

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АЛОҚА, АХБОРОТЛАШТИРИШ
ВА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ДАВЛАТ
ҚЎМИТАСИ**

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ
УНИВЕРСИТЕТИ**

АУДИОВИЗУАЛ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ КАФЕДРАСИ

Телевизион ва видеотехника фанидан

КУРС ИШИ

Мавзу: Аудио қурилмаларнинг умумий характеристикалари.

Бажарди: 530-10 гуруҳ талабаси

Эргашев Аслиддин Рустамович.

Текширди: Мерганов Шухрат.

ТОШКЕНТ – 2014

МУНДАРИЖА

Кириш	3
--------------------	----------

I БЎЛИМ

1.1. Овоз ёзишнинг муҳим аҳамияти	4
1.2. Овоз ёзиш студиясининг техник жиҳозлари	7
1.3. Овоз сигналларини қайта ишлаш қурилмаларининг классификациялари	11

II БЎЛИМ

2.1. Микшер пультаи ва сатх қўл ростлагичлари	16
2.2. Микрофонларнинг классификациялари ва техник тавсифлари	18
2.3. Радиоқарнайларнинг асосий техник тавсифлари	24
Хулоса	29
Адабиётлар рўйхати	30

Кириш

Овоз ёзиш тарихи анча олдин бошланган. Эрамиздан аввалги IV асрлардаёқ ибтидоий Греция давлатида овозни қайта эшитиш ускуналарини яратишга ҳаракатлар бўлган. Секин-аста технологиялар, янги фикрлар ва назариялар, ёзилган мусиқани эшитиш мураккаб механизмлар ишлаб чиқарила борди. Бу жараёнларнинг мукаммаллашинуви нота ёзуви пайдо бўлгандан сўнг бошланди. Фақат XIX асрдагина овоз ёзиш усуллари ишлаб чиқилди. Овозни ёзиш ва эшитиш соҳасидаги жараёнлар тезлик билан ривожланди. XIX аср охиригача механик овоз ёзиш ривожланиб келди, бу даврда фонограф, граммофон ва грампластинка, патефон ва электрофон кашф этилди. 1898 йилда биринчи марта овозни магнит тасмага ёзиш қўлланилди. Сўнг, барчаси жадаллик билан ривожланди, катушкали магнитофондан кассетали плеергача, микрокассета, кассета, CD-плеерлар, магнитола, мусиқа марказлари, ҳар хил турдаги flash- ташувчилар ва ниҳоят замонавий MP-3 плеерлари пайдо бўлди. Замонавий жамиятни рақамли овоз сигналларисиз кўз олдимизга келтириш жуда мушкул, шунинг учун уни ёзиш учун ускуналар комплекси пайдо бўла бошлади.

Ушбу курс ишидан мақсад, аудио қурилмаларнинг умумий характеристикаларини ўрганишдан иборатдир. Бунинг учун студиялар классификацияси, овоз ёзиш ҳақида маълумотлар тўлиқ ўрганиб чиқиш, студия техник жиҳозларини танлаш, ўрганиб чиқиш талаб этилади.

I БЎЛИМ.

1.1. Овоз ёзишнинг муҳим аҳамияти

Магнит (ёки лазер дискига, компьютер хотирасига) ёзуви овоз эшиттириш дастурларини тайёрлашнинг асосий босқичларидан ҳисобланади. У мусиқа асарларини, давлат арбобларининг нутқларини узоқ муддатга сақлаб қолиш имкониятини беради. Овоз ёзишнинг муҳим томони эшиттиришнинг тингловчиларга қулай бўлган вақтда амалга оширилишидир.

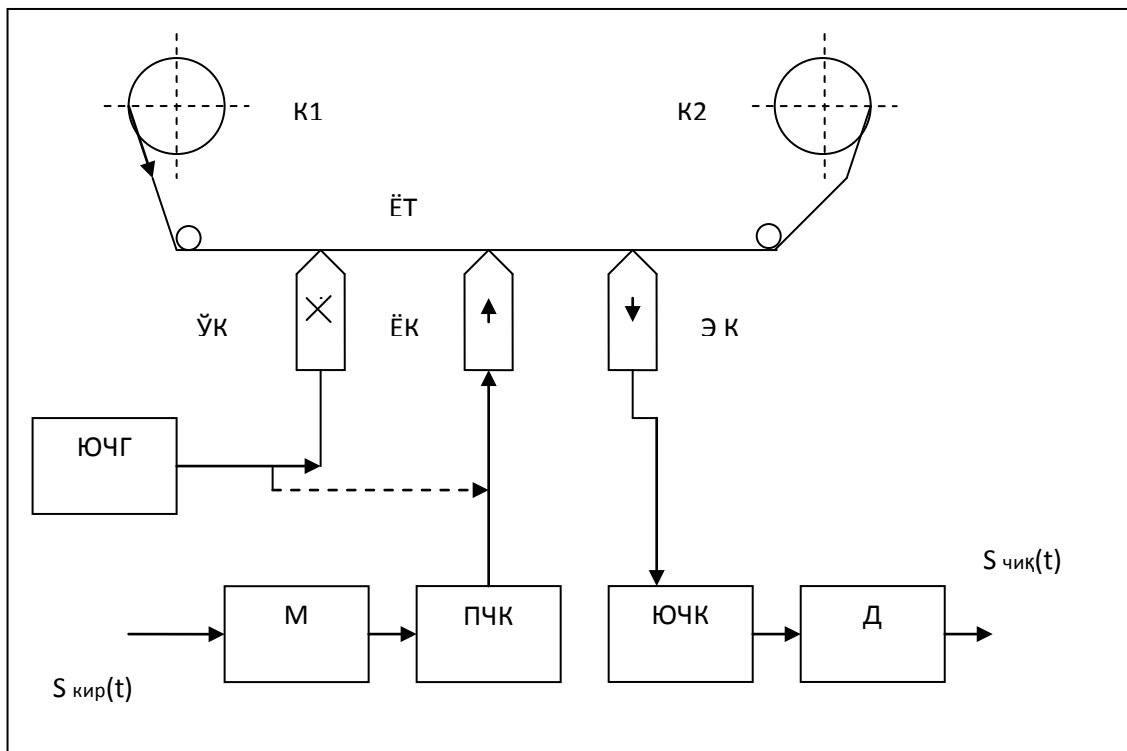
Радиоэшиттиришда овоз ёзиш қуйидаги масалаларни ҳал этиш учун қўлланилади: репетиция ишларини олиб бориш, дастурларни қисқа ва узоқ муддатга сақлаш. Эшиттириш дастурларни тайёрлашда репетиция вақтларида магнит тасмасига ёзилади ва шу захотиёқ қайта эшиттирилади, шундай қилиб ижрочи ўз ижросини текшириш ва нуқсонларини йўқотиш имкониятига эга, натижада эшиттиришнинг сифати ошади. Ҳар бир радио уйида олдиндан ёзилган мусиқа асарлари, фонограммалар мавжуд бўлиб, улар махсус хона-фонотекада сақланади. Дастурларни тайёрлаш жараёнида фонотекада сақланаётган айрим мусиқа ва бадиий асарлардан кенг фойдаланилади. Ҳозирги вақтда электр сигналларини ёзишнинг бир неча усуллари маълум. Булар: электромеханик, фотографик ва магнит, ҳамда лазер ёзувлари.

Электромеханик ёзувда товуш ташувчининг, яъни ёзиладиган материалнинг ишчи юзаси, шакли ёзиладиган сигналга мос равишда ўзгаради. Электромеханик ёзув турларидан бири пластинкаларга ёзишдир. Ёзув жараёнида пластинкаларга ёзиладиган сигналларнинг шаклига мос равишда кичик ариқчалар кесилади. Электромеханик ёзув товуш чатотаси сигналларини юқори сифатда ёзишни таъминлайди. Бу усулнинг камчилиги ёзилган сигналларни (ўчириб) бўлмаслиги ва механик монтаж қилиб бўлмаслигидир.

Фотографик ёзувда ёзиладиган сигналга мос унинг фотографик тасвири яратилади. Бу усулда ёзилганда ахборот зичлигининг юқори ва сифатли бўлишига эришилади, аммо сигнал ёзилган элементнинг фотохимик ишланиши бу усулнинг кенг қўлланилишини чеклайди.

Магнит ёзуви, юқорида баён этилган усуллардан фарқли равишда, радиоэшиттиришда ва кундалик ҳаётимизда ўзининг бир қатор афзалликлари туфайли кенг қўлланилмоқда. Буларга: сигнал ёзилган магнит тасмасининг қайта ишланмаслиги, монтаж қилиш имконияти

борлиги, кўп маротаба овоз эшиттирилиши, нусха кўчирилиши ва бошқалар. Магнит овоз ёзиш-эшиттириш қурилмасининг умумий схемаси 1.1-расмда кўрсатилган.



1.1-расм. Магнитофоннинг структура схемаси.

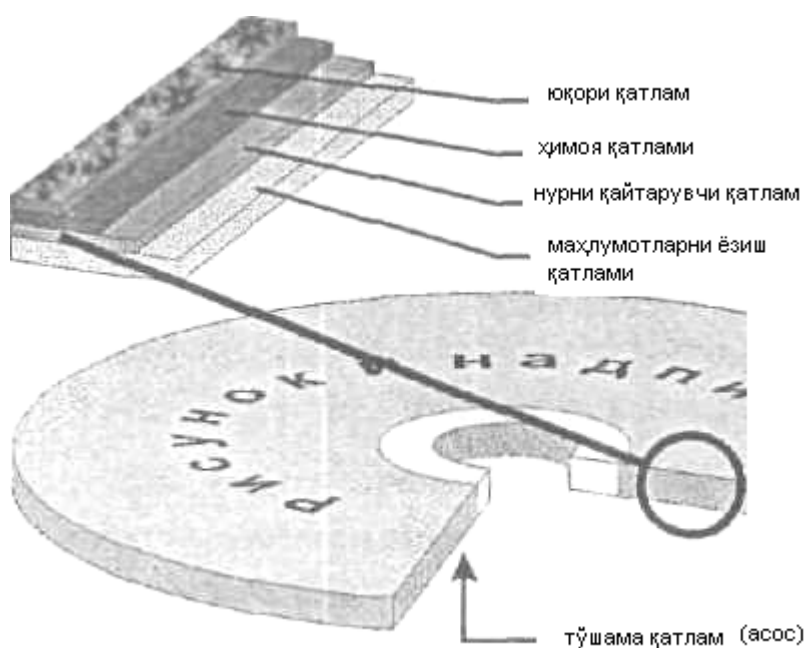
Расмда:

- K_1, K_2 – магнит тасмалари галтаги;
- ЁТ – ёзув тасмаси;
- ЮЧГ – юкори частотали генератор;
- УК – ўчириш каллаги;
- ЁК – ёзув каллаги;
- ЭК – эшиттириш каллаги;
- М – модулятор;
- Д – детектор;
- ПЧК – паст частотали кучайтиргич;
- ЮЧК – юкори частотали кучайтиргич.

Лазер нури орқали овоз сигналларни ёзиш компакт-диск, бошқача айтганда оптик дискларга ёзилади. Бу дискларнинг (CD-POM) технологик

хусусияти бир марта ёзишга (CD-R) ва кўп марта қайта ёзиш учун (CD-RW) турларига бўлинишидир. Барча компакт дискларга овоз ёзиш жараёнида маълумотлар кодланади ва нурни қайтиши ва қайтмаслиги кетма-кетлиги участкалари турларида ёзилади. Нурни ҳар хил қайтариш хусусиятига эга бўлган участкалардаги нурни CD – датчиклари ҳар рақамли катталиклардаги бит (иккилик разрядлари) сифатида қабул қилади. Овоз сигналлари дискдан ўқилганда “0” ва “1” қийматлари кетма-кетлиги ҳосил бўлади ва бу қийматларни компьютер овоз сигнаliga айлантириб беради.

Компакт диск тузилиши қуйидаги расмда кўрсатилган.



1.2-расм. Компакт диск тузилиши.

- юқори қатлам (Curfase Layer) – декоратив ва ҳимоя функциясини бажаради;
- ҳимоя қатлами (Protestive Layer) –ташқи таъсиридан икки асосий ва ишчи қатламларни ҳимоялайди;
- нурни қайтарувчи қатлам (Peflective Layer) – лазер нурини маълумот қатламидан ўтиб, қайтишини таъминлайди;

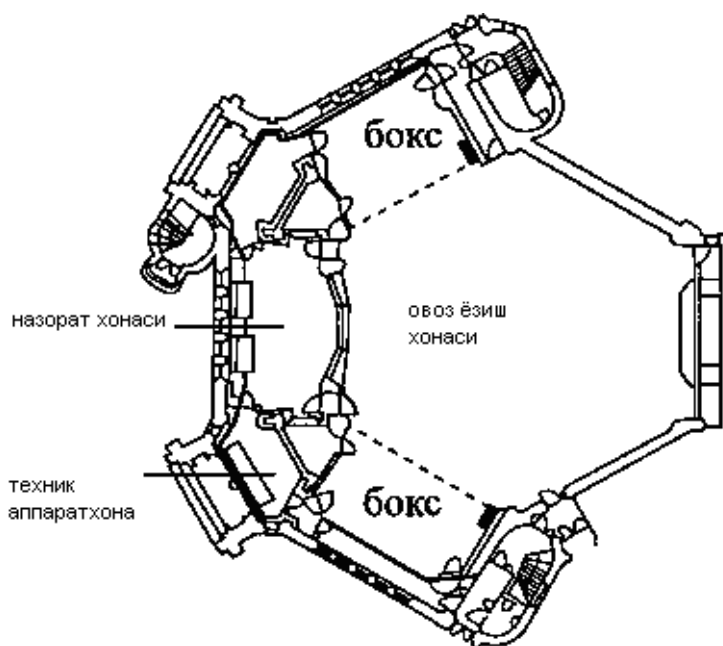
- маълумотлар ёзиш қатлами (Resording Layer) – компакт-дискни асосий қатлами;

- тўшама қатлам (Substrate Layer) – асос вазифасини бажаради.

Овоз сигналларин ёзиш Nero Express – дастури бўлиб, бу компакт дискларга ёзиш дастуридир. Уни ёрдамида ҳар хил форматдаги дисклар яратиш мумкин.

1.2. Овоз ёзиш студиясининг техник жиҳозлари

Замонавий студиялар, қоидага кўра, ўзида қуйидагиларга эга: студия хонаси (музыка ва овозни ижроси ва ёзиб олиш учун, унда микрофон ва ижрочилар жойлашади); назорат хонаси, унда овозни ёзиш ва унга ишлов берувчи асосий техник воситалар ўрнатилади (микшер пултилари, назорат агрегатлари, ишчи компьютер станцияси ва бошқалар) ва унда овоз режиссёри иш жойи жойлашади; техник аппаратхонаси, унда баъзи бир техник воситалар, яъни кучайтиргичлар жамланмаси ва бошқалар жойлаштирилади.



1.3-расм. Замонавий овоз ёзиш студияси кўриниши.

Барча студияларни қуйидаги синфларга бўлиш мумкин:

- қўлланиши бўйича – овоз ёзиш студияси, радиоёшиттириш ва телевизион овоз студиялари, тонал ва киностудия ва бошқалар;
- овоз ёзиш кўриниши бўйича – катта мусикали, камер, адабий – драматик, суҳандон;
- ижрочилар сони бўйича, яъни ҳажми бўйича – катта, ўрта, кичик ва бошқалар.

Бошқа параметрлари бўйича ҳам студиялар синфларга бўлиниши мумкин. Мусикани ёзиш учун студиянинг объектив акустик параметрлари концерт залларига қўйилган талабларига асосан танланади. Биринчи овоз ёзиш студиялари радиоуйи ва телемарказларда концерт заллари каби қурилган, унда синфоник оркестрларни ёзиш имконияти бўлган. Студияларда барча талаблар бажарилиши шарт, яъни турли частоталар диапазонида оптимал реверберация вақти, овоз майдонининг бир хиллик структураси, талаб этилган шовқин сатҳи, ҳамда мусикали ва овоз дастурларини эшитишдаги зарур бошқа объектив параметрлар.

Кўпича битта студия овоз, турли жанрдаги мусика ёзиш учун фойдаланилади, шунинг учун акустик шароитни шуларга мослаштириш имконияти назарга олинishi керак.

Зарур параметрларни таъминлаш учун, энг аввало оптимал реверберация вақти учун, студияни размерига, формасига чекловлар қўйилади. Ушбу талаблар 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал. Студия параметрлари

Студия	Майдони, м	Баландлиги, М	Оптимал реверберация вақти, с	Ижрочилар сони
Очиқ концерт дастурлари учун томошабинлар билан	1000	14	2-2,2	250-500
Катта мусикали симфоник оркестр ва хорлар учун томошабинлар	1000	13	2	250

билан				
Катта муסיқали симфоник оркестр ва хорлар учун томошабинларсиз	750	12	2	150
Ўрта муסיқали симфоник оркестрлар учун	350-450	8,5-10	1,5-1,7	40-65
Эстрада ва жаз муסיқаси учун	350-450	9,5-10	0,9-1,1	35-60
Кичик муסיқали катта бўлмаган оркестр ва хорлар учун	250-300	8-8,3	0,9-1,1	30-35
Камерная студия	150	6	1	10-15
Катта адабий - драматик	150-200	6-6,4	0,8-1	20-30
Ўрта адабий - драматик	100	5	0,5-0,7	10-15
Суҳандон	26-30	3,2-3,5	0,4	2-4

Студияни овозлаштириш тизимини танлашда қуйидагиларга аҳамият бериш зарур:

-студиянинг белгиланиши;

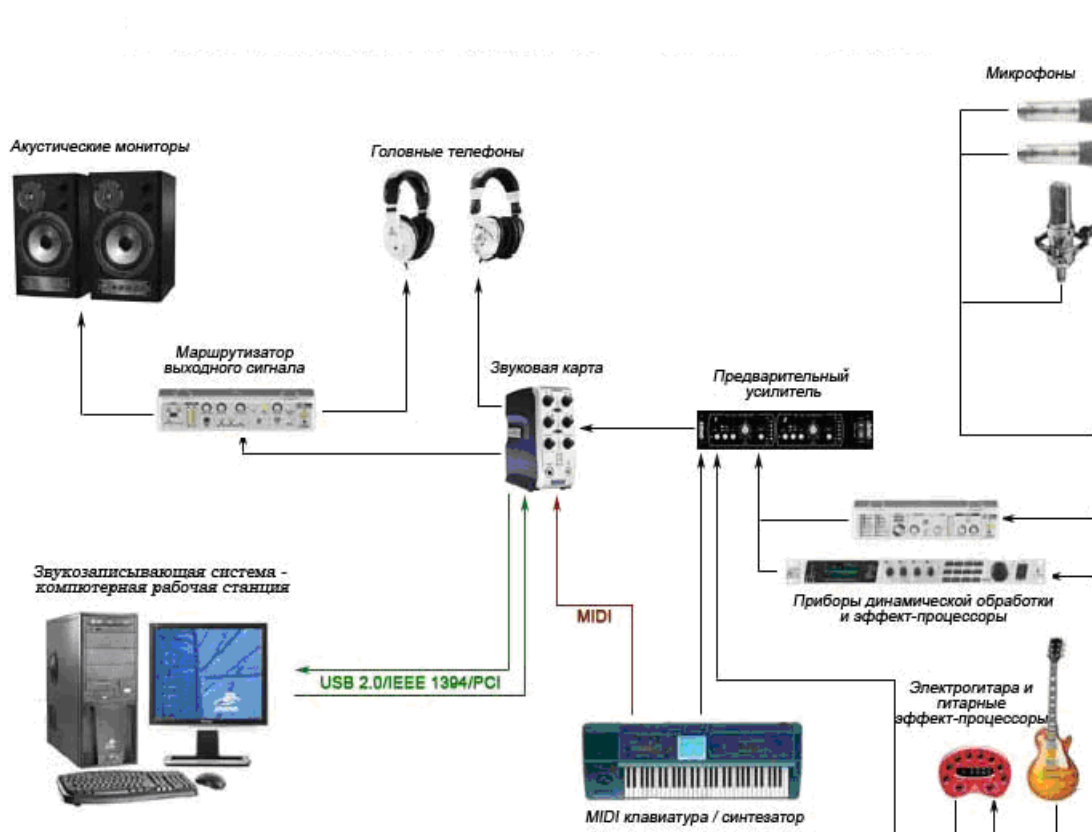
-студиянинг чизиқли ўлчамлари.

Шулардан келиб чиққан ҳолда студия кўп мақсадли ва ўлчамлари етарлича катта. Бу марказлаштирилган тизимнинг қўллаш мумкинлигини билдиради. Бунда бир хил товуш майдони ҳосил қилиш мақсадида ўткир характеристика йўналганлигига эга бўлган товуш колонкаларини олиш ва уларни акустик марказидан етарлича баландликда ўрнатиш керак. Аммо биз кўраётган мисолда берилган тўғри товуш майдон сатҳи

нотекислиги $\Delta N_{\text{тўғри}} = 6$ дБ ва кўриш ва эшитиш образлари мослигини таъминлаш зарурати бўлганлиги учун икки қатор кам қувватли товуш колонкаларидан иборат тақсимланган овозлаштириш тизимини қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Ҳисобланган ўрнатиш қадами, зарурий товуш майдони сатҳи, унинг белгиланган нотекислиги, янғроқлик узвийлиги, нутқ аниқлигини таъминлай олмайди. Шунинг учун колонкалар занжири қадамини 4м танлаб оламиз. Ҳар бир товуш колонка занжири залнинг ярмини таъминлайди.

Студиянинг бошқа нукталарида товуш босими бу қийматдан фарқли бўлади.

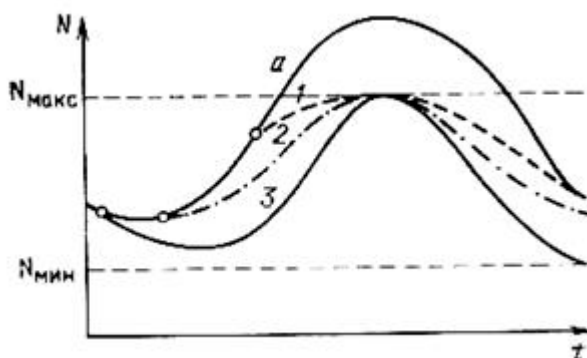


1.4-расм. Овоз ёзиш студияси компонентлари.

1.3. Овоз сигналларини қайта ишлаш қурилмаларининг классификациялари

Овоз сигналларини қайта ўзгартириш учун динамик диапазон ва частота бўйича қайта ишлаш қурилмалари, шовқин сўндиргичлар ҳамда махсус эффектлар қурилмалари: ревербераторлар, кечиктирувчи тизимлар, «қатнашиш» эффекти яратувчи филтър – эквалайзерлар қўлланилади.

Сигналларнинг динамик диапазонини ўзгартириш билан боғлиқ бўлган динамик қайта ишлаш, сигнал сатхларини қўлда бошқариладиган бошқаргичлар ёки автомат бошқаргичлар ёрдамида амалга оширилади. Сигнал сатхларини қўлда бошқаришнинг зарурати шундаки динамик диапазони 80 дБ дан катта қайта ишланмаган асл эшиттириш сигналининг динамик диапазони 40 дБ бўлган электр каналидан узатиб тингланишидир. Демак, овоз режиссёри динамик диапазони 80дБ бўлган сигнални бузилиш содир бўлмаслиги мавсадида узатиш канали динамик диапазон қийматигача яъни, 40 дБ гача сиқиши зарур. 1.7- расмда уч принципда бошқариладиган сигнал диаграммаси келтирилган, а эгри чизиғи бошқарилмаган асл сигнал сатхи диаграммаси. Расмдан кўриниб турибдики, сигнал сатхи маълум бир вақтда белгиланган максимал $N_{\max}$ қийматдан юқори, демак, сигнални бошқариш керак.



1.5-расм. Турли бошқаришдаги сигнал сатхи диаграммалари.

Биринчи вариант бўйича (1.5, 1 - расм) бошқарилганда сигналнинг белгиланган қийматидан ошишидан олдин овоз режиссери тезлик билан сўниш киритади. Бундай бошқаришнинг эстетик эффекти паст бўлади, чунки мусиқа партитураси билан таниш тингловчи бу дақиқада товуш

сатхи кўтарилиши керак эканлигини билади, аммо бу рўй бермайди. Натижада сигнал сатхи пасайиб $H_{\max}$ қийматидан ошмайди. Чунки киритилаётган сўниш тезлиги a эгри чизиғи ўзгаришига мос. Мусиқа асари билан таниш бўлмаган тингловчи бундай бузилишни сезмайди, аммо унда бу асар ҳақида нотўғри тасаввур пайдо бўлади.

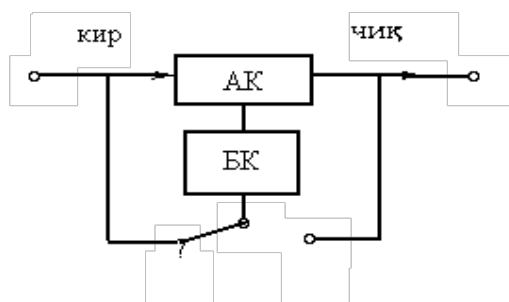
Иккинчи вариантдаги (1.5, 2 - расм) бошқаришда овоз режиссёри сигналнинг қиялик кўтарилиши олдида $H_{\max}$ қийматига етгунга қадар аста-секин сўниш киритади. Бу ҳолда сигналнинг кўтарилиш қиялиги сезиларли даражада пасаяди, шунинг учун ижро оханглари фарқланмайдиган, сўлғин туюлади.

Учинчи вариантдаги (1.5, 3 - расм) бошқаришда овоз режиссёри сигнал сатхининг партитураси бўйича ўзгаришни инобатга олган ҳолда сигнал сатхини олдиндан бир текис табиий оханг сатхи кўтарилишигача пасайтиради.

Бундай бошқарилишда тингловчида ижро ҳақида яхшироқ тасаввур ҳосил бўлади, мусиқа асари динамикаси табиий оханг динамикасига яқинроқ. Демак, учинчи ва a эгри чизиқлар эквидистант, яъни товуш баландлигининг кўтарилиш табиийлиги сақлаб қолинган.

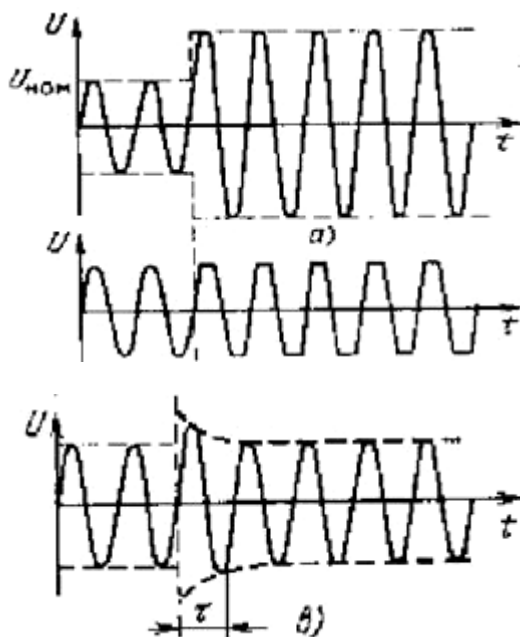
Узатиш коэффиценти автобошқаргичларнинг киришдаги сигнал сатхига боғлиқ ҳолда ўзгарса, бундай бошқаргичлар инерцион сатх бошқаргичлар деб аталади.

Хаар қандай инерцион автобошқаргич таркибида иккита функционал элемент - асосий канал (АК) ва бошқарувчи канал (БК) мавжуд. Агарда сигнал бошқарувчи каналга 1.8-расмда кўрсатилганидек асосий каналнинг киришидан узатилса, бундай инерцион автобошқаргич тўғри бошқарилувчи деб аталади. Агарда сигнал бошқарувчи каналга асосий каналнинг чиқишидан узатилса, тескари бошқарилувчи деб аталади.



1.6-расм. Автоматик сатх бошқаргичларининг умумлаштирилган схемаси.

Инерцион автобошқаргичлар ишлай бошлаганда сигнал шаклини факат қисқагина τ вақт оралиғида бузади (1.7 в-расм). Бу бузилишларни биз эшитмаймиз.

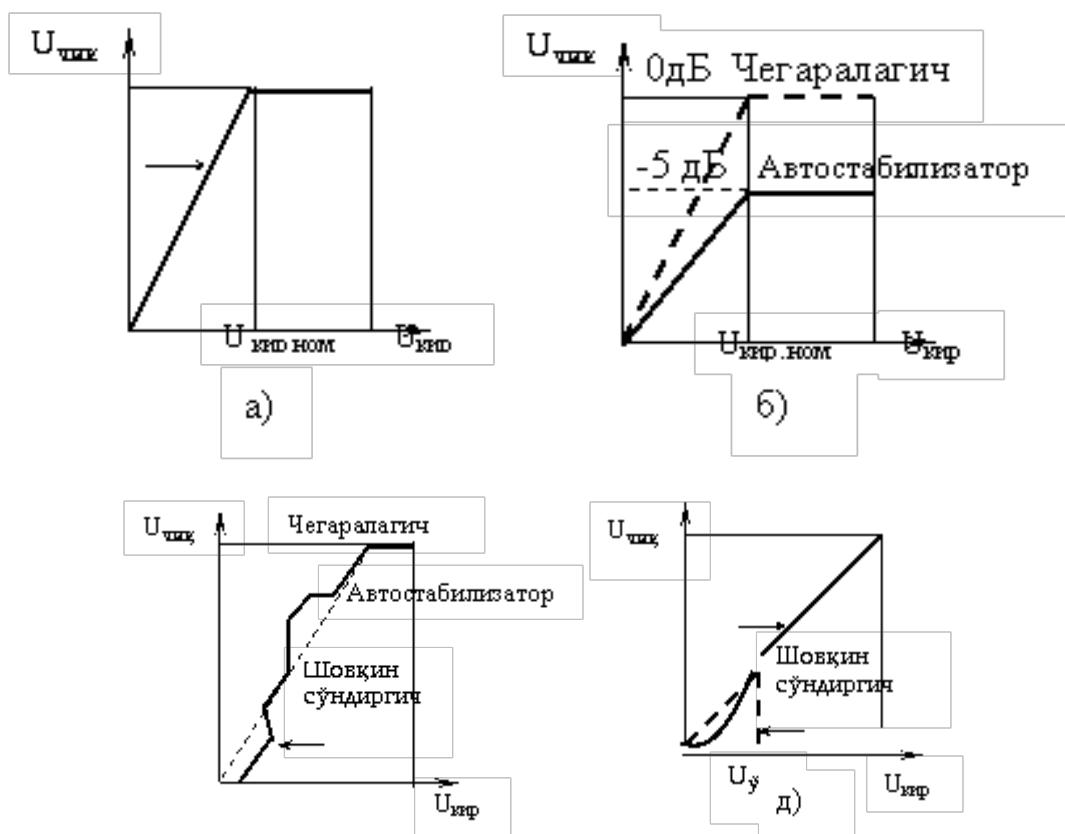


1.7-расм. Инерционсиз автобошқаргичнинг кириш (а) ва чиқишидаги (б) ва инерцион автобошқаргич чиқишидаги (в) сигнал сатхлари.

Бажарадиган вазифаларига қараб, инерцион автобошқаргичлар: квазимаксимал сатх чегаралагич, сатх автостабилизатори, динамик диапазон компрессорлари (сиқувчи), динамик диапазон экспандери (кенгайтирувчи), компандер шовқин сўндиргич, бўсаға шовқин сўндиргич, динамик диапазонни мураккаб қайта ўзгартирувчи қурилмаларга, масалан, радиоэшиттириш сигналлари баландлиги автобошқаргичларига бўлинади.

Сатх чегаралагич – бу автобошқаргич бўлиб, киришдаги сигнал сатхи номинал қийматидан 20 дБ гача ошганда, унинг узатиш коэффиценти шундай ўзгарадики, натижада чиқишдаги сигналнинг сатхи амалда ўзгармай, номинал қийматга яқинлигича қолади (1.8 а-расм). Кириш сигналлари қиймати нолдан номинал қийматгача ўзгарганда, сатх чегаралагич оддий кучайтиргичдек ишлайди.

Хозирги вақтда сатх чегаралагичлари амалда ҳар бир радиотелемарказда, радиоузатгичларнинг ва симли эшиттиришда қувват кучайтиргичларининг киришида ўрнатилади.



1.8-расм. Кучайтиргич чегаралагич (а), автостабилизатор (б), экспандер (в), компрессор (г), бўсағали товуш сундиргич (д), мураккаб автобошқаргич (е)ларнинг амплитуда характеристикалари.

Автостабилизатор – эшиттириш сигналлари сатhini стабилизациялашга мўлжалланган бўлиб, айрим мусиқа парча садолари баландлигини текислайди. Автостабилизаторнинг ишлаш принципи чегаралагичникига ўхшаш. Фарқи шундаки, автостабилизаторнинг чиқиш кучланиши номинал чиқиш кучланиши $N_{чик, ном}$ сатхидан тахминан - 5 дБ га кам, чегаралагичники эса

$$N_{чик, ном} \approx 0 \text{ дБ} \quad (1.8, б - \text{расм}).$$

Компрессор (сикувчи) - шундай қурилмаки, унинг узатиш коэффициенти кириш сигнали сатхи камайган сари ошади. Улар мусиқа ва нутқ компрессорларига бўлинади. Амалда эшиттиришлар оралиғидаги тиниш вақтида шовқин сатхи тингловчига сезилади. Уни пасайтириш мақсадида ҳамма замонавий нутқ компрессорларига бўсаға шовқин сўндирувчи ўрнатилган.

Кетма-кет уланган компрессор ва экспандер тизимлари компандер деб аталади. Кўпгина ҳолларда компрессорлар билан биргаликда бўсаға

шовқин сўндирувчилари ишлатилади, уларнинг амплитуда характеристикаси 1.8, д - расмда кўрсатилган.

Динамик диапазонни мураккаб қайта ўзгартирувчи автобошқаргичлар (масалан, товуш баландлиги автобошқаргичлари) узининг таркибида бир неча бошқариш каналига эга (1.8 е - расм). Улар: сатх автобошқаргичи, чегаралагич, автостабилизатор, экспандер ва шовқин сўндиргичлардан иборат.

Марказий аппаратхона – радиоуй ёки телемарказнинг асосий коммутация узели ҳисобланиб ички ва ташқи манба дастурлари сигналларини аппарат-студия комплексининг ички линияларига ва марказий аппаратхоналардан чиқаётган боғловчи линияларга тақсимлаш учун мўлжалланган. Марказий аппаратхонанинг асосий вазифаси турли аппаратхоналарни ўзаро боғлаш, дастур сигналларига чақириқ сигнали аниқ вақт ва бир неча хизмат сигналларини киритишдан иборат. Кириш боғловчи линияларнинг амплитуда – частота тавсифларини коррекциялаш, сигналларни эшитишли назорат этиш, радиоуй ва телемарказ хизматлари билан диспетчер алоқасини таъминлаш, зарур ҳолларда чиқиш дастурлари сигналларини ва айрим хизмат юзасидан сўзлашувларни ёзиш кўзда тутилади.

Марказий аппаратхонанинг ҳажми ва ускуналари таркиби ундан чиқадиган дастурлар сони, кириш ва чиқиш боғловчи линиялари сони, ҳамда радиоуй ва телемарказ аппаратхоналари сони билан белгиланади.

Эшиттиришлар радиоуй эшиттириш аппаратхонасида ва телемарказ аппарат-дастурлаш блокида шаклланади. Олдиндан алоҳида қисмлардан тайёрланган дастурлар ҳам шу ерда шаклланади. Алоҳида қисмлардан тайёрланган дастурлар овоз режиссери томонидан бошқарилиб, монтаж ва редакцион ўзгартиришлар киритилиб, техник назорат хизмати томонидан аттестацияланган бўлади. Шунинг учун аппарат-дастурлаш блокида ёки эшиттириш аппаратхонада сигналларни қайта ўзгартириш ва мураккаб бошқариш кўзда тутилмайди, бу аппаратхоналардаги ускуналар унчалик мураккаб эмас, аммо бу ерда дастурларни чиқаришни автомат-лаштириш, дастур манбалари ҳақидаги ахборотларни ва трактнинг ҳолатини акс эттирувчи ускуналардан фойдаланилади. Дастурларни шакллантириш манбаларини алмаштириб, қайта улаш билан ёки бир сигнални иккинчи сигнал оҳангида (масалан, нутқни мусиқа оҳангида) узатиш билан амалга оширилади. Йирик телемарказ ва радиоуй аппарат-дастур блоки ускуналари режиссер ва техник аппаратхоналарда жойлаштирилади.

II БЎЛИМ.

2.1. Микшер пульта ва сатх қўл ростлагичлари

Микшер пульти – бу студия қурилмаларининг энг керакли ускунасидир, у суткасига 24 соат бир неча йиллар давомида ишлаши зарур.

Пультиларда:

- ташқи қурилмаларни масофадан бошқариш интерфейси;
- телефон интерфейси;
- аппаратхоналар билан алоқа боғлаш ускунаси;
- микрофон уланганда линиядаги назорат овоз кучайтиргичларини автоматик ўчиргич бўлиши керак.

Бундан ташқари, ишлаш учун қулай бўлиши учун ўрнатилган автоматик ва қўлда бошқариладиган соат, ҳамда микрофонлар учун электр таъминоти мавжуд бўлиши керак.

Бугунги кунда рақамли микшер консоллари кенг қўлланилмоқда, бу тўлиқ рақамли студия яратиш имкониятини беради, бунда овоз сигнали манбаадан узаткич стереокодериғача рақамли бўлади. Бундай ҳолларда микрофон ва телефон линияларидаги аналог-рақамли ўзгартиргичлар юқори сифатли бўлади. Овоз сигналлари манбалари мос интерфейслар билан қўлланилганда, уларни микшер пульти билан тўлиқ бошқариш мумкин.



2.1-расм. Замонавий овоз микшер пулти.

Микшер пулти овоз сигналларини шакллантириш, тайёрлаш, қайта ишлаш ва эфирга узатиш учун мўлжалланган. Замонавий пултлар дастурларни шакллантириш трактига кирадиган мураккаб ускуналардан ҳисобланади. Уларнинг таркибига кўп сонли блоклар ва бошқарув дастгохлари киради. Микшер пултлари қуйидаги функцияларни бажаради:

- алоҳида манбалардан чиқаётган сигналларни бошқариш ва маълум нисбатларда бир-бирига аралаштириш;

- сигнал манбаларидан чиқиб, маълум тарзда гурухланган сатхларни бошқариш;

- умумий чиқиш сигналлари сатҳини бошқариш;

- товуш сигналлари частота спектрини ўзгартириш;

- сигналларни кучайтириш;

- сигнал сатҳи ва динамик диапазонини автобошқаргичлар ёрдамида кўшимча бошқариш;

- пулти уланган сунъий ревербераторлар ёрдамида сигналнинг акустик оҳангини ўзгартириш;

- эшиттиришларнинг алоҳида парчаларидан эшиттиришни ташкил этиш, кўриш ва эшитиш асбоблари ёрдамида овоз сигналларини назорат этиш.

Хозирги вақтда микшер пултлари белгиланиши ва имкониятига қараб овоз ёзиш режиссёр пултлари, монтаж ва қайта ёзиш пултлари ва эшиттириш пултларига бўлинади.

Товуш ёзиш пултлари микрофон каналлари сонига қараб: кичик (6-12 канал), ўрта (16-20 канал) ва катта (24-40 ва ундан кўп) пултларга бўлинади.

Монтаж ва қайта ёзиш микшер пултлари содда бўлиб, 4-6 кириш ва 2 та чиқиш каналига эга.

Эшиттириш микшер пултлари 6-8 кириш ва 2 та чиқиш каналларига эга.

Қўл ростлагичи (микшер) турткутблик бўлиб, унинг узатиш коэффиценти овоз режиссери ёки овоз оператори ўрнатган ҳолатга боғлиқ ҳолда ўзгаради. Сигналларнинг номинал қийматдан минимумгача ўзгаришини таъминлаш учун ростлаш диапазони 80 дБ дан кам бўлмаслиги керак. Микшер пултларига ўрнатиладиган ростлагичлар, одатда текис ўзгарадиган бўлиши керак. Агарда ростлагич поғонали бўлса, ростлаш поғона сўниши 1 дБ дан ошмаслиги керак, акс ҳолда товуш

баландлигининг поғонали ўзгариши сезиларли бўлади, бу бузилиш демакдир.

Микшер пульталаридаги аралаштиргич бир неча манбадан чиқаётган сигнални бирлаштириб (кўшиб) бир умумий сигналга айлантиради. Аралаштиргич маълум кўринишда бир-бири билан боғланган бир неча қўл ростлагичидир. Шунинг учун аралаштиргичларга қуйиладиган асосий талаблардан бири - якка ростлагичлар ўзаро бир-бирига таъсир этмаслиги керак.

2.2. Микрофонларнинг классификациялари ва техник тавсифлари

Ҳар қандай микрофоннинг вазифаси фазонинг қандайдир нуқтасида овоз майдонини характерлайдиган параметрларни, электр кучланиши ёки токига ўзгартиришдир.

Микрофонларнинг кўпдан-кўп турлари мавжуд бўлиб, улар радио-эшиттириш ва телевидение тизимларида, телефонияда, овозлаштириш, товуш кучайтириш, овоз ёзиш ва б.қ. қўлланилади. Микрофон ҳар қандай электроакустик ва радиоэшиттириш трактларининг биринчи ва энг асосий элементларидан ҳисобланиб, у эшиттириш каналининг сифат кўрсаткичини белгилайди.



2.1а-рasm. Замонавий микрофон.

Акустик тебранишларни ўзгартириш усули бўйича микрофонлар:

- электродинамик (ғалтакли ва тасмали);
- конденсаторли (сиғимли, шу жумладан электретли);
- электромагнитли;

- пьезоэлектрик;
- кўмирли;
- транзисторли турларига бўлинади.

Микрофон диафрагмасига товуш тебранишларининг таъсири бўйича:

- товуш қабул қилгич;
- товуш градиенти қабул қилгич ва комбинацияланган турларига бўлинади.

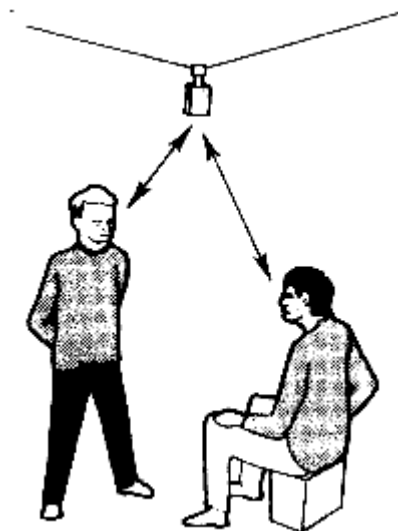
Микрофонлар йўналганлик диаграммаси бўйича:

Йўналмаган (доира);

Бир томонлама йўналган – кардиода, суперкардиода, гиперкардиода, икки томонлама йўналган (саккизсимон ва косинусоидали) турларига бўлинади.

Микрофонларнинг асосий техник кўрсаткичларни кўриб чиқамиз.

Сезгирлик - эркин товуш майдонда микрофон акустик ўқи бўйича, акустик ўқидан 1м масофада унга таъсир этаётган товуш босими $P_{\text{тов}}$ микрофон чиқишида ривожлантираётган U кучланишни $P_{\text{тов}}$ товуш босимга нисбати билан аниқланади.



2.1б-расм. 2 томонга йуналтирилган микрофон.

Сезгирлик сатҳи — 1 В/Па нисбатан децибелларда ифодаланган сезгирлик.

Сезгирликнинг стандарт сатҳи -1В/ Па товуш босимда номинал $P_{\text{ном}}$ карши-ликда ривожланаётган, децибелларда ўлчанадиган кучланишнинг $P_0=1\text{ мВт}$ қувватга мос кучланишга нисбати, яъни $P_{\text{тов}}=1\text{ Па}$ га тенг бўлгандаги микрофоннинг номинал юкланишга бераётган қувват сатҳи.

Йўналганлик диаграммаси – микрофонга товуш θ бурчак остида тушганда ўлчанган сезгирлиги E_0 унинг ўқи бўйича сезгирлигига нисбати билан баҳоланади.

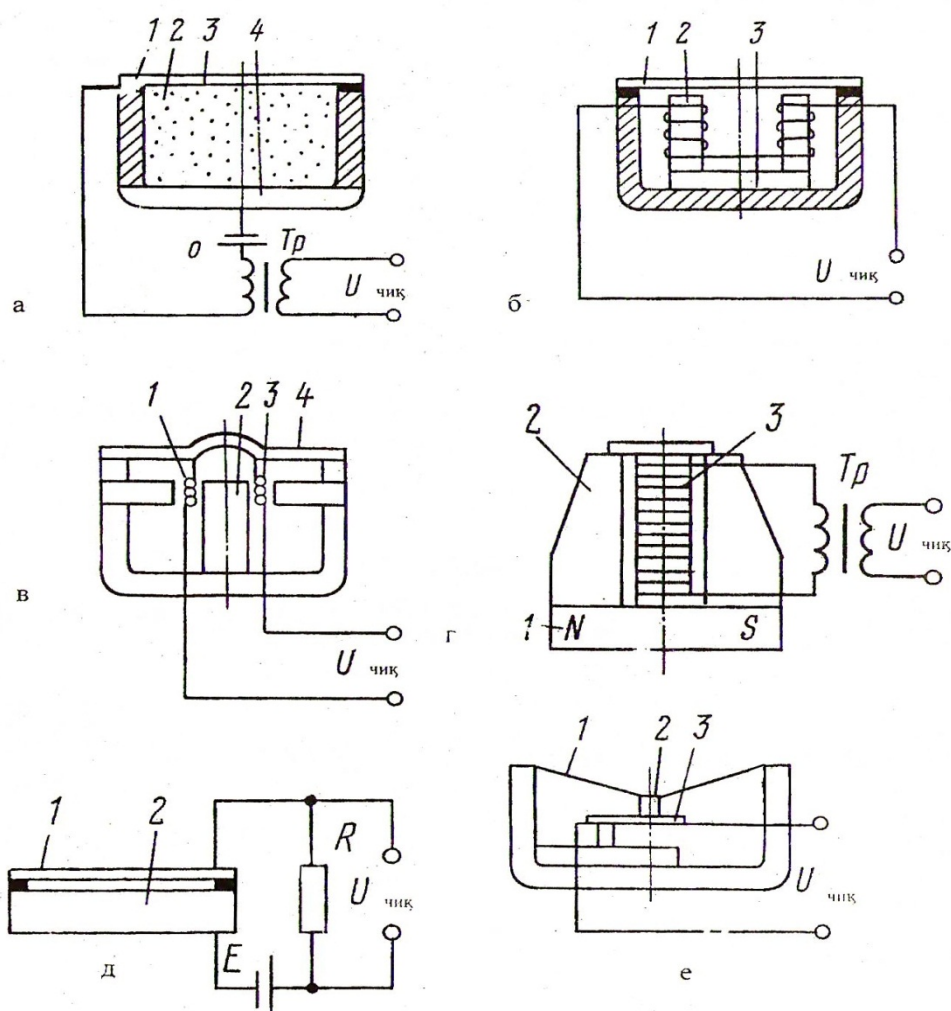
Микрофоннинг йўналганлик тавсифлари кутб координаталарида чизилади ва бундай график йўналганлик диаграммаси деб аталади.

Микрофоннинг йўналганлиги ҳисобига унинг диффузия майдони бўйича сезгирлиги $E_{\text{диф}}$ ўқи бўйича сезгирлигидан кичик. Бу камайишни ҳисобга олиш учун йўналганлик коэффиценти киритилган.



2.1д-расм. 1 томонга йуналтирилган микрофон.

Овоз эшиттиришда электродинамик микрофоннинг энг кўп тарқалган икки: ғалтакли ва тасмали турлари қўлланилади. Электродинамик ғалтакли микрофон, ҳалқа магнит тизими тирқиши 1 да (2.1 а-расм) қўзғалувчи ғалтак 3 диафрагма 4 билан бириктирилган. Диафрагмага товуш босими таъсир этганда у қўзғалувчи ғалтак билан биргаликда тебранади. Натижада, ғалтак ўрамларида микрофоннинг чиқиш кучланиши пайдо бўлади.



2.1-расм. Ҳар хил турдаги микрофонларнинг схемалари келтирилган.

Тасмали электродинамик микрофоннинг тузилиши ғалтакли мпкрофондан бир мунча фарқланади (2.1 г-расм). Магнит тизими икки қутбли 2 ўзгармас магнитдан иборат бўлиб, улар, орасида енгил ва ингичка (2 мкм) гофрланган (букланган) алюмин тасма 3 тортилган. Тасманинг икки томонига товуш босими таъсир этганда у тебранади ва ўзгармас магнит куч чизиқларини кесиб ўтади, натижада тасманинг учларида кучланиш пайдо бўлади. Тасманинг қаршилиги кичик бўлганлиги сабабли, уловчи симларда тушиш кучланишини камайтириш мақсадида, тасма учларидаги кучланиш, унга бевосита яқин жойлаштирилган кучайтирувчи трансформатор (Tr) нинг бирламчи ўрамига узатилади. Тасмали микрофон юқори сезгирликка эга, частота диапазони кенг ва частота тавсифининг нотекислиги жуда кичик.

Камчилиги нисбатан ўлчамининг катталиги ва очик майдонларда ишлатиш тавсия этилмайди, чунки “елвизак” дан қўрқади.

Замонавий электроакустика трактларида энг кўп тарқалган конденсаторли микрофонлардир. Конденсаторли(сиғимли) микрофон қуйидагича ишлайди (2.1 д-рasm). Таранг тортилган мембрана 1 товуш босими таъсирида қўзғалмас электрод 2 га нисбатан тебранади. Параметрлари юқори бўлишлиги талаб этиладиган конденсаторли микрофонларнинг мембранаси қалинлиги $5\div 20$ мкм юқори полимерли (фторпласт, лавсан) материалдан қилиниб тилла суви пуркалади. Мембрана қўзғалмас электрод билан электр конденсаторнинг қопламаси ҳисобланади. Конденсатор электр занжирига ўзгармас ток манбаи E ва юк қаршилиги R га кетма-кет уланади. Товуш босими таъсирида мембрана тебраниши натижасида конденсаторнинг сиғими ўзгаради, электр занжирда ўзгарувчан ток пайдо бўлади ва R юк қаршилигида тушиш кучланиши ҳосил бўлади, бу кучланиш микрофоннинг чиқиш кучланиши. Конденсаторли микрофон кенг частота диапазонида юқори сезгирликка эга, частота тавсифининг нотекислиги жуда кичик. Конденсаторли микрофонлар радиоэшиттириш ва телевидение студияларида кўп қўлланилади.

Конденсаторли микрофонларнинг камчилиги сифатида унинг баҳоси қиммат ҳамда алоҳида таъминот манбаи бўлишлигини таъкидлаш зарур. Бу камчиликлар унинг қўлланилиш имкониятларини бирмунча чеклайди.

Электретли микрофон конденсаторли микрофонга ўхшаш, аммо, қоплам потенциаллари фарқи ташқи манбадан таъминланмайди, аксинча мембрана ёки қўзғалмас электродни электр зарядлаш натижасида эришилади. Мембрана ва қўзғалмас электрод электр зарядларни узоқ муддат сақлаб туриш хусусиятига эга бўлган материаллардан тайёрланади.

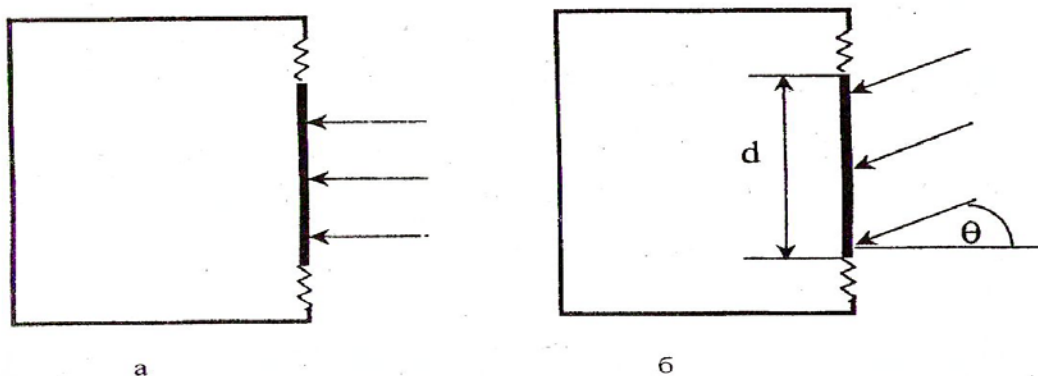
Пьеза микрофонларнинг (2.1 е-рasm) ишлаш принципи қуйидагича: мембрана 1 га таъсир этаётган товуш босими 2 стержен орқали пьезаэлемент 3 га таъсир этади. Пьезаэлемент деформацияланади, натижада элемент қопламида мусбат ва манфий кучланиш пайдо бўлади. Пьезаэлектр микрофонлар кейинги йилларда кенг қўлланила бошлади. Транзисторли микрофонларнинг ишлаши қўзғалувчи, диафрагма бириктирилган учлик найза бир вақтнинг ўзида яримўтказгичли триоднинг эмиттери ҳисобланиб, товуш босими таъсирида эмиттернинг ўтиш қаршилигини ўзгартиришига асосланган. Бундай микрофонлар анчагина

сезгир бўлсаларда, аммо қўлланишда барқарор эмас, ҳамда тор ва нотекис частота тавсифига эга. Шунини айтиш керакки, кўмирли ва транзисторли микрофонлар қайтариловчан ўзгартиргичлар турига кирмайди улар релели ўзгартиргичлар турига киради.

Микрофонларнинг акустик қисми тузилишига қараб улар: товуш босими қабул қилгич, товуш босими градиенти қабул қилгич ва комбинацияланган микрофонларга бўлинади. Босим қабул қилгичнинг характерли хусусиятларидан бири шуки, унинг қабул диафрагмаси таъсир этувчи товуш тўлқинлари учун биргина - фронтал томондан очик (3.4а-расм).

Ўлчамлари тўлқин узунлигидан кичик бўлган $d \ll \lambda$ диафрагмаларга таъсир этаётган куч қуйидагича аниқланади $F = p_{\text{тов}} S$ диафрагманинг ўлчамлари тўлқин узунлиги билан баробар бўлса, унда интерференция ҳодисаси рўй беради ва диафрагмага таъсир этаётган куч $F = (1 - 2)p_{\text{тов}} S$ га тенг.

Диафрагма ўлчамлари ошган сари ундан қайтган товуш тўлқинлари ҳисобига куч ортаборади.



2.2-расм. Микрофон босим қабул қилгичнинг схематик кўринишида бўлади.

Комбинацияланган конденсаторли микрофон тузилишининг бир кўриниши 2.3-расмда берилган.

частота диапазони ва характеристикасининг нотекислиги ишчи ўқида ўлчанган амплитуда – частота характеристикаси бўйича аниқланади.



2.4-расм. Замонавий овоз радиокарнайлари.

Ўртача товуш босими $P_{\text{ўрт}}$ – эркин майдонда берилган нуқтада маълум частота диапазонида радиокарнай ривожлантираётган товуш босимининг ўртача квадрат қиймати.

Ўртача стандарт товуш босими $P_{\text{ст}}$ - ишчи ўқи марказидан 1м масофада радиокарнай киришига 0,1 Вт қувватга тенг кучланиш берилганда, номинал частота диапазонида радиокарнай ривожлантираётган ўртача товуш босими.

Характеристик сезгирлик E_x - ишчи марказидан 1м масофада радиокарнай киришига 1,0 Вт қувватга тенг кучланиш берилганда, номинал частота диапазонида радиокарнай ривожлантираётган ўртача товуш босими $P_{\text{ўрт}}$ радиокарнай киришига берилаётган электр қуввати $P_{\text{эл}}$ илдиз ости нисбатига тенг.

Характеристик сезгирлик билан ўртача стандарт товуш босими тўғридан - тўғри боғланган:

Кириш қаршилиги - $z_{\text{кир}}$ частотага боғлиқ бўлганлиги учун маълумотномаларда номинал электр қаршилик берилади.

Йўналганлик тавсифи – эркин майдонда ишчи марказидан бир хил масофадаги нуқтада радиокарнай ривожлантираётган товуш босими P_{θ} ,

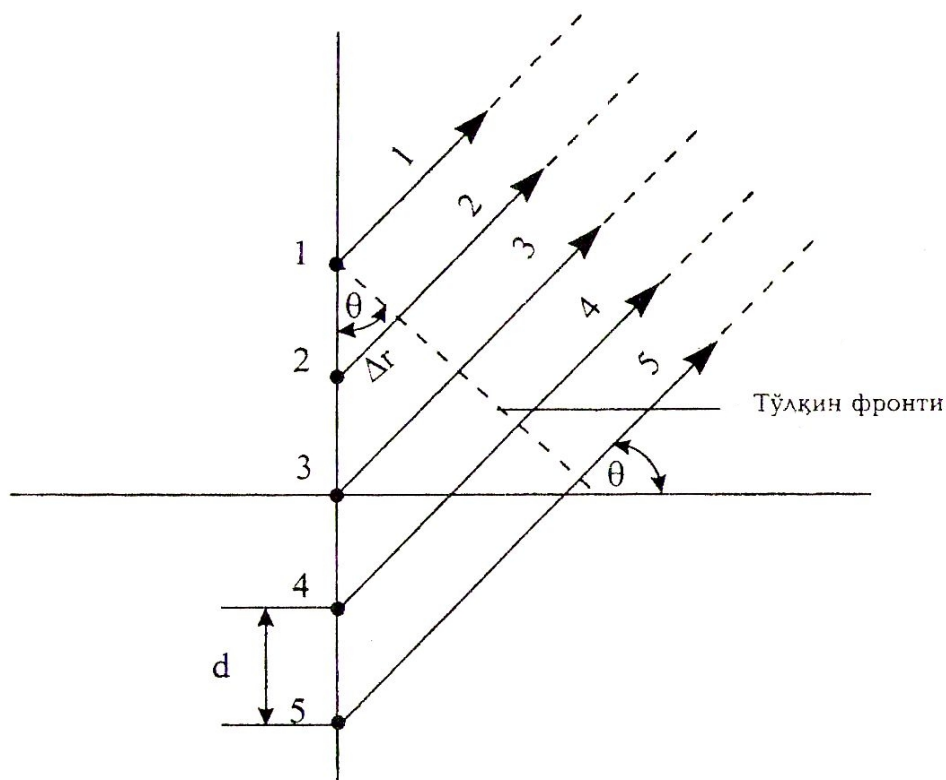
радиокарнай ишчи ўқи ва унга йўналтирилган бурчагига боғлиқлиги. Одатда, бу тавсиф ишчи ўқи товуш босимиغا нисбати билан меъёрланади.

Ночизикли бузилишлар коэффициентлари - берилган частоталарда радиокарнай киришига номинал қувватга мос синусоидал кучланиш бериб ўлчанади.

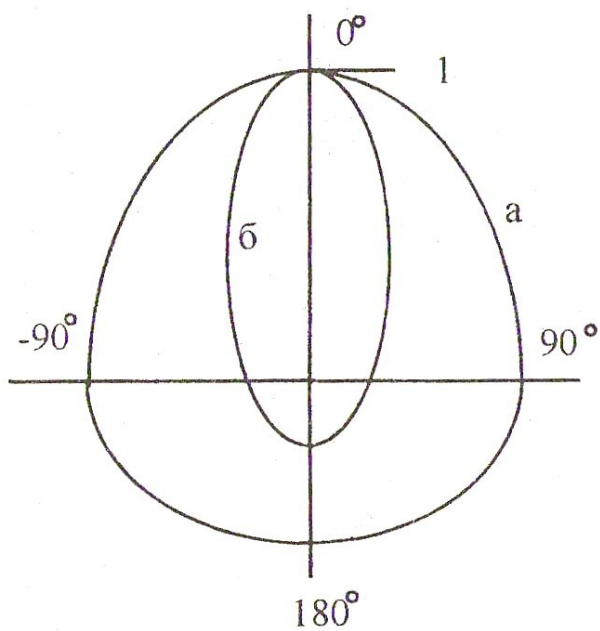
Фойдали иш коэффициентлари – радиокарнай нурлатаётган акустик қувват P_a ни радиокарнай киришига берилган электр қуввати P_e нисбатига тенг.

Радиокарнай энергияни ўзгартириш принципи бўйича: электродинамик, электростатик ва релелиларга бўлинади.

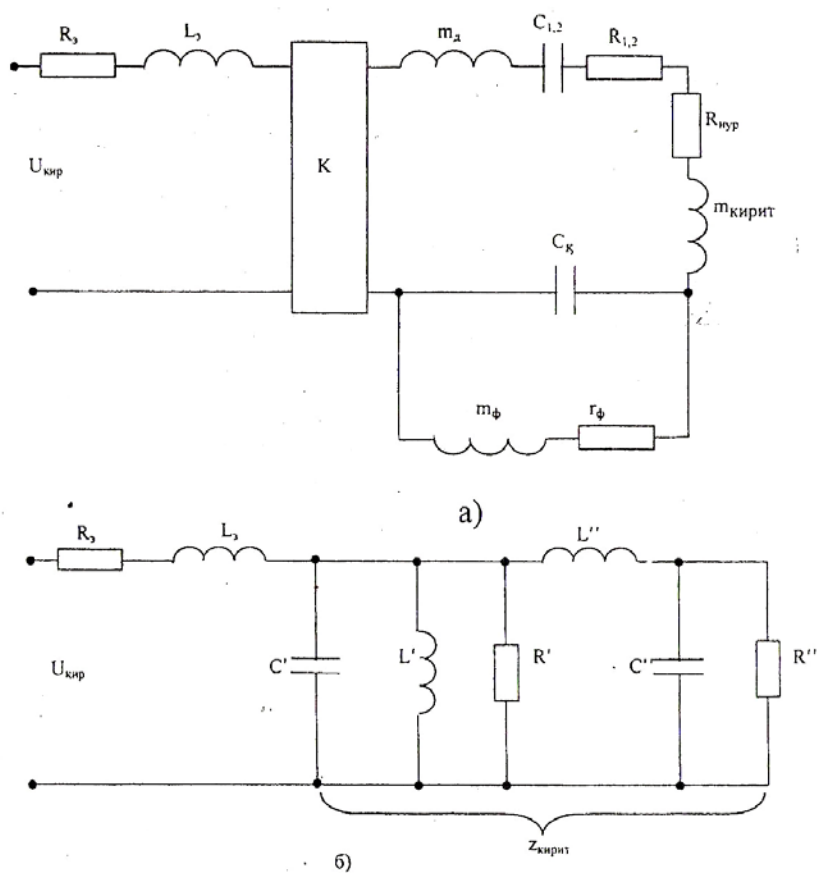
Турлари бўйича: диффузорли, рупорли ҳамда якка турдаги ва гуруҳли радиокарнайларга бўлинади. Электростатик ўзгартириш тури бўйича: конденсаторли, электретли ва пьезорадиокарнайларга бўлинади. Релели турига пневматик радиокарнайлар киради.



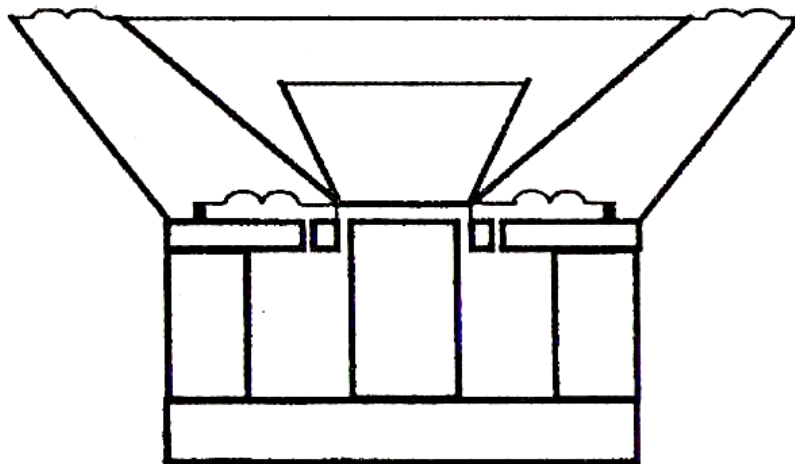
2.5-расм. Товуш колонкасининг йўналганлик диаграммаси.



2.6-расм. Товуш колонканинг горизонтал а ва вертикал б юзалардаги йўналганлик диаграммалари.



2.7-расм. Фазаинвертордаги радиокарнайнинг кириш қаршилиги схемаси
 а) электромеханик ўхшашлик схемаси; б) электр- эквивалент схемаси.



2.8-расм. Қўшимча диффузорли каллак.

Хулоса

Бугунги кунда рақамли микшерлар кенг қўлланилмоқда. Бу тўлиқ рақамли студия яратиш имкониятини беради, бунда овоз сигнали манбаадан узаткич стереокодериғача рақамли бўлади. Бундай ҳолларда микрофон ва телефон линияларидаги аналог-рақамли ўзгартиргичлар юқори сифатли бўлади. Овоз сигналлари манбалари мос интерфейслар билан қўлланилганда, уларни микшер пульти билан тўлиқ бошқариш мумкин.

Дастурлар манбаи сифатида радиостанцияларда қуйидагилар қўлланилади:

- компакт-диск магнитофонлари (асосан мусиқа, реклама роликлари, заставкалар, отбивкалар ва бошқалар);
- DAT-магнитофонлари (эфирда ёзишни ташкил этиш учун);
- мини-диск магнитофонлари (асосан, реклама роликлари учун);
- телефон консоллари (жонли эфирда дастурларида телефон линияни улашда мослаштириш учун).

Ўта мураккаб телефон консолларида рақамли филтрлар, эквалайзерлар ва овозга динамик ишлов берувчилар қўлланилади. Бундай телефон консоллари телефон линиясининг сифати қандай бўлишидан қатъий назар, сигнални ишончли қабул қилинишини таъминлайди.

Тўғридан – тўғри репортажларида мухбирларнинг тезкор маълумотлари радиостанцияга оддий телефон линиялари, ёки махсус линиялар, мисол учун GSM канали орқали, радиостанцияга узатилиши мумкин. Тўлиқ овоз маълумотлари юқори сифатда, дунйнинг исталган нуқтасидан студияга узатилади ва ундан зарур бўлса тўғридан – тўғри эфирга узатиш мумкин. Ҳаракатдаги алоқа канали бўлмаган тақдирда оддий телефон линияси ва модемидан фойдаланиш мумкин. Студияда фойдаланилаётган форматда овоз маълумотни қабул этиш учун, аппаратхонада зарур бўлган техник воситалар ва дастурий таъминот керак бўлади. Бунда баъзи бир системалар икки томонлама алоқани бир вақтда таъминлайди.

Адабиётлар рўйхати

1. Сапожков М.А. Электроакустика. Учебник для вузов.-М: Связь.2008.
2. Ефимов А.П., Никонов А.В., Сапожков М.А., Шоров В.И. Под ред. Сапожкова М.А.. Акустика. Справочник.-М.:Радио и связь, 2001.
3. Лифшиц С.Я. Курс архитектурной акустики. М. Изд-во МВТУ; 1927
4. Радиовещание и электроакустика. Учебник для вузов. —М.: Радио и связь, 2003.
- 5.Катунин Г.П., Лапаев О.А. Громкоговорители. Учебное пособие. Новосибирск.: Издательство Сибирской государственной академии телекоммуникаций и информатики (СибГАТИ), 2007.
6. Катунин Г.П., Лапаев О.А. Проектирование и расчёт акустических параметров помещений. Учебное пособие.- Новосибирск.: Издательство Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ), 2000.
7. Алёхин С. Общие принципы звукоусиления в концертных залах// Звукорежиссёр.-1999.- №1,3,4,7.
8. Баранов С. Радиомикрофонные системы. //Звукорежиссер.-1999.-№4.
9. Кондрашин П. Применение Р2М-микрофонов. //Звукорежиссёр.- 2000.-№1.
10. Зупаров М. Акустический расчёт системы звукоусиления.Ташкент, 2003.
11. Зупаров М., Буланбаева С. Акустический расчёт студий. РНТК, том И. Новосибирск,2004
12. Зупаров М.З., Катунин Г.П. Электроакустика. Ташкент. 2005.