмаган режимларда ҳимоя сигнал режимида ишлаши керак.

Кучланиши 1000 В гача бўлган электр двигателларни ҳимоялашда эрувчан сақлагичлар, автоматлар, иссиқлик релелари, магнит ишга туширгичлар каби коммутацион аппаратлардан фойдаланилади. Бундай ҳимоя воситалари электр двигателларини қисқа туташув токидан, ўта юкланиш токидан ва кучланишни пасайишидан ҳимоялайди. Фазалар оралигида қисқа туташувдан ҳимоялар ишга тушиш токи ва ўз ўзини ишга

тушириш токига мосланади. Мухим бўлмаган электр двигателлар эрувчан сақлагичлар ёки умумий автомат ажратгичлар орқали қисқа туташув токидан ҳимояланади. Минимал кучланишлардан ҳимояланиш учун магнит ишга туширгичлар қулай. Тармоқда кучланиш пасайганда ёки бўлмаганда магнит ишга туширгичнинг электромагнитидан унинг ишлаган ҳолатда қолиши учун етарли ток ўтмайди ва асосий контактлари узилади.

Юқори кучланишли электр двигателларнинг фазалари орасидаги бўладиган қисқа туташувдан ҳимоялаш учун ҳаяллаш вақтисиз ишга тушадиган ток отсечкалари сезгирлиги талабга жавоб бермаса, дифференциал ҳимоя қўлланилади. Қуввати 500 кВт дан юқори бўлган электр двигателлари учун дифференциал ҳимоя асосий ҳимоя ҳисобланади. Электр двигателининг ҳимоялари генератор ва трансформатор ҳимоялари каби икки шикастланишлар ва хавфли нормал бўлмаган режимларда ишлаши керак. Лекин ҳимоя хавфли бўлмаган нормал режимларда электр двигателининг тармоқдан узишга ишламаслиги керак.

Электр двигателнинг ҳимоялари содда ва арзон бўлиши керак. Фақат қуввати 2000 кВт ва ундан юқори электр двигателларида мураккаброк ҳимояларнинг қўллаш мақсадга мувофиқ.

Электр станциялари ўз эҳтиёж механизмлар электр двигателнинг но тўғри ўчирилиши электр станцияларига зарар етказиши мумкин. Шунинг учун уларнинг ҳимоялари юқори ишонччиликка эга бўлиши керак.

Ишлаб чиқаришда электр двигателнинг ўз (ўз-ўзидан) ишга тушиши катта аҳамиятга эга. Ўз ишга тушиш жараёнининг қуйидагича тушинишимиз мумкин. Электр тармогида қисқа туташув юзага келганда кучланишнинг пасайиши натижасида электр двигателнинг тезлиги ҳам пасая бошлайди. Қисқа туташув нуқтаси тармоқдан узилгандан кейин электр двигателлар нормал тезликка эришиш учун маълум вақт давомида нисбатан катта ток истеъмол қила бошлайди. Ушбу жараёнга электр двигателининг ўз ишга тушириш жараёни деб аталади. Электр двигателининг ишга тушиш ва ўз ишга тушиш жараёнларида реле ҳимояси ишлаб уларнинг тармоқдан

узмаслиги керак.

Электр двигателнинг ҳимоялари содда, арзон ва ишончли бўлиши ва ички шикастланишлар ҳамда хавфли нормал бўлмаган режимларда ишлаши керак. Электр двигателларнинг шикастланиш турлари қуйидагилар:

1. Кўп фазали қисқа туташув вақтида двигателстаторнинг чўлгамида катта тоқлар оқади, двигател каттик шикастланади ва таъминловчи электр тармогида кучланиш пасаяди. Шу сабабли кўп фазали қисқа туташувдан ҳимоя двигателнинг электр тармогидан дархол узишга ишлаши керак.

2. Бир фазали ерга туташув:

а) 380/220 В кучланишли тўртта симли электр тармогидан нейтрални ерга уланган бўлади. Бундай электр тармоқларида бир фазали ерга туташув қисқа туташув бўлиб ҳисобланади ва ҳимоя дархол (ҳаяллаш вақтисиз) двигателни электр тармоқдан узишга ишлаши керак.

б) Нейтрални ерга уланмаган электр тармоқларида электродвигателнинг бир фазали ерга туташувдан ҳимояси сигналга ишлаши керак.

Агар ерга туташув тоқи қуввати 2000 кВт гача бўлган электр двигателларда 10 А дан ва қуввати 2000 кВт дан юқори электродвигателларда 5 А дан катта бўлса ҳимоя электродвигателни электр тармогидан узишга ишлаши керак.

3. Ўрамлар орасида бўладиган қисқа туташувдан ҳимоя одатда электродвигателларга ўрнатилмайди.

Электродвигателларнинг нормал бўлмаган режимлари қуйидагилар:

- Ўта юкланиш
- Кучланишнинг пасайиши
- Фаза симининг узилиши ёки бир фазани йўқолиши
- Двигател механик қисмини шикастланиши
- Синхрон электродвигателни асинхрон режими

Электр двигателларда асосан қуйидаги ҳимоялар қўлланилади.

- Қисқа туташувдан ҳимоя

- Ўта юкланишдан ҳимоя
- Фаза узилишидан ҳимоя
- Кучланиш пасайишидан ҳимоя

Кучланиши 1000 В дан юқори электр двигателларнинг реле ҳимояси

Кучланиши 1000 В дан юқори қуввати 5000 кВт гача бўлган электродвигателларни фазалараро қисқа туташувдан ток отсечкаси (ТО) ёрдамида ҳимояланилади. $I_{н.дв}=280$ А; ТО нинг бирламчи ишга тушиш токи $I_{т.о}=K_3 \cdot I_{ю}=1,8 \cdot 3 \cdot 280=1512$ А ;

Бу ерда: $I_{ю}$ двигателнинг юргизиш токи

K_3 1,8 агар ТО РТ-40 реле ёрдамида бажарилган бўлса ва K_3 2,0 РТ-80 ёки РТМ релелар учун.

Қуввати 5000 кВт ва ундан юқори электродвигателларга бўйлама дифференциал ҳимоя (ДХ) ўрнатилади.

ДХ ни ишга тушиш токи (ҳимоя РТ-40 реле ёрдамида бажарилган бўлса) $I_{х.и}=(1,5 \div 2,0) I_{дв.ном}=2,0 \cdot 28=560$ А;

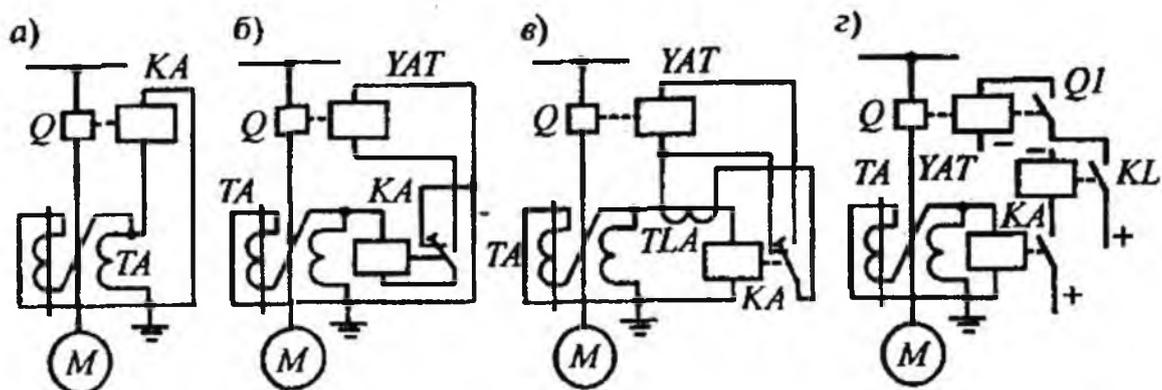
Ҳимоянинг сезгирлик коэффиценти

$$K_c = I_{к.мин} / (I_{х.и} \cdot K_3) = 2300 / 560 \cdot 1,0 = 4,1$$

Бу ерда: $I_{к.мин}$ – электродвигателдаги икки фазали қисқа туташув токи.

Реленинг ишга тушиш токи.

$$I_{р.и} = K_{с.х} I_{х.и} / K_I = 1 \cdot 560 / 20 = 28$$
 А

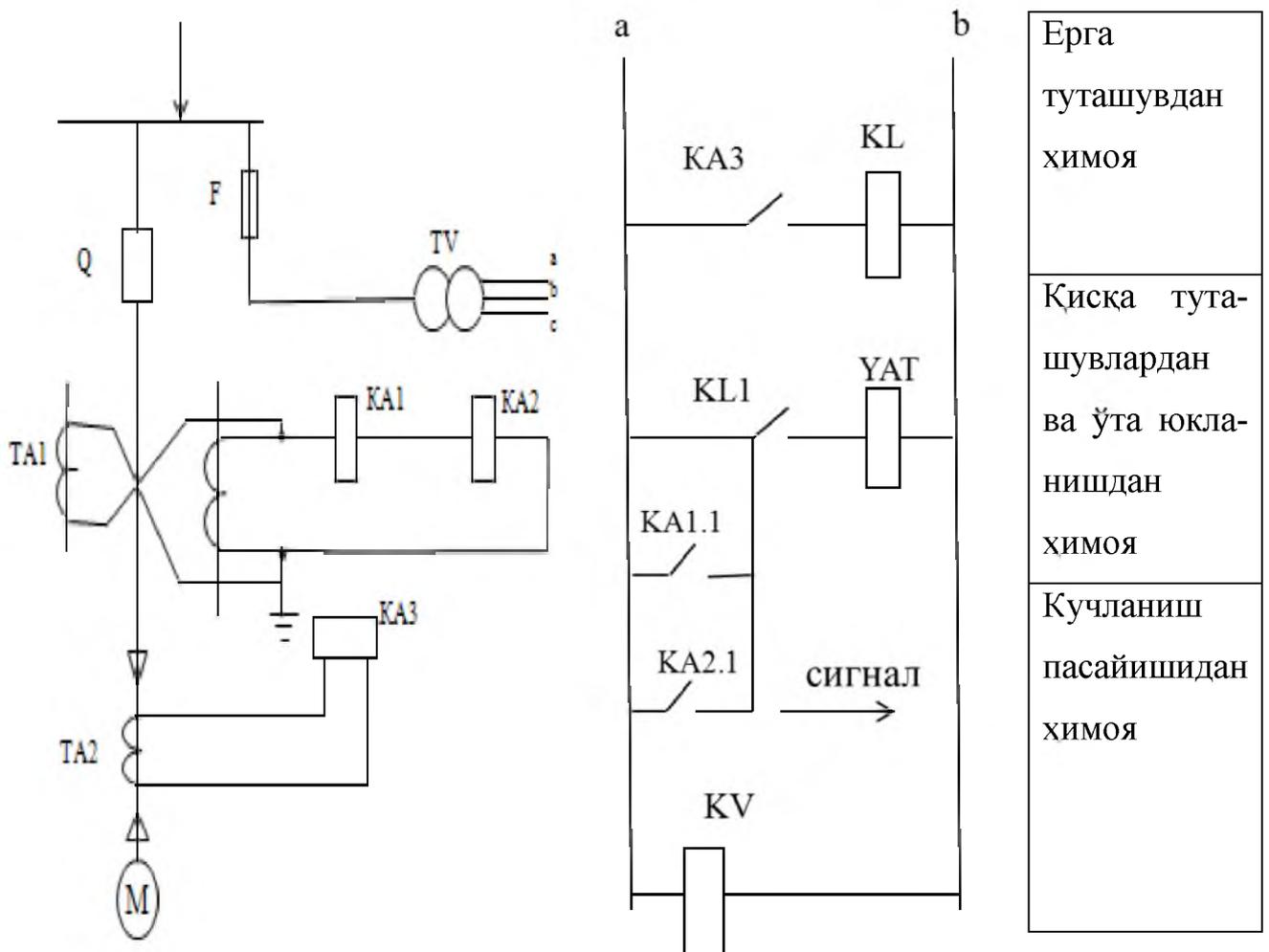


5.1-расм. Ўзгарувчан ва ўзгармас оператив тоқларда ишловчи ток

отсечкаларини уланиш схемалари

Бу ерда: $K_{с.х}$ –схема коэффиценти 1,73 битта релели ТО учун ва $K_{с.х} = 1$ -иккита релели ТО учун олинади; K_1 -ток ток трансформаторининг трансфарматция коэффиценти. Электродвигателларни ерга туташувдан химоялаш учун нол кетма-кетлик химояси қўлланилади.

Унинг бирламчи ишга тушиш токи $I_{хи} \leq 5A$ ($P > 2000$ кВт ли двигателлар учун) олинади. Қўшимча изоляцияни назорат қилиш схемаси ҳам қўлланилади. Электромеханик элемент-моторини ўзгарувчан ва ўзгармас оператив токда ток отсечкаси химоясини уланиши.



5.2-расм.Кучланиши 1000 В дан юқори электр двигателларда реле

ҳимоясининг ўзгарувчан оператив токи схемаси.

Ушбу расмда кучланиши 1000 В дан юқори электр двигателларда реле ҳимоясининг ўзгарувчан оператив токи схемаси.

Кучланиши 1000 В гача бўлган электр двигателларининг реле ҳимояси

Кучланиши 1000 В гача бўлган электродвигателларда асосан қуйидаги ҳимоялар қўлланилади.

- Қисқа туташувдан ҳимоя
- Ўта юкланишдан ҳимоя
- Фаза узилишидан ҳимоя
- Кучланиш пасайишидан ҳимоя

Қисқа туташувдан ҳимоя

Қисқа туташувдан ҳимояни сақлагичлар, автоматик включателлар (автоматлар) ёки максимал ток релелари ёрдамида бажариш мумкин.

а) сақлагичлар ёрдамида ҳимояни бажариш учун сақлагичлар ва унинг эрувчан қуймаси танланади.

Сақлагич қуйидаги шартларга асосан танланади.

Танлаш шарти	Аппарат параметрлари
$U_{\text{сақ.ном}} = U_{\text{дв.ном}}$	10 кВ = 10 кВ
$I_{\text{сақ.ном}} \geq I_{\text{дв.ном}}$	400 А > 280 А
$I_{\text{сақ.уз}} > I_{\text{к.мах}}$	630 А > 560 А

Бу ерда: $I_{\text{сақ.уз}}$ – сақлагичнинг узиш токи.

Сақлагичнинг эрувчан қуймасини танлаш шартлари:

$$1) I_{\text{э.к.ном}} \geq K_3 I_{\text{иш.мах}} = 2 \cdot 840 = 1680 \text{ А}$$

Бу ерда: $K_3 = 1,1 \div 1,25$; $I_{\text{иш.мах}} = I_{\text{дв.ном}}$; $I_{\text{э.к.ном}}$ - эрувчан қуйманинг номинл токи;

$$2) I_{\text{э.к.ном}} \geq I_{\text{ў.ю}} / K_{\text{ў.ю}} \quad 1680 > 840 / 1,5 = 560 \text{ A}$$

Бу ерда: $I_{\text{ў.ю}}$ - двигателнинг ўта юкланиш токи; $I_{\text{ў.ю}}$ ларни двигателнинг юргазиш токига тенг деб олиш мумкин $I_{\text{ў.ю}} = I_{\text{ю}}$; $K_{\text{ў.ю}}$ - ўта юкланиш токларидан четлаштириш коэффициенти, $K_{\text{ў.ю}} = 1,5 \div 2,5$ олинади.

$$3) I_{\text{э.к.ном}} \geq I_{\text{к.мин}} / (10 \div 15) = 2300 / 15 = 153,3 \text{ A}$$

Бу ерда: $I_{\text{к.мин}}$ - электр двигател уланган шинадаги минимал қисқа туташув токи.

Б) максимал ток релеси ёрдамида қисқа туташувдан ҳимоя

Ҳимоя ток отсечкаси кўринишида бажарилади

Ток релесининг ишлаш токи

$$I_{\text{ю}} = (1,3 \div 1,5) K_{\text{ю}} I_{\text{дв.ном}} = 1,5 \cdot 3 \cdot 280 = 1260 \text{ A}$$

Бу ерда: $I_{\text{ю}}$ - двигателнинг юргазиш токи, $K_{\text{ю}}$ - двигателнинг юргазиш токининг номинал токка нисбати.

Агар $I_{\text{р.и}}$ - ток катта бўлганлиги сабали ток релесини танлаш иложи бўлса ток трансформатори ўрнатилади ва у орқали ток релеси уланади.

Ток трансформаторининг хисобий трансформация коэффициенти

$$K_{\text{I.хис}} = I_{\text{дв.ном}} / 5 = 280 / 5 = 56$$

Маълумотномадан ток трансформаторининг трансформация коэффициенти K_1 нинг $K_{\text{I.хис}} = 56$ га қараганда $1,5 \div 2$ марта каттароқ қиймати танланади.

Ток релеси ток трансформатори орқали уланганлиги сабали ҳимоянинг ишлаш токи ва реленинг ишлаш токи аниқланади.

$$I_{\text{х.и}} = (1,3 \div 1,5) I_{\text{ю}} = 1,3 \cdot 1260 = 1638 \text{ A}$$

$$I_{\text{р.и}} = K_{\text{сх}} I_{\text{х.и}} / K_{\text{и}} = 1 \cdot 1638 / 1,2 = 1365 \text{ A}$$

Бу ерда $K_{\text{сх}}$ схема коэффициенти. Ток трансформаторлари юлдуз ёки тўла бўлмаган юлдуз схемаси бўйича уланган бўлса $K_{\text{сх}} = 1$ ёки ток релеси икки фаза тоklarининг фарига уланган бўлса $K_{\text{сх}} = 1,73$ олинади.

Ток отсечкаси сезгирлиги куйидагича ҳисобланади.

$$K_{\text{с}} = I_{\text{к.мин}} / I_{\text{х.и}} = 2300 / 1638 = 1,4$$

Бу ерда $I_{\text{к.мин}}$ - электр двигателнинг тармоққа уланган нуқтадаги

минимал қисқа туташув токи $K_c \geq 2$ бўлиши керак.

Ўта юкланишдан химоя

Ўта юкланиш химоя фақат технологик жараёнда ўта юкланиш эҳтимоли бўлган электр двигателларга ўрнатилади ва у асосан сигналга ишлайди. Агар ўта юкланишни бошқа йўллар билан бартараф қилишнинг имконияти бўлса ўта юкланиш химоя электр двигателини тармоқдан узишга ишлайдиган қилиб бажарилиши ҳам мумкин. Ўта юкланиш химоя ток релесининг ишга тушиш токи куйидагича аникланади:

$$I_{р.и} \geq K_3 I_{дв.ном} / (K_k K_I) = 1,1 \cdot 280 / 0,8 \cdot 20 = 19,25 \text{ А}$$

Бу ерда $K_3 = (1,1 \div 1,2)$ захира коэффиценти, $K_k = 0,8$ -ток релесини қайтиш коэффиценти, K_I -ток трансформаторининг трансфармация коэффиценти. Агар ток трансформатори ишлатилмаган бўлса $K_I = 1$ деб олинади. Ўта юкланиш химоя электр двигател ишга тушаётган вақтда ишламаслиги керак. Шунинг учун унинг ҳаяллаш вақти 10 – 20 секунд олинади, яъни химоянинг ҳаяллаш вақти двигателни ишга тушиш вақтидан катта бўлиши керак. РТ – 80 индукцион ток релеси ёрдамида двигателни реле химояси бажарилса юқоридаги иккала химоя учун фақатгина битта РТ – 80 релесидан фойдаланиш мумкин. РТ – 80 реле индукцион жлементи қисқа туташувлардан химоя учун хизмат қилади ва унинг ишга тушиш токи куйидагича ҳисобланади.

$$I_{р.ин} = K_{с.х} K_3 I_{дв.ном} / (K_k K_I) = 1 \cdot 1,2 \cdot 280 / 0,8 \cdot 20 = 21 \text{ А}$$

Бу еда $K_3 = 1,2$ захира коэффиценти

$K_k = 0,8$ ток релесини қайтиш коэффиценти

K_I - ток трансформаторининг трансформатция коэффиценти

РТ – 80 реле электромагнит элементидан ўта юкланишларда химояни бажариш учун фойдаланилади ва унинг ишга токи:

$$I_{р.эл} = (K_{с.х} K_3 I_{ию} / K_I) = 1 \cdot 1,2 \cdot 1260 / 20 = 75,6 \text{ А}$$

Бу ерда $K_{с.х}$ - схема коэффиценти;

$K_3 = 1,4$ – захира коэффиценти;

$I_{ю}$ - двигателнинг юргизиш токи

$I_{р.эл}$ ва $I_{р.ин}$ тоқларни нисбатини $*n_{нис} = I_{р.эл} / I_{р.ин}$ хисобланади.

Ҳаяллаш вақти ҳам РТ – 80 реле ёрдамида қўйилади.

Агар ўта юкланиш вақтида двигателни узиш керак бўлса РТ – 82 ёки узиш керак бўлмаса РТ – 84 реледан фойдаланилади. РТ – 84 реледа икки жуфт контакт бўлиб, уларнинг бири қисқа туташув вақтида электр двигателни манбаадан узиш учун иккинчиси эса ўта юкланиш тўғрисида сигнал бериш учун ишлатилади.

Ўта юкланишдан ҳимоя

Ўта юкланиш вақтида электр двигател чўлгамининг ҳарорати ортади. Шунинг учун ток ҳимояси ва ҳарорат ҳимояси қўлланилиши мумкин. Ток ҳимояси электромагнит релелар ёки иссиқлик релелари ёрдамида бажарилади.

Электромагнит реле ёрдамида ўта юкланишдан ҳимоя

Ҳимоя ток релесининг ишга тушиш токи

$$I_{р.и} = K_3 K_{сх} I_{д.ном} / K_k = 1,2 \cdot 1 \cdot 280 / 0,8 = 420 \text{ А}$$

Бу ерда $K_3 = 1,1 \div 1,2$ - захира коэффициентини; $K_k = 0,8$ - ток релесининг қайтиш коэффициентини.

Агар ток релеси ток трансформатори орқали уланган бўлса $I_{р.и} = K_3 K_{сх}$

$$I_{д.ном} / (K_k K_I) = 1,2 \cdot 1 \cdot 280 / 0,8 \cdot 20 = 21 \text{ А}$$

Бу ерда K_I - ток трансформаторининг коэффициентини;

Ҳимоя двигателни ишга тушиш вақтида ишламаслиги керак. Бунинг учун ҳимоя ҳаяллаш вақтига ($t \geq 3с$) эга бўлади.

**6-боб. КОРХОНАЛАРНИ МОДЕРНИЗАЦИЯ ҚИЛИШ, ТЕХНИК
ВА ТЕХНОЛОГИК ҚАЙТА ЖИХОЗЛАШ ВА ЮКСАК
ТЕХНОЛОГИЯЛАРГА АСОСЛАНГАН ЯНГИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ
РИВОЖЛАНТИРИШ БОРАСИДА ЮРИТИЛГАН ФАОЛ
ИНВЕСТИЦИЯ СИЁСАТИ**

**6.1 Иқтисодиётимизнинг бозор трансформацияси ва жахон
хужалигига интеграциялашуви**

Мамлакатимиз жахон капитал бозорига, биринчи навбатда, унинг инвестиция сегментига интеграциялашиб, катта муваффақиятга эришиши учун аввало ҳозирги жахон хужалик тизими ва унинг айрим таркибий элементлари ривожланишининг қонуниятлари ва тенденцияларини батафсил урганиш керак.

Халқаро валюта фонди (ХВФ) экспертлари таҳлиliga кура, ХХI асрнинг яқин 15-20 йилида жахон иқтисодиёти глобаллашуви кучайиши иқтисодиёт ривожланишининг асосий тенденцияси булади. Бу жараён ХХ асрнинг энг охирида бошланган эди. Экспертлар бу феноменни «товарлар, хизматлар ва халқаро капитал оқимлари трансчегаравий транзакциялари ҳажми ва хилма-хиллиги ошиб бориши натижаси, шунингдек, технологиялар узаро алоқадорлиги туфайли бутун дунё мамлакатлари иқтисодий узаро боғлиқликнинг кучайиши» деб таҳрифладилар. Шунингдек, у жиддий салбий оқибатларга олиб келиши ҳам мумкин. ХХ аср 90-йилларнинг уталарида Жанубий-Шарқий Осиёда руй берган молиявий инқироз бунга мисол була олади. Шунинг учун ушбу глобал Иқтисодий тизим қонуниятлари ва унинг янада ривожланиш тенденцияларини Ўзбекистон миллий иқтисодиёти учун жуда зарурдир. Улар ҳар қандай дастурларни, унинг жахон иқтисодий маконига интеграциялашуви стратегиясини ишлаб чиқишнинг зарурий шарт-шароити булиб қолиши керак.

Иқтисодий ривожланмаган мамлакатлар ва утиш даври иқтисодиётига эга мамлакатларни саноати ривожланган давлатлар даражасига етказиш

максадида ишлаб чиқариш соҳасига йуналтириладиган узок муддатли чет эл инвестициялари биринчи даражали ахамиятга эга булиб колмоқда. Халқаро инвестицияларнинг ушбу тури капитал импорт қиладиган мамлакатни қарздор қилиб қуймайди. Шунингдек, миллий иқтисодиётга йуналтириладиган инвестициялар умумий хажмига жуда катта хисса қушиб, товарлар экспортини ривожлантириш ва импортга қарамликни камайтиришга кумаклашади. Энг мухими эса самарали капитал импорти узи билан илгор техника ва технологияни, юқори даражали менежмент ва маркетинг тажрибасини, жахон миқёсидаги кенг амалий алоқаларни хам олиб келади. Натижада, капитал импорт қиладиган мамлакат иқтисодий ривожини тезлаштиради. Унинг экспорт салохияти кенгайди. Жахон иқтисодиётига интеграциялашуви тезлашади. Бунда капитални олиб келадиган компаниялар хам манфаатдор буладилар. Чунки шу йул билан янги сотув бозорларини узлаштириб, тобора купроқ фойда оладилар. Шунга мувофиқ, уз мамлакатлари давлат бюджетларининг оладиган даромадларини купайтирадилар.

6.2 Ўтиш давридаги мамлакатларнинг капитал бозорга интеграциялашуви

Бевосита хусусий инвестициялар уз саноатини ривожлантираётган қатор «янги» мамлакатларнинг иқтисодий «парвоз» босқичига чиқишида мухим рол уйнади. 70 – 80 – йилларда Жанубий Корея, Тайван, Сингапур, Сянган (Хитой), 80 –90 йиллар бошида Малайзия, Тайланд, Жанубий-Шарқий Осиёдаги қатор мамлакатлар, Мексика, Чили, Бразилия шу босқичга чиқдилар. 90- йилларнинг бошида Хитой хам шу йулга кирди. 80 – йиллар биринчи ярмида XX асрга тугридан-тугри йуналтириладиган чет эл инвестициялари оқими йилига 2 млрд.. АҚШ долларидан ошмаган булса, 1988 –1990 йилларда у 3,8 млрд.. долларга, 1991 йилда 4,4 млрд., 1992 йилда 2 млрд., 1995 йилда 37,5 млрд., 2000 йилда 41,0 млрд.. АҚШ долларига етди.

Кейинги ун йилликда хорижий капиталга талаб унинг таклифига караганда анча ошиб бормоқда. Бунинг сабаби шундаки, куплаб ривожланаётган мамлакатлар 80 – 90 йилларда уз куч-харакатларига таяниш стратегиясидан иктисодий очиклик ва жахон иктисодиётига фаол кушилиш томон кескин бурилдилар. Янги шароитда уларнинг уз жамгармалари етарли эмаслиги аён булиб, улар фаол равишда чет эл капиталидан фойдаланмоқдалар.

Бевосита чет эл инвестицияларининг умуман 90- йиллардаги асосий капиталга йуналтирилган чет эл инвестициялари жами хажмидаги солиштирма салмоги тез оша борди. Бу айниқса, Осиё ва Африкада жадал ошди. Урта хисобда ушбу улуш ривожланаётган мамлакатларда 1995 йилларда ривожланган мамлакатлардагига караганда бир ярим баровар, саноати тез ривожланаётган айрим мамлакатларда эса 2,7 баробар ва хатто, 5,7 баробар юқорироқ булди.

Кейинги пайтда унумли капитални олиб чиқиш суръати жахондаги жами ишлаб чикариш хажмидан хам, халқаро савдонинг усишидан хам оша борди. 1991-1996 йилларда бевосита чет эл инвестициялари (шу жумладан, такрорий инвестициялар) нинг йиллик купайиб бориши товарлар ва хизматлар жахон савдоси усишидан икки хисса ошди. Бундай инвестициялар қиймати глобал миқёсида 1980 – йилдаги 500 млрд. доллардан 1990 – йилда 1600 млрд. долларгача ва 1995 – йилда 3 трлн. долларгача ошди.

Ривожланган ва айниқса, ривожланаётган мамлакатлардаги иктисодий юксалиш умумий тенденциясига мувофиқ башорат қилинувчи даврда унумли капитални олиб чиқиш Суръати анча юқори булиши мумкин. Валюта қадрсизланиши динамикасини 20 йил олдиндан таъмин қилиб булмайди. Шу сабабли капитал экспорти Суръатларини башорат этишда 1990 – 2015 йилларда доллар қадрсизланишининг тезлиги урта хисобда 1981 – 1995 йиллардаги даражада сақланиб қолади. Тадбиркорлик капитали олиб чиқилишининг бундай Суръатлари сақланган тақдирда бутун дунёда планган

бевосита чет эл инвестициялари қиймати 2000 йилда 5,5 трлн. доллардан 5,7 трлн. АҚШ долларигача етди.

1990 йиллар бошларигача капитал оқимларининг асосий улуши жаҳон хужалигининг sanoat жихатидан ривожланган узагига йуналтириллар, унинг улкан перифериясига чекка қисмларига эса атиги 1/5 қисми тугри келар эди. Унинг соф иқтисодий сабабларибор эди: капиталдан яқин йиллардаёқ фойда олишни кутиш мумкин. Капиталлар эҳтимолий йукотишлар таваккалчилиги нисбатан унча катта булмаган минтақаларга йуналтирилади. Бу, аввало, минтақанинг иқтисодий ва технологик ривожланиши, унинг тармоқ тузилиши, хом ашё ва ишчи кучининг нисбий қиймати билан, 2 – дан, ижтимоий ва сиёсий барқарорлик, ҳуқуқий тизиимнинг ривожланганлиги ва пухталиги, инфляция Суръати билан белгиланади. Шу сабабли чекка минтақаларнинг чет эллик инвесторлар учун кизикарлилиги у ерларда шарт – шароитлар узгариши билан богликдир. Чунончи, 80 – йиллар мобайнида чекка мамлакатларга инвестицияланадиган капиталнинг 3/4 қисми энг динамик тарзда ушиб борувчи 9 та миллий иқтисодиётга йуналтирилган.

90 – йиллар бошида Шарқий ва Жануби – Шарқий Осиё «3 – дунё» учун капитални узага тортувчи асосий марказ булиб қолди. Хитой ҳам шу жумлага киради. Унинг ушиб бораётган ички бозори ва сиёсий барқарорлигининг чет эл инвесторлари истикболларида катта фойда олиш манбаи деб билмоқдалар.

80 – йиллар бошидан эътиборан Марказий ва Шарқий Европа минтақасида ҳамда Собик Иттифоқ иқтисодий макони, яъни утиш даври иқтисодиётига эга мамлакатларда тадбиркорлик капитали миграциясининг янги йуналиши шакллана бошлади. Капиталлар эҳтимолий йукотишлар таваккалчилиги нисбатан унча катта булмаган минтақаларга йуналтирилади. Утмишда улар чет эл инвесторлари учун ёпиқ эди. Югославия, Венгрия ва Руминия, Полша, Болгария, Чехославакия, Собик Иттифоқ, Албания чет эл инвесторлари учун очилди. Аввалига бу мамлакатларда чет эл капитали кириб келишига чекланган миқдорда йул куйилди.

Марказий ва Шарқий Европа мамлакатлари миллий иқтисодиёти «согайгани» сайин вазият аста – секин тугриланиб бори. Бу ҳолат Ўзбекистонда ва собиқ шуро республикаларида бир мунча кечикиб, такрорланмоқда. Бу борадаги баҳолашларда икки ҳолат ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлади: 1 – социализмдан кейинги ҳужаликларнинг муваффақиятли ислох қилиниши; 2 – уларнинг ривожланаётган минтақалардаги мамлакатлар билан мусобақада чет эл капиталини олувчилар сифатида эгаллайдиган рақобатчилик мавқелари.

Шундай қилиб, ушбу даврнинг бошида аввалги тенденциянинг узгариши давом этади ва саноатини тез ривожлантириш босқичига кирган чекка минтақалар улуши кенгайиб боради. Айниқса, утиш даври иқтисодиётига эга мамлакатларда бозор ҳужалиги қарор топиши тугалланганидан кейин шундай бўлади. Бу мамлакатларда юқори фойда олиш учун икки шарт – шароитдан биринчиси асосан мавжуд. 2 – си эса ҳозирча мавжуд эмас. Уларни узоқ муддатли қуйилмалар таваккалчилик ҳавфи даражаси мақбул даражагача тушса, мазкур мамлакатлар чет эл капиталларини инвестициялаш бўйича етакчи минтақалардан бирга айланиши мумкин.

Инвестиция жалб қилишдаги муаммоларнинг сабаблари

Юқоридаги мулоҳазаларни ҳисобга олган ҳолда, тахмин қилиш мумкинки, башорат қилинадиган даврда бевосита чет эл инвестициялари олувчилар сифатида ривожланган мамлакатлар улуши мунтазам равишда камайиб боради. Ривожланаётган мамлакатлар, ҳозирги утиш даври иқтисодиётига эга мамлакатлар улуши эса ошиб боради.

Лекин келгусида камроқ ривожланган мамлакатларда товарлар ва хизматлар импорти йулидаги протекция тусидаги тусиқлар даражаси пасаяди. Бу эса бевосита инвестициялаш йулидаги тусиқларни айланиб утиш заруриятини камайтиради. Хорижий инвестицияларни жалб этишда хали хануз купчилик ҳукумат қафолатига эга бўлишга интилади. Ҳукуматимиз

кафилликни узига олиб, ҳамма масалани узи хал қилиб берадиган бўлса, янги қушма корхона ташкил этиш учун катта ақл керак эмас.

Бу уринда Ўзбекистонда бевосита чет эл инвестицияларини жалб этиш йулида тусик бўлаётган асосий омиллари орасида куйидагиларни алоҳида ажратиб курсатиш мумкин:

аҳоли жон бошига тугри келадиган ЯИМ даражаси юқори эмаслиги туфайли мамлакат ички бозори чет эллик шериклар учун унча қизиқарли эмаслиги;

миллий молиявий тизимнинг етарли даражада ривожланмаганлиги, нотуловлар мавжудлиги, хусусий инвестициялар даражаси юқори эмаслиги, хусусий тадбиркорлик яхши ривожланмаганлиги ва маҳаллий корхоналар тугрисида ишончли ахборот етарлича эмаслиги;

бозор ва ишлаб чиқариш инфратузилмасини ривожлантиришда камчиликлар борлиги;

аввало, уз билимлари ва малакалари етишмаслиги сабабли, ишдан маҳрум бўлишлари мумкинлиги туфайли корхоналар раҳбарлари ва ишчилари чет эллик инвесторларга ишончсизлик билан қараётганлиги;

мамлакатимизга ва мамлакатимиздан ташқарига юк етказиб бериш ва жунатиш транспорт харажатлари юқори даражадалиги ва бу ишларни амалга оширишда вақт қуп бой берилиши, экспорт ва импорт қилишдаги расмийлаштиришлар ҳамда маъмурий ҳамда божхона талабларини бажаришдаги транзакция сарфлари қуплиги;

иш ҳақидан солиқлар олиниши ва ижтимоий туловлар юқори даражадалиги корхоналарга сезиларли юк бўлаётганлиги;

мамлакатимизга нуфузли халқаро рейтинг агентликлари бераётган инвестиция рейтинглари унча юқори эмаслиги ва хоказолар шу жумлага қиради.

7–боб. МЕХНАТНИ МУХОФАЗА ҚИЛИШ БЎЛИМИ

7.1 Мехнат шароити нуқтаи назаридан лойиҳаланаётган жихознинг ёки технологик жараёнинг қисқача тавсифи

Лойиҳалаштирилаётган объект, яъни подстанцияни хавфсизлик нуқтаи назари томонидан уни хавфсизлигини кўриб чиқамиз.

Подстанцияда қуйидаги хавфли ва зарарли факторлар бор, булардан ҳаво муҳитда зарарли моддаларни пайдо бўлиши, трансформатор ишлаган вақтида шовқин ва титрашни пайдо бўлиши, инсонга ҳосил бўлган электромагнит майдони таъсири, одамни электр токини таъсирга учрашиши ва бошқалар.

7.2 Лойиҳаланаётган объектни эксплуатация қилишда зарарли ва хавфли факторлар ва иш шароити таҳлилини тавсифи

7.2.1 Ишлаб чиқариш санитарияси

–Иш зонаси ҳавоси ва уни соғлаштириш.

Ишлаб чиқариш хоналари ҳавоси кимёвий таркиби ва метеорологик шароити билан характерланади.

Бизда эса бу очиқ майдонда ҳосил булган атмосфера метеорологик факторлари бўлади. Яъни қуёш ёки ёмғир, атмосфера босими, шамол ва бошқа ташқаридаги офатлар.

Подстанцияда асосан таъмирлаш ва монтаж ишлари олиб борилади, шунинг учун, шу факторлар таъсир қилмаслиги учун таъмирловчи электрикларга шароит яратиб бериш керак, яъни подстанцияда ишчилар дам олиши ва қуёшдан сақланишлари учун хона бўлиши керак. Хонада электриклар дам олиб, чой ва овқатланишлари ҳам мумкин.

Ишлаб чиқариш жараёнида қуйидаги метеорологик шароитлар: яъни температура – 18–27 °С, намлик – 40–75 %, ҳаво оқими тезлиги – 0,3–3 м/с, атмосфера босими – 710–725 мм симоб устунига тенг бўлиши керак. Трансформаторлар ёгда ишлайди ва улар исиганда ажралиб чиқиши мумкин,

шунинг учун шу зарарли моддаларни камайиши, трансформаторни ҳамма ерлари герметик ҳолатда ва технологик регламентга жавоб бериши керак. Ёг парлари бошқа томонга кетиб, хизмат кўрсатаётган ходимга таъсир этмаслигини таъминлаш учун, ишчилар трансформаторни шамол урмайдиган томонида ишлаши керак.

Ишлаб чиқаришда ёритиш

Подстанцияда ёритиш системасини табиий ва сунъий системалари иборат бўлади, бунда кундузги вақтда табиий ёритиш ишлатилса, кечки вақт эса сунъий ёритиш тизимидан фойдаланилади.

Сунъий ёритиш прожекторлар орқали амалга оширилиши ёки подстанцияни чегаралайдиган деворга ўрнатилган лампалар ёрдамида ёритилади.

Ёритиш қурилмаларини ҳисобланган қувватларини аниқлашнинг 3 хил усули мавжуд бўлиб, БМИ да "Ёруглик оқимидан фойдаланиш коэффициенти" усулидан фойдаланамиз. Бунда энг аввало, подстанциянинг ёритилганлиги қиймати, ёритгичнинг тури, қуввати, номинал ёруглик оқими маълумотнома китобдан танлаб оламиз.

Цехда ўрнатилган лампаларнинг ёруглик оқими куйидагича аникланади:

$$\Phi_{\text{л}}=(E_{\text{н}}*K_{\text{з}}*Z*a*b)\backslash(K_{\text{ис}}*N) \quad (7.1)$$

Бу ерда: $K_{\text{з}}$ —ёритгичнинг турига боғлиқ ҳолда танланадиган захира коэффициентдир;

$Z=E_{\text{ёрт}}/E_{\text{ном}}$ —минимал ёритилганлик коэффициенти (унинг қийматини тахминан: 1.1—люминесцент, 1.15—чўгланма ва ДРЛ лампалари учун деб қабул қилиш мумкин);

S —Ёритиш юзаси;

N —Лампалар сони ёки лампалар каторларининг сони (олдиндан қабул қилинади);

$K_{\text{ис}}$ — Ёруглик манбасининг ёруглик оқимидан фойдаланиш коэффициенти.

Ёруглик оқимининг фойдаланиш коэффициентлари ($K_{ис.}$), хона кўрсаткичининг функцияси бўлиб, цех хонасининг деворлари, шипи (потолок) ва ишчи юзаларини ёруглик қайтариш коэффициентларига боғлиқ ҳолда куйидагича аниқланади. Дастлаб хона кўрсаткичини топамиз:

$$\iota = \frac{a * b}{h * (a + b)} \quad (7.2)$$

Ёруглик оқимининг қиймати ($\Phi_{л}$) бўйича эса танланган ёруглик манбасини стандарт қувватдагисининг оқими ҳисоб қийматидан $-10 \% \div +20 \%$ миқдор яқинлигида танлаб олинади. Агар юқоридагича миқдорга эришишда қийинчилик тугилса, лампалар сонига ўзгартириш киритиш йўли билан аниқлик киритишга рухсат этилади.

Ёругликнинг ҳисобланган актив ва реактив қувватлари куйидагича аниқланади:

$$P_{x, \epsilon_{рит}} = K_c * P_{\epsilon_{рит}}, \text{ кВт} \quad (7.3)$$

$$Q_{x, \epsilon_{рит}} = \text{tg}\varphi * Q_{\epsilon_{рит}}, \text{ кВар, (фақат газоразрядли лампалар учун)}$$

Цехнинг умумий ҳисобланган актив қуввати

$$P_{\text{хст}} = P_x + P_{x, \epsilon_{рит}}, \text{ кВт} \quad (7.4)$$

Конденсатор қурилмаси қуввати:

$$Q_{кк} = P_{\text{хст}} (\text{tg}\varphi_{\text{ц}} - \text{tg}\varphi_{\text{н}}), \text{ кВар} \quad (7.5)$$

$$\text{Бу ерда: } \text{tg}\varphi_{\text{хст}} = Q_{\text{хст}} / P_{\text{хст}} \text{ ва } \text{tg}\varphi_{\text{н}} = 0.33$$

Цехнинг умумий ҳисобланган реактив қуввати

$$Q_{\text{хст}} = Q_{\text{хст}} + Q_{x, \epsilon_{рит}} - Q_{кк}, \text{ кВар} \quad (7.6)$$

Тўла қувват

$$S_{\text{хц}} = \sqrt{P_{\text{хц}}^2 + Q_{\text{хц}}^2}, \text{ кВА} \quad (7.7)$$

Токнинг қиймати куйидагича аниқланади:

$$I_{\text{хст}} = S_{\text{хст}} / (\sqrt{3} * U_{\text{н}}), \text{ А} \quad (7.8)$$

Бу кўрсаткич бир неча бошка кўрсаткичларига, яъни чирокни фойдали ишлатиш кўрсаткичига, хонани тепа томони ва деворларни ёругликни қайтариш кўрсаткичига боғлиқ.

Подстанцияни эни $B=10$ м, узунлиги $A=16$ м, баландлиги $H=3,6$ м.

СНиП 11–4–79 асосланиб, подстанцияда бажариладиган ишлар 111–У3 ишларига киради, шунинг учун $E_n = 300$ лк. Ёруглик манбаи сифатида ЛХБ–80 лампани оламиз, уни ёруглик оқими $F_d = 5220$ лм.

Чирок (светильник) ҳам танлаймиз ва ПЛУ турини оламиз. Подстанцияда тепа томонидан ва девордан қайтадиган кўрсаткичларни 0 тенг деб қабул қиламиз, чунки девор ўрнига, темирдан ясалган сеткалар ишлатилади. Шунинг учун биз қуйидаги формалардан фойдаланамиз:

$$H_p = H - h_c - h_{p.m.} = 3,6 - 0,1 - 0,8 = 2,7 \text{ м.}$$

$$a * b = 10 * 16$$

$$I = \frac{a * b}{h_p (a+b)} = \frac{10 * 16}{2,7 (1+16)} = 2,3$$

$$h_p (a+b) = 2,7 (1+16)$$

Шундай қилиб, 4–жадвалдан, $\eta=0,41$ ни танлаб оламиз. Керакли лампалар сони қуйидагича топилади:

$$300 * 160 * 1,6 * 1,1$$

$$N = \frac{300 * 160 * 1,6 * 1,1}{5220 * 0,41} = 40 \text{ лампа, яъни 13 та чирок.}$$

$$5220 * 0,41$$

Чироклар деворларни атрофида жойлаштирилади.

Лампаларни ҳисоб–китобда чиққан ёруглик оқими – 13,3 фоиз чиқди, танланган ёруглик оқими 20 фоиздан катта, яъни талаб бажарилмоқда.

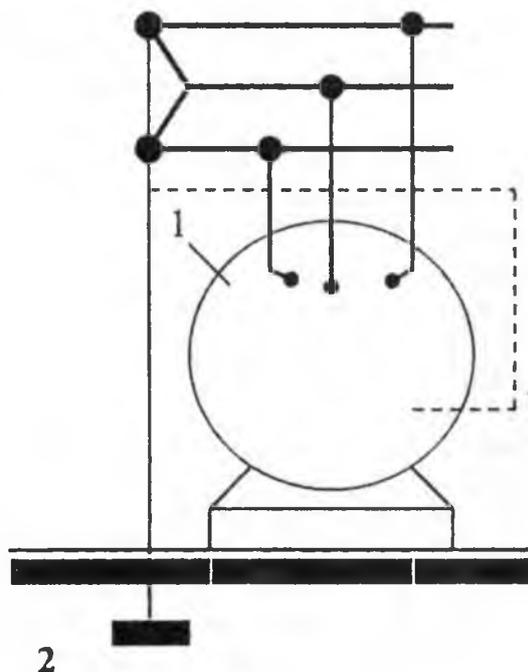
Ишлаб чиқаришда шовқин ва тебранишни инобатга олиш Подстанциялардаги асосий шовқин ва титрашни ҳосил қилувчи манбалари бу трансформаторлар, коммутацион аппаратлар, ҳаво ўчиргичлар.

Шовқин ва титрашни ҳосил қиладиган манбалари 6.1–расмда кўрсатилган.

Шовқин ва титрашни камайтириш қуйидги йўллари ишлатилади, яъни фундаментлар (изоляциялаш) ва ҳар хил чегараловчи қурилмаларни (экранлаш). Электрикларни шахсий ҳимоялаш учун улар антифорлар билан таъминланган.

Электр нурланиш

Подстанцияда юкори ва ультра юкори частотали электр магнит



7.3–расм. Нулга улаш ҳимоясини схемаси.

1 – электр асбобининг корпуси; 2 – ерга улагич.

Бундан ташқари подстанцияда бошқа ҳимоялар ҳам ишлатилади, масалан, газ ҳимояси, реле ҳимояси ва бошқалар.

Подстанцияда таъмирлаш вақтида бригада ишлайди, бригадада 2 кишидан кам одам бўлиши шарт. Улар ташкилий ва техникавий тадбирлар бажарилгандан сўнг ишга киришлари талаб қилинади. Бригадалар албатда электр ҳимоя воситалари, автомашина билан таъминланиши тавися этилади. Бундан ташқари таъмирлаш ишларини олиб бориш учун бош муҳандисдан топширик бўлиши керак.

7.2.3 Ёнгин хавфсизлиги

Подстанцияда ишлаб чиқаришни ёнгин–портлаш хавфи даражаси бўйича П–2 тоифасига киради. Шунинг учун подстанцияда бирламчи ўт ўчириш воситалари бор, буларга электр шити, унда хар хил асбоб ва қурилмалар бўлиши керак. Шитда 2 та лом, 2 та багор, 2 та лопата, 4 та пақир, 2 ўт ўчиргич – ОУ–5 типдаги, бочкада сув, кум билан тўлдирилган яшик ва бошқа нарсалар.

ХУЛОСА

Мен ушбу ишни бажариш давомида звеноларни синфларга бўлиш ва уларни узатиш функциясини, системани структура схемасини ва уни соддалаштиришни АБТ ларни тавсифий тенгламалари бўйича тургунликка текшириш, логарифмик амплитуда характеристикасини, нотургун системалари учун коррекцияловчи курилма учун коррекцияловчи курилма танлаш ва киритишни ўргандим.

Бажарилган битирув малакавий ишида «Генератор кучланишининг автоматик ростлаш тизимини баркарорликка текшириш ва ўтиш жараёнлари сифатини баҳолаш мавзуси ишлаб чиқдим».

Автоматика юқори даражадаги аниқликда технологик жараёнларнинг амалга оширишни таъминлаш билан бир каторда меҳнат унумдорлиги сезиларли даражада оширади, ишчи-хизматчи ходимларнинг сонини камайтиради, жараёнларни эффективлигини кўтаради, ишлаб чиқариладиган маҳсулот сифатини яхшилайти ва энг муҳими инсон ойоги етиши қийин бўлган ерлардан (атом ишлаб чиқаришда, фазода ва хоказоларда), керакли иш жараёнларини амалга ошира олади.

Машина ва агрегатлар ишлаб чиқариш жараёнининг иш режимлари катор физик катталиклар билан тавсифланади. Масалан электр генераторнинг иш режимини кучланиши, ток ва ўзгарувчан токда частота билан двигателнинг эса ўз ўкининг айланувчи моменти оркали эришилаётган айланиш тезлиги ва хоказолар билан тавсифланади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш оstonасида Т. Ўзбекистон, 2012 й.
2. Каримов И.А. Баркамол авлод йили давлат дастури. 2010 й.
3. Каримов И.А. “Баркамол авлод-Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори” Тошкент. “Ўзбекистон”, 1998 й.
4. Теория автоматического управления, под редакцией А. А. Воронова. Москва, "Высшая школа", 1986 г. 367с.
5. Основы теории автоматического регулирования. Под редакцией В.И. Крутова. Москва "Машиностроение", 1984 г. 368 с.
6. Д.А. Мирахмедов. Автоматик бошқариш назарияси. Тошкент, "Ўзбекистон", 1993 и. 285 б.
7. И.В. Куропаткин. Теория автоматического управления. Основы теории управления. Москва, "Высшая школа", 1973 г. 527 с.
8. Н.Р. Юсуфбеков, Б.Э. Мухамедов, Ш.М. Руломов. Автоматика ва ишлаб чиқариш процессларнинг автоматлаштирилиши. Тошкент, "Ўқитувчи", 1982 й. 317б.
9. А.М. Касымахунова. "Бошқаришни назарий асослари" фанидан маъруза матнлари, ФарПИ, 1999 й.
10. Бошқариш нашриёти асослари. А.Б.Бесекерский, Наука нашриёти, Москва, 2003 йил, 736 бет.
11. АБС ва ТЖАБС нинг тараққиёти тарихи (АБС ва ТЖАБС нинг ахборот портали).
12. Корхона–автоматлаштиришнинг ягона обьектидир мавзуси бўйича мулоҳазалар (М.Аншина, TopS Business Intergator–www.topbusines).
13. Бошқаришнинг назарий асослари. А.М.Касқмахунова, Техника нашриёти, Фарьона 2002 йил, 1–қисм.

ИЛОВАЛАР