

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

ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК - ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

**«Автоматика асослари ва ишлаб чиқариш жараёнларини
автоматлаштириш»**

фанидан лаборатория ишларини бажариш учун

УСЛУБИЙ КЎРСАТМАЛАР

Қарши - 2003

Услубий кўрсатма «Агроинженерия» ва «Сув хўжалиги ва мелиорация» таълим йуналишлари талабалари учун мўлжалланган.

Тузувчилар: т.ф.н. доц. Рахматов М.И.
т.ф.н. доц. Маллаев А.Р.

Такризчилар: ҚДУ «Электроника ва ХТ» кафедраси
доценти т.ф.н. Исаев С.
ҚМИИ «Электроэнергетика» кафедраси
доценти т.ф.н. Денмухаммадиев А.М

Ушбу услубий курсатмалар Қарши муҳандислик–иқтисодиёт институти услубий кенгаши томонидан маъқулланган ва ўқув жараёнида фойдаланишга тавсия этилган.

1- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Мавзу: Автоматика элементлари шартли белгиларини ўрганиш

Ишнинг мақсади: Технологик жараёнларни автоматлаштиришда қўлланиладиган автоматик элементларнинг шартли белгиларини ўрганиш.

Ҳар қандай автоматик қурилиш, ҳар қайсисида физик катталиклар ҳам сон ва сифат жиҳатидан қайта ҳосил бўладиган, бир-бири билан узвий боғланган алоҳида - алоҳида элементлардан ташкил топган.

Автоматик қурилмаларни тузиш, ишга тушириш ва эксплуатация қилишни енгиллаштириш учун умумий қабул қилинган автоматик схемаларни тузиш қоидаларидан фойдаланилади.

Конструктив ҳужжатларни бирлик системаси (ЕСКД) мажбурий стандарт сифатида 4 хил схемаларни тавсия этади: электрик, гидравлик, пневматик ва кинематик. Бундан ташқари схемаларни 7 та типи ҳам келтирилган, булар қуйидагилар: структуравий, функционал, принципал (тулик), бирлаштирувчи (монтаж килувчи), қўшилувчи, умумий жойлаштирилувчи.

Структура схемалари қурилманинг асосий функционал қисмларини, уларнинг қўлланилишини ва ўзаро боғланишини ифодалайди.

Функционал схемалар қурилмаларнинг алоҳида функционал занжирларида ёки умуман қурилмада содир бўлаётган баъзи бир жараёнларини тушунтириш учун хизмат қилади.

Принципиал (тўлик) схемалар элементларнинг тўлиқ таркибини ва уларнинг бир-бири билан алоқасини аниқлайди ва қурилманинг ишлаш принципи ҳақида тўлиқ тушунча беради.

Умумий схема эксплуатация қилиш жойида комплекснинг таркибий қисмлари ва ўзаро боғланишларини ифодалайди.

Автоматлаштиришнинг функционал схемалари

Технологик жараёнларнинг автоматлаштириш функционал схемаларини ишлаб чиқиш учун қуйидагиларни ечиш зарур:

-технологик жараён ва қурилма ҳолати ҳақида дастлабки маълумотларни олиш;

-технологик жараённи бошқариш учун унга бевосита таъсир этиш;

-жараённинг технологик параметрларини барқарорлаштириш;

-жараён технологик параметри ва технологик қурилма ҳолатини назорат қилиш ва рўйхатдан ўтказиш.

Автоматлаштиришнинг функционал масалалари одатда техник воситалар ёрдамида амалга оширилади. Унинг таркиби танлаш қурилмаси дастлабки маълумот олиш воситаси; ахборотни ўзгартувчи ва қайта ишловчи қурилмаси, хизмат кўрсатиш ходимида ахборотни тақдим этиш воситаси, қурама, жамланма ва ёрдамчи қурилмалардан иборат.

Функционал схемани тузиш натижасида қуйидагиларга эга бўлинади:

- технологик параметрларни ўлчаш усулини танлаш;

- автоматлаштириладиган объекти қуядиган шартлар ва ишлаш шароитлари талабларига тўлароқ жавоб берадиган автоматлаштиришнинг асосий техник воситаларини танлаш;
- автоматик ёки масофадан бошқарадиган технологик ускунанинг ростлаш ва беркитиш қисмларининг ижрочи механизмлари юритмаларини аниқлаш;
- автоматлаштириш воситаларини шитларда, пультларда, технологик ускунада ва қувурларда жойлаштириш, ҳамда технологик жараён ва ускунанинг ҳолати ҳақидаги ахборотни тақдим этиш усулларини аниқлаш.

Ўлчов асбоблари, автоматлаштириш воситалари, электрик қурилмалар ва ҳисоблаш техникаси элементлари автоматлаштиришнинг функционал схемаларидан давлат стандартларига ГОСТ 21.404 - 85 га асосан кўрсатилади. Давлат стандартларида асбобларнинг функционал аломатларига кўра, ҳарфий (1-жадвал) ва график (2-жадвал) шартли белгиланишлари назарда тутилган.

1-жадвал

Шартли ҳарфий белгиланишлар

Бел- гил ни- ши	Ўлчанадиган қатталиқ		Асбоб бажарадиган функциялар		
	Биринчи ҳарфнинг асосий ифодаси	Биринчи ҳарфни аниқлашти- риш	Ахборотни ифода этиш	Чиқиш сигналин ифодалаш	Қўшимча ифодалаш
1	2	3	4	5	6
A	-	-	Сигналлаш	-	-
B	-	-	-	-	-
C	-	-	-	Ростлаш, бошқариш	-
D	Зичлик	Фарқ	-	-	-
E	Ихтиёрий электрик катталиқ	-	-	-	-
F	Сарф	Нисбат, улуш	-	-	-
G	Ўлчам, ҳолат, силжиш	-	-	-	-
H	Қўлда таъсир этиш	-	-	-	Ўлчанади- ган катталиқ юқори чегараси
I	-	-	Кўрсатиш	-	-
J	-	Автоматик уланиш	-	-	-
K	Вақт, вақтинчалиқ дастур	-	-	-	-

L	Сатҳ	-	-	-	Ўлчанади- ган катталиқ пастки чегараси
1	2	3	4	5	6
M	Намлиқ	-	-	-	-
N	Захира ҳарф	-	-	-	-
O	Захира ҳарф	-	-	-	-
P	Босим, вакуум	-	-	-	-
Q	Сифат, таркиб, концентрация ва ҳ.к	Интеграл- лаш, вақт бўйича жамлаш	-	-	-
R	Радиактивлик	-	Қайд этиш	-	-
S	Тезлик, частота	-	-	Қўшиш, узиш, ўтказиш, сигналлаш	-
T	Ҳарорат	-	-	-	-
U	Турли жинсли ўлчанадиган катталиқ	-	-	-	-
V	Ёпишқоқлик	-	-	-	-
W	Масса	-	-	-	-
X	Тавсия этилмайдиган захира ҳарф	-	-	-	-

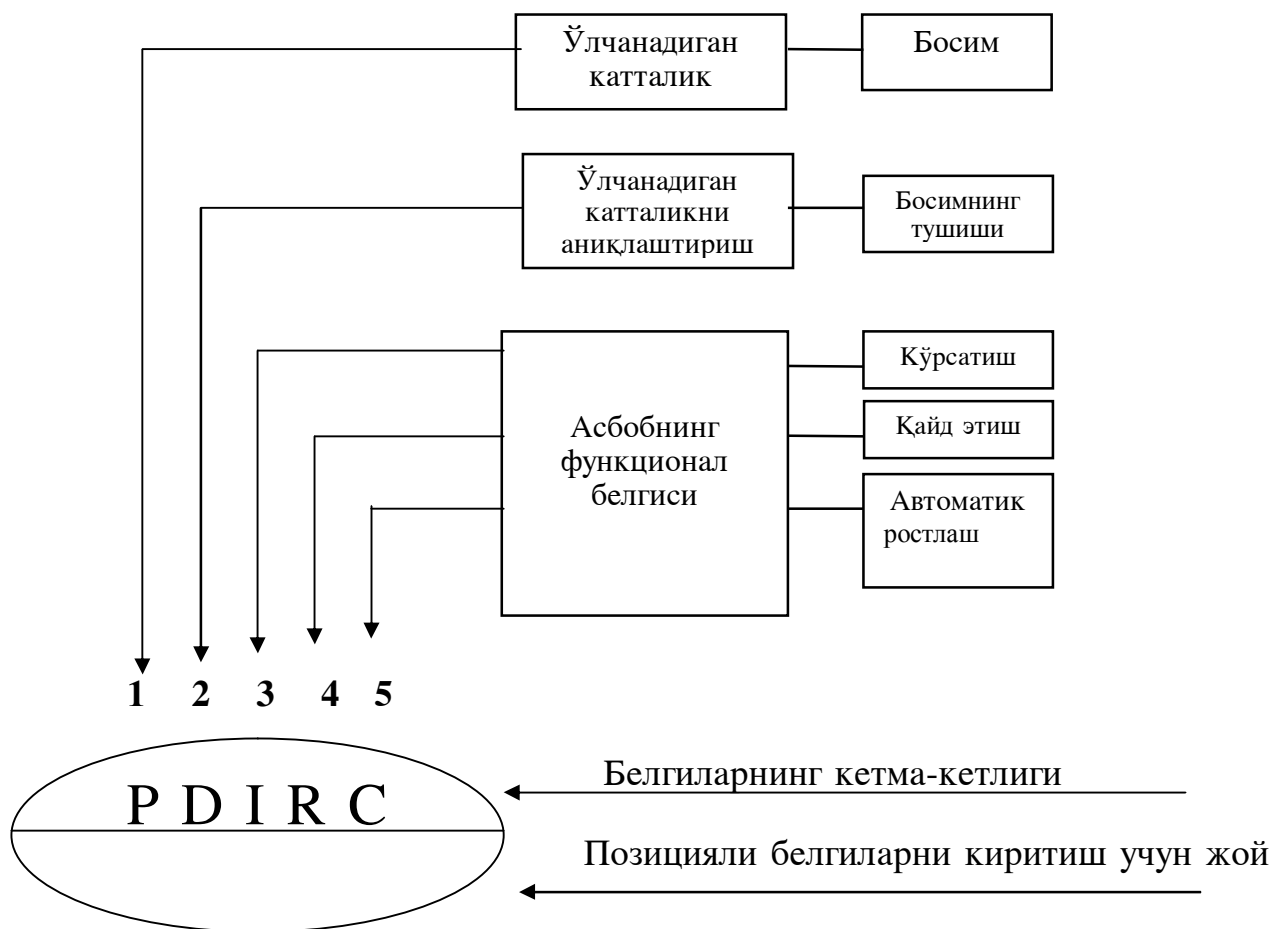
Бирламчи ўзгартгичлар ва асбоблар айланма шаклида белгиланади.

Айлананинг юқори қисмида ўлчанадиган катталиқнинг ва асбоб функционал аломатининг ҳарфий белгиланиши ёзилади.

Айлананинг қуйи қисмида ўлчаш ва ростлаш жамланмасини рақамлаш учун хизмат қилувчи позицион (сонли ёки ҳарфий сонли) белгиланиши ёзилади.

Айлананинг юқори қисмида ёзиладиган ҳарфий белгиланишларнинг жойлашиш тартиби қуйидагича (чапдан ўнга): асосий ўлчанадиган катталиқни аниқлаштирувчи белгиси; асбоб функционал аломатининг белгиси (1-расм).

Асосланган ҳолларда айлана ўрнига эллипс шаклида белгиланишга рухсат этилади.



1 - расм. Босимлар фарқини ўлчаш, қайд этиш ва автоматик ростлаш асбобининг шартли, ҳарфли белгиланиши.

Асбоб - ускуналарнинг шартли белгилари асбобни асосий шартли тасвир (доира ёки квадрат) ва унинг горизонтал чизиғи юқорисига ёзиладиган назорат қиладиган ва ростловчи катталиқларни ифодаловчи ҳарфли белгилардан ташкил топган.

Автоматлаштириш схемалари элементларининг асосий шартли белгилари 2– жадвалда келтирилган.







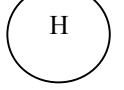
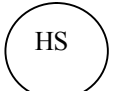
2-жадвал

Автоматлаштириш техникавий воситалари ва асбоблари шартли белгилари

Т/р	Номланиши	Белгиланиши
1	Ҳароратни ўлчайдиган бирламчи ўзгартгич (сезгир элемент), жойида (термо – электрик, қаршилиқ, манометрик термометрлар, пирометр датчиги ва б.)	TE
2	Ҳароратни ўлчаш асбоби, кўрсатувчи, жойида (символи, манометрик термометрлар ва б.)	TI

3	Ҳароратни ўлчаш асбоби, кўрсатувчи, шчитда (милливольметр (МВ), потенциометр, логометр, автоматик кўприк ва б.)	
4	Ҳароратни ўлчаш асбоби, шкаласиз, кўрсатишларни масофага узатади, жойида (пневмо-ёки электр узатмали шкаласиз манометрик термометр)	
5	Ҳароратни ўлчаш асбоби, бир нуқтали, қайд қилувчи, шчитда (ўзиёзар МВ, логометр, потенциометр, автоматик кўприк ва б.)	
6	Ҳароратни ўлчаш асбоби, қайд қилувчи, шчитда (ўзиёзар потенциометр, автоматик кўприк ва б.)	
7	Ҳароратни ўлчаш асбоби, қайд қилувчи, шчитда (манометрик термометр, МВ, логометр, потенциометр, автоматик кўприк ва б.)	
8	Ҳарорат растлагичи, шкаласиз, жойида (дилатометрик ҳарорат растлагичи)	
9	Ҳароратни ўлчаш асбоби, шкаласиз, контактли қурилмали, жойида (ҳарорат релеси)	
10	Масофадан бошқариш байпас панели, шчитда	
11	Босимни (сийраклашув) ўлчаш асбоби, (кўрсатувчи манометр, дифманометр, тягономер, напорометр, вакуумметр ва б.)	
12	Босимлар фарқини ўлчаш асбоби, кўрсатувчи, жойида (кўрсатувчи дифманометр)	
13	Босимни (сийраклашув) ўлчаш асбоби, шкаласиз кўрсатишларни масофага узатувчи, жойида (манометр, пневмо ёки электр узатмали шкаласиз дифманометр)	
14	Босимни (сийраклашув) ўлчаш асбоби, қайд этувчи, шчитда (ўзиёзар манометр ёки босимни қайд этувчи ихтиёрий иккиламчи асбоб).	
15	Контакт қурилмали босимни ўлчаш асбоби, жойида (босим релеси)	
16	Босимни (сийраклашув) ўлчаш асбоби, кўрсатувчи, контактли қурилмали, (электро-контактли манометр, вакуумметр ва б.)	

17	Ташқи энергия манбаисиз ишлайдиган босим ростлагичи (бевосита ишлайдиган босим ростлагичи).	PS	
18	Сарф ўлчайдиган бирламчи ўзгартгич (сезгир элемент), жойида (диафрагма, сопло, Вентури кузури, индукцион расходомер датчиги ва б.).	EE	
19	Сарф ўлчаш асбоби, шкаласиз, кўрсатишларни масофага узатувчи, жойида (шкаласиз дифманометр, пневмо ёки электр узатмали ротаметр.)	FT	
20	Сарфлар нисбатини ўлчаш асбоби, қайд этувчи, шчитда (сарфлар нисбати қайд этувчи ихтиёрий иккиламчи асбоб)	FFR	
21	Сарф ўлчаш асбоби, кўрсатувчи, жойида (дифманометр ёки кўрсатувчи ротаметр)	FI	
22	Сарф ўлчаш асбоби, интегралловчи, берилган миқдорда модда ўтгандан сўнг сигнал берувчи қурилмали, жойида (ҳисоблагич-меъёрлагич)	FQIS	
23	Сатҳ ўлчаш бирламчи ўзгартгичи (сезгир элемент), жойида (электрик ёки сифимий сатҳ ўлчагич датчиги)	LE	
24	Сатҳ ўлчаш асбоби, кўрсатувчи, жойида (сатҳ ўлчаш учун ишлатиладиган манометр ёки дифманометр)	LI	
25	Сатҳ ўлчаш асбоби, контакт қурилмали, жойида (сатҳ, релеси)	LA	
26	Сатҳ ўлчаш асбоби, шкаласиз, кўрсатишни масофага узатувчи, жойида (пневмо ёки электр узатмали шкаласиз сатҳ ўлчагич)	LT	
27	Сатҳ ўлчаш асбоби, шкаласиз, ростловчи, контакт қурилмали, жойида (электрик сатҳ-сигнализатори, Н-юқори бьеф бўйича ростлаш)	LCS	H
28	Сатҳ ўлчаш асбоби, контакт қурилмали, шчитда, (сигнал қурилмали иккиламчи кўрсатувчи асбоб, Н ва - L юқори ва пастки сатҳларда сигналлаш)	LIA	H L
29	Эритма зичлигини ўлчаш асбоби, шкаласиз, кўрсатишни масофага узатувчи, жойида (пневмо ёки электр узатмали зичлик ўлчаш датчиги)	DT	
30	Ихтиёрий электр катталикни ўлчаш асбоби, кўрсатувчи, жойида (V - вольтметр, A - амперметр, W – ваттметр)	EI	V,A,W
31	Вақт дастури бўйича жараённи бошқариш асбоби, шчитда (командалари электро-пневматик асбоб КЭП, кўпзанжирли вақт релеси ва б.)	KS	

32	Намликини ўлчаш асбоби, қайд этувчи, шчитда, иккиламчи намлик ўлчаш асбоби (влагомер)	
33	Маҳсулот сифатини ўлчайдиган бирламчи ўзгартгич (сезгир элемент), жойида (рН-ўлчаш датчиги)	 рН
34	Маҳсулот сифатини ўлчаш асбоби, кўрсатувчи, жойида (газоанализатор)	 O ₂
35	Маҳсулот сифатини ўлчаш асбоби, қайд этувчи, ростловчи, шчитда (эритмада сульфат кислота миқдорини ростловчи иккиламчи ўзиёзар асбоб)	 H ₂ SO ₄
36	Эритма ёпишқоқлигини ўлчаш асбоби, (кўрсатувчи вискозиметр)	
37	Маҳсулот массасини ўлчаш асбоби, кўрсатувчи, контакли қурилмали, жойида (электрон-тензометрик ёки сигналловчи қурилма)	
38	Ҳисоблаш қурилмаси, доимий «К» коэффицентга кўпайтириш функциясини бажарувчи	
39	Электр двигателларни бошқариш учун ишга туширувчи аппаратура (магнитли ишга туширгич контактор ва б)	
40	Аппаратура, масофадан кўлда бошқаришга мўлжалланган, сигналлаш қурилмалари билан жиҳозланган шчитда (ичига ўрнатилган кнопка, бошқариш калити, задатчик ва б.)	
41	Бошқариш калити, бошқариш режимини танлашга мўлжалланган, шчитда.	

S101-2

2 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Мавзу: Электромагнит релени ўрганиш ва тажрибада синаш

Ишнинг мақсади: Ўзгарувчан ток релесининг конструкцияси билан танишиш ишлаш принципини ўрганиш ва тажрибада синаш.

РЕЛЕ - автоматик системаларда бошқариш, ҳимоя, назорат, сигнал бериш, ростлаш ва бошқа дискрет операцияларни бажариш учун жуда кўп қўлланиладиган автоматик элемент ҳисобланади.

Релега кирувчи сигнал узлуксиз равишда ўзгариб, маълум қийматга эга бўлгандагина унда сакрашсимон тафсифли чиқиш сигнали ҳосил бўлади. Шундан сўнг кирувчи сигнал қийматининг ўзгариши, ошиши давомида чиқувчи сигнал ўзгармайди. Кирувчи сигнал қиймати камайиб маълум миқдорда етганда эса чиқиш сигнали сакрашсимон тавсифда ва олдинги ҳолатга қайтади.

Электр релелари электромагнит, магнито-электр, электрон вақт релеси каби турларга бўлинади.

РЕЛЕ ўзининг қўйидаги асосий параметрлари билан тавсифланади:

- 1) ишга тушириш вақти;
- 2) бошқариш қуввати;
- 3) қайтиш коэффиценти;
- 4) реленинг ишга тушиш вақти.

Ушбу лаборатория ишида қаралаётган электромагнит реле автоматик системаларнинг бошқариш занжиридаги ток турига қараб 2 хил бўлади:

- 1) ўзгармас ток релеси;
- 2) ўзгарувчан ток релеси.

Мазкур лаборатория ишида ўзгарувчан ток релеси конструкцияси билан танишиш, унинг ишлаш принципини ўрганиш ва синаш ишлари назарда тутилган.

Иш кўрсатмаси ва бажариш тартиби:

- 1) Стенда ўрнатилган реле конструктив элементлари билан танишиш (2-расм).
- 2) Ҳар бир реледа релени ишга туширувчи ва узувчи ток ва кучланишни ўлчаш.

Релени ишга туширувчи ток ва кучланиш кучланишни бир текис ошира бориб, лампочка (1) ёнган захоти аниқланади.

Ҳар бир катталик 3 мартадан ўлчанади ва хужжатга (протоколга) ўртача қиймати ёзилади.

Стенда ўрнатилган реле ёрдамида ўқитувчи билан биргаликда мантиқий операциялардан бирини йиғилади.

Реле қайтиш коэффиценти, ҳамда релени ишга тушириш ва узишдаги захира (запас) коэффицентларини аниқлаш.

Қайтиш коэффиценти қуйидагича ҳисобланади:

$$K_k = \frac{I_y}{I_{иш}}$$

бу ерда : I_y - релени узиш токи;
 $I_{иш}$ - релени ишга тушириш токи.

Ишга тушириш захира (запас) коэффиценти қуйидагича аниқланади:

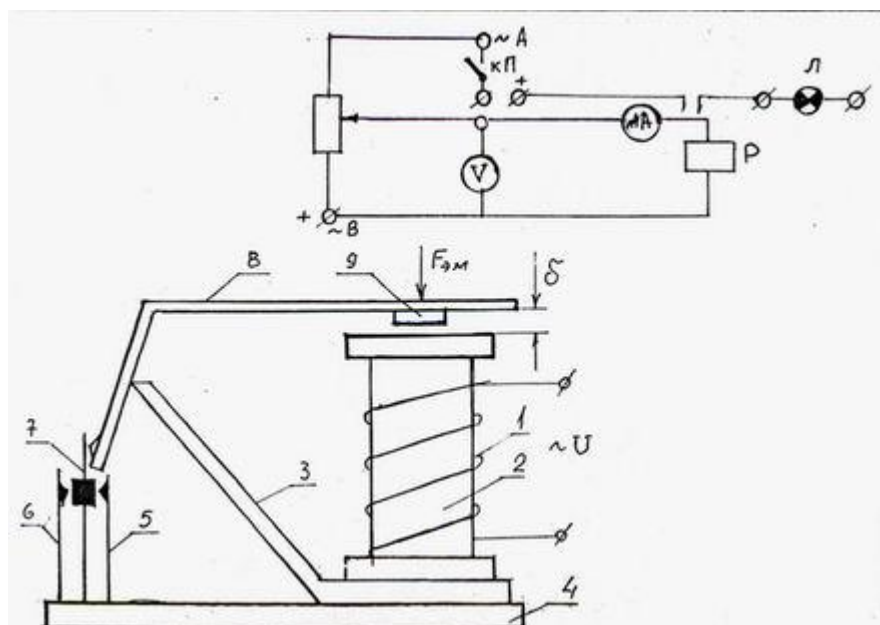
$$K_{з иш} = \frac{I_n}{I_{иш}}:$$

бу ерда I_n - реле номинал токи;
 Релени узиш захира (запас) коэффиценти:

$$K_{уз} = \frac{I_y}{I_n}$$

Электромагнит релени синаш хужжати

Реле	Синашдаги ҳисобий параметрлар					
	U_n	I_n	U_y	I_y	U_k	I_k
1						
2						



2-расм. Релени синаш схемаси:

1 – чулғам; 2 – ўзак; 3 – скоба; 4 – асос; 5,6,7 – контактлар; 8 – якор;
 9 - штифт (металл ўзакча)

3 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Мавзу: ЭЛЕКТРОН КУЧАЙТИРГИЧЛАР

Иш мақсади: Электрон кучайтиргичлар ишлаш принципи билан танишиш, кучайтириш коэффициентини аниқлаш, график боғланишларни куриш

Услубий кўрсатмалар

Кучайтириш элементлари датчиклардан ижрочи механизмларга келувчи сигналларни кучайтириш учун хизмат қилади. Бундай сигнал кучайтиргичларни автоматик тизимларда қўллашнинг асосий сабаби датчиклардан олинган чиқиш сигналларининг жуда заифлигидир ($10^{-4} \dots 10^{-5}$ вт). Бу сигналлар билан ижрочи механизмларни ишга тушириб бўлмайди, шунинг учун кучайтиргичларни қўллаш зарурати туғилади.

Кириш сигнални миқдор жиҳатидан бир неча ўн ва юз марта кучайтирувчи қурилмалар кучайтиргичлар дейилади. Кучайтиргичга кирувчи ва ундан чиқувчи сигналларнинг физик табиати ўзгармайди. Бундай элемент воситасида кириш сигнали қувватини кучайтириш ташқи энергия манбаини талаб этади.

Кучайтиргичлар ташқи энергия манбаининг турига қараб электрик, пневматик ва гидравлик типларга бўлинади.

Ҳозирги вақтда автоматик тизимларда қўлланилаётган кучайтиргичларнинг чиқиш қуввати ваттнинг бир бўлагидан тортиб ўн ва ундан ортиқ киловаттгача этади. Агар чиқиш сигнали қуввати 100 вт гача бўлганда кўпинча электрон кучайтиргичлар қўлланилади, ундан катта қувваларда бошқа типдаги кучайтиргичлар ишлатилади.

Кучайтиргичларнинг асосий характеристикалари: кучайтириш коэффициенти; ташқи энергия манбаини қуввати; фойдали иш коэффициенти; тезкорлиги (вақт доимийси қиймати); кучайтиргичнинг киришдаги ва чиқишдаги қаршилиги.

Кучайтириш коэффициенти, масалан, электрик кучайтиргичларда кучайтиргичдан чиқишдаги қувват, ток ёки кучланиш унга киришдаги қувват, ток ёки кучланишдан неча марта катталигини кўрсатади. Қувват бўйича (K_p), ток бўйича (K_i), кучланиш бўйича (K_u) кучайтириш коэффициентлари мос равишда қуйидагича аниқланади:

$$K_p = P_r / P_k ; \quad K_i = J_r / J_k ; \quad K_u = U_r / U_k$$

Электрон кучайтиргичлар. Электрон кучайтиргичларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири юқори сезгирлигидир. Улар жуда кичик сигналларни ҳам кучайтириш қобилиятига эгадирлар. Шунинг учун датчиклардан келадиган қуввати жуда кичик (бир неча микро ватт) сигналларни кучайтиришда электрон кучайтиргичларни қўллаш мақсадга мувофиқдир. Электрон лампали кучайтиргичларнинг кучайтириш коэффициенти жуда юқори ($10^4 \dots 10^8$) ва деярли энергиясиздир. Уларнинг вақт доимийси $10^{-3} \dots 10^{-8}$ с. Электрон кучайтиргичларнинг камчилиги: чиқиш қувватининг кичиклиги; ишончилиги

юқори эмас; титрашларга (вибрацияга) сезгир, нисбатан катта миқдорда қувват талаб қилиши.

3-расмда кўрсатилган электрон кучайтиргич ишлашини кўриб ўтамиз. Вақт диаграммаси орқали ток ва кучланиш ўзгаришини кўрсатамиз. Кучайтиргич элементи кириш занжирига икки кучланиш: доимий силжувчи $U_{до}$ ва ўзгарувчан кириш сигнали u_k уланган. $U_k = 0$ бўлганда бошқариш тури потенциали ўзгармас ва $U_{до}$ - га тенг. Анод занжиридаги ток $J_{ао}$ нагрузка қаршилигига мос ҳолда кучланишни камайтиради:

$$U_{ан} = J_{ао} \cdot R_{ан}$$

шунинг учун кучланиш

$$U_a = E_{ао} - J_{ао} \cdot R_{ан}$$

бунда U_a - анод лампасидаги кучланиш ;

$E_{ао}$ - манба кучланиши ;

$R_{ан}$ - нагрузка қаршилиги.

Киришда (t_i вақт мобайнида) ўзгарувчан кучланиш U_k берилса, бошқариш тури потенциали ўзгаради. Биринчи ярим даврда тур манфий силжиши камаяди, анод токи ортади. Бу эса $U_{ан}$ - ни кўпайишига олиб келади. Бунда аноддаги U_a кучланиш мос равишда камаяди. Кириш сигналининг иккинчи манфий ярим даврда анод токи ва $R_{ан}$ - даги тушиш камроқ бўлади, шунинг учун аноддаги кучланиш U_a ортади.

Шундай қилиб, тур билан катод лампаси орасига қўйилган ўзгарувчан сигнал, анод токи ва кучланиши ўзгарувчан ташкил этувчиларини пайдо бўлишига олиб келади, шу билан бирга ўзгарувчан ташкил этувчилар амплитудаси кириш сигнали амплитудасидан анча каттадир. Лампали кучайтиргичларда кучайтириш принципи мана шундан иборат.

Иш дастури

1. Стендни электр тармоғига қўшиш, генератордан ажратилган ток кучланиши стандарт сигналларни бериш, чиқишдан вольтметр ёрдамида кучланишни олиш.

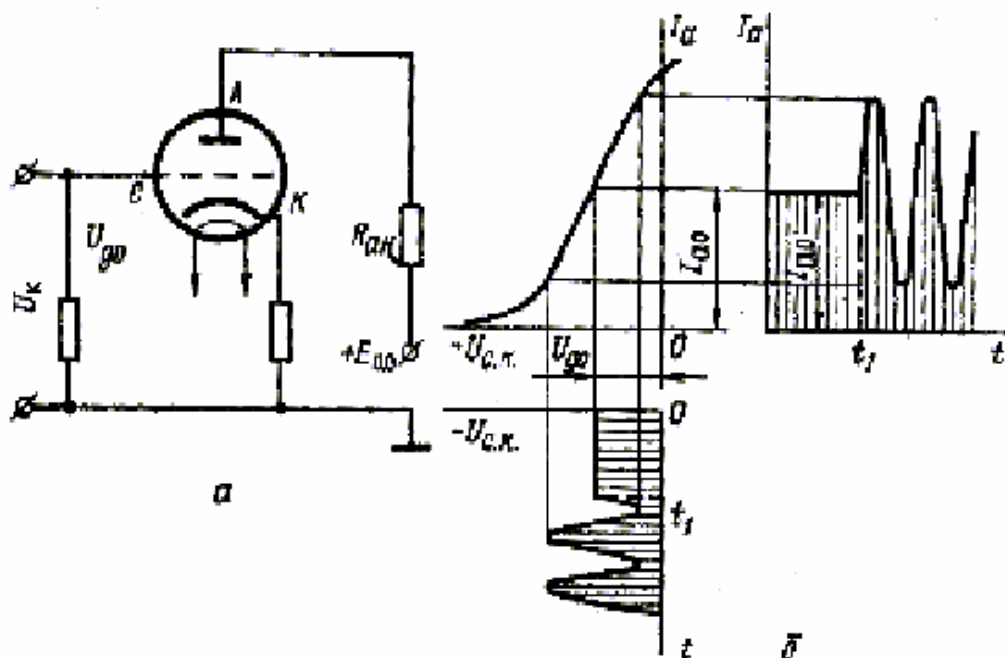
2. Конденсатор C қийматини ва тескари алоқани ўзгартириб

$$U_r = F (U_k)$$

қийматини олиш.

3. Лампали кучайтиргичлар ва бир ва икки чизмали (каскадли) транзисторлар боғланиш графикларини куриш.

4. Ҳисоботда электрик схемалар, графиклар, ҳисобларни кўрсатиш ва хулоса қилиш зарур.



3-расм.Электрон кучайтиргич схемаси:
 а - кучайтиргич битта каскади схемаси;
 б – кучайтиргич потенциал – муаққат диаграммаси.

4- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Мавзу: Дастурланган қурилмаларини ўрганиш ва тажрибада синаш

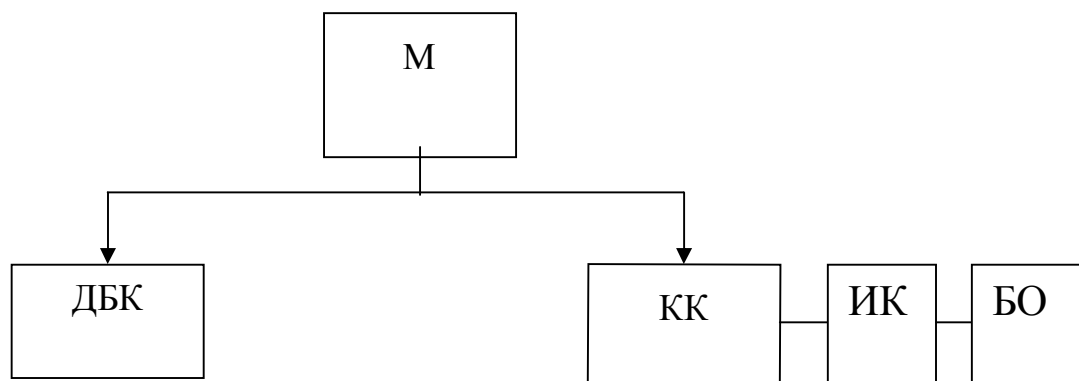
Иш мақсади: дастурланган қурилмалари ишлаш принципларини ва уларни кўп босқичли буйруқ бериш қурилмаси (КБББК) мисолида берилган программага созлаш усулларини ўрганиш.

Умумий маълумотлар: дастурланган қурилмалари технологик ёки бошқа жараёнларни берилган вақт бўйича ўзгарувчан бир текисли функция ёки поғонали график асосида автоматик равишда буйруқ (команда) бериб бажаришни таъминлайди.

Белгиланган дастурларни кўпинча соатли ва моторли автоматлар, ишга тушириш – узиш воситалари ва ҳар хил вақт релелари (2РВМ, РВ - 4 , МКП ва бошқалар) ёрдамида берилади.

Дастурланган бошқаришнинг афзаллиги шуки, ишлаб чиқариш жараёнларини технологик, аниқ ва тез бажарилишини таъминлайди. Дастурланган қурилмалар қисман автоматлаштириш элементи ҳисобланади ва очиқ функционал схема (4 - расм) асосида бажарилади.

Умуман олганда дастурланган бошқариш тизимлари дастур берувчи қисмдан (Д.Б.К), кучайтириш қисмдан (К.К), ижро этувчи қисмда (И.К) ва бошқариладиган объект (Б.О) иборат. Ушбу асосий қисмлардан Д.Б.К., И.К., Б.О. ҳар қайсиси алоҳида ёки барча қисмларга умумий ёрдамчи органларга, манбага (М) эга бўлиши мумкин.



4 - расм. Дастурланган қурилма очиқ функционал схемаси.

Кўп босқичли буйруқ бериш қурилмаси (КБББК) синхрон двигателдан, пасайтириш редукторидан ҳамда тишли ва контактли дастурли барабандан иборат.

Қурилма тумблер ёки кнопка ёрдамида масофадан туриб ишга туширилади ва шу пайт лампочка ёнади.

Синхрон электр двигателнинг айланиши (қатъий доимий тезликда) катта кечикишлар билан қаршидаги ташқи редуктор орқали дастурлаш барабани валикига узатилади.

Сирпанувчи шестерня тўрт ҳолатда қурилмани созлашга имкон яратади ва бунинг натижасида циклнинг давом этиш вақтини 30 секунддан 24 соатгача ўзгартириш мумкин.

Иш дастури барабанда тишларни белгиланган ҳолатларда ўрнатиш орқали берилади.

Тез таъсирли ишга туширгичлар илгагини барабандаги чап тишлар туширади, ўнглари эса илгакни илдиради ва мос равишда контактларни кўшади ва узади.

Агар қурилма бир сутка давомида ишлаш учун мўлжалланмаган бўлса, у ҳолда тишлардан бири электродвигателни ўчириш учун ишлатилади.

Қурилмани берилган дастурга асосан солашда технологик жараён кечадиган тўлиқ циклни $T_{\text{ц}}$ ва алоҳида операциялар бажариладиган вақтни – ижрочи органларни кўшиш $T_{\text{в}}$ ва узиш $T_{\text{о}}$ ни бериш лозим. Ушбу лаборатория ишида $T_{\text{в}}$ ва $T_{\text{о}}$ ларни ҳар бир бригада учун хусусий графиклар асосида аниқланади. Бирор $T_{\text{ц}}$ вақт учун жадвалдан бўлинмалар сони топилади ва унга пастки диск 12 ни ҳамда сирпанувчи шестерня ҳолатини ўрнатиш лозим. $T_{\text{ц}}$ вақт давомида тақсимловчи вал 6 фақат бир марта тўлиқ айланади.

Тақсимловчи валда 100та тенг бўлақларга бўлинган юқори диск жойлашган. Ушбу диск ёрдамида $T_{\text{в}}$ ва $T_{\text{ц}}$ вақтларнинг аниқланган қийматлари берилади.

Тўлиқ $T_{\text{ц}}$ вақт давомида қурилма 11та шундай операцияларни бажариши мумкин.

Берилган графиклар бўйича ҳар бир операция биринчидан бешинчигача ўзининг контакт жуфтлари танланади

$A = \frac{T \times 100}{T_{\text{ц}}}$ -формула бўйича $T = T_{\text{в}}$ ишга тушириш $T = T_{\text{о}}$ узиш

операцияларига тўғри келувчи бўлинмалар сони аниқланади.

Ишни бажариш учун кўрсатмалар

1. Дастурланган қурилманинг конструктив тузилиши ва ишлаш принципи билан ҳамда синов ўтказиладиган стенд билан танишиш.

Бошқариладиган объект I, II, III (5-расм) сифатида 3 гуруҳ лампалар, IV...VII объектлар сифатида эса - кучайтириш элементлари – сигнал лампали оралик релелар $P_1 \dots P_4$ хизмат қилади ва улар бир хилдаги бошқариш буйруқлар сонини кўпайтиришга ва бир нечта ижрочи элементларни бошқаришга имконият яратади.

2. Дастурланган қурилма (КБББК) излаш параметрларини аниқлаш.

Ҳар бир бригада хусусий график асосида солаш параметрларини аниқлайди. Графикдан $T_{\text{ц}}$ қиймати топилиб, уни қурилмага бажариш учун берилади.

КБББК - 3 та объектни: I, II, III бошқариши керак. Графикни диққат билан ўрганиш шуни кўрсатадики, баъзан бир объектлар бир мартадан, баъзилари эса икки - уч мартадан ишга туширилади. Графикка асосан кўшиш-узиш сонини, вақт бўйича улар кетма-кетлигини аниқлаш керак. Ҳар бир операция учун ўзининг контакт жуфтини танлаш керак ва $T_{\text{в}}$ ва $T_{\text{о}}$ қийматларни топиш зарур. Барча аниқланган параметрларни синов қайдномасига ёзиш керак ва мазкур контакт жуфт қайси объектни бошқараётганини кўрсатиш зарур. Ҳар бир ишга тушириш ва узиш операциялари учун юқори доира (диск) бўлинишлар сонини ҳисоблаш керак ва ҳисоб натижаларини синов қайдномасига қайд этиш лозим.

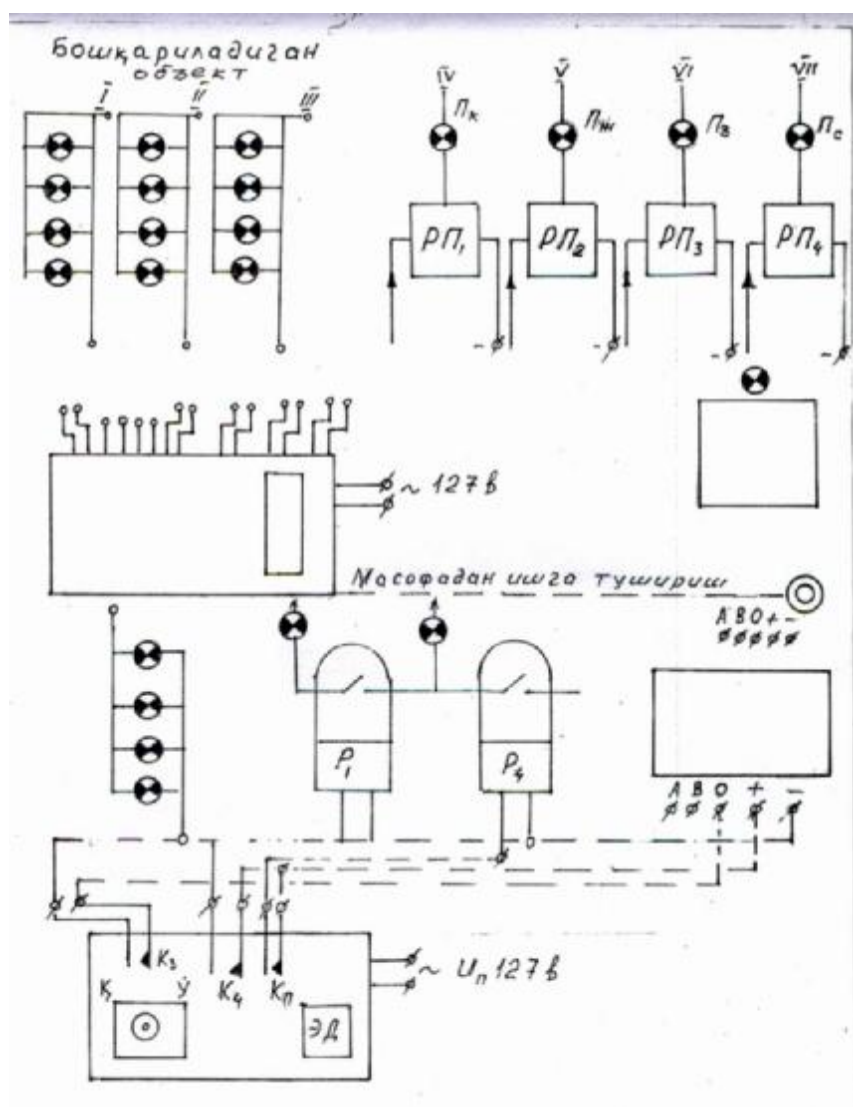
3. КБББК - ни берилган иш режимига созлашни бажариш.
4. КБББК қурилмаси билан объектни бошқариш схемасини йиғиш (5-расм, б).
5. Дастурланган бошқариш схемасини қўшиш ва хронометр ёрдамида КБББК билан берилган дастурлашни бажарилишини текшириш.

Хронометр бўлмаса, секунд стрелкаси бўлган соатдан фойдаланса ҳам бўлади. Синов натижаларини протоколга ёзиш лозим.

6. Ҳар бир ишга тушириш ва узиш операциялари учун КБББК ишлашидаги хатоликни қуйидаги формула орқали топиш:

$$\Delta t_i = \frac{t_{\text{ихак}} - t_{\text{ихис}}}{t_{\text{ихис}}} \cdot 100\% .$$

7. КБББК ишлаши аниқлиги ҳақида хулоса қилиш.



5-расм. Синов станди умумий кўриниши ва тизимни дастурланган бошқариш схемаси.

Ҳисобот мазмуни

Ҳисоботда дастурланган бошқариш схемаси, ҳар бир бригада хусусий графиги, синовнинг ҳисобий ва экспериментал натижалар қайдномаси, хулоса келтирилган бўлиши керак.

КБББКни синаш қайдномаси

Операция тартиб	Объект рақами	Контакт жуфтлар	График бўйича операция ҳисобий вақти		Юқори диск бўлинмалар сони		Ўлчаш		Хатолик	
			қўшиш	узиш	Чап тишни қўшиш	Ўнг тишни узиш	қўшиш	узиш	қўшиш	узиш

5-Лаборатория иши

Автоматик ростлаш ва бошқариш тизимларининг (АРваБТ) частотали характеристикаларини ЭХМ да текшириш.

Ишдан мақсад: АРваБТ ларининг частотали характеристикаларини тадқиқ этиш ва қуриш усулларини ЭХМ да ўрганиш.

Назарий қисм.

Звено ёки системанинг гармоник сигналдан олган таъсирига частотали характеристика деб аталади. Частотали узатиш функцияси деб узатиш функцияси $W(p)$ даги аргумент “ p ” ни “ $j\omega$ ” билан алмаштирилганда $W(j\omega)$ функциясини олинишига айтилади.

Частотали узатиш функцияси, частота “ ω ” нинг ҳақиқий ўзгарувчига боғлиқ бўлган комплекс функциясидир. Частотали узатиш функциясини қуйидаги кўринишда ифодалаш мумкин.

$$W(j\omega) = U(\omega) + jV(\omega),$$

ёки

$$W(j\omega) = A(\omega)e^{j\varphi(\omega)},$$

бунда:

$U(\omega)$ ва $V(\omega)$ - частотали узатиш функциясининг ҳақиқий ва мавҳум қисмлари;

$A(\omega) = \text{mod} W(j\omega) = A_q(\omega)/A_k(\omega)$ - звенонинг чиқишидаги тебранишлар амплитудаси $A_q(\omega)$ нинг киришидаги тебранишлар амплитудаси $A_k(\omega)$ га нисбатан қанча ўзгарганини кўрсатади ва уни амплитуда частотали характеристика (АЧХ) дейилади;

$\varphi(\omega) = \arg W(j\omega)$ - аргумент ёки фаза бўлиб, чиқиш ва кириш тебранишлари орасидаги фазалар фарқини кўрсатади ва фаза частотали характеристика (ФЧХ) деб аталади.

$W(j\omega)$ функцияси комплекс функция бўлгани учун амплитуда фазали характеристика (АФХ) комплекс текислигида қурилади.

Комплекс текислигида частотали узатиш функцияси $W(j\omega)$ нинг амплитуда ва фазасининг частота ω га нисбатан ўзгаришига амплитуда фазали характеристика дейилади.

Бу лаборатория ишида тизимнинг АФХ, АФХ нинг ҳақиқий ва мавҳум қисмлари ҳамда логарифмик частота характеристика (ЛЧХ)си қуйидаги формулалар орқали ҳисобланади. Тизимнинг узатиш функцияси қуйидаги кўринишда берилган бўлсин:

$$W(p) = \frac{K \cdot \prod_{i=1}^n (1 + pT_i)}{p^l \cdot \prod_{j=1}^m (1 + pT_j)}, \quad (1)$$

бунда:

\prod - кўпайтма белгиси;

“ n ” - $W(j\omega)$ -функциясининг суратдаги кўпайтувчилари сони;

“ m ” махраждаги кўпайтувчилар сони;

l - астатизм даражаси;

$T_i; T_j$ – вақт доимийлиги.

Юқорида келтирилган (1) формуладан АЧХ ва ФЧХ ни қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$A(\omega) = |W(j\omega)| = \frac{K \prod_{i=1}^n \sqrt{1 + (\omega T_i)^2}}{\omega^l \prod_{j=1}^m \sqrt{1 + (\omega T_j)^2}} \quad (2)$$

$$\varphi(\omega) = \arg W(j\omega) = -l \frac{\pi}{2} + \sum_{i=1}^n \arctg(\omega T_i) - \sum_{j=1}^m \arctg \omega T_j \quad (3)$$

$e^{j\varphi} = \cos \varphi + j \sin \varphi$ бўлганлиги учун $W(j\omega)$ нинг ҳақиқий ва мавжум қисмларини $A(\omega)$ ва $\varphi(\omega)$ билан боғлиқлигини қуйидаги формула орқали ифодалаш мумкин.

$$\operatorname{Re} W(j\omega) = |W(j\omega)| \cos \varphi$$

$$\operatorname{Im} W(j\omega) = |W(j\omega)| \sin \varphi \quad (4)$$

Юқорида келтирилган (2) формулани логарифмлаб, логарифмик амплитуда частотали характеристика (ЛАЧХ) си олинади.

$$L(\omega) = 20 \lg A(\omega) = 20 \lg K - 20 \lg \omega + \sum_{i=1}^n 20 \lg \sqrt{1 + (\omega T_i)^2} - \sum_{j=1}^m 20 \lg \sqrt{1 + (\omega T_j)^2} \quad (5)$$

Логарифмик фаза частотали характеристика (ЛФЧХ) оддий ФЧХ дан абсцисса ўқига частотани логарифмик масштабда қўйилиши билан фарқланади.

Ишни бажариш тартиби.

1. Частотали характеристикаларни ЭХМда ҳисоблаш учун (тебранувчи звенодан ташқари) звенонинг бошланғич катталиклари тайёрланади. Звеноларнинг параметрлари қуйидаги чегарада олиниши керак:

- кучайтириш коэффициентлари $K = 0.1-100$ гача оралиқда,

- вақт доимийлиги $(T_i; T_j) = 0,01 - 10$ секунд оралиғида;

2. Частотанинг ўзгариш чегараси белгиланиб, 10-20 та нуқта учун характеристикалар қиймати ҳисобланади.

3. Дастур ёрдамида АБТ нинг андозали звеноларининг частотали характеристикалари ҳисобланади.

4. Ҳар бир талаба ўз варианты учун керакли бўлган бошланғич қийматларни 1-жадвалдан олади.

1-жадвал

Т/р	Кучайтириш коэффи- циенти (К)	Суратдаги вақт доимийлиги			Махраждаги вақт доимийлиги			Астатизм даражаси
		1	2	3	1	2	3	
1	10	1	0.2	-	0.1	10	0.5	0
2	10	-	0.05	-	10	0.1	-	1
3	40	-	-	0.5	0.1	0.3	-	1
4	100	-	-	-	0.01	0.1	-	2
5	100	0.1	-	-	0.5	0.3	-	1
6	100	0.1	-	1	10	-	-	2
7	1	0.2	0.5	-	0.01	0.05	-	0
8	0.1	0.1	0.1	-	0.2	0.02	1	1
9	0.1	-	-	1	0.5	-	-	2
10	50	0.05	-	-	0.8	2	-	1
11	1	-	-	0.2	0.4	0.05	2	0
12	40	-	-	-	10	-	0.1	1
13	10	1	-	1	2	0.1	1	0

Лаборатория иши буйича тайёрланадиган ҳисоботга бўлган талаблар.

1. Компьютердан олинган қийматлар асосида ҳамма характеристикалар қурилсин.
2. Ҳамма характеристикалар учун шу характеристикалар ифодаси ёзилсин.
3. Битта синов нуқта учун характеристика қиймати ҳисоблансин, ҳамда машинадан олинган натижалар билан солиштирилсин.
4. $W(P)$ бўйича асимптотик ЛАЧХ қурилсин, ҳамда аниқ ва асимптотик характеристикалар орасидаги фарқ баҳолансин.
5. Фаза ва амплитуда (модул) запаслари аниқланиб, берк тизимнинг турғунлик ҳолати аниқлансин.

Синов саволлари.

1. Частотали характеристикаларнинг қандай хилларини биласиз?
2. Андозали звеноларнинг частотали характеристикаларини ифодасини келтиринг.
3. Частотали характеристикалар бўйича фаза ва модул запасларини аниқланг.
4. Қандай характеристика АФХ дейилади?
5. АЧХ ва ФЧХ нинг физик маъноларини айтинг.

6-Лаборатория иши

Пассив корректловчи занжирларнинг частотали характеристикаларини текшириш

Ишдан мақсади: Автоматик бошқариш тизимлари (АБТ) ўткинчи жараёнининг берилган сифат кўрсаткичлари ҳамда турғунлик ҳолатини таъминловчи пассив корректловчи занжирларнинг амплитуда-фаза-частотали характеристикаларини текшириш.

Назарий қисм

АБТларидаги ўткинчи жараённинг турғунлиги ҳамда сифат кўрсаткичларини қуйидагича таъминлаш мумкин:

А) тизим параметрларини ўзгартириш билан;

Б) тизимга кетма-кет ҳамда параллел корректловчи қурилмалар киритиш билан (маҳаллий тескари боғланиш).

Маълумки, тизим параметрларини ўзгартириш бир мунча қийинчиликлар туғдиради. Шунинг учун АБТ сининг турғунлигини ҳамда сифат кўрсаткичларини таъминлашда самарали усуллардан бири тизимга кетма-кет ва параллел корректловчи қурилмаларни киритиш деб ҳисоблаш мумкин.

Бу қурилмалар системанинг частотали характеристикасини ўзгартириб, АФЧХ нинг исталган (кутилган) формасини олиш имконини бериб тизим ўткинчи жараёнининг турғунлигини ва сифатини аниқлайди.

Пассив корректловчи контурлар сифатида асосан қуйидаги занжирлар қўлланилади:

а) Интегралловчи – RC занжири;

б) Дифференциалловчи - RC занжири;

в) Интегралловчи дифференциалловчи - RC занжири.

Қуйида салт иш режимида ёки актив юкламада ишловчи оддий занжирларнинг схемалари, асосий ҳисоблаш формулалари ҳамда характеристикалари келтирилган.

Интегралловчи RC занжири

Бу занжирнинг схемаси 1-расмда келтирилган. Бундай занжирнинг узатиш функцияси қуйидагича аниқланади.

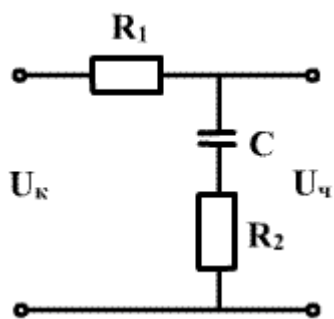
$$W(P) = \frac{z_u(p)}{z_k(p)} / t = 0$$

$$z_u(P) = R_2 + \frac{1}{PC} = \frac{R_2 PC + 1}{PC}$$

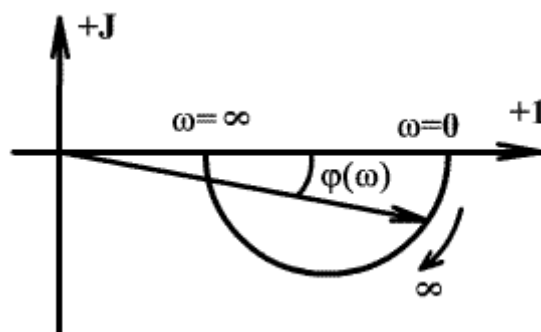
$$z_k(P) = R_1 + R_2 + \frac{1}{PC} = \frac{(R_1 + R_2)PC + 1}{PC}$$

$$W(P) = \frac{R_2 PC + 1}{(R_1 + R_2)PC + 1} = \frac{PT_1 + 1}{PT_2 + 1}$$

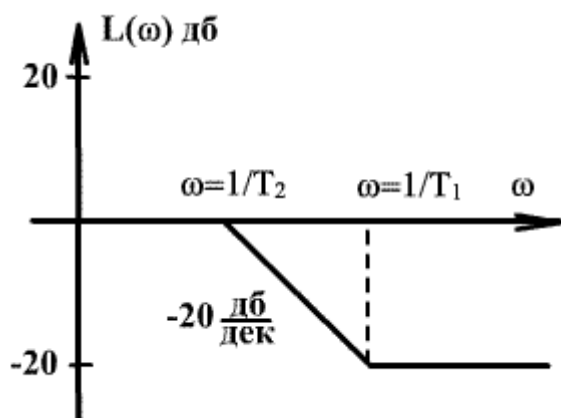
$$T_1 = R_2 C; T_2 = (R_1 + R_2)C$$



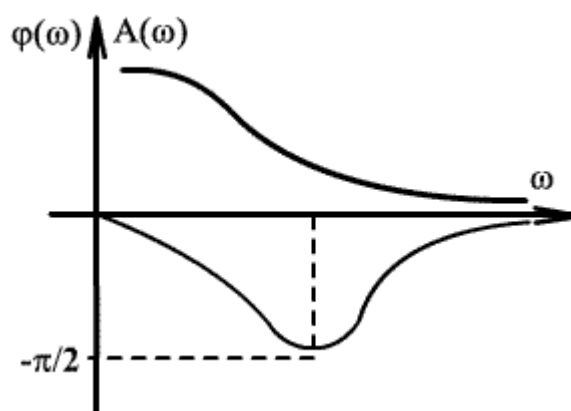
1-расм



а)



б)



в)

2-расм

Узатиш функцияси амплитудасини ва фаза бурилишини куйидагича аниқланади:

$$A(\omega) = \frac{\sqrt{1 + (\omega T_1)^2}}{\sqrt{1 + (\omega T_2)^2}}$$

$$\varphi(\omega) = \arctg(\omega T_1) - (\arctg \omega T_2)$$

Бу занжирнинг АФЧХ, ЛАФЧХ, АЧХ ва ФЧХ лари 2-расмда келтирилган.

Фазали характеристикаси частотали $\omega = \frac{1}{\sqrt{T_1 \cdot T_2}}$ бўлганда экстремал қийматга эга бўлади. Логарифмик масштабда бу частота туташ частоталари

$\omega_2 = \frac{1}{T_2}$ ва $\omega_1 = \frac{1}{T_1}$ оралиғидаги кесмада бўлади. Бунда максимал фаза

бурилиши $\varphi_{\max}(\omega) = -\left(\frac{\pi}{2} - 2\operatorname{arctg} \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\right)$ ифода орқали аниқланади.

Дифференциалловчи RC занжири

Бу занжирнинг схемаси 3-расмда келтирилган. Узатиш функцияси куйидагича аниқланади:

$$W(P) = \frac{z_u(p)}{z_k(p)} / t = 0$$

$$z_u(P) = R_2$$

$$z_k(P) = R_1 + \frac{R_1 \cdot \frac{1}{PC}}{R_1 + \frac{1}{PC}} = \frac{(R_2 R_1 PC + R_2 + R_1)}{R_1 PC + 1}$$

$$W(P) = \frac{R_2(R_1 PC + 1)}{R_1 + R_2 + R_2 PC} = \frac{\frac{R_2}{R_1 + R_2}(R_1 PC + 1)}{1 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} PC} = \frac{K_0(1 + PT_1)}{1 + PT_2}$$

Бунда $K_0 = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$; $T_1 = R_1 C$; $T_2 = K_0 T_1$

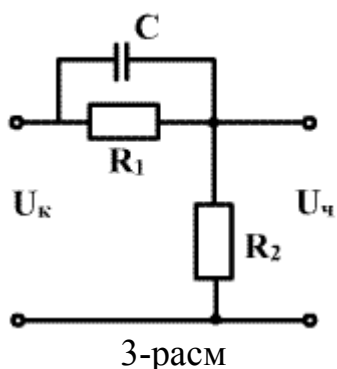
Узатиш функцияси амплитуда ва фазаси

$$A(\omega) = K_0 \frac{\sqrt{1 + (\omega T_1)^2}}{\sqrt{1 + (\omega T_2)^2}}$$

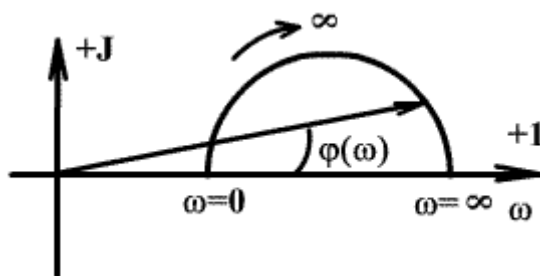
$$\varphi(\omega) = \operatorname{arctg}(\omega T_1) - \operatorname{arctg}(\omega T_2)$$

Ифодалар ёрдамида аниқланади. Бу занжирнинг АФЧХ, ЛАФЧХ, ФЧХ си 4-расмда келтирилган. Фаза характеристикаси частота $\omega = 1/T_1 \sqrt{K_0}$ бўлганда, максимал қийматга эга бўлиб, куйидаги ифода орқали аниқланади:

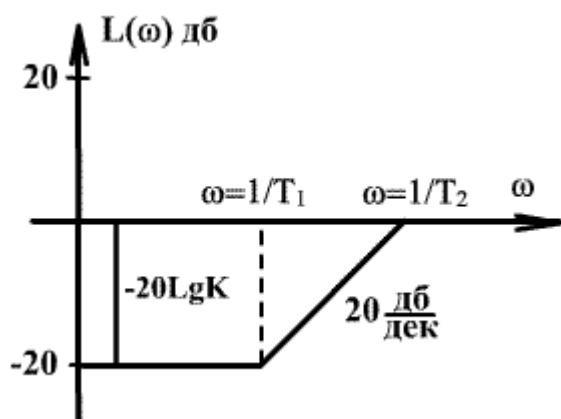
$$\varphi_{\max}(\omega) = 2\operatorname{arctg} \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} - \frac{\pi}{2}$$



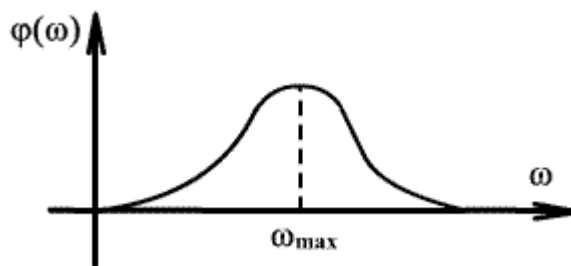
3-расм



а)



б)



в)

4-расм

Интегралловчи – дифференциалловчи RC - занжири

Интегралловчи – дифференциалловчи RC - занжирнинг схемаси 5 – расмда келтирилган. Занжирнинг узатиш функцияси:

$$W(P) = \frac{(1 + PT_1)(1 + PT_2)}{P^2 T_1 T_2 + P(T_1 + T_2 + R_2 C) + 1} = \frac{(1 + PT_1)(1 + PT_2)}{(1 + PT_1^I)(1 + PT_2^I)}$$

Бунда звеноларнинг эквивалент вақт доимийлиги қуйидагича аниқланади.

$$T_1^I = \frac{2T_1 T_2}{T_1 + T_2 + R_2 C - \sqrt{(T_1 + T_2 + R_2 C)^2 - 4T_1 T_2}};$$

$$T_2^I = \frac{2T_1 T_2}{T_1 + T_2 + R_2 C + \sqrt{(T_1 + T_2 + R_2 C)^2 - 4T_1 T_2}};$$

Одатда бу занжир $T_1 \gg T_2$ бўлганда қўлланилади.

Бу вақтда T_1 ва T_2 вақт доимийлари етарли аниқликда қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади.

$$T_1^I = \frac{T_2}{a}; \quad T_2^I = T_2 \cdot a; \quad \text{бунда}$$

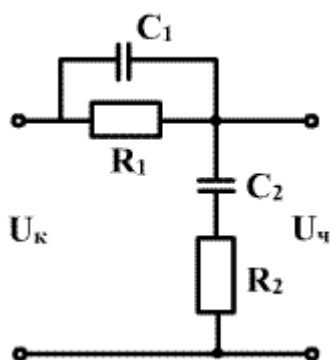
$$a = \frac{\frac{R_1}{R_1 + R_2}}{1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot \frac{T_1}{T_2}} \approx \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$T_1 = R_1 \cdot C; \quad T_2 = R_2 \cdot C_2$$

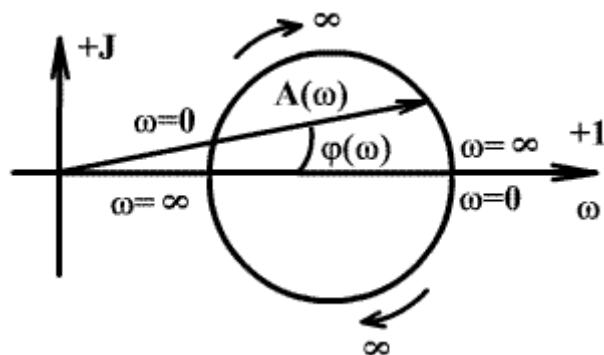
Бу занжир узатиш функциясининг амплитуда ва фазаси куйидаги формулалар орқали аниқланади:

$$A(\omega) = \frac{\sqrt{(1 + \omega T_1)^2 (1 + \omega T_2)^2}}{\sqrt{(1 + \omega T_1^I)^2 (1 + \omega T_2^I)^2}};$$

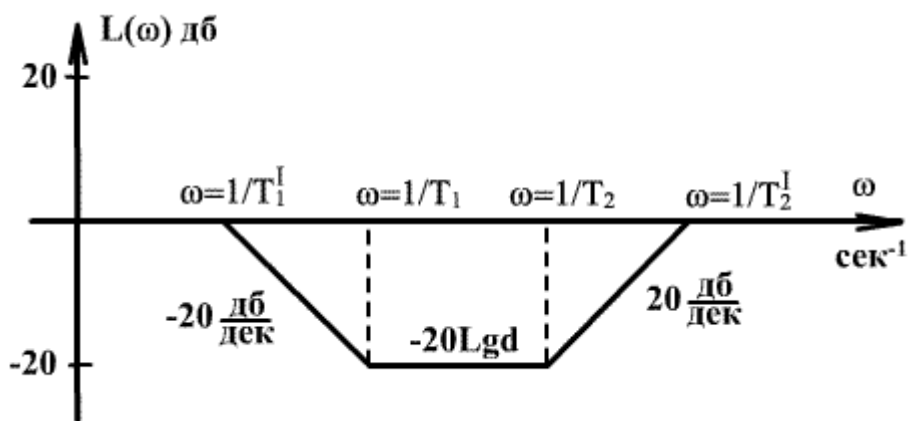
$$\varphi(\omega) = \arctg \omega T_1 + \arctg \omega T_2 - \arctg \omega T_1^I - \arctg \omega T_2^I.$$



3-расм



а)



б) 5-расм

Частотали характеристикалари 5-расмда келтирилган. Фазали характеристиканинг экстримал қиймати куйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\varphi_{\max}(\omega) = \left| 2 \arctg \sqrt{\alpha} - \frac{\pi}{2} \right|$$

Пассив корректловчи занжирларнинг характеристикалари юқорида келтирилган формулалардан фойдаланиб Microsoft Office Excel электрон жадвалида қурилади.

Ишнинг бажарилиш тартиби

1. Интегралловчи РС занжирнинг АЧХ ва ФЧХларини Excel электрон жадвалидан фойдаланиб курунг;
2. Дифференциалловчи РС занжирининг АЧХ ва ФЧХ ларини Excel электрон жадвалидан фойдаланиб курунг;
3. Интегралловчи – дифференциалловчи РС – занжирнинг АЧХ ва ФЧХ ларини Excel электрон жадвалидан фойдаланиб курунг.

Ишнинг натижалари

Ҳисоботда куйидагилар келтирилиши керак.

1. Тизимга нима мақсадда корректловчи занжир уланади?
2. Корректловчи занжирнинг тизимга уланиш усуллари.
3. Занжирнинг частотали характеристикалари.
4. Юқорида келтирилган формулалар асосида ҳисобланган асимптотик логорифмик амплитуда ва фаза частотали характеристикалари.

Синов саволлари

1. Корректловчи занжирлардан нима мақсадда фойдаланилади?
2. Корректловчи занжир тизимга қандай уланади?
3. Интегралловчи ва дифференциалловчи РС занжирларнинг узатиш функциясини аниқланг.
4. Бирлик поғонали сигнал таъсиридаги тизимнинг сифат кўрсаткичларини аниқланг.
5. Гармоник сигнал таъсиридаги тизимнинг сифат кўрсаткичларини аниқланг.
6. Экспериментал АФХ қандай курилади?

АДАБИЁТЛАР

1. Воронов А.А. «Теория автоматического управления» часть 1, Высшая школа, 1980.
2. Юревич Б.И. «Теория автоматического управления» часть 1, Высшая школа, 1976.
3. Топчеев Ю.М. , Цыпляков А.П. «Задачник по теории автоматического управления», Машиностроение, 1977.
4. «Теория систем автоматического регулирования». В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. «Наука», 1975.
5. И.Ф.Бородин, Н.И.Кирилин. Практикум по основам автоматизации производства производственных процессов.- М., 1974.
6. М.З.Ганкин. Комплексная автоматизация и АСУТП водохозяйственных систем.- М., 1991.
7. Я.Б.Бочкарев, Е.Е. Овчаров. Основы автоматизации и автоматизация производственных процессов в гидромелиорации. - М., 1981.
8. А.Ортиқов, А.Мусаев, И. Юнусов. Техноложик жараёнларни бошқариш тизимлари. –Т., 2002 й.

Мундарижа

1- лаборатория иши. Автоматика элементлари шартли белгиларини ўрганиш

.....

2-лаборатория иши. Электромагнит релени ўрганиш ва тажрибада синаш .

3 - лаборатория иши. Электрон кучайтиргичлар

.....

4-лаборатория иши. Дастурланган қурилмаларини ўрганиш ва тажрибада синаш

.....

5- лаборатория иши. Автоматик ростлаш ва бошқариш тизимларининг (АРваБТ) частотали характеристикаларини ЭХМ да текшириш

6- лаборатория иши. Пассив корректловчи занжирларнинг частотали характеристикаларини текшириш

.....

Адабиётлар

.....