

ЎЗБЕКИСТОН АЛОҚА ВА АХБОРОТЛАШТИРИШ АГЕНТЛИГИ
ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ
ФАРҒОНА ФИЛИАЛИ

Телекоммуникация кафедраси

РАҚАМЛИ КОММУТАЦИЯ ТИЗИМЛАРИ

Ўқув қўлланма

II ҚИСМ

**Телекоммуникация таълим йўналиши бўйича
бакалаврлар учун**

ФАРҒОНА -2013

Муаллифлар: М.Х.Нуруллаева, Н.А.Зайнутдинова,
Н.С.Ходжаев, И.А. Султанов
«Рақамли коммутация тизимлари» II - қисм
Ўқув қўлланма.
ТАТУ, 111- бет Тошкент 2008.

Ўқув қўлланманинг мақсади - талабалар учун «Рақамли коммутация тизимлари» I - қисм фанини ўзлаштириш ва ўрганиш.

Ўқув қўлланма «Телекоммуникация» таълим йўналиши талабалари учун мўлжалланган. Унда «Рақамли коммутация тизимлари» I - қисм фани рақамли коммутация асосларини, яъни РКТ ривожланиш босқичларини, РКТ да синхронизация, сигнализация масалаларини, аналог сигнални рақамли сигналга айлантириш жараёнларини, рақамли коммутация майдон қурилиш тамойилларини, бошқариш тамойилларини, РКТ нинг баъзи бир модул тузилмаларини ўрганишни ўз ичига олган. Шунингдек қўлланмада РКТ нинг дастурий таъминоти (ДТ) ва уни амалга ошириш услублари кенг ёритилган.

Ўқув қўлланма ТТ ва КТ кафедраси тавсиясига асосан ва ТАТУ ўқув – услубий кенгаши тасдиғи асосида нашр қилинган.

Такризчилар:

- ички

ТТ ва КТ кафедраси профессори

В.М. Сон

- ташқи

“Ўзбектелеком” АК, ТШТТ филиали
департамент бошлиғи, т.ф.н., доцент

С.А.Агзамов

Тошкент ахборот технологиялар университети. Фарғона филиали. 2008.

МУНДАРИЖА

1. Кириш. Коммутация техникасининг эволюцияси, рақамли коммутация техникасининг афзалликлар ва хусусиятлари.
2. Аналогли сигнални рақамли сигналга ўзгартириш
3. Линиявий кодлар. Линиявий коднинг турлари. NRZ, RZ, AMI, HDB-3
4. ИКМ билан узатишни ташкил этиш тамойиллари. Бирламчи Рақамли каналдаги сигналларни тузилмаси (Е-1 оқими)
5. Рақамли АТСларнинг соддалаштирилган тузилмавий схемаси, вазифаси, чақириқларга хизмат кўрсатиш тартиби
6. Рақамли коммутация тамойиллари. Сигналларни фазо ва вақт коммутацияси. Рақамли коммутация майдонининг излаш тартиби
ФКБ, мультимплексор ва демультимплексорларнинг ишлаш тамойиллари, ФКБда ААБ, ФКБнинг фазовий эквиваленти, ФКБнинг звеноли уланиши
Вақт коммутация блоки, Ахборот ва бошқариш хотира қурилмалари, ўта зичлаштириш, ВКБнинг фазовий эквиваленти
ВФ, ВФВ, ФВФ туридаги РКТ ни тузиш ва уларнинг фазовий эквиваленти, вақт- эхтимоллий характеристикаси. РКМда тури ва тескари йўлларнинг ўзаро алоқаси
7. Аналогли абонент линияларининг модули ва унинг тузилмавий схемаси. BORSCHT функцияси.
8. Станциялараро сигналлаш. РКТ нинг сигналлаш ускунаси.
9. Аналог ва рақамли боғловчи линияларнинг модуллари ва уларни тузилмаси.
10. РКТ да бошқариш тамойиллари.
11. РКТ нинг электрон бошқарув қурилмаларининг тузилмаси тузилмаси ва ишлаши
12. РКТ нинг дастурий таъминоти туғрисида асосий тушунчалар ва унга қўйиладиган талаблар.
13. Чақирувларга хизмат кўрсатиш жараёнларини диспетчерлаш ва ташкил этиш дастурлари.
14. РКТ ни амалга ошириш мисоллари.

СЎЗ БОШИ

Рақамли коммутация тизимлари I-қисм фани 5522200-телекоммуникация йўналиши 3 курс бакалавр талабалари 5 семестрда ва касбий таълим йўналиши учун 6 семестрда ўқитишга мўлжалланган.

Ушбу ўқув қўлланма рақамли коммутация тизимлари фанини давлат тилида ўрганишда асосий бўлиб ҳисобланади.

Мазкур ўқув қўлланма бўлимлари телекоммуникация йўналиши талабалари учун ўқиладиган курс дастури билан мос равишда жойлашган.

Унда «Рақамли коммутация тизимлари» I - қисм фани рақамли коммутация асосларини, яъни РКТ ривожланиш босқичларини, РКТ да синхронизация, сигнализация масалаларини, аналог сигнални рақамли сигналга айлантириш жараёнларини, рақамли коммутация майдон қурилиш тамойилларини, бошқариш тамойилларини, РКТ нинг баъзи бир модул тузилмаларини ўрганишни ўз ичига олган. Шунингдек қўлланмада РКТ нинг дастурий таъминоти (ДТ) ва уни амалга ошириш услублари кенг ёритилган.

Кириш

1. Коммутация техникасининг эволюцияси, рақамли коммутация техникасининг афзалликлари ва хусусиятлари

Телекоммуникациялар сузи масофадан туриб мулоқот қилиш воситаси деганини англатади (яъни ахборот алмашинувини) ва бундай мулоқатнинг турли усуллари амалга оширувчи технологиялар йиғиндисини кўзда тутлади. Телефония ва телекоммуникациялар деган атамалар билан аталувчи тушунчаларни баъзида адаштиришади.

Биринчи атама дастлаб реал вақт давомида нутқ ахборотини узатишга мўлжалланган электралоқа тизимларига мувофиқ равишда қўлланган. Иккинчиси эса, дискрет ахборотни алмашинуви учун ишлатиладиган, шу жумладан компьютер тизимлари ҳам ишлатилган, қолган барча электралоқа тизимларини (шу жумладан телефон тизимларига асосланганлар ҳам ўз ичига олади) мувофиқ равишда ишлатилган.

Маълум ҳудудда телефон алоқасини таъминловчи қурилмалар ва иншоотлар йиғиндисини телефон тармоғи деб аталади. Бундай тармоқ таркибига қуйидагилар киради: коммутация қурилмалар (АТС, тугун станциялари, станция тарқамалари, концентраторлар ва мультиплексорлар), линиявий иншоотлар (абонент ва боғловчи линиялар, шаҳарлараро ва халқаро каналлар), расмий иншоотлар (телефон станциялар, кучайтиргич пунктларининг бинолари), телефон аппаратлари ва операторлар пультаи.

Эволюция жараёнида телефон тармоғи рақамли телекоммуникацияларнинг кудратли инфратузилмасининг таркибий қисми бўлиб қолди, бунда нутқ узатилаётган маълумотларнинг фақат биттагина тури бўлиб ҳисобланади.

Телефон тармоғи телефонияни қўлловчи телекоммуникация тармоқ деб, телекоммуникация тармоғини эса мултимедияли ахборот алмашинувини қўлловчи воситалар билан таъминланган телефон тармоғидай қараш мумкин. Яъни телефония телекоммуникациянинг турларидан бири ҳисобланади.

Умумий фойдаланиш телефон тармоқларини анъанавий равишда қуйидагиларга турларга ажратилади: шаҳар, қишлоқ, ҳудудий ва шаҳарлараро, халқаро. Барча зикр этилган тармоқлар биргаликда умумий фойдаланиш телефон тармоғини ҳосил қилади. УФТТ, (PSTN – Public Switched Telephone Network), мамлакатнинг ўзаро бир – бирига боғланган алоқа тармоғига киради.

УФТТ га мажбурий қўйилган талаблар: барча маҳаллий, миллий ва регионал телефон тармоқларининг орасида тўла уланиш.

Коммутация (switchens) сўзи «улаш ва узиш» маъносини билдиради. Электр – муҳандиси учун коммутация элементи бу иш жараёнида икки ҳолатдан (улаш, узиш) бирига ўтиши мумкин бўлган қурилмадир. Бу оптик коммутация элементларга, транзисторларга, улар ёрдамида қурилган мантикий вентелларга, тригерларга, бинарли хотирага ва ҳокозоларга нисбатан адолатлидир.

Халқаро электралоқа иттифоқининг телекоммуникацияни стандартлаштириш бўйича сектори, (ITU – T) – International Telecommunications Union

Standartization Sector) коммутацияни сўров бўйича ташкил этилувчи ва ахборот алмашинув учун талаб қилинган вақтга кириш – чиқиш жуфтлигини берувчи тизимнинг кўп киришларидан бирини, унинг кўп чиқишларидан бирига улаш деб аниқлади. Бошқа сўз билан айтганда, улаш чақирилаётган фойдаланувчи линия рақами билан мосликда яратилади ва улардан биттаси гўшагини қўймагунича сақланади. Бу уланиш борлигида у бўйича нутқ, маълумотлар ёки видеоахборот узатиш мумкин. Шундай қилиб коммутацияланаётган алоқага сўров олганда, чақириётган ва чақирилаётган фойдаланувчилар (ТА, компьютерлар ёки модемлар) орасида тармоқ улаш ўрнатади, бу уланиш фақат алоқа вақти давомидагина уларга тўла ва мутлоқ фойдаланиш имкониятини беради. Бу вақт давомида уланишнинг бирон – бир ресурслари бошқа талабномаларга хизмат кўрсатиш учун ишлатилмайди. Сўзлашувдаги ёки маълумотларни узатишдаги табиий танаффуслар бошқа сўзлашувлар ёки бошқа маълумотлар билан тўлдирилиши мумкин эмас. Алоқа тугагач уланиш бузилади, шундан сўнг тармоқ уланишда қатнашган ресурслар бошқа уланишни ташкил этиш учун ишлатилади. Шундай қилиб, коммутация бу бир неча бир – бирига боғлиқ бўлмаган доимий мавжуд бўлган каналларни битта улама каналга кетма – кет уланиш жараёнидир, бу уланиш фақат алоқа вақти даврида бўлиб, бу вақт давомида коммутацияланадиган каналнинг четки нуқталаридаги фойдаланувчилар ўзаро мулоқат, яъни ахборот алмашинуви имконига эга бўлишлари керак. Коммутацияланадиган канал компонентлари бўш, улана оладиган ва уланишнинг зарур йўналишида жойлашган сонидан танлаб олинади. Каналлар коммутацияси аналогли ёки рақамли булиши мумкин.

Аналогли коммутация деб аналогли сигналлар устидан муложамалар воситаси билан коммутацияланадиган каналнинг четки нуқталари ўртасида улаш ўрнатиш жараёнига айтилади.

Рақамли коммутация деб рақамли сигналларни аналогли сигналга айлантirmай улар устида муолажама билан коммутацияланадиган каналнинг четки нуқталари ўртасида улаш ўрнатиш жараёнига айтилади.

Телефон станцияларнинг эволюцияси

Алоқа воситаларининг ривожланиши сигналли гулханлар, ёғочли ноғоралардан бошланиб, кабутарлар почтасини, фельдъегер алоқасини, Шаппа оптик телеграфини ва ўз вақтини ва цивилизация тарихида муҳим асрларини «технологиялар йиғиндиси» элементлари бўлиб қолган бошқа воситалар ихтиро қилишга қадар давом этган. Мисол учун ёруғлик сигнали, тутун устуни.

Оптик сигналлашдан ташқари товушли ҳам ишлатилган. Маълумки, милтиқлар ноғораларга қараганда баландроқ товуш чиқаради, шунинг учун 1796 йилда император Павел I нинг тахтга чиқиши туғрисидаги хабар Москвадан Петербурггача бўлган йўл ёқасида қўйиб чиқилган 3000 та аскарнинг милтиқларидан отилган ўқлар билан узатилган эди.

Тўплар эса милтиқларга қараганда яна ҳам баландроқ товуш чиқаради, шу муносабат билан, 1838 йилда Буффолодан Нью – Йоркка Янги Эри канали

бўйича биринчи кемани кетиши туғрисидаги хабар тўплардан отилган ўқлар билан узатилган эди.

Сигнал Нью –Йоркгача бўлган 700 км масофани 1 с 20 минутда босиб ўтди.

XVIII аср охирида алоқани электр воситаси яратилган эди. Масалан телеграф хабарларни узатиш (1753 йил Англия, 1909 йил Германия, Петербург). Биринчи телеграф хабарларини узатиш кўп симли усулда амалга оширилди, кейин симлар сонини камайтириш учун олти элементли текис код қўлланилди.

Телеграфия муваффақиятлари – жонли одам нутқини масофага узатиш ғояларини ишлаб чиқишни рағбатлантирди. Хозирги кунга яқин телефония ғоясини 1854 йилда француз олими Ш.Бурсель илгари сурди. Товушларни масофага узатиш учун асбоб яратишга биринчи мартаба 1861 йилда Иоганн Филипп Райс уринди. Айнан у телефон деган атамани киритди, ва электр токи ёрдамида тонал сигналларни масофага кўчириш имкониятларни намоиш этди. Лекин бу қурилма техник жиҳатдан мукамал бўлмаганлиги сабабли кенг тарқалмади. Фақат 15 йил ўтгандан сўнг Александр Грехем Белл 14 феврал 1876 йилда «Телеграфияда мукамаллаштириш» деб аталган ихтиросига патентни қайд эттирди.

Автоматик коммутация техникасининг ривожланишида учта босқич аниқ кўзга ташланади. Биринчи босқичда (XX асрнинг 30 йиллари) автоматик коммутация учун электромеханик излагичлар ишлатилган (декада - қадамли, машинали, моторли ва хокозо). Чўткали излагичлар билан қурилган коммутация тизимларини ишлатиш жараёнида қуйидаги жиддий нуқсонлар аниқланди: коммутация асбоблар ишлатишнинг юқори бўлмаган ишончилиги, станцион қурилмалари хизмат кўрсатишга катта меҳнат сарфланиши, сўзлашув трактининг паст сифати, излагичларни ишлаб чиқариш технологиясининг мураккаблиги.

Иккинчи босқич уруш йилларидан кейинги даврга тўғри келади, бу вақтда автоматик электралоқа ривожланишининг сифатли тараққиётига ундовчи координатли коммутация техникасини эксплуатациясига тадбиқ қилиш ва оммавий ишлаб чиқариш бошланди. Лекин бир қатор афзаллик ва устунликларига қарамай координатли техника коммутация воситаларига инқилобий ўзгаришлар киритмади, чунки у ҳам электромеханик тамойилларга асосланган элементлар негизида қурилган, бу эса коммутация ривожланишининг биринчи босқичига хосдир.

Координатли АТС тизимларининг камчиликлари бўлиб: ясаб чиқариш, монтаж қилиш ва хизмат кўрсатиш қиймати нисбатан юқори, габарит ўлчамлари ва ускунанинг вазни катталиги, сезиларли даражада электрэнергиянинг истеъмол қилиши ва кичик тезлиги ҳисобланади.

Автоматик коммутация техникасининг ривожланишида сифатли янги ўзгаришлар транзистор ихтиро қилингандан сўнг, электроника ва электрон ҳисоблаш машиналарининг халқ хўжалигининг турли соҳаларига тадбиқ қилингандан сўнг юз берди.

Янги сифатли АТС ларнинг яратиш учун деярли иккита ўн йиллик, улкан ижодий изланишлар ва катта молиявий харажатлар керак бўлди.

Электромеханик тизимларига ўхшаш, металл контактларни, электрон контактларга алмаштириш йули билан тўлиқ электрон АТС яратиш йўналишида биринчи қадамлар қўйилган эди.

Бу уринишлар муваффақиятсиз бўлиб чиқди, чунки сўзлашув трактларининг коммутация майдонларини ташкил этувчи контактларга тенг кийматли эквиваленти топишга эришилмади.

Кейинчалик АТС нинг янги тизимларини яратиш икки йўл билан кетди. Биринчиси квазиэлектрон АТС ларни ишлаб чиқиш. Буларда коммутация майдон негизини катта тезликда ишлайдиган релеларнинг ёки бошқа электромагнит қурилмаларнинг металл контактлари ташкил этади, электрон техника эса бошқариш асбобларида ишлатилади.

Иккинчи йўл бўлиб тўла электрон АТС / ЭАТС ларни ишлаб чиқиш бўлди. ЭАТС да коммутация майдонларни қуйидаги турларини фарқлашади: фазовий тури, каналларни частота бўйича ажратиш ва вақт бўйича ажратилган сўзлашув трактлари ташкил этиш тамойили бўйича. Буларга ўхшаш бўлиб, электромеханик коммутация нуқталар билан майдон ҳисобланади, электрон контактларнинг ва бу контактлар орқали ҳосил қилинган сўзлашув тракти мукамал бўлмагани туфайли кенг тарқалмади. Каналлари частотали ажратиш (КЧА) АТСЭ даги коммутация майдон узатиш тизимининг умумий занжирини ҳосил қилди, унда турли кировчи каналлардан тушаётган частотали модуляцияланган сигналларнинг коммутациялаш амалга оширилади. КЧА тамойили ҳам амалиётда ЭАТС коммутация майдонларини қуриш учун ишлатилмади. Бирок умумий занжирлар ёрдамида коммутациялаш ғояси каналларни вақт бўйича ажратиш билан ЭАТС лар қуришда ишлатилди. Бундай ЭАТС ларда ахборот турли манбалардан коммутация майдонининг умумий занжирига узлуксиз эмас, вақт бўйича маълум силжиш билан амплитуда – модуляцияланган импульслар кетма – кетлиги кўринишида келади. Импульс каналлари бўйича нутқ ахборотини узатиш усулига боғлиқ равишда ЭАТС нинг икки турига ажратилади: импульсли модуляциянинг аналогли усули ва рақамли усуллари.

Импульсли модуляциянинг аналог усуллари (амплитуда – импульсли модуляция АИМ, кенглик импульсли модуляция КИМ, вақт – импульсли модуляция ВИМ), билан ишлайдиган станциялар фақат махсус белгиланишга эга алоқа тизимларида қўлланишни топди. Импульсли модуляциянинг аналогли усулларига ҳос нуқсонлар, ахборот узатишнинг шундай усуллари излашга мажбур қилдики, бунда у тоза рақамли шаклда узатиш мумкин бўлсин. Бу муаммонинг ечилиш натижаси бўлиб, импульсли модуляциянинг рақамли усуллари (импульс кодли ИКМ, дельта модуляция ДМ ва хокозо) билан ишлайдиган ЭАТС яратиш ҳисобланди.

Ахборотни рақамли шаклда узатиш усуллари интеграл алоқа тармоқларини яратиш учун ишлатилди.

Рақамли коммутациянинг назарий асослари XX асрнинг 30 – йилларида ифодаланган эди. Бироқ, ИКМ ли узатиш тизимларини амалиётда ишлатилиши эса фақат 50 – йилларнинг охирида бошланди, бу вақтга келиб микроэлектрон схемалар яратишда сезиларли тараққиётга эришилган эди.

Хозирги кунга келиб ИКМ ли узатиш тизимлари кўпгина мамлакатларда кенг ишлатилмоқда.

Охирги ўн йилликда автоматик электралоқа соҳасида интеграл алоқа тармоғи ва тизимини яратишга алоҳида эътибор берилмоқда. Интеграл алоқа тизими автоматлаштирилган алоқа тизими бўлиб, ахборотнинг барча турлари ва коммутация ягона рақамли шаклда амалга оширилади. Бундай тизим ахборотнинг турли хилларини бир шаклга келтириб, узатиш имконини беради.

Интеграл алоқа тармоқларига ўтиш коммутация ва канал ташкил этувчи ускуналарни қисқартиришга олиб келади, алоқа аппаратурасини стандартлаштириш ва бир шаклга келтиришни таъминлайди, бу ускунани ишлаб чиқаришда ва уни ишлатишда сезиларли иқтисодий самарадорлик олиш имконини беради.

Нутқни узатиш рақамли тармоқларнинг афзалликлари

Рақамли алоқа тармоқларининг техник афзалликлари қуйидагича:

- гуруҳ ташкил этилишининг оддийлиги;
- сигналлашнинг оддийлиги;
- замонавий технологиянинг ишлатилиши;
- узатиш ва коммутация тизимларининг интеграцияси;
- сигнал/шовқин нисбатининг кичик қийматларида ишлаши мумкинлиги;
- сигнални регенерациялаш;
- бошқа хизмат турларига мослашувлиги;
- ишчи тавсифларни назоратлаш мумкинлиги;
- ахборотни махфийлаштиришни енгиллиги.

Рақамли тармоқларнинг бу хусусиятлари пастда кўриб чиқилган.

Гуруҳ ташкил этишини оддийлиги. Узатишнинг рақамли усуллари биринчи марта каналларни вақт бўйича ажратиш билан гуруҳ ташкил этиш тизимларида ишлатувчи шаҳарлараро боғловчи линиялардан телефон сўзлашувларини узатишда ишлатилган. Мохияти бўйича, бу тизимларнинг иқтисодий самарадорлиги, узатиш тракти охирги қурилмасидаги электроникани қўлланиши нархини, трактдаги кўп жуфт симлар нархига алмаштириш билан шартланади. Бу алмашинуви йил сайин иқтисодий кўпроқ фойдали бўлмоқда. КЧА билан гуруҳ ташкил этиш ҳам линия – кабел иншоатларда харажатларни камайтиришга олиб келади. КЧА қурилмалар КВА қурилмаларидан одатда қимматроқ.

КВА да гуруҳли аналогли сигналларни шакллантириш сигнал дискретларини рақамли шаклда кўринишини талаб этмайди.

КВА ли аналогли тизимларнинг нуқсони: уларнинг паст ҳалақит-химояга эгалигидир. Бу манфий омилларни рақамли тизимдагидай регенерациялаш ёрдамида йўқотиш мумкин эмас. Шу боис КВА аналогли тизимларни ишлатиш мақсадга мувофиқ эмас. Шовқинсиз ва бузилишсиз узатиш шартини таъминловчи ҳоллари бундан истисно.

Сигналлашнинг оддийлиги шундаки, бошқарувчи ахбороти (чақирув, гушак қўйиш, манзил рақамлари, телефон автоматга тангаларнинг

туширишдаги ҳолати ва ҳоқозо), ўз табиати бўйича кўпроқ рақамлидир ва демак осонгина рақамли узатиш тизимиға киритилиши мумкин. КВА узатиш тизимида бошқариш ахбороти учун махсус бошқарув канали ажратилади.

Бошқарувчи сигналларни узатиш учун қабул қилинган формат, узатиш тизимининг туриға, ҳамда терминал ускунаға боғлиқ бўлади. Бошқарувчи ахборотни узатишда ишлатиладиган битта форматни бошқасиға ўзгартириш, алоқа тармоғининг алоҳида тизимчаларининг мослаштирувчи қурилмаларида амалға оширилади. Сигналлаш тармоқ эксплуатацияси билан шуғулланадиган телефон компаниялари учун, анъанавий равишда маъмурий жихатдан, ҳам молиявий жихатдан ҳам сезиларли вақт бўлган.

Bell Sustem фирмаси станциялараро сигналлаш тизими (умумканал сигналлаш УКС) деталлашган лойихасини ишлаб чиққан эди. У алоқа тармоғидаги сигналлашнинг кўпгина муаммоларини ҳал қилиш имконини беради. УКС бўйича сигналлаш тизими аналогли тармоқда модемларни ишлатиш билан амалға оширилсада, шунға қарамай бу тизимни киритишдан олинадиган сезиларли самарадорликни фақат катта тезликдаги рақамли алоқа каналлари мавжуд бўлганда олиш мумкин.

Замонавий технологияни ишлатиш. Мультиплексор ёки коммутация схемаси КВА билан рақамли сигналлани узатиш, ҳамда рақамли ҳисоблаш қуришда ишлатиладиган асосий схемаларда қурилади, чунончи: мантикий элементларда ва хотира элементларида.

Коммутация схемасининг асосий элементи - коммутация нуқта— «ВА» мантикий элемент бўлиб, битта кириши ахборот сигналларни узатиш учун, бошқалари эса — бошқарув сигналларини узатиш учун мўлжалланган. Шундай қилиб мантикий элементлар ва ЭХМ да хотира элементлари сифатида ишлатиладиган рақамли интеграл схемаларни ишлаб чиқиш технологиясининг ривожланиши, бевосита рақамли узатиш тизимлари ва коммутация тизимларига ҳам таъсир кўрсатади. Замонавий технологиянинг афзалликлари электралоқа функцияларини амалға ошириш учун махсус ишлаб чиқилган катта интеграл схемаларнинг (КИС) яратилган сари янада яққолроқ бўла бошлади. Бундан ташқари рақамли компонентларни яшаш аналогли эквивалентға қараганда осон, аналогли олдида рақамлини амалға ошириш функционал афзалликка эға, битта модул чегарасида ички улашлар минималлаштириш қилинган, КВА асосида йўлдошли ва оптик алоқа кабеллари билан ишлаш мумкин.

Рақамли схемаларини қўлланишнинг бошқа катта истикболға эға бўлган соҳаси - бу сигналларға ишлов бериш (қучайтириш, коррекциялаш, аниқ частоталарни топиш, акс садони йўқ қилиш, модуляция ва филтрлаш) соҳасидир.

Сигналларға рақамли ишлов бериш рақамли кўринишда кўрсатилган сигналларға ишлов бериш учун арифметик ва мантикий рақамли схемаларни ишлатишни кўзда тутди.

Узатиш тизими ва коммутациясининг интеграцияси (интеграллашуви). Узатиш тизимларида қўлланиладиган, гуруҳ ташкил этиш амалларини коммутация тизимларида бажариладиган коммутация амаллари билан осонгина интеграциялаши мумкин.

Бу икки тизим интеграциялашувининг асосий афзаллиги 1.1– расмда кўрсатилган.



а- интеграцияланмаган узатиш ва коммутация

б-каналларни ажратиш негизида интеграцияланган узатиш ва коммутация.

1.1 – расм. Коммутация ва узатишнинг интеграцияси.

Бу ҳолда АТС да каналларни ажратувчи қурилмани мавжуд бўлиши шарт эмас, ҳамда коммутациянинг биринчи каскадларидан истисно этади. Агар вақт бўйича ажратилган рақамли алоқа линиялари рақамли коммутация тизимлари билан узатиш трактининг иккала четидан интеграцияланса, у ҳолда бирлаштириш ва ажратиш қурилмалари истисно этилади.

Тўла интеграцияланган тармоқда сигналлар манбалари олдида нутқ сигналлар рақамли шаклга ўзгартирилади ва уни етказилиши керак бўлган пунктгача сақлаб қолади. Ундан ташқари, барча станциялараро боғловчи линиялар бўйича, ҳамда барча коммутация тизимларининг ички станция улаш линиялари бўйича сигналларни узатиш, фақат вақт бўйича ажратилган рақамли шаклда амалга оширилади.

Узатиш ва коммутация функцияларини интеграцияси нафақат ускуна хажмини камайтирмай сезиларли даражада битта четки қурилмадан иккинчисига товушни узатиш сифатини оширишга йўл беради. Кўп қар “аналог – рақамли” ва “рақам – аналогли” ўзгартиришларни истисно этди, ҳамда хатолар коэффиценти қиймати кичик бўлган узатиш линияларидан фойдаланиб, нутқ узатишнинг юқори сифатини олиш мумкин, бу сифат фақат кодлаш жараёни билан белгиланади.

Хулосада бутунлай интеграллашган рақамли алоқа тармоғига ўтилганда қандай фойдалар олиш мумкинлигини кўрсатамиз:

- шаҳарлараро алоқада нутқни узатиш сифати маҳаллий алоқада нутқни узатиш сифатига ўхшаш;

- барча рақамли каналларнинг тўрт симлилиги рақамли каналларнинг дуплексли тўртсимли уланишини таъминлайди, ундан ташқари акс садони йўқ қилади.

Сигнал/шовқин нисбатининг кичик қийматларида ишлаш имкони. Рақамли тизимларда сўзлашувда, пауза вақтида аниқ код комбинацияларни узатиш кетади. Унда пауза вақтида узатилаётган сигнал қувват сатҳи, нутқ ахборотини узатиш холидагидек. Модомики сигнални регенерациялаш амалиётда узатиш муҳитида пайдо бўлаётган хамма шовқинларни истисно қилади, бўш каналдаги шовқинни узатиш линияси билан эмас, кодлаш жараёнини билангина аниқланади. Шундай қилиб, аналог тизимига ўхшаш, нутқ паузаси шовқиннинг минимал даражасини аниқлайди.

Сигналнинг регенерациялаш. Рақамли тизимнинг асосий афзаллиги бўлиб, линия трактида хатоликни пайдо бўлиш эҳтимоллигини жуда кичик қилиш мумкинлиги ҳисобланади. Бу узатиш линияларининг оралик нуқталарига регенераторлар киритиш йўли билан амалга оширилади. Регенараторлар бузилишларни топади, рақамли сигналларни регенерациялайди. Регенерация ёрдамида сигналга халақитларнинг таъсир натижасини локализация қилиш мумкин.

Бошқа турдаги хизмат кўрсатишларга мослашиши. Рақамли тизимларда узатишнинг сифати хатоликлар коэффиценти билан характерлайди. Трактда хатолар коэффиценти кичиклиги каналларни ташкил қилиш осон. Агар фойдаланувчи хатолардан химоя усулларни қўллаётган бўлса, каналда пайдо бўлувчи хатоларнинг таъсирини амалиётда тўлиқ истисно қилиш мумкин. Бундан ташқари ахборот узатишда хабарнинг умумий формати қўлланилади. Шунинг учун ҳеч қандай қўшимча талабларсиз, хамма турдаги сигналларни (телевизион, маълумотларни узатиш ва хоқозо) узатиш мумкин.

Ишчи тавсифларни назорат қилиш мумкинлиги. Сигнал тузилмасини рақамли тизимдаги манба туридан мустақиллиги туфайли қўшимча афзалликлар олиш мумкин. Бу қабул қилувчи сигнал қиймати узатилаётган ахборот табиатини билмай, баҳолаш мумкинлигидан иборат. Рақамли тизим дискрет даражали белгиланган импульсларни узатади. Шунинг учун сигналнинг параметрлари назоратланади. Рақамли линиялар бўйича узатишнинг сифатини аниқлашнинг етарли умумий усули мавжуд - бу ахборот оқимида жуфтликка текшириш қўшимча битларни киритиш ёки сигнал шаклига киритиладиган ортиқчаликнинг баъзи бир улушларини назоратлашдир.

Махфийлаштириш соддалиги. Рақамли шаклда тасвирланган товушли ахборот енгил махфийлаштирилади ва харбийларнинг диққатини ўзига тартади.

Рақамли тармоқ нуқсонлари

Рақамли тармоқларни курилиши бўйича боғлиқ бўлган асосий техник нуқсонларни санаб ўтаемиз:

- частоталар йўлагини кенгайтириш;

- аналог – рақамли ва рақам – аналогли ўзгартиришлар зарурияти;
- вақт бўйича синхронлашнинг зарурияти;
- гуруҳ ташкил этишда топологик чекланишлар;
- мавжуд аналогли ускуна билан бирга бўла олмаслиги.

Частоталар йўлагини кенгайтириш. Нутқ сигналинин рақамли кўринишга келтиришда частоталар йўлагини кенгайтириш зарурияти туғилади, кенгайтириш бевосита ишлатилаётган код ёки модуляция турига боғлиқ. Модуляция (демодуляция) ускунасини катта даражада мураккаблашишига йул қўйиб берилган частоталар йўлагининг кенглигида, иккилик символларининг узатишни катта тезлигини таъминлаш мумкин. Бирок узатишнинг чекланган қувватида қабул қилгичда дискрет сигналларнинг даражалари орасидаги масофа жуда камайиб кетади. Шундай қилиб узатилаётган сигнал шовқинларга ва бошқа халакит берувчи таъсирларга тургунлигини йуқотади, чунки энди у паст ахборот зичликка эга.

Аналог – рақамли ўзгартириш. Рақамли тизимда бажариладиган ўзгартиришлар нархи рақамли тизимнинг электрон ускунасининг умумий нархининг сезиларли қисмини ташкил этади, шунини таъкидлаш лозимки, ҳозирги вақтда эксплуатация қилинаётган рақамли тизимлар, кўпроқ ҳолларда аналогли тизимлар билан ўралган. Шунинг учун ўзгартиришларга сарфланган харажатлар бошқа ускуна ишлатганда иктисод қилинадиган харажатлардан кўп бўлиб чиқди. Алоқа тармоғини рақамли тармоққа ўзгартирилган сари нутқни ўзгартиришга бўлган эҳтиёж камая боради, шу билан бирга аналог – рақамли ўзгартиришга кетадиган харажатлар ҳам камаяди.

Вақт бўйича синхронлашнинг зарурияти. Битта трактдан иккинчисига рақамли ахборотни узатишда синхронлашга зарурият туғилади, ёки узатиш жараёнини бошқариш учун вақт бўйича мослашувликни таъминлаш лозим бўлади. Синхронлаш сигналнинг қандай қиймати узатилганлигини ҳал қилиш учун, келаётган сигнални санаб чиқиш керак бўлган вақт онларини аниқлайди. Қайд қилишнинг оптимал онларини олиш одатда узатилаётган импульсларнинг ўртасига туғри келади.

Мавжуд аналог қурилмаларга мослашмаслиги. Хусусий телефон тармоқларида ёки умумий фойдаланиш тармоқларида ишлатилаётган рақамли ускуна, албатта тармоқнинг қолган қисми билан стандарт аналогли туташувни таъминлайди. Баъзида бундай туташувларга рақамли тизимчага кетадиган асосий харажатлар туғри келади. Энг аввал бундай вазият рақамли четки станцияларда юз беради.

Гуруҳ ташкил этишнинг топологик чекланишлари. Гуруҳ ташкил этишнинг энг яққол ишлатиш бу радио эшиттириш ва телевидениедир. Бундай тизимларда узатувчи муҳитни эшиттириш каналларини частотали ажратиш йўли билан биргаликда ишлатиш амалга оширилади. Бундай тизимларни қўллаш узатгич ва қабул қилгичларнинг географик жойлашиши билан боғлаш бўлган бирон бир функционал чекланишларга боғлиқ эмас. Вақт бўйича ажратишда узатувчи ва қабул қилувчи қурилмаларнинг жойлашиши узатиш функциясига таъсир кўрсатади, шунинг учун каналларнинг вақт оралиқлари ўртасида химоя вақт оралиқларини киритиш

зарур, уларнинг узунлиги узатгичлар ўртасидаги масофага боғлиқ. Шу сабабга кўра КВА барча ахборот манбалари жойлашган худудга жойлаштирилади.

2 – маъруза

В.А. Котельников теоремаси.

Аналог сигнални рақамли сигналга узгартириш.

Линиявий кодлар. Линиявий коднинг турлари. NRZ, RZ, AMI, HDB-3

1. Рақамли АТС ларнинг асосий афзалликлари:

- электрон коммутация ускуналарини тайёрлаш учун меҳнат харажатларининг камайиши;
- ихчамлиги ва ишончилигининг ошиши;
- алоқа объектларида электрон ускуналарини урнатиш ва созлашда иш

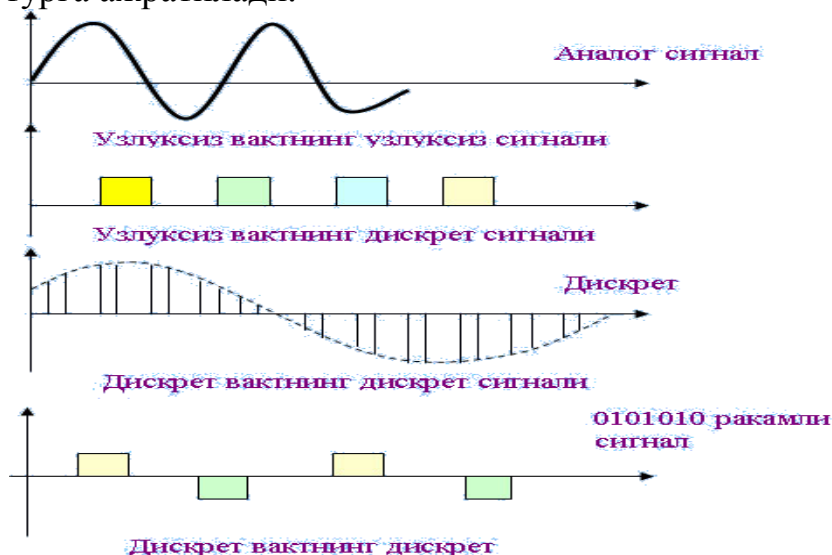
хажмининг камайиши;
 - ходимлар сонининг жиддий кискариши ва хизмат курсатилмайдиган станцияларнинг яратилиши;
 - металл сарфланишининг камайиши, майдонларнинг кискариш, узатиш ва коммутация сифатининг ошиши;
 - кушимча хизмат турларидан фойдаланиш ва энг асосийси алока турларини интеграциялашуви хисобланади.

Камчиликлари:

- энергиянинг истеъмоли
- хавони мажбурий совутиш ва тозалаш,
- кимматлилиги, катта сармоялар киритилиши.

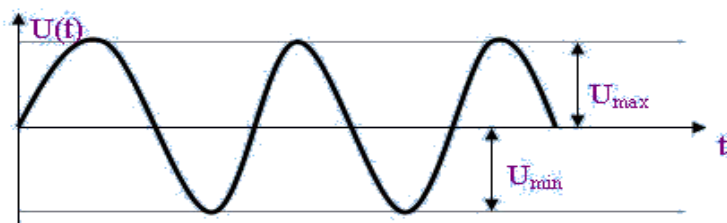
1.2. Рақамли узатиш. Аналогли ва рақамли сигналлар

Электр алока тизимларида ахборотлар сигналлар ёрдамида узатилади. Ахборотларни канал буйича узатиш учун такдим килиш шакли сигнал деб аталади. Ишлатилиш соҳаларига қараб ва вақт буйича аниқланишига қура, сигналлар 4 турга ажратилади.



1.1 - расм. Сигнал турлари

Аналогли сигнал деб, аналог сигнал амплитудасининг мах ва мин оралигида чексиз қийматлар сонини қабул қилинишига айтилади.



1.2 - расм. Аналог сигнал

Дискретли сигнал деб, чекланган қийматлар қабул қиладиган сигналга айтилади. Дискрет сигнал рақамли сигнал булиши мумкин. АТС техникасида дискретли сигналлар қўл қўланилади, масалан: регистрли ва қизикли рақамли сигналлар 2 асосли код қурилишида тасвир этилади. Рақамли сигналлар ишлатилиши, сигналларни рақамли қурилишда аниқлашга имкон беради. Рақамли сигналлар, иккиламчи сигнал қурилишида тасвир этилади.

Агар сигнал фақат 2 та ҳолатга эга бўлса, у ҳолда сигналларни битта

иккиланган рақамли код куринишида курсатиш мумкин. Агар сигналлар ҳолатини бир неча сон билан тасвирламокчи бўлсак, у ҳолда иккиланган рақамнинг разрядлар сони купаяди. Дискретли сигнал ҳолатининг сони қуйидаги формула асосида аниқланади: бунда a – символлар сони.

q – асоси, тизимнинг негизи.

Агар $q=2$ $a=0, 1$

$q=10$ $a=0, 1, \dots, 9$

Агар 57 сонини унли сон асосида ёзсак, у қуйидагича ёзилади.

$$N_{10} = 57 = 5 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0$$

Агар иккиланган код асосида ёзсак,

$$N_{57} = a \cdot q^7 + a \cdot q^6 + a \cdot q^5 + a \cdot q^4 + a \cdot q^3 + a \cdot q^2 + a \cdot q^1 + a \cdot q^0 = 0 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 0 + 0 + 32 + 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 57 \text{ ёки } 00111001.$$

Дискрет сигнал шу каторда рақамли сигналлар чекланган охириги ҳолат сонидан иборат, яъни «0» ва «1» шунинг учун узатилаётган сигналлар асл қийматини тиклаш, осонроқ.

Бу ҳолат ахборотларни йукотмасдан, гуруҳли улагич ва ташки таъсир ҳисобига содир бўлади.

Аналог сигналларни узатишда муаммо, бу линия узунлигининг ортиши билан бирга шовкин сатхининг ҳам ошиб бориши ҳисобланади.

Рақамли сигналларни сифатли узатиш, линия узунлигига боғлиқ бўлмайди. қабул қилиш қисмига сигналларни тиклашда регистрлар қўйилади.

Рақамли сигнал, дискрет сигнал бўлиб, унинг учун қабул қилувчи ва узатувчи қурилмасида чегараловчи қурилма урнатилган ва улар учун сигнал қучланишининг, белгиланган рақамга мос қилиши шарти қабул қилинган.

Масалан К155 серияли микросхемада 0 +0,45 В қучланиш мантикий «0» га рухсат берилган катталик ҳисобланади.

2,7 +5 В қучланиш мантикий «1» га

0,5 +1 В қучланиш барқарор «0» га

0,7 +2,6 В қучланиш барқарор «1» га рухсат берилган катталик.

1 +1,7 В қучланиш аналог диапазонга мос келади.

Сигналларни «0» ва «1» рақамида қурилиши иккиланаётган код асосида бўлади ва барча рақамли техникаларда ҳамда сигналларни қисқа масофага узатишда кенг тарқалган. Узок масофага узатувчи рақамли тизимларда қупинча квази ўқламчи код қулланилади. Масалан:

+0,4 +5В мантикий «+1»

- 0,4 –5В мантикий «-1» тугри келади.

- +0,4 –0,4В мантикий “0”

Импульсли кодли модуляция (ИКМ) ёрдамида, аналог сигналларини рақамли сигналга айлантириш жараёни кетма-кет бажариладиган 3 тадбирдан ташкил топган:

1. дискретлаш;

2. квантлаш;

3. кодлаштириш;

Дискретлаш аналог сигнални (амплитуда – Импульсли модуляцияси)

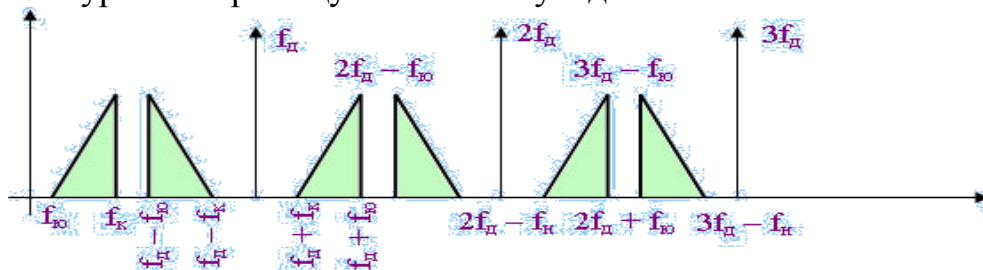
АИМ ёрдамида дискрет ҳолатда курсатишдан иборат.

Телефонияда товуш сигнали 0,3 – 3,4 кГц ораликда чегараланган. Бу ҳолда аналог сигнал қуйидаги қурилишда бўлади.

$$U(t) = A \cdot \cos \omega t \quad \omega = 2\pi f \quad f = (f = 0,3 - 3,4 \text{ кГц})$$

Биринчи амалда аналог сигнал вақт бўйича дискретланади. Бу дегани сигнал узлуксиз вақт функцияси қурилишида эмас, балки сигнал амплитудаси онийлик қийматига тенг импульслар кетма-кетлигига алмаштирилади. Сигнал қурилиши кам бузилиши учун дискретлаш частотаси f_d катта бўлиши керак. Тонал частотали канал учун $f_d = 8$ кГц олинади. Бу частота Котелников теоремасига асосан олинган.

Иккинчи амалда сигнал амплитудаси бўйича квантланади. Бунда сигнални бир зумлик қийматига тугри келган импульс амплитудасининг аниқ қиймати эмас, балки импульс чуққиси жойлашган интервал рақами узатилади. Учинчи ҳар интервал рақами кодлаштирилади. Бир сигналнинг дискрет кетма-кетлигини Фурье каторига қўйиб чикса бўлади.



1.3 - расм. Дискретлаш частота спектри. Фурье катори

$$a(t)_{\text{диск}} = A_0 + A_1 \cdot \cos(t \cdot \cos(2st))$$

Агар $\cos x \cdot \cos y = \frac{1}{2} \cdot [\cos(x + y) + \cos(x - y)]$ булса, у ҳолда чиқиш сигнали қуйидаги қурилишда бўлади:

$$a(t)_{\text{диск}} = A_0 \cdot A \cos \omega t + A \cdot A_1 / 2 \cdot \cos[(\omega s + \omega)t] + A \cdot A_1 / 2 \cdot \cos[(2\omega s - \omega)t] + A \cdot A_2 / 2 \cdot \cos[(2\omega s + \omega)t] + A \cdot A_2 / 2 \cdot \cos[(2\omega s - \omega)t] + A \cdot A_3 / 2 \cdot \cos[3\omega s + \omega)t] + A \cdot A_3 / 2 \cdot \cos[3\omega s - \omega)t]$$

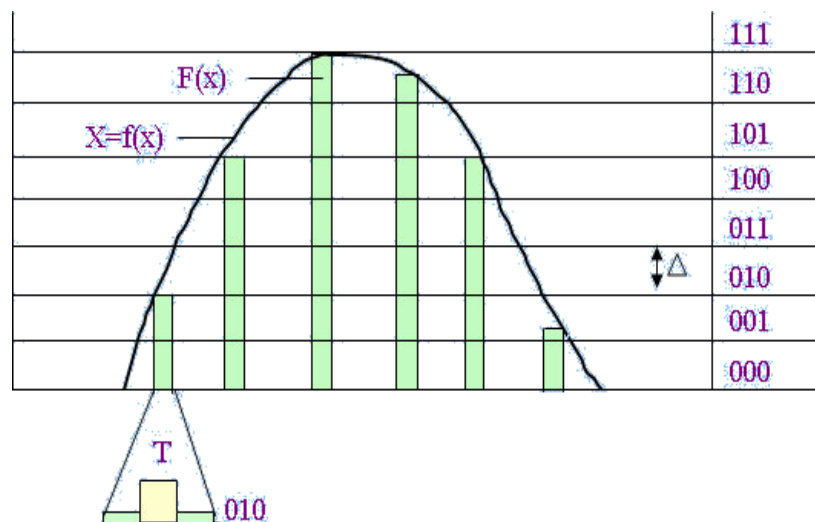
$A \cdot A_3 / 2 \cdot \cos[3\omega s + \omega)t]$ – юкори ёнги полоса,
 $A \cdot A_3 / 2 \cdot \cos[3\omega s - \omega)t]$ – қўйи ёнги полоса.

Модулятор спектри, аналог спектр полосасини коплаб қуймаслик учун Найквис мезони бажарилиши керак. Бунда дискретлаш частотаси $f_d = 2f_{\text{max}}$ ($f_{\text{max}} = 3400$ Гц кабул килинган $f_{\text{max тлф}} = 4000$ Гц). Телефонияда $f_{\text{max}} = 4000$ Гц ишлатилади.

Агар $f_s < F_{\text{max}}$ булса, бу ҳолда тулик тиклаш мумкин эмас.

Ахборотларни сифатли узатиш учун телефонияда стандарт кабул килинган, яъни бунда f_s – дискретлаш частотаси $f_s = 8$ кГц.

Дискретлашдан олдин аналог сигнал частотаси 4 кГц бўлиши керак, бунинг учун дискретлаш қурилмасидан олдин КЧФ қўйилади (5 - расм). Юкори полоса частотасини 4 кГц чегаралаш учун:



1.5 - расм. Сигнални дискретлаш

Дискретлаш электрон контакт (ЭК) ёрдамида содир булади, бунда берилаётган импульслар, кетма-кетлик берилган вақт интервалига мос келиши керак. ЭК ёрдамида берилаётган кетма-кет импульслар оралиғи хар бир каналнинг вақт интервалидан кичик булиши керак.

Шундай килиб, узатиш трактида (ДТ) дифференциал тизимдан кейин КИФ туриши керак, бу сўзлашув спектр полоса частотаси (0,3 – 3,4 кГц) булишини таъминлайди ва бундан сунг ЭК ёрдамида сигнал дискретланади.

Дискретлаш куйидагича бажарилади. Сигналнинг амплитуда диапозони юкоридан мусбат максимал сигнал киймати билан, пастдан шунга тенг манфий киймати билан чегараланади. Бу диапозон катта булмаган $2n$ интервалларга эга (квантлаш кадамига) булинади. Бу ерда n – иккиламчи ҳисоблашда курсатилган интервалнинг тартиб рақамидаги символлар сони.

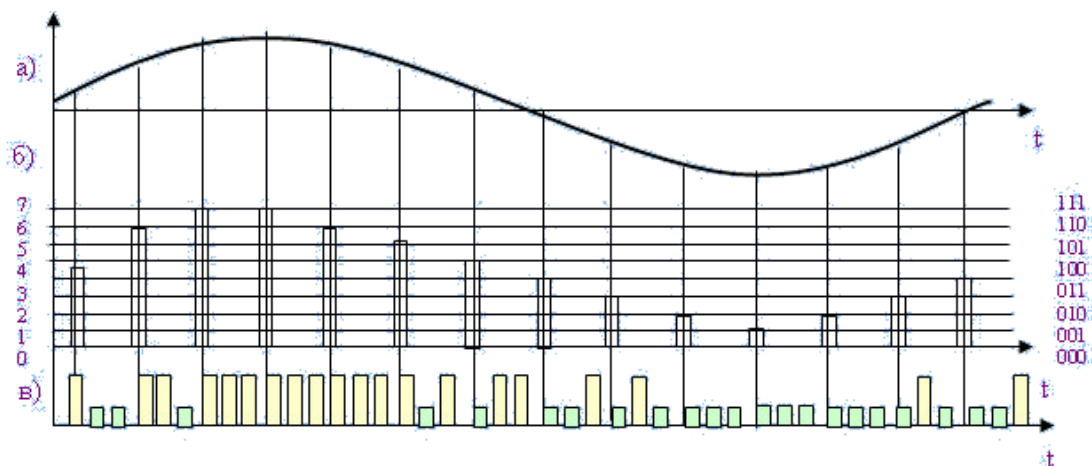
Алохида ораликлар тартиб билан «0» билан белгиланган энг ичик сондан $2n - 1$ билан белгиланган энг катта сонгача белгиланади. Иккиламчи ҳисоблашда курсатилган бу сонларни элементар токли ҳолатлар гуруҳи сифатида курсатиш мумкин. Бунда ток импульси 1 га, токсиз ҳолат 0 га тугри келади (6 - , 7 - расмлар).

Сигнални алохида дискретларини дискретлар чуққиси жойлашган интерваллар тартиб рақамига мос тушувчи сон билан белгилаймиз. Бунда хар бир дискретга мос тушувчи сон берилади. Бу сон иккиламчи ҳисоблашдаги код комбинацияси ёрдамида ёзилади. Бу код комбинацияси икки хил символдан иборат: импульс ва пробелдан.

Бу код комбинациясига ораликдан шу комбинация интервали ичида ётган баъзи дискретлари тугри келади. Бу дискретлар кийматининг фарқи интерваллар сони ошган сари камаяди. Лекин код комбинациясида символлар сони ошади.

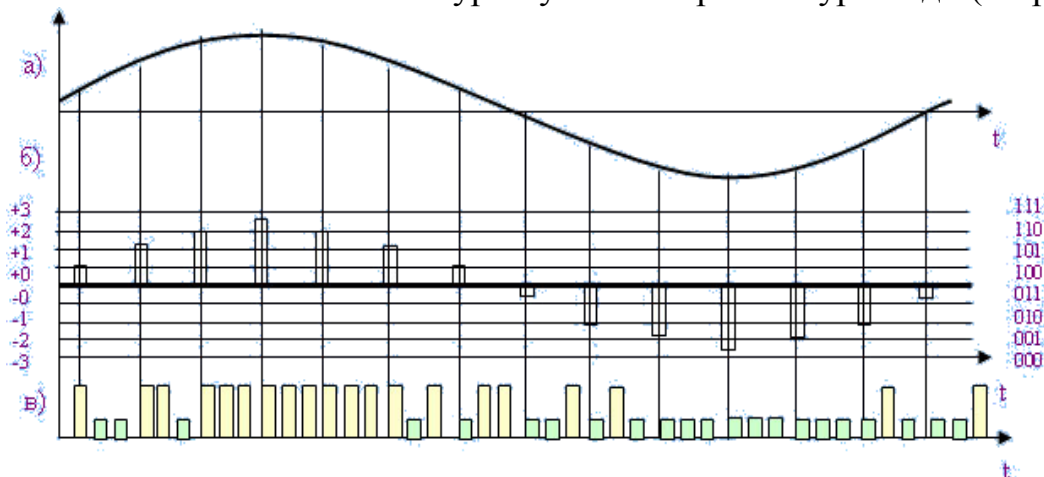
Кодлаштириш асимметрик ёки симметрик булиши мумкин.

Асимметрик кодлаштирилганда (натурал иккиламчи код) сигналга сигналнинг динамик диапозонининг кок ярмига тенг узгармас сон кушилади. Бу ҳолда сигналнинг ҳамма дискретлари мусбат булади (6 - расм).



1.6 - расм. Натурал иккиламчи код

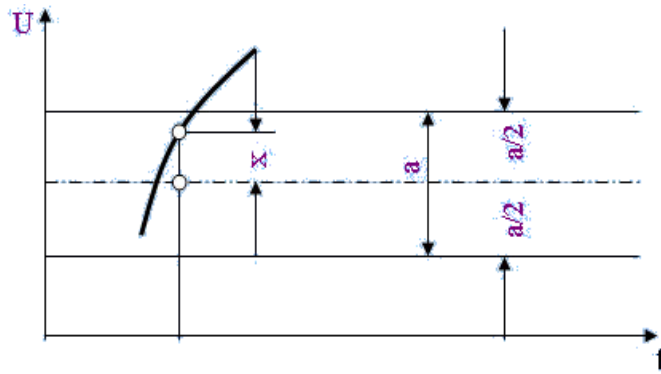
Симметрик кодлаштиришда (симметрик иккиламчи код) узгармас сон кушилмайди, код комбинациясидан биринчи элемент дискретни киймати мусбат (бир) ёки манфий (нуль) лигини курсатади, колган элементлар дискретни абсолют катталигини курсатувчи ахборотни курсатади (6 - расм).



1.7 - расм. Симметрик иккиламчи код

Хозирги пайтда симметрик иккиламчи код ишлатилади. Натурал иккиламчи кодда дастлабки сигнални тиклаш кабул килувчида қуйидагича амалга оширилади: ноль – бир белгиси кетма-кетлиги асосида кодлаштирилган дискретнинг киймати аникланади, бу аниклашда гуруҳдаги биринчи элементда келган диапазон ярмидан дискрет катталиги (1) сон кичикли (0) ҳисобга олинади. Шу билан дискрет чуққиси диапазон ярмидан юқоридами ёки пастдаги ярмидами аникланади. Гуруҳдаги иккинчи элемент дискрет чуққиси диапазон ярмининг юқориги ёки пастки туртталигидагини билдиради. Учинчи элемент дискрет чуққиси диапазониининг юқори ёки паст саккизинчи қисмидаги ҳолатини билдиради. Код комбинацияси ёрдамида, дискретнинг кийматини, $1:2^n$ аниқлик билан аниклаш мумкин.

Код комбинацияси ёрдамида дискретнинг киймати жойлашган интервал аникланади. Дискретнинг аниқ киймати аниқланмайди. Шунинг учун кабул қилишда, дискрет тикланаётганда, аниқсизликка йўл қўйилади. Агар тикланаётган дискрет киймати интервал уртасида жойлашса, мумкин булган максимал хатолик $a/2$ дан ошмайди. Бу ерда a – квантлаш қадами (8 - расм).



1.8 - расм. Квантлаш шовкининиг хосил булиши

Дискретнинг хакикий ва тиклаш киймати орасидаги фарк X – квантлаш шовкини деб аталади (S_k).

Сигналларни квантлашда 2 хил усулдан фойдаланилади:

1. чизикли квантлаш
2. ночизикли квантлаш

Чизикли квантлашда бутун диапазонда сигналлар киймати, бир хил кетма-кет кичик диапазонларга булинади ва хар бир диапазонга битта узининг кодли гурухи мос келади.

Кодлаштириш жараенида бу сигнал киймати қўйи ва юкори чегара диапазонида битта кодли комбинация тугри келади.

Бу чизикли квантлашда сигнал шовкин булади. Кичик сатхли сигнал учун сигнал / шовкин нисбатан юкори эмас. Шу камчиликларни эътиборга олиб ночизикли квантлаш усули киритилади.

Ночизикли квантлаш усулида квантлаш сатхи логорифмик конун бўйича тикланади.

Практикада 2 та квантлаш конуни ишлатилади.

1. А конун
2. μ конуни

А конуни бўйича сигнал даражаси модулятор чиқишида қуйидаги формула оркали топилади.

$$y = A_x / 1 + \ln A \quad 0 \leq x \leq 1/A$$

$$y = 1 + \ln A / 1 + \ln A \quad 1/A \leq x \leq 1$$

Бунда А- параметр $A = 87,6 \ln A = 4,47$;

Сигнал амплитудаси камайса, сигнал/шовкин нисбати камайиб кетади ва бу сигнал амплитудаларини тиклаб булмайди. Бу нисбат узгармас колиши учун, узгарувчи квантлаш кадами ишлатилади. Кичик сигналлар учун кичик кадам, катта сигналлар учун катта кадам ишлатилади. Лекин бу кодлаштиришни мураккаблаштиради. Осонлаштириш учун ишлатилаётган диапазоннинг хаммаси тенг кенгликка эга 2^n интервалга булинади. Кодерга кирувчи дискретлар компрессордан утказилиб, сунгра кодлаштирилади. Бу квантлаш кадами хар хил кийматларга тугри келади.

Компрессор ночизигий характеристикаси кандай булишини аниклаш керак. Компрессор характеристикаси $y=f(x)$ функцияси булсин. Бу ерда y – компрессор чиқишидаги нормаллаштирилган кучланиш; x – киришдаги

кучланиш.

$$Y = U_{\text{чик}} / U_{\text{кир.мах}}$$

$$X = U_{\text{кир}} / U_{\text{кир.мах}}$$

Бу ерда $x=0$ булса, $y=0$

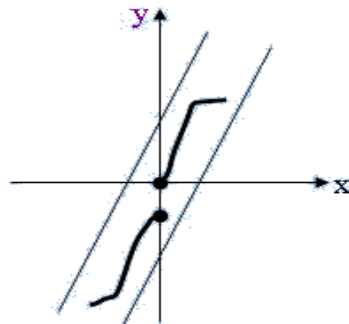
Шунинг учун компрессорга (компандер) қўйилган талабларни кониктирадиган характеристика қўйидаги логарифмик функция ҳисобланади:

$$Y = \lg x$$

Лекин бу юкорида қўйилган $(0,0)$ $(1,1)$ нуктадан утишни кониктирмайди. Шунинг учун 2та квантлашстандарти қабул килинган М конуни (АКШ стандарти) А конуни (Европа стандарти). М+ конуни бўйича

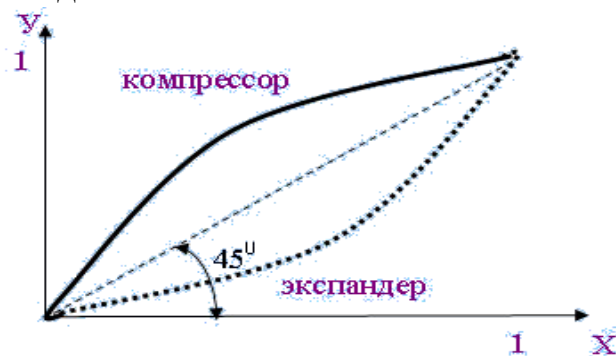
$$Y = \lg(1 + \mu x) / \lg(1 + \mu)$$

МККТТ тавсияномаси билан $\mu = 100$ ёки $\mu = 255$ бўлиши мумкин.



ИКМ-24.

μ - конунидаги логорифмик тавсиф қабул килишда декодерланади ва экспандердан утказилади.



1.9 - расм. Нормаллаштирилган характеристика



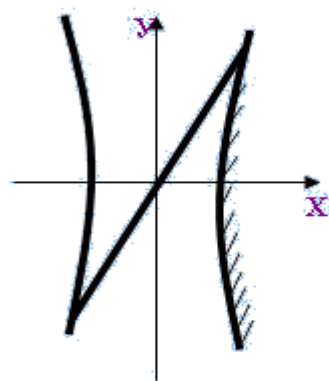
1.10 - расм. $R = f(PS)$

Бу μ - турдаги логорифмик характеристика дейилади. 10 - расмда R сигналлар шовкинни дастлабки сигнал «ps» дан функцияси курсатилган. Расмдан куриниб турибдики, кичик даражали сигнал учун R ошади, катта даражали сигналлар учун камаяди. Бундан ташқари яна а турдаги логорифмик характеристика мавжуд. Бу характеристика X ни кичик кийматида қуйидаги логорифмик функциялардан фойдаланилади.

$$Y = Ax / 1 + \ln A \quad 0 \leq X \leq 1/A \text{ учун}$$

$$Y = 1 + \ln A / 1 + \ln A \quad 1/A \leq X \leq 1 \text{ учун}$$

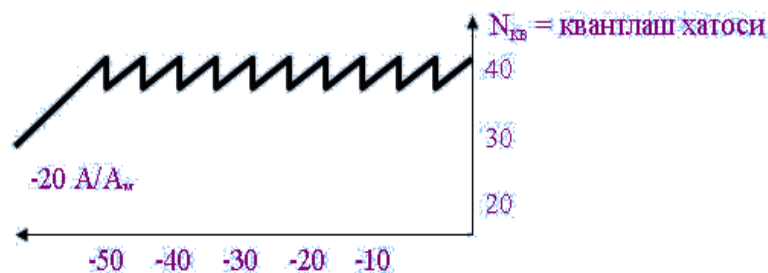
Бу ерда $A = 87,6$ узгармас сон олинади. Компандерлаш натижасида 24,1 дБ ютукка эришилади.



ИКМ-32

1.11 - расм. $Y = f(x)$

Аналог – рақам узгартиришни нутқ сигнали динамикасига, абонент линия суниш узгаришига мослаштириш учун телефон сигналларини кодлаштиришда сигнал / шовкин нисбати узгартирмасликка ҳаракат қилинади. Бу модуляция қилинаётган амплитуда узгариш диапазонида сигнал / шовкин нисбати узгармасдан тахминан 40 дБ тенг қилиб олишга ҳаракат қилинади. Бу кодер олдида «А» қонуни қониктирадиган логорифмик характеристикага эга компрессор деколерлан кейин тесқари характеристикага эга экспондер киритиш, йули билан эришилади. Амалиётда компресс функцияси (сиқиш) ва экспондерлаш функцияси (қенгайтириш) 13 булақдан ташкил топган синик линия аппроксимацияланади. Хар бир булақ сегмент деб аталади.



1.12 - расм. Квантлаш хатосининг модуляцияланаётган сигнал амплитудасига боғликлиги

Бу жараён нозикли айлантиришни фақат АИМ йули билан эмас, балки нозикли кодлаштириш йули билан олиши мумкин. Бунинг учун квантлаш шкаласи 4096 га тенг килиб олинади. Сунгра хосил булган 4096 комбинациясидан фақат 256 комбинация танлаб олинади. Яъни 12 символли код комбинацияси 8 тали символга айлантирилади. Бунда 8 символли коднинг биринчи символи дискретнинг ишорасини билдиради. Кейин 3 та символ кодлаштирилаётган дискрет ётган сегмент сегмент рақамини курсатади. Сегмент рақами 12 разрядли код комбинациясидаги ноллар сони билан аникланади. Сегмент 0,1 квантлаш кадами 0 – 32 рақамларига эга. Бу дискретнинг энг кичик кийматларига тугри келади. Икки сегментда 16 квантлаш кадамига эга. Охирги икки белгини қўйиш йули билан 32 – 64 гача квантлаш кадамига тугри келувчи 32 сонлар хосил килинади.

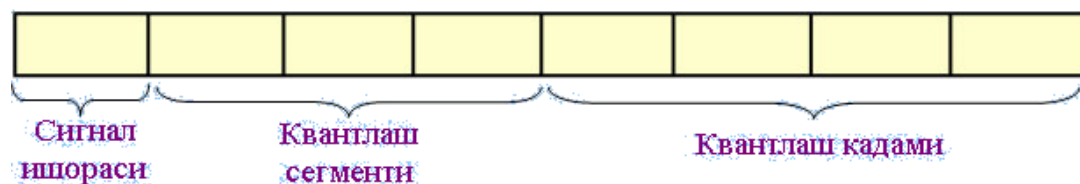
Кейингиларида 4, 8, 16 ни кушиш йули билан хосил килинади.

Телефонияда симметрик код қўлланилади.

1 – жалвал. Кодлаш тури.

Даража киймати	Натурал код	Симметрик код
Катта булмаган (+) даража	///////	///////
Ноль	10000000	10000000
Кам даража (-)	00000000	0////////

Жадвалдан куришиб турибдики, симметрикли кодда биринчи белги бир (+) ноль (-) кодлаштирилади. Шундай килиб, 8 разрядли код қуйидаги куринишга эга.



МККТТ тавсияси бўйича, сўзлашув сигналларини керакли сифат даражасида узатиш учун, телефонияда куп сон мс квантлаш даражаси қўлланилади. 4096 бунда агар квантлаш кадамини Δ – const деб белгиласак, у холда:

$$\Delta = 1\text{В} / 4096 = 0,00024\text{ В}$$

Агар квантлашни чизикли конун бўйича утказсак, у холда квантлаш кадамини топиш учун 12 разрядли код талаб килинади.

$2^{12} = 4096$. Шунинг учун 8 бит ичида 12 бит ахборот сигдирилиши керак.

Телефонияда аналог сигнални рақамли сигналга айлантириш мақсадида нозикли квантлаш жадвалидан фойдаланилади. Икки асосли кодга айлантирилади.

2 – жадвал.

№	Квантлаш сегменти								Квантлаш кадами
	0	1	2	3	4	5	6	7	
	000	001	010	011	100	101	110	111	
0	0	32	64	128	256	512	1024	2048	0000
1	2	34	68	136	272	544	1088	2176	0001
2	4	36	72	144	288	576	1152	2304	0010
3	6	38	76	152	304	602	1216	2432	0011
4	8	40	80	160	320	640	1280	2560	0100
5	10	42	84	168	336	672	1344	2688	0101
6	12	44	88	176	352	704	1408	2816	0110
7	14	46	92	184	368	736	1472	2944	0111
8	16	48	96	192	384	768	1536	3072	1000
9	18	50	100	200	400	800	1600	3200	1001
10	20	52	104	208	416	832	1664	3328	1010
11	22	54	108	216	432	864	1728	3456	1011
12	24	56	112	224	448	896	1792	3584	1100
13	26	58	116	232	464	928	1856	3715	1101
14	28	60	120	240	480	960	1920	3840	1110
15	30	62	124	248	496	992	1984	3968	1111
16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	

Кодлаштириш. Кодлаштириш учун текис учламчи код ишлатилади. Квантлаш даражаси 2^n ва код элементи сони ёрдамида аникланади. Агар квантлаш учун уч элементли иккиламчи код $n = 3$ ишлатилган бўлса, квантлаш даражаси 8 та даражага эга бўлади. (0, 7). Хар бир даражага коднинг уз қиймати тугри келади. Квантлаш шкаласи бўйича дискрет АИМ сигналнинг амплитуда қиймати аникланади. Бу қийматларини кодни комбинация, мантикий «1» ва «0» қурилишида ёзиш мумкин. Агар мантикий «1» ни импульс ва «0» ни пауза тариқасида курсатилса, бир хил амплитудали импульслар ва комбинациясини кодли сигналлар гуруҳи қурилишида узатиш мумкин.

Мисол: АИМ сигналнинг импульс даражаси $U_{\text{АИМ}} = +0,0290$. У ҳолда линияни квантлашда, квантлаш даражасини қуйидагича топамиз. Даража номери $0,0290 / 0,00024 = 121$.

Кодлаштириш жадвали ёрдамида ИКМ сигналининг кодли комбинациясини ҳосил қиламиз.

АРУ дан РАУ га айлантириш қуйидаги босқичларда бажарилади:

+

1	0	1	0	1	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

1.14 - расм. Рақамли сигнал

1. Декодерлаш,
2. Керакли АИМ сигнални ажратиш,
3. Анолог сигнални тиклаш.

1. Декодерлашда АИМ сигнални хосил килиш учун, АИМ сигнални квантлаш боскичини топиш билан аникланади.

$$U_{\text{АИМ}} = 2^6 (K + 16,5) C > 0$$

$$U_{\text{АИМ}} 2K C = 0$$

Квантлаш даражаси бизнинг мисол учун

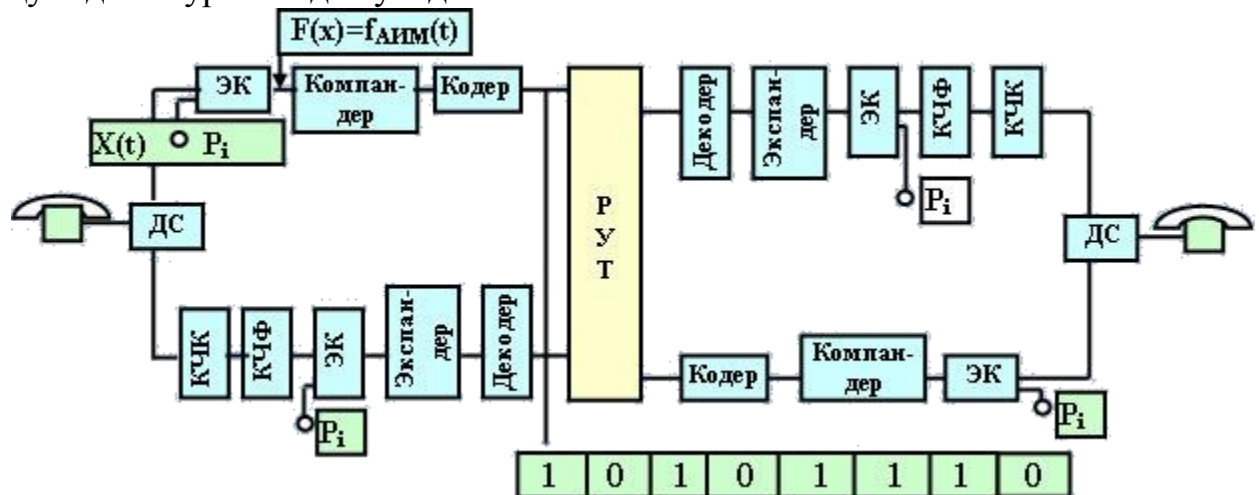
$$U_{\text{АИМ}} = 2^2 (14 + 16,5) = 122$$

Даража 1 га фарк килди, бу квантлаш шовкинини юзага келтиради. Сигнал белгиси ва кадам киймати асосида $\Delta = 0,00024$ керакли АИМ сигналининг киймати бериледи. $U \approx 122 * 0,00024 \approx 0,0293 \text{ В}$.

2. Керакли АИМ сигнадини ажратиш ЭК га бериладиган вақт интервали бўйича бериладиган импульс кетма – кетлиги ёрдамида бажарилади.

3. Анолог сигнални тиклаш. Эгилган АИМ сигнадини боскичма – боскич ажратиб ва КЧК оркали керакли анолог сигнадини тиклаш мумкин.

Сигнал симметрик кодлаштириш қурилмасидан сунг интерфес оркали линияга узатилади. У холда ИКМ сигнадини айлантириш жараёни схемаси куйидаги қурилишда бўлади.



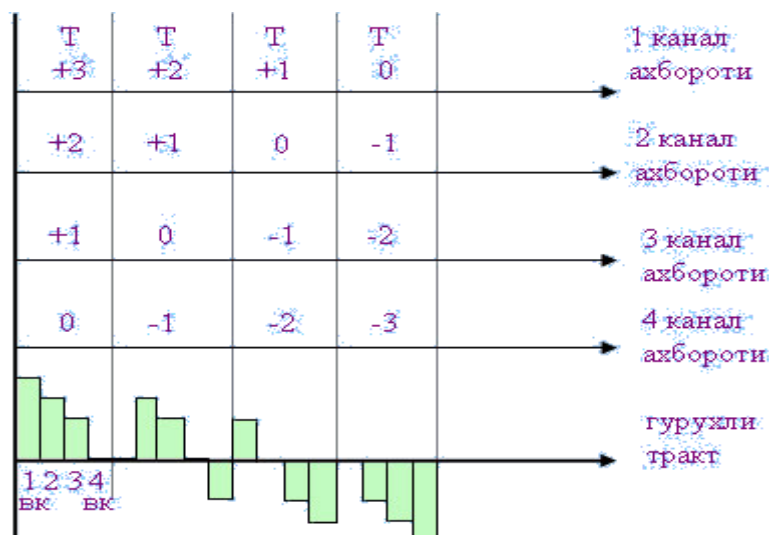
1.15 - расм. ИКМ сигнадини хосил килиш схемаси

Анолог телефон канали анча катта хажмдаги ахборотни утказиши мумкин. Бу хажмни Шенон теоремаси бўйича ΔT вақтда улчаш мумкин.

$$V_k = \Delta F_k * \Delta T_k \log_2 A_{\text{max}} / A_{\text{min}}$$

$$C_{\text{max}} = \Delta F \log_2 (1 + P_c / P_n)$$

Анолог канал рақам қурилишда берилаетганга караганда анча каттарок хажмдаги ахборотни утказиши мумкин. Шунинг учун битта физик линиядан бир неча каналлар хосил килинади, яъни гурухли тракт хосил килинади. Бунни мисолда қуриб чикамиз. Масалан , битта дискретлаш даврида 4 та канал хосил килиш керак.



1.16- расм. Гурухли трактни ҳосил килиш

бундан куринадики ҳар бир $T = 125$ мкс даврда 4 та вақт канали ҳосил килинади.

Ҳозирги вақтда Европа стандарти бўйича бирламчи гурухли тракт 32 та вақт каналли ИКМ=32, АКШ стандарти бўйича 24 та вақт каналли (ИКМ=24) ҳосил килиш ишлатилган. Рақамли АТС ларнинг коммутация майдон асосига ҳам шу гурухли трактлари олинган.

ИКМ – 32 тавсифи

32 – каналли тизим

$K = 32$ импульс каналлар сони

$f_0 = 8$ кГц дискретлаш частотаси

$t_0 = 125$ мкс бир даврнинг узунлиги.

$t_0 / K = 125 / 32 = 3,92$ мкс бир каналнинг вақти

$n = 8$ кодли гурух элементлар сони

$2_n = 28 = 256$ квантлаш даражаси

$t_3 = 0,49$ мкс = $3,9 / 80$ мкс битта код элементининг вақти

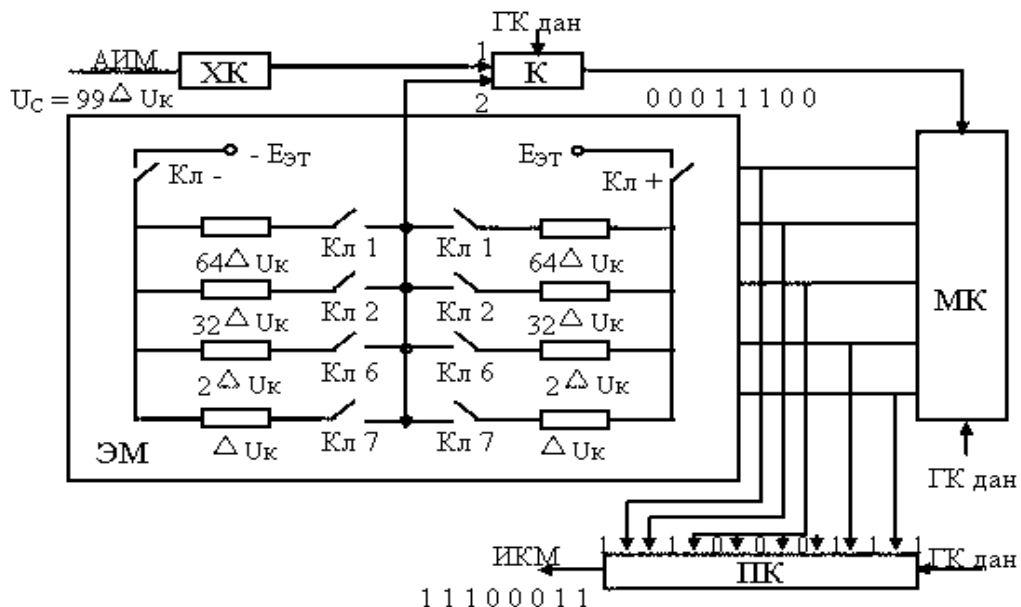
$f_3 = f_0 * K * n = 8 * 32 * 8 = 2048$ кГц код элементининг кетма-кетлик

частотаси

$V_{тез} = 2,048$ Мбит/с узатиш тезлиги.

6. Кодер ва декодерни тузилиши. Уларнинг ишлаш тамойили Кодернинг тузилиш схемаси 16 - расмда курсатилган, декодернинг схемаси эса 17 - расмда.

Олдин ЭМ – эталон манбаси. ЛУ – логик ускунаси. КУ – код узгартирувчисига эга булган декодернинг ишини куриб чикамиз. Код узгартирувчи қабул килинган кетма – кет кодни икки асосли символларнинг параллел кодли гурухига узгартиради, улар логик ускунага узатилади. қабул килинган кодли комбинацияга мувофиқ логик ускуна сигналлар ишлаб чикади, улар эталон манбасида калитлар ишини бошқаради.



1.17 - расм. Кодер схемаси

Симметрик иккилик кодни ишлатганда, кодли гурухнинг биринчи разряди узатилган сигналнинг кутбини аниқлайди. Шунинг учун агар биринчи разряд 1 булса, ЛУ мусбатли эталон манбасини ($E_{ЭТ}$) улайди, агар 0 булса, манфий эталон манбасини ($-E_{ЭТ}$). ЛУ томонида ишлаб чиқилган бошқарув сигналлари, уловчи калитлар ва эталон кучланиши 1 ёзилган разрядларга боғлиқ булади.

Кучланиш йиғиндиси – АИМ сигналини декодерни санаш микдорини аниқлайди. Расм 17 да 8 разрядли код гурухининг 11100011 симметрик кодининг декодерлаштириш мисоли келтирилган.

Модуляция усуллар тамойиллари ва уни телекоммуникацияда ишлатилиши.

Модуляция усуллари биринчи юз йилда аста секин рўй берди. Алоқа линиялари бўйича узатиш усуллари ва коммутация тугунларида анолог сигналларни рақамли кўринишда коммутацияни кашф этилгандан ва тадқиқот қилингандан сўнг эволюция текис сезиларли ўсди. Демак, электрон рақамли коммутация тизимларини яратиш реал бўлганида ривожлана бошлади. Алоқа линиялари физик линиялар ва кўп каналли узатиш билан бўлиши мумкин. Электр алоқа трактларида иккита асосий кўп каналли узатиш усули бор, яъни битта трактда кўп сонли каналларни ташкил этиш: частотали усул (ЧКА) ва вақтли усул (ВКК).

Частотали усул частота секторида ҳар хил каналлар учун алоҳида полосани ишлатишга асосланган.

Вақтли усул ҳар бир каналга қисқа вақт оралиғини беришга асосланган. Бу вақт оралиғининг давомида каналдан узатилаётган сигнал қиймат отчёти ишлаб чиқилади. Жараён доимий вақт интегралли ўтгандан кейин такрорланади.

Кўп каналли узатишнинг вақтли усулини рақамли коммутация тизими ичида ҳам ишлатса бўлади. Шунинг учун фақат шу усул кўрсатилган.

Электрон-рақамли коммутациянинг тизимини қурилиш тамойилини ва ишлашини ўрганиш учун ҳаммадан олдин аналог сигнални рақамли шаклга ўзгартириш ва тескари жараёнини англаш керак.

Бир неча ўзгартириш усуллари мавжуд. Буларга аналогли ва рақамли теради.

Аналогли усулга амплитуда-импульсли модуляция (АИМ), кенг-импульсли модуляция (КИМ) ва фаза-импульсли модуляция (ФИМ) киради.

Рақамли усулга импульс-кодли модуляция (ИКМ) ва дельта-модуляция киради.

АИМда сигнал амплитудали бўйича модуляцияланади (2.1-расм).

КИМда импульс кенглиги ўзгартирилмайди, лекин сигнал амплитудаси ўзгармайди.

2.1-расм. Модуляциянинг аналогли усуллари.

Агар кенглик бўйича модуляцияланган импульсларни доимий амплитудали ва давомийликли импульсларини алмаштирсак, лекин кенглик бўйича модуляцияланган импульслар ўзгараётган қирқимларга мос ҳолда жойлаштирсак ФИМ ҳосил бўлади.

Импульсли модуляцияни аналогли усуллариининг умумий нуқсонлари модуляцияланган сигнални узатиш учун ишлатилаётган алоқа линияларининг электрик параметрларига қаттиқ талаблар ҳисобланади. Бу фақат берувчи сигналларни таъсирида сигнал шаклини ўзгартириш қабул қилиш томонида шовқин кўринишида пайдо бўлиши билан асосланади. Узатиш тракти қанча узун бўлса, шовқин қиймати шунча кўп.

Чунки импульсларга таъсир кўрсатаётган трактнинг алоҳида участкаларидаги бузилишлар қўшилади.

Амалиётда алоқа линиялари бўйича АИМ сигнални узатиш имкон йўли билан ҳосил бўлган чегаралашлар ўзгаришнинг рақамли усулини яратишни талаб қилди.

Импульс-кодли модуляцияда АИМ сигнал квантланади ва кодланади.

Дельта-модуляция ғояси такт интервалида аналог сигнал қийматини белги ўзгаришини линиядан узатиш ҳисобланади. Дискретлаш частотаси 3-4 баробар катта бўлиши керак.

Ўзгартириш усулини бирортасини танлаш биринчи ўринда олиниши керак бўлган нутқни узатиш сифати ва ишлатиладиган соҳасига боғлиқ бўлади.

Ишлатиладиган соҳасини қуйидагича синфласа бўлади: узатиш, коммутация, сақлаш ва уларни архивлаш. Ўзгартиргичлар узатишнинг юқори тезлиги, паст тезликли бўлиши мумкин (телефон узатишларида 32-64 кбит/с радио эшиттириш шкалаларини узатишда 384 кбит/с ва х.к.).

Импульс-кодли модуляция.

Телекоммуникация тармоқларида ва рақамли коммутация тизимларида импульс-кодли модуляция кенг тарқалган. Шунинг учун ИКМ батафсил кўриб чиқилган.

ИКМ жараёни-аналог сигнални ўзгартириш учта тадбирини кетма-кет бажарилишидан иборат: дискретлаш, квантлаш ва кодлаш.

Дискретлашда аналог сигнални АИМ ёрдамида дискрет кўринишида кўрсатиш тушунилади.

1931 йилда академик В.А.Котельников шакллантирган ва исбот қилинган отчёт теоремасига асосан ҳоҳлаган узлуксиз электрик сигнални алоқа линияси бўйича шу сигналнинг онгли қийматлари (отчётлари) билан узатиш мумкин, агар уларни кетма-кетлик частотали f_g узлуксиз сигналнинг максимал частотасидан $1\text{max}2$ баробардан кам бўлмаган ошса, яъни

$$f_g \geq 2 f_c \max$$

1933 йилда Г. Найквест томонидан узлуксиз, вақт бўйича ўзгарувчан сигналдан ҳамма ахборотни чиқариб олиш учун керак бўлган дискретлаш частотасини минимал қийматини аниқланди.

Импульсларни узлуксиз кетма-кетли дискретлаш частотанинг дискрет гармоникасидан ташкил топган частотали спекторига эғалигини ҳисобга олганда АИМ сигнали спекторини олса бўлади.

Кириш сигнали шу гармоникни ҳар бирини алоҳида модуляциялайди. Буни спектори натижасида импульс кетма-кетликдаги ҳар бир дискрет частота атрофида иккита ён томон полосалари яратилади.

Дастлабки сигнал, шу сигнал частотасидан бошқа ҳамма частоталарни қирқишга ҳисобланган паст частотасидан бошқа ҳамма частоталарни филтр ёрдамида тикланади. Тикловчи паст частотали филтр кириш сигнали кенглиги полоса ва $f_g - \Delta f_k$ орасида жойлашган кириш частотасига эга бўлиши керак. Бундан келиб чиқадиган, $f_g - \Delta f_k \Delta f_k$ дан катта бўлгандагина ажратиш мумкин (2.2-расм).

2.2-расм. АИМ ли сигнал спектори.

Юқоридагини ҳисобга олганда дискретлаш тадбирини бажарса бўлади. Дискретлаш-бу узлуксиз сигналнинг онгли қиймати ҳақидаги ахборотни олишдир.

Бу ахборотни амплитудали модуляцияланган импульслар шаклида олиш мумкин. Такрорланиш даври $T_g = 1/f_g$ ва кенглиги бўлган тўғри бурчакли шаклидаги импульсларни импульс генератори ишлаб чиқади. Агар шу импульсни электрик калитни (ЭК) кабелни ишга тушириш учун ишлатиб

ва ЭК киришга бир вақтда ҳоҳлаган шаклдаги анолог сигнал $x = f(t)$ берилса, ЭК чиқишида ҳар хил амплитудали импульслар кетма-кетлиги кўринишида модуляцияланган сигнал $F(t)$ пайдо бўлади (2.3-расм). Бу кўрилган.

2.3-расм. АИМ.

Узлуксиз сигнални импульс кетма-кетлигига ўзгартириш жараёни амплитуда-импульсли модуляция (АИМ) дейилади.

Сўзлашув спектори кенглиги $0.3 \div 3.4$ КГц бўлган анолог сигнали учун узатиш линиясини қабул қилиш охирида АИМ сигнални танишни таъминловчи ўзгартиришни керакли шарти $f \geq 6.8k$ КГц бўлади. Агар $f_g = 8$ КГц қабул қилинган модуляцияланган импульсларни кетма-кетлик даври $T_g = 1/f_g = 1/8 = 125$ мкс. Импульс кенглиги t_u узатувчи сигнал энергиясини аниқлайди.

АИМ биринчи ва иккинчи тури мавжуд. АИМ биринчи тури тўлқинли тури шакли импульсларга эга. АИМ иккинчи турида импульс чўққиси текис қолади.

Квантлаш тадбирида ҳар бир дискрет АИМ сигнали амплитудасининг қийматини аниқлашга олиб келади. Бунинг учун шкала танланади. Бу шкала узунлиги модуляцияланган анолог сигналнинг пастки ва юқоридаги даража қиймати билан аниқланади. Шкала даражалар сони ИКМ ўзгартириш учинчи тадбирини бажариш учун қабул қилинган код тезлигига боғлиқ.

Учинчи тадбирда АИМ сигналлар дискретларининг амплитудаси қийматлари кодланади. Кодлаш учун иккиланган код (натурал ва симметрик) ишлатиш қулай. Бунда квантлаш даражаси сони 2^n тарзида аниқланади., бу ерда $n=1,2,\dots$ код элементлари сони. Квантлаш даража сонидан ИКМ сигнал кўринишида алоқа линияси бўйича узатилаётган нутқ сифати боғлиқ. N қанча катта бўлса, шунча нутқ сифати яхши бўлади. ITU-T тавсияси асосида $n = 8$ олинган, бунда $2^n = 2^8 = 256$ бўлади.

Мисол тариқасида $n = 3$ олинган бунда, $2^n = 2^3 = 8$. 2.4-расмда квантлаш тадбири келтирилган квантлашда дискрет қиймати жойлашган чегара фақат интервали аниқланади.

Дискрет ўзини аниқ қиймат аниқланмайди. Шунинг учун қабул қилгичда дискретни тиклаш хатолик билан амалга оширилади. Дискретни иккиланган ва ҳақиқий қиймати орасидаги фарқ квантлаш шовқини деб аталади (2.5-расм).

2.5-расм. Квантлаш шовқинини ҳосил бўлиши.

Сигнал даражаси камайса, сигнални квантлаш шовқини нисбат камаяди. Сигналлар квантлаш шовқини нисбат сигнал даражасига боғлиқ бўлмасдан тахминан бир хил бўлишини олиш учун ўзгарувчан квантлаш қадами кенглигидан фойдаланиш: кичик сигналлар учун кичик, катта сигналларга катта. Демак, квантлашни икки кўриниши мавжуд: чизиқий ва ночизиқий. Чизиқий квантлашда сигналлар шовқин нисбатни сигналдан боғлиқлиги равон ошиб боради, чунки хато сигнали фойдали сигналга боғлиқ бўлмай қолади.

Модуляцияланган сигнал амплитуда қийматини X ҳарфи билан белгилаймиз. Зичлаш (компресор) тавсифини $y = f/x$ танлаб олиш билан мослик баъзи бир y қийматини келтирамиз. Y қийматлари диапозони, ўз навбатида N интервалларга бўлинади. Y ўқидаги ҳар бир интервалга X ўқида $S(X)$ интервал мос келади (2.6-расм).

$$S(X) = (1/N) \quad (dx / dy)$$

2.6-расм. Зичлаш тавсифи.

Бу формула асосида қуйидаги формулани ҳосил қилса бўлади:

$$Y = C_0 \ln (C_1 x),$$

Бу ерда C_0 – ўзгармас катталиқ.

Бу зичлаш логарифмик тавсиф сигнал амплитудасига боғлиқ бўлмаган сигналлар шовқин нисбати ни олишга йўл беради.

Техник бундай тавсифни олиш мумкин эмас, чунки у координата бошидан ўтмай, узлуксиз камаядиган қадамга олиб келувчи шу нуқтага яқин жойлашган нуқтадан ўтади.

Координат боши атрофидаги бу тавсифни умумий логарифмик графиги тегиб ўтувчи тўғри линия билан алмаштирилади. (2.6-расм б.).

$$y = \begin{cases} \frac{AX}{1 + \ln A} & 0 \leq x \leq \frac{1}{A} \\ \frac{1 + \ln AX}{1 + \ln A} & \frac{1}{A} \leq x \leq 1 \end{cases} \text{ учун}$$

Бу ерда $A = 85.6$ – ўзгармас катталиқ.

Бу логарифмик тавсиф A тури Европа давлатларида ва Польшада ишлатилади. Бу тавсиф X кичик қийматлари учун тўғри линияли ва X катта қийматларига логарифмик ҳисобланади.

$A = 87,6$ тавсифли компандер натижалар бўйича нолли линия яқинида квантлаш қадами 16 қисмга бўлинишда эришилган самарага эквивалент бўлади. Бу код комбинациясини 4 та символ қўшишга мос келади. Бу усулда код комбинацияси 12 символга кўпаяди, шовқин қуввати 256 баробар камаяди (суств сигналлар учун, 24,1 компандерлашда дБ га тенг ютуқ беради).

АҚШда бу тавсиф m қонуни бўйича 15 сигналли тавсифга алмаштирилган. М 1972 йилгача 100 тенг эди, ундан кейин 255 тенг қилиб олинди.

“Компрессор” характеристикасини $y = f(X)$ функция кўринишида тасаввур қиламиз, бу ерда y - компрессор чиқишида X -уни киришдаги нормалаштирилган кучланиш, яъни:

$$Y = U_{\text{чик}} / U_{\text{чик макс}} \quad (2.4)$$

$$X = U_{\text{кир}} / U_{\text{кир макс}} \quad (2.5)$$

Деб қабул қиламиз. Равшанки, X ҳам Y ҳам “-1” ва “+1” қийматлар ўртасида ётади, бунда $x = \pm 1$ ҳамда $y = \pm 1$ учун $x = 0$ ва $y = 0$.

Компрессорга қуйиладиган талабларни қониқтирадиган энг яхши характеристика сифатида логарифмик характеристика бўлиши мумкин.

$$Y = \lg(x)$$

X - қиймати P га ортганда ΔY орттирима x -дан эмас фақатгина p - катталиқда боғлиқ бўлади. Бироқ характеристика (0.0) ва (1.1) нуқталар орқали ўтувчи юқорида кўрсатилган шартларни қониқтирмайди, шунинг учун қуйидаги модификациялашган ифода ишлатилади.

$$Y = \frac{\lg(1 + \mu^x)}{\lg(1 + \mu)}$$

Тенглама квадрантдаги компрессиянинг эгри чизигини белгилайди, учинчи квадрантдаги компрессиянинг эгри чизикқа симметрик тарзда курилади.

Қабул қилгичда кодли комбинациялар декуланади, сўнггра олинган дискретлар компрессор характеристикага эга экспандерга киритилади.

2.7-расм натижада дискрет компрессор ва экспандер орқали ўтгандан сўнг компрессордан аввал эга бўлган дастлабки қийматини қабул қилади. Компрессия нормаллашган эгри чизигини тахлил қилар эканмиз, уни ишлатишдан олинадиган (кучсиз сигналлар учун) ютуқ (яъни сигнал даражасининг ҳалақитлар даражасига нисбатининг ортиши) 45^0 бурчак остида ўтувчи тўғри чизикқа нисбатан компрессия эгри чизигининг эгилиши (ноклон) қанча катта бўлса шунча кўп бўлади. Эгри чизик (0.0) ва (1.1) координатали нуқталар орқали ўтиши керак бўлгани учун, равшанки эгри чизикнинг эгилиши бурчак тангенци қандайдир қисмида бирдан катта, қандайдир қисмида эса бирдан кичик бўлиши керак. Бу дегани квантлашнинг сигнал нисбатининг бирон-бир бошқа қисмида ортиши, бу нисбатининг бирон-бир бошқа қисмда камайиши ҳисобига мумкин бўлади. Диапазонни ҳаммасини тенг кенгликдаги ораликларга бўлиш ҳамда $\frac{\text{сигнал}}{\text{шовкин}}$ нисбати кичик сигналнинг катта бўлганлиги туфайли, сигналнинг кичик даражаларида квантлашнинг $\frac{\text{сигнал}}{\text{шовкин}}$ нисбатини белгиловчи компрессиянинг эгри чизиклари ноль яқинида энг катта-эгилиш қийматига эга бўлади, жисмнинг катталиги сигнал даражасининг ўсиб бориши сари камайиб боради, бу эса юқори даражали сигналлар учун $\frac{\text{сигнал}}{\text{шовкин}}$ нисбатини камайишига олиб келади (2.7-расм).

2.7-расм. Нормаллаштирилган тавсиф. 2.8-расм.

1-компондердан фойдаланмай диапазонни 128га тенг бўлиши;

2-худди шуни ўзи компонентдан фойдаланганда.

Компондердан фойдаланилганда эришиладиган ютуқ 2.8-расмда кўрсатилган. (компрессор ва экспондердан ташкил топган схема компонент дейилади). Бу расмда абциссалар ўқида сигнал даражаси децибелларда кўрсатилган, ординатар ўқида эса сигналнинг R-даражалари ва квантлаш шовкини (децибелларда) кўрсатилган. Абсциссалар ўқида 45^0 бурчак остида эгилганлигида ва бутун диапазон 128 та тенг сигнал даражалари ва квантлаш шовкин нисбати .

R (децибеллари)ни ифодалайди. 2-эгри чизик ҳам диапазонни 128 та ораликларга бўлишига мос келади, лекин бу ҳолда компонент ишлатилиши

кўзда туйилади. Расмдан кўриниб турибдики, компондернинг ишлатилиши паст даражали сигналлар учун квантлашнинг сигнал (P_{s1} дан кичик), $P_s > P_1$ сигнал даражасида эса-бу нисбатнинг камайишига олиб келади. $O_{дб}$ атрофида сигнал даражалари учун квантлашнинг сигнал /шовқин нисбатининг сезиларли даражалари учун камайиши компадерли схема юзага келтирадиган чекланишларни шовқинига ўхшаш бузилишларга олиб келади. Компондерлашдан ҳосил бўладиган ютуқ қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$G = 20 \lg t_g Q_a.$$

Бу ерда G - децибелларда ифодаланган компондерлашдаги ютуқ.
 $Q_a - x = 0$ нуктадаги (2.8-расм) X ўқиға нисбатдан компрессиянинг нормаллашган характеристикасининг эгилиши бурчаги.

Компондерлашдаги ҳосил бўладиган ютуқ фақатгина $X = 0$ нуктада эмас, хатто X нинг катта қийматларида ҳам мавжуд бўлиб, аста-секин нолгача камайиб боради, сўнгра эса манфий қийматларга эга бўлади, яъни квантлашнинг сигнал/шовқин нисбатини камайишига олиб келади.

Компондерлашдан олинadиган ютуқ характеристиканинг биринчи ҳосиласи бирга тенг бўлган X нинг қийматлари учун ютуқ ҳам йўқотишлар ҳам бермайди.

Бу тавсифни техник реализация қилиш муаммоси ҳосил бўлади. Шунинг учун, логарифмик тавсиф рақамли схема ёрдамида олиш мумкин бўлган бўлак-чизиқий тавсифга алмаштирилади. Бошқа сўз билан айтганда i -спектли тавсиф ҳосил қилинади. Бунда ҳар бир кейинги сегмент диапазонни ошириб борилади.

2.9-расм. Сегментларга бўлиниши билан кодлаш тавсифи.

Охирги сигнални ўзгартириш тадбири-бу кодлаш.

Квантлаш даражаси сони охири бўлганлиги учун, уларнинг ҳаммасига номер қўйиш мумкин (0 дан n - гача) ва ҳар бир номерни иккиланган код сўзи кўринишида келтириш мумкин (код комбинациялари мантиқий “1” ва “0”дан). Натижада сигнал n - битли сўзлар кетма-кетлигига айланди, яъни рақамли бўлади.

Агар мантиқий “1” мос электрик импульс ва мантиқий “0”га пауза қўйилса, амплитуданинг диэлектрик сигналлар кодли гуруҳи кўринишида алоқа линиясидан узатиш мумкин. Бунда сигнал импульслари бир хил

амплитуда ва бир хил паузалар комбинацияси кўринишида бўлади (2.10-расм).

2.10-расм. Линияли квантлашда кодлаш.

АИМ сигнални линияли ўзгартиришдан ташқари компрессия ва экспандерлаш, нозизикий кодер ва декодер ҳамда линияли кодлашдан сўнг кодни рақамли ўзгартириш йўли билан рақамли компрессия усуллари мавжуд.

Рақамли компрессияда сигнал линиявий кодерда аналогли компрессияда қабул қилинган (масалан, 256)дан, кўп сонли квантлаш қадами сони (4096) билан кодланади.

Кейин олинган 4096 комбинациядан фақат 256си танлаб олинади. 2.1-жадвалда ўникки символли кодли комбинацияларни саккиз символикка ўзгартириш усули келтирилган.

12 разрядли кодни 8 разрядли кодга ўзгартириш тамойили.

Сегмент	Компрессиядан олдинги код	Компрессиядан кейинги код
7		
6		
5		
4		
3		
2		
1б		
1а		

WXYZ символлари олдида юзага келадиган ноллар сони бўйича аниқланади. 1а ва 1б сегментлар 0 дан 32 гача бўлган квантлаш қадамларининг номерини ўз ичига олади, улар дискретларнинг энг кичик қийматларига мос келади.

WXYZ- белгилар ўзгартирилмаган ҳолда компрессиядан сўнг кодли комбинацияга кўчирилади. Компрессияларнинг иккинчи сегментида фақатгина 16 та квантлаш қадамини охирги иккилик белгини олиб ташлаш йўли билан 32-тадан 64-тагача квантлаш қадамларининг амплитудаларнинг дискретларига мос 32 та сондан олишади. Шунга ўхшаш кейинги сегментларда 2.3... 6 та иккилик белгиларини олиб ташлаш йўли билан олинган 16 та номердан иборат навбатдаги гурухлар жойлаштирилади.

Ночизикий кодер ва декодер компондер функцияси билан шахсий ўзгартиргичлар функциясини бирлаштиради. Улар схемали ва ишлаш тамойили линиявий кодекни аналогияси. Фарқи эталон манбани улаш кетма-кетлиги бирмунча бошқача.

Шуни ёрдамида 8 символда дискретни етарли аниқлик даражасида кодлаш мумкин (эквивалент кодли комбинация линиявий кодлашда 12 символни талаб қилади).

Агар кодер 8-символли комбинацияга А қонуни бўйича компрессия билан ўзгартиради деб, тахмин қилинса, унда кодлаш жараёни қуйидагига ўтади. Биринчи пакетда йиғинди олувчи схемадан нолинчи сигнал тушганида комбинацияни биринчи симболи аниқланади (2.11-расм).

2.11-расм. Ночизикий кодер.

Компрератор ёки ҳал қилиш схемаси бир маънодаги жавоб беради: кириш сигнали мусбатми ёки манфийми, бунда улар чиқишда мос равишда 1 ёки 0 симболи бўлади. Код комбинациянинг кейинги символларини аниқлашда мусбат ва манфий дискретлар бир хил кодланади. Лекин мусбат кодлаш учун қутби мусбатли эталон манбаи, манфийли эталони манбаи ишлатилади. Иккинчи, учинчи ва тўртинчи тактлар давомида дискрет жойлашган сегмент аниқланади. Бу сегментлар чегараси тахмин қилганда, максимал дискрет 2048 мос тушади, кейингилари 0, 32, 64, 128, 216, 512, 1024 ва 2048. кейинги кодлаш учун $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ ва $\frac{1}{16}$ сегментга тенг катталиқ билан эталони уланади ва кодли комбинациянинг тўртта охирги символлари аниқланади.

Ночизикий квантлашдан кодлаш 2.2-жадвал тариқасида келтирилган.

Бу жадвалдан кўриниб турибдики, сегментлар сони 8, ҳар бир сегментда 10 квантлаш қадами, ҳаммаси бўлиб, 4096 кадам, канал вақт интервалида символлар сонини қуйидагича бажарилади.

2.2-жадвал.

Импульс-кодли модуляция асосида кўп каналли узатиш тизимлари яратилган ИКМ-24, ИКМ-30/32, ИКМ-120, ИКМ-480, ИКМ-1920, ИКМ-7680. бу узатиш тизимлари кейинги бўлимларида ёритилган.

Дельта-модуляция.

Дельта-модуляция бир разрядли кодли тизим ҳисобланади. Дельта-модуляцияли тизим ишлаш тамойили шундаки. Дискретни катталиги ҳақида ахборот эмас, балки фақат олдинги узатилган символ қиймати нисбати бўйича, бу дискрет катталиги ёки кичиклиги тўғрисида хабар узатилади. Бу тўғрисидаги ахборот битта элемент ёрдамида узатиш мумкин: олдингидан бу дискрет катта бўлса, бир (импульс) агар кичик бўлса, нол (пауза). Бу ахборот икки дискретлари билан солиштирганда етарли тез-тез узатилиши керак. Дельта-модуляцияни ҳар хил кўринишлари маълум: чизиқлий, адаптивли ва х.к.

Соддароқ кўриниши-чизиқлий дельта ўзгартиришнинг тамойилини кўриб чиқамиз. 2.12-расмда дельта-модуляциянинг тамойили келтирилган. 2.12-расм. Дельта-модуляция тамойили.

а- датлабки ва тикланган сигнал

б-линиядаги сигнал

Дастлабки сигнал узлуксиз линия кўринишида кўрсатилган ва тикланган сигнал доимий кадам билан зинапояли функция кўринишида кўрсатилган (2.12-расм а). 2.12 (б)-расмда линияга узатилаётган импульслар кетма-кетлиги қисмида тескари жараён содир бўлади.

Дельта-модуляцияни афзалликлари: кодерни оддийлиги ва узатиш ишончлиги юқори лекин иккинчи дискретлаш частотаси f_g 3-4 баробар юқори бўлиши керак.

2.4. Модуляциянинг янги кўринишлари.

Телефонияда анологли товушли сигнал 4000 гц гача кенгликка эга бўлган частоталар диапозонини эгаллайди ва отчётларини қилишни талаб қилади, яъни дискретлаш частотаси 8 кГц ни ташкил этади. Отчётларни квантлаганда 256 та стандарти амплитудалар ишлатилади, улар сўнгра 8-разрядли иккилик сўзлар билан кодланади. Сўнгра бу сўзлар мос вақт оралиқларига узатилади ва қабул қилиш томонида дастлабки анологли товушли сигналнинг тахминий тикланишнинг тескари жараёни бажарилади.

8кгц частота ва 8-битли кодлаш схемаси жуда яхши товуш сифатини беради, бу сифат битларнинг узатиш тезлигига жуда катта талаблар қўйиш эвазига бўлади.

Битларнинг узатиш тезлигига бўлган талаб паст бўлса, санашлар частотаси ҳам кичик бўлади ва ёки кодлашнинг разрядлиги ҳам кичик бўлади.

Шундай қилиб, ҳар бир санашнинг натижаси битга байт билан тасвирланади. Секундига 8000 байт бўлса, ҳар бир байтда 8 битга эга бўламыз!

Одам товушини узатувчи ахборот оқимининг тезлиги қуйидагича аниқланади:

$$\frac{4000 \text{ Гц} \cdot 2}{8000 \text{ Гц}} - \text{секундига отчётлар}$$

$$\frac{x8 \text{ бит} - \text{биттаотчёт} \text{ га}}{64 \text{ кбит} / \text{с}}$$

ИКМ-рақамли узатиш тизимларида кенг тарқалган биринчи стандарт технология бўлгани учун каналнинг 64 к бит/с га тенг ўтказиш имконияти барча турдаги рақамли тармоқлар учун бутун дунё стандарти бўлиб қолди. Ҳозирги барча рақамли линиялар ёки 64 к бит/сга тенг ёки унга қаррали бўлган катталиқдаги ўтказиш имкониятига тенг. Масалан, Е1-рақамли трактнинг узатиш имконияти 2.048 м бит/с бўлсин, бу ҳар бири 64 кбит/с бўлган 32та каналга эквивалентдир. (30та канал 0-синф 16 символ).

Найквист ва Кательниковларнинг математик натижаларига асосланувчи ИКМ технология, бугунги кунда рақамли шаклга ўзгартиришнинг энг умумий усулини тавсифлайди.

Бироқ шуни унутмаслик керакки, ҳам ИКМ ҳам 64 кб/сек канал 1970-йилларда стандартлаштирилган. Сигналларни рақамли қайта ишлаш замонавий технологиялари кодлашнинг янада самарали усулларида фойдаланади.

Битлар узатишнинг айнан шу тезлигида сифатга эришиш ёки узатишнинг пастроқ тезлигида тенг баҳоли сифатга эришиш мумкинлиги кўзда тутилади.

Бугунги кунда кодлашнинг янада мураккаброқ схемалари мавжуд ва ишлатилмоқда. Масалан, ISDN телефонлари юқори сифатли товушни 7кГц диапозонда айнан 64 к бит/с тезлик билан узатиш мумкин бошқа мисол, бу кенг тарқалган GSM техникаси.

Бир қатор ташкилот тармоқларида кодлашнинг энг самарали усулларида бири АДИКМ дан аллақачон фойдаланишмоқда. АДИКМ 32 кбит/с тезликда “телефонли” сифат билан товушни узатишни қувватлаб туради, шу билан бирга мавжуд ўтказиш йўлагини самарали янада самарали фойдаланишни таъминлайди.

Дифференциал импульсли-кодли модуляция (ДИКМ) ИКМга нисбатан самаралироқдир, чунки у сигнал даражасининг ўзгаришини кодлашни кўзда тутди. Товушли сигнал амплитудасининг ўзгариши нисбати секин бўлишини фарз қилиш асосида, ҳар бир битни тасвирлаш учун камроқ битлар ишлатиш мумкин. ДИКМ да одатда 4 та ишлатилади, бу 2:1 сиқиш коэффициентини беради. Бундай копрессия даражаси Е1-трактда ИКМ стандартида 64 кбит/сли ДИКМ одатда ИКМ билан солиштириш мумкин бўлган товуш сифатини таъминлайди.

Адаптив дифференциал импульс-кодли модуляция
(АДИКМ)ДИКМнинг сифатини яхшилайти, бунга зарур битларнинг сонини
орттирмасдан эришиш мумкин бўлган сигнал ўзгаришлар диапозонини
кенгайтириш туфайли амалга оширилади.

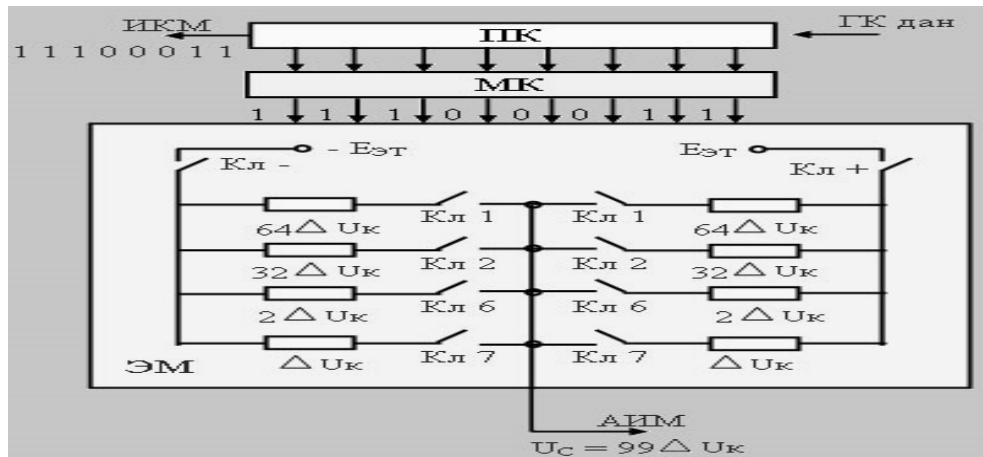
АДИКМ ИКМ негизда АТс билан мослашмаганлиги туфайли 32
кбит/сгача сиқилган иккита сўзлашувни битта ИКМ каналга киритиш учун
махсус ускуна-битларни компрессияловчи мультипрексор зарур бўлади.

Биз 32 кбит/с тезлик масаласини S-12 тизимида кўрамиз.

Шуни таъкидлаш лозимки, АДИКМ Кательников назарияси асосида
телефония воситаларини ишлаб чиқарувчиларнинг тўхтовсиз синовлари
натijasида юзага келган ягона технология эмас. Улар тоқлар этган
йўналишлардан, шу катталиқдан бошлаб квантлаш даражалари отчёт
тўдасига мувофиқ келади, натижада 8 та битни ўрнига бор йўғи 6 та ёки 7 та
битни кодлаш талаб этилади.

Бошқа йўналишни ёғочли девор унинг юқори қисми эгри ҳолда
қирқилган бўлсин, ҳатто 5 та ёғочдан деворнинг умумий эгри линиясини
тиклаш мумкин. Яна битта йўналиш айтиб бериш мавжудлигига асосланган
сукутни бостирувчи техника ёрдамида кўшимча сўзлашув сигналлари
киритилади. Ундан ташқари ҳозирча умум қабул қилинмаган турли квантлаш
усуллари қўлланилади ёки коммутация узелларида ёки станцияларида кенг
ишлатиладиган усуллардан фойдаланилади, булар тўғрисида имконийлик
тармоқларида батафсил ёритилади.

Бу вариантлар ичида қуйидагилар мавжуд: вариацияланадиган
квантлаш даражаси (VOL)- компрессия коэффиценти 2:1 (32кбит/с), қиялик
(крутизка) ўзгарини узлуксиз вариацияланадиган (CVSD)-компрессия
коэффиценти 4:1 (16 кбит/с), юқори ўтказиш қобилятига эга (ACV)-
компрессия коэффиценти 8:1 (8кбит/с). Компрессиянинг бундай усуллари
қўлланилганда битта қатъий қонидани ёддан чиқариш керак эмас, ўтказиш
қобилятининг ресурсларини бўшатиш товуш сифатини пасайиши эвазига
амалга оширилади. Энг янги усуллар сиқиш коэффиценти ҳаттоки 16:1
(4кбит/с тезлик)ни таъминлаши сифати фақат истисно ҳолатлари учун
ишлатилиши мумкин.



1.18 - расм. Декодер схемаси.

Бу гурухга ЛУ бошқарув сигналларини ишлаб чикаради. Улар $K_{Л+}$, $K_{Л1}$, $K_{Л2}$, $K_{Л6}$ ва $K_{Л7}$ калитларини ёпади. Натижада кучланиш йиғиндиси $64\Delta_{ИК} + 32\Delta_{ИК} + 2\Delta_{ИК} = 99\Delta_{ИК}$ га тенг булади. Агар 01100011 кодли гурух декодерланса, $K_{Л-}$, $K_{Л1}$, $K_{Л2}$, $K_{Л6}$ ва $K_{Л7}$ калитлари ёпилади. Бу холда АИМ сигналининг декодерли саналиши - 99 $\Delta_{ИК}$ га тенг булади.

Энди кодер ишини (16 - расм) куриб чикамиз. Сигнални санаш микдорини кодлаштириш жараёни даврида сигнални ҳисоблаш микдори доимий булиши керак. Бу талаб схема ёрдамида бир лахзадаги сигналнинг маъносини эслаб қолишни ва кодлаштириш учун керакли вақт даврида буни ушлаб туришни таъминлайди. Компаратор (К) ҳисоблаш кутблигини ва кодлаштиришни ҳисоблаш амплитудаси билан эталонли кучланиш йиғиндиси орасидаги айирма белгисини аниқлайди. Бу айирма белгисига қараб компаратор чиқишида 0 ёки 1 ҳосил булади.

Агар $U_C > U_{ЭТ}$ булса, 0 ҳосил булади, агар $U_C < U_{ЭТ}$ булса,

1. ЛУ ҳар кодлаштиришдан сунг компараторнинг ечимини ёзиб олади. ЭМ калитларини бошқаради ва параллел иккилик кодда кодли гурух тузилишини ташкил қилади. Кодни узгартирувчи (КУ) параллел иккилик кодни кетма – кет кодга узгартиради. Кодернинг ҳамма тугунларини узатиш тизимининг генераторли ускуналари (ГУ) томонидан ишлаб чиқилган импульслар бошқаради. Кодли гурух тузилиши ЛУ нинг 1, 2, ..., m чиқишларида ишлаб чиқилади (бу схемада m=8 деб олинган). Эталон кучланишлари ΔU_K , $2\Delta U_K$, $4\Delta U_K$, $8\Delta U_K$, ..., $2^{m-1}\Delta U_K$ вазнларига эга. Кодлаштириш олдидан ЛУ чиқишлари 0 ҳолатига ўрнатилади. Ҳар бир кодлаштириш такти олдидан ЛУ чиқишлари 1 ҳолатига қўйилади. Агар такт пайтида компаратор чиқишида 0 пайдо булса, бу ҳолат сақланиб қолади, агар 1 пайдо булса, бу ҳолат 0 га узгаради. Чиқишда ҳолат 1 булганда, унга мос калит беркилади ва мос эталон юкланиш катталиги 2 компаратор киришига келади. Масалан, ЛУ нинг 1 – чиқишида 1 ташкил булса, компаратор чиқишида такт пайтида 0 пайдо булса, $K_{Л+}$ калити ёпилади ва эталон кучланиши ($E_{ЭТ}$) нинг мусбат манбаси уланади. Кейин 1 ҳолати ЛУ нинг 2 – чиқишида $K_{Л1}$ калити ёпилади. 1 ҳолати ЛУ нинг 3 – чиқишида $K_{Л2}$ калитини улайди. ЛУ нинг ҳар бир чиқишида 0 пайдо булса, унга мос калитларнинг ёпилишига олиб келмайди.

Агар ЛУ нинг биринчи чиқишида 0 пайдо булса, эталон кучланишининг манфий манбасини ($-E_{ЭТ}$) уловчи $K_{Л-}$ ни ёпади. 1 эса ЛУ нинг кейинги чиқишларида $K_{Л1}$, $K_{Л}$ ва бошқа калитларни улайди.

Кодлаш

Кодларга қўйиладиган асосий талаблар

Рақамли узатиш тизимси (РУС) нинг линиявий тракти бўйича узатиш учун ишлатиладиган код қуйидаги асосий талабларни кондирити зарур:

- Линиявий сигналнинг спектри узгармас ташкил этувчисини уз ичига олиши керак эмас, бу симметриялаштирадиган трансформаторлардан фойдаланиш имконини беради ва узгармас ток билан регенераторларни олишдан манбалашни таъминлайди;
- Сигналнинг энергетик спектри иложи борича частоталарнинг тор йулагини эгаллаш лозим, бунда бу спектрнинг максимуми нисбатан қўйи частоталар соҳасида ётгани маъкул, бу регенерациянинг катта узунликдаги қисмларини олиш имконини беради, чунки нисбатан қўйи частоталар соҳасида кабелнинг суниши ва утиш таъсири камаяди;
- Регенераторларнинг бир меъёрга ишлаши учун зарур булган тактли частота сигналини ажратиш имконини таъминланиши лозим;
- Коднинг тузилмаси шундай булиши зарурки, унда регенерация жараёнида хатоликлар юз бериши ҳисобига унинг бузилиши холида, ишлатиш жараёнида хатоликлар коэффицентини назорат килишни амалга ошириш мумкин булсин.

Маълумотлар окимини линиявий кодлашнинг амалий усуллари

Канал узатиш мухити булишини назарда тутиб (электрик, оптик, ёки радиоканал) олинган кетма-кекшликни ҳеч булмаса интерфейс оркали уни утказишда оптималлаштириш учун икки маротаба кодлашга тугри келади (интерфейсли кодлаш) ва алоқа линиясини (линиявий кодлаш).

Квантлаш ва иккиламчи кодлаш (кодификация) натижасида олинган битлар окими, кватлаш хатоликларини камайтириш нуктаи назаридан оптималдир, лекин қуйидаги бир катор сабаларга кура алоқа каналидан узатишга яроксиздир:

- Чикувчи рақамли оким кенг спектрга эга булгани учун, уни утказиш йулаги чекланаган алоқа канали бўйича узатиш кийинлашади ва каналда узатилаётган синхронлаш сигналини регенерациялаш жараёнини мураккаблаштиради, айникса бу хол йуколган синхронлашни тиклашда руй беради.

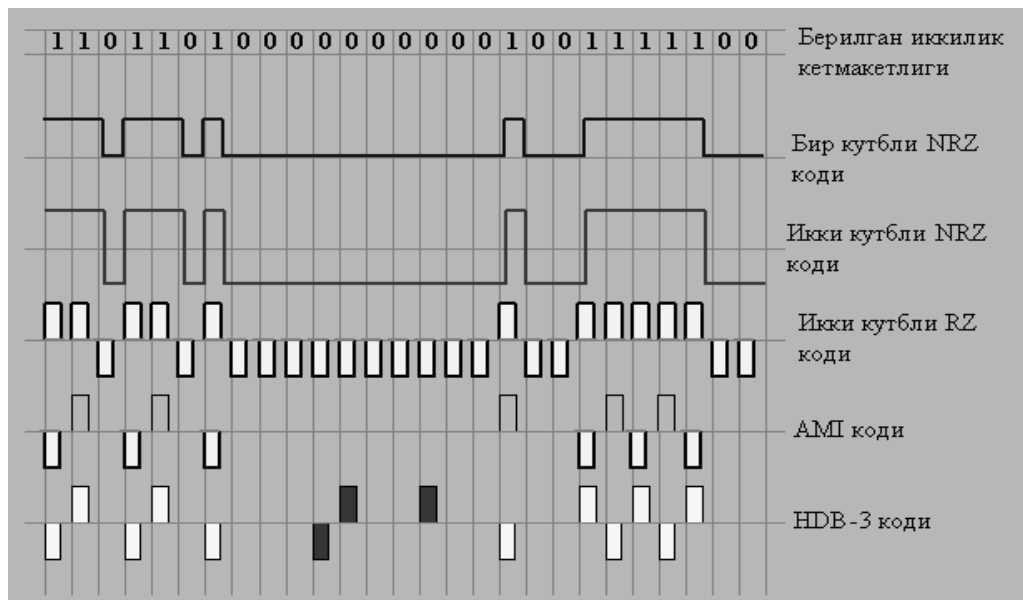
- Сигнал спектри сезиларли даражада қўйичастотали ташкил этувчиларни уз ичига олган, улар узатилаётган қўйичастотали ташкил этувчилар билан интерференцияланиши мумкин;
- Спектр катта узгармас ташкил этувчини уз ичига олади, бу хол тармоқ таъминоти кучланишининг фильтрациясини мураккаблаштиради.

Алоқа линиясига узатилаётган сигнал спектрини оптималлаштириш учун линиявий кодлаш ишлатилади. У қуйидагиларни таъминлаши лозим:

- Нолли частотада минимал спектрал зичликни ва уни қўйи частоталарда чеклаш;
- Спектрнинг узлуксиз қисми фанида осн ажратиладиган дискрет ташкил этувчисини куринишида узатилаётган сигналнинг тактли частотаси тугрисидаги ахборот;
- Бузилишларсиз алоқа канали оркали сигнални узатиш учун етарли равишдаги тор йулакли узлуксиз спектр;
- Алоқа каналида узатишнинг нисбий тезлигини камайтириш учун, сигнал кичик улчамга эга булиши;
- Диспаратетликни (кодли комбинацияларда "1" ва "0" сонларнинг тенсизлиги) ва такрорланувчи белгилар ("1" ёки "0") блокларининг мумкин булган минимал узунликлари.

Линиявий кодлар

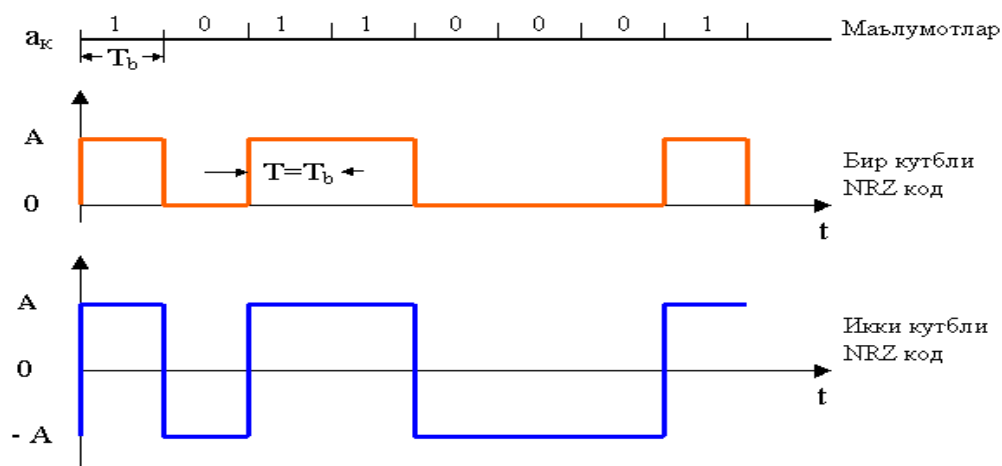
Кодлардан фойдаланилганда уларни белгиларини алоқа линиялари бўйича узатиш ва кейинги операцияларни кулай холда бажариш учун дискрет сигналнинг у ёки бу шаклдаги элементлари куринишида келтириш зарур. Сигналнинг шакллари коднинг белгиларига каттик уланиши мажбурий эмас. Нисбий кодлашнинг коидалари кенг таркалаган, бунда битта коднинг белгиси шаклларнинг навбътма-навбатлиги билан тасвирланади, иккинчиси эса олдинги элементнинг шакли билан тасвирланади. Сигналнинг шаклини танлаш бевосита қуйидагиларни аниқлайди: энергетик спектрни (эгалланадиган частоталар йулагини), синхронлаш сигналини ажратиш имконини, частоталар йулаги бирлиги ҳисобидан узатиш тезлиги (солиштирма узатиш тезлиги). Алоқа линиялари бўйича узатиш учун мулжанланган рақамли сигналларнинг шакллари, линиявий кодлар (ЛК) деган номни олган. ЛК маълумотларни нолдан бошланувчи бирламчи частоталар йулагига модуляциясиз узатиш учун ишлатилади. Бошқача айтганда, оддий иккилик кетма-кетликдан иборат булган ва шакллантирилган узатиш тизимсининг рақамли кодлари, алоқа линиясига узатишдан аввал линиявий кодерга мувофиқ равишда узгартиришларга учрайди.



10-расм. Линиявий кодлар

Нолга кайтмайдиган код - Non Return to Zero (NRZ) оддий иккилик кетма-кетликдан иборат бўлиб энг содда линиявий код ҳисобланади, ҳамда амалиётда энг куп тарқалган коддир. NRZ сигнал спектрининг муҳим хусусияти бу нолли частотада спектрал зичликнинг киймати чекланганидир.

Бу коднинг икки тури мавжуд - униполяр ва биполяр NRZ кодлар. Биполяр NRZ кодда мантикий бирга мусбат кутбли тугри бурчакли импульс, мантикий нолга эса - манфий кутбли тугрибурчакли импульс мос келади. Импульсларнинг узунлиги битга бит узунлигига тенг. Кодернинг чиқишидаги мусбат ёки манфий кучланиш белги узунлиги давомида узгармай сақланади, шунинг учун бу кодни "нолга кайтмайдиган код" деб юритилади. Униполяр NRZ код биполяр коддан фарқи шундаки мантикий нолга манфий импульс эмас нолли кучланиш тугри келади. br>

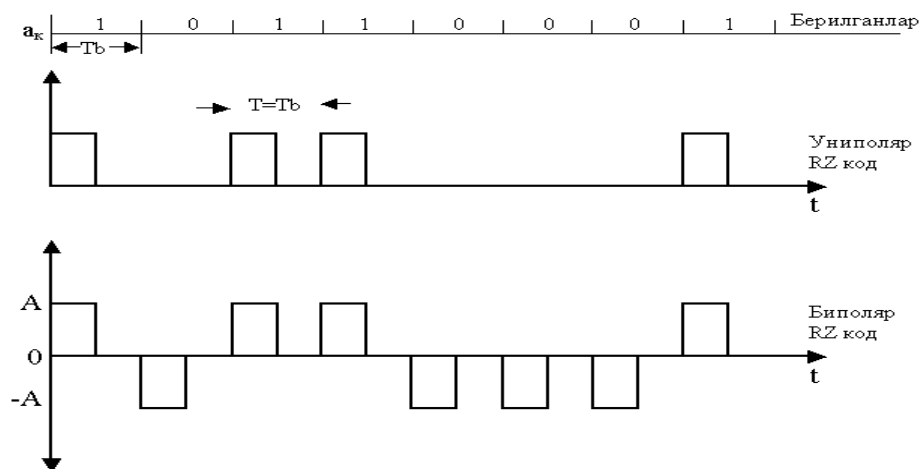


11-расм. Нолга кайтмайдиган NRZ код

ак - Коэффициент алоқа канали бўйича узатиладиган белгилар кетма-кетлигида K чи белгини аниқлайди.

T - Белги узунлиги. T_B узатилаётган ахборот битта битининг узунлиги. Униполяр NRZ коднинг спектридан нолли частота дискрет спектрал чизикнинг мавжудлиги билан фаркланади.

Нолга кайтадиган кодда - Return to Zero (RZ) бир икки марта кичик узунликдаги импульс билан узатилади. Оддий кодларнинг спектрлари қуйидаги камчиликларга эга: тактли частотанинг кичик қуввати (синхронлаш частоталари); нолларнинг узун кетма-кетлиги мавжудлигининг имконлиги; RZ код NRZ кодга нисбатан кенгрок утказиш йулагини талаб қилади, лекин узгармас ташкил этувчисининг кичикрок қийматига эга. Металл кабеллар бўйича ишлаш учун мулжанланган узатиш тизимларида кенг куламда учлик кодлар ишлатилади. Уларнинг ишлатилиши юкламага (металл кабел) ЭЮК генераторининг турли кутбلى уланиш имконига асосланган. Код икки турли қуринишга эга - биполяр RZ код ва униполяр RZ код. Униполяр RZ код биполярдан фарқи шундаки мантикий нолга манфий импульс эмас, нолли қучланиш мос келади. Биполяр RZ сигналнинг спектри биполяр NRZ сигналнинг спектрига ухшаш ҳамда ухгармас ташкил этувчисига эга. Биполяр ва униполяр RZ кодернинг чиқишидаги сигналнинг шакли 13-расмда кўрсатилган.



12-расм. Нолга кайтадиган RZ код

Импульс кутблари навбатма-навбат келадиган код - (ИКНН)- биполяр код бўлиб учлик коднинг бир туридир, бунда нолларга импульсларнинг мавжуд бўлмаслиги, буларга эса - навбатма-навбат узгарадиган манфий ва мусбат кутбلى тугрибурчакли импульслар тугри келади. Импульсли кетма-кетликда узгармас ташкил этувчиси нолга тенг бўлгани учун, ажратувчи трансформаторларга эга линиялар бўйича узатиш имкони туғилади. Мазкур коднинг устунлиги уни иккилик кодга узгартиришга соддалигидир.

Бирликлар келишининг юкори зичлигига эга бўлган код КПВ-3 High Density Bipolar (HDB-3) кенг тарқалан, унда $n = 3$. Оптик тола узатиш

тизимларининг (ТОУС) линиявий кодларига қўйиладиган асосий талаб бу сигналнинг иккита ахамиятли даражасини ишлатиш ҳисобланади, чунки нур манбаи (лазер ёки нурдиод) иккита кувват тартибида - нурланиш мавжуд ёки мавжуд бўлмаган тартибда ишлайди.

ТОУС да бевосита NRZ ва RZ кодларни ишлатиш чекланган. Купрок корреляцион алоқали кодлар таркалган, хусусан CMI- Coded Mark Inversion коди: 1в2в синфидаги нолга кайтмайдиган иккилик коди. CMI кодида ноллар бир такт оралиғида ноллар ва бирликларнинг алмашиш кетма-кетлигида узатилади, бирликлар эса иккита нол ёки иккита бирнинг кетма-кет бирикмаси курунишида навбатма -навбат узатилади (яъни хар бир "1" га мос равишда "11" ёки "00" комбинацияси, хар бир "0" га эса "01" импулси берилади).

Катта тезликка эга тизимларда NRZ формадаги скрембирланган сигнал ишлатилади. Скрембирлаш алгоритмини батафсилроқ куриб чикамиз. Скрембирлаш маъноси маълум бир кетма-кетликни ҳосил қилишдан иборат, бунда ноллар ва бирларнинг пайдо бўлиши статистикаси тасодифий воқеага яқинлашади, у берилган частоталар соҳасида йигилган узатилаётган сигналнинг кувватининг узгармас спектрал куввати ва тактли частотасини ишончли ажратиш талабларини кондириш имконини беради. Шунинг таъкидлаш лозимки скрембирлаш сигналнинг статистик хусусиятларини яхшилаш учун алоқа тизимларининг куп турларида кенг ишлатилади. Скрембирлаш одатда бевосита модуляциядан ордин амалга оширилади. Скремблер - курилма ёрдамида узатувчи томонида амалга оширилади, у қабул қилувчи томонда тескари операция - дискрембирлаш дискремблер номли курилма ёрдамида бажарилади. Дискремблер қабул қилинаётган кетма-кетликдан дастлабки ажратиб олади. Скремблернинг асосий қисми сохтатасодифли кетма-кетлик генератори бўлиб (СТК), у $2n-1$ максимал узунликдаги кетма-кетликни шакллантирувчи тескари алоқали n -каскадли линиявий регистр курунишида бажарилаётган бўлади. Скремблер ва дескремблер уртасида синхронлаш йуқолганда синхронлашни тиклаш вақти скремблер регистри ячейкаларининг сонига тенг бўлади.

AMI ва HDB-3 кодлари тугрисида батавсил маълумот

AMI ли кодда дастлабки иккилик кетма-кетлигида улар уртасидаги ноллар сонига боғлиқ бўлмаган ҳолда бирлик белгиларни узгартиришда мусбат ва мунфий кутбли импулслар навбатини амалга оширилади. Курутилган узгартириш тамойили туфайли коднинг энергетик спектридан линиядан узгармас ташкил этувчиси олиб ташланади. AMI кодининг асосий энергияси $0,5 f_T$ га яқин частоталар соҳасида йигилган. Шунинг учун узаро таъсирларнинг баҳоси ва регенерация қисмининг ҳисоби $0,5 f_T$ да бажарилади.

AMI ни код импулслари кутбларининг навбатма-навбат қилиш тамойилидан фойдаланилиши туфайли регенерациялашда вужудга келадиган

хатоликларни осонлик билан топишга имкон беради, чунки ихтиёрий белги регенерацияланса бу хол линиявий трактда белгилар кутбларининг навбатма-навбат келиш тамойилини бузилишига олиб келади. Маълум вақт ичида бундай бузилишлар сонига караб линиявий трактдаги хатоликлар клэффициентини баҳолаш мумкин. Бунда шуни этиборга олиш лозимки, баъзи холларда хатоликлар аникланмай қолиши мумкин (агар масалан бирин кетин келувчи белгиларни регенерациялашда хатоликлар мавжуд булса ваулар мазкур коднинг тузилиш тамойилини бузмаган булса). АМІ ли коднинг энг мухим нуксонларидан бири бу линиявий тракт бўйича узун серияли нолларни узатишдир, бу эса регенераторларнинг нормал ишлашига зарар етказиш мумкин, чунки тактли частотани ажратиш жараёни кийинлашади. Курсатилган нуксонни бартараф этиш максадида АМІ ли коднинг бир неча модификацияси ишлаб чикилган, буларнинг ичида кенг таркалгани HDB-3 коди ҳисобланади.

HDB-3 кодининг тузилиш тамойили иккита бирлик белгилар уртасида учдан ортик бирин-кетин келувчи нолли белгилари пайдо булмагунга қадар айнан АМІ ли кодга ухшашдир. Бунда бошлангич иккилик кодидаги туртта ноллик (0000) белгилардан иборат ҳар бир кетма-кетлик В00У ёки 000У қуринишидаги икки кетма-кетликдан бирига алмаштирилади, бу ерда В аввал келадиган импульс кутбига карама-карши кутбли импульсни билдиради, V - эса аввалги В импульс кутбини такрорловчи импульсни билдиради. Иккита алмаштирувчи кетма-кетликларни ишлатиш линиявий сигналнинг турли жойларида келадиган V белгиларнинг кутбларини навбат билан келиши таъминлайди, бу эса уз навбатида бу белгиларнинг урта қийматига буладиган таъсирини бартараф этади.

000V қуринишидаги комбинация агар олдинги V белгидан кейин ток сондаги В белгилар пайдо булса, ВООУ комбинация эса агар олдинги V белгидан кейин жуфт сондаги В белгилар пайдо булса ишлатилади.

Аммо HDB-3 кодининг рақамли йиғиндиси V белгиларни киритиш оқибатида АМІ ли кодга нисбатан катта бўлиб $2(+1/2)$ ёки $(-1/2)$ ни ташкил этиши мумкин. Шундай қилиб HDB-3 коди ишлатилганда линиявий сигналда бирлик белгиларни юзага келиш эҳтимоллигининг узғариш диапазони сезиларли даражада қисқаради, у $0,25 < p(1) < 1$ чегаралар билан чекланади, шу билан бирга АМІ ли кодда тасодифий кетма-кетликда бирлик белгининг пайдо булиши эҳтимоллиги амалда нолгача қамайиши мумкин.

4 – маъруза

ИКМ билан узатишни ташкил этиш тамойиллари. Бирламчи ракалини каналдаги сигналларни тузилмаси (Е-1 окими).

Дастлаб импульс кодли модуляцияли узатиш тизимларининг ривожланиши маҳаллий ва ички минтакавий тармоқларда кенг тарқалган қўйичастотали кабелларнинг жуфтларини зичлаштириш зарурлиги туфайли келиб чиққан эди. Бу тармоқларнинг анъанавий усуллар билан кейинги ривожланиши телефон кабелларини ушиб бораётган эҳтиёжларини кондиритиш гоятда қийин эди. Ягона самарали усул бўлиб, ишлатилаётган кабел тармоғининг жуфтларини зичлаштиришдир. Бирок мавжуд кабель линияларини тонал частоталар диапозонида ишлатиш кузда тутилганлиги учун кабеллардаги узаро таъсир килувчи параметрлари каналларни частотали таксимлаш (КЧТ) билан купканалли тизимларни тадбик этиш имконини бермади.

Яримутказгичлар техникаси соҳасидаги сезиларли тараққиёти каналларни вақт бўйича ажратиш ва импульс кодли модуляцияга асосланган узатиш тизимининг аппаратурасини яратиш ҳақиқий ва иқтисодий асосланишига олиб келади. Рақамли сигналларнинг ҳалакит бардошлиги ИКМли узатиш тизимларини мавжуд қўйичастота кабелларни зичлаштириш имконини берди, бу эса ишлатилгаётган кабел тармоғини анча куп станциялараро боғловчи линиялар олди. ИКМли узатиш тизимларини тадбик этиш улаш линияларнинг керакли сонини таъминлаш муаммосини ёмонлигини сабали, купгина мамлакатларда шу тизимларни яратиш бўйича жадал ишлар бошланди. Маҳаллий тармоқларни ривожлантириш масалаларини тез ечимини мақсад қилиб олинган бу ишлар аппаратурани бир неча турини пайдо бўлишига олиб келди. Буларга қуйидагилар қиради:

- АКШ- ИКМ-24 узатиш тизими (Т1), узатиш тезлиги 1544 Кбит/с;
- Англия – ИКМ-24 узатиш тизими, узатиш тезлиги 1536 Кбит/с;
- Франция – ИКМ-36 узатиш тизими, узатиш тезлиги 1741 Кбит/с;
- СССР (Совет иттифоқи) – ИКМ-12 узатиш тизими, узатиш тезлиги 704 Кбит/с;
- Япония – ИКМ- 24 узатиш тизими, узатиш тезлиги 1544 Кбит/с;
- ПХР – ТСК-24 узатиш тизими, узатиш тезлиги 1544 Кбит/с;

Бу узатиш тизимлари узунлиги унча катта бўлмаган алоқа линияларида, асосан электромеханик туридаги АТСлар уртасида боғловчи линиялар ташкил этиш учун ишлатилади. Телефания ва телеграф бўйича халқаро мамлакат кумитасида «ИКМ– 24» тизимининг параметрларини қанда солиш бўйича олиб борилган ишлар давомида Гарбий Европа мамлакатлари ИКМ – 24 тизимидан баъзи томонларидан устун бўлган тезлиги 2048 Кбит/с бўлган ИКМ – 30/32 тизимини таклиф этишди. Натижада МККТТ да ИКМ ли иккита бирлами тизим қандага солинди: ИКМ – 24 1544 Кбит/с тезлик билан ва ИКМ – 30/32 2048 Кбит/с тезлик билан.

Бу бирламчи узатиш тизими иккиламчи рақамли тизимларни яратиш учун асос бўлади. ИКМ – 24 ва ИКМ – 30 тизимларни даврининг тузилиши орасидаги фарк уларнинг узаро ишлашлари учун жиддий тусик бўлаолмайди, дискретлаш частотаси 8 КГц га тенг бир хил ва ИКМ 24 Польша яратган варианты билан $A=87,6/13$ сигментларга тенг бир хил компрессия конуни булганлиги туфайли, улар нутқли сигналлар учун бир хил давр давомийлигига эга.

Унда иккита асосий қисмни ажратиш мумкин: четки қурилма ва линиявий тракт қурилмаси. Четки ускунанинг узатувчи қисмининг вазифаси бир канча кирувчи сигналларни дискретлаш, олинган дискретларни вақт бўйича бирлаштириш, сунгра уларни квантлаш ва кодлашдир. Кодловчи чиқишида олинадиган иккилик ИКМ сигналлари, умуман олганда линия бўйича бевосита узатиш учун ноқулай булганлиги сабабли, уларни узгармас ташкил этувчиси булмаган импульс кутбларини навбатма – навбат келиши (ИКМ) кодли сигналга ўзгартириб узатилади.

ИКМ – 30 тизимида бошқа купрок ишлатиладиган HDB-3 коди сезиларли даражада (ИКК) кодига нисбатан регенераторларнинг ишлаш шароитини энгиллаштиради. Рақамли сигнални узатиш жараёнида юзага келадиган суншлар ва бузилишлар линиявий регенераторлар ёрдамида хар бир регенерация участкасида бартараф этилади. Кабул килувчи четки курилма тескари узгартиришларни амалга оширади, яъни кодли комбинациялар кетма

– кетлигидан дискретлар кетма – кетлигини тиклайди, уларни демодуляциялайди ва мос ТЧ каналлар чкишига узатади.

ИКМ узатиш тизимларининг асосий устунлиги узатилаётган рақамли сигналларнинг халакит бардошлиги ва аппаратуранинг паст кийматига эгалиги ҳисобланади. Шу туфайли уларни шаҳар АТС лари ва АШТС лар уртасидаги линияларга яъни каналлар сонини доимо кучайтириб туришни талаб киладиган ва ТЧ каналлар ишлатиладиган тармоқларда ўрнатиш имконияти пайдо булди. ИКМ узатиш тизимларига булган кизиқишнинг яна бир сабаби ИКМ сигналларини бевосита коммутацияланиш имкониятидир. Бу станциялараро боғловчи линияларни зичлаштиришга кетадиган харажатларни камайтириш ва амалда интеграл алоқа тармоғини яратиш имконини беради. Курсатилган устунликлардан ташқари ИКМ ли узатиш тизимлари яна бир катор ижобий сифатларга эга:

- рақамли линиявий трактда кетма – кет регенерация участкаларида хосил булувчи шовкинларни кушиш юз бермайди, чунки узатувчи сигнал амплитудаси ярмидан кичик булган кийматли хохлаган шовкин регенератор узида йук килинади;
- рақамли сигналнинг халакитларига паст сезгирлиги утиш таъсиридан химояланиш катталигини бир неча ун дицебел тартибда йул куяди, бу эса уз навбатида симметриялашга зарурат булмаган холда паст сифатли кабел жуфтларини ишлатишни имкон беради;
- узатилаётган рақамли сигнал узатиш трактининг сунишлари узгаришини хис килади, шу сабабли ТЧ каналларнинг колдик сунишларининг катта баркарорлигини олиш мумкин. Натижада ИКМ узатиш тизимида колдик сунишнинг катталигини каналнинг баркарорлиги таъминланган холда икки дицебел пасайтириш мумкин;
- Каналнинг колдик суниш частотали тавсифи узатиш линиясининг тавсифларига боғлиқ эмас;
- ИКМ узатиш тизимларини амалиётда амалга ошириш учун катта аниклик ва элементларнинг параметрлари баркарорлигини талаб килмайдиган рақамли чизмалар ишлатилиши, интеграл микросхемалар ишлатилганда қурилманинг вазни ва улчамлари кичраяди ва бир йула унинг ишончилиги ортади;
- ИКМ ли узатиш тизими битта ТЧ каналга бир неча сигналлаш каналлари билан жихозланади, шу туфайли АТС билан ишлаш учун мураккаб булмаган ва шунинг учун арзон электрон мослаштирувчи қурилмалардан (МК) фойдаланиш мумкин;
- ИКМ ли узатиш тизимида ишлатиладиган сигнал, маълумотлар узатишда ишлатиладиган сигнал тузилмасига ухшаш булганлиги учун, уларга умумий тракт ишлатиш имкони тугилади.

ИКМли узатиш тизимларида ишлатиладиган даврли синхронлаш усуллари, даврли синхронлашни ушлаб туриш ва тиклаш усули бўйича ҳамда давр ичида давр синхросигнал символларини жойлаштириш бўйича фаркланади. Даврли синхронлашни таъминлаш усулларида энг куп қуйидагилари ишлатилади:

- биртактли силжитиш усули, бунда даврли синхронлашдан ҳар бир чиқиш аниқлангандан сунг қабул қилуши усқунанинг тактли генераторининг фазасини битта тактли ораликка силжитиш амалга оширилади;
- куптактли силжитиш усули, бунда тактли генератор фазасини силжитиш катталиги бир неча тактли ораликларни ташкил этади, бу дегани, агар даврли синхросигналнинг позициясида синхронизмдан чиқиш аниқланса даврли синхросигнал топилган қабул қилувчи қурилма генераторини мос позицияга (фазага) ўрнатишга асосланган усул. Бу усул келаётган импульсларни ҳар бирини текширишдан иборат бўлади. Тизим даврли синхронизмдан чиканда даврли синхросигнал топилади ва генератор фаза сурилиши бажарилади.

Уз навбатида даврли синхросигналнинг символларини жойлаштириш усулларида келиб чиккан ҳолда синхронлашнинг иккита асосий усулига фаркланади:

- таксимланган символлар усули – бунда синхросигналнинг белгилари давр ичида тенг ораликларга биттадан жойлаштирилади. Илк адабиётда у «тарқалган синхронлаш» деб аталган;
- «жамланган белгилар» усули – бунда даврли синхросигналнинг белгилари даврнинг битта жойида жойлашади, масалан, биринчи каналли ораликда;

Даврли синхронлаш усулини танлаш йул қўйилган тикланишнинг уртача вақти ва иқтисодий мувофиқлик билан аниқланади. Даврли синхронлаш тизимлари жавоб бериши керак бўлган асосий талаблар қуйидагилардан иборат:

- нутқли сигналларни ёки бошқарув сигналларини узатишда бузулишлар вужудга келмаслиги учун, даврли синхронлашни тезда тиклаш имконияти; Бу талаб айниқса ИКМли узатиш тизимининг каналлари бўйича маълумотларни узатишда муҳимдир.
- Даврли синхронлашнинг юқори барқарорлиги, яъни синхросигналдаги линия тракти қиритаётган яққа тартибдаги хатоларга схема эътибор бермаслиги керак ва бир вақтни узида даврли синхронизмда чиқишга етарли даражада сезгир бўлиши лозим;
- Сохта даврли синхросигнал билан олинган даврли синхронизмга кирганлигини аниқлаш ва кидирилатган синхронизмни кидириб топиш эмас нияти;
- Ишнинг юқори ишончлиги;
- Давр синхронлаш тизимларига юқорида келтири талабалар ичида Қарама –қаршилиқлар мавжуд ва давр синхронлаш усулини танлаш баъзи келишувни олдиндан белгилаб беради, масалан, давир синхронлашни тиклаш вақти, синхросигнал давомилиги ва усқуна баҳоси уртасида.
- Юқорида келтирилганда қуриниб турибтики рақамлиузатиш тармок усқунасининг энг муҳим параметрларидан бири бу даврли

- синхронизмнинг тикланиш вақтидир. Бу вақт даврли синхронлаш t_1 -
химоянинг бошлангич вақти;
- t_2 - даврли синхронлашнинг тиклаш вақти;
- t_3 – химояни охирини курсатувчи вақти.
- t_1 – вақт химоя схемасини ишлатиш билан асосланган. Шу туфайли давр синхронлаш тизими давр синхросигналидаги айрим хатоликларга сезгир эмас. Бу хатоликлар купинча коммутация ускуна томонидан утишлар билан таъсир натижасида вужудга келади, қисқа вақт оралиғида ҳаракат килади ва жамланган характерга эга бўлади, давр синхронлашдан ҳақиқий чиқиш бўлганда кузатилаётган хатоликлар узлуксиз характерга эга бўлади. Бошлангич химоя вақтини аниклаш учун асос бўлиб жамланган хатоликлар тупламнинг давомийлигини статистик аниклаш ҳисобланади.
- t_2 – бу даврли синхронлашни тиклаш жараёнининг давомийлигидир. У давр синхросигналда ишлатиладиган символлар сонига ва даврли синхронизмни танланган тиклаш усулига боғлиқ.
- t_3 – бу вақт давомида давр синхронизмни тиклаш жараёни тугагандан сунг тикланган давр синхронизм ҳақиқатлиги текширади. Бу вақт шундай усул билан танландики, унда юзага келадиган рақамли хатоликлар эҳтимоллиги жуда ҳам кичик бўлиши керак ва бир вақтнинг узида давр синхронизмни тиклашни текшириш мумкин бўлсин.

ТСК – 24 тизими

ТСК – 24 туридаги ИКМ ли ва вақт бўйича каналларни бўлиш 24 каналли телефон тизимининг аппаратураси маҳаллий ва ҳудудий алоқа тармоқлари кабелларининг жуфтларини зичлаштириш учун сигналларни узатиш учун мўлжалланган, ҳамда урта тезликдаги маълумотлар сигналининг узатиш учун ишлатиши мумкин.

ТСК – 24 тизими четки ускунадан, линиявий таркиб ускунасидан, маҳаллий электр таъминот қурилмасидан, масофали электр таъминот қурилмасидан ва линиявий трактни назоратлаш ускунасидан иборат.

ТСК – 24 қуйидаги параметрлар билан характерланади:

Узатиш тезлиги, Кбит / с 1544

Даврдаги каналли вақт интервалининг сони 24

ТЧ каналлар сони 24

ТЧ канал частоталар диапозони Гц 300-3400

Давр узунлиги, мкс 125

Каналли вақт интервалининг давомийлиги, мкс 5, 21

ТЧ каналдаги сигнал каналлар сони 2

Дискретлаш частотаси, кГц 8

Квантлаш қадами сонлари 128

Компрессия конуни $A=87,6$

Каналли вақт символлар сони 711

Даврли синхронлаш давр 193 символлари билан

Давр синхронлашни тиклашнинг уртача вақти, мкс 50

Узатиш ва қабул қилиш даражалари:

Туртсимлик режим. $P_{\text{кир}} = -13 \text{ дБ } (-1,5 \text{ Нп})$

$P_{\text{чик}} = +4,3 \text{ дБ } (+0,5 \text{ Нп})$

Иккисимлик режим $P_{\text{кир}} = 0 \text{ дБ } (0 \text{ Нп})$

$P_{\text{чик}} = -1,7 \text{ дБ } (-0,2 \text{ Нп})$

Аппаратуранинг электр таъминоти: тармоқдан 220 В узгарувчан ток ёки кумлятор батареяси 24,50 ёки 60 В.

4.1– расмда ТСК – 24 тизимининг узатиш даврининг вақт тузилмаси курсатилган. Давр 24 та саккиз разрядли каналли вақт интервалларидан иборат ва ҳар бир даврнинг охирида битта қушимча белгига эга. Бу белги кетма – кет даврларда навбатма – навбат 101 01 01, ... , қийматларини олиб таксимланган синхросигнални ташкил этади.

Юқоридан қуришиб турибдики, даврда $24 \times 8 + 1 = 193$ та символ 125 мкс умумий узунликда жойлашган. Ҳар бир 24 та каналли вақт ораликларининг биринчи тактли оралиғи сигналли каналларни ташкил этиш учун ишлатилади, битта телефон каналига хизмат курсатиш учун мўлжалланган иккита сигналли каналларни ташкил этиш учун, зикр этилган тактли оралик, масалан жуфт даврларда биринчи сигналли каналдаги ахборотни иккинчи сигналли каналдаги ахборотни эса ток даврларда қучиради.

Бирламчи рақамли каналнинг сигналлар тузилмаси

ИКМ – 30 импульс – кодли модуляцияли узатишнинг замонавий бирламчи тизимларига қиради ва ТСК – 24 вазифасидек маҳаллий ва ҳудудий алоқа тармоқларининг кабеллари жуфтларини зичлаштириш учун ва телефон сигналларини узатиш учун мўлжалланган. ИКМ – 30 қуйидаги параметрлар билан характерланади:

1.	Узатиш тезлиги, Кбит / с	2048
2.	Давр давомийлиги, мкс	125
3.	Даврдаги каналли вақт интервалидаги сони	32
4.	Каналли вақт интервалларидаги символлар сони	8
5.	ТЧ каналлар сони	30
6.	ТЧ канал частота диапозони, Гц	300 – 3400
5.	Утадавр давомийлиги, мс	2
8.	Утадаврдаги даврлар сони	2
9.	Битта ТЧ каналидаги сигнал каналлар сони	2 – 4
10.	Дискретлаш частотаси, КГц	8
11.	Квантлаш қадами сони	256
12.	Компрессия қонуни	A – 87,6
13.	Утадаврли синхросигнал ва сигналлаш каналларни жойлаштириш	
14.	Даврли синхросигнал	

ИКМ – 30 тизимининг давр ва утадавр тузилмаси 4.2 – расмда курсатилган.



4.2 - расм. ИКМ – 30 тизими давр ва утадавр вақт тузилмаси.

ИКМ – 30 тизим даврнинг вақт тузилмаси етарли даражада мураккаб бўлгани учун уни батафсилроқ қуриб чиқамиз ва уни ИКМ – 24 тизими даврнинг вақт тузилиши билан солиштирамиз. ИКМ – 24 тизимига ухшаш давр 125 мкс катталиқка эга, бироқ каналли вақт ораликлари куп бўлиб, у 32 та га тенг. Улардан 30 таси ТЧ каналларни ташкил этишга ишлатилади. Каналли вақт интервалида символ сони иккала тизимда бир хил, лекин агар ИКМ – 24 тизимида белгилардан биттаси сигнал каналларини ташкил этишга ишлатилса, ИКМ – 30 тизимда эса барча символлар нутқ сигналини кодлаш учун ишлатилади. Фақат шу билангина иккала тизимнинг даврли вақт қурилмаси уртасидаги ухшашлик чекланади. ИКМ – 30 даврли вақт тузилмасининг бошқа деталларини қуриб чиқамиз. Халқаро номенклатурага мувофиқ «So» деб белгиланган биринчи канал вақт интервали асосан даврли синхросигнални узатиш учун ишлатилади. Қуриниб турибдики, (4.3 - расм) даврли синхросигнал фақатгина жуфт даврлар $R_0, R_2, R_4 \dots, R_{14}$ бўлиши мумкин.

R_1, R_3 ва ҳокказо. билан белгиланган тоқ даврларда «So» вақт интервалида махсус қушимча ахборотни узатиш учун мўлжалланган символлар (харфлар билан белгиланган) ва фақат B_2 символдан бир қийматига эга бўлади.

Кейинги каналли вақт интерваллари 31 – 315 ҳамда $S_{17} - S_{31}$ интервали ТЧ каналларни ташкил этиш учун ишлатилади. R_0 даврнинг S_{16} каналли оралиғи утадаврли синхросигнални B_1, B_2, B_3, B_4 белгилар 0 қиймати билан узатиш учун ишлатилади. Утадавр синхронлашдан чиқиш тугрисидаги ахборот учун B_6 символ ва битта ТЧ канал учун қолган 15 та даврларда 2 тадан 4 тагача сигнал каналларни ташкил этиш учун

ишлатилади. a,b,c,d харфлар мос каналларга бириктирилган сигналли каналларнинг символларини курсатади. R0 даврли ва R1 дан R15 гача колган 15 та даврлар 2 мс давомийликда даврни ташкил этади.

Давр синхронлаш жараёнида вужудга келаётган шароитларга караб қуйидаги мезонлар ишлатилади. ИКМ – 30 тизими «давр синхронизмидан» чиқиш мезони бу синхросигналга эга булган учта даврлар кетма – кетлигидаги давр синхросигналдаги хатоларни топиш ҳисобланади. Даврли синхронлашни тиклаш мезони бўлиб қуйидагилардан сунг келадиган ҳолат ҳисобланади:

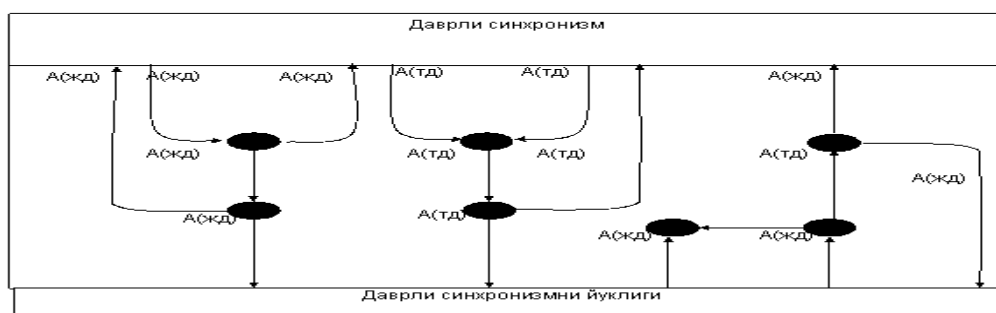
- даврли синхросигнални аниклаш (n - даврда);
- навбатдаги даврда (n +1 даврда) даврли синхросигналнинг мавжуд эмаслигини текшириш);
- навбатдаги даврда (n + 2 – даврда) даврли синхросигнални топиш.

Икки ёки учта кетма – кет даврдаги даврли синхросигналлар аникланганда синхронлаш схемаси биринчи қабул қилинган синхросигналдан иккита давр масофада давр синхронлашни излаш жараёнини бошлайди. Синхронлаш схемаси синхросигнални аниклагандан сунг уни иккита даврдан кейин топа олмаган ҳолда шунга ухшаб ҳам ишлайди.

Юкорида келтирилган мезонлар, даврли синхронизмни тиклашга олиб келувчи даврли синхронизация схемаси ишининг ҳар хил вариантларини таърифлаб берувчи графни тушиниш учун билиш зарур. 4.4 – расмда шу граф келтирилган. Синхронлашни излашнинг энг кизикарли ҳолларига қуйидагилар киради:

- 1) A,A (TD), A (ЖД)
- 2) A,A (TD), A (ЖД)

Булардан биринчиси ток даврда (TD) даврли синхросигнални аникланганлигини билдиради, яъни у жойлашиши мумкин булмаган жойда, шунингдек яна давр синхросигналини жуфт даврда (ЖД) топилиши яна давр синхросигналини жуфт (синхросигнални тугри жойлашиши).



4.4 - расм. Даврли синхронизация схемасининг ишлаш графни

A – даврли синхросигнал_
A – даврли синхросигнални йуклиги
ЖД жуфт давр
TD – ток давр

ИКМ – 30 аппаратураси узатувчи ва қабул қилувчи ускунадаги даврли синхронлаш схемасидан ташқари утадаврли синхронлаш схемаси билан ҳам таъминланган. Ундан ташқари, бу аппаратура маълумотларни узатиш ускунаси билан ҳамкорликда ишлайдиган схемага эга бўлиши мумкин, бу ИКМ – 30 тизими ёрдамида телеахборот сигналларини узатиш имконини беради. Компандирлаш ва аналогли сигналлврни рақамига ва рақамлиларни аналоглиларга узгартириш масалаларини ечиш бу тизимда ТСК-24 тизимига нисбатан узгачарок амалга оширилган. Жумладан ИКМ-30 тизимида линиявий кодловчи ишлатилган, у ҳар бир ТЧ каналнинг дискретли 12 символли рақамли сигналга узгартиради, шулардан биринчи символ дискретнинг ишорасини аниқлайди, қолган 11 таси эса максимал катталиқдаги даражалар $2^n=2048$ билан квантланган амплитудани аниқлайди. Кодланган сигнал рақамли компрессорга келади, у 12 символли қолди комбинацияларни 8 символикка узгартиради.

Ухшаш схема бўйича бажарилган қабул қилувчи қисмдаги декадаловчи тесқари жараёни амалга оширади, яъни 8 символли қолди комбинацияларни 11 символикларга узгартиради.

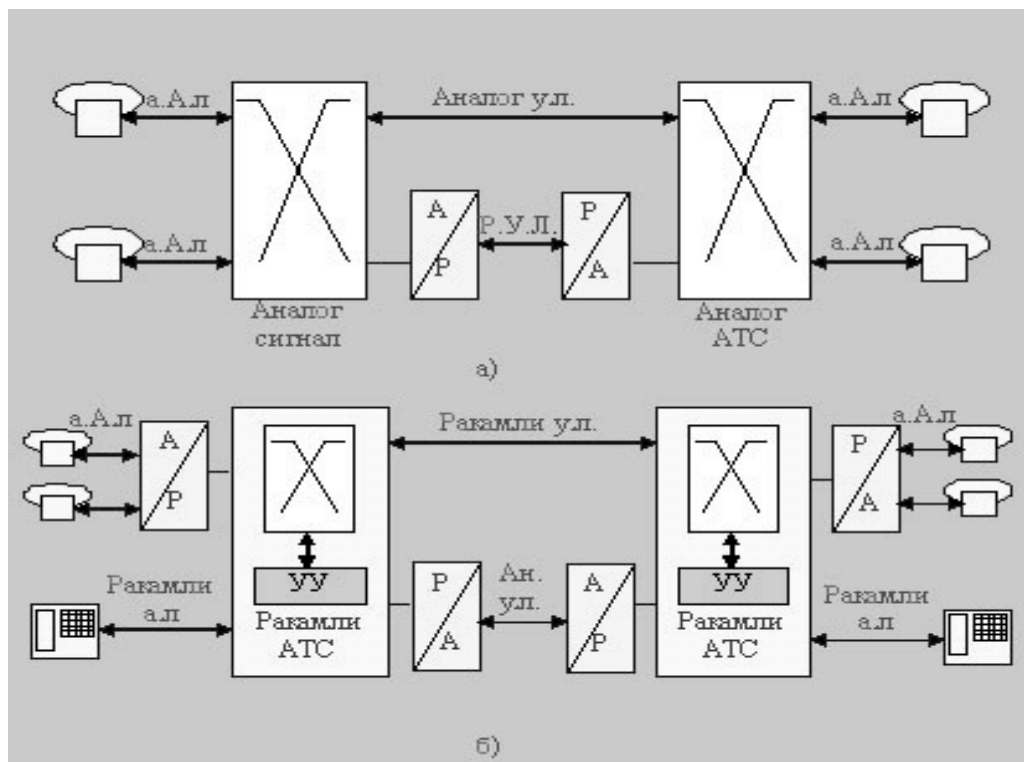
5 – маъруза

Рақамли АТСларнинг соддалаштирилган тузилмавий схемаси, вазифаси, чакирикларга хизмат курсатиш тартиби.

Агар коммутация станциянинг коммутация майдони, фақат рақамли сўзлашув ахборотларини, бошқарув сигналларини ва командаларни коммутация қилса, бундай коммутация станция - рақамли деб аталади.

Аналогли сигналлар ҳам рақамли станцияда коммутацияланиши мумкин, лекин бу ҳолда аналог-рақамли (А/Р) ва рақам-аналогли (Р/А) конверторлар (узгартиргичлар) ишлатилиши лозим. Аналогли коммутациядан рақамлига ўтиш учун эволюцияси 5.1-расмда келтирилган. 5.1 а) расмда аналогли абонент ва боғловчи линиялар билан аналогли АТС лар курсатилган.

5.1 б) расмда коммутация эволюциясининг кейинги босқичи курсатилган.



5.1. расм. Рақамли АТСнинг базали рақами.

5.1. расм б) босқичда рақамли коммутаторлар бошқа рақамли коммутаторлар билан рақамли боғловчи линиялар орқали узаро ҳамкорлик қилади, бунда аналогли абонент линияларини ва боғловчи линияларни ишлатиш мумкин, лекин албатта аналог-рақамли ва рақамли-аналог узгартиргичлардан фойдаланганда, бироқ коммутация майдони рақамли бўлиши керак, бу станцияда фақат рақамли сигналларни коммутациялаш кузда тутилади.

Коммутация майдони процессор ва мос контроллерлар бошқаруви остида каналлар ва трактлар қайта улайди, сунгра линиявий ва хизмат модуллари интерфейслар контроллерлари ва таксимланган дастурий бошқарув

тушунчалари киритилади.

5.1. расмда келтирилган соддалаштирилган рақамли АТСда қуйидаги функционал подтизимларни ажратиш мумкин:

- Абонент линияларнинг модули;
- Коммутация майдони;
- Боғловчи линияларнинг модуллари;
- Бошқарув тизимси.

Бу чизмага (5.1 расм) кросснинг ускунаси тушмаган (MDF) - бу жойга станцияга кирувчи барча абонент линиялари уланади. Кросс икки томонга эга: вертикал ва горизонтал. Вертикал томонга: - абонент кабеллари.

Горизонтал томонга: абонент модулларида келадиган линиялар уланади.

Амалда вертикал (кабелли жуфт) ва горизонтал (станциядан келадиган жуфт) томон билан уланиш абонент номерини белгилайди. Бошқа худди шундай қурилма таксимловчи магистрал шитдир (TDF) - бу АТС га уланадиган барча боғловчи линиялар жойидир.

TDF - одатда, кроссга (MDF) нисбатан кичикдир, ҳамда иккита вертикал ва горизонтал томонларга эга АТС ускунасига одатда электр таъминот қурилмаси, у кучланиш конверторлари мажмуасидан аккумулятор батареялардан ва станция ускунасининг аварияли таъминот манбаларидан иборатдир.

Электрон АТСлар КМ (коммутация майдони) тузилиши бўйича икки синфга бўлиниши мумкин:

- Аналог КМ-ли ЭАТС;
- Рақамли КМ-ли ЭАТС.

Аналогли КМ фазовий, частотали ва импульс-вақт турида бўлиши мумкин. Электрон АТСларнинг фазовий КМ-ни, электромеханик АТСларнинг КМ-сига ухшаш тузилмага эга бўлиб, фарқи фазода жойлашган коммутация нукталари электрон элементларда бажарилган бўлади.

Умуман олганда фазо КМли ЭАТС интеграл рақамли алоқа тармоқларида коммутацион тугун (узел) сифатида энг қўйи звенода ишлатилиши мумкин. Бирок амалиётда бундай ЭАТСлар электрон контактларнинг номукамаллиги туфайли ва сезиларли даражада техник-иктисодий курсаткичлари КЭАТСларга нисбатан ёмон булгани учун қўлланилмаяпти.

Рақамли КМлар ИКМни ишлатиш билан каналларни вақт-бўйича ажратиш асосида тузилиши мумкин. ИКМ узгартириш тамойили бўйича рақамли КМ билан тузилган электрон АТС лар интеграл рақамли алоқа тармоқларини ташкил этиш учун асос бўлади. Билвосита бошқарув тамойили бўйича тузиладиган барча электрон АТСлар регистрли ускуна мавжудлиги билан характерланади. Бунда бошқарув қурилмаларини тузишнинг иккита тамойили ишлатилади:

- монтажланган дастурли.
- ёзилган дастурли.

Ёзилган дастурли тамойил бўйича бошқарув электрон бошқарув машиналари (ЭБМ) оркали амалга оширилади. Бу ҳолда АТСнинг ишлаш дастури ЭБМ нинг хотирлаш қурилмасига ёзилади ва хотирланади. Электрон АТСларнинг ёзилган дастур тамойили бўйича ишлайдиган бошқарув

қурилмасининг бутун тузилмасини қуйидаги учта асосий турга бўлиш мумкин:

- марказлаштирилган;
- марказлаштирилмаган;
- аралаш (курама).

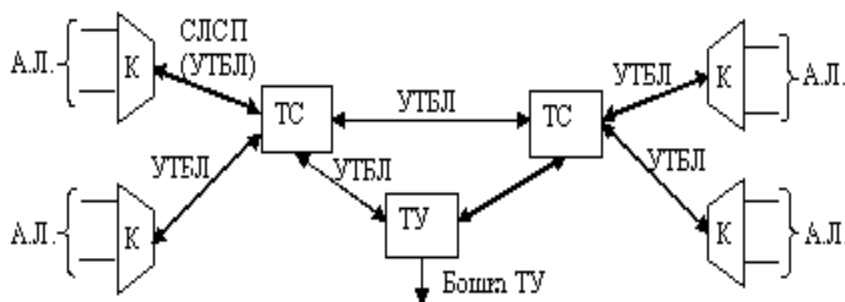
Ёзилган дастур тамойили бўйича бошқарувли АТСнинг характерли хусусияти бу станция асосий ускунасининг таркибида ЭБМдан ташқари (ЭБМни МБК қурилмасидай қараш мумкин) ПО (ОУ) оралик ускуна - АТС ларнинг узаро ҳамкорлигини таъминлайдиган коммутацион ва бошқарувчи қурилмалар уртасида боғловчи звено бўлиб хизмат килади.

Интеграл рақамли телефон тармоғини ташкил этиш учун икки турдаги коммутацион узелларга эга бўлиш етарлидир: - импульс-вақтли коммутация майдонли электрон АТСлар, бу ерда сўзлашув ахборот - аналог-рақамли ва рақамли-аналог узгартиришлар амалга оширилади.

- рақамли КМли электрон АТСлар, улар тармоқда жойлашишига қараб туман, тугун ва шаҳарлараро АТС функциясини бажариши мумкин.

Концентратор ва рақамли ЭАТСнинг умумлашган тузилмавий схемаси

Интеграл рақамли алоқа тармоғи (ИРАТ) деганда, коммутация майдонлари каналларнинг вақт бўйича бўлиниш тамойили бўйича тузилган коммутация узелларидан (КУ); ИКМ узгартирувчи аппаратура билан жихозланган боғловчи линиялардан ташкил топган алоқа тармоғига тушунилади. Коммутация ускунасини бошқариш ЭБМ ёрдамида амалга оширилади. ИРАТ ташкил этилишда концентратор - К; таянч станциялар - ТС; ва транзит узеллар - Т.У. дан фойдаланиш кузда тутилади. (5.2. расм)

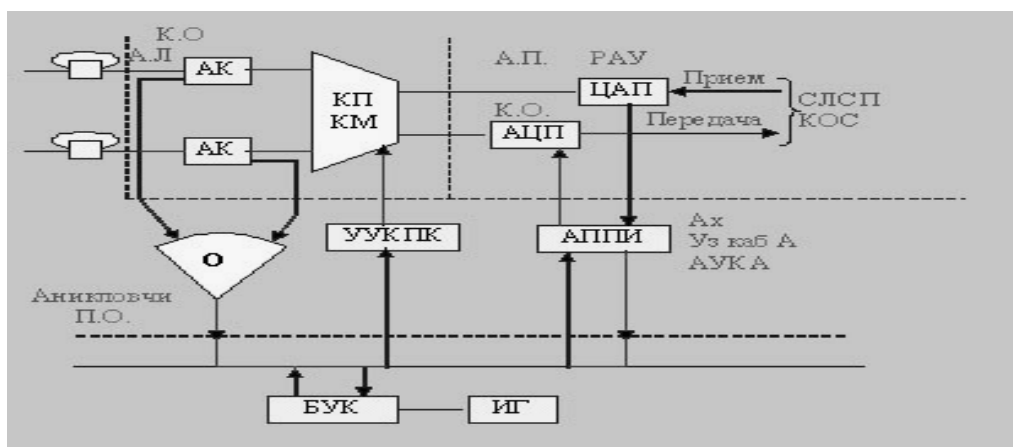


5.2. расм. ИРАТ тузилмаси.

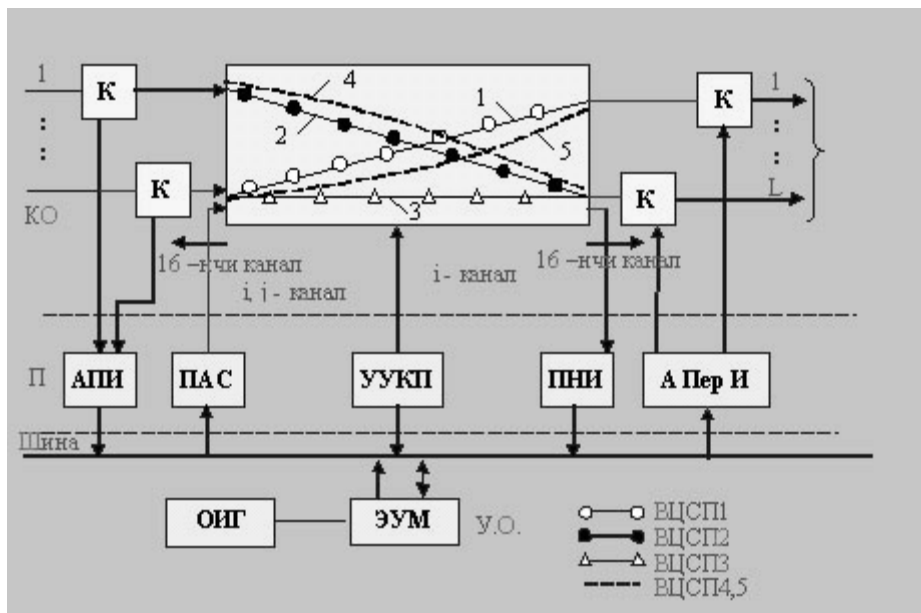
К - концентраторлар подстанциялар функциясини бажаради ва уларга уланган ахборот манбаларидан келувчи телефон юкланмасини концентрациялаш (зичлаштириш) учун мўлжалланган. Концентратор сифатида ВРК- (КВТ - каналларни вақтли таксимлаш) АИМ ли ЭАТС лар ишлатилади. Айнан шу ерда товушли ахборотни аналог-рақамли ва рақамли-аналогли узгартиришлар амалга оширилади.

Одатда концентраторлар узларининг таянч станцияларидан сезиларли даражада олис масофага жойлаштирилган бўлади ва уларга ИКМ аппаратураси билан жихозланган узатиш тизимсининг боғловчи линиялари

Концентратор ва таянч ЭАТСнинг умумлаштирилган тузилмавий схемаси 5.3 ва 5.4 расмларда курсатилган.



5.3. Расм. Концентратор тузилмаси.



5.4. Расм. Таянч ЭАТСнинг тузилмаси.

Концентратор ВРК-АИМ туридаги ЭАТС, таянч станция эса рақамли ЭАТС бўлиб, ИКМ сигналларнинг коммутациясини таъминлайди. К ва ТС нинг барча ускунасини 3 та асосий гуруҳга булиш мумкин:

1. КУ - (КО) коммутацион ускунаси.

2. ОУ - (ПО) оралик ускунаси.

3. БУ - (БУ) бошқарув ускунаси.

5 этапта алоқа ўрнатиш жараёни:

1 - Этап. - Абонент А га станция тайёр сигналини узатиш ВЦСП1.

2 - Этап. - Адресли ахборотни, яъни терилган рақамларни қабул қилиш ВЦСП2.

3 - Этап. - ИСУ ВЦСП3 - ИС Аб. Б га ВЦСП1 - ИСН Аб. А га.

4 - Этап. - Абонентлар сўзлашуви ВЦСП4 ва ВЦСП5.

5 - Этап. - Сўзлашув тугагандан сунг банд сигналини узатиш.

Концентраторнинг асосий ускунасига ИКМ узгартирувчи аппаратурасини киритиш лозим. Концентраторнинг коммутацион ускунаси - КУ коммутацион майдон - КМ ва унга уланган абонент комплеклари АК дан иборат. КМ - импульс - вақтли турдаги бўлиб, 30 та импульсли каналларни коммутация қилишга ҳисобланган, уларнинг ҳар бири концентраторнинг ихтиёрий абонентга уланиш ўрнатиш вақтига ва сўзлашувга берилиши мумкин. Коммутация туртсимлик схема бўйича амалга оширилади. Утишни АКда жойлашган стандарт дифференциал тизим таъминлайди.

Концентраторни таянч станция билан боғловчи линия узгартириш аппаратураси - УА оркали концентраторнинг КМ-сига уланади: Узатиш йуналишида АРУ (АЦП) ва РАУ (ЦАП) қабул қилиш йуналишида ИКМ-30 аппаратураси билан жихозланган боғловчи линия бўйича бир вақтнинг узида 30 та сўзлашувни амалга ошириш мумкин.

Алоқа ишончилигини юксалтириш учун концентраторни иккита УСБЛ (СЛСП) ёрдамида таянч станциясига улаш керак, шу билан концентраторнинг КМ-сида барча абонентлар учун 60 та (30*2) импульсли

каналларни тула имконли улаш схемаси таъминланади. Бу холда 0.7 га тенг булган канални уртача ишлатишда иккита УСБЛ нинг утказиш кобилияти $y=42$ Эрл. булади. Абонент линиясида $a=0.08$ Эрл.га тенг солиштирма юкланиш булганда концентраторнинг максимал сигими 525 линияни ташкил этади. Битта УСБЛ (СЛСП) ишдан чиккан холида бутун юкланишни узига бошқа УСБЛ олади. Бунда хизмат курсатиш сифати ёмонлашади, бироқ концентраторнинг таянч станция билан алоқаси камаядию концентраторнинг оралик ускунаси (ОУ) учта функционал қурилмадан иборат:

- А - аниклагич;
- ККМБК - концентраторнинг коммутация майдонини БК;
- АККУА - ахборотни қабул қилиш ва узатиш аппаратураси (5.3. расмга қаралсин).

Аниклагич динамик типда бўлиб, сканирлаш тартибида автоном (мустикал) холда ишлайди ва мунтазам равишда концентраторнинг барча АК-лар ҳолатини назоратлайди. У абонентлардан вужудга келадиган чакирувлар вақтини аниклаш учун "отбой" вақтини шлейфни узиш ва бу тугрисидаги ахборотни концентраторнинг бошқарув блокига КББ узатиш учун мўлжалланган (5.3. расм).

Концентраторнинг КМ-сини бошқарув қурилмаси абонентга уланиш ўрнатилишининг бутун вақт давомида ва сўзлашувга ҳамда "отбой"дан сунг ўрнатилган уланишни узишга буш импульсли канални таъминлайдиган қурилмадир. У фақат КББ буйруклари бўйича ишлайди. Буйрук фақат УСБЛ номерига ва импульсли канал номерига, АК адресига ва уланиш ўрнатиш жараёни ёки узиш жараёни операцияси кодига эга булиши керак. Буйрук қисқа муддатда берилади, чунки КББ навбатдаги буйрукни бергандан сунг дархол бошқа чакирувларга хизмат курсатиш учун бушатилиши зарур. Шунинг учун АККУА хотира блокига эга булиши керак, унда ишга туширилган импульсли каналларнинг номери хотирланади.

Сигналли ахборотни қабул қилиш ва узатиш аппаратураси концентраторнинг бошқарув қурилмаси ва таянч станцияси уртасида сигналлар алмашинуви учун мўлжалланган.

Хар бир УСБЛ да сигналлар алмашинуви учун 16 канал ажратилган, у умумий сигналлаш канали (УСК) функциясини бажаради. Шунинг учун АККУАнинг концентратори узгартириш аппаратураси оркали таянч ЭАТСга сигналларни узатиш учун УСБЛ узатувчи қисмининг 16 канали билан ва таянч станцияси томонидан келадиган сигналларни қабул қилиш учун УСБЛ қабул қилувчининг 16 хонали билан боғланган булиши керак.

Концентраторнинг бошқарувчи қурилмаси 5.3. расмда келтирилган, бу қурилма сифатида микропроцессор ишлатилиши мумкин. У фақат таянч ЭАТСнинг бошқарув қурилмаси (ЭБМ) билан узаро ҳамкорликда ишлайди. Унинг асосий функциялари қуйидагича чакирувлар ёки "отбой" сигналларини аниклагичдан қабул қилиш, бу тугрисида мос ахборотни шакллантириш ва таянч станциянинг ЭБМига бу ахборотни узатиш учун АККУАни бошқариш, АККУА оркали ЭБМ дан бошқарув буйруқларини олиш ва уларни ККМБКга узатиш.

Таянч ЭАТСнинг коммутация майдони умумий қурилишда (5.4. расм) L -

кириш ва L - чиқишлардан иборат квадратли коммутатордир ($L \times L$).

КМ киришлари концентраторлардан келувчи туртсимлик УСБЛнинг узатувчи қисмини ёки бошқа таянч ЭАТСларни улаш учун, КМ чиқишлари эса ушбу УСБЛ ларнинг қабул килувчи қисмларини улаш учун ишлатилади. Коммутация майдони ихтиёрий бирлашмаларда УСБЛнинг кировчи ва чикувчи импульсли каналларининг коммутациясини таъминлаши зарур.

Хар бир УСБЛ рақамли каналларнинг гурухли трактидир. КМ кириш ва чиқишларидаги боғловчи линиялар махсус комплектлар "К" - оркали уланади, КМ-нинг кириш томонида улар гурухли трактдан индивидуал (якка) рақамли каналларни гурухли трактга бирлаштириш вазифасини бажаради.

Таянч ЭАТСнинг ОУ-си таркибига қуйидагилар киради:

- АККА - ахборотни қабул килиш аппаратураси;
- АУА - ахборотни узатиш аппаратураси;
- КМБК - коммутация майдонини бошқариш қурилмаси;
- АСУ - акустик сигналларни узатгич;
- НАКК - номерланган ахборотни қабул килгич.

АККА таянч станциянинг КМ-сига уланган барча УСБЛ-лар бўйича сигналли ахборотни мувофиқ равишда қабул килиш ва узатишни таъминлайди. Бу ахборотни УКС бўйича келиши ва узатилиши туфайли АККА ва АУА барча УСБЛ ларнинг 16 та каналларига "К" - комплектлар оркали уланиши зарур. Агар КМга L та УСБЛ уланган бўлса, унда АККА L та киришга АУА эса L та чиқишга эга бўлиши керак.

Таянч ЭАТСнинг КМ-сини бошқаришни КМБК-си амалга оширади. Бу мураккаб қурилма ЭБМ нинг буйруклари бўйича ишлаб $i \times L$ ($i = \overline{1, 30}$) каналлар мажмуасидан ихтиёрий i - кировчи рақамли канал билан ихтиёрий ($j = \overline{1, 30}$) канал уртасида ички станцион уланиш трактини вужудга келтириши керак, яъни товушли ахборотга эга бўлган кодли гурухларни бир вақт оралиғидан бошқасига кучиришни таъминлайди. КМБК-нинг ўрнатилган уланишни бутун сўзлашув давомида буйрук бажарилгандан сунг ушланиб туриш керак, шунинг учун у оператив хотира блокига эга бўлиши керак. ЭБМ буйруги бўйича КМБК отбой сигналини олгандан сунг ўрнатилган уланиш трактини бузиши керак.

Рақамли ЭАТСларда КИ купзвеноли тузилмага эга ва блокли тузилма бўйича тузилади. Шунинг учун битта умумий КМБК эмас, КМ блоклар сони бўйича бир нечта бўлиши мақсадга мувофиқдир. ЭАТСнинг баъзи тизимларида КМБК конструктив равишда рақамли КМ-нинг блоклари билан бирлаштирилади, бироқ КМ га ёки КМБКга тегишли элементлар ёки узелларни доимо функционал тарзда ажратиб олиш мумкин.

Таянч ЭАТСнинг ОУсига тегишли АСУ ва НАКК умумстанцион хизмат комплектларининг функциясини бажаради. АСУ-и уланиш ўрнатилиши жараёнида абонент узатаётган барча акустик сигналларни шакллантириш учун мўлжалланган, яъни станция жавоби, бандлиги, тонал чакирув, чакирув импульсини назоратлаш.

Станциянинг КМ-сида бу сигналлар фақат рақамли шаклда коммутацияланиши мумкинлиги учун, АСУ чиқишда кодер типдаги АРУ

ўрнатилади. АСУ нинг узи эса УСБЛ оркали КМнинг алохида киришига уланади. Бу холда битта АСУ бир вақтнинг узида 30-тагача чакирувларга хизмат курсатиши мумкин.

КМ УСБЛ АСУ-нинг ихтиёрий каналига ихтиёрий чикувчи рақамли канал билан тула имконли алоқани таъминлаши зарур.

НАКК рақамли шаклда УСБЛ-нинг сўзлашув каналлари бўйича узатиладиган концентраторлар абонентларининг номерли ахборотини қабул қилиш учун мўлжалланган. Бу холда рақамли шаклга концентраторда узгартириладиган "2 тадан 6 та" частотали кодни телефон аппаратидаги тастатурали тергични ишлатиш таклиф қилинади.

Номерли ахборотни қабул қилгич УСБЛ оркали КМ нинг алохида чиқишига шундай уланадаки, бунда ихтиёрий қирувчи рақамли канал ва НАККнинг ихтиёрий УСБЛ канали билан боғловчи йул ўрнатилишига имконият бўлиши керак.

Таянч ЭАТСнинг ЭБМ-ига келаётган номерли ахборотнинг қандай шаклда келишига боғлиқ равишда (рақамли ёки частотали), НАКК-нинг турли схемавий вариантлари ишлатилиши мумкин.

Биринчи холда қабул қилинаётган номернинг рақамлари НАККда рақамли шаклда қайд қилиниши ва узгартирилмасдан ЭКМга узатилиши керак.

Иккинчи холда номернинг рақамлари частотали кодда қайд қилинади. Бунинг учун УСБЛ рақам-аналогли (декодер) узгартиргич оркали НАКК га уланади. Битта НАКК бир вақтнинг узида 30 та қирувчи рақамли каналлар бўйича ахборотни қабул қилиши мумкин.

Туманлаштирилган телефон тармоқда бир неча таянч ЭАТСлар (хамда транзит узеллар) мавжуд бўлса, унда номерли ахборот алмашинувини ташкил этиш лозим. Бу холда оралик ускуна - ОУ таркибида НАКК дан ташқари номерли ахборотни узатгичга ҳам эга бўлиши керак.

Концентраторлар ва ИРАТ таянч станцияларининг ОУ - қурилмаларининг тузилмаси уларнинг функционал вазифалари билан аниқланади, ҳар бир турнинг умумий функционал вазифалари билан аниқланади, ҳар бир турнинг умумий қурилмалари сони коммутация узелининг сигимига, хизмат курсатилаётган юкланишга ва берилган йукотишлар меъёрига боғлиқ бўлади. Баъзи қурилмалар узларининг функцияларини бошқарувчи ускуна командалари бўйича бажариши туфайли, уларнинг ҳаммаси хотирага эга бўлиши керак. ОУ нинг БК билан алоқаси умумстанцион шина бўйича амалга оширилади, бу 5.3 ва 5.4 расмда калин чизиклар билан курсатилган.

Ҳар бир шина кучайтиргич ва мувофиқлаштирувчи қурилмадан иборат электр занжирлари мажмуасидир. Ҳар бир занжир ЭБМ дан ОУ қурилмаси ёки тескари йуналишда битта бит ахборотни узатишни таъминлайди. Шунинг учун битта шинадаги электр занжирлар сони узатиш зарур бўлган ахборотнинг битлар сони билан аниқланади. Ахборот одатда параллел усул билан узатилади. ЭБМ дан ОУ қурилмаларига периферик буйруқлар адресли шиналар бўйича узатиладиган ва ОУ қурилмаларидан келадиغان ахборотни ЭБМ қабул қилиши учун ишлатиладиган жавоб шиналарига ажратишади.

ОУ нинг барча қурилмалари шиналарга параллел уланади, бироқ бошқариш жараёнида ЭБМ ни бир вақтнинг узида фақат битта БУ (У.О.)

қурилмаси билан узаро ҳамкорлиги таъминланади.

Таянч ЭАТСнинг бошқарув қурилмаси бошқарув комплексида иборат бўлиб унинг асосини махсус электрон бошқарув машинаси (ЭБМ) ташкил этади, у таянч станцияга уланган ҳамма концентраторлардаги, таянч станциядаги хизмат курсатиш жараёнларини бошқаради, ҳамда концентраторни бошқариш блоки (КББ) ишини бошқаради.

ЭБМ га таянч ЭАТС ва концентраторларни техник хизмат курсатиш билан боғлиқ функциялар ҳам юклатилади.

ЭБМ қурилмаларининг тамойиллари кейин батафсил баён қилинади. Чакирувларга хизмат курсатишда таянч станциясида барча коммутация ва бошқариш жараёнлари катта тезликда ва катъий чекланган вақт оралиғида бўлиши зарур, бу вақт рақамли каналларнинг вақт ҳолати учун станциянинг коммутацион ва оралик ускунасининг мантикий блокларининг иши тактлаш режимида ташкил этилади. Бунинг учун юқори стабиллик (юқори барқарорлик) тактли импульслар кетма-кетлигини сериясини ишлаб чиқадиган умумстанцион импульсли-генератор ишлатилади (УИГ).

Рақамли ЭАТСларда чакирувларга хизмат курсатиш жараёни.

5.3 ва 5.4 расмларда келтирилган тузилмавий схемадан фойдаланиб, таянч станциянинг турли концентраторларига уланган иккита абонентлар уртасидаги уланиш ўрнатилиши жараёнини умумий ҳолда қуриб чиқамиз.

"А" чакирувчи абонентнинг концентратори битта УСБЛ орқали таянч станция 1 - КМ сининг кириш ва чиқишига, чакирувчи "Б" абонентнинг концентратори эса L - КМ нинг кириш ва чиқишига уланган бўлсин.

"А" абонент микротелефон трубкини олганда концентраторнинг А аниқлагичи чакирув сигнали борлигини аниқлайди (абонент линияси шлейфининг туташуви) ва бу тугрисида бошқарув блокига (ББ) хабар беради. ББ чакирувчи абонент АК сининг номерини аниқлайди ва сигналли сузни шакллантиради, у АК номери ва чакирув сигнали тугрисидаги ахборотга эга бўлиши керак. Бу ахборот УСБЛ нинг узатувчи қисми АУКК ёрдамида УКС бўйича (16 - импульсли канал) иккилик кодида таянч станцияга узатилади, у ерда АКК да қабул қилинади ва сунгра ЭБМ сига тушади. Шунинг назарда тутиш керакки, битта импульсли канал бўйича битта давр давомида ($T_{\text{ц}} = 125\text{мкс}$) фақат саккиз битли ахборотни узатиш мумкин. Сигналли суз ҳар доим купрок битга эга, шунинг учун у бир неча даврлар давомида 8 бит билан қисмлаб узатилади. Таянч станциянинг электрон бошқарув машинаси қабул қилинган сигналли суз бўйича "А" абонентнинг концентратори номерини билиб олади, ва оператив хотиранинг маълумотларидан фойдаланиб бу концентратор КМ-сининг умумий занжиридаги мавжуд буш импульсли каналларни аниқлайди. Буш каналлардан бирини танлаб, масалан i - канални, ЭБМ жавоб сигналли сузни шакллантиради, бунда i - канал оператив хотирада банд деб белгиланади. "А" абонент концентратори номери тугрисида, унинг АК номери тугрисида ва танланган i - канал номери тугрисидаги ахборотга эга жавоб сигналли суз, АУА си орқали УСБЛ1 - нинг қабул қилувчи 16 - канали бўйича абонентни чакирган концентратор

томонига узатилади. Бу ерда у АУККА да қабул қилинади ва КББга тушади. КББ ККММБК га "А" - абонентни УСБЛ - нинг 1 каналига улаш тугрисидаги буйруқни узатади, бу канал мазкур концентраторни таянч ЭАТС билан боғлайди. ККМБК - Ушбу буйруқни амалга оширади. КББ эса бушайди. Шунинг учун керакки, УСБЛ - нинг узатувчи қисми қиришга, қабул қилувчи қисми эса таянч станциянинг КМ чиқишига уланади. Таянч станциянинг ЭБМси концентраторга бошқарув буйруғини узатиб, префикс ПБ буйруқларини КМБК, АСКК ва НАКК га узатиш учун шакллантиради.

КМБК-га иккита ичкистанцион рақамли боғловчи йулларни (ИРБЙ) КМ да ўрнатиш учун иккита периферик буйруқ (ПБ) узатилади: биттаси "А" абонент концентраторига (ИРБЙ) УСБЛ1-нинг қабул қилувчи 1 - канал ва АСКК нинг 1 - канал уртасида, ҳамда УСБЛ1 нинг узатувчи қисмининг 1 - канал ва УСБЛ нинг НАКК (ИРБЙ) уртасида. ПАС га ПБ станциянинг жавоб сигналини улаш учун узатилади, ПИИ - ПК га эса ИРБЙ бўйича номерни қабулга тайёрлаш учун узатилади. Барча БК лар бажариши натижасида А абонентга "тайёр" сигнали юборилади, терилаётган абонент Б нинг номери ПИИ да қайд қилинади.

Биринчи рақам қабул қилиш вақтида ЭБМ АСУ да "Тайёр" сигналини узатишини таъминлаши зарур; бунда ИРБЙ КМ да сопрегається НРКК дан номерли ахборотни қабул қилгач, ЭБМ уни тахлиллайди, талаб қилинаётган концентратор номерини узатади ва чакирилаётган Б абонент номери бўйича шу абонент линиясининг ҳолати оператив хотира маълумотлари бўйича аниқланади. Агар линия банд бўлса ЭБМ ПАС га ИРБЙ га уланиш учун "банд" сигналининг ПБ ни беради, бу сигнал А абонентга юборилади. Агар Б абонентнинг линияси буш бўлса, унда ЭБМ Б абонент концентраторининг ССЛ ПЛ га буш канални қидиради (оператив хотира маълумотлари бўйича).

1 канал буш деб фараз қилайлик. Бу йулни танлаб, ЭБМ уни банд деб белгилайди ва Б абонент концентраторининг БУКига бошқарувчи ахборотни узатиш учун шакллантирилади. Бу ахборот АПерИ орқали ОСЛПЛ нинг қабул қилувчи қисмининг 16 - канали бўйича узатилади ва АППИ концентраторида қабул қилинади, ҳамда Б абонентнинг АК номерини ва (1) каналнинг номерини уз ичига олади.

Бошқарув командасининг амалга ошириб, БУК УЦКПК ёрдамида Б абонентнинг АК сани ССЦПЛ қабул қилувчи қисмининг 1 - канали уртасида боғловчи линия ўрнатишга БК ни шакллантиради, ҳамда ПНИ га аввал ўрнатилган ИРБЙ 2 ни бузиш учун БК ни шакллантиради. ЭБМ ПАС га 2 та БК ни узатади: 1 тасини ОЛСП ПАС нинг 1 канали бўйича чакирилган сигнални узатиш учун, натижада ИРБЙ3 бўйича абонент Б га чакирув юборилади, бошқаси эса чакирув импульсини назоратлаш сигналини СЛПС ПАС нинг 1 канали бўйича юбориш учун (бу сигнал А абонентга ИРБЙЛ бўйича юборилади). Ундан ташқари, ЭБМ Б абонентнинг жавобидан сунг КМ га сўзлашув трактини улашга рухсат беради, ҳамда УУКП га ИРБЙ 1 дан ИРБЙ3 га борувчи боғловчи линияларни бузиш учун БК ни узатади. Ундан ташқари ЭБМ СЛСП ПАС даги 1 ва 1 каналларнинг бушатилишини ва чакирув сигналларини узатишни таъминлайди, таянч станциядаги КМ да УУКП ёрдамида бутун сўзлашув давомида 2 та ички станцион рақамли

боғловчи линияларни ушлаб туришни таъминловчи элементлар уланиб туради, яъни ИРБЙИ СЛЕП1 узатиш трактининг i канали уртасида А абонентдан Б абонентга товушли ахборот коммутацияси амалга оширилади (рақамли шаклда). ИРБЙ5 СЛСПЛ узатиш трактининг j канали ва СЛСП 1 қабул трактининг i - канали уртасида товушли ахборотни тескари йуналишда узатиш учун.

Абонентлар бири томонидан отбой булганда концентратор аниқлагичи отбой сигналини қабул қилади. ЭБМ уз станциясининг КМ сидаги ИРБЙ4 ва ИРБЙ5 ларни бушатади ва отбой кайд қилинган БУК концентратор КМ сидаги сўзлашув трактини бушатишга бошқарув буйругини узатади. Хали отбой бермаган бошқа концентраторнинг абонентига "банд" сигналини юбориш зарур. Бунинг учун ЭБМ КИОС га агар 1-чи бўлиб абонент Б отбой берган булса ИРБЙ 1 ни улашни, агар отбой А абонентдан келган булса ИРБЙ2 ни улашни ташкил этади. "Банд" сигнали ЭБМ буйруги бўйича ПАС дан САПС ПАС нинг канал бўйича ИРБЙ 1 га ёки СЛСП ПАС нинг j канали бўйича ИРБЙ2 га юборилади. Шундан сунг 2-чи абонент отбой бериши билан, ОС да ва концентраторда узиш жараёни баён этилганга ухшаш булади. Баён этилгандан келиб чиқадики, концентраторлар абонентлари уртасида уланиш ўрнатилиши жараёнида таянч станциянинг коммутация майдонида кетма-кетлик таркибида бир нечта рақамли ички станцион боғловчи йуллар ҳосил булади. Бошқа суз билан айтганда таянч ЭАТС да (рақамли) чакирувларга хизмат курсатиш жараёни бир неча боскичлардан иборат булади, уларнинг ҳар бирида 1 та аниқ функционал вазифа бажарилади. Курилган ҳолда 5 та боскични ажратиш мумкин:

1 боскич - станциянинг жавоб сигналини чакирувчи абонентга юбориш. Бу функцияни бажариш учун коммутация майдонида (5.3 расм) ИРБЙ 1 ҳосил қилинади;

2 боскич - номерли ахборотни қабул қилиш. КМ да ИРБЙ 2 ҳосил қилинади.

3 боскич - чакирувни юбориш (абонент буш булган ҳолда) КМ да 2 та боғловчи йулга эга бўлиш зарур: ИРБЙ3 чакирилаётган абонентга чакирув сигналини юбориш учун ва ИРБЙ 1 чакирилаётган абонентга назорат сигналини юбориш учун.

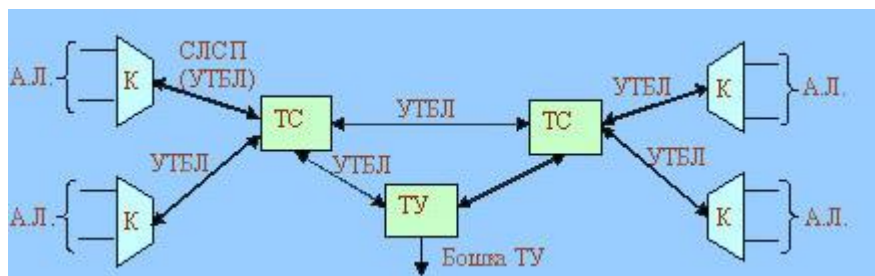
4 боскич - абонентларнинг сўзлашуви. Бу боскич учун КМ да 2 та боғловчи йуллар ИРБЙ 4 ва ИРБЙ 5 ларнинг мавжудлиги характерлидир.

5 боскич - 1 томонлама отбой "банд" сигналини юбориш КМ АПС да 1 неча боғловчи йуллардан фойдаланиб курсатиш ва уни узиш усули куп боскичли номни олди.

Чакирувларга хизмат курсатишнинг куп боскичли усулининг характерли боғловчи йулнинг, одатда, кейинги боскичга утишда бузилишидадир.

Боскичлар сони функционал хизмат курсатиш жараёнида лозим булган вазифалар сони билан белгиланади ва турли уланишлар учун (тупланган ёки тупланмаган сўзлашувлар) ва турли станциялар (таянч ёки тарнзит турлига булади) рақамли АТС ларда куп боскичли хизмат курсатиш жараёни квант электрон станцияларга нисбатан сезиларли даражада фарк қилади, бу фарк шнурли ва линиявий комплекларнинг ахборотни рақамли шаклда турт

симли узатиш ва коммутациялаш тизимсининг мавжуд булмаганлиги, турли вақт ораликларида жойлашган рақамли каналлар уртасида коммутация майдонида боғловчи линияларни ҳосил қилиш зарурлигидир.



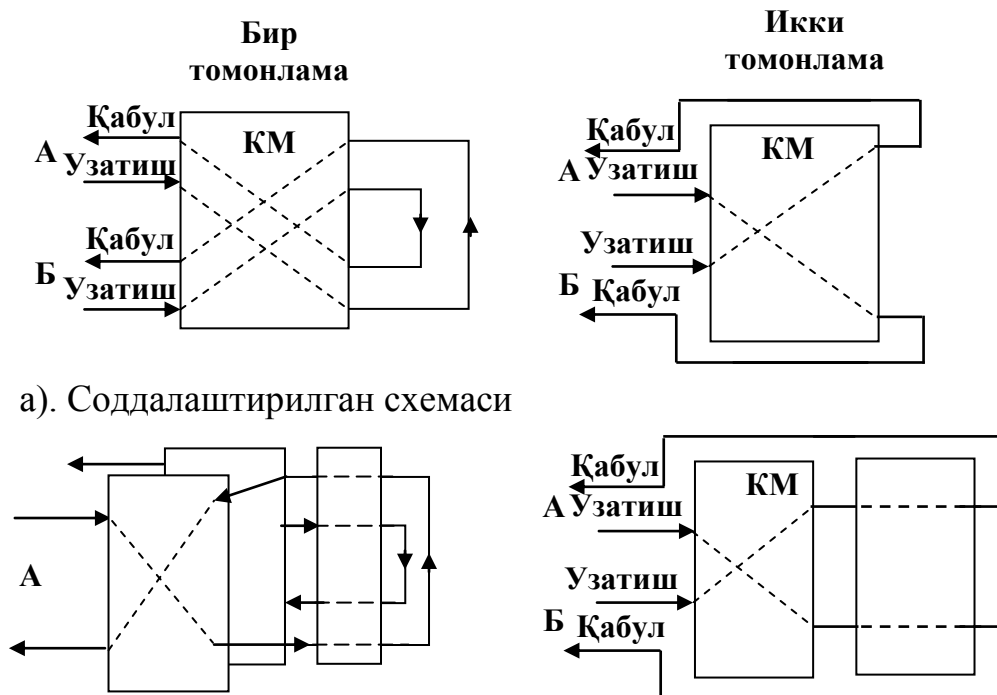
6 – маъруза

Рақамли коммутация тамойили, сигналларнинг фазовий ва вақт бўйича коммутацияси, рақамли коммутация майдонида излаш режими

Энг аввало шуни таъкидлаш лозимки, рақамли коммутация майдонлари доимо каналларни вақт бўйича булиш тамойили асосида курилади. Каналларни вақт бўйича булиш техникаси шу билан характерланадики, унда вақт бўйича танловларнинг бир неча кетма-кетлиги даврга бирлаштирилади ва узатиш каналига юборилади. Хаар бир танлов учун даврда маълум вақт позицияси ажратилади. Шундан келиб чикиб рақамли коммутация тизимсида коммутация майдонининг асосий функциясини аниклаш мумкин. У бирон-бир қабулдаги зичлаштирилган линиядаги вақт позициясининг (содержим) зичлаштирилган узатиш линиясидаги бошқа вақт позициясига коммутациялашдан иборатдир. Коммутациялашнинг бундай жараёни вақт позициясининг алмашинувини ҳамда зичлаштирилган линия алмашинувини талаб килади. Шунинг учун рақамли коммутация аппаратурасида икки турли хил коммутация боскичлари мавжуд:

- зичлаштирилган линияни алмашинувсиз вақтли ҳолатларини алмаштириш учун коммутация боскичлари (вақтли боскич ёки В боскич);
- вақтли ҳолатларни узгартирмай зичлаштирилган линияларнинг алмашинуви учун коммутация боскичи (фазовий боскич ёки П боскич).

Фазовий ва вақтли боскичларнинг рақамли коммутация майдонидаги бирикмаси, яъни уларнинг гуруҳ ташкил этиши, назарий жихатдан мазкур коммутация тизимсининг параметрларини белгилайди.



б). Мисол

(6.1-расм. Рақамли коммутация майдонларининг гуруҳ ташкил этишга мисоллар. А – тамойилиал схема, б- мисол)

Тизимнинг тузилмасида батафсил тўхталмай, рақамли коммутация аппаратуранинг бир неча муҳим аломатларини аниқлаш мумкин. Коммутацияда узатишнинг иккала йуналиши алоҳида зичлаштирилган линияларни ишлатишини ҳисобга олиш (кузда тутиш) керак. Шу боисдан коммутацияни ёки иккита иккисимлик, ёки битта туртсимлик линиялар бўйича амалга ошириш мумкин. Биринчи ҳолда узатишнинг ҳар бир йуналишини алоҳида коммутацияланади, иккинчи ҳолда эса узатишнинг иккала йуналиши умумий тракт бўйича утади.

Коммутация майдонини ишлатилишига боғлиқ ҳолда бир томонлама ва икки томонлама майдонларга ажратиш мумкин. Ва нихоят, гуруҳ ташкил этилиши турига қараб коммутация майдонларини биртомонлама ва икки томонлама бўлиш мумкин.

Иккитомонлама майдон вариантида биз кейинроқ тухталамиз.

Иккитамонлама аппаратура коммутацион тизимнинг иккала тарафига зичлаштирилган линияларнинг уланиши билан характерланади, ташқи уланишлар мавжудлиги туфайли иккитамонлама амалдаги тизим ташкил этилиши мумкин. Бир томонлама аппаратурада қарши уларок четдан уланадиган зичлаштирилган линиялар комутацион тизимнинг фақат бир томонга жойлашган бўлади.

Рақамли АТСларнинг коммутация майдонларида қуйидагилар ишлатилиши мумкин:

- Фақат фазовий коммутация
 - Фақат вақт коммутация
 - «Фазо – вақт» учун коммутация
 - «Вақт - фазо» туридаги коммутация
 - «Фазо – вақт - фазо» туридаги коммутация
 - «Вақт – фазо - вақт» туридаги коммутация
 - Фазовий ва вақт коммутациясининг янала мураккаб комбинациялари
- Шулардан баъзиларини қуриб чиқамиз.

Фазовий коммутация

Фазовий коммутация қурилмаси декада- кадамли ва координатли АТСларда ишлатилган эди, яъни рақамли коммутация пайдо бўлишидан анча аввал ишлатилган эди. Фазовий коммутация квази электрон ва электрон АТСларнинг биринчи авлодининг коммутация майдонлари тузилишининг асоси бўлган. Хусусан 1ЕСС, 2ЕСС ва 3ЕСС америка станциялари ҳамда КВАРИ, МТ-20, ИСТОК станциялари фақат фазовий коммутациядан фойдаланади.

Фазовий S-коммутаторлар (Space-фазо сузидан олинган) коммутация майдонида электрон боғловчи йулни барпо этади, у бутун уланиш давомида қулаб туради. Бунда коммутация майдонинг кириш билан унинг чиқиши уртасида физик уланиш таъминлайди (электромеханик ва квазиэлектрон станцияларда эса механик).

Рақамли фазовий коммутация киришларини чиқишлар билан улаш фақат киришга ажиратилган вақт оралиғи номери чиқишига ажиратилган вақт номерига мос келган ҳолдагина имконини беради. Шу муносабат билан

фақатгина фазовий коммутациялардан курилган коммутация майдони рақамли АТСларда амалда қўлланилмайди.

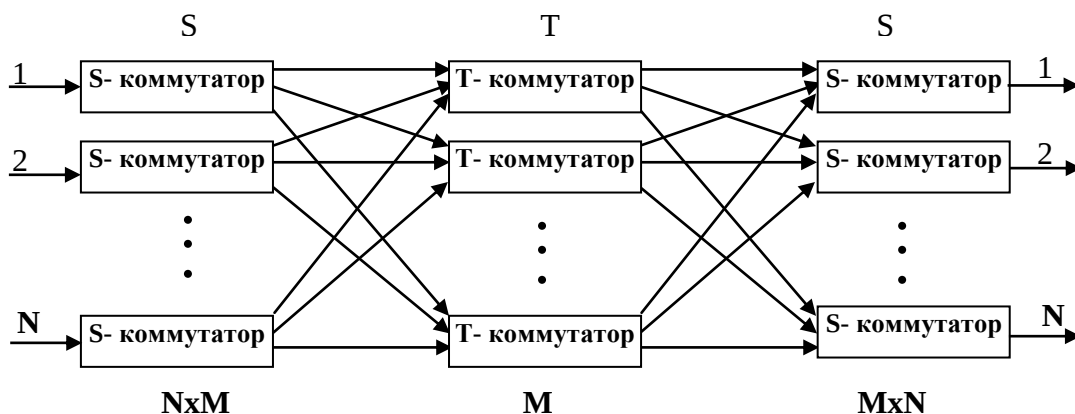
Вақт коммутацияси.

Вақт Т- коммутаторлари (time-вақт сузидан олинган) виртуал уланишни кувватлайди, бу уланиш фақат маълум вақт ораликларида мавжуд бўлади. Концептул равишда вақт коммутацияси хотира тизимидек қаралиши мумкин, у турли вақт ораликларини турли хотира ячейкаларини белгилайди, шу муносабат билан бундай тизим ораликлараро алмашинув хотираси дейилади (TSI) . Вақт ораликларининг дастурий вазифа концепцияси турли уланишлар учун турли ораликлардаги айнан бир хил фазовий коммутация нукталарини ишлатишга рухсат беради.

STS-коммутация (фазо –вақт –фазо)

Декада –кадамли АТСда ягона коммутация боскичини ишлатиш иктисодий самарани фақат бу боскичнинг маълум улчамларигача мумкинлиги курсатилган эди. Бу биркаскадли коммутация майдонига нисбатан ҳам адолатлидир; майдоннинг маълум сигимидан бошлаб уни куп каскадли қилишга тугри келади. Куп каскадли рақамли коммутация майдонини тузишда фазовий ва вақт коммутация каскадларининг турли комбинациялари ишлатилади.

Масалан: майдоннинг 1-каскади 3 фазовий коммутатордан қурилиши мумкин, 2-каскад эса Т вақт коммутаторларидан, 3- энг охириги каскад яна S коммутаторлардан тузилади. STS деб аталувчи бундай коммутация майдони 6.2 - расмда курсатилган. У биринчи ва учинчи каскадларда N ва S коммутаторларидан ва иккинчи каскадда M та Т коммутатордан иборатдир.

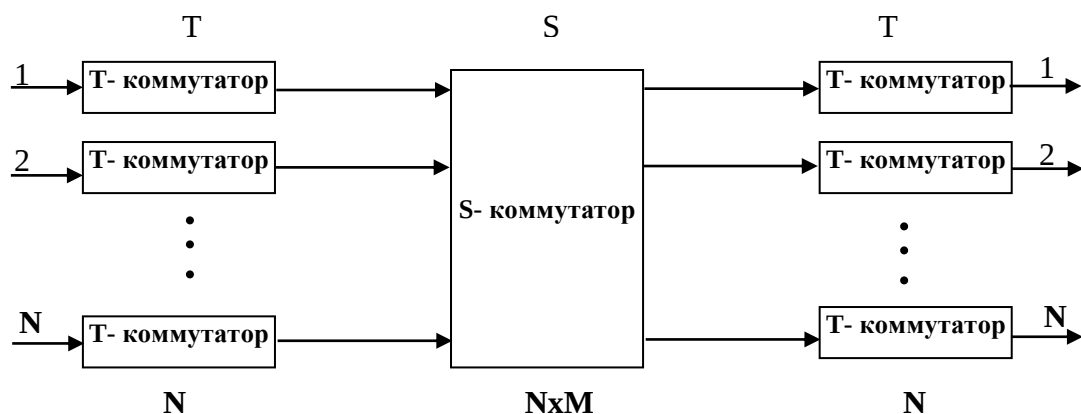


6.2 – расм. STS коммутация майдони

TST коммутацияси (вақт –фазо –факт)

Хозирги вақтда энг куп тарқалган коммутация майдони бўлиб TST схема ҳисобланади, у 6.3 - расмда курсатилган. TST схемасининг STS схемасига нисбатан устунлиги шундан иборатки, у кам харажатлидир, чунки

вақт коммутаторлари фазо коммутаторларига нисбатан арзондир ва катта юкланишда блокировкаларни кичикэҳтиромлиги билан вақт ораликларини самаралироқ ишлатишни таъминлайди.



6.3 – расм. TST коммутация майдони

TST коммутация майдони

Катта сигимдаги коммутация тугунларида (узелларда) коммутация майдонининг бошқа схемалари ҳам ишлатилиши мумкин:

TSST, TSTST, TTT ва хоказо.

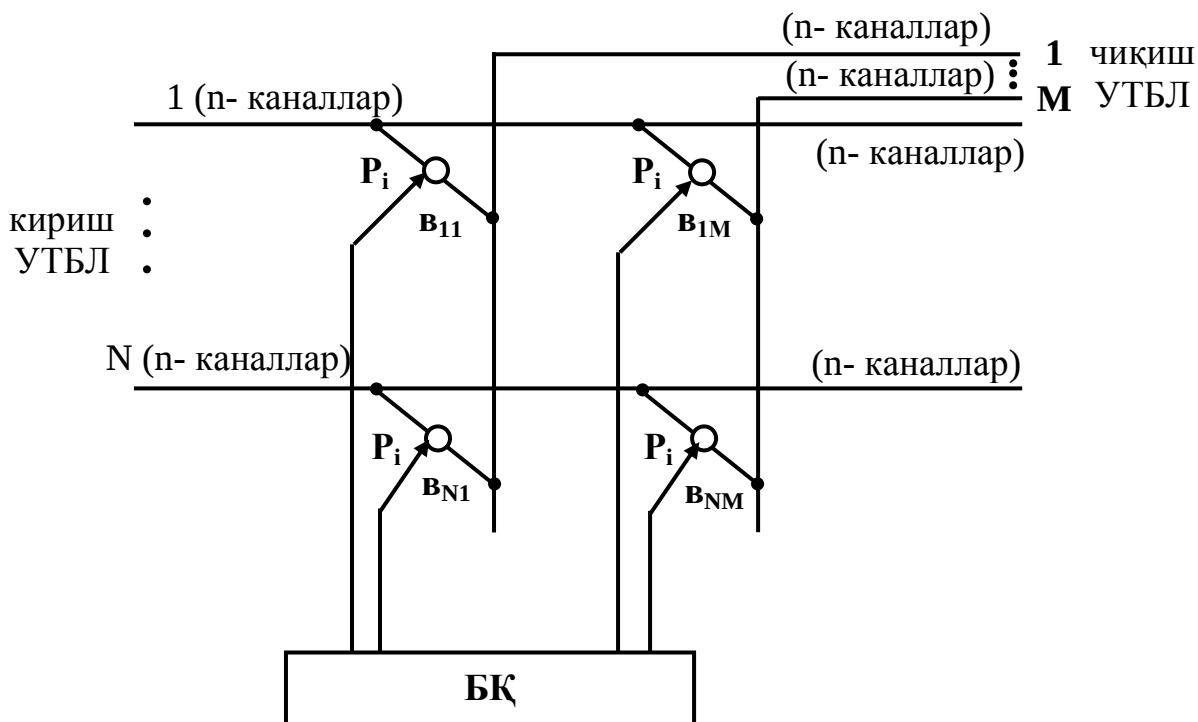
Ундан ташқари, замонавий коммутация техникаси конвергенция йуналишида илгарилаб бормокда, чунки видеохизматлар трафиги аудио хизматлар малумотларни ва товушни узатиш хизмати бирлашмокда ва ягона рақамли коммутацияланмокда. Телефон коммутациясининг келажаги оптикага асосланган булиши эҳтимоли жуда каттадир. Оптик коммутация воситалари ишлаб чиқариш босқичидадир, бу соҳада ютуқлар мавжуд, шу жумлалардан электрооптик (Е/о) ва оптоэлектрик ўзгартирувларни ишлаб чиқиш кўзда тутилмокда.

Фазовий коммутация блокининг қурилиш тамойили

ИРАТ нинг электрон узел коммутациясида (ЭУК) икки тузилмадаги КБ лари ФКБ ва ВКБ ишлатилади. ФКБ (СЛСП) УСБЛ нинг белгиланган кирувчи ва чиқувчи каналларнинг синфазли коммутацияси учун мўлжалланган, шунинг учун у трактга хотирлаш қурилмасини (ХҚ) улашни талаб қилмайди.

ФКБ да коммутацияланадиган линияларда айнан бир вақт ҳолати эгаллайдиган каналлар коммутацияси амалга оширилади. ФКБ N та кириш ва M та чиқишдан иборат фазовий коммутатордир. Киришларга ва чиқишларга мос равишда n – вақтли каналларнинг кирувчи ва чиқувчи УТБЛ (СЛСП) лари уланган. Бундай коммутатор $N \times M$ коммутация нуқтасига эга бўлиб, уларнинг ҳар бирига импульсли вентиллар туридаги электрон контактлар уланган бўлади. (7.1.а-расм).

Ҳар бир вентил иккита киришга эга, улардан бири асосий бўлиб, иккинчиси эса бошқарув комплекти билан боғланган бошқарувчи ҳисобланади ва битта чиқиш мавжуд.



7.1 -расм. Винтел асосида қурилган ФКБ

Вентилларни бошқариш P_i импульсли кетма-кетлик билан амалга оширилади, уларнинг вақт ҳолатлари ИКМ тизимининг каналли ораликларнинг ҳолатлари билан синхронланган бўлади. Ҳар бир вентил ихтиёрий P_i – кетма-кетлик билан бошқарилиши мумкин. ($i = 1, \bar{n}$) ва вентилнинг бошқарув киришига n дан иборат ихтиёрий кетма-кетлик сони

берилиши мумкин. Вентил очилганда унинг асосий кириши чиқиш билан уланади, натижада вақт ҳолати P_i - бошқарув кетма-кетлигининг вақт ҳолатига мос келадиган каналда (СЛСП) УСБЛ нинг кирувчисидан чиқувчисига ИКМ сигналларни трансляция қилиш учун шароитлар яратилади. Вентилни очиш вақти бошқарув кетма-кетлик импульсининг узунлигига тенг, у эса ўз навбатида каналли оралик узунлигига тенг, у эса ўз навбатида каналли оралик узунлиги $\tau = 3,9$ мкс га тенг. Агар уланиш ўрнатиш зарур бўлса, масалан биринчи кирувчи линиянинг 1,5 ва 7 каналлари билан биринчи чиқувчи линиянинг худди шундай каналлари билан, ҳамда биринчи кирувчи линиянинг 2,3 ва 21 каналлари билан чиқувчи М линиянинг бир исмли каналлари билан, унда V_{11} вентилнинг бошқарувчи киришга P_1, P_5 ва P_7 V_{1M} вентилнинг бошқарувчи киришига эса P_2, P_8, P_{21} кетма-кетлик бериш етарлидир.

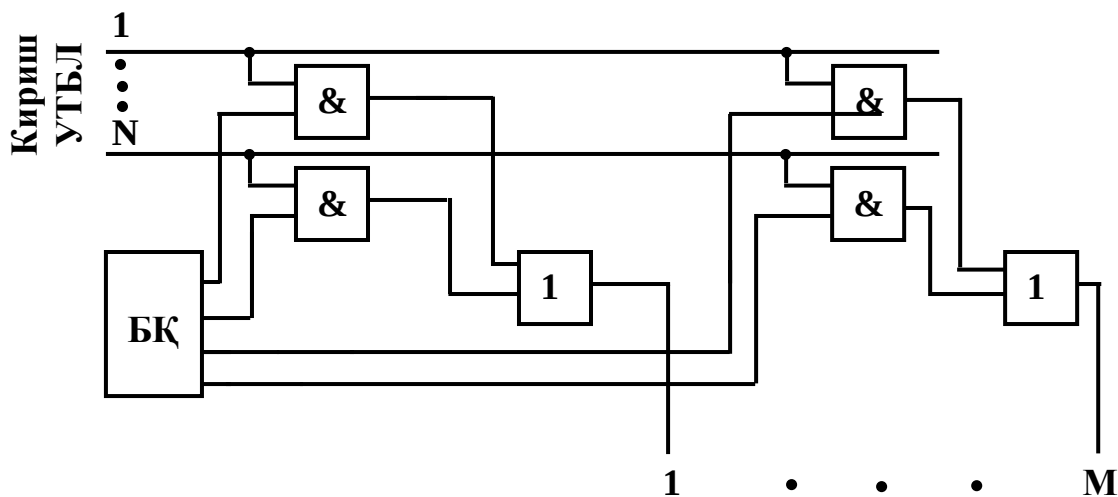
7.1 б- расмда ҳар бирида n импульсли каналларга СЛСП $N \times M$ сиғимли кўриб чиқилган КБ нинг фазовый эквиваленти тасвирланган.

7.1 б- расмда ҳар бир СЛСП n оддий линиялардан иборат боғлам сифатида кўрсатилган. Эквивалент схема ҳар бири N кириш ва M чиқишдан иборат n та коммутаторга эга.

Ҳар бир коммутаторда фақат бир хил номли каналлар коммутацияси мумкин, коммутацияланаётган кирувчи ва чиқувчи линияларда бир хил вақт ҳолатини эгалловчи фазовий коммутация блокларининг бу хусусияти шу билан бирга уларнинг жиддий камчилиги ҳамдир, бу камчилик айниқса (ЧНН) ЭНОКС да ички бандликни вужудга келишида намоён бўлади. Ички бандликлар коммутация пайтида бўш бир хил номли вақт ҳолатларининг мавжуд бўлмаслиги туфайли бир хил номли каналларни уланишини ўрнатиш мумкин бўлмаганлиги учун вужудга келади.

Схеманинг иккинчи фарқли хусусияти бу коммутация нуқталарининг вентилларини гуруҳли бошқаришдир. Бу хусусият шу билан характерлидир-ки, унда агар бирон-бир ФКБ нинг вентили, масалан V_{11} - P_i кетма-кетлик билан бошқарилса, уни бошқа қўшни вентилларни ҳам горизонтал ҳам вертикал бўйича бошқариш учун ишлатиб бўлмайди. ФКБ интеграл схемаларда масалан: ВА, ЁКИ, ЙЎҚ, MS ва DMS ларда тузилиши мумкин.

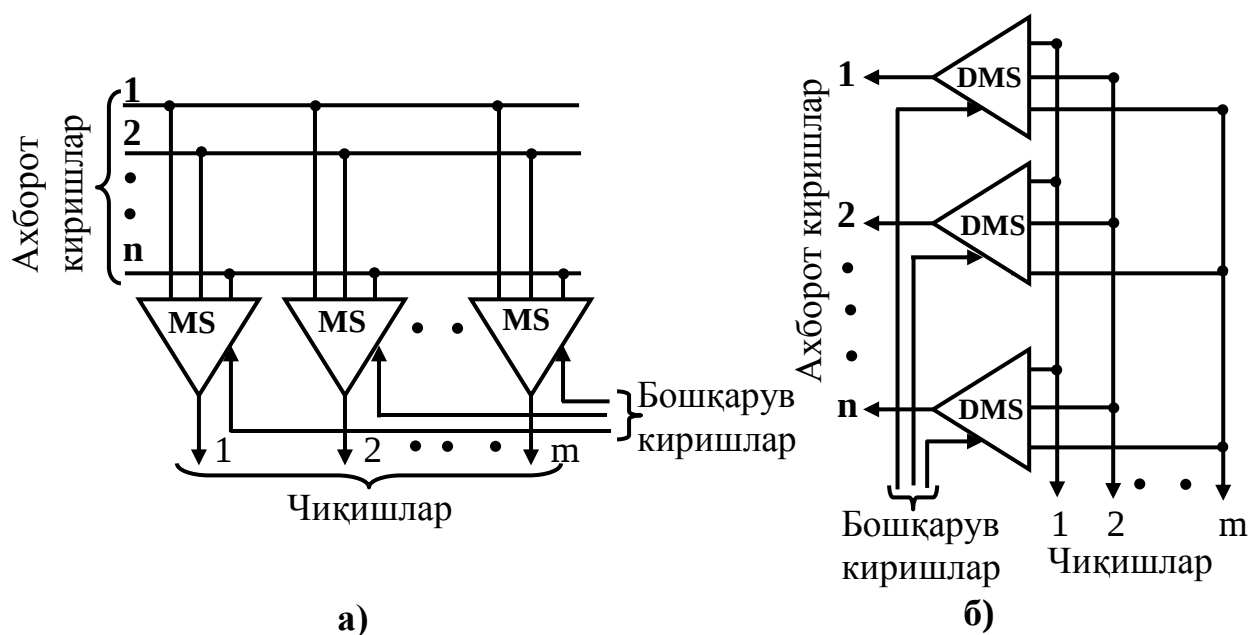
7.2-расмда ВА, ЁКИ турдаги схемаларда бажарилган схемаси кўрсатилган. ФКБ да мос киришни мос чиқиш билан улаш БҚ дан келадиган буйруқ бўйича бажарилади.



7.2-расм. “ВА”, “ЁКИ” туридаги схемаларда бажарилган ФКБ

БҚ да ФКБ нинг кириш ва чиқиш адреслари мавжуд. Бошқарув сигналлари циклик равишда БҚ дан мос вақт канали уланиши амалга оширилиш вақтида келади.

7.3 – расмда MS ва DMS ларда бажарилган ФКБ келтирилган.



7.3 – расм. MS (а) ва DMS (б)да бажарилган ФКБ

ФКБ чиқиш ва кириш бўйича бошқарилиши мумкин. Ҳар бир MS ва DMS (1 n) ахборот киришларга, адресли кириш ва чиқишга эга. Адресли кириш бўйича БҚ дан бошқарув сигнали берилганда ва ҳеч бўлмаса битта ахборот киришида сигнал мавжуд бўлса MS (DMS) чиқишида сигнал пайдо бўлади. Адресли сигналлар бошқарув киришларида қайд қилинган вақтларда ва даврий равишда такрорланади. Уларнинг такрорланиш даври импульсларнинг каналли кетма-кетлигининг такрорланиш даврига тенг.

УРАТ ЭБК коммутация майдонларини тузишда узатиш тизимининг оралиқ линиялари бўйича кодли гуруҳлар разрядларини узатиш билан бир

каторда параллел узатиш ҳам қўлланилади, у коммутацияланадиган каналларнинг умумий сонини $n \cdot r$ гача етказиш имконини беради, бу ерда r - кодли гуруҳда разрядлар сони чунончи, кодли гуруҳларнинг разрядларини параллел узатилиши ишлатилганда битта ИКМ – 30 трактида $32 \times 8 = 256$ та каналларни ташкил этиш мумкин.

Параллел узатиш усулида барча r – битлар параллел равишда КМ нинг r – симлари бўйича параллел узатилади. Бу ҳолда КМ киришида параллел кетма-кет ўзгартиргич ўрнатиш зарур, унда ахборот кетма-кет шаклда ёзилади, ундан ўқиш эса параллел тарзда бажарилади, КМ нинг чиқишида эса параллел кетма-кет ўзгартиргич қўйилади, унда тескари ўзгартириш амалга оширилади.

ФКБ да фақат бир хил номли (синфазли) каналларни коммутациялаш имкони бор. Шу сабабдан фақатгина ФКБ негизида тузилган коммутацион майдонлар амалиётда кенг қўлланилмайди. Кирувчи ва чиқувчи линиялар ўртасида вақт каналларини қайта гуруҳлаш учун ФКБ нинг вақт коммутация блоклари ишлатилади.

8- маъруза

Вақт коммутация блоки, ахборот ва бошқарув ХҚ лари.

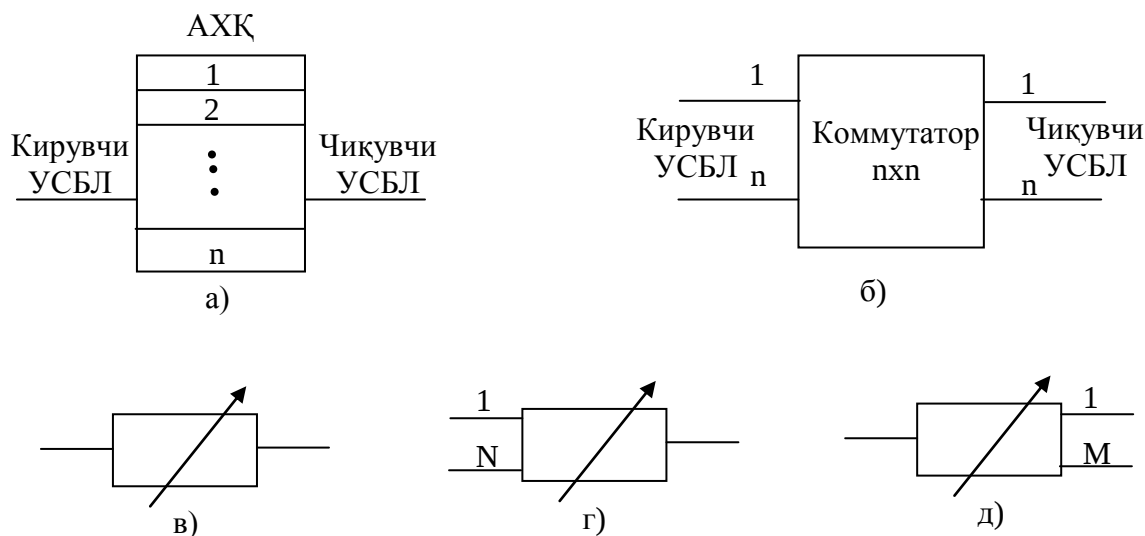
Ўта зичлаштириш, ВКБ нинг фазовий эквиваленти

ФКБда фақат бир хил номли (синфазли) каналларни коммутациялаш имкони бор. Шу сабабдан фақат ФКБ негизида қурилган коммутация майдонлар амалиётда кенг қўлланилмайди. Кирувчи ва чиқувчи линиялар ўртасида вақт каналларини қайта гуруҳлаш учун вақт коммутацияси блоклари (ВКБ) ишлатилади.

Вақт блоки ёки асинфазли коммутациялаш силжитиш қурилмаларида (СҚ) ёки оператив ахборотни хотирлаш қурилмаларда (АХҚ) амалга оширилади. СҚ ни ишлатиш билан вақт коммутациясининг тамойили олдинги маърузада кўриб чиқилган.

ВКБ негизида қурилган АХҚ лари, коммутацияланадиган каналлар бўйича келадиган ахборотни сақлаш ва ўқиш учун мўлжалланган. АХҚнинг умумий сони коммутацияланадиган трактлар сонига тенг, ҳар бир АХҚдаги ячейкалар сони эса, ҳар бир трактдаги каналлар сонига тенг. 8.1- расмда ВКБнинг шартли белгиланиши кўрсатилган (8.1а - расм), унинг фазовий эквиваленти (8.1б - расм) кириш ва чиқишда битта линиявий тракт билан ВКБнинг соддалаштирилган белгиланиши (8.1в - расм), N- линиявий трактлар билан киришда ва чиқишда битта линиявий тракт билан (8.1г -

расм), битта линиявий тракт билан киришда ва М- линиявий тракт билан (8.1д - расм) кўрсатилган.

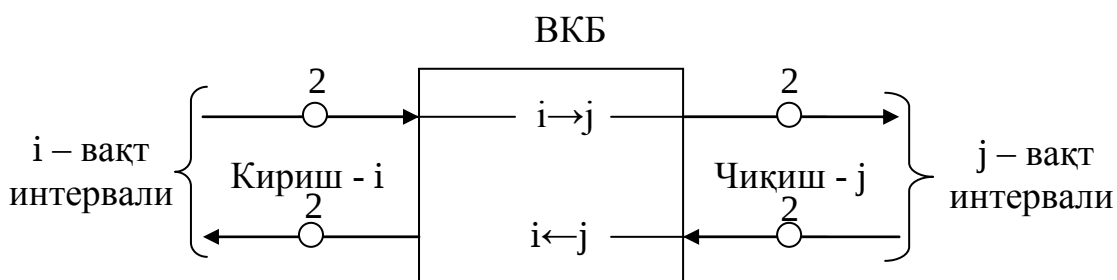


8.1 - расм. ВКБнинг шартли белгилашлари

Кирувчи УСБЛнинг каналлари мазкур АХҚ линияларига бириктирилган n ячейкаларга уланади. ИКМ -30 нинг битта трактини коммутациялаш учун АХҚ – хар бири 8 битга эга 32 та сўздан иборат бўлиши керак. АХҚ ячейкаларида ахборот битта даврдан ошмайдиган вақт давомида сақланиши мумкин. Битта вақт позицияси оралиғида битта ёзув ва битта ўқишни бажариш зарур. Шунинг учун вақт оралиғи икки қисмга бўлинган. Уларда алохида АХҚ хотирасининг ёзув ва ўқиш амалга оширилади .

Агар i - канални j - канал билан коммутациялаш зарур бўлса, унда АХҚнинг j - ячейкасида сақланаётган ахборот даврдаги j - вақт интервалига мос келувчи t_j вақтда ўқилиши керак. Бошқача айтганда, i - кирувчи канал билан j - чикувчи канал ўртасида уланиш, шу ҳолда юз берадики, агар кирувчи i - каналнинг кодли гуруҳи ВКБнинг АХҚ да шундай катталиқка ушланиб қоладики, унда у ВКБнинг чиқишида j - вақт оралиғида пайдо булади ва j - каналга тушади. ВКБнинг тўлаимконлигини таъминлаш учун АХҚ нинг итиёрий ячейкасида сақланувчи ахборот, ихтиёрий n вақт оралиғида ўқилиши лозим.

ВКБ кўпсимлик коммутацияни амалга оширади, яъни узатишнинг иккита йўналиши учун кирувчи каналларнинг, чикувчи каналлар билан коммутациясини. ВКБда коммутация мисоллари 8.2 – расмда кўрсатилган.

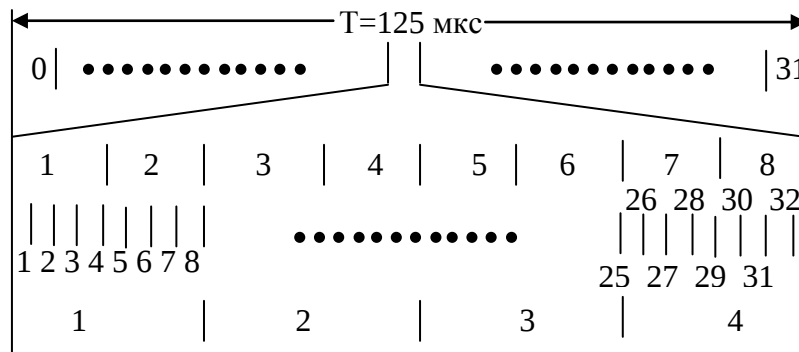


8.2 – расм. ВКБ да коммутация

Киришдаги i – канал билан чиқишдаги j – канални коммутациялаш учун тўртсимлик линия зарур бўлади (узатишнинг ҳар бир йўналишида иккитадан сим). Бу каналлар ўртасидаги уланишни рамзий тарзда узатишнинг тўғри йўналиши учун $i \rightarrow j$, тескари йўналиш учун эса $j \rightarrow i$ деб белгилаш мумкин. Трактлар сони ўзгармас бўлганида ВКБ да коммутацияланадиган каналлар сонини орттириш учун:

1. Ҳар бир каналли оралиқнинг узунлигини камайтириш ҳисобига узатиш тезлигини ошириш;
2. Ҳар бир каналнинг кодли гуруҳида символларни кетма-кет узатишдан параллел узатишга ўтишни амалга ошириш.

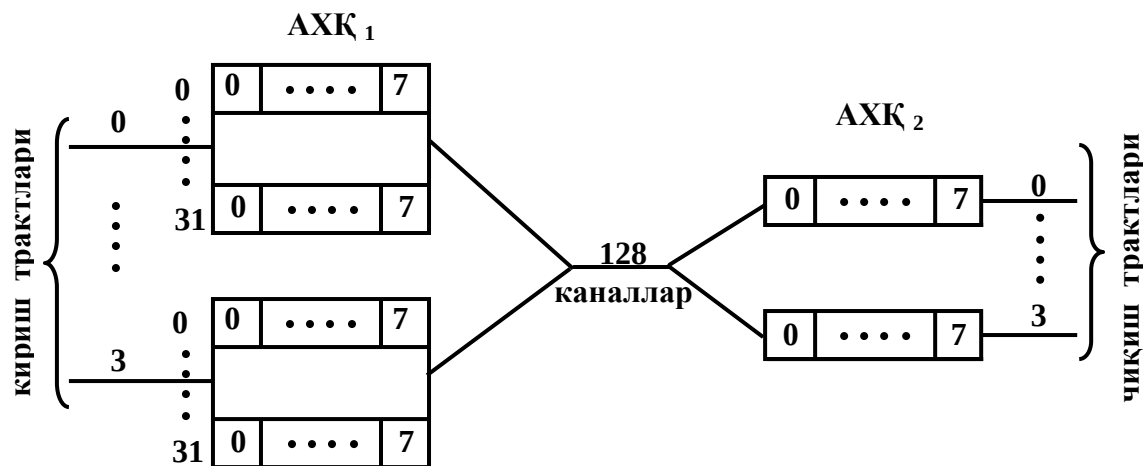
Биринчи усулни амалга оширишни кўриб чиқамиз. 8.3 – расмда ИКМ-30 аппаратурасининг вақт даврига мос келувчи $T=125$ мкс вақт оралиғи кўрсатилган.



8.3 – расм. Биринчи усулни амалга ошириш

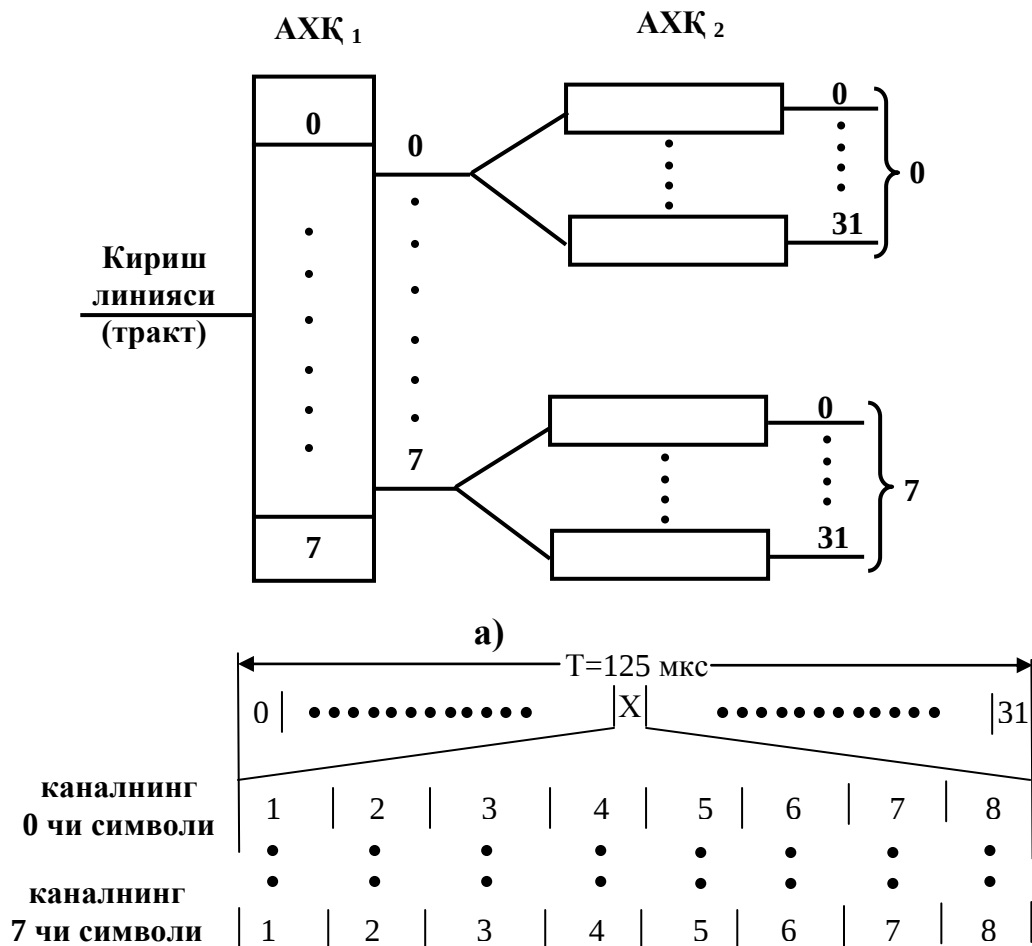
Бу оралиқ 32 та каналли интервалга бўлинган. Ҳар бир каналли интервал (оралиқ) 8 та символдан иборат кодли гуруҳга эга. Бу ҳолда узатиш тезлиги $V=2048$ Кбит/с ни ташкил этади. Агар бундай ВКБ да узатиш тезлиги 4 марта оширилса, яъни $V=8192$ Кбит/с етказилса, у ҳолда ҳар бир символнинг узунлиги 4 марта қисқаради. Бу олдинги 8 та символ ўрнига, ҳар бир каналда янги 32 та символни жойлаштириш имконини беради. 32 та белгидан 4 та саккиз разрядли кодли гуруҳларни шакллантириш мумкин. Тўртта янги вақт каналларининг узунлиги ИКМ ли бирламчи узатиш тизимининг линиявий трактидаги битта канал узунлигига (3,9 мкс) тенг. Бундай усулда олдинги 32 та канал ўрнига уланиш трактида 128 та вақт каналларини олиш мумкин. Ўтказиш қобилиятини тўрт карра кўпайтиришдан фойдаланиб, унда 4 та линиявий трактларни бевосита коммутациялашни тўртта тракт бўйича эмас, балки битта боғловчи тракт бўйича таъминлаш мумкин бўлган ВКБ ни куриш мумкин.

Бундай блокни куриш учун АХҚ иккита АХҚ₁ ва АХҚ₂ (8.4 - расм) блокларга бўлинади.



8.4 – расм. ВКБ да каналлар сонини оширишнинг 1- усули

Буферли АХҚ₁ нинг ҳар бир блоки 32 та саккиз симболи ХҚ₁ дан ташкил топган. Буферли АХҚ₂ нинг ҳар бир блоки битта саккиз символли ХҚ эга. АХҚ₁ ва АХҚ₂ блоклари ўртасида кодли гуруҳларни узатиш битта 128 та каналли уланиш тракти бўйича амалга оширилади. ВКБ нинг ўтказувчанлик қобилиятини янада ошириш 2- усулни қўллаш ҳисобига эришилиши мумкин, яъни ҳар бир каналнинг кодли гуруҳларидаги (белгиларини) символларни кетма-кет узатишдан параллел узатишга ўтиш йўли билан амалга оширилади. Символларни кетма-кетликдан параллел тақсимотга ўтиш тамойили 8.5-расмда кўрсатилган.

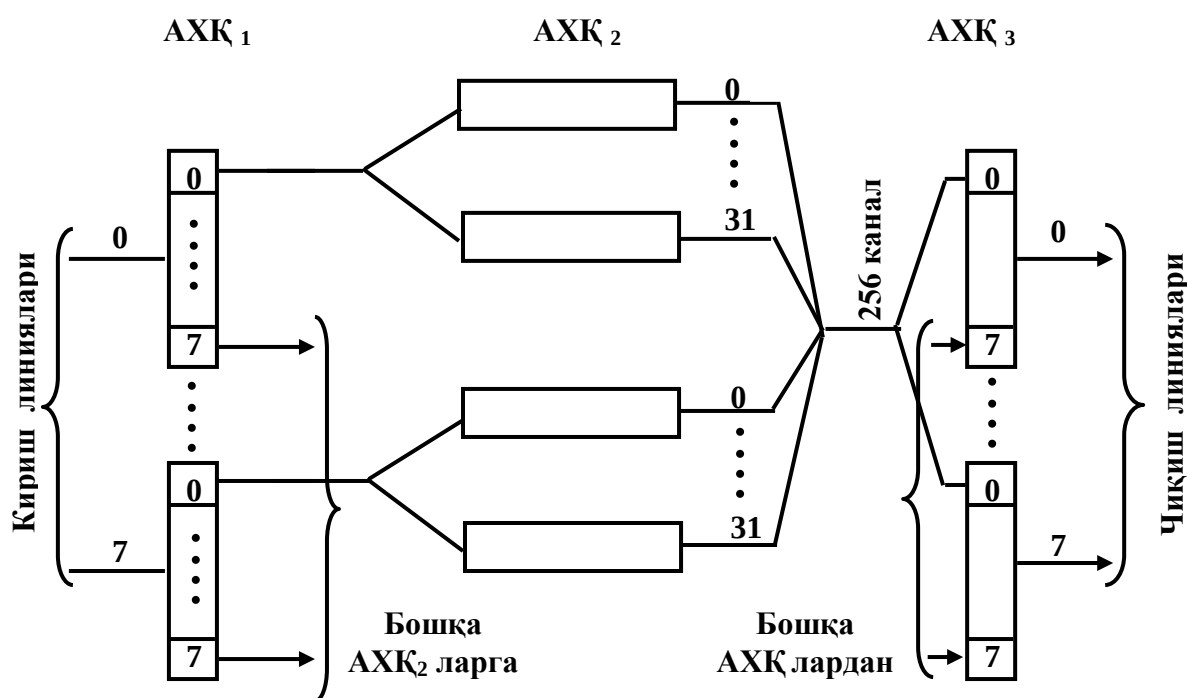


8.5 – расм. Иккинчи усулни амалга ошириш

Линиявий трактдан 8 битли буферли АХҚ₁ ахборотларни киритиб, кирувчи каналга кодли гурухнинг ҳар бир символини сиғими 1 бит бўлган АХҚ₂ нинг алоҳида хотира ячейкасига (8.5 а.- расм) ёки сиғими 8 бит бўлган параллел ёзиш ҳамда алоҳида символларни ўқиш мумкин бўлган АХҚ₂ нинг алоҳида хотира ячейкасига ёзиш мумкин. Бундай усулда ИКМ-30 трактидан ихтиёрий канал бўйича келаётган ахборотлар параллел ёзиш ва алоҳида символларни ўқиш билан 32 та 8 битли АХҚ₂ га ёзилиши мумкин. Бундай ВКБ нинг кириш тамонидаги АХҚ₂ нинг хотира ячейкаларидан ВКБ нинг чиқувчи тамонидаги АХҚ₃ нинг буферли хотира ячейкаларига алоҳида символларни ажратиб узатишни амалга ошириш имконини беради (8.5а-расмда кўрсатилмаган).

Кодли гурухнинг ҳар бир символини айрим-айрим ёзиш битта кодли гурух узунлиги τ – давомида саккизта каналларнинг кодли гурухларини алоҳида йўллар бўйича узатиш ва шу йўсин билан $T=125$ мкс цикл вақтида 32 та кодли гурухлар ўрнига 256 тасини юбориш имконини беради (8.5 б-расм).

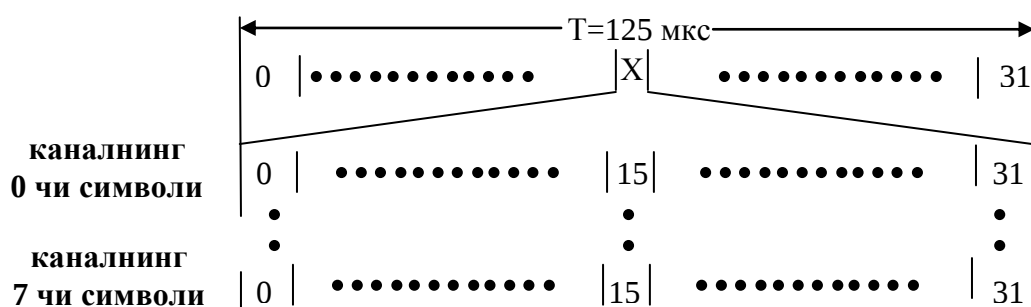
Каналлар сонини оширишни икки усулидан бирга фойдаланиб, саккизта линиявий трактларни коммутациялаш учун коммутация майдонини барпо этиш мумкин (8.6 - расм).



8.6 – расм. Каналлар сонини оширишни иккала усулидан бирга фойдаланишни амалга ошириш

Бундай ВКБ таркибига ажратилган параллел ёзувли 8 битли 32 ячейкали 8 та АХҚ₂ ҳамда 8 та 256 та каналли боғловчи трактлар киради. Ҳар бир линиявий тракт битта 8 битли буферли АХҚ₁ га эга бўлиб, ундан ахборотлар фазода параллел жойлашган 8 та АХҚ₂ блокларига кўчирилади. Улардан ҳар

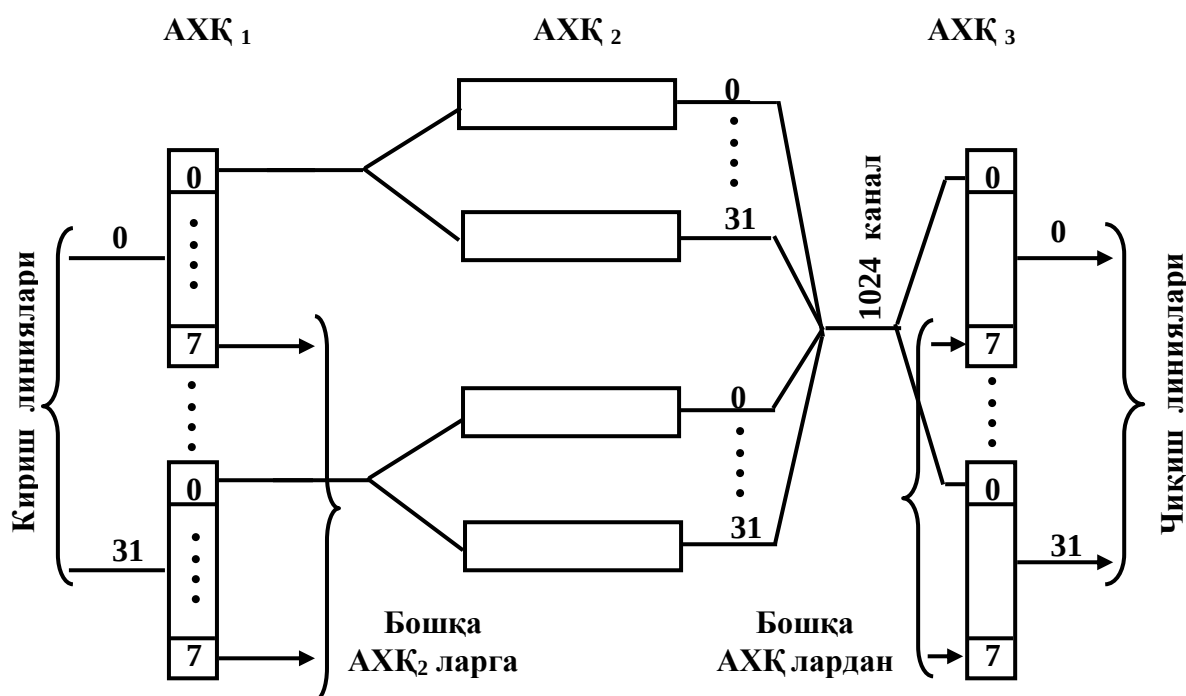
бири 256 та каналларга битта боғловчи линияни ўз ичига олади. ВКБ нинг чиқувчи тамонида 8 та трактлардан, ҳар бири билан буферли АХҚ₃ боғланган, уларга фазода параллел жойлашган 8 та АХҚ₃ блоклари ахборотлар келади. ВКБ трактларини юқорида баён этилган усулларини биргаликда ишлатиш (узатиш тезлигини ошириш ва ҳар бир каналнинг кодли гуруҳларини параллел тақсимотиға ўтиш), масалан $T=125$ мкс тенг битта давр вақти давомида ўтиш, 3,9 мкс узунликдаги ҳар бир каналли ораликда 32 та янги каналлар, яъни жами 1024 та канал олиш имконини беради (8.7 - расм).



8.7 – расм. Узатиш тезлигини ошириш ва ҳар бир каналнинг кодли гуруҳларини параллел тақсимотиға ўтиш

Мазкур тизимдаги асосий боғловчи тракт 1024 вақт каналларидан иборат (8.8-расм). 32 та линиявий трактларни коммутациялаш учун тизим 8 та элементар блоклардан иборат бўлиб, улар 1024 та каналга битта боғловчи трактни 32 та линиявий трактларни 32×32 АХҚ₂ билан коммутациялайди. Худди шундай 32 та трактларни, уларни ВКБда зичлаштирмай коммутациялаш учун ҳар бирида 32 та канал бўлган 32 та боғловчи тракт зарур бўлар эди.

Шуни таъкидлаш зарурки, ВКБ кўрилган тузилмалари, СҚ нинг мавжуд бўлишини талаб қилмайди, чунки АХҚ нинг ихтиёрий ячейкасида битта давр давомида сақланадиган ахборот ихтиёрий n вақт оралиғида каналларидан ўкилиши керак.



8.8 – расм. Ўта зичлаштириш усулининг кўриниши

ИКМ сигналларнинг вақт коммутацияси электралоқа ривожланишининг дастлабки босқичида, агар унга кўпроқ ХҚ сини талаб қилинган ҳолда фойдали ҳисобланмаган. У вақтларда ИКМ сигналларнинг фазовий коммутациясига имтиёз берилар эди. Бироқ интеграл микросхемалар техникасининг жадал ривожланиши натижасида хотиранинг битта бити қиймати вентил қийматига қараганда анча кам бўлди. Шунинг учун истиқболли йўналиш бўлиб, катта ҳажмдаги хотира (ВКБ да) ва вентиллар сонини кам (ФКБ да) бўлади.

Коммутация блокининг тузилиши

Рақамли коммутация аппаратурасининг модели битли ва даврли синхронланган барча зичлаштирилган линияларнинг импульсли оқимларининг келишини таъминлайди. 8.9-расмда коммутация вақт босқичининг учта асосий қисми кўрсатилган.



8.9-расм. Вақт бўйича бўлинган коммутация звеносининг модели

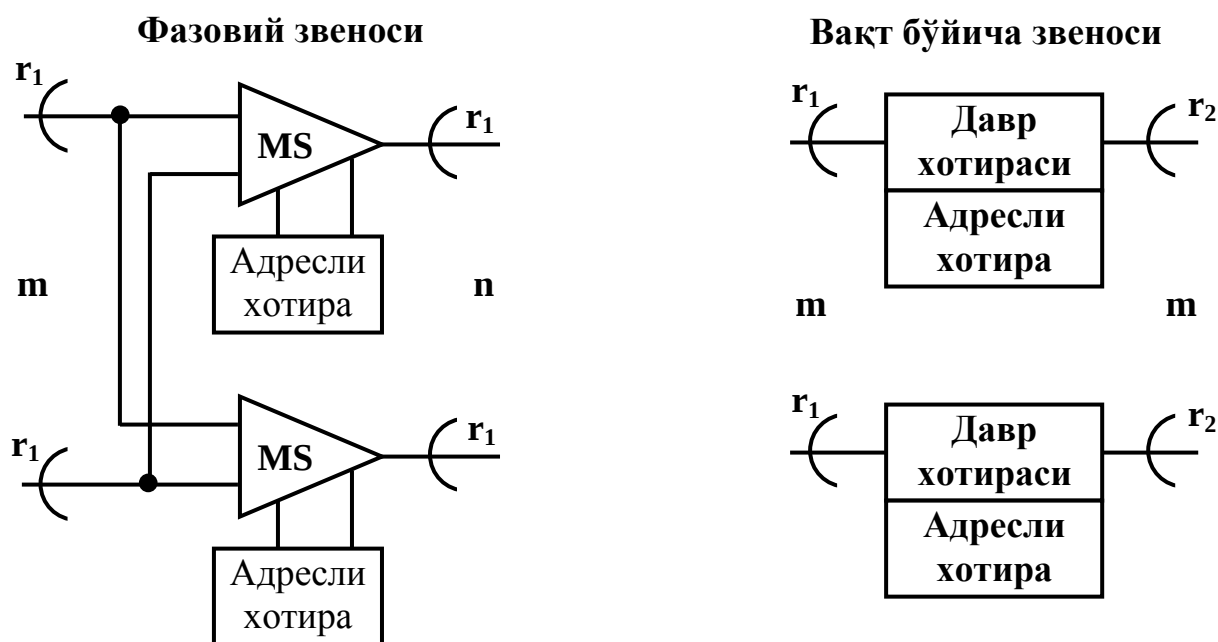
Кириш мультиплексори берилган эталонга мувофиқ равишда қабул қилувчи зичлаштирилган М – линиялар бўйича келувчи сигналларни тақсимлайди, улардан ҳар бири r_1 - вақт ҳолатига эгадир. Чиқиш мультиплексори ҳам худди шундай ишлайди. Коммутация қурилма коммутация жараёнини амалга оширади, у адресли хотирада жойлашган йўриқномага мувофиқ узатувчи абонентнинг вақт позициясини қабул қилувчи абонентнинг вақт позициясига алмаштиради.

Коммутация қурилмаларнинг ишининг даврийлик характери туфайли адресли хотира ҳам даврийлик хотира кўринишида бажарилади, у адреслар ёрдамида коммутация қурилмасини бошқаради.

Мазкур умумий моделга асосланиб, энди батафсил фазовий ва вақт коммутация блокларини тавсифлаш мумкин. Фазовий блокда вақт ҳолатларининг сони ўзгармайди. Шунинг учун фазовий блок учун $r_1 = r_2$ муносабат ҳақиқийдир. Вақт блоки зичлашган линиялар сони ўзгармаслиги билан характерланади. Шунинг учун унга $N=M$ муносабат ҳақиқийдир.

Схемотехника нуқтаи назаридан фазовий блок параллел уланган MS лардан ва адреслар билан бошқариладиган адресли хотирадан ташкил топган. Фазовий схемани оралиқ алоқалар билан кўп звеноли схема кўринишида бажариш мумкин. Ўз навбатида вақт блоки даврлар сигналларини сақлаш учун хотирловчи ячейкаларнинг маълум бир сонидан иборат бўлади, ҳамда бу ячейкаларга бошқа адресли хотира ёрдамида мурожаат қилиш мумкин.

Вақт блокининг хотирасига ёзиш кўпгина ҳолларда даврлик (кетма-кет) тарзда ўқиш эса ихтиёрий вақтларда бажарилади (8.10 - расм).



8.10-расм. Фазовий ва вақт бўйича звенолар кўриниши

Фазовий схемада адрес узунлиги $ed(m)$ битни ташкил этади, вақт схемасида эса адресли хотирловчи қурилмаларнинг координаталарига $ed(r_1)$ ва $ed(r_2)$ битга боғлиқ бўлади.

Адресли ахборот блоки

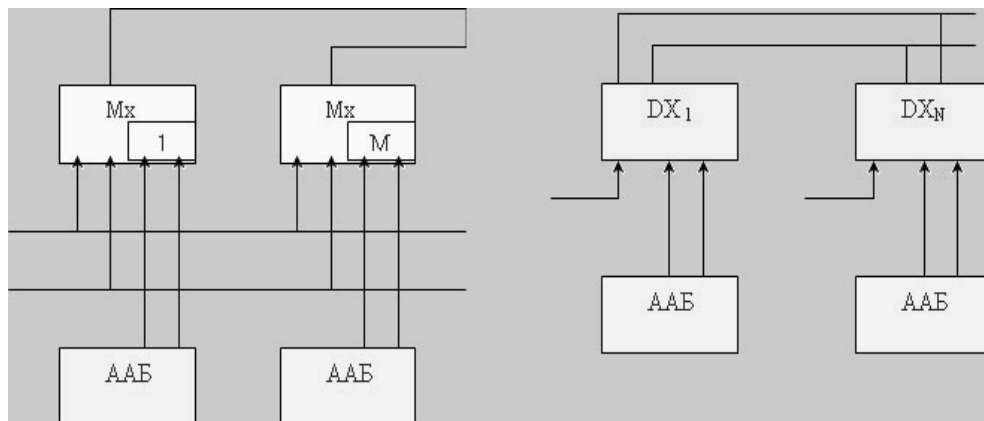
8.1. Рақамли каналлар коммутацияси учун микропроцессорлардан фойдаланилганда адресли ва бошқарувчи ахборотларни шакллантириш жараёни

Вақтда, фазода ва уларнинг комбинацияларида каналлар коммутацияси жараёнини ташкил қилиш учун коммутация блоклари ВКБ, ФКБ ва ВРКБ лар мос адресли ахборотлар билан таъминланишлари керак. ФКБ учун эса адресли ахборотлар – бу коммутацияланаётган қирувчи ва чикувчи трактларнинг адресларидир. Вақтли каналнинг адреси, бу унда ёки ундан ВКБ учун маълумотлар узатилиши керак ва нихоят бу коммутацияланаётган қирувчи ва чикувчи трактларнинг адреслари ва улардаги ВФКБ учун вақтли каналларга мос адреслардир. Коммутациянинг рақамли тизимларида адресли

ахборотларни шакллантириш учун адресли ахборотларнинг махсус блоклари (ААБ) киритилади, улар коммутацияларни бошқариш иерархиясининг пастки боскичини намоён қиладилар. ААБ ОХК асосида қурилади, унга бошқарувнинг юқорирок боскичидаги блокдан бошқарувчи адресли ахборотлар келиб тушади. Шунинг учун ААБ купинча адресли ХК (АХҚ) деб атайдилар, ААБ га ХК дан ташқари бошқарувчи мантик кирса ҳам. АХҚ ҳамма вақт битта тартибда ишлайди: эркин (аниклик) ёзув ва кетма - кет (даврик) танлов. АХҚ га ёзилиши керак бўлган ахборотлар ва ёзув адреси бошқарувчи қурилма томонидан ишлаб чиқилади. ААБ ни амалга ошириш бошқарувни ташкил қилиш усулларига боғлиқ: микропроцессорларнинг коммутацион моделларини қўшиб бериш билан, бўлинган, марказлаштирилмаган ёки марказлаштирилган.

ФКБ учун ААБ ни амалга ошириш усуллари **Схемали мантик асосида ААБ ни аппаратли амалга ошириш**

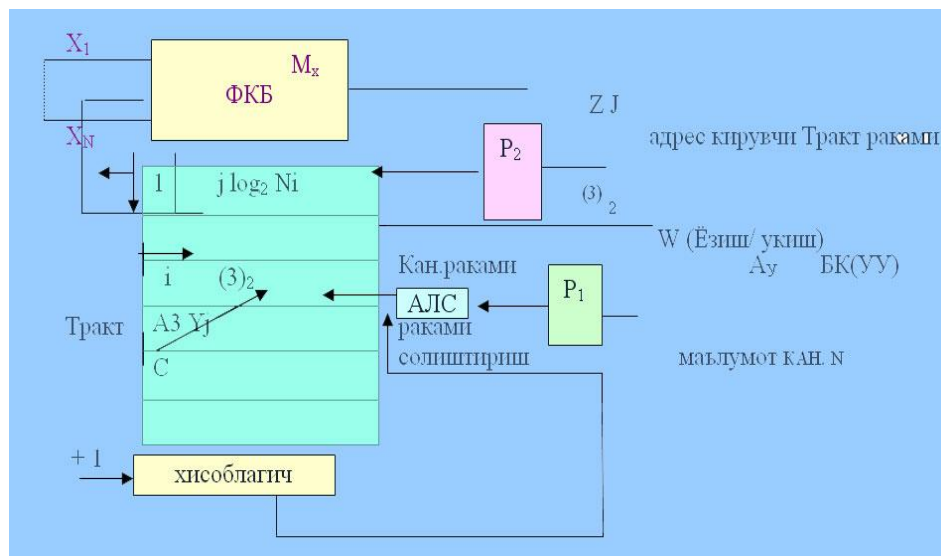
ФКБ ни адреслашни бошқаришнинг иккита усули киришлар ва чиқишлар бўйича фаркланади. (8.1.расм.). Биринчи ҳолда ААК ҳар бир мультимплексорга бириктирилади ва коммутацияланган вақт каналига мос келувчи вақт оралиғида коммутацияланган вақт трактининг адреси ишлаб чиқилади. Иккинчи ҳолда ААК ҳар бир демультимплексорга бириктирилади ва коммутациялашган каналнинг вақт оралиғида чиқувчи тракт адреси ишлаб чиқилади. Биринчи ҳол учун адресли ахборот блокини қуришни батафсилроқ қуриб чиқамиз.



8.1- расм. ФКБ ни бошқариш усули

8.2 - расмда ААК да ФКБ га уланиши кўрсатилган ва қурувчи X_3 тракти k_i каналининг чиқувчи Z_j трактининг k_i канали билан коммутациялаш холи учун уни тўлдириш мисол қилиб келтирилган. X_3 трактининг k_i канали бўйича БК дан Z_j билан қўшилишни ўрнатиш талаби билан келиб тушувчи чакирикка хизмат кўрсатиш жараёнида ААК га i – й хотира ячейкасининг адреси ва X_j тракти хақидаги ахборотлар келиб тушади, улар унга киритилиши керак W ёзиш / ҳисобга олиш сигнали келиб тушганда i – чи ААК ячейкасига ёзиш бажарилади. k_i канали вақти оралиғида ААК мазмунини кетма - кет билан танлаш жараёнида ААК нинг i – ячейкаси X_3

адресли деб ҳисобланади, у мультиплексорнинг адресли шиналарига келиб тушади ва t_i оралиғида X_3 кировчи тракт маълумотлари Z_j чикувчи каналнинг k_i каналига узатилади.



8.2 – расм. ААБ ни схемаси

Аввал биз таъкидлаганимиздек, ААК доимо ўқиш тартибида ишлайди, шунинг учун уни ёзиш тартибига утказиш учун ААБ схемасида махсус мантикий схемаси (ММС) кузда тутилади.

5.3- расмда ФКБ 16 x 16 учун ААБ нинг ёйилган асосий схемаси келтирилган, шунинг билан бирга соддалаштириш учун 16 каналга рақамли трактларни куриб чиқамиз.

(К 155 РУ 2), АХҚ (К 155 ИЕ 2) хотира ячейкалари адресларининг ҳисоблагичини, АХҚ ячейкалари адресларини ёзиш учун RG_1 ва коммутацияланувчи кировчи тракт хақидаги маълумотларни ёзиш учун RG_2 регистрларини (иккаласи ҳам К 155 ИР 1 да) ва мантикни бошқарувчи МС ни олади. Схеманинг ишлаши кўйидаги тартибда бўлади. Адреслар ҳисоблагичи (C_2) АХҚ нинг кетма – кет ячейкалари адресини шакллантиради, Ё / У сигнали АХҚ дан чиқишида мавжуд бўлмаса, хотира ўқиш тартибида ишлайди, ячейкалардаги ахборот (тракт адреси) мультиплексорнинг $A_1 - A_4$ адресли киришига келиб тушади. ФКБ га янги бирлашманинг баъзи бир ихтиёрий вақт пайтини белгилашда АХҚ ни ёзиш тартибига ўтказиш керак. Бунинг учун БК энг аввало RG_1 ва RG_2 регистрларига мос адрес ва маълумотларни киритади. Хар бир вақт оралиғи t_i да мантикий схема (МС) C_4 ҳисоблагичи ва RG_1 регистрига ёзилган адресларни таккослашни бажаради. ВА – ЙЎК, (К – 155 ЛА 1) схемасининг чиқишида бу икки адресларнинг мос келиш пайтида мантикий ноль (0) шаклланади; бу шу адрес билан белгиланган АХҚ ячейкасига ахборотларни ёзиш учун рухсат сигнали бўлиб хизмат килади. Шу билан бир вақтда D_2 инвертори орқали тўртта ВА (К 155 ЛИ 5) схемасига мантикий бир (1) узатилади, бу RG_2 дан АХҚ нинг ахбороти киришлари (АШ) га ва бир вақтнинг ўзида (К 155 КП 1) мультиплексорнинг адресли киришлари (МШ) га ахборот (тракт адресларини) бериш учун рухсат бўлиб хизмат килади.

Шундай килиб, битта тактда АХҚ га ахборотларни ёзиш ва шу ахборотларга муофик ФКБ га бирлаштирувчи трактни (коммутацияни) улаш амалга оширилади. Шунинг айтиб ўтиш керакки, АХҚ (Ё / Ў) га ёзишга рухсат сигнали бўл иб адресларининг таккослаш натижалари хизмат килади.

9-10 маъруза

ВФ, ВФВ, ФВФ туридаги РКМ ни тузилиши

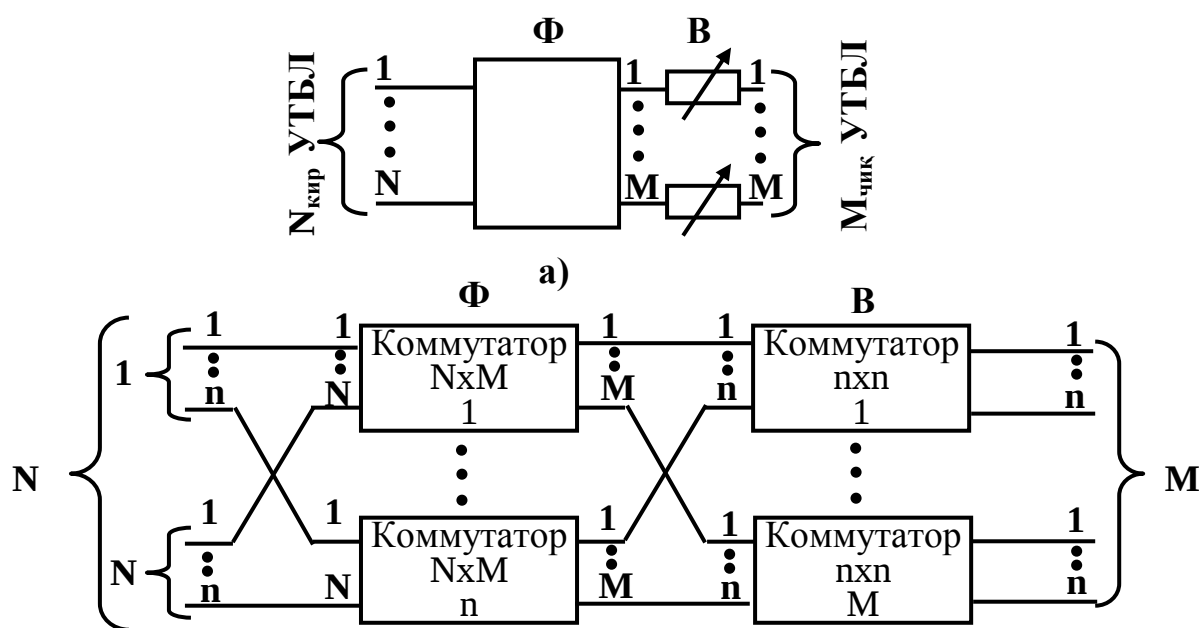
Олдин таъкидлаганимиздек, ФКБ, ВКБ- коммутация блоклари асосида турли тузилмадаги КМ ларинитузиш мумкин.

Умумий ҳолда КМ ларини фақат ФКБёки ВКБ лари асосида куриш мумкин. Бироқ кам харажатли вариант улардан аралаш (комбинация) усулда фойдаланилганда эришилади. КМ ларини комбинациялаб икки звеноли Ф-В ва В-Ф, уч звеноли Ф-В-Ф ва В-Ф-В тузилмаларни ҳамда Ф ва В блокларнинг турли бирикмаларидан тузилган кўп звеноли тузилмаларини олиш мумкин.

Оралиқ йўллари ташкил этиш усули бўйича КМ лар бир хилли ва бир хилли бўлмаган (айланма йўлли тизимлар) бўлиши мумкин. Бир хилли КМ да барча йўллар бир типли бўлиб, уланиш киришдан чиқишга бир хил сондаги звенолар орқали ўтади. Бир хилли бўлмаган КМ да боғловчи йўллар турли сондаги коммутация нуқталарига эга бўлгани туфайли уланишлар турли сондаги звенолардан ўтади. Бир хилли бўлмаган тизимда уланиш ўрнатилганда маълум узунликдаги боғловчи йўлни танлаш. Уланишни ўрнатиш вақтида коммутация тизими жойлашган ҳолатга боғлиқ бўлади. Бир хилли бўлмаган КМ лар айниқса қуйидаги ҳолларда самаралидир: биринчидан – ХҚ сига ўхшаш элементларни тежаш зарурияти юзага келса, иккинчидан қисқа йўллардан КМ да уланиш ўрнатадиган БҚ ига тушадиган юкланмани камайтиришга эришиш зарур бўлганда.

Интеграл микросхемаларни яратиш соҳасидаги ўсиш ва уларнинг нархини камайтириш туфайли бир хилли КМ ларни кенг ишлатиш тенденцияси белгиланди.

КМ нинг Ф-В ва В-Ф туридаги бир хилли икки звеноли тузилмасини кўриб чиқамиз. 9.1-расмда Ф-В туридаги КМ нинг тузилмавий схемаси ва унинг фазовий эквиваленти кўрсатилган.



9.1-расм.

КМ нинг биринчи фазовий звеносида маълум кирувчи боғловчи линияларнинг синфазли каналлар коммутацияси юз беради. Жумладан биринчи $N \times M$ фазовий коммутаторда ҳоҳлаган N киришдаги УСБЛ да биринчи вақт канали ҳоҳлаган чиқишдаги УСБЛ дан биринчи вақт канали билан коммутация қилади. Шу боис биринчи фазо звеносининг коммутаторлар сони ИКМ даги ҳар бир коммутацияланадиган трактдаги n – каналлар сонига тенг.

Фазовий коммутациянинг биринчи звеносида коммутацияланган каналнинг вақт ҳолатининг ўзгариши вақт коммутациясининг иккинчи звеносида рўй беради. Бу звенода биринчи $n \times n$ коммутатор Φ звенода коммутацияланган маълум кирувчи канални биринчи чиқувчи линиянинг ихтиёрий вақт ҳолатига кўчиришни амалга оширади. В звенонинг M -чи коммутаторида Φ звенода коммутацияланган маълум кирувчи каналнинг M -чи чиқувчи линиянинг ихтиёрий вақт ҳолатига кўчириш амалга оширилади. Бу звенодаги коммутаторлар сони чиқувчи M трактлар сонига тенг.

9.2 а.б-расмларда мос равишда В- Φ туридаги КМ нинг тузилмаси ва унинг фазовий эквиваленти кўрсатилган.

9.2 а.б-расм.

КМ нинг биринчи вақт звеносида кирувчи канални ихтиёрий вақт ҳолатига кўчириш амалга оширилади. Масалан, биринчи $n \times n$ вақт коммутаторида биринчи кирувчи УСБЛ нинг кирувчи каналини ихтиёрий вақт ҳолатига кўчириш амалга оширилади.

Охирги N чи $n \times n$ вақт коммутаторида N - кирувчи УСБЛ (СЛСП) нинг кирувчи каналини n ихтиёрий вақт ҳолатига кўчириш амалга оширилади. Биринчи звенодаги В коммутаторлар сони кирувчи M трактларнинг умумий сонига тенг.

КМ нинг иккинчи фазовий звеноси $N \times M$ коммутаторида ҳоҳлаган кирувчи трактнинг биринчи канали ҳоҳлаган чиқувчи трактнинг биринчи канали билан синфазли каналлар коммутацияси юз беради. Шундай қилиб, Φ - иккинчи звено фазо коммутаторлар сони ИКМ даги ҳар бир коммутацияланадиган трактидаги каналлар сони n га тенг.

Уч звеноли КМ тузилмасини тузиш учун Φ ва В блокларининг турли бирикмаларидан (комбинациясидан) фойдаланиш мумкин, бироқ амалиётда Φ -В- Φ ва В- Φ -В хилдаги бир турли тузилмалар кенг қўлланилади.

9.3 а ва б-расмда мос равишда Φ -В- Φ хилдаги КМ нинг тузилмавий схемаси ва унинг фазовий эквиваленти кўрсатилган.

9.3 а ва б-расм

Бу КМ нинг биринчи звеносида коммутаторлар ўрнатилган. Ҳар бир фазовий коммутаторнинг киришларига N кирувчи УСБЛ уланган.

Биринчи звенонинг ҳар бир коммутатори Φ нинг чиқишлар сони келаётган юкланмага боғлиқ бўлиб N киришлар сонидан кичик бўлиши мумкин. Биринчи звенода кирувчи канални оралиқ линияга улаш амалга оширилади, бунда канални вақт оралиғи алмаштирилмайди. Биринчи звенодаги коммутаторлар сони иккинчи звенонинг ҳар бир вақт коммутатори киришлар сонига тенг, яъни битта ИКМ трактнинг вақт оралиқлари сонига тенг.

КМ нинг иккинчи вақт звеносида биринчи фазовий звенода коммутацияланган канал вақт ҳолатининг ўзгариши юз беради. Бу мақсадда иккинчи звено хотирасининг схемаларида аста-секин алоҳида каналларнинг рақамли ахбороти йиғилади, бу каналлар ҳар бир кирувчи каналга мос келадиган иккинчи звенога кирувчи фазовий коммутаторларга уланади.

Хотира қурилмаларидан рақамли ахборот чиқишдаги талаб қилинадиган вақт ҳолатига мос вақт оралиғида узатилади. Бу вақт ҳолатида фазовий коммутациянинг учинчи звеноси орқали сигнал коммутацияланади.

9.4. а ва б-расмда В-Ф-В туридаги КМ нинг тузилмавий схемаси ва унинг фазовий эквиваленти кўрсатилган.

9.4. а ва б-расм.

Бу КМ нинг биринчи звеносида кирувчи каналнинг вақт ҳолати ўзгартирилиши амалга оширилади. Шунинг учун фазовий коммутациянинг иккинчи звеноси орқали коммутацияланадиган сигнал биринчи звенонинг вақт ҳолатига нисбатан бошқача ҳолатга эга бўлади. Фазовий звено чиқишидан сигнал вақт коммутациясининг чиқувчи (учинчи) звенонинг киришига тушади, унда ҳам вақт ҳолатининг ўзгартирилиши амалга оширилиши мумкин. В-Ф-В туридаги схемада вақт ҳолатини икки қарра ўзгартириш Φ звенода бўш вақт ҳолатларини максимал даражада ишлатиш имконини беради.

Масалан, агар биринчи кирувчи УСБЛ (СЛСП) нинг i -канални чиқувчи УСЛБ (СЛСП) нинг j - канални билан улаш талаб қилинса, у ҳолда Φ звенода иккита бўш вақт ҳолатларини, масалан, p ва q ишлатиш мумкин. Битта вақт ҳолати (p -ҳолати) бу каналларни Φ звено орқали узатишнинг тўғри йўналишида ($1, i$ кириш N, j чиқиш билан) иккинчи ҳолат эса (q ҳолат)

узатишнинг тескари йўналишида ($1,i$ чиқиш N,j кириш билан) коммутациялаш учун ишлатилади.

9.5-расмда В-Ф-В туридаги КМ да каналнинг вақт ҳолатини икки қарра ўзгартириш тамойили кўрсатилган.

9.5-расм.

Кўрсатилган иккита уч звеноли тузилмалар вақт коммутация тизимсининг асосий тузилмалари ҳисобланади.

Уларнинг негизида катта сифимдаги коммутация узеллари учун янада мураккаброқ бирикмаларга КМ тузилмаларини яратиш мумкин. Масалан, В-Ф-В-Ф-В ёки Ф-В-Ф-В-Ф.

ИРАТ да тўғри ва тескари йўлларнинг ўзаро боғлиқлиги

Рақамли ситемаларда сўзлашув трактлари одатда тўртсимлик бўлади. Бу трактларга уланган кучайтиргичларнинг бир томонлама ишлайдиган қурилмалар бўлганлиги билан тушунтирилади. Шунинг учун ИРАТ нинг КМ си орқали уланиш ўрнатилганда икки жуфт йўл зарур бўлади: чақирувчи абонентдан чақирилувчи абонентга тўғри йўл ва чақириладиган абонентдан чақирувчи абонентга тескари йўл. Тўғри ва тескари йўлларга ажратиш учун вақт (9.6-расм) ва фазовий (9.7-расм) тамойилларидан фойдаланиш мумкин.

Тўғри йўлни коммутациялаш i -вақт оралиғида тескариси эса j - оралиғида битта умумий зичлаштирилган занжирдан фойдаланган ҳолда амалга оширилади. Тўғри ва тескари йўлларни коммутациялаш битта i - вақт оралиғида амалга оширилади. Бироқ иккала йўл учун турли умумий занжирлар ишлатилади: тўғри йўл учун – ОЦ₁ тескариси учун ОЦ₂.

9.6-расм.

9.7- расм.

Тўғри ва тескари йўлларни вақт бўйича ажратиш усули амалиётда кенг тарқалмади, чунки бу усулда КМ нинг сифими ярмига қисқаради.

Бу сўзлашув сигналларини узатиш ва қабул қилиш учун битта эмас иккита вақт оралиғида ажратиш зарурлиги билан тушунтирилади. Кўпроқ тўғри ва тескари йўлларга фазовий ажратиш ИРАТ нинг КМ сида ишлатилади.

ИРАТ нинг КМ сида тўғри ва тескари йўллари коммутациялаш соддалаштириш учун жуфт ўзаро алоқа тамойили ишлатилади. Бу тамойил тўғри ва тескари йўлларга узатиладиган каналли оралиқлар ўртасида маълум ўзаро алоқа ўрнатилишига асосланган. Жуфт ўзаро алоқа тамойилини амалга оширишни тўғри ва тескари йўллари вақт бўйича ажратиш мисолида кўриб чиқамиз (9.8-расм).

9.8-расм.

Вақт бўйича ажратишда 2 та каналли оралиқни ишлатиш мумкин, улар масалан, даврнинг ярмига ($n/2$ τ) бўлинган бўлиши мумкин. Бу мақсад учун ОЦ да ушлаб қолиш схемаси уланган бўлиши керак, у i вақт оралиғини ($n/2$ τ) вақтга ушлаб қолади. Демак, ушлаб қолиш схемаси мавжуд бўлса ОЦ да ҳар бир абонентнинг сўзлашув сигналларини узатиш ва қабул қилиш учун битта каналли оралиқ ажратиш мумкин.

9.9-расмда жуфт ўзаро алоқа тамойили тўғри ва тескари йўллари фазовий ажратиш мисолида кўрсатилган.

9.9-расмда

Чақираётган А абонентнинг сўзлашув сигнали i вақт оралиғида ОЦ₁ га тушади, унга СУ₁ силжувчи қурилма уланган. СУ₁ ёрдамида чақирувчи абонентнинг сигнали j вақт оралиғида коммутацияланади ва шу оралиқда чақирилаётган Б абонентга узатилади. Чақирилаётган Б абонентдан сўзлашув сигнали j вақт оралиғида ОЦ₂ га тушади ва СУ₂ ёрдамида i вақт оралиғида коммутацияланади ҳамда шу оралиқда чақирувчи абонентга узатилади.

Расмдан кўриниб турибдики, СУ₁ ва СУ₂ ларнинг мавжудлиги туфайли бир вақтнинг ўзида i ва j вақт оралиқларида ОЦ₁ ва ОЦ₂ вентиллари бошқариш мумкин.

Тўғри ва тескари йўллари ташкил этиш учун ёки бўлинмаган (битталиқ) ёки бўлинган (иккиталиқ) КМ нинг тузилмасидан фойдаланиш мумкин. Биринчи ҳолда КМ орқали узатиш иккита йўналишда иккинчисида эса битта йўналишда амалга оширилиши зарур.

9.10 а-расмда ажратилмаган тузилмали Ф-В-Ф туридаги КМ да тўғри ва тескари йўллар ўрнатилиши кўрсатилган, 9.11.б-расмда эса ажратилган тузилмали кўрсатилган.

9.10 а-расмда

9.11.б-расмда

Иккинчи ҳолда 9.11 б-расмдаги ускунанинг юқори қисми фақат тўғри йўлларни коммутациялаш учун, қуйи қисми эса фақат тескари йўлларни коммутациялаш учун хизмат қилади. Бошқача қилиб айтганда, бир хил тузилмали КМ ишлатилади, лекин узатиш йўналишлари турли бўлади.

9.12 а.б-расмларда ажратилган ва ажратилмаган тузилмали В-Ф-В туридаги тўғри ва тескари йўлларнинг КМ да коммутацияланиши кўрсатилган.

9.12 расм (а,б)

9.12 расмдан кўриниб турибдики, В-Ф-В туридаги КМ да коммутацияланадиган линиянинг вақт ҳолатини вақт коммутациясининг биринчи ва учинчи звеноларида икки каррали ўзгартирилиши юз беради. Фазовий коммутациянинг иккинчи звеносида j-коммутацияланадиган линиянинг вақт ҳолати ўзгармайди, фақат унинг фазода кўчириши амалга оширилади.

Ажратилмаган (бўлинмаган) тузилмалар КМ тузилмасининг умумий синфига таълуқли (мансуб, тегишли) бўлиб ажратилганга нисбатан каттароқ, коммутациялаш имконига эга. КМ нинг у ёки бу тузилмасини танлашда энг аввало тузилманинг симметриясига эътибор берилади. Бу нуқтаи назардан ажратилмаган тузилмаларга мойиллик (предпочтение) берилади.

Катта сифимдаги рақамли коммутацион схемалар коммутация жараёнини ҳам фазода ҳам вақт ичида амалга оширишни талаб қилади.

9.13-расмда кўрсатилган коммутацион схеманинг оддий тузилмасини кўриб чиқамиз.

9.13-расм

Схема фақат икки звенодан иборат: вақт ва фазо коммутацияси звенолари.

Вақт коммутацияси звеносининг асосий функцияси бу талаб қилинган чиқувчи каналга мос келувчи вақт оралиғининг пайти келгунга қадар кирувчи каналларга мос келувчи вақт оралиқлари давомида келувчи ахборотни ушлаб қолишни таъминлашдир. Бу пайтда ахборотни ушлаб қолиш мос чиқувчи трактга фазовий коммутация звеноси орқали ўтади.

Ушбу мисолда 1-тракт бўйича 3- вақт оралиғи давомида келаётган ахборотни ушлаб қолиш токи 17 вақт оралиғи келмагунга қадар давом этади. Тескари уланишда N- тракт бўйича 17 вақт оралиғи давомида келаётган ахборот навбатдаги даврнинг 3-вақт оралиғи келмагунга қадар ушлаб қолинади.

Шуни таъкидлаш лозимки, вақт коммутациясининг звеноси ахборотни битта вақт оралиғидан тўла давргача бўлган диапозонда ушлаб қолиши мумкин.

Фазовий коммутация звеносини унга мос равишда бошқарувчи хотира бшқаради, у даврнинг ҳар бир вақт оралиғи давомида вақт яратилиши лозим бўлган коммутацияси звеносининг конфигурациясини (шаклини) аниқлаш учун зарур бўлган ахборотдан иборат. Зарур бошқарувчи ахборот вақт бўйича ажратилган анологли коммутация схемаларидаги бошқарувчи ахборот ўқилганга ўхшаб даврик тарзда ўқилади.

Амалиётда бошқарувчи хотира мурожаат манзилини даврик тарзда генерациялайдиган ҳисоблагичлардан келадиган ихтиёрий танловли бошқарув билан ХҚ сида тузилган бўлиши мумкин.

Вақт ва фазовий коммутациянинг кўп звеноли схемалари

Вақт бўйича бўлинган коммутацион схеманинг нархини самарали камайтириш воситаси бўлиб имкони борича катта сондаги каналларни мультиплексорлаш ва вақт коммутациясининг звеноларида катта ҳажмли амалларни бажаришдир. Вақт коммутацияси звеноларидаги коммутация операцияларининг нархи фазовий коммутация звеноларидаги коммутация операцияларининг нархидан сезиларли даражада камдир. Бу асосан шунинг учунки, рақамли хотира коммутациянинг рақамли нуқталаридан анча арзондир (ВА мантиқий схемалари). Яна бир бор таъкидлаб ўтиш лозимки, коммутация нуқталарининг ўзи унча қиммат эмас, асосий харажатлар имконлик схемаларини ва ташқи томондан чиқишларнинг коммутация нуқталарини танлашни амалга оширишга кетади: шунинг учун ҳам коммутация нуқталаридан фойдаланишни нисбатан қимматлаштиради.

Албатта вақт коммутацияси звеносида коммутация учун КВА (ВРК) билан умумий трактга нечта каналларни бирлаштириш мумкинлиги тўғрисида амалиётда чекланишлар мавжуд. Агар мультиплексорлар чегараси ҳозирги кунда мавжуд бўлса, у ҳолда амалга ошириш мураккаблигини камайтириш коммутация звенолари сонини орттириш йўли билан олиши мумкин. Агар ВФ ёки ФВ туридаги фазовий коммутациянинг битта схемаси, бир нечта звенолар билан алмаштирилса, харажатларни бир мунча иқтисод қилишга эришиш мумкин.

Одатда, энг самарали ёндошиш фазовий коммутация звеноларини вақт коммутация звеноларига бўлишдан иборатдир ёки иккита вақт коммутацияси звеносини фазовий коммутация звеноси билан бўлишдадир. КБ нинг ФВФ ва ВФВ туридаги иккита фазовий тузилмасини кўриб чиқамиз.

1. ФВФ туридаги коммутацион схема

- ФВФ туридаги КС нинг тузилмаси 9.14-расмда кўрсатилган.

Бу схема бир звеноли ва блокировкаламайдиган схемадир. ФВФ КС орқали уланишни ўрнатиш фазовий коммутация блокини топишни талаб қилади, унда ахборот тушиши мумкин бўлганда вақт оралиғи даврида (кирувчи) ёзиш каналига имкон бўлади, ҳамда талаб қилинаётган вақт оралиғи даврида (чиқувчи) ўқийдиган каналга имкон бўлади, бунда ахборот хотирадан ўқилади. Агар (Ф-В-Ф) схеманинг ҳар бир алоҳида звеноси блокировкаламайдиган бўлса, унда у функционал тарзда уч звеноли фазовий схемага эквивалент бўлади. Демак, 9.15-расмдаги эҳтимоллик графи Ф-В-Ф коммутацион схемани тавсифлайди.

9.15-расмда

Мос равишда Ф-В-Ф схеманинг блокировкалаш эҳтимоллиги

$$B = (1 - (q^1)^2)^k;$$

Бу ерда $q^1 = 1 - p^1 = 1 - p/\beta$, ($\beta = k/N$), - К-схеманинг марказий звеносининг вақт коммутация блоклари сони. Фазовий коммутация схемаси бир звеноли КБ кўринишида амалга оширилган ва ҳар бир ВРК тракти ахборотли каналлардан таркиб топган деб фараз қилиб, КС Ф-В-Ф ни амалга ошириш мураккаблигини қуйидагича аниқлаш мумкин:

Мураккаблик- (фазовий коммутация звеносидаги коммутация нуқталари сони) + (фазовий коммутация звеносидаги бошқарув битлар сони) + (вақт коммутация звеносидаги хотира битлар сони) + (вақт коммутация звеносидаги бошқарув битлар сони) /100 = $2KN + (2KS \log_2 N + KS8 + KL \log C)/100$

Агар, КС Ф-В-Ф аналоги қуршовида ишлатилса, у ҳолда харажатларнинг кўп қисми линиявий мослаштириш ускуналарига тўғри келади. Замонавий рақамли КС лар В-Ф-В негизида қурилади, 9.16-расмда кўрсатилган.

Бу коммутацион схемани одатда В-Ф-В схемаси деб аташади. ВРК ли трактдан кирувчи канал бўйича келувчи ахборот вақт коммутациясининг кирувчи звеносида фазовий коммутация звеноси орқали мос бўш йўл топилмагунга қадар ушланиб қолади. Бу вақтда ахборот фазовий коммутация звеноси орқали вақт коммутациясининг мос чиқувчи звеносига узатилади, бу ерда у ушбу ахборотни узатишни амалга ошириш талаб қилинадиган вақт оралиғи келмагунга қадар сақланади.

9.16-расм.

Вақт коммутацияси звеноларида тўла имконли таъминланади деб фараз қилиб (яъни барча кирувчи каналлар барча чиқувчи каналлар билан уланиши мумкин), фазовий коммутация звеносида уланиш ўрнатилишида ихтиёрий вақт оралиғини ишлатиш мумкин. Фазовий коммутация звеноси функционал маънода ҳар бир ички вақт оралиғи учун бир мартадан такрорлангандек бўлади (нусхаланади). Бу 9.17-расмда келтирилган В-Ф-В схеманинг эҳтимоллик графигини кўрсатади.

9.17-расм.

В-Ф-В коммутацион схеманинг муҳим хусусияти шундаки, унда фазовий коммутация звеноси ВРК ли ташқи трактлардан боғлиқ бўлмаган ҳолда бўлиниш билан ишлайди. Умуман олганда вақт оралиқлари сони L фазовий коммутация звеноси, вақт оралиқлари сони C билан мос келиши керак эмас (ВРК ли ташқи трактлар).

Агар фазовий коммутация звеноси блокировкаламайдиган коммутацион схема бўлса, унда Ф-В-Ф схемасида блокировка қуйидаги ҳолларда юз бериши мумкин: фазовий коммутация звеносида бўш ички вақт оралиқлари мавжуд эмас, бу оралиқда вақт коммутациясининг кирувчи звеносидан боровчи оралиқ боғловчи линия ва вақт коммутациясининг чиқувчи звеносига бир вақтнинг ўзида бўшдир.

Равшанки, агар фазовий коммутация вақт оралиқларининг L сони етарли даражада катта олинса, блокировкалаш эҳтимоллиги минимал бўлади. Ҳақиқатдан, агар $L=2C-1$ бўлса, уч звеноли фазовий К,С билан тўғри ўхшашликни ўтказиб, Ф-В-Ф схемани блокировкаламайдиган ҳисобласа бўлади. Алоҳида звенолари (В-Ф-В) блокировкаламайдиган КС В-Ф-В учун блокировкалаш эҳтимоллиги учун умумий ифода қуйидагича бўлади:

$$B = [1 - q_1^2]^L, \text{ бу ерда: } q = 1 - p_1 = 1 - p/\alpha$$

бу ерда α -вақт бўйича кенгайтириш коэффиценти, $(1/c)$, L - фазовий коммутация звеноси ишининг вақт оралиқлари сони.

В-Ф-В коммутациясини амалга ошириш мураккаблигини қуйидаги ифода ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$\text{Мураккаблик: } = N^2 - (NL \log_2 N + 2 N r_8 + 2 NL \log_2 C)/100.$$

Агар КС нинг иккала тузилмасини солиштирилса, В-Ф-Вда вақт концентрацияси (зичлаштириш) Ф-В-Ф да эса фазовий концентрация ишлатилади. Вақт бўйича кенгайтириш фазовийга нисбатан арзон бўлганлиги учун КС каналлари юқори даражада ишлатилганда В-Ф-В схема Ф-В-Ф схемага нисбатан арзонроқдир.

В-Ф-В каналлар ишлатишнинг катта қийматларига эга. Кичик сиғимдаги КС учун Ф-В-Ф туридаги КС, катта юкланишга эга катта сиғимдаги станция учун эса В-Ф-В тузилмасини ишлатиш зарурлиги аён бўлиб қолади.

11 – маъруза

Аналогли абонент линияларининг модули ва унинг тузилмавий схемаси. BORSCHT функцияси. Абонент модулининг бошқариш қурилмаси, унинг аппаратли ва дастурий қўлланилиши. Абонент сигнализацияси.

Абонент терминаллари АТС га абонент линиялари оркали уланиши керак. Станцион тиркамалар тизим компонентлари ҳисобланиб, абонент терминал ва АТС орасидаги линиялар ва юкланишнинг жамланишини таъминлайди. Абонент терминаллари ва АТС орасида қуйидагилар жойлашиши мумкин (11.1-расм).

1. Мульдекс- коммутация станция тамонидаги;
2. Коммутацион станция тамонидаги линиявий четки қурилма;
3. Абонент қурилмаси;
4. Абонент тамонидаги линиявий четки қурилма;
5. Четки қурилма абонент тамонидаги мульдекс;
6. Абонент терминаллари.

Бу қурилмалар уртасида умумий ҳолда олтига стык (туташувни) белгилаш мумкин. Уларни аниқлаш шарти бўлиб абонент коммутацион станцияда коммутация жараёни бошлангунча ҳар турдаги алоқа сигналларини булиниши ҳисобланади. Курсатилган туташув қурилмалари қуйидаги вазифаларни бажаради :

S_1 - коммутацион станция тамонида жойлашган линияли охириги ускуналар ёнидаги АТС ва мульдекс орасидаги стык. Бу стыкка керакли маълумот узатувчи, сигнализация ва тактлаш (синхронлаш) линиялари келтирилади. Улашни ўрнатиш жараёни олдида юкорида курсатилган алоқа турларини булиниши ҳисобга олган ҳолда S_1 стыки S_{1a} турдан (телефон алоқасини узатиш тезлиги 64 кбит/с) то S_{1n} гача, лекин $S_{1b} - S_{1n}$ гача стыкларнинг алоқа узатиш тезлиги ҳар хил бўлиб, керакли турдаги сигналларга мўлжалланган ва узига мос сигнализацияга эга , бундан ташқари уловчи ёки таксимловчи ускуналар ва тармоқларга кириш ҳукукига эга.

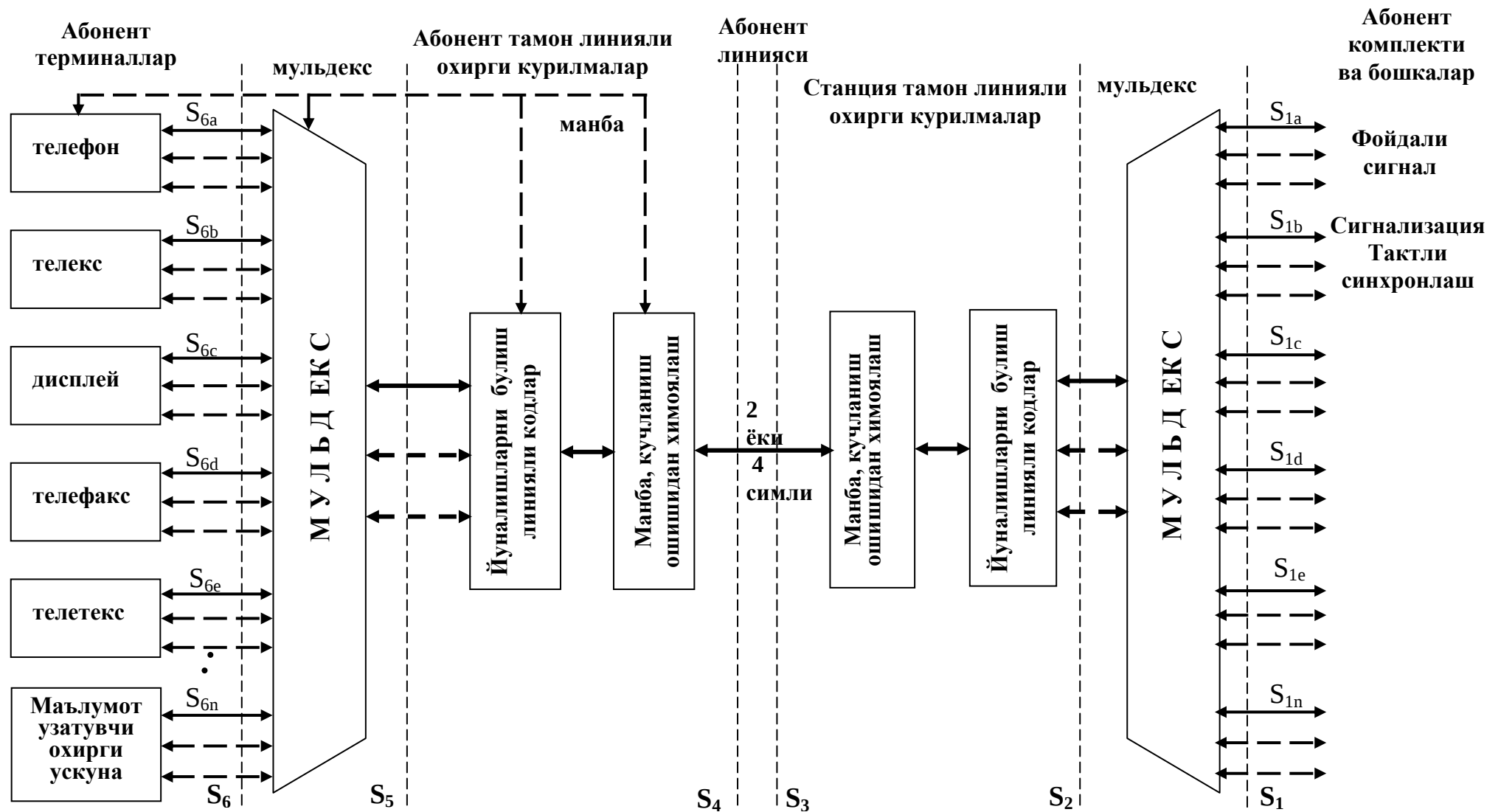
S_2 – коммутацион станция тамонидаги мульдекс ва линияли охириги ускуналар орасидаги стык. Бу стыкка қўйилган талабларга қуйидагилар киради: фойдали маълумот, сигналли маълумот ва тактли синхронлаш сигналларини умумий узатиш шартлари киради.

S_3 – коммутация станция тамонидан линияли охирги ускуна ва абонент линия орасидаги стык. Абонент линиясини хиллини ҳисобга олган холда 2 симли ёки 4 симли булиши мумкин.

S_4 – абонент тамонидаги абонент линия ва линияли охирги линия орасидаги стык.

S_5 – абонент тамонидаги линияли охирги ускунаси ва абонент терминал мультдекси орасидаги стык.

S_6 – абонент тамонидаги мультидекс ва абонент терминал орасидаги ҳар хил алоқа учун стык, масалан S_{6a} (телефон алоқа). Бу стык ҳар хил турдаги алоқалар : рақамли ва керакли маълумотни ва сигнализацияни узатиш ва тактни синхронлаш, Яна марказий станциядан манба олувчи телефон аппарат ва манба тизими учун вазифаларни алохида аниклаш, ҳамма бошқа абонент терминаллари учун узгарувчан ток тармоғидаги маҳаллий манба кузда тутилган.



11.1-расм. Охирги ускуналар ва КС

11.2 Аналог абонент линия модули. BORSCHT функцияси.

Аввалом бор рақамли АТСнинг муҳим булакларидан абонент терминали ва АТС орасидаги стыкни куриб чиқамиз, яъни аналог абонент линиялар комплексларини. Абонент комплектининг соддалаштирилган схемаси 11.2 – расмда курсатилган бўлиб, уз ичига батареяли манба билан таъминлаш (Battacry tced), кучланиб кетишдан химоя қилиш (Overvoltage protection), чакирувни узатиш (Ringing current), абонент линия шлейфини назорат қилиш (Supervision), аналог сигналларини кодлаш (Coding), дифтизим вазифалари (Hybrid) ва тестлаш (Testing) элементларини олган. Бундан BORSCHT аббревиатураси келиб чиққан ва рус тилида БОРЩ дейилади.

Абонент комплектининг биринчи вазифаси бўлиб абонент телефон аппаратини 60 В доимий кучланишдаги дистанцион батареяли манба билан таъминлаш. Купчилик абонент линиялар узунлиги 8 км, шлейф қаршилиги эса 1000 Ом. дан кам, шунинг учун 48 В кучланишли манба билан таъминлаш ҳеч қандай муаммо тугдирмайди. Хорижий АТСлар шу манба билан таъминланади. Узоклашган абонентдалар ва бошқа айрим ҳолларда манба кучланиши қушимча 60 В манба ёки узоклашган объектлар махсус абонент комплекслари ёрдамида кучайтирилади. Телефонияда станция батареясида ишлатилаётган манба алоқани қушимча мустАХҚамлигини таъминлайди (алоқа маҳаллий электротармоқ ишдан чиққанда ҳам сақланади), яна телефон аппаратини соддалаштирилишига олиб келади (унга тармоқ манба блоқи керак эмас). Лекин кейинги ҳолат ҳозирги кунда муҳим эмас, чунки шнурсиз аппаратлар, факсимил аппаратлар ва бошқа қушимча имкониятларни таъминлаш учун маҳаллий электротармоқ керак бўлади. Булар шуни курсатадики ISDN тармоғида телефон аппаратини таъминлашда, оптик абонент линиялар ишлатилганда ва қириш тармоқларидаги бошқа перспектив технологияларда марказлаштирилган манба кераклиги. Абонент комплектининг бошқа вазифаларидан бири кучланиш ошиб кетишидан сақлаш. Бунга электрузатгичда битлар бузилиши, об-хаво шароитлари (яшин уриши), саноат муҳит таъсири (масалан юқори вольтли линия узилиши Билан боғлиқ) ва ҳақозолар қиради. Химоялаш учун газ тулдирилган предохранительлар, стабилитронлар ва бошқа воситалар қўлланилади. Ҳаар бир абонент комплект телефон аппаратига чакирув юборилганда чакирув тоқи занжирини коммутация қилади.

Аналог телефон аппаратларидаг кунгирок 25 Гц частотали юқори узгарувчан кучланишдан ишлайди, унинг узатиш тезлиги маҳаллий чакирув, автоматик шаҳарлараро чакирув ва шаҳарлараро станциядаги телефончи чакирувидан фарқ қилади. Ҳозирги шнурсиз ва рақамли аппаратларидаги кунгирокни ишлатиш учун қўлланилаётган паст частотали узгарувчан ток тонал чакирув сигнали Билан алмаштирилмокда.

АТС ва абонент терминаллари орасидаги узатилаётган кодли чакирув маълумотлар фойдали маълумот (in-slat) ёки уни ташқарисидаги (out slat) вақтли интервалида жойлашиши мумкин. Лекин чакирув маълумотни бошқа

сигналли маълумот билан биргаликда ажратилган сигнал канали оркали узатиш ва уни фақат абонент терминалида чакирув тонал сигналига узгартириш мақсадга мувофиқ булади.

Абонент комплектининг бажараётган муҳим вазифаларидан бири, абонент сигнализациясини аниклаш учун абонент линия шлейфини назорат қилиш ҳисобланади.

Абонент линия бўйича сигнализацияни таъминлаш учун икки турдаги сигнал керак- биринчи ва иккинчи даражали сигнал.

Биринчи даражали сигналлар алоҳида абонент терминаллари орасида (яъни бир учидан иккинчисига) АТС ёки станцион вынослар оркали узатилади. Бу сигналлар белгилар билан алмашиши, абонент терминалида аппаратидаги керакли мақсадга бошқариш ёки уланиш ўрнатилганда бошқа турдаги алоқага узатиш таъминлаш учун белгиланган. Бу турдаги сигнализация учун харажатни оширмаслик учун, бу сигналларини умумий вақтли интервалида (in-slat) фойдали маълумот билан биргаликда узатиш мақсадга мувофиқ. Абонент терминалларида бу сигналлар ва фойдали маълумот сигналлари ҳар хил турдаги алоқа учун булинади.

Иккинчи даражали сигналлар АТС ва абонент терминаллари орасида икки тамонлама алмашиш учун белгидаган. Бу сигналлар маълум блокларда ва ускуналарга таъсир этиб, уларда керакли узгартиришлар ҳосил қилади ёки керакли белгиларни ишлаб чиқаради. Мадомики улар тез-тез фойдали маълумотлар билан бир вақтда келиб тўргани учун улар қушимча вақтли интервалда (out slat) узатилгани маъқул. Буларга қуйидагиларни қурсатиш мумкин: банд қилиш сигнали, тайёрлик сигнали, улашни ўрнатиш жараёнида ва улаш амалга оширилганда узатиладиган қушимча сигналлар, чакирув сигнали, сўзлашув нархини ҳисобга олиш сигнали, бандлик сигнали, абонент йуклиги тугрисидаги сигнал, маълумот бериш хизмати сигнали, автотериш ва автожавоб узгартириш сигнали. Ҳолат тугрисида сигнализация узок давомли сигналлари тамонида узатилади ва сақланиш давомида ҳолат тугрисидаги маълумотнинг борлигини таъминлаб туради (масалан абонент шлейфининг уланиши ва ажратиши). Сигнализациянинг бу тури камчиликлари эга: у сигнализацияга нисбатдан сигналларни узатиш учун катта тезликни талаб этади. Бундан ташқари АТС ёки станцион выносларда ҳолат сигналларини текшириб туриш керак, масалан вақти-вақти билан суров (сканирование) ёрдамида. Шу тариқа ҳолат узгариши аникланади. Воқеа сигнализацияси фақат ҳолат (воқеа) узгариши тугрисидаги сигналларни узатиш учун мўлжалланган

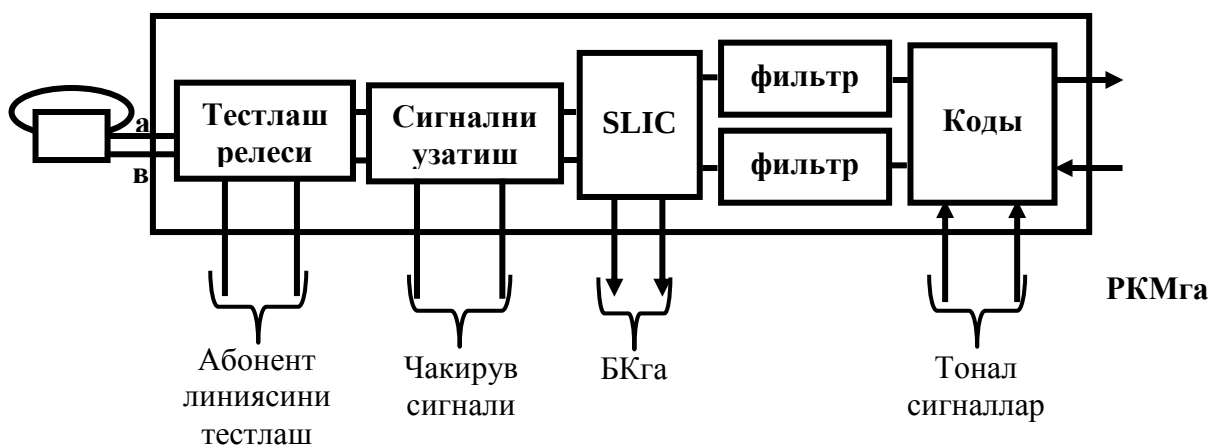
BORSCHTнинг бошқа вазифалари бўлиб : аналог-рақамли (А/Р), рақамли-аналог (Р/А) сўзлашув сигналларини узгартириши кодирование ҳисобланади. Аналог сўзлашув сигналининг рақамли шаклга узгартириш учун дастлабки сигналларни кодлашга бир қатор усуллар қўзда тутилган. Бу усуллар вақтли ва амплитудали дискретизациялашга асосланган ва вақтли зичланиш ва рақамли кодлаш имконини таъминлайди. Кодлаш усуллариининг бир-биридан тамойилиал фарқи гапирувчи абонентидентификация (ташиш) талабларининг борлиги ёки йуклиги билан боғлиқ.

Бир неча кодлаш усуллари мавжуд: ИКМ (импульс-кодли модуляция), дифференциал ИКМ (ДИКМ), адаптив ДИКМ (АДИКМ), дельта модуляция (ДМ), адаптив дельта модуляция (АДМ).

Модуляция жараёни шу китобнинг биринчи бобода куриб чикилган. «Hybrid» терминали (узатиш йуналишлари булиниш схемаси) билан икки тамонлама алоқада узатиш йуналишлари булиши билан боғлиқ муаммолар доираси чекланади. Икки симли абонент линияларида узатишни икки йуналишидаги булиниши билан боғлиқ катор кийинчиликлар пайдо булади. Рақамли тармоқда турт симли трактни уланиши керак булади. Абонент линияларида тулик икки тамонлама алоқа ўрнатиш учун фазовий коммутация, икки симли вақтли булиниш ва узатишнинг икки симли бир йулли тизим тамойилларини ишлатиш керак булади.

Замонавий АТСларда ишлатиладиган абонент комплектлари схемалари амалда ҳар йили узгаради, шунинг учун 11.2- расмни бир мисол деб қараш мумкин. Сигналлар телефон аппаратида абонент линиясининг «а» ва «в» симлари бўйича ута юкори кучланишлардан ҳимоялаш схемаси орқали абонент комплектига келади. Кирувчи чакирувда абонент комплектида «а» ва «в» симларга чакирув кучланиши уланади ва чакирув сигнали линия бўйича абонентнинг телефон аппаратида узатилади.

Абонент линиясининг интерфейс схемаси SLIC (Subscriber Line Interface Circuit) абонент сигналлаш блоки ва икки симли линиядан турт симлига ўтиш блокини ўз ичига олади.



11.2 – расм. АК схемаси.

SLIC нинг станция тамонида битта қабул қилувчи ва битта узатувчи филтрлар ўрнатилади, улар товушли сигнал частоталари йулагини чегаралаш учун хизмат қилади. Абонент аппаратида қилувчи сигналлар SLICда детекторланади ва икки асосли код шаклида абонент модулининг бошқарув қурилмасига (БК) узатилади. Худди шундай асосли сигналларни БК «Занято»(БАНД), «Отвеи станции»(Станция жавоби) каби акустик сигналларни станциядан абонентга узатиш учун ишлатилади. Яна бир бор таъкидлаб утамизки БКнинг функциялари тизимдан тизимгача узгаради, бироқ энг қўйи звенода(босқичда) мос абонент линиясининг ҳолатини

узгаришини детекторлаш учун, хар бир абонент комплектини сканирлашни таъминлаш лозим. Хар бир узгариш тугрисида БКга линия манзилини курсатиш билан ва одатда унинг холатининг охирги узгариши утган вақт тугрисида ахбарот беради. Ва нихоят БК абонент модулининг техник эксплуатация функциясини бажариши зарур. Абонент комплектларининг битта модулдаги сони АТС турига боғлиқ. Абонент комплектига куп частоталиномер теришни куллайдиган воситалар кirmaйди (DTMF).

DTMF биринчи бор 1969 йилда АТ&Тга АТСда уланиш ўрнатишни тезлатиш мақсадида киритилган эди. Бунга кадар электромеханик АТСларнинг абонент комплектларини ўрганиш чоғимизда курилган импульсли номер териш ишлатилган. 7-рақамли импульсли усул билан териш энг камида 8,1 секундни ташкил этади. Худди шу 7 рақамли купчастотали усул билан теришни абонент вақтини тежаб анча тезроқ бажариши мумкин. Шундай килиб, куп частотали номерни териш АТС ва тармоқлар ресурсларини фойдасиз банд этиш вақтини қисқартиради. DTMF сигналлари яна олдиндан тўлов картасининг PIN кодини киритиш учун, товушли почтага кириш ва компьютер телефония ҳамда IP- телефония хизматларидан фойдаланиш учун ишлатилади. Телефон уланиши ўрнатилиши биланок, компьютер телефонияли, товушли почта ёки интерактив товушли жавоб IVR тизимларида кузда тутилган, кушимча DTMF сигналлар АТС ва тармоқ оркали ойдин утади. DTMF Билан жихозланган телефон, диск урнига куп частотали тастатурага эга. Одатда бундай тастатура 12 та клавишга эга (10 таси рақамлар учун, иккитаси эса белгилар учун ва #). Баъзи телефонларнинг тастатураси фақат 10 та клавишга эга, бироқ 16 та клавишли тастатурага эга аппаратлар ҳам мавжуд (яна 4 клавиш А,В,С,Д белгилар учун).

Рақамли ва белгиловчи кодлаш учун икки гурух товушли частоталар ишлатилади: биттаси – товуш диапозонини қўйи қисмида; иккинчиси- унинг юкори қисмида. Хар бир рақам ёки белгига маълум икки частотали комбинация мос келади(битта частота қўйи гурухдан, иккинчиси юкори гурухдан).

16 та клавишли тастатурага нисбатан бу 11.1 жадвалда курсатилган. Бу ерда хар бир сатр қўйи гурухнинг маълум частотасига , хар бир устун эса – юкори гурухнинг маълум частотасига мос келади, сатр ва устунлар кесишида мос равишда жуфтлар частоталар белгиланган рақамлар (белгилар) ёзилган.

11.1жадвал. DTMF коди

697	1	2	3	А
770	4	5	6	В
852	7	8	9	С
941	*	0	#	Д
	1209	1336	1447	1633

DTMF сигналларини генерациялаш схемаси шундай тузилганки, унда тастатурада бир вақтнинг узида горизонта ёки вертикал каторнинг иккита

айнан ухшаш клавишлари босилса шу икки клавиш учун умумий булган битта частота генерацияланади. DTMF сигналини қабул қилгич абонент линиясининг симларига абонент рақамлар ва вертикал ёки белгиларни териш кузда тутилган вақтда уланади. Қўп частотали номер териш билан баъзи эски телефонларни ишлаши линия симларидаги кутбларига боғлиқ. Агар бундай телефонда «а» ва «в» симларнинг кутбларини алмаштириб қўйилса, телефоннинг узининг ишлашига қарамай тастатура ишлай олмайди. Қўпгина АТСларда «а» ва «в» симлардаги қўчланишни қайта кутблаш абонент жавоб берди ҳам алоқа учун пул тулашни бошлаш қарақлиги тугрисида сигнал бўлиб хизмат қилади.

11.3 ISDN хизматларига имконийлик.

Маълумотларни узатиш хизматларига булган эҳтиёж 1970 йиллардан бошлаб уса бошлади. Чет элда бу хизматлар аввал Х.25 протоколи(баёни) негизида (асосида) пакетлар коммутацияси билан маълумотларни узатиш тармоқлари томонидан тақдим этилар эди. 1980 йилларнинг бошига келиб битта рақамли трактда маълумотларни узатиш ва товушни интеграциялаш (бирлаштириш)га ҳам эҳтиёж ҳам техник имконият мавжудлиги равшан бўлиб қолди. Видеотелефон, онлайнли ахборот-маълумот хизматлари, абонент тугрисида унга хизмат қўрсатаётган операторнинг ишчи урнига экранга оператив ахборотни узатиш, телеметриқ ахборотни ишлаб чиқиш қараёнларини бошқариш учун узатиш, ҳамда бир қатор телефон хизматлари қабил қўлложенилар яратилди.

Бу қўлложениларнинг табиий ривожланиши бўлиб ISDN термини булди, у дисплей билан қўхозланган махсус телефон апаратлари билан ишлайдиган қўпьютердир. Бир неча ISDN терминаллар тармоқли тугалланиш (NT) билан хизмат қўрсатилади, у қўйдаланувчининг устида ёки офисда қўйлаштирилади ва абонент линияси бўйича ISDN функцияларига эга АТСга уланади. Оддий терминаллар (телефон, факс ва қўхозолар) NTга мос қўлда терминалли адаптерлар (ТА) орқали уланиши мумкин.

Шундай қилиб, ISDNнинг рақамли абонент линияси абонентнинг қўнасида NT тармоқ тугалланиши билан тугайди, унга бир неча турли терминаллар уланиши мумкин, бу терминаллар абонент линияси ресурсини иккита В-каналга (64 Кбит/с қўр бири) ва битта D каналга (16 Кбит/с) ажратади.

Қўр бир терминал манзил билан таъминланади, ISDN тармоғининг ихтиёрий бошқа абоненти шу манзил бўйича боғлана олади. Бошқа тарафдан, ихтиёрий терминал АТСга ISDN тармоғи орқали каналлар коммутацияси режимида ёки пакетли режимида алоқа суровини узатиши мумкин.

Биринчи қўлда станция иккита абонент уртасида одатдаги уланишни ўрнатиши ташқил этиши қўрак. Иккинчи қўлда абонент асинхрон режимида АТСга маълумотлар пакетини узатади, бу маълумотларни у сақлаш ва қайта узатиш қўбилиятига эга булиши қўрак. Товушли ёки факсимил алоқа каналлар коммутацияси режимида таъминланади. Маълумотлар билан

алмашиш коммутациянинг икала режимидан исталган бирида амалга ошириши мумкин.

ISDN учун стандартларни ишлаб чиқиш XVIII МККТТ нинг тадқиқот комиссияси (ҳозирги кунда 13 ITU-T тадқиқот комиссияси) раҳбарлиги остида олиб борилган эди. Техник эксплуатация хизматлари, ҳисоби ва ҳакозолар. Масалаларни мос соҳаларда компетент бошқа тадқиқот комиссиялари ишлаб чиққан эди. Мисол учун фойдаланувчи -ISDN тармоқ интерфейсидаги протоколлар 1.450/Q.390-1452/Q.931 тавсияномаларида белгиланган, булар Q сериядаги тавсияномаларни чоп этган. Тадқиқот комиссияси тамонидан ишлаб чиқилган (шунинг учун ҳам тавсияномаларда иккаланган номерлар). ISDNга ITU-Тнинг бир неча юз тавсияномалари тегишли. I- серияли тавсияномалар 11.2 жадвалда келтирилган.

11.2 жадвал. ISDN бўйича I-сериянинг тавсиялари.

Тавсиялар	1.110 - 1.199	ISDN нинг умумий тузилмасини белгилайди (атамалар, тавсияномалар, моделлар ва ҳоказолар)
Тавсиялар	1.200 - 1.893	ISDN хизматларини белгилайди
Тавсиялар	1.310 - 1.399	Умумтармоқ масалаларни ва функцияларни тавсифлайди (таянч нукталар, номерлаш, манзиллаш ва маршрутлаш, ишчи ҳар-каларга талаблар, протоколларга ва тармоқ функцияларига талаблар)
Тавсиялар	1.420 - 1.1699	Фойдаланувчи тармоқ интерфейсларини ихтисослаштиради (хусусан PR1 бирламчи доступ 1.441/1.511; ISDN тармоқлари узаро ҳамкорлиги 1.515)
Тавсиялар	1.420 - 1.7999	Ахборотни кенгйулакли ISDNга кучириш режими (B- ISDN) яъни ATM режими

Тармоқнинг базавий тузилмаси, архитектураси UNI протоколлари (фойдаланувчи-тармоқ интерфейси) ва умумий канал бўйича станциялараро сигналлаш протоколлари. 1985-1988 йиллар давомида (даврида)ги тадқиқотлар натижасида «Кук китоб» чоп этилади, унда қушимча хизматлар, тезликларнинг адаптацияси, ISDN кадарлар ретрансляцияси ва B- ISDN (кенгйулакли ISDN) бўйича тавсияларнинг бирламчи тупламини уз ичига олган эди. Шунинг эслатиб ўтиш лозимки, турли рангдаги китоблар турли даврдаги тадқиқотларни уз ичига олади. 11.2 жадвалда келтирилган I-серия тавсияларига қуйида келтирилган тавсияларни ҳам қўшиб қўйиш керак:

- Q.700- №7 сигналлаш тизимсининг спецификацияси (УКС7);
- Q.921- LAPD протоколининг D канали учун 2-даража спецификацияси;
- Q.931- фойдаланувчи тармоқ интерфейсининг 3- даража спецификацияси;
- V.110 - терминал адаптерлар учун B- каналнинг (Европа) процедуралари, ҳамда ISDNга тегишли ANSI (AKII) ва ETSI (Европа) стандартлари.

Фойдаланиш имконийлиги учун фойдаланувчининг ахборот оқимлари (товушлар ёки берилганлар) ва сигналлаш ахборотини узатиш учун мўлжалланган қуйидаги турдаги каналлар стандартлаштирилган:

- А. Аналог телефон канал (4 кГц) ;
 - В. Рақамли канал 64 Кбит/с(товуш ахбороти ёки берилганларни узатиш учун);
 - С. 8 ёки 16 Кбит/сли рақамли канал (А канал билан биргаликда ишлатиладиган берилганларни узатиш учун);
 - Д. 16 ёки 64 Кбит/сли рақамли канал (сигналли ахбаротни узатиш учун);
- Н.В каналларга функционал эквивалент канал лекин PR1 приложенияларга агрегатни кенгйулакни такдим этади.

Сигналлар H_0 каналда 384 Кбит/с агрегатли тезликка эга, Н канал эса 1536 Кбит/с агрегатли тезликда ишлайдиган бу Шимолий Америка версиясида (H_{11}) ва Европа версиясида 1920 Кбит/с (H_{12}).

Д канал фойдаланувчи терминалини ISDN тармоғининг АТСи билан сигналли ахборот билан алмашиш учун хизмат килади, у мазкур терминални бошқа ихтиёрий фойдаланувчи терминали билан алоқа сеансини тугатиш ва куллашни ташкил этиш учун зарурдир. Одатда ISDN фойдаланувчи бир нечта терминалга эга (бир турли ёки ихтиёрий бирикмада ҳар хил турли) ва битта Д канал барча бу терминаллар учун умумийдир. Сигналлашдан ташқари, Д канал фойдаланувчи ахборотини (нисбатан унча катта булмаган тезликда) пакетли режимда узатиш учун ишлатилади. В канал фойдаланувчи ахборотини фақат кучириш учун мўлжалланган, бу кучиришни ҳам каналлар коммутацияси ҳам пакетли режимда бажариши мумкин.

ISDNнинг фойдаланувчи тармоққа кириши $nB+D$ (nB каналлар ва битта Д канал) курунишдаги тузилмага эга, бу ҳолда умуман олганда турли хил тузилмалар булиши мумкин. Европада катор йиллар давомида $OB+D$ имконийлик тузилмасига эга хизмат таклиф этилган, у 9,6 Кбит/с гача тезлик билан маълумотларни пакетга узатиш учун таклиф этганлар, уларда фақат битта В канал ёки фақат Д канал зарур бўлади. Лекин бу купрок истисно тарикасидадир. Одатда иккита асосий тузилма ишлатилади:

- Базали интерфейс ISDN (BRI) ёки базали тезликда кириш (BRA) иккита В канални уз ичига олади, улардан ҳар бир 64 Кбит/с тезликда ишлайди ва 16 Кбити/с тезликка эга битта Д канал ($2B+D$ тузилма). Хаар бир В канал бўйича рақамли маълумотларни, ИКМ кодланган товушни (64 Кбит/с тезликда ёки ундан кичик) ёки қўйи тезликдаги маълумотлар композициясини (субтезликда), агар булар ҳаммаси айнан битта манжилга жунатилиши мўлжалланган бўлса узатиш мумкин бўлади. Д канал, сигналлаш учун банд бўлмаса, маълумотлар пакетини ва қўйи тезликдаги телеметрик ахбаротни узатиш даступисига эга, унинг самараси приложениялари сонига кредит карталарни текшириш ваколати киради. BRI асосан квартира сектори, центртекс кичик бизнеси ва утказиш йулагига катта талаб куймайдиган масофавий бошқарув приложенияси учун ишлатилади. В каналлар видеоконференция хизматлари учун зарур бўлган 128 Кбит/с гача тезликни ташкил этиш, бирлаштириши мумкин. Битта BRI линияси ISDNнинг 8 тагача терминалга хизмат курсатиш мумкин. BRI интерфейсида 8-штирли разъем ва RJ-45 платаси ишлатилади.

- ISDN (PRI) бирламчи интерфейс ёки бирламчи тезликда доступ (PRA) 30 та В канал ва 1 та D канални уз ичига олади. 30B+D тузилма. Худди шу интерфейсга АКШ ва Японияда 23B+D тузилмага эга. В каналлар ҳам, D канал ҳам 64 Кбит/с тезликда ишлайди. Айрим В каналлар BRI холидек ишлатилиши мумкин, лекин D канал фақат сигналлаш учун ишлатилади.

Стандартлар DPRI канали ёрдамида 5 тагача боғловчи линияларга бир вақтнинг узида хизмат курсатишни кузда тутганлиги учун, купсонли операторли компаниялари бу концепциядан фойдаланиб кушимча имкониятлари ошади, хусусан 8- бобда келтирилган XSM сигналлашнинг конвертерлар сериясидан M&M узгартиргичлари ёрдамида олишади, PRI интерфейси E1 трактининг стандарти учун ишлаб чиқилгани туфайли рақамли боғловчи линияларни ташкил этиш вариантлар ичида энг яхшиси ҳисобланади, чунки каналларни динамикли килиб белгилаш мумкин. Бошқача суз билан айтганда, ихтиёрий канал, вазиятга қараб қирувчи, чикувчи, қурама ёки DID боғловчи линиядек ишлатилиши мумкин. Каналдан фойдаланиш фойдаланувчи берадиган параметрлари асосидаги зарурият бўйича амалга оширилади. Ундан ташқари бир неча В каналлар шундай тарзда бирлаштирилиши мумкинки, унда утказиш йулагига ортирилган талабларга жавоб берадиган приложенияларга хизмат курсатиш мумкин бўлади, масалан видеоконференция алоқа каби приложения. Базали қиришнинг абонент линиялари АТСнинг линиявий тугалланишларига уланади (LE), улар ствнцион тугалланиш (ET)лар билан биргаликда ISDNнинг абонент комплектларини ташкил этади. Бу комплектар ISDNнинг рақамли абонент модулларига бирлаштирилади, улардан ҳар бири n та йундай комплектарни уз ичига оладидики (8,16 ёки бошқа, АТС турига қараб, сон), унда битта абонент модулига n та абонент линиялари уланади. Коммутация майдони тамонидан модуль $2n$ та туртсимли каналларга эга, уларнинг ҳар бири битта В каналга мос келади. Бошқарув қурилмаси сигналлаш учун, ҳамда D каналлар бўйича узатиладиган маълумотлар пакетлари билан ишлаш учун ишлатилади. ISDN абонент комплекти маълум бир функциялар тупламини бажаради, улар аввалги бўлимда қурилган BORSCHT туплами билан укувчини узи солиштириш учун қуйида келтирилган:

- Линиявий сигналнинг электрик даражаларини мантикий даражаларга узгартириш, улар станцияларда ишлатилади;
- Иккисимли линиядан туртсимли линияга утиш;
- ISDNнинг ҳар бир линиясида ишлатиладиган 144 Кбит/с ли иккийуналишли окимнинг иккита В каналлар ва битта D каналнинг демультимплексорлаш (мультиплексорлаш);

МСЭ тавсияномасига биноан ISDN фойдаланувчиларга уч турдаги хизматларни таклиф этади:

- Ахбаротни етказиш хизматлари (.....), улардан тармоқ узи такдим этади ва шу билан бирга узатиш ва коммутация функцияларини бажаради;
- Алоқа хизматлари такдим этиш (.....), бу хизматлар фойдаланувчилар ва тармоқ терминаллари билан биргаликда амалга оширилади (у ахбаротни етказишни таъминлайди, баъзи ҳолларда эса юкорок даражадаги функцияларни бажаради);
- Кушича хизматлар (....), улар мустиқил равишда такдим этилмайди, биринчи иккита хизматларни тулдиради, кушимча хизматлар ITU-T 1.250-1299 тавсияномаларида белгиланган.

Фойдаланувчи ва АТС ускунаси уртасида сигналли ахбаротлар билан таъминловчи тармоқ даражасидаги DSSI протокол одатда Q.913 протокол деб аталади (ITU-T тавсияномасининг номери бўйича у ихтисослаштирилган). Q.931 протоколи чакирувга хизмат курсатишнинг базавий жараёнини ва шу жараён ҳолатига мувофиқ равишда гуруҳланган ахбаротлар тупламини белгилайди:

- Уланиш ўрнатиш босқичидаги ахбаротлар: ALERTING(чакирув сигнали узатилади), CALL PROCEEDING (алоқа ташкил этилади), CON.(улансин),.....(уланиш тайёр),.....(йўналиш хусусиятлари)...., (алоқа сурови) ва SE.....(суров қабул қилинди).
- Ахбаротлар уланишнинг фаол фазасида: ...(алоқа узилсин),....(алоқа узилган),....(алоқани узишдан бош тортиш, рад этиш), RESING (алоқа тиклансин),...(алоқа тикланган) ва ..(алоқани тиклашдан бош тортиш);
- Узиш босқичидаги ахбаротлар: DIS....(узилсин),....(ресурслар бушатилинсин) ва ...(ресурслар бушатилинган);
- Бошқа ахбаротлар (умуман олганда, улар чакирувни бушатиш жараёнининг ҳолатига боғлиқ эмас): CONG..... (ута юкланишда бошқариш), FAC...(кушимча хизмат),.....(хабарлаш), STATUS (статус) ва ... (статус тугрисида маълумотларни сураш).

Европада охириги ун йилликда кузатилган ISDN хизматларига булган эҳтиёжнинг узишига қарамай бу тармоқларни бошқа мамлакатларда тадбиқ этиши ҳамон сустдир. АКШда орқада қолиш «сакраш феномени» билан тушинтирилади.ISDN технологияси айнан Европада барча квартирали абонентларни телефон алоқаси билан қамраб олиш мақсадида телефон тармоғининг инфотузилмасини ривожлантириш вақтига туғри келди, АКШда эса бу даврда ҳар бир оила ISDN концепциясипайдо булгунга қадар аввал ҳеч булмаса битта телефон линиясига эга эди. Муаллиф умид қиладики (у узининг шахсий нуқтаи назарини билдирмоқда) Россияда ҳам ISDN нинг ривожланиши чекланган булади. Бу фикр «сакраш феномени» ифодасига ухшаб рақамли имконийликка биринчи навбатда Интернетга эҳтиёжнинг жадал узиши бизда эндигина ҳозирги кунда аниқланди, зеро ISDN технологияга нисбатан янада самарали ва замонвий технологиялар мавжуд эди. XDSL технологияларининг тамойиллари шу бобнинг бошланишида келтирилган эди, уларнинг характеристикалари эса 7-бобда қурилади. Унгача

етиб борганда, укувчи XDSL имконийлик тезлиги билан юкорида зикр этилган 144 Кбит/с тезлик уртасидаги фаркни сезиб олади (тушуниб олади), ёки «Уч мушкетерлар»дан Атоснинг сўзларини кайта ифодалаб, товушни узатиш учун жуда куп, маълумотларни узатиш учун эса жуда кам деса булади.Юз берган ҳолатнинг сабаби (муаллифнинг ҳолисона фикри) шундан иборатки, ISDN уз тарихининг 25 йил давомида жуда паст одимлар билан ривожланган, улар қуйидаги омиллар билан боғлиқ булган:

- МККТТда стандартларни ишлаб чиқиш жуда суст булган;
- Стандартлар ҳар 4 йилда янгилаб турилган ва улар орасида катогонлик мавжуд булган;
- Бир катор етакчи компанияларнинг стандартларни бажармаслиги;
- Компанияларнинг асосий массасига стандартларнинг паст имконийлиги;
- Меъёрий тусиклар;
- Каналлар ва ускуналарнинг юкори киймати;
- Бозорнинг кашшоклиги.

МККТТ чиқарадиган стандартларнинг узлари тавсиянома қуринишига эга булганлиги учун алоҳида иштирокчи мамлакатлар узларининг миллий ISDN вариантларини (версияларини) яратишган. Халқаро микёсда версияларнинг сезиларли фарқи ISDNнинг базавий иерархиясидан иборатдир. Шимолий Америка версияси 24 та В каналдан иборат бўлиб PRI имконийликка эга T1 иерархияга киради, Европа версияси эса 30 та В каналлар берувчи E1 иерархияга асосланган. Бу фаркнинг мавжуд тармоқлар билан узаро бирлигини қуллаш маъносида жуда муҳимлиги тушунарлидир, лекин бундан ташқари у асосий протоколларнинг биргаликда булла олмаслик муаммосини тугдиради. Бошқа мисол- Pacific Bell компанияси яқин вақтларгача 56 Кбит/с тезликдаги В каналлар билан ISDN таклиф қилган (64 Кбит/с стандарт тезлик урнига). Бу фарк шу омилни белгилаб бердики, унда компаниянинг тармоғида УКС7 (ОКС7) сигналлаш ситемаси тулалигича қўлланилмаган эди, шунинг учун 8 Кбит/с каналнинг кенглигини ички йулак сигналлаш банд этган эди.

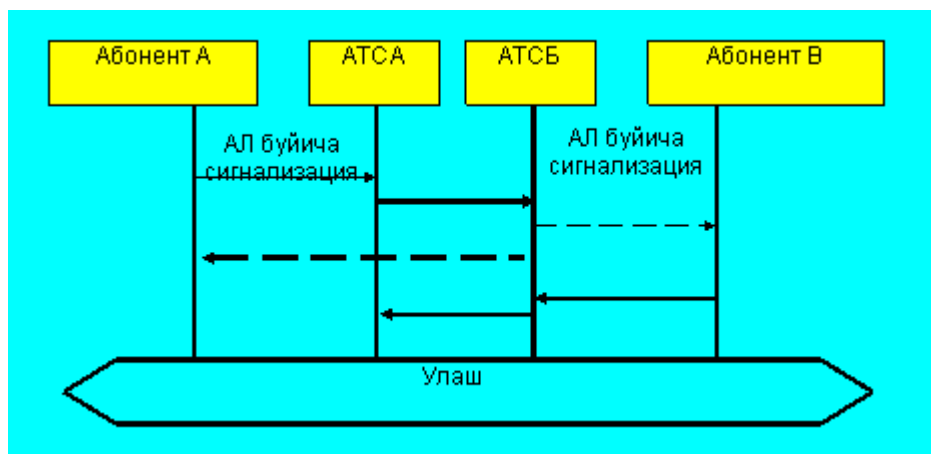
Ҳозир куп нарса узгарди, ҳаттоки ITU-T ишлаш услуби МККТТ ишлаш услубидан фаркланади: стандартлар туртйиллик даврларга боғлиқ булмаган ҳолда доимо ишлаб чиқилмоқда, лекин вақт бой берилган эди. Уни устига, ISDN стандартлаштирилиши тугагунча қадар, уни торйулакли ISDN деб номлашга (N-ISDN) тугри келди, чунки кенгйулакли ISDN (B-ISDN) бўйича ишлар бошлаб юборилган эди. B-ISDN 155 Мбит/с тезликда тугридан-тугри узатишни таъминлайди, ахбаротни қучиришни асинхрон режими технологиясига асосланган (ATM) ва «талаб бўйича видео», умумий ҳамда уша-уша ISDNнинг бирламчи гоёлар билан уйғунлашган ишончли устунликлари: утказиш йулагини кенгайиши, мослашувлик, ҳатоликлар коэффицентини қичкиналиги, юкори ишончилиқ ва имконийлик, кенг хизмат қурсатиш спектри, ҳамда ISDN имконийликдан сезиларли даражада

бозор қисмини олиб куйган XDSL технологиялар ва V.90 модемлар такдим этаётган бошқа купгина хизматлар.

12- маъруза

Станциялараро сигналлаш. РКТнинг сигналлаш ускунаси.

Сигнализация – бу тармоқдаги фойдаланувчилар орасидаги улашни хосил килиш, куллаш ва узишни бошқариш учун керак булган ахборотлар билан иккита тармоқ элементлари орасидаги ахборот алмашинувидир. Ахборот ва станциялараро сигнализация мавжуд. Абонент сигнализацияси оддий муложамалардан иборат: “Мен алоқа олишни хоҳлайман” билдирувчи ҳаракат микротелефон гушагини кутарди ёки тугмани босди; акустик сигналларни узатиш; абонент номер терди; у терган номерга хизмат курсатмайди ёки узгармас, ISDN сигнализацияси ва хоқозоларни билдирувчи эълонларни абонент эшитиши. Буни User- Network Interface (UNI) интерфейсида, яъни абонентни улаш тармоғида сигнализация деса ҳам булади. UNI интерфейсидаги кенг тарқалган сигнализация номерини импульсли териш ва қўйи частотали териш DTMF деб атаса булади. Бу интерфейсни замонавий мисоли ISDN ни асосий улаш имкони, яъни $2B+D = 144$ Кбит/с . Бунда иккита ахборот В каналга умумий булган D сигнал канал хизмат курсатади. Станциялараро сигнализация, яъни Network-to –Network Interface (NNI) интерфейсида сигнализацияга мисол бўлиб, Иккита ажиратилган канал бўйича сигнализацияси 2 АКС, “ 6 дан 2” кодли куп частотали сигнализацияси 7 сонли сигнализация тизими УКС №7 ва бошқалар ҳисобланади. Каналлар комутацияси билан тармоқда улаш ўрнатишга мисол 3.3 -расмда соддалаштириб курсатилган.



3.3 - расм. Улаш ўрнатишни соддалаштирилган сценарийси

Станциялараро сигнализация тармоғидаги бир неча тугун ва станцияларни улаш учун керак. Бунда битта улашни ташкил этиш купгина турли сигнализация тизимлари ишлатилади. Чакирикга хизмат курсатиш учун зарур булган сигнализация ахбороти халқоро вимиллий тармоқларнинг

турли тугунлар ва станциялари уртасида юзлаб сигнализация ахборотларини кучиради. Керакли улашни ташкил килиш тадбирида катнашган электро механик АТС нинг линиявий комплектлари электро сигналлари билан алмашганлиги туфайли, “сигнализация ” сузининг дастлабки маъносига, хозиргига караганда, уша даврда жуда якин булган. Умумий холда станциялараро сигнализация уланишни тасвирлаб беришнинг қуйидаги аспектлари билан боғланган: биринчидан, станция телефон номерни ёки жуда булмаганда керакли қисмини қабул килиши лозим, шу номер ёрдамида ёки улаш утиши керак булган коммутация тугунлари ва станциялари жанжиридан кейинги АТС га адрес ахборотини утказди; иккинчидан станция керакли алоқа канални танлаш керак ва занжирдаги кейинги станцияга айнан кандай канални танлаган хабарлаши; учинчидан станциялар даврий равишда бу ишлатилаётган алоқа канални текшириб туриши ва нихоят туртинчидан алоқа тугаши билан канални бушатиш керак. Барча боскичларда станциянинг (тугунларининг) ишини куллаб туриш учун улар уртасида мос ахборот алмашуви зарур булади. Бу алмашинув станциялараро сигнализация дейилади. Замонавий станциялараро баённомалар оддий сигнализация тизимидан ханузгача мамлакатимиз умумий фойдаланишдаги телефон тармоғларида (УФТТ)самарали ишлаб келмоқдалар.

Станциялараро сигнализация тизимининг эволюциясида қуйидаги учта боскични ажратиш мумкин:

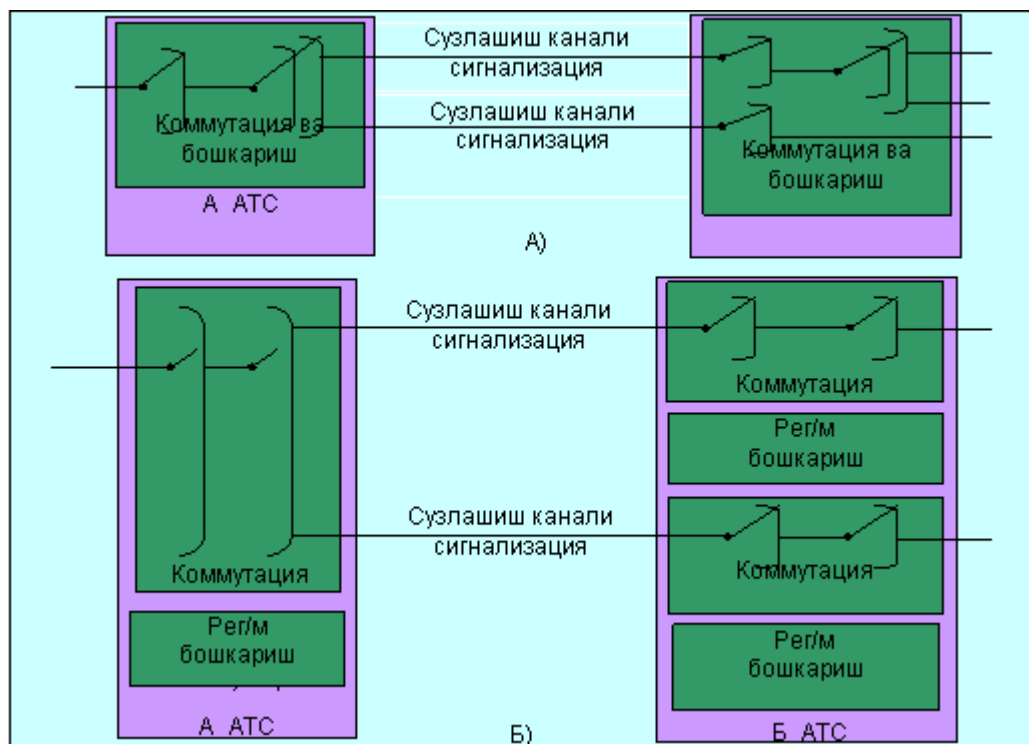
- импульсли сигнализация;
- куп частотали сигнализация;
- умумканал сигнализация.

Биринчи иккита сигнализация турлари шу кунга кадар бутун жахон УФТТ нинг учдан икки қисм АТС ларни узаро ҳамкорлик воситаси бўлиб хизмат килмоқда. Станциялараро сигнализация эволюциясининг охириги учинчи боскичи коммутация тугуни дастурий бошқариш киритилиши билан бир вақтда бошланади. Электр сигналлари кетма – кетлигидан ташкил топган сигнализация, куп сонли телефон каналларига тегишли булган маълумотларнинг махсус канали бўйича узатиш баённомасига айланди шундан, хусусан олганда “умум канал сигнализацияси ” номи юзага келди. 7-сонли умумканал сигнализация тизими 20 асрнинг телекоммуникация 10 йиллигида тула равишда уша истиклолидан узгаришларга мос келар эди. Уларга ISDN тармоғининг юзага келиши, аклий тармоқнинг хизматларини киритиш, мобил алоқа хизматлари ва хокозолар киради. Юкорида айтилганларга асосланиб қуйидаги тарифларни бериш мумкин. Сигнализация - бу тармоқ элементлари уртасида хизмат ахбороти билан алмашинув бўлиб, унинг асосида тармоқ узининг абонентларига курсатадиган хурматларига ишлатиладиган уланишларни яратади, кузатиш ва тузатишни таъмигнлайди. Шу билан бирга шуни айтиб утиш керакки, каналлар коммутацияси тармоғида (хусусан телефон тармоғи шундай тармоқдир) улаш ташкил

этишда иштрок этган тармоқ ресурслари, алоқа хизматидан фойдаланишнинг ҳамма вақтида уларга бириктирилиб қўйилади ва бошқа уланишларда ишлатилишиш мумкин эмас. Каналлар коммутацияли тармоқлар учун сигнализация тизимларини куриб чиқамиз. Маълумотларни узатиш 70-йиллар бошида пайдо булган эди ва бунда “сукунат” даврлари билан аралашиб кетадиган қисқа пакетлар куринишида фойдаланувчиларга ахборот узатилади. Битта ахборот окимининг пакетлари орасидаги паузаларни бошқа ахборот окимларининг пакетларини узатиш учун ишлатиш мумкин булганлиги учун айнан битта тармоқ ресурсларини бирор-бир битта окимни мавжуд булиши даврида, фақат унга бериб қўйиш зарурияти йук. Демак алоқа хизматлари учун тармоқ «физиа» деб атаман уланишни яратишни шарт эмас. Бундаи тармоқ сифатида интернет тармоғини келтириш мумкин. Унинг имкониятининг IP- телефания техналогиясида ишлатилган алоқа тармоқларида сигнализация тизимининг ишлатиш тамойиллари .Шу тармоқдаги тугунлар ва станцияларда чакирикка хизмат курсатишнинг коммутация ва бошқариш тамойилларига, ҳамда станциялараро уловчи, линияларни ташкил этувчи техник воситаларга боғлик. 3.4 ва 3.5-расмларда сигнализациянинг мумкин булган вариантлари курсатилган:

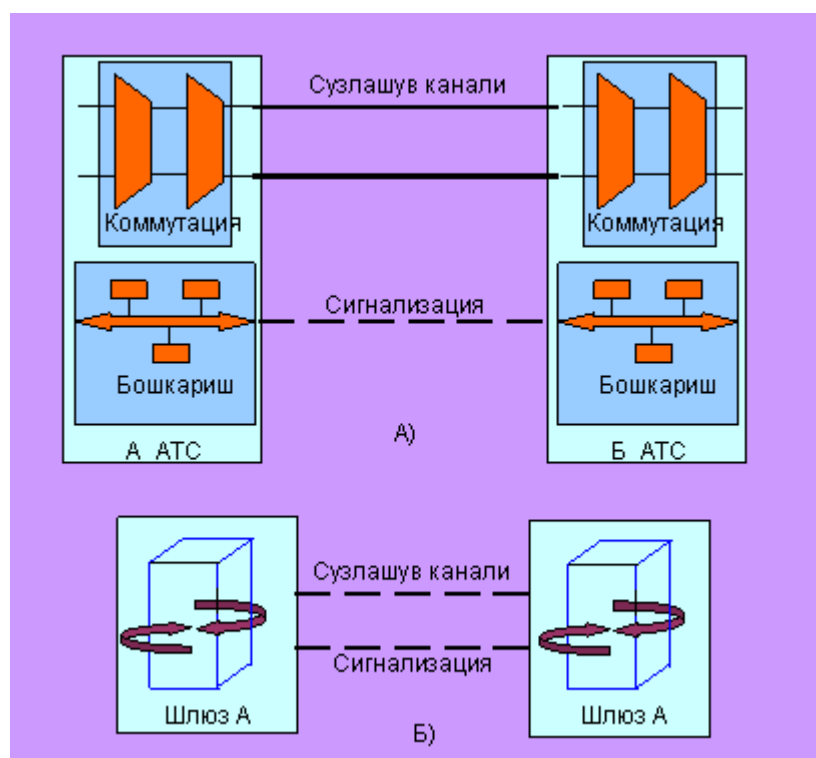
- а) бевосита телефон канали бўйича сигнализация;
- б) ажратилган сигналли канал (АСК) бўйича сигнализация;
- в) 7 сонли умумканал сигнализацияси;
- г) H323 MG CP ёки SIP туридаги IP- телефония сигнализацияси.

Дастур билан бошқарувчи рақамли АТС лар пайдо булгунлигига кадар, барча сигналлар нутқ узатилган тракт бўйича узатилар эди. Бу усул ички йулакли сигнализация деб юритилади. (in- band) Телефонканалли бўйича узгармас ток, тонал частоталар токи, куринишида сигналлар узатилиши мумкин. Станциялараро улаш линиялар ривожланган сари АСК бўйича сигнализация усули таркалди, сўзлашув канали билан хис этиш, бу усулнинг инглизча Channel associated signaling (CAS) номи билан яхши акс эттирилган.



3.4 - расм. Сигнализация.

- А) бевосита телефон канали бўйича сигнализация;
 Б) ажратилган сигналли канал (АСК) бўйича сигнализация;



3.5 - расм. Сигнализация.

- А) Умумканал;
 Б) IP- телефония.

Ажратилган сигналли каналлар бўлиб, ИКМ трактининг 16 вақт каналидаги маълум битлар ёки 3825 Гц ва бошқа частотали сўзлашув секторидан ташқаридаги ажратилган частота канали булиши мумкин. Лекин исталган вариантда ҳам сигнализациянинг сўзлашув канали билан бевосита боғлиқ бундай ишлатиши станциялараро улаш линияларни ишлатиши самарадорлиги етарлича булмайди. Чакирик тушганда керакли каналлар сўзлашув бошлангунча олдиндан барча тармоқ бўйича банд килинади. Сўзлашувдан олдин бу каналлар орқали номер рақамларини узатиш ва чакирилаётган абонентга чакирик сигналини узатади. Шу билан бирга турли баҳоларга кура чакирикларнинг 20 - 35%абонент бандлиги, тармоқнинг ута зичланиши ёки абонент чакирикка жавоб бермаслиги туфайли сўзлашув билан тугамайди. Шундай қилиб фойдали ахборотни узатиш учун ишлатилиши мумкин булган каналлар шу жумладан тугаланмаган уланишларда ҳам сигнализация учун банд этилади. Умумканал станциялараро сигнализация (3.5а- расм.) телефон тармоғига устма – уст жойлашгандай, умумий каналлар сигнализация тармоғи асосида амалга оширилади. Телефон каналлари тармоғидан алоҳида УКС тармоғини сигнализация учун ишлатилиши, уларни унумсиз банд килинишини бартараф этади ва абонентларга янги, янада ривожланган хизматлар курсатилиши имкониятларини очади. Сигнализациянинг учта тамойилини мавжудлигига таъсир курсатувчи асосий факторлардан бири, АТСлардаги чакирикка хизмат курсатишни бошқариш тамойили билан боғлиқ у ёки бу АТС қулайдиган сигнализация тизимини узаро алоқаси билан шартланиши билан ҳисобланади. Биринчи синф сигнализация тизими ДЦ-АТС билан бевосита бошқариш тамойилини амалга оширувчи ассоциация қилади (3.4а - расм). Ўзгармас ток билан телефон каналидан сигналларни узатиш гальваник, шлейфли ёки батареяли усулда амалга оширилиши мумкин. Батареяли усулда сигналлар а, в ёки с симлари бўйига АТС нинг станция батареясини ва тескари сим сифатида ерни ишлатиб узатилади. Иккинчи синф сигнализация тизими воситали бошқаришни амалга оширувчи К-АТС (3.4б-расм) билан ассоциацияланади. Сигнал ахбороти сўзлашув ўтган йўлдан узатилади, лекин станция ичида улар ажратилади. Бу ерда ўзгарувчан токли сигнализацияни ҳар хил усуллари ишлатилади.

Ажратилган сигналли канал бўйича сигнализация

Телефонли сигнализация 1890 йил Кандас-Ситилик Алмонд Строуджер томонидан ихтиро қилинган АТС таркибий қисмидек юзага келди. Бу АТС импульсли тўплам кўринишида телефон номерини қабул қила олар эди. Кейинги юз йил давомида сигнализация тизимининг ривожлиниши коммутация қурилма тараккиёти билан бирга юз берди. 1890-1976 йиллар

ичида барча сигнализация тизимлари қуйидаги умумий хусусиятлар билан характерланади:

1 Улар оддий телефон хизматларига мўлжалланган эди (POTS-Plain Old Telephone).

2 Улар фақат иккита терминаллар орасида улашни яратиш ва узишни таъминлаган эди;

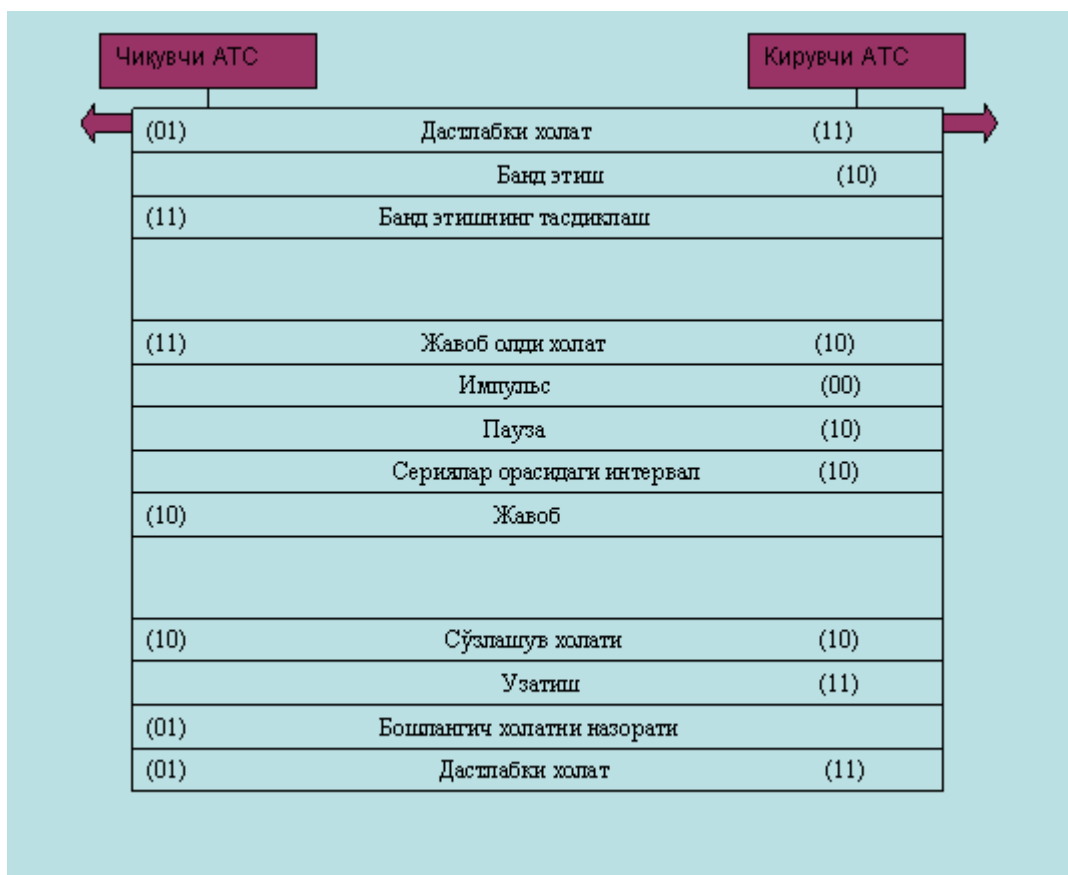
3 Улар сигналларни ёки нутқ узатилган канал (физик линия) бўйича, ёки белгиланган сўзлашув каналига бириктирилган

Улар сигналларни ёки нутқ узатилган канал (физик линия) бўйича, ёки белгиланган сўзлашув каналига бириктирилган АСК бўйича узатишни кўзда тутган. Демак сўзлашув ва сигнал каналлари орасида ўзаро-маънодош мослик бор. АСК бу станциялараро узатиш трактининг ресурси бўлиб (аналог узатиш тизимидаги частота ёки тизимидаги вақт интервали) мазкур узатиш трактининг маълум сўзлашув канали билан ассоцияланади. Рақамли икки узатиш тизимларида назарий жихатдан ҳар бир нутқ канал учун биттадан турттагача АСКни ташкил этиш имкони бор. Амалда эса сигнализация битта (1АСК) ёки иккита (2АСК) ажратилган сигналли канал сигнализацияси учун ишлатилади. ИКМ-15 тизимида (1024 кбит/с) АСК да сигнализация учун нолинчи канал интервалининг (ОКИ)1.2 битлари ишлатилиши мумкин. ИКП-30 тизимида (2048 Кбит/с) ўн олтинчи канал интервалининг 0,1 битлари 1/15 сўзлашув каналлари учун, 4,5 битлари эса 17/31 сўзлашув каналлари учун сигнал ахборотларини узатиш мумкин. Частотали ажратилган каналли узатиш тизимларида сўзлашув спектридан ташқаридаги частотада, масалан 3825 Гц ёки 4000 Гц частотада, битта АСК ташкил этиш имкони бор. Иккинчи АСК ни сўзлашув спектридаги частотада, масалан 2000 Гц частотада ташкил қилиш мумкин. АСК бўйича сигнализация тизимида қуйидаги баённомалар ташкили: икки томонлама ишлатиладиган универсал улаш линиялари (УЛ) учун 1АСК сигнализацияли (индуктив код); УЛ ва УЛ шаҳарларга боғламлари билан ташкил этилган бир томонлама УЛ учун 1 АСК сигнализацияси (“Норка” коди); УЛ ва УЛ шаҳарлараро алоқали боғламлари билан бир томонлама УЛ учун 2 АСК сигнализацияси; икки томонлама ишлатиладиган универсал УЛ учун 2 АСК. Индуктив код кишлоқ тармоқларида ишлатилади. Бу тармоқнинг ОС-ТС ва ОС-МС қисмларида линиявий қурилмаларнинг жуда қиммат бўлганлиги туфайли икки томонлама режимда маҳаллий ва шаҳарлараро УЛ ларнинг (универсал УЛ) умумий боғламларини ишлатиш тавсия этилади 1 АСК сигнализация (“Норка” коди) шаҳар телефон тармоғи, ҳамда кишлоқ телефон тармоқларининг ОС-ТС, ОС-МС, ТС-РАС, РАС-ШАТС қисмларида улаш ўрнатишда ишлатилади. Икки томонлама ишлатиладиган универсал УЛ лар учун 2АСК сигнализацияси кишлоқ телефон тармоғининг ОС-ТС, ТС-МС қисмларида ишлатилади. УЛ ларнинг станция комплектлари турига қараб бу баённома иккита усулда амалга оширилади:

1 АСК ё аналог узатиш тизимларида сўзлашув спектридан ташқаридаги частотада ёки рақамли узатиш тизимининг нолинчи ёки биричи канал

интервалида, 2 АСК эса сўзлашув каналининг 2600 Гц частотасида ташкил этилади;

2 Иккала сигнал канал рақамли узатиш тизимининг нолинчи ёки ун олтинчи каналли интервалида ташкил этилади. УЛ ва УЛШ булимларининг бир томонлама УЛ ва учун 2 АИМ сигнализацияси ШТТ ларида ДК АТС ва АТС, ҳамда рақамли АТС ва электромеханик АТС лар орасида алоқа ташкил этишда ишлатилади. 2 АСК сигнализациянинг мантики 3.6- расмда келтирилган сценарийда яхши тасвирланган, кавсларда хар бир сигнал ва ҳолат учун иккала сигнализация каналларидаги битлар кийматлари келтирилган



T1 – банд этишнинг тасдиқлаш сигналини кузатиш вақти, 1с; T2 – сигнал қабул килингандан кейинги номерни трансляция бошигача вақт, 400 мс T3 – импульсни узатиш вақти, 50 мс; T4 – паузани узатиш вақти, 50 мс; T5 – сериялар орасидаги интервални узатиш вақти, 700 мс. 3.6 - расм. Сигналлар билан алмашинув сценарийси

Абонент бўш, чакираётган абонент гўшакни кўйди. 3.6 – расмдаги сценарийда УЛ га чикувчи АТС томонидан “Бошлангич ҳолат” (И) сигналли узатилади, кирувчи АТС томонидан чикувчи – “Бошлангич ҳолатни назоратлаш” (01) сигнал узатилади. Чикувчи АТС улаш ўрнатиш бошлаганда “Бошлангич ҳолат” сигнали “Банд этиш” сигнали билан алмаштирилади, бунга жавобан кирувчи АТС дан “Банд этишни тасдиқлаш” (И) сигнали келади, сунгра тизим “жавоб олди ҳолатига

утади”, бу ҳолатда иккала сигнал мавжуд бўлиб туради. Агар чакираётган абонентнинг номери декадали усулда узатилса, унда “Банд этиш” (10)сигнали навбатма-навбат “импульс” (00) ва “пауза” (10) ёки “сериялараро интервал” (10) сигналлари билан алмаштирилади. Пауза ва сериялараро интервал орасидаги фарк фақат уларнинг давомийлигидадир. Маҳаллий чакирикда паузанинг максимал давомийлиги 150 мс ташкил этади, агар пауза ундан узунроқ булса сигнал (10) “сериялараро интервал” каби идентификацияланади. Курилатган мисолда (Б абонент бўш) Б абонент чакирикка жавоб берганда, кировчи АТС дан “жавоб” (10)сигнали олади, сунгра тизим “Сўзлашув” ҳолатига ўтади. А абонент гўшакни куйганда, чикувчи АТС “узиш” сигнадини узатади, унга жавоб тарикасида “Бошлангич ҳолатини назоратлаш” (01) сигнали берилади ва тизим бошлангич ҳолатга утади. Агар биринчи бўлиб гушакни Б абонент куйса, кировчи АТС дан “Б абонент гушакни куйди” (00) узатилади, унга жавобан чикувчи АТС “узиш” (11) сигнадини узатади. Кировчи АТС “Бошлангич ҳолатни назоратлаш” (01) сигнали беради ва тизим бошлангич ҳолатга утади. Агар Б абонент линияси банд бўлса, Б абонентнинг номерини ишловдан утказгандан сунг, кировчи АТС “Банд” (00) сигнадини узатади, сунгра жавобан “узаш” (11) сигнадини олади, “Бошлангич ҳолатини” назоратлаш сигнадини узатади ва бошлангич ҳолатга ўтади.

Куп частотали сигнализация.

Юкорида курилган декадали териш билан 2 АСК сигнализацияси станция курилмаларни самарасиз банд этишга бўлиб кушимча улаш ўрнатиш жараёнини секинлаштиради. У уз ичига битта АТС дан иккинчисига номерни трансляция қилиш ва А абонентни Б абонент билан алоқа олишини кутиш вақтини олади. Бутундан шу вақт давомида абонентлар уртасида сўзлашув бошлангунга қадар алоқа тармоғининг хизматларига туловлар ёзилмайди, бу эса афсуски абонентларни қиммат тармоқ ресурсларидан фойдаланганликлари учун операторлар ҳеч қандай даромад олмайдилар. Ундан ташқари, сигнализациянинг бундай “секин ишлаши”ни абонентлар сезади ва ранжитади. Куп частотали сигнализацияни бу жараённи сезиларли даражада тезлаштиради. Унда ишлатиладиган сигналли кодларни қуйидаги курсаткичлар бўйича баҳолашади: мумкин булган кодли комбинациялар сони; кодли комбинацияни узатиш вақти; турли хилдаги линиялар бўйича сигналларни узатиш имконияти (физик ва зичлаштирилган аналогли ёки рақамли узатиш тизимлари); узатувчи ва қабул қилувчи курилмаларнинг мураккаблиги; ҳалакит-бардошлиги; хатоларни аниқлаш тугрилашга ишончлилиқ ва қобилиятлиги. Куп частотали коднинг ҳар бир комбинацияси икки ёки ундан ортиқ элементар сигналлардан иборат бўлиб турли частоталарга эга; купроқ “m дан” туридаги куп частотали кодлар ишлатилади (К АТСда “5 дан 2” ва “6 дан 2” кодлар ишлатилади). Уларда

элементар сигналларни шакллантириш учун “m” маълум частоталар ишлатилади. Бундай турдаги куп частотали кодларда хар бир кодли комбинацияни шакллантириш бирикмалар сони билан аникланади:

$$C_m^n = \frac{m}{n : (m - n) :}$$

“5 дан 2” учун

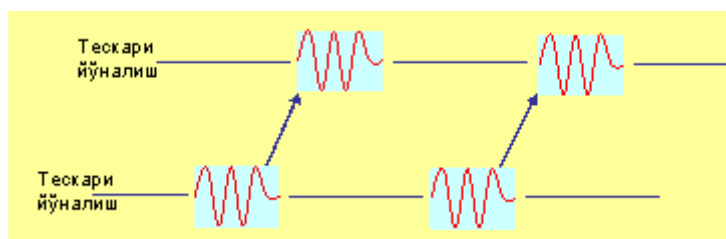
$$C_5^2 = \frac{5}{2 : (5 - 2) :} = 10$$

6 дан 2” коди учун

$$C_6^2 = \frac{6}{2 : (6 - 2) :} = 15$$

Хар бир комбинация айнан бир хил сондаги частоталардан иборат булгани учун коднинг халакит – бардошлиги яхшиланади. Бу кодлар уз-уздини текширувчи кодларга киради, чунки улар унга мураккаб булмаган схемалар ёрдамида қабул-килувчи томонда узатиш давомида вужудга келган хатоликларни аниклаш имконини беради. (битта частотани булмаслиги, иккитадан ортик частоталарни мавжудлиги). Зарурият тугилса хатолик билан қабул килинган комбинацияни қайта узатиш сураш мумкин. Бу узатиш ишончилигини ошириш имконини беради купчастотали кодда сўзлашув частоталар ишлатилади ва шунинг учун бу код зичлаштирилган линиялар бўйича сигналларни узатиш учун $f_0=700$; $f_1=900$, $f_2=1100$, $f_4=1300$, $f_7=1500$, $f_{11}=1700$ Гц частотали ишлатилган (0,1,2,4,7 ва 11 индекслар шундай танланадиган хар бир комбинациядаги уларнинг йиғиндисини шу комбинацияни билдирадиган рақамни бериши керак булади, 0 рақами бундан мустасно)

3.7- расмда курсатилган кодли комбинацияларни узатиш усули “импульсли” тукув матосининг тугри ва тескари харакатларини эслатади ва қуйидаги тарзда юз беради. чакираётган қурилмага (масалан маркерга) уланва ахборот узатишга тайёр эканлиги тугрисиди ахборот беради.



3.7 - расм. " Умумий моки" усулли регистр сигнализацияси

Маркер суров сигналини юборади ва унга жавобан регистр ахборотнинг маълум бир қисмини узатади. Сунгра маркердан яна суров сигнали келади (ёки қабулни тасдиқловчи сигнал), регистр ахборотнинг навбатдаги қисмини узатади ва хаказо. Бутун ахборотни узатиб регистр бушайди. Бундай усулда

ахборот ишончилиги ошади лекин уни узатиш вақти ҳам ортади.бу усул мураккаб тузилмали тармоқда ишлатилади.у регистрда йигилган ахборотни турлича узатиш имконини беради. суровнинг турига караб регистр номерининг биринчи ёки кейинги рақамини ёки такрор рақамни узатиш, ҳамда сигналларни узатишни бир усулликдан иккинчисига утиши мумкин.

3.7 – расмдан куриниб турибдики сигналлар билан алмашинув тескари йуналишдаги сигналдан бошланади. Тескари йуналишдаги деярли хар бир сигналга тугри йуналишдаги жавоб сигналлари тугри тугри келади. Сигнал давомийлигини 45-5 мс ни ташкил этади кабул ва узатиш орасидаги интервал – 60 мс дан кам эмас. Навбатдаги сигнални кутиш кирувчи АТС учун 200-250 мс, чикувчи эса 3,5 -4 с. Регистр сигналларини узатиш учун “импульсли моки” усулидан ташқари “импульсли пакет” усуллари ишлатилади. Улар йигилган ахборотни катта тезликда узатиш зарур булганда ишлатилади, бу одатда маҳаллий АТС ва ШАТС узаро ҳамкорликда талаб килинади. Сигналларни “импульс пакети” усули билан узатишда, йигилган кодли комбинациялар битта буюрук бўйича бирин кетин, кабул килиш қурилмаси навбатдаги комбинацияни кабул килишга тугриланишга зарур булган интервал билан узатилади. Сигналлар билан алмашинувда қуйидаги вақт ораликлари ишлатилади:

$T_1=50-5$ мс – узатилаётган пакетдаги импульс ва паузалар, улар уртасидаги давомийлик;

$T_2=10$ с – Банд этишнинг тасдиклаш сигнали олингандан кейин ШАТС дан суровни АТС да кутиш вақти;

$T_3=3$ с – пакетни узатилгандан сунг, тескари сигнални кутиш вақти.

3.4- жадвалда “импульсли пакет” усули келтирилган

3.4- жадвал

Т/р	Частотали сигнал, Гц	Мазмуни	
1	700-1100	Ахборотни узатишни сурови	Давомийлиги 70÷100 мс. Таниш вақти 30 мс.
2.	700-1700	Номер тутри кабул килинди	
3.	1100-1300	Номер нотутри кабул килинди	

Хар хил турфадаги чакирикларда пакет таркиби 3.5 – жадвалда келтирилган.

Чакириклар тури ва импульс пакети таркиби.

3.5- жадвал

Шахарлараро чакирик	AB Cавсxxxxx Ka defxxxx “11” (19 ракам)
Ички минтакавий чакирик	“2” авсxxxxx Ka defxxxx “11” (17 ракам)
Халқаро чакирик	“8”-“10” n1...ni Ka defxxxx “11” (19-26 ракамлар) (0-0)
Халқаро комутатор чакирик	“8”-“9” L Ka defxxxx “11” (12 ракам) (“0”)
Чакираётган абонент номерини идентификация билан шаҳарлараро комутатордан чакирик	“8” S Ka defxxxx “11” (11 ракам) (“0”)
Чакираётган абонент номерини идентификацияси билан шаҳарлараро комутатордан чакирик	“8” S “11” (9 ракам) (“0”)

“Интервалсиз импульс пакети” усули маҳаллий станциядаги абонент линия номерларини автоматга аниқлайдиган аппаратура (АНАА) иш жараёнида ишлатилади. Бунда АТС ва ШАТС уртасида чакираётган абонент линия номери ва йигилган сигнал ахбороти АНАА ёрдамида “интервалсиз импульс пакети” усулида узатилади. Бу эса узатиш вақтини сезиларли даражада камайтиради. Кабул қилиш томонида код комбинацияларини ажратиш, ташкил этувчи частоталарни узғаришини топишга асосланади. Агар узатилаётган рақамлар кетма-кетлигида иккита ёки бир неча рақамлар кетма-кет бир хил бўлса, бир хил рақамларнинг жуфтлари “торлан” сигнали билан алмаштирилади. Умумий фойдаланишдаги телефон тармоқларининг исталган АТС биринчидан узига уланган чакирилаётган абонент линия номерини ва категориясини аниқлашни билиш керак, бу чакираётган томон сурови бўйича бу ахборотни узатиш имкониятига эга бўлиш учун қилинади ва иккинчидан карама-карши станциядан ШАТС дан ёки махсус хизмат тугунидан (МХТ) ёки чакирикни таксимлаш босқичидан шунга ухшаш ахборотни сураш ва кабул қилишни “билиш” керак. МХТ ва ЧТБ олган ахбороти асосида хизмат туловларини ёзади, ҳамда шу хизматдан фойдаланишга абонентнинг ҳуқуқини аниқлайди. АТС АНАА дан пастдан қилинган чакирикни манбасини аниқлаш учун фойдаланилади. АТС АНАА дан ахборотни улаш ўрнатишнинг қуйидаги босқичларида сураб олиши мумкин: улаш линия банд этилган сунг (ШАТС га алоқа ўрнатилаётганда), жавоб қутилганда; чакирилаётган абонент жавобида; сўзлашув вақтида. АНАА га 500 Гц сигнал 10?400 мс дан кейин “жавоб” сигналидан кейин тушиниш мумкин. Иккита сщров орасидаги минимал вақт $0,3 \pm 0,05$ с ташкил этади. ШАТС алоқада минимал вақт $1,2 \pm 0,1$ с суровларни максимал сони 3 та. Битта пакетда 13 та рақам бўлиши мумкин. Пакет ичида рақамларни қилиш кетма-кетлиги: узатиш боши; абонент категория рақами; номерни бирлик рақами; унлик, юзлик, минглик, ун минглик,

юз минглик, миллион рақамлари, узатиш боши. Агар маҳаллий телефон тармоғида 5,6 рақамли номерлаш ишлатилган бўлса, 7 рақамли бўлгунча олдида 2 ёки 0 ёки ав тизимли тармоқ индекси кушилади. Шундай қилиб, “интервалсиз пакет” усулида узатилаётган АНАА ахбороти “0 дан 2” икки частотали кодли комбинацияларнинг орасида пауза мавжуд бўлмаган кетма-кетликдир. Хар бир комбинацияни узатиш давомийлиги 40 ± 1 мс тенг. Куп частотали сигнализация бир катор камчиликларга эга: сигналлар ахборот мазмуни, тезкорлиги, халакит-бардошлиги чегараланганлиги, сўзлашув спектридаги шунга ухшаш частоталарни сигнал ахборотидек қабул қилиш имконияти борлиги. Бу эса тармоқ ишини АНАА ишини бузишга ёки операторни алдашга олиб келади.

13 – маъруза

Аналог ва рақамли боғловчи линияларнинг модуллари ва уларни тузилмаси.

Рақамли АТС лар аналог ва рақамли улаш линияларини уланишига йул беради. Улаш линиянинг хар бир тури узининг линиявий модулига ёки интерфейси билан жихозланиши керак. Аналог улаш линияга ўрнатилган линиявий модуллар қуйидаги вазифаларни бажариши керак:

- аналог сигнални рақамлига айлантириш ва уни аксини;
- гурухли трактни ташкил килиш;
- синхронизация ва сигнализация каналларини хосил килиш;
- линия қурилмаларини станция қурилмалари билан физик туташтириш таъминлаш;
- бошқариш сигналарига ишлов бериш.

Рақамли улаш линияларининг бирламчи гурух (ИКМ) рақамли улаш линиялари 2048 Кбит/с (Е1) ва 1544 Кбит/с (Т1) улаш имконли (ИКМ нинг линиявий модули), 7 сонли УКС нинг линиявий модули улаш, SDH технологиясининг рақамли улаш линиялари (STM модуллари), АН улаш имконли тармоқнинг улаш линиялари ва халқаро турлари мавжуд.

Купрок холларда рақамли АТС ларга рақамли улаш линиялари уланади. Шунинг учун рақамли улаш линиянинг линиявий модуллари батавсил қуриб чиқамиз.

ИКМ улаш линияларининг линиявий модуллари мураккаб функцияни бажарадилар, булар қисқа қуйдигилардан иборат:

1. Электрик интерфейс – линияни станция билан физик туташтиради ва узатиш даврида уни бузилишидан кейин кириш сигнални тиклашни таъминлайди;
2. Тактли синхронизация – линиянинг такт импульслари билан станция қурилмалари синхрон ишлашига керак бўлган шароитни таъминлайди, бу эса минимал хатолик эҳтимоли билан кириш битлар оқида бир ва нолларни улашга йул беради. Бошқа суз билан айтганда гурухли трактдан такт частотасини ажратиш. Бу функцияни амалга ошириш усули хар хал турдаги АТС да хар хил;
3. Чегаравий қурилма ва интерпретация – биполяр сигнални бир полярга айлантириш: линия бўйича тушаётган сигнал чегаравий қурилма орқали мантикий бир ва ноллар кетма-кетлигига айлантирилади. Битли оқимни регенирация аналоглидан рақамли узатиш ва коммутация устунлигини таъминлайди;
4. Хавотирли сигналларни детекторлаш (линия бўйича қабул қилинади) биполяр сигнал айлантирилгандан кейин амалга оширилади. Топилган аномал вазият тугрисидаги маълумот хавотирли сигнализация воситаси билан ифодаланади. Хавотирли сигналлар мисоли: давр синхронизацияси йуқолиши, натижада станция оқимни тугри қабул қила олмайди: қабулда импульсларни йуқлиги яъни кириш оқимида бит тушириб қолдирилган; хатолар частотаси чегаравий қиматдан юқори яъни хатолар пайдо бўлиш

частотаси 0,001 дан ошқик; линиявий комплектни хавотирли сигнали, комплекта носозлик булганда яратилади;

5. Коммутацияни бошқариш сигналларига ишлов бериш бу сигналларни узатиш учун иккита ажратилга сигнал каналини ишлатиш билан, 30 та телефон каналларидан хар бирига бирлаштирилган 32 та каналли ИКМ трактида ута давр ташкил этилади. Хар бир 9 та давр тухтовсиз хар 2 мс да такрорланадиган тартибга солинган 16 та даврнинг (0 дан 15 гача) кетма кетлигини уз ичига олади.

Хар бир ута даврни биринчи даврнинг 16-каналли хар доим 000001x S кодли комбинацияга эга, бундаги Х-бити, агар даврни жунатувчи шу вақтда ута даврни қабул кила олмаса, бирга тенг булади. S бити 500 бит/с тезлик билан маълумотларни узатиш учун ишлатилиши мумкин. 000001xS кодли комбинация ута даврни синхронизацияси учун ишлатилади, хар бир матнда ута даврнинг даврлардан кайси бири қабул килинаётганини билиш йул куяди.

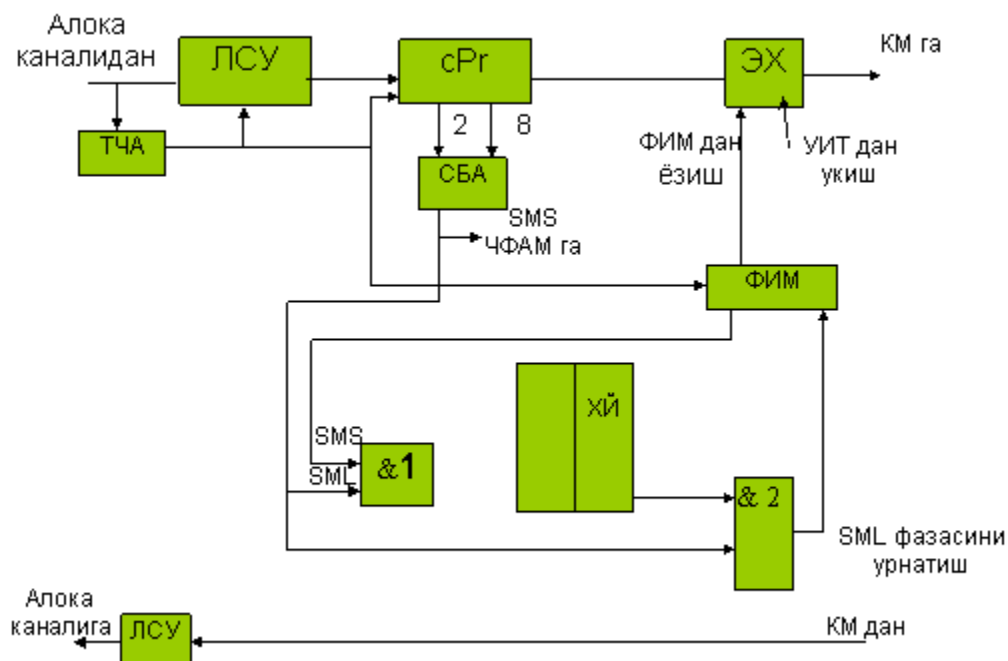
Агар умумканал сигнализацияси қўлланилатган булса, сигналлар умумий канал бўйича кадрлар куринишида узатилади. Линиявий комплект уларни қабул килиш учун кириш окими билан бит даражасида узти синхронлашга кодир булиши керак. Бу функцияни хар бажара олмаганида, комплект бошқариш тизимларини бу ходиса тугрисида хабарлар туриши керак. Бит даражасида синхронлаштирилгандан кейин линиявий комплект даврли синхронизацияни олиш керак. Бу комплект қабул килинаётган кадрни бош мазмуни ва охирини тугри аниклаш холатида булиши учун керак. Хамма кадрлар номерланади ва текширув битларига эга. Текширув битлари линиявий комплекти хатоликни топиш учун ишлатилади. Кадр номери хато билан қабул килинган кадрларни кайта узатишни ташкил килиш учун хизмат килади.

7 сонли УКСнинг линиявий модули даврли ва битли синхронизацияни куллаши мумкин. Бунда у бошқариш тизимида каналдан фақат фойдали хабарни узатади, яъни синхронизация каналлар бўйича хакикатда узатиладиганлар ва иккита узаро хамкорликда ишлаётган АТС ишини тугрилигига ишониш учун кузатиш, тиклаш ва диагностика функцияларини бажаришда станция бошқариш курилмалари алмашувидаги сигналларни узатиш, модул бажариш керак булган функциялари мураккаб булганлиги учун, бум одул бита ёки бир микропроцессорлар базасида курилади. Бундан ташқари, унинг баъзи бир функциялари, хусусан, хатоликдан химоя билан ва синхронизация тадбирлари билан боғлиқ булган функциялари махсус ута ката интеграл схемада (УКИС), масалан HDLC-контролларда амалга оширилади.

Аналог технологиялардан рақамлига кадам қўйилган захотиёк, мухим масалалардан бири синхронизация булади. АТСдага тактли синхронизация модули ролини тушиниш учун телефон трафикаси билан шахар транспортини уртасида аналогия утказилса ката замонавий шахар марказида синхронловчи светофорларсиз транспорт харакатини куз олдига келтириш кийин. Шахарда синхронизацияси бузилган светофорлар кучадаги харакатни

бузулишига олиб келганидек, синхронизация коммутация бузилган тугунлари ахборотни буферлаштириш кодир булмай колади ва бу сикилган видео сигналлар ва кодланган нутқли маълумотларни сифати пасайишмга ёки ахборот йуқолишига олиб келади.

Мисол тарикасида умумлиниявий модулдаги линиявий комплектни соддалаштирилган схемасини курамиз.(4.1-расм).



4.1-расм. Линиявий комплектнинг соддалаштирилган схемаси

ЛСУ – Линия сигналларининг узгартиргичи;

ТЧА – Такт частоталарини ажратувчи ;

сРг – Сурувчи регенератор;

СБА – Синхро белгини ажратувчи;

ЭХ – Эластик хотира;

ФИМ – Фазали импульсни мослагич;

SML – Линиявий синхробелги ;

SMS – Станциявий синхро белги;

ХЙ – Хатоликлар йигивчи;

&1 - Мос тушиш схемаси;

&2 - Мос тушиш схемаси.

Бу линиявий комплект қуйидаги функцияларни бажаради:

1. Кабулда учламчи коддан биполяр сигнални тиклайди;
2. Ахборот утиб кетишни бартараф қилиш учун гурухли трактдан такт частотасини ажратиш (синхронлигини таъминлаш).;
3. Каналларни кетма-кетлигини аниклаш учун тактни синхронлаш (синфазалигини таъминлаш);
4. Коммутация майдони киришида хар хил трактларни фазасини текислаш.;
5. Узатишда коммутация майдонидан келаётган биполяр сигнални квант учламчига узгартириш.

Линиявий компоектни ишлаш жараёнини курамиз. Алоқа каналидан сигнал линиявий код (квази учламчи код, масалан: HDB-3) куринишида келади. Линиявий комплектдаги тонал частоталарни ажратувчи ТЧА такт импульсларини ажратиб олувчи репитр СРг белгилади. СРг синхро белгини ажратувчи СБА ёрдамида келаётган линия сигналидан линиявий синхробелги SML холатини аниқлайди. Аниқланган вақтли холат мос тушиши схемаси &1 ФИМ дан тушаётган станциявий синхро белги SMS билан солиштирилади. Уларнинг вақтли холатлари мос &1 схема чиқишига хатолик йигувчи ХЙ ни нольга ўрнатувчи сигнал ишлаб чиқарилади синхробелгиларвақт холатлари мос тушмаганда ўрнатиш юз беради ва доим тушаётган SMS таъсири остида хатоликни йигувчи уз холатини аста-секин купайтиради. Маълум бусагага етганида (одатда 3-4га кетма-кет мос тушмаслик) ХЙ чиқишида биринчи келган SML холати бўйича ФИМ фазани мослашга &2 схемага рухсат берувчи сигнал ишлаб чиқилади.

Линиявий комплект киришда фазалар фарқи узоклаштирилган ва таянч АТС орасидаги масофа ҳар хиллиги билан асосланади, бу фарқ туфайли рақамли канналарнинг коммутацияси булмайди. Коммутация майдон киришида ҳар хил трактларнинг фазасини текислаш эластик хотирада амалга оширилади. ЭХ га ёзиш фаза импульс мослашиш ФИМ гатаъсири остида амалга оширилади. ЭХ дан ўқиш эса умум станцион импульс генератори УИГ таъсир остида бажарилади.

Рақамли улаш линиялари SDH (Synchronies Digital Hierarchy) Синхронл рақамли иерахия технологияли SDH интерфейсларига эга. Уларга синхронли оптик интерфейс STM-1, STM-4, STM-16. бу интерфейслар оптик толали алоқа линиялари(ОТАЛ)ни зичлатиш учун ишлатилади. Улар бир-биридан узатиш тезлиги билан фарқ қилади. STM-1 узатиш тезлиги 155,52 Мбит/с(63та 2Мбит/с оқим) STM-4 учун 622 Мбит/с(252 Мбит/с оқим), STM-16 учун 2,488 Гбит/с(1008 та 2 Мбит/с оқим). Купрок холларда рақамли АТС ларда синхронли оптик интерфейс STM-1 утқазилади. STM-1 155,52 Мбит/с тезлик билан оптик сигналларни қабул қилади ва узатади. STM-1 ITU-Тни маълум тавсияларини, яъни Q 783ни бажаради. Масалан секцион сарлавхага юқори тартибли тактларнинг сарлавхасига ва курсатгичлариги ишлов беради.

SDH интерфейслари АТМ тармоқлари билан бевосита узаро ҳамкорлик қилиши мумкин. Бунда тор йулакли ва кенг йулакли алоқаларнинг интеграциясини таъминлайди. Бундан ташқари етарли даражада станция қурилмалари сонини камайтириш, тармоқни тез ҳамкорлигини ошириш, уни эффективлигини ва кенгайиш имкониятларини бериш мумкин. Ҳамда тор йулакли алоқа режимидан кенг йулакли алоқа режимига ўтиш бўлади. Ўзбекистон Республикасининг территориясида S-12, EWSD, NEAX-61E, DTS, C&C08-рақамли коммутация тизимлари ишлаб турибди. Ҳар бир тизим уз УЛМига эга. Улар бир-биридан элемент базаси, гуруҳланиши билан фарқ қилади. Лекин бажарадиган функцияси бир хил. S-12 тизимида аналог УЛ, рақамли УЛ, 7 сонли УКС, ISDN абонентлари ва тармоқларнинг, узоклаштирилган абонент блоқи интерфейс модуллари мавжуд. Рақамли УЛ,

ISDN тармоғининг интерфейси, узоклаштирилган абонинг блоки интерфейси модули худди иккисининг линиявий модули каби курилган.

ISDN абонентлари интерфейси модули асосий улаш имконини бергани учун узатиш тезлиги $2B+D=2*64+16=144$ кбит/с ни ташкил этади. EWSD тузилишида УЛ модуллари линия гурухлари сифатида келтирилган. Линия гурухлари LTG линия турига караб LTG C, LTG B, LTG F, LTG G, LTG H турлари мавжуд. Улар 4 ИКМнинг линиявий модулига мўлжалланган. Шунинг учун узатиш тезлиги унинг чиқишида 8192 кбит/с га тенг. DTS тизимининг турига караб РУЛ модуллари ҳар хил гурухланади. Масалан DTS-2000 тизимида РУЛ – (TIM) 480 РУЛга мўлжалланган. C&CO8—тизимида РУЛ M, STM-1 интерфейси АН улаш имконига эга V. 5 интерфейси ишлатилган.

14 – маъруза

РКТ да бошқариш тамойиллари

Умумий тушунчалар

Бошқарувчи курилмалар ихтиёрий автоматик телефон станциянинг энг мухим курилмаларидан бири ҳисобланади. БК нинг умумий вазифаси, станциянинг КМининг кириш ва чиқишлари уртасида боғловчи линияларни улаш ўрнатиш мақсадида келаётган чакирувлар оқимиға хизмат курсатиш жараёнини бошқариш ва сўзлашув трактини ташкил этишдан иборатдир. Ихтиёрий чакирувға хизмат курсатилганда БКлари талаб қилинаётган уланиш тугрисида ахборотни қабул қилади, уни қайта ишлайди, КМ да буш боғловчи линияларни излашни амалға оширади ва уланишни ўрнатади.

БКларнинг турли хиллари мавжуд бўлиб, улар АТС КМ сининг турли тузилмаларига КМ ни ташкил этувчи коммутацион асбобларнинг турли конструкцияларига ва бошқа омилларига боғлиқдир. Хар бир янги АТС тизимини яратилиши билан янги БК тури ҳам юзага келарди. Электромеханик АТС тизимларида БКининг таркиби асосан қабул қилинган бошқарув усулларига (бевосита ва билвосита) ҳамда уланиш ўрнатиш усулларига (тугри ёки айланма) боғлиқдир. Бу тизимларнинг БКларининг ривожланиши индивидуал (якка) БКларидан гуруҳли, ҳамда БКларни марказлаштириш йулидан борди, натижада уларни ишлатиш самарадорлиги ортди.

Марказлаштириш даражаси БК элемент базасининг тезкор ишлашиға ва унинг ишончилиқ характеристикаларига боғлиқдир. Электрон элементларни куллаш юкори даражадаги марказлаштириш имконини беради. Бунда чакирувларға хизмат курсатиш жараёнини бошқаришнинг тамойилиал янги усулларини яратиш имкони тугилди. Дастурий бошқарув МБК(ЦУУ) мавжудлигини назарда тутди, унга абонентға боғлиқ булмаган маълум алгоритм бўйича чакирувларға хизмат курсатиш жараёнини таъминловчи, АТС ишини белгиловчи аввалдан берилган дастур ёзилади.

Дастурий бошқарув КЭ ва электрон турдаги барча замонавий автоматик коммутация тизимларида ишлатилади.

Иккита дастурий усул мавжуд:

1. Монтажланган;
2. Ёзилган дастур бўйича.

Рақамли ЭАТСлар яратишда ёзилган дастур бўйича бошқарув усули энг куп таркалди.

РКТда бошқарув усуллари.

Ёзилган дастур бўйича ишлайдиган рақамли АТСлар қуйидаги функцияларни бажариши лозим:

- Коммутация (уч фазадан иборат алоқани ўрнатиш жараёни: уланишни

ўрнатиш, уланиш ҳолати, уланишни узиш);

- Сигналлаш (уланишни ўрнатиш учун сигналли ахборотни қабул қилиш ва узгартириш, четки қурилмалар билан сигнал алмашинуви);

- Тактли таъминлаш ва синхронлаш (юқори барқарор тактли кетма-кетликни шакллантириш ва таксимлаш, даври синхронлаш, тармоқда синхронлашни назоратлаш);

- регенерация, кодни узгартириш, хатоликларни назоратлаш, масофавий таъминот, сигналли ахборот ва даврларнинг идентификаторларини бирлаштириш ва ажратиш;

- ёрдамчи (тонал сигналларни шакллантириш, автоматик маълумотлар, акс-садо сигналларини назоратлаш);

- эксплуатация ва хизмат курсатиш;

- АТС бошқаруви ва хизмат курсатувчи ходимлар уртасида мувофиқлаштириш.

Рақамли АТС бошқарувини турт хилга бўлиш мумкин.

- марказлаштирилган бошқарув;
- марказлаштирилмаган бошқарув;
- иерахиялик (погонали) бошқарув;
- таксимланган бошқарув.

Марказлаштирилган бошқарув

5.1. расмда марказлашган бошқарув архитектураси курсатилган. Марказлаштирилган дастурий АТС қуйидаги функцияларни бажаришни кузда тутди:

1. Чакирувга хизмат курсатишни бошқариш, бунда чакирилувчи абонентга тегишли бўлган маълумотлар базасидаги ахборотларни таҳлил қилиш, терилаётган номерни назоратлаш, узиш ва тамом бўлиш фазаларини ўз ичига олган шу жараёнларнинг барча фазаларида хизмат курсатиш жараёнини ўз ичига олади.



5.1. расм. Марказлаштирилган дастурли бошқаришли ЭАТС

2. Коммутацияни бошқариш, бунинг учун АТС тузилмасига боғлиқ ҳолда турли усуллар ишлатилади, лекин барча ҳолларда ҳам марказий процессор

уланиш йулни топади ва резервлаштирилади.

3. Тизимни назоратлаш, диагностика ва тиклаш, ҳамда носозликларни диагностика қилишни уз ичига олади.

Марказлаштирилган бошқарувда марказий процессор коммутацияни бошқариш билан бир каторда, маъмурий бошқарув тизимни назоратлаш, диагностика ва тиклаш учун етарли даражада ҳисоблаш қувватига эга бўлиши керак.

МБКни ишдан чиқиши, БКни бутунлай ишга қобилятини йукотишга олиб келади. Ишга қобилятлигини орттириш учун иккимашинали МБК ишлатилади.



5.2. расм. Иккимашинали бошқарув комплекси.

Бу ерда: ПК - Периферик қурилма;

МПр-р - Марказий процессор;

ХК - Хотира қурилмаси;

ПМК - Процессорларни мослаш қурилмаси.

Иккимашинали бошқарув комплексининг қуйидаги режимлари қўлланилади: синхронли ва юкланмали бўлиш. Синхрон режимда иккала ЭБМ параллел ишлайди ва БК нинг барча функцияларини бажаради. Улардан бири бошловчи, иккинчиси эса бўйсинувчи. Бошловчи ЭБМ ишлаб чиқилган командани бериши мумкин, иккинчиси эса бера олмайди. Иккала бошқарув машиналари уртасида ПМК (УСП) мавжуд бўлиши зарур, у улар уртасида узаро ахборот алмашинувини таъминлайди, бунда иккала машина узларининг хотира қурилмаларида бутун АТСнинг бошқарув тизимси ҳолати тугрисидаги тулик ахборотга эга бўладилар.

МБКни иккимашинали БКнинг асосий камчилиги: МБКни ишдан чиқиши БКни бутунлай ишлаш қобилятини йукотишига олиб келади, ҳамда БК сигимини кенгайтириш имконияти чекланган. Марказлашмаган БК.



5.3. расм. Марказлашмаган бошқарув.

Марказлашмаган БК бир неча БКларидан ташкил топган бўлиб, улардан ҳар бири фақат барча уланиш ўрнатиш бўйича функцияларнинг маълум бир қисмини бажаради. Шундай қилиб, марказлашмаган бошқарувнинг фаркли белгилари, бу ҳар бир уланиш жараёнини бошқаришини бир неча БК бажариши ва уларнинг ҳамкорликда ишлашини мувофиқлаштирадиган органнинг мавжуд эмаслиги.

Хусусан БКлар уртасида функцияларни рационал тақсимлаш қийинчиликлари вужудга келади, бу эса уларни текис юкланишни таъминлай олмайди. Марказлашмаган ЭБК таркибидаги БК ишини мувофиқлаштириш учун етарли даражада махсус мураккаб дастурий воситаларни ишлаб чиқиш талаб қилинади ва ҳар бир БК хотирасида уларни сақлаш учун қушимча харажатлар зарур бўлади.

Бошқарув тизимларни тузишнинг компромисс варианты бўлиб бошқарув функцияларининг қисман марказлашмаслигидир, у иерархик бўйсинишида бўлган бир неча периферик процессорлар (Пр-р) гуруҳидан иборат бўлади.



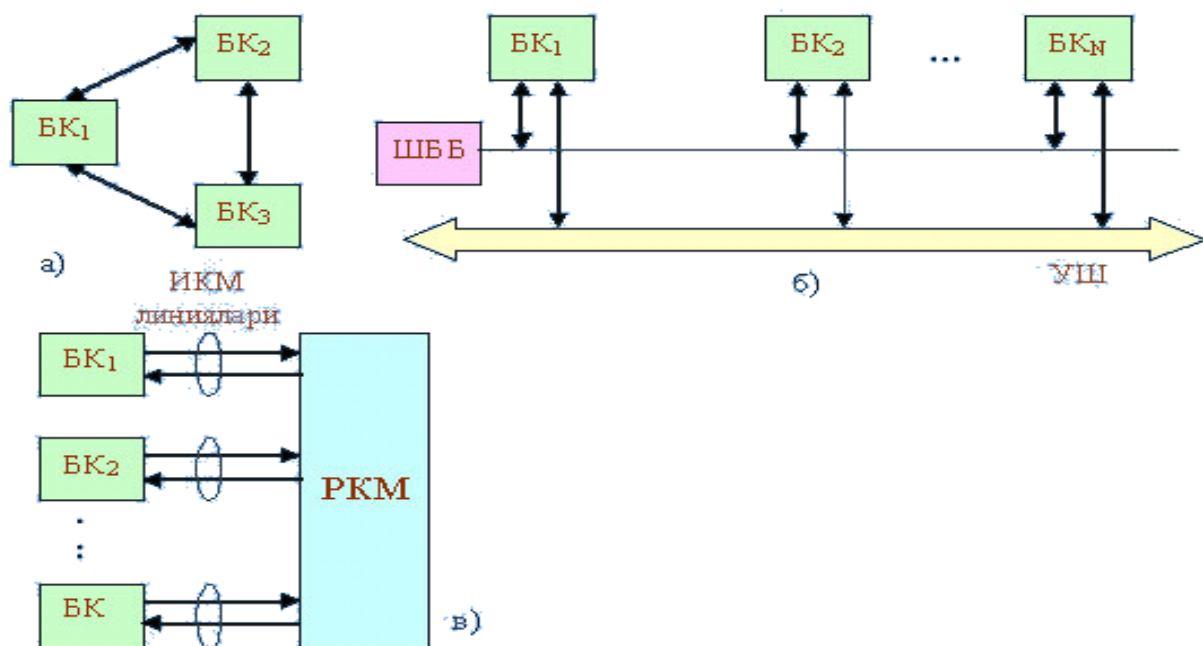
5.4. расм. Иерархик бошқарув.

Бевосита периферик интерфейсга уланган ППР гуруҳи энг қўйи звенони, МБК эса энг юқори иерархик бошқарув даражасини ташкил этади. Битта иерархик даражанинг БКлари узаро бир-бири билан боғланмаган ҳолда ишлайди, қушни иерархик даражалар эса узаро мос равишда тизимли интерфейс орқали ахборот ва функционал алоқаларга эга.

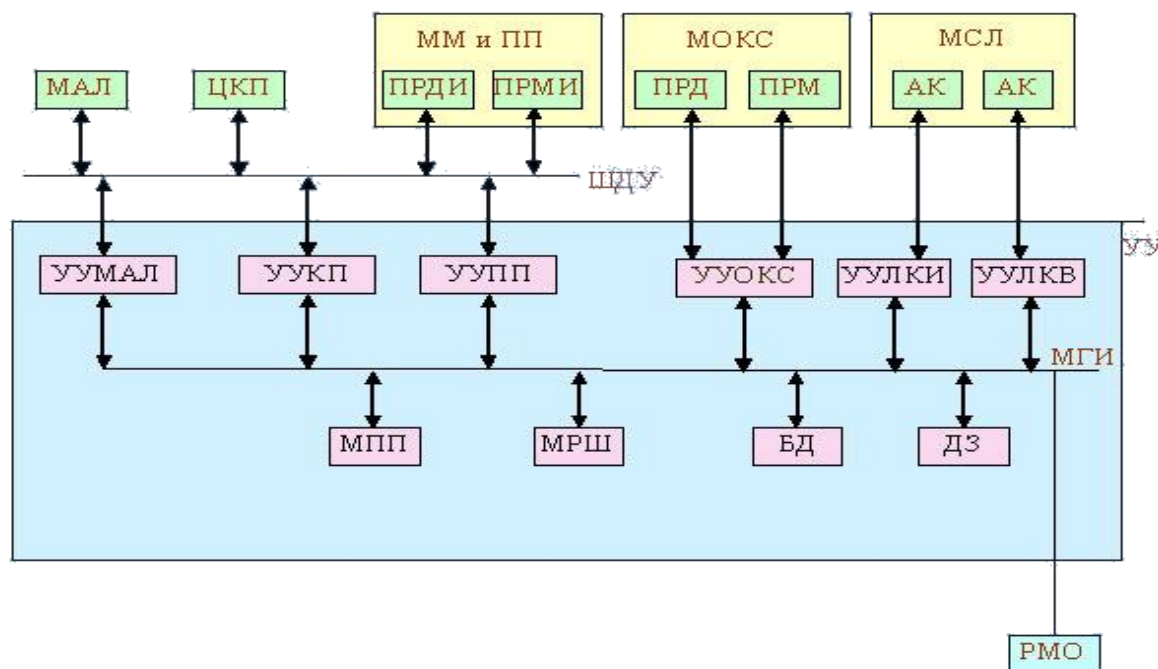
Периферик Пр-рлар узига АТСнинг алоҳида периферик тизим остиларни бошқариш функцияларини олади. Периферик процессорлар одатда микропроцессорлардан иборат бўлади. Улар линияларни сканерлайди, марказий процессордан ахборотни сурайди ва унга маълумотларни узатади.

Бу маълумотлар абонент маълумотлар базасини янгилаш ва уланишларни бошқариш учун ишлатилади, марказий Пр-р эса чакирувларни кайта ишлаш бўйича ва АТСни бошқариш бўйича асосий функцияларни бажаради.

Таксимланган дастурий бошқарув концепцияси утган асрнинг 60-йилларида юзага келган ва Е-10, S-12 тизимларида қўлланилган. У бошқарув масалалар куплигини бир неча таркибий қисмларга функцияларни булиш ёки юкламаларни таксимлаш тамойилига асосланган. БКлар бошқариладиган объектлар бўйича таксимланади ва конструктив тарзда улар билан бираштирилганлиги учун функционал ихтисослаштирилган модулларни ташкил этади, улардан у ёки бунга мўлжалланган зарур сизимдаги модуллар йигилади.



5.5. расм. Тизимли интерфейс турлари.



5.6. расм. БКсининг тузилмаси.

Тизимни интерфейсининг тузилиш тамойили узаро боғлиқ БК лар сонига ва улар уртасида узатиладиган ахборот хажмига боғлиқ. БК лар сони унча ката булмаганда (2 - 3) ва хар бир БК жуфтлари уртасида етарли даражада узатиладиган ахборот хажми катта булганда улар уртасидаги алоқа хар БК жуфтини бевосита боғловчи хамда мазкур БКларнинг хотирасига тугридан-тугри мурожаат килиш имкони ва хар бир жуфт БКларни бевосита боғловчи махсус каналлар ёрдамида амалга оширилади (6.5. расм).

Бунда ахборот алмашинуви бир вақтнинг узида бир неча жуфт БК лар уртасида бажарилиши мумкин.

БКлар сони бир неча унтага орттирилганда хам ос равишда ахборот хажми камайтирилганда, улар уртасида бевосита алоқани ташкил этиш иктисодий жихатдан махсус мувофиқ булмайдиган ва амалиётда амалга ошириш кийин булади.

Бу холда БКлар уртасида узаро алоқа, одатда умумий шиналар (УШ) ёрдамида амалга оширилади, унга навбатма-навбат (вақт бўйича ажратилган) уни зарур ахборотни узатиш учун барча БКлар уланади.

Ихтиёрий вақтда УШ бўйича ахборот фақат бир жуфт БК уртасида узатилиши мумкин, шунинг учун УШга БКни улаш навбатини ташкил этиш учун тизимли интерфейс таркибига УШ нинг махсус бошқарув блоки киритилади (6.5. б расм).

Тизимли интерфейснинг УШ курилишида тузилиши оддий бўлиб ва техник ечими бироқ БСнинг яшовчанлигини камайтиради ва УШнинг утказиш қобилияти чекланганлиги сабабли уни юз ва ундан ортик БКдан иборат ЭБСда ишлатиш имконини бермайди.

Бундай ЭБСларда БКлар уртасида алоқа хусусий бошқарувга эга (6.5. в расм) рақамли коммутация майдони (РКМ) оркали ташкил этилади. Бунда БКлар уртасида ахборот алмашинуви учун БКга уланган алоқа линиялари уртасида уланишлар ўрнатиш учун мўлжалланган ЭБС таркибига кирувчи махсус РКМ ишлатилиши мумкин. РКМ негизида ЭБС тизимли интерфейсни тузиш ЭБСда БКлар сонига қўйиладиган чеклашни олиши мумкин.

БК умумий холда қуйидаги тизимостилардан иборат:

1. АЛБКМ - абонент линияларининг бошқарув қурилмаси модули.
2. КМБК - коммутация майдонининг бошқарув қурилмаси.
3. ЧКБКМ - частотали қабул қилгич узаткичларнинг бошқарув қурилмаси модули.
4. УКС БКМ - умумий канал сигналлашнинг бошқарув қурилмаси модули.
5. ЧЛБКМ - чикувчи линиявий комплектларнинг бошқарув қурилмаси.
6. КЛКБКМ - кирувчи линиявий комплектларнинг бошқарув қурилмаси.
5. ККУМ - қабул қилувчи узаткичларнинг менеждери.
8. МРШ - маршрутловчи.
9. МБ - маълумотлар базаси.
10. ВД - вазифалар диспетчери.

Турли тизимостиларнинг ресурсларини бир вақтнинг узида банд этишни истисно этиш учун БК тизим остиларнинг узаро ҳамкорлиги ВД оркали юз беради. Бунинг учун хар бир тизимостига узининг устуворлиги нишонланади

ва тизимостилар уртасда ахборотлар алмашинуви жараёни қуйидагича юз беради:

А - тизимости В - тизимостиға ахборотни шакллантиради ва узининг устиворлик номери билан ВД буферига жунатади, у ахборотларнинг тушиш таркибида ва уларнинг устиворлигини инобатга олган холда ахборотларни кайта жунатишни бажаради. Кейинчалик УУАК МППга суровнома билан мурожаат килади, ёки УУАК келган рақамни МРШга жунатади. Матнларда айнан ВД иштирокидаги АТСнинг ишлаш абонент ва каналли сигим, каналлар ?! уланишлари бўйича СУВ алмашинуви усули, манзил пунктларининг номери, манзил пунктларининг кодлари ва уларга маршрутлари, тарифлар ва хоказоларни бериб, оператор станция оркали узининг ишчи жойини (ОИЖ) конфигурациялайди.

Барча бу маълумотлар ВД га манзил билан ички магистралга (МГИ) келади. ВД келаётган маълумотларнинг базасига (МБ) киритади. Эксплуатация жараёнида МБни узгартириш зарурияти тугилиши мумкин, у айнан худди шундай юз беради. БК тизим остиларнинг узаро ҳамкорлигини тушуниш учун ички уланиш ўрнатилиши жараёнини куриб чиқамиз.

1. Абонентдан (А абонент) чакирув келишини АК белгилайди ва маълумотлар ҳамда бошқарув шинаси бўйича (МБШ) УУАКМ га ахборот беради. УУИАА ички магистрал бўйича (МГИ) абонент тугрисида маълумотлар учун МБ га мурожаат килади; карзи туфайли абонент учириб қўйилмаганми, четки қурилма қайси турга мансуб (фараз қилайлик; ТА частотали териш билан) КХТ (ДВО) буюртмалари олинганми ва х.з. Агар абонент чикувчи чакирув хукукига эга булса, унда УУМАЛ хотирада унча регистрни (РВ) ажратади, бу ерда чакирув чикувчидек белгиланади.

2. УУМАА ККМ га номерли қабул қилиш учун унча буш частотали қабул қилгични (ЧКК) фойдаланиш тугрисида суровнома беради ва уни олади. УУМАМ УУПП билан боғланади ва келаётган номернинг рақамларини қаерга жунатиш кераклиги тугрисида ахборот беради.

3. УУМАМ УУКПга КМ оркали АКнинг узатувчи суровнома билан мурожаат килади, қабул қилувчи қисми эса - канал сигналларнинг генератори билан абонентга "станция тайёр сигнали" зуммери кела бошлайди.

4. УУМА ВД га мурожаат қилиб номернинг 1-чи рақам теришлишини қутишга таймерни ишлатади.

5. ЧКК га номернинг 1-чи рақам қилиши УУППда қайд қилинади ва уни УУМААга жунатади.

6. УУМАК РВга рақамли ёзади, УУКПга зумерли сигнални узиш тугрисида суровнома ва ВД биринчи рақамни қутиш таймерлашни тугаши тугрисида суровнома билан мурожаат килади, ҳамда 2-нчи рақамни териш қутилиш вақтини таъмирлайди.

5. УУМАК келган рақамни МРШга жунатади, у манзил пунктини аниқлайди. Агар келаётган номернинг рақамлари билан бошланувчи биронта ҳам манзил пункти мавжуд булмаса, унда МРШ бу ҳақида УУМАКга хабар беради, у эса абонент узиш жараёнини ташкил этади. Фараз қилайлик, хусусий станциянинг коди 2 та рақамдан иборат булсин. МРШ рақамларини

кабул килиш жараёни давом этмокда. УУМААдан МРШ 2-нчи рақамни олгандан сунг у уланиш - ички эканлигини аниклайди.

8. Охирги рақам келгандан сунг МРШ МБ дан чакирилаётган абонент тугрисида (В - абонент) маълумотларни сурайди. Агар кирувчи уланиш мумкин булса, унда МРШ бу тугрисида УУМАА (В-абонент)га хабар беради. "В" абонентнинг барча хусусиятларини МБ дан унга кайта ёзади; А абонентнинг УУАК сига В абонентнинг УУМАМ координаталарини жунатади. А абонентнинг УУМАМси В абонентнинг УУМАМсига чакирувчи хизмат курсатишни давом этаётганлиги тугрисида хабар беради.

9. "В" абонентнинг УУМАААси чакирувни жунатишни тугрисидаги буйрукни беради, УУКПдан "А абонентга чакирув юборишни назоратлаш" зуммер сигнални улаш тугрисида сурайди, В абонентни жавобини кутишга таймерни ишга туширади.

10. В абонентнинг жавобини ШДУ бўйича АК аниклайди ва УУМААга хабар беради, у чакирувни узатиш сигналинини узади, УУКПга А абонентдан зумерли сигнални узилиши ҳамда А ва В абонентларни уланиши тугрисидаги хабар беради. А абонентнинг УУМААси шу вақтдан бошлаб ВД га тарификацион импульсларни унга жунатиш тугрисида мурожаат килиб сўзлашув вақтини таймерлашни бошлайди. Хар бир тарификацион импульснинг келиши А абонентнинг РВ сига ёзилади.

11. АК В абонентнинг отбойини аниклайди ва ШДУ бўйича УУАК га хабар беради, у УУКПга В абонентни узиш тугрисидаги вазифа (топширик) билан мурожаат килади, узининг РВсини бекор килади, А абонентнинг УУКАсини хизмат курсатишнинг тугаганлиги тугрисида хабар беради.

12. А абонентнинг УУМАА си УУКПга А абонентга "банд" зуммер сигналинини улаш тугрисида вазифа билан мурожаат килади ва отбой олишни кутиш вақтини таймерлайди.

Отбой келганда у УУКПга узиш тугрисида вазифа билан мурожаат килади, сўзлашувни кейинги тулови учун РВдан РМОга тарификацион маълумотларни кайта ёзади. Чикувчи уланишга хизмат курсатиш жараёнини 7-банддан бошлаймиз, чунки унга кадар барча жараён ухшаш.

5. УУАК келган рақамни МРШ га узатади, у манзил пунктини аниклайди, Фараз килайлик олислашган станциянинг коди 3 та рақамдан иборат булсин. МРШ рақамларни кабул килиш жараёни давом этмокда. МРШ УУАК дан учинчи рақамни олгандан сунг у уланишни чикувчи эканлигини аниклайди. Шу вақтдан бошлаб УУАК МРШга териш рақамларини жунатишни тухтатади.

8. МРШ УУАК га (В абонентнинг) мурожаат килади. УУАК В абонентга РВни киритади, унда МРШдан кабул килинган номер рақамлари ёзилади, танланган АК бўйича СУВ ни алмашиш усул МБ кучириб ёзилади; А абонентнинг УУсига УУАКИ нинг координаталарини юборади; УУАКИ УУМАА ни чакирувчи хизмат курсатиш давом эттирилиши тугрисида хабар беради. УУМАА номернинг кейинги рақамларни УУЛКга жуната бошлайди.

9. УУЛК РВга ёзилган сигналлаш протоколи бўйича СУВ алмашув жараёнини ташкил этади. УКС бўйича сигналлаш холида УУЛК УУОКС ни

УУКПга сўзлашув трактини улаш тугрисида ахборот билан мурожаат килади. Каналдан чикувчи узатишни назоратлаш зуммер сигнали кела бошлайди.

10. В абонентнинг жавоби УУЛК га тушади ва у А абонентнинг УУ АК сига уланиш ўрнатилиш тугрисида хабар беради. А абонентнинг УУМАКси шу вақтдан бошлаб унга тарификацион импульсларни юбориш тугрисида OS га вазифа билан мурожаат килиб, сўзлашув вақтини тайёрлай бошлайди. Хар бир тарификацион импульснинг келиши А абонентнинг РВ сига ёзилади.

11. В абонентнинг отбой УУЛК дан келади, у УУКЛга В абонентни узиш тугрисида вазифа билан мурожаат килади, РВ ни бекор килади, абонентнинг УУАКАсига хабар беради. А абонентнинг УУМАКАси УУКПга А абонентга "банд" зуммер сигналини улаш тугрисида вазифа билан мурожаат килади ва отбой олишни кутиш вақтини таъминлайди.

Отбой келганда у узиш тугрисидаги УУКПга мурожаат килиб сўзлашуви кейинчаллик тулаш учун РВдан РМОга тарификацион маълумотларни кучириб ёзади.

РКТ-нинг ДТ тўғрисида асосий тушунчалар ва унга қўйиладиган талаблар

Коммутация узелининг КУ электрон бошқарув тизимси (ЭБС) чақирувларга хизмат кўрсатиш бўйича унга юклатилган функцияларни, ҳамда берилган ишлаш алгоритмига биноан КУ га техник хизмат кўрсатиш ва уни эксплуатация қилиш билан боғлиқ бўлган функцияларни бажаради . ЭБС нинг ишлаш алгоритмлари турли даражада деталлаштирилган турли усуллар билан тавсифланиши мумкин: зарур график ва рақамли ахборотлар билан тўлдирилган холда табиий тилда ёки бирон – бир формаллашган тилда тавсифланиши мумкин. ЭБМ ишлаш алгоритмлари тавсифланиши мажмуаси (тўплами) АО нинг алгоритмик таъминотини бутунлай ёки қисман аппарати (схемали) ёки дастурий равишдаги алгоритм дастур кўринишида берилган бўлиши керак, яъни уни ЭБМ амалга ошириш мумкин бўлган шаклда бўлиши керак.

Дастурий “алгоритмик” таърифи етарли эмас, чунки у юқорида кўпгина санаб ўтилган дастурнинг “техник” тушунчаси аспектларини акс эттирмайди.

“Техникавий” таъриф маъносида дастур ЭБМ хотирасида машина буйруклари мажмуаси кўринишида материаллашган специфик техник махсулотдир, у дастлабки, ахборотни зарур натижага ўзгарувчи берилган алгоритмни амалга оширади , ва зарур конструкторлик ва эксплуатацион хужжатлар комплектлари билан сопроваждаёт. Шунга ўхшаб уларга хос хусусиятларини инобатга олган холда дастур бажарилишида ишлатиладиган ўзгармас ва ярим ўзгара маълумотлар аниқланиши мумкин .Берилган ишлаш алгоритмларга мос равишда (биноан, мувофик) ЭБМ ишини таъминловчи шу, йўсинда аниқланган дастурлаш мажмуаси дастурий таъминот (ДТ) деб аталади.

Шуни таъкидлаш лозимки, дастурий таъминот ЭБМ аппаратураси билан бирга ахборотни қайта ишлаш воситасидир, шунинг учун ДТ ёрдамида ЭБМ да ўзгартиришлар амалга ошириладиган оператив маълумотлар, яъни қайта ишлаш объекти бўлган маълумотлар дастурий таъминотга кирмайди (мансуб эмас).

5.2. РКТ ДТ сига қўйиладиган талаблар.

ДТ нинг таркиби, тузилиш тамойили ва характеристикалари сезиларли даражада АТС нинг тактик – техник , техник – иқтисодий ва эксплуатацион характеристикаларига таъсир кўрсатади . Шу муносабат билан ДТ бир қатор талабларни қониқтириши керак, бу талаблар ёзилган дастур бўйича бошқарувни АТС ни ишлатиш ва ишлаш характеридан ҳамда унинг вазифасидан ва унга қўйиладиган умумий талаблардан келиб чиқади:

Бу талабларни 2 гуруҳга бўлиши мумкин:

1) АТС нинг нормал ишлашини бузишга олиб келадиган талабларнинг бажармаслиги;

2) АТС ни ишлатиш ва уни ишлаш самарадорлигини пасайтиришга олиб келадиган талабларнинг бажармаслиги.

Биринчи гуруҳга қуйидаги талабларни киритиш мумкин:

- дастурий таъминот функционал тўлиқ бўлиши керак яъни барча берилган функцияларни дастурий амалга оширишни бажариши керак;
- ДТ реал вақтда ишлаши ва зарур вақт бўйича чекланишларга амал қилган ҳолда барча берилган функцияларни бажариши учун техник воситалар билан биргаликда етарли махсулдорликка эга бўлиши керак;
- ДТ доимо АТС умуман ишининг ишончилигига ва эксплуатацион харажатлар катталигига қўйиладиган талабларнинг бажарилишини кафолатлаши ҳамда техник воситалар билан биргаликда ишончилиikka эга бўлиши керак;

Иккинчи гуруҳга қуйидаги талаблар киради:

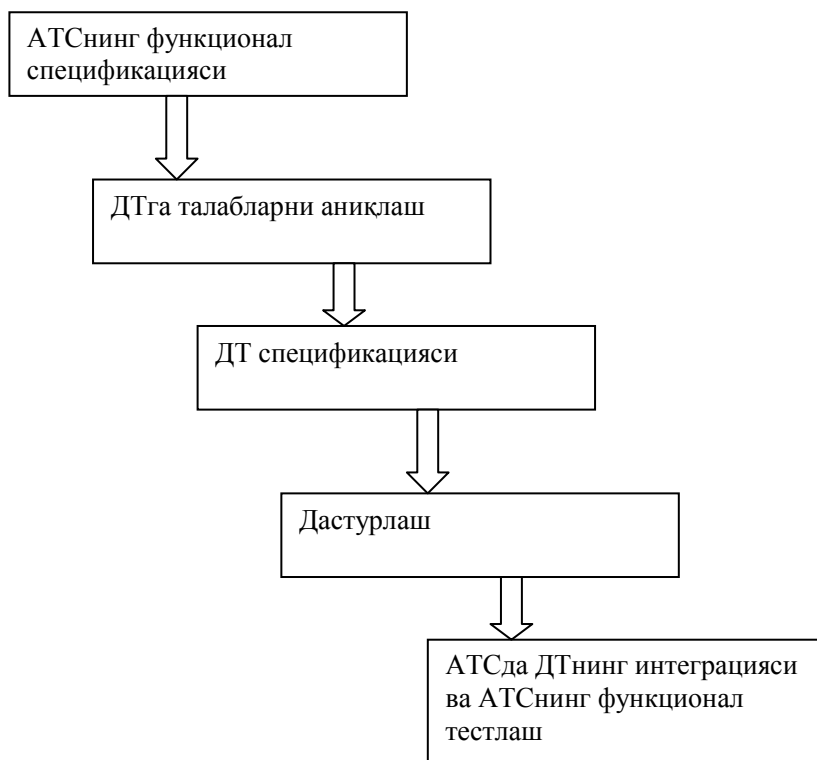
- ДТ тузилишининг тамойиллари ва дастурларни сақланишни минимал қийматини таъминлаши лозим;
- ДТ унга зарур ўзгартириш ва қўшимчалар киритиш учун очиқ бўлиши ва мавжуд дастурлар ва маълумотларни минимал ўзгартирилганда уларга бу ўзгартиришлар ва қўшимчалар киритиш имконини бериши учун юқори мослашувчанликка эга бўлиши керак;
- Умуман ва алоҳида дастурлар ДТ сининг тузилмаси ва тузилиш тамойиллари АТС ходимлари томонидан ДТ ни ўрганиш, ўзлаштириш ва ишлатиш учун оддий бўлиши зарур;
- ДТ тузилмаси ва тузилиш тамойиллари , ҳамда унинг таркибига киритилувчи қўшимча воситалар ДТ ишлаб чиқиш жараёнлари ва уни ишлаб чиқишни ташкил этиш самарадорлиги имкониятини таъминлаши зарур.

Кейинчалик АТС ДТ сининг тузилиш тамойиллари ва тузилмасини танлашда юқорида келтирилган талабларни қандай қилиб инобатга (ҳисобга) олиш кўрсатилади.

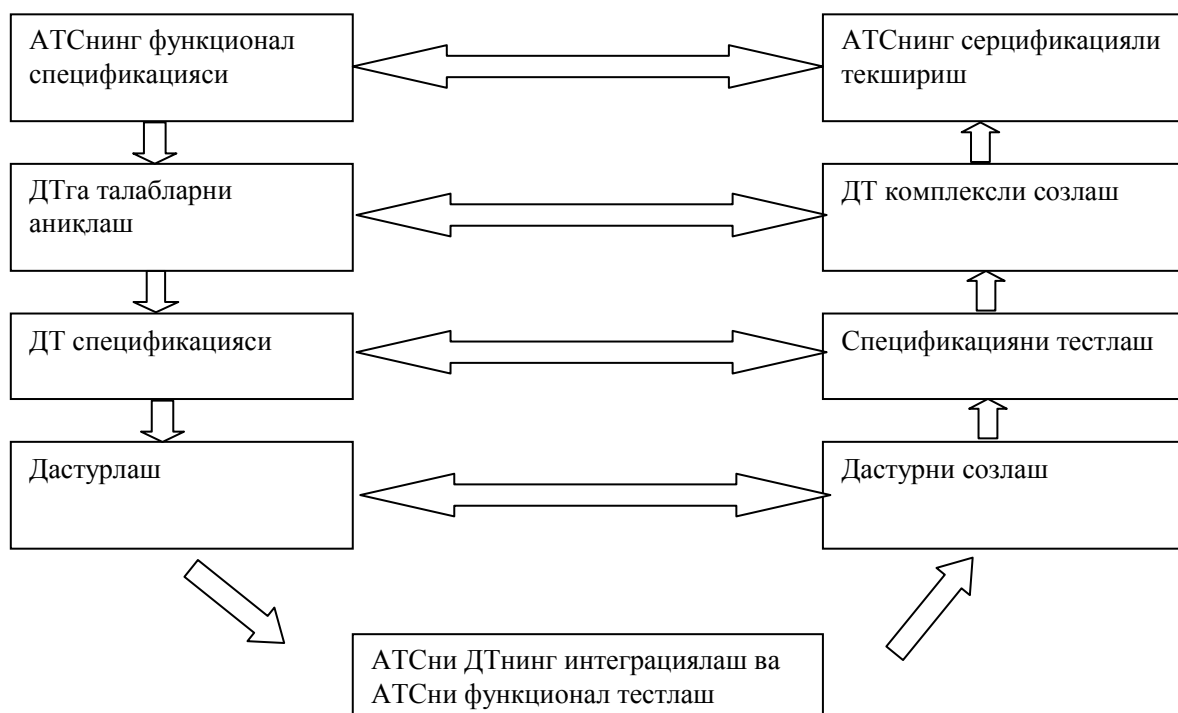
5.3. дастурий таъминотни яратиш ва ундан фойдаланиш босқичлари.

АТС ДТ сини яратиш ва ишлатишнинг турли босқичларида унга қўйиладиган талабларни бажаришда турли усул ва воситалар қўлланилади. Шунинг учун дастлаб бу босқичларнинг кетма – кетлиги ва мазмунини кўриб чиқиш фойдали бўлар эди .

Дастурий таъминотнинг дастлабки ишлаб чиқилган моделларидан бири шовва (водопод) модели (wabe..) ҳисобланади ёки бошқачасига 5. 1. расмда кўрсатилган каскадли моделдир. Бу моделнинг кейинги эволюцияси коммутация тизимларини эксплуатацион бошқарув самарадорлиги талаблари билан белгиланиши ҳамда янги телекоммуникация хизматларини оператив ва бу хизматларнинг тезкор макетлаштириш асосида киритиш зарурияти дастлабки моделнинг ривожланиши бўлган V – моделга олиб келди. 5. 2. расмга қаранг



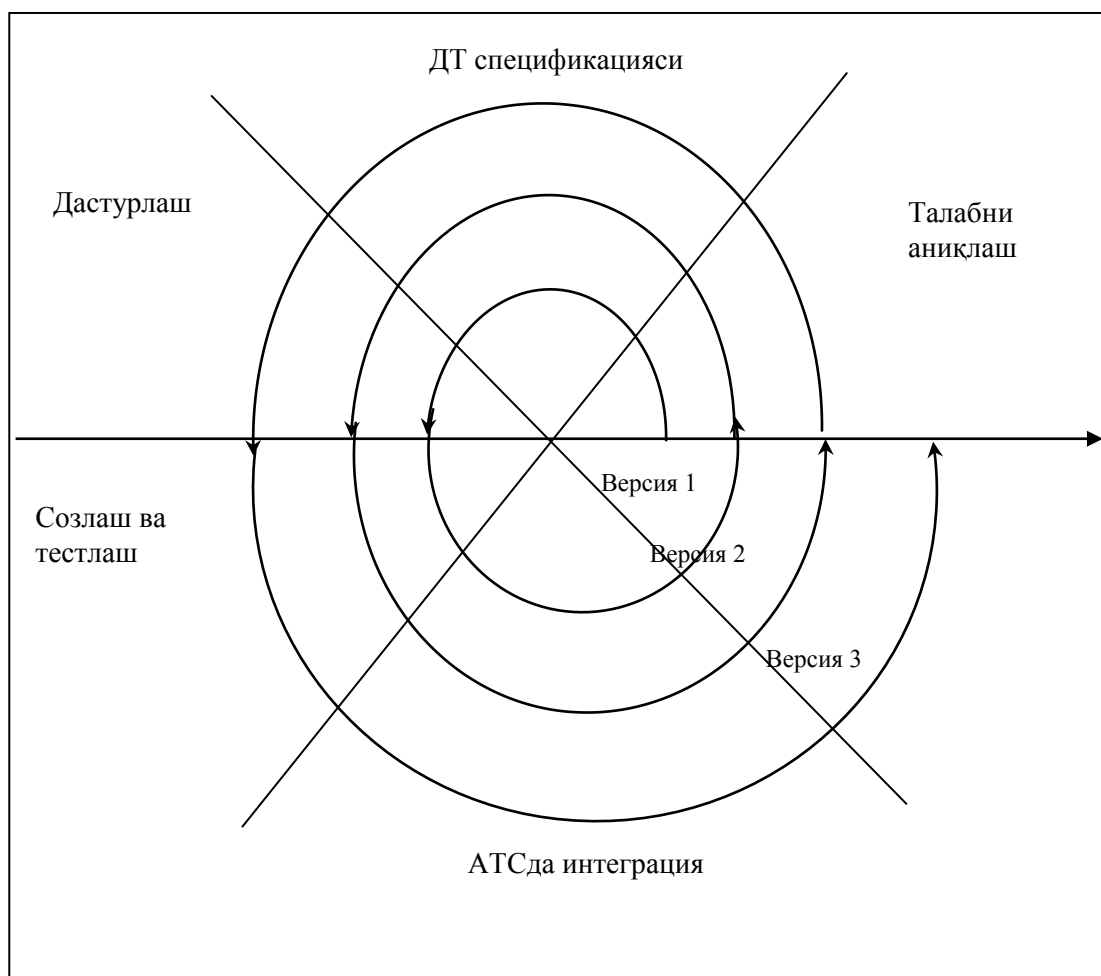
5.1- расм. ДТ ишлаб чиқишнинг каскадли модели.



5.2- расм.. ДТ ишлаб чиқишнинг V – модели.

Бу иккала модел кейинги фаза ишлаши бошланишидан олдин ихтиёрий фаза иши тугаллашини кўзда тутди. Бироқ бугунги кунда ДТ ишлаб чиқишда дастурлашнинг объекти – мўлжалланган методологияси ишлатилади, бу усул учун 5.3. расмда кўрсатилган Б. Боэман таклиф этган

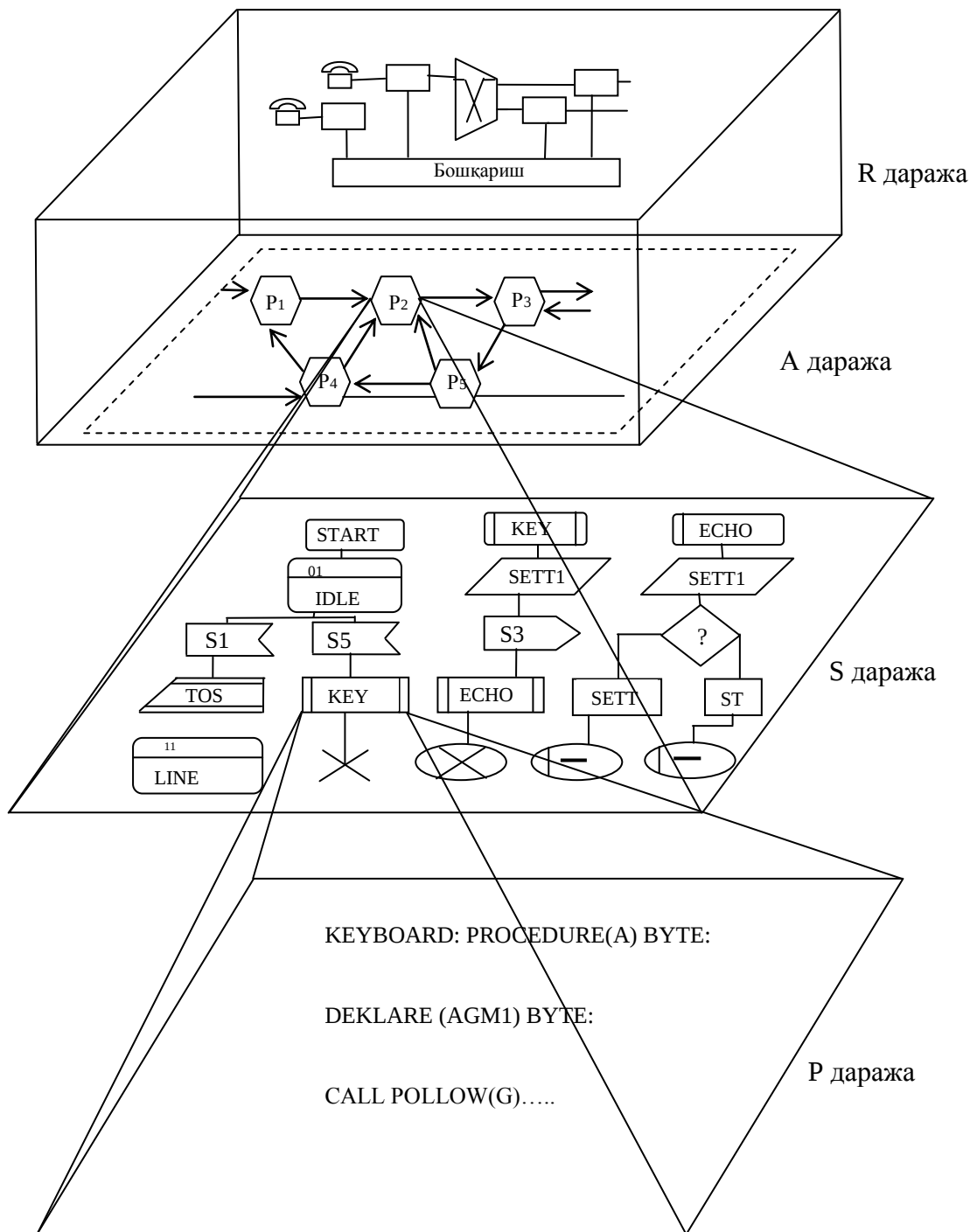
спиралли модел ҳамда кетма – кет орттиришлар йўли билан ДТ яратишнинг итерацион жараёнига мос келувчи тўғри келади.



5.3- расм. Спиралли модел.

ДТ ҳаётий даврининг бошқа фазаларининг деталларига аҳамият бермай телекоммуникацион дастурий таъминотни ишлаб чиқариш жараёнига диққатимизни қаратамиз.

5.4. расмда келтирилган бу жараённинг иерархик декомпозицияси кўзда тутилган. Бундай йириклаштирилган қадамларга (лойихалаштириш даражалари) талабларни тахлилилаштириш ва формаллаштириш ҳамда телекоммуникацион ускунанинг интерфейслари (R даража) архитектурани аниқлаш (тизимси ва функционал) ва ДТ нинг модулли тузилмасини (А даража), SDL ишлаб чиқиш – модулларнинг спесификацияси (блоклар, процессорлар, амаллар, . . . , маълумотларнинг тузилмаси) ва модуллараро интерфейслар деталли лойихалаштириш . (9 даража) ва хусусан дастурлаш ҳамда дастурни созлаш (Р даража), ДТни ишлатиш (Эксплуатация қилиш).



5.4- расм. АТС дастурий таъминотини лойихалаштиришни умумлаштирилган тузилмаси.

Биринчи учта даража АО лойихалаштиришга , ундан кейинги иккитаси эса ДТни лойихалаштиришга киради. Охирги босқич ишлаб чиқилган ДТ билан боғлиқ, ишлаб чиқиш жараёнида АО ва ДТда аввал аниқланмаган хатоликлар тешилади ҳамда ДТ да амалга ошириладиган функцияларни ўзгартириш ва кенгайтириш эҳтиёжлари аниқланади. Бу ҳолатлар АО ва ДТ нинг алоҳида компонентларини лойихалаштириш бўйича қўшимча ишларни

Ўтказиш учун олдинги даражаларга қайтишни тақозо қилади. АО ва ДТни лойихалаштириш даражалари шундай иерархик тарзда тартиблантирилганки, унда мазкур иерархик даража босқичини бажариш натижалари аввалги даражанинг лойиха ечимларини деталлаштиради ва кейинги қуйроқ иерархик даража босқичи учун бошланғич маълумот бўлади. АО ва ДТ лойихалаштириш даражалари ўзаро нафақат тўғридан – тўғри (юқорироқ даражадан қуйигача) катта тескари йўналишда ҳам бир – бири билан боғланган. Босқичларнинг тескари алоқалари лойиха қарорларига аниқлик киритиш ва яхшилаш учун ишлатилади, бу ечимлар кейинги босқичларда олинган натижалар бўйича аввалги даражаларда қабул қилинган бўлади, бу кетма – кет (бирин - кетин) яқинлашиши усули (итератив) билан охириги ечимни топиш имконини беради.

Лойихалаш даражалари конкретлаштириш даражаси (қуйидан юқорига қараб ўсиш) ҳамда тавсифлашнинг турли воситалари билан фарқланади. ДТ тизимсини юқори даражада тавсифлаш маълум маънода уни қуйи даражада турувчи тавсифлашларнинг “Умумий аجدодлари” оиласидан ҳисобланади.

Лойихалашнинг барча даражаларида (нафақат S даражада) ДТ ечадаиган масалаларнинг кетма –кет спецификацияси амалга оширилади. Бу ерда спецификация деганда масалани амалга ошириш эмас балки, ўзи учун характерли бўлган атамалар тавсифи тушунилади, бу телекоммуникацион ДТни кейинчалик деталлаштириш ва ишлаб чиқиш учун асос бўлади. лойихалашнинг ҳар бир даражаси юқори даражадан спецификация олиб, ўз навбатида қуйида турувчи бирон – бир (ёки ундан кўп) даражага спецификациялар зарур бўлган маълумотларни тайёрлайди деб, ҳисобласа бўлади. спецификацияларнинг хусусиятлари : бир маънолик, аниқлик, формаллик, тушунарлик ва ўқилишлиги. Юқорироқ даражанинг дастурлаш тилини қуйроқ даражадаги типга нисбатан спецификация тили деб ҳисоблаш мумкин.

Бунда дастурий модулнинг спецификацияси модулнинг ўзидан кичик (қисқа) бўлиши шарт эмас, чунки ундан қарралик эмас, аниқлик ва тушунарлик талаб қилинади. Коммутация узелининг ДТ талабларининг таърифлари ва спецификацияси лойихалаш R даражасининг асосий вазибалари ҳисобланади. Бу даражада техник талаблар, станциянинг тузилмавий схемаси, коммутацион ускуналар билан ДТ интерфейслари ва ҳоказолар ишлаб чиқилади. Биринчи даражада коммутация узели кириш ва чиқишларга эга бўлган “қора яшиндай” (кути) кириш ва чиқишлар орқали у ўзининг ташқи қуршови билан сигналлар алмашади ва ишлаш жараёнининг жорий ҳолатини сақлаш хотираси (сигналлар билан алмашинув предисторияси). Ушбу босқични бажариш натижаси бўлиб, Қу нинг функционал спецификацияси ҳисобланади, бу спецификация амалга ошириладиган жараёнларнинг таркибини (чақирувларга хизмат кўрсатиш, абонентларга қўшимча хизмат кўрсатиш, техник хизмат кўрсатиш ва х.) , кириш – чиқиш сигналларининг таркиби ва ҳар бир жараён учун ҳолатлар ҳамда сигналлар алмашинуви алгоритмларининг тавсифига эга бўлишни ва

жараёнлар ҳолатларининг алмашинувини белгилайди. КУ нинг функционал спецификацияси АО ва ПО нинг кейинги даражаларида лойихалаш бўйича ишларни режалаштиришнинг асоси бўлиб хизмат қилади. АО нинг тизимли лойихалашда исталган ижро тузилмаси асосида ҳамда у қабул қилувчи ва узатувчи сигналлар рўйхати таркиби аввал ишлаб чиқилган алгоритмларда жараёнлар ҳолатлари тавсифлари деталлаштирилади. Жараёнларнинг бу даражада деталлаштиришда (деталлаштиришнинг бу даражасида) ҳар бир ҳолат билан бу ИС нинг қурилма ва ускуналарининг бу ҳолатда банд қилган рўйхати солиштирилади (қийёсланади). Алгоритмларни деталлаштириш ҳар бир кировчи сигнал учун мувофиқ равишдаги амаллар тартиби жараёнини аниқлашдадир, булар жараённинг шу сигнали бўйича бир ҳолатдан бошқасига ўтишни ва жавоб чиқиш сигналини бериш учун зарур. Шу босқичда жараёнлар ва уларга мос алгоритмларни тузилмалаш, стандарт жараёнларни ажратиш, жараёнлар орасида ахборот ва функционал алоқаларнинг таркиби ва усуллари аниқлаш бажарилади.

ЭБМ КУ нинг танланган тузилмасига қўлланилганда АО ни деталлаштирилган лойихалашда олдинги босқичда жараёнлар ЭБМ БҚ ўртасида тақсимланади, хотира массивларининг таркиби характеристикалари ва тузилмаларини ҳисобга (инобатга) олган ҳолда аввалги ишлаб чиқилган алгоритмлар деталлаштирилади. Тавсифлаш тили сифатида одатда ўзига хос бўлган нуқсонларга эса табиий тил хизмат қилади, яъни унинг бир маънога эга бўлмаслиги, бу табиий тилнинг дастурий тизимларни тавсифлаш учун етарли даражада аниқ бўлмаганлигидадир, шу боисдан турли ишлаб чиқарувчилар айнан бир хил техник топшириқ сўзини ҳар хил тушуниши мумкин, ҳамда ДТ тавсифномасининг тўлиқ бўлмаслигидадир, бу ҳол яна шу билан мураккаблашадики, катта ва мураккаб телекоммуникацион дастурлар тизимсини ишлаб чиқишда R даражага қандай ахборот етишмаётганлиги равшан бўлгунга қадар анча вақт ўтади. R даражада қандай лойихалашда юзага келадиган яна битта қийинчилик бу талаблар тавсифномаси семантикасининг битта даражадаги деталлаштиришда ушлаб туриш мумкин эмаслигидадир. Натижада R даражанинг баъзи тавсифлари бир мунча туманли бошқалари эса ҳаддан ташқари деталлаштирилган бўлиб, унча муваффақиятли бўлмаган амалга ошириш элементларини тақдим этади, чунки бу танлов тизимнинг қолган қисмларини кўриб чиқмасдан ва ишлаб чиқувчига маълумотларнинг самарали тузилмаларидан лойихалашнинг кейинги даражаларида фойдаланиш ёки дастурлашнинг усуллари ишлатиш имконини бермайди.

Лойихалашнинг R даражаси тугаганидан сўнг, яъни коммутацион узелнинг дастурий тизимсининг аниқ ташқи спецификацияси унинг нормал тавсифига алмаштиргандан сўнг ДТ архитектурасини ишлаб чиқиш бошланади (А даража).

Лойихалашнинг А даражасини шартли равишда иккита даража остига бўлиш мумкин – функционал архитектурани ишлаб чиқиш ва тизимли архитектурани ишлаб чиқиш.

Бу даража остиларни лойихалаш тамойиллари охирги йилларда тамойилал ўзгаришларга учрайди. Вычурные тизимли ечимлар, тартибсиз бошқарув тузилмалар ва тысячесрочные дастур остилар пухталиқ билан аниқланган ва яхши хужжатлаштирилган функционал модуллар билан алмашди. Сезиларли даражада лойихалашнинг мезонлари силжиди (ўзгарди) – бошқарув жараёнларини бошқариш ресурслари алгоритмларига жараёнларнинг ўзаро ҳамкорлиги ва тизимларни тузилмалаш муаммоларига нисбатан сезиларли даражада камроқ (кичик) роль берила бошланди. Худди ўша лойихалашнинг А даражасида дастурли тизимнинг тузилмавий модели ишлаб чиқилмоқда, у мазмунли функциялар иерархиясидан иборат бўлиб, унинг бажарилиш самараси коммутацион узел ва чақирувларига хизмат кўрсатиш ишига таъсир кўрсатади. Бундай тузилмавий модел TTUT спецификация тилида ва SDL тавсифида блоklar дарахтининг диаграммаси деб аталади. Блок SDL объектида энг йирик объект бўлиб, бир ёки бир неча жараёнлардан иборат бўлади. ДТ тизимсини таркибий қисмларга бўлиш қуйидагича бажарилади: бунда ҳар бир қисм унча катта бўлмаган бўлиши, қабул қилишга ва мувофиқ равишда функционал бўлинишига қулай бўлиши керак, ва бўлиш натижасида юзага келадаган қисмлар ўртасидаги алоқалар иложи борица кучсиз бўлиши керак .

Бўлишнинг ҳар бир босқичида каналлар, кириш сигналлари, чиқиш сигналлари ва маълумотлар ҳам спецификацияланади . А даражанинг дастурий хужжати SDL – спецификацияларининг дастурий жараёнлари, тартиблари ва макросларини лойихалаш адабиётда баъзида АТС нинг алгоритмик таъминоти деб аталади . Ноформал тарзда алгоритмни бирон – бир масалалар синфидаги ихтиёрий масалани ечишнинг самарали тартибини аниқлайдиган (белгилайдиган) қоидалар мажмуаси деб қараш мумкин . атаманинг ўзи I X асрнинг буюк ўзбек математиги Мухаммад ал – Хоразм номи билан боғлиқ бўлганлиги туфайли ва демак , жуда узоқ тарихга эга, лекин алгоритмлар математик объектлар сифатида ўтган асрнинг 30 – йилларидан эътиборан (буён) тадқиқот қилиб келинмоқда.

Алгоритм тушунчасини аниқлаш хусусан олганда қисман – рекурсив функция ёки Тюринг машинасига асосланган . Қатъий айтганда , АТС нинг дастурий бошқарув алгоритмини тузиш математик маънода ечиб бўлмайдиган муаммодир, чунки бундай алгоритмнинг аргументлар соҳаси албатта ўз ичига коммутация узелининг реал вақтда ишлашининг ҳолатларини ва оддий (жорий) қийматларни олади .

Бошқа томондан Черг тезис маълум , унда ихтиёрий ҳисобланадиган арифметик функция қисман – рекурсивдир. Демак, АТС бошқарувининг дастурий алгоритмини тузишнинг алгоритмик ҳал қилиб бўлмайдиган муаммолари оддий . . . мулохазалардан келиб чиқади: барча арифметик (сонли) функциялар – континуум, қисман- рекурсив эса – ҳисобли (чекланган) кўпликдир. Шунга қарамай, алгоритмик таъминоти атамаси дастурли таъминот бўйича мутахассислар масканидан мустАХҚам ўрин олди.

S даражаси детал лойихалаштириш ўз ичига дастурли модулларнинг интерфейслар спецификацияларни аниқлаш ва маълумотлар тузилмасини ҳамда SDL - диаграммалар модулларини лойихалаш ҳам юқоридан пастга қараб каналлар, сигналлар, жараёнлар, тартиблар, макроаниқлашларни аниқлаш қадамма – қадам усули қўлланилади . Интерфейсларни аниқлашда интерфейсни ташкил этувчи параметрларнинг тузилмалари, глобаллари ва ахборотлар тартиби узил – кесил аниқланади. Конструкторлик чизмаларига ўхшаб, масалан, машинасозликда, SDL - диаграммалар бу оддий расмлар эмас, балки тугалланган ва бой тилдир. SDL ни табиий ва ишлатиш учун қулай қилади. Тилнинг сўзлари ва график белгилашларда SDL ни ўқиш мазмунини аниқ қабул қилиш, учун унча катта бўлмаган амалиёт зарур бўлади.

Бироқ аниқ белгиланган семантикаси тил бўлгани учун SDL – диаграммалар ёзиш қоидаларига қаттиқ (қатъий) чекланишлар қўяди.

Шуни эслатиш лозимки, ПИ – Т да SDL типини ишлаб чиқиш 70 – йиллар бошидан ўтказиб келинмоқда . SDL нинг биринчи версияси 1977 йилда, иккинчиси 1982 йилда, учинчиси эса, кенгайтирилган ва модерлаштирилган 1985 йилда чоп этилган . Бу версияларга ва мос равишда SDL – 76, SDL – 82, SDL – 85 номлари берилган. Биринчи версиялар график псевдокод ёрдамида ярим формал тавсифлаш воситаларидан иборат бўлган, лекин секин – аста тизимларнинг формал гуруҳлашган тавсифлаш имкониятлари сезиларли даражада чуқур ривожланди ва бутунлай формаллашган ҳамда коммутация узелларининг ДТ си спецификацияларини бажаришга етиб борди . 9.8. Жадвалда SDL график версиясининг асосий операторлари келтирилган . ДТ ишлаб чиқишнинг тугалловчи қадами дастурни кодлаш ва сошлаш (лойихалашнинг Р - даражаси) бўлади, сонли жихатидан Р даражани кўпчилик дастурлаш деб атайди.

Бу босқич давомида дастурни ишлаб чиқиш (деталли ...) кодларга дастурларга айлантирилади (конвертирланади), улар бошқарув процессорларида бажарилиши мумкин. Дастурлар БҚ га тушунарли бўлган бирон- бир формал тилда ёзилади. Кўпгина деталли алгоритмларни кодлаш учун ITU юқори даражадаги ишлаб чиқилган CHILL дастурий тилни амалга оширади. CHILL ITU чегарасида алкоголь ПАСКАЛ ва П LI 1 тиллари асосида ишлаб чиқилган бўлиб, коммутация вазифаларига мўлжалланган, баъзи алгоритмлар, конкрет жараённинг буйруқлар тизимси ва тузилмасини инобатга олувчи қуйроқ даражадаги АССЕМБЛЕР ва МАКРОАССЕМБЛЕР хилидаги тилда бажарилади. Нур қонунига тўла мос равишда, процессорлар характеристикаларини жиддий яхшилаш, юқори даражадаги тилларни самарали ишлатиш имконини олиб келди, бу тилларга кенг тарқалган телекоммуникация иловалари учун СИ ++ тили киради .

ДТ ни сошлаш босқичида берилган алгоритмнинг ҳар бир дастурини тўғри бажарилиши алоҳида текширилади (автоном сошлаш), автоном созланган дастурлар мажмуага бирлаштирилади ва уларнинг мантиқий ҳамда вақт бўйича ўзаро ҳамкорлиги (комплекс сошлаш) тўғрилиги текширилади. ДТ ни эксплуатация қилиш босқичида КУ нинг реал шароитларда ишлашида

ДТ нинг ишлаш қобилияти ва эксплуатацион хар-калари текширилади, аниқланган хатоликларни тўғрилаш учун ДТ га зарур ўзгартиришлар киритилади, характеристикалар ва функционал имкониятларни яхшилаш, КУ ускунасининг таркибини ўзгартириш ва ўзаро алоқалари бўйича ишлар олиб борилади.

ДТ ни созлаш ва эксплуатация қилиш босқичларида ишларни бажариш учун махсус дастурий воситалар ишлатилади, улар билан ҳамкорлик қилиш учун ММКТТ тавсия этган МКЛ алоқа тили қўлланилади.

5.4. SDL тилини чақирувга хизмат кўрсатиш жараёнини (ЧХЖ) тавсифлаш учун қўлланилиши .

ЧХЖ ни тавсифлашнинг энг қулай усули бўлиб, автоматнинг графни хисобланади, у йўналтирилган ёйлар билан уланган кўплик чўққилардан иборат. Бу графнинг хар бир чўққиси Z_n / Y_n ш белгига эга бўлиб, УА ҳолатининг барқарор ҳолатини ва бу ҳолатдаги автоматнинг чиқиш сигналини акс эттиради. Агар, U_n бошқарув сигнали мавжуд бўлганда кирувчи сигнал X_n нинг келиши автоматни бир барқарор ҳолатдан бошқасига ўтишга олиб келади, унда бу ҳолатларга мос равишда ўтиш йўналишини кўрсатувчи ва X_n / Y_k белгига эга чўққиларни бошқаси билан улайди.

ММКТТ тавсия этган ДТ спецификациялар ва тавсифлар тили, АО лойихалаш босқичида якка чақирувга хизмат кўрсатиш жараёнини (якка буюртма ёки бошқа турдаги жараёнларни тавсифлаш) амалга оширувчи КУ нинг автоматик модели негизида тузилади.

Якка чақирувга хизмат қилувчи , КУ нинг автоном модели операцион ОА ва автоматларнинг бошқарувчи УА (5.5 - расм) композициясидан иборат.

ДТ ни ишлаб чиқишни тавсифлаш жараёни етарли даражада мураккаб бўлиб, кўп меҳнатни талаб қилади . Ёзилган дастур билан бошқарувли замонавий АТС ДТ сининг хажми 200 – 300 минг буйруқлар ташкил этса, дастурчининг бир йилда ишлаш маҳсулдорлиги 500 – 1000 та буйруқни ташкил этса, ДТни ишлаб чиқишга тахминан 200 – 400 одам йил зарур бўлади. параллеллаб ишлашнинг реал имкониятларини инобатга олиб, АТС ДТ сини ишлаб чиқишни рационал ташкил этилганда ДТ ишлаб чақирувчи жамоа одатда, 50 – 100 кишидан иборат бўлади . Мазкур шароитда АТС ДТ ни ишлаб чиқиш 3 – 5 йилни ташкил этади. ДТ нинг талаб даражасида сифатини таъминлаш учун уни ишлаб чиқиш трудоемк – ти унинг босқичлари ўртасида тўғри тақсимланган бўлиши керак . Чет ва ватанимиз тажрибасида катта хажмдаги ДТ ни ишлаб чиқишда ДТ ни ишлаб чиқиш босқичлари бўйича ва амалий лойихалаш трудоемк – ти қуйидагича тақсимлаш мумкин: тузилмавий ва алгоритмик лойихалаш 25 – 35, кодлаш 10 – 15, автоном созлаш 20 – 25, комплекс созлаш ва синовлар 30 – 40% .

Зарур сифатни таъминлаш учун ДТ ни пухта хужжатлаштириш муҳим аҳамиятга эга, у ишлаб чиқишнинг барча босқичларида ўтказилиши лозим .

Хужжатларни тузишга кетадиган жами харажатлар умуман ДТ ни ишлаб чиқишнинг харажатларидан тақрибан 20% ини ташкил этади .

Ёзилган дастур бўйича бошқарувли АТСни ишлаб чиқишнинг хусусияти ДТ дастурнинг тугаши ишлаб чиқишнинг тугаллаш муддати билан белгиланади, шунинг учун, ҳам ДТ ни ишлаб чиқиш муддатларини қисқартириш истаги табиийдир. Бироқ юқорида зикр этилган бирон – бир босқичлардан бирини олиб ташлаш ёки асоссиз равишда уни бажариш муддатларини қисқартириш, одатда эксплуатацияга топшириладиган ДТ нинг тактик – техник, техник – иқтисодий ва эксплуатацион характеристикаларини ёмонлашишига уни доработка ва пировард оқибатда ишлаб чиқилган АТС ни эксплуатацияга татбиқ этиш муддатини орттиришига олиб келади . Масалан, пухта равишда тузилмавий ва алгоритмик ишланмай туриб дастурларни кодлаш босқичига ўтиш, ДТ ни ишлаш чиқишнинг биринчи босқичларида вақтни тежаш имконини берса ҳам , уни ишлаб чиқиш ва уни ишлаб чиқишни доработки тугаллаш умумий вақтини тахминан 20% га орттиради, бунинг сабаби катта фоиздаги алгоритмик хатоликлар фақат комплекс созлаш ва синовларда аниқланади, бу ҳолда хатоликларни аниқлаш ва бартараф этишга сарфланадиган харажатлар ишлаб чиқишнинг бошланғич босқичларида шунга ўхшаш харажатлардан 30 марта кўп бўлишимумкин . ДТ ишлаб чиқишга бунга ўхшаш ёндошиш эксплуатация босқичида турли ўзгаришлар ва қўшимчалар киришга сарфланадиган харажатларни тахминан беш қарра орттиришга олиб келади, бу юзаки тузилмавий ва алгоритмик лойихалаш туфайли ДТ нинг зарур мослашувчанлигига эришилмаслиги чоралари кўзда тутилмаганлиги учун юз беради .

ДТ ишлаб чиқиш, муддатларини ҳақиқатдан қисқартириш ва унинг сифатини яратиш орттиришнинг самарали усуллари бу дастурлашнинг махсус технологиясини яратиш ва уни автоматлаштиришдир .

Ишлаб чиқилаётган ДТ дастурлар билан бир қаторда ўзгармас ва яримўзгармас маълумотларни ўз ичига олади, улар АТС нинг турли блоклари ва қурилмалари (станцион маълумотлар) ўртасидаги алоқаларнинг конфигурацияси ва ускуна таркибини ҳамда АТС га уланган (абонент маълумотлари) абонентларнинг характеристикаларини тавсифлайди . ДТ ни комплекс созлаш ва синов босқичида АТС нинг ишлаб чиқилаётган тажрибавий нусхасини тавсифлайдиган стационар ва абонент маълумотлари ишлатилади . Бироқ ишлаб чиқарувчи корхона чиқараётган серияли ишлаб чиқиш босқичида ишлаб чиқилган АТС нинг нусхаси тажрибавий нусхадан ва бир – бирдан бажариладиган функциялар тўплами, ускуна таркиби, турли блоklar ва қурилмалар ўртасидаги алоқалар конфигурацияси, абонентлар характеристикалари билан фарқланиши мумкин . Улар АТС ни алоқа тармоғида ўрнатилиши ва унинг лойихаси билан берилиши мумкин .

Шунинг учун, чиқарилаётган АТС ларни ишлаш қобилиятини таъминлаш учун лойихалаш босқичида ҳар бир АТС учун маълум кўринишда ишлатиладиган дастурлар , стационар ва абонент маълумотлар рўйхати тузилган ва қайд қилинган бўлиши зарур .

АТС лойихаси асосида ишлаб чиқарувчи – корхона зарур ускуна блоклари, қурилмалари ва стативлари сони ҳамда АТС ни ўрнатиш монтажлаш ва умуман эксплуатацияга туширувчи корхонага топшириш ва уларни автоном созлаш , текширишни амалга оширади .

Ёзилган дастур бўйича АТС ни ишлаб чиқиш хусусияти шундан иборатки, ишлаб чиқувчи корхона ускунадан ташқари буюртмачига АТС лойихасига мос ДТ комплектини бериши керак. ЭБМ да дастурларни сақлаш учун ишлатиладиган ХҚ турига (ДХҚ ёки ДХК), ўзгармас ёки магнит тасмалар комплекти кўринишида ёки бевосита ЭБМ нинг ДХҚ сига ёзиш ДТни ишлаб чиқиш дейилади.

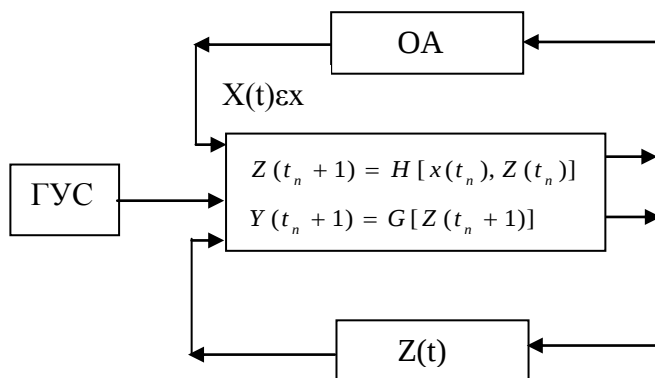
АТС нинг серияли нусхалари учун тайёрлаш ва текшириш жараёни.

ДТни ишлаб чиқиш одатда автоматлаштирилган усул билан амалга оширилади ва АТС 200 – 300 одам кун зарур бўлади.

АТС нинг якунловчи босқичи бўлиб, тайёрлинган ускунани алоқа тармоғида керак бўлган жойда ўрнатиш , уни созлаш ва ўрнатилган ускунани ва қўйилган ДТ ни тўғри ишлашини текшириш .

Ўрнатилган жойда ускунани ва ДТ синовлари муваффақиятли тугаганда АТС нормал ишлатиш жараёни бошлади . Ёзилган дастур бўйича АТС ни ишлатиш жараёнида ДТ га ўзгартиришлар киритиши мумкин . бу ўзгартиришлар станцияни кенгайтириш ва характеристикаларни ўзгартириш, эксплуатация жараёнида аниқланган хатоларни тузатиш; ДТ самарадорлигини ошириш; ускунани модификациялаш ва фойдаланувчиларнинг янги эҳтиёжлари юзага келиши билан боғлиқ . Мазкур типдаги чақирувларга хизмат кўрсатилганда операцион автомат КУ нинг ташқи куршовини (уланиш қатнашчиларини) УА эса КУ нинг восита комплексларини моделлаштиради . Бошқарувчи автоматик тақсимот қонуни билан боғланган . Бошқарувчи автомат чекланган а синхрон автомат бўлиб, уланиш иштирокчилари ишлаб чиқадиған кирувчи сигналларнинг кўплиги ;

$X = \{x_1 \text{ u } . x_n\}$ билан ёки



5.5 – расм. Коммутация узелининг автоматик модели .

- КУ ва унинг ташқи қуршови ўртасида сигналлар алмашинуви олдида бўлган жараёни акс эттирувчи УА нинг ички уланишлар кўплиги $Z = \{Z_1 \dots Z_n\}$;

- УА ни қирувчи сигнал бўйича у ёки бўянги ҳолатга ўтиш имконлиги тўғрисида хабар берувчи бошқарув сигналларининг кўплиги $V = \{U_1 \dots U_2\}$; (КУ ни янги ҳолатга ўтказиш учун зарур бўлган ИС элементларининг бўш – бандлиги тўғрисидаги сигналлар) .

- УА нинг ишлаш қонунини белгиловчи Н ўтишлар ВС – чиқишлар функциялари (чақирувга хизмат кўрсатиш алгоритми). УК нинг ички $Z(t_n) \in Z$ ҳолати унинг хотирасида акс эттирилади ва КУ ва унинг ташқи қуршови ўртасида t_n вақтга келиб узатилган кириш – чиқиш сигналларининг кетма – кетлигига бир маъноли мос келади .

Бу кетма – кетликда охириги элемент бўлиб КУ нинг чиқиш сигнали бўлади . Лойихалаш босқичига боғлиқ ҳолда УА нинг ички ҳолати ёки $Z(t_n) = Z_k$ номери билан ёки қўшимча тарзда ИС элементларнинг ҳолатлар вектори

$Z(t_n) = Z_k(S_1 \dots S_L)$, билан берилиши мумкин, бу ерда агар I турдаги ($I = 1, L$) ИС элементи чақирувга хизмат кўрсатиш учун банд бўлса, $S_i = 1$ бўлади, акс ҳолда $S_i = 0$ бўлади .

УА нинг ички ҳолатлари барқарор ёки беқарор (оралиқ ёки ўтувчи) бўлиши мумкин . $Z(t_n)$ ҳолат чиқувчи сигнални узатиш вақтидан бошлаб қирувчи сигналнинг энг яқин келиш вақтигача барқарор бўлиши мумкин . Барқарор ҳолатда автоматнинг оралиқ вақт давомида бўлиш вақти ишнинг барқарор такти ёки автомат ишлаши жараёнининг барқарор ҳолат босқичи дейилади . Бу тактнинг (босқич) узунлиги олинган чиқиш сигналига уланиш иштирокчисининг реакцияси вақти билан белгиланади. Автоматнинг барқарор ҳолатида унинг ишлаш жараёни ОА дан навбатдаги кириш сигнали келиш вақтига қадар тўхтатилади.

Автоматнинг $Z(t_n)$ ҳолати кириш сигнали келган вақтдан бошлаб ўтиш ҳолати ўтади. Шунга биноан (мувофиқ) ишнинг беқарор такти ёки автомат ишлаш жараёнининг ўтиш ҳолати босқичи тўғрисида сўз юритилади. Бу босқичнинг узунлиги КУ ни чақирувга хизмат кўрсатиш учун янги барқарор ҳолатга ўтказиш бўйича ЭБМ нинг ишлаш вақти билан белгиланади. УА ишлаш жараёнининг кўпини барқарор ва ўтиш босқичларининг жуфтлиги чақирувга хизмат кўрсатиш босқичини ташкил этади, бу босқичларнинг бирон – бир вақт давомида алмашинуви чақирувга хизмат кўрсатиш жараён (ЧХКЖ) деб аталади. ЧХКЖ ни тавсифлаш учун УА ни бир барқарор ҳолатдан бошқасига ўтиш қонунини бериш ва автоматнинг чиқиш сигналларини мос равишда ўзгартириш етарлидир. Бу қонун Н ва функциялар (5.5 – расм $X(t_n) = \{X(t_n), U(t_n)\}$) билан берилади, улар шунга ўхшаш кўринишда (ҳисобланадиган функциялар кўринишида) ўтиш ва чиқиш жадваллари, автоматли матрица ёки автоматнинг графлари билан берилиши мумкин , энг кўп қўрилган КУ нинг автоматли модели спецификациялар тили тузилишининг ва SDL тавсифномалари ҳамда уни ЧХКЖ ни тавсифлаш учун ишлатиладиган назарий асосдир. SDL тили бу формаллашган график тил бўлиб, уларга мос график аломатлар (символ) ва

коидалар, таърифлар тузилишидан иборат бўлиб, жараёни тасвирлашда уларнинг келиш тартибини белгилайди.

SDL тилининг асосий таърифлари қуйидагича: Сигнал, кириш, ҳолат, ўтиш, чиқиш. Юқорида келтирилган таърифлар қуйидагича изоҳланади:

Сигнал – ахборот элтувчи маълумотлар оқими;

Кириш – жараён билан қабул қилинувчи кирувчи сигнал;

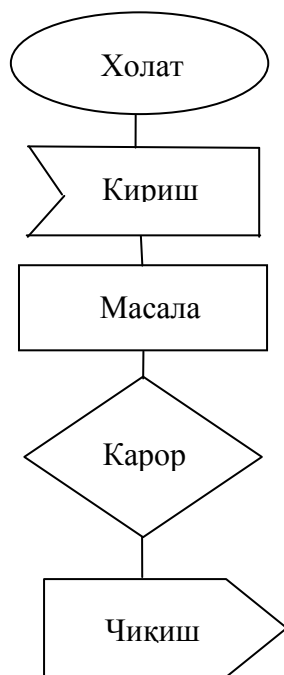
Ҳолат – бунда жараён киришни кутиш учун тўхтатилган;

Ўтиш – кириш келганда вужудга керакли ва жараён ҳолатини ўзгартиришга қаратилган амаллар кетма – кетлиги. Бу амалларга қуйидагилар қиради:

Қарор – ўтиш вақтидаги амал, бунда жараёни давом эттиришнинг мумкин бўлган бир неча йўллардан бири танланади.

Чиқиш – жараён шакллантирадиган чиқиш сигнали;

Вазифа – ўтиш бажарилганда ҚАРОР ёки ЧИҚИШ бўлмайдиган ихтиёрий амал. келтирилган таърифлар ва МЖКТТ тавсияларига мос келувчи SDL тилининг гарфикли белгилари (аломатлари). 5.6 – расмда келтирилган.



5.6 – расм. SDL тилининг асосий белгилари .

Мазкур берилган таърифлар ва КУ нинг автоматли моделининг асосий компонентлари ўртасидаги мувофиқлиги равшандир, яъни:

Сигнал – $X(t) \in X, y(t) \in y$.

Кириш – $X(t) \in X$

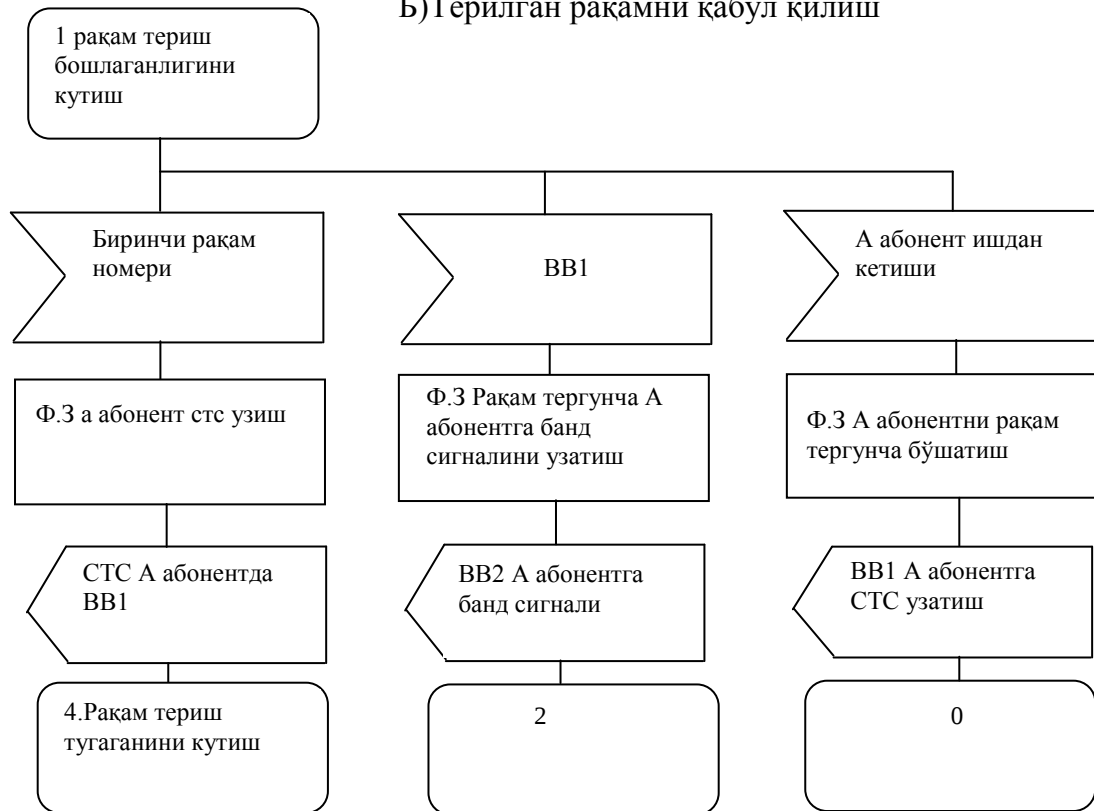
Чиқиш – $Y(t) \in y$

Ҳолат – $Z(t) \in z$

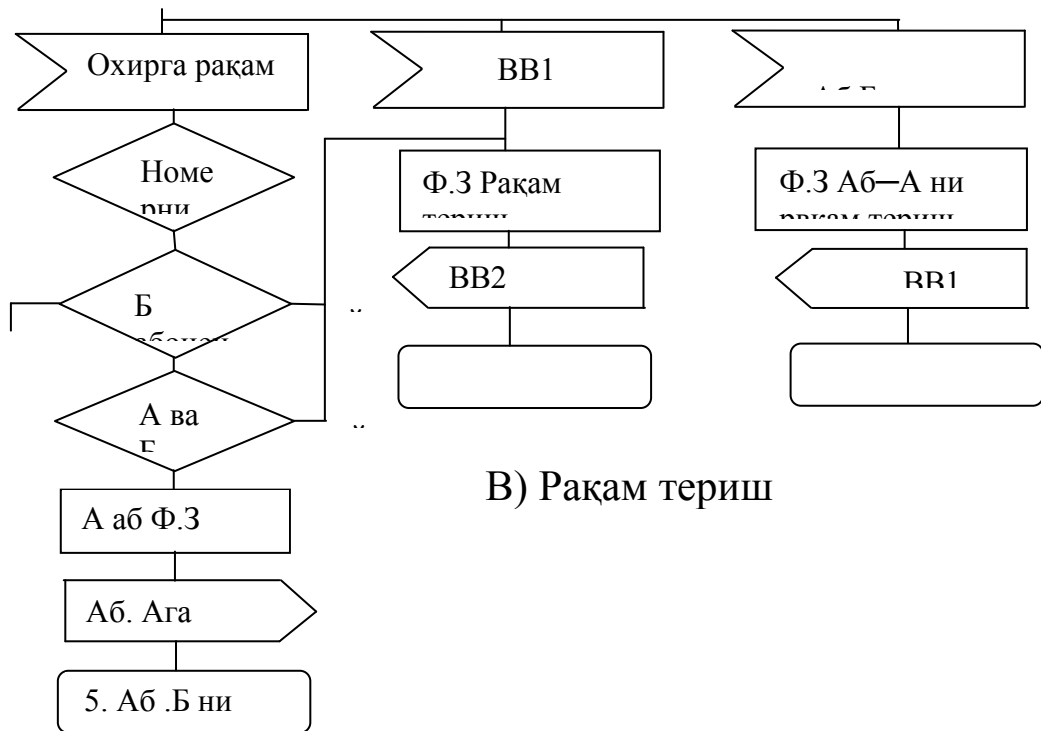
Ўтиш – H ва функциялар .

Қарор – $U(t) \in V$

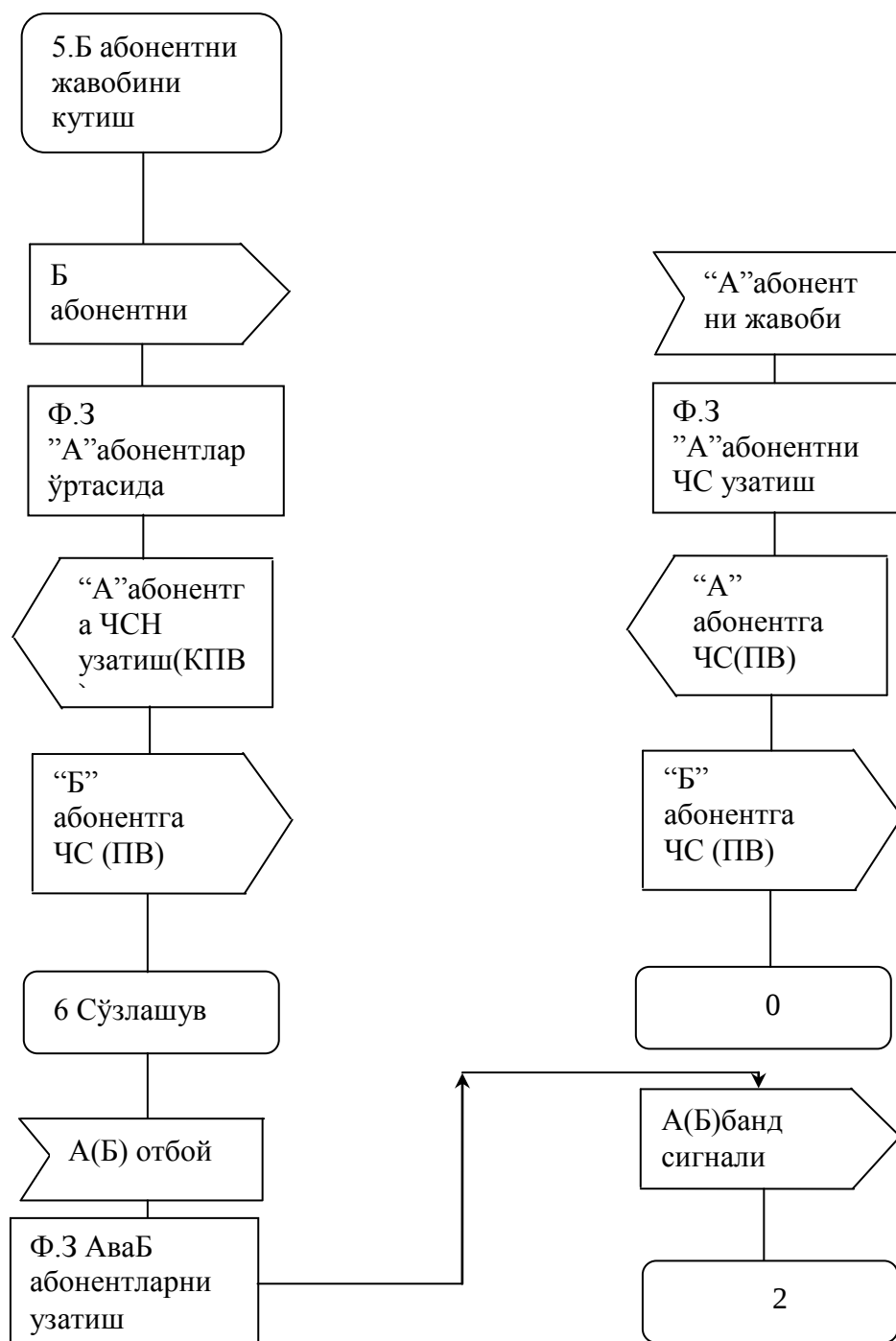
Б)Терилган рақамни қабул қилиш



1:Рақам териш



В) Рақам териш



5.7 – расм . Ча=аири==а хизмат кырсатиш жараёни алгоритми

5.5. ДТ сифати .

Бир неча вақт олдин Ханстер таклиф этган дастур сифатини сонли баҳолаш кенг тарқалди. У таклиф этган усулга биноан, дастур узунлиги қуйидагича аниқланади:

$N = \eta \log 2\eta_p + \eta_x \log 2\eta_2$, бу ерда η_p – оддий операторлар сони η_n – дастурдаги оддий операторлар сони.

Хозирги кунда ДТ сифатини баҳолаш моделлардан ишлатиладиган бир – иккитасини кўриб ўтамиз, улардан бири етуклик манбаи модели (СММ) деб аталадиган ва Корнеги Лиман дастурлаш таъминоти университети (SET) томонидан ишлаб чиқилган ҳамда иккинчиси ISD ишлаб чиққанини кўрамиз. Иккала модел - дастурий таъминот ишлаб чикувчи ташкилотларнинг сертификациялаш жараёнини қўллаб – қувватлайдилар. Педагогик нуқтаи-назардан фойдали бўлган СММ етуклик мандатли модел ДТ ишлаб чиқариш жараёнининг бешта етуклик даражалари билан ишлайди. Биринчи даражани бошланғич (initi/lavol/) дейдилар.у ДТ ишлаб чиқариш фақат жараёни ташкил этилмаган вазиятга мос келади ва ишлаб чиқариш фақат дастурчининг индивидуал (шахсий) сифатларига билишига ва тажрибасига асосланган.

Иккинчи даражада такрорланиш даражаси дейилади (. . .). Бу етуклик даражада ДТ ишлаб чиқишнинг қоидалари ва тартиблари мавжуд бўлиб, ишлаб чиқишга интизомли ёндошиш таъминланади, бу лойиҳаларни режалаштириш ва кузатишни кўзда тутаяди, мумкин бўлган вақтда эса битта лойиҳанинг қарорлари ва ёндошишларини муваффақиятли тарзда бошқа лойиҳаларда такрорлаш имконини беради.

Учинчи даража аниқлик даражаси (. . .) дейилади. Бу дегани ДТ лойиҳалаш жараёни яхши аниқланган ва хужжатлашгандир.

У ўз ичига иш бажаришнинг стандартлари ва тартибларини, барқарор ва такрорланувчи элементларни, ДТ мақсадли функциянинг умумий тушунчасини, тўлиқ назорат ва тугаллаш мезонларини ўз ичига олади.

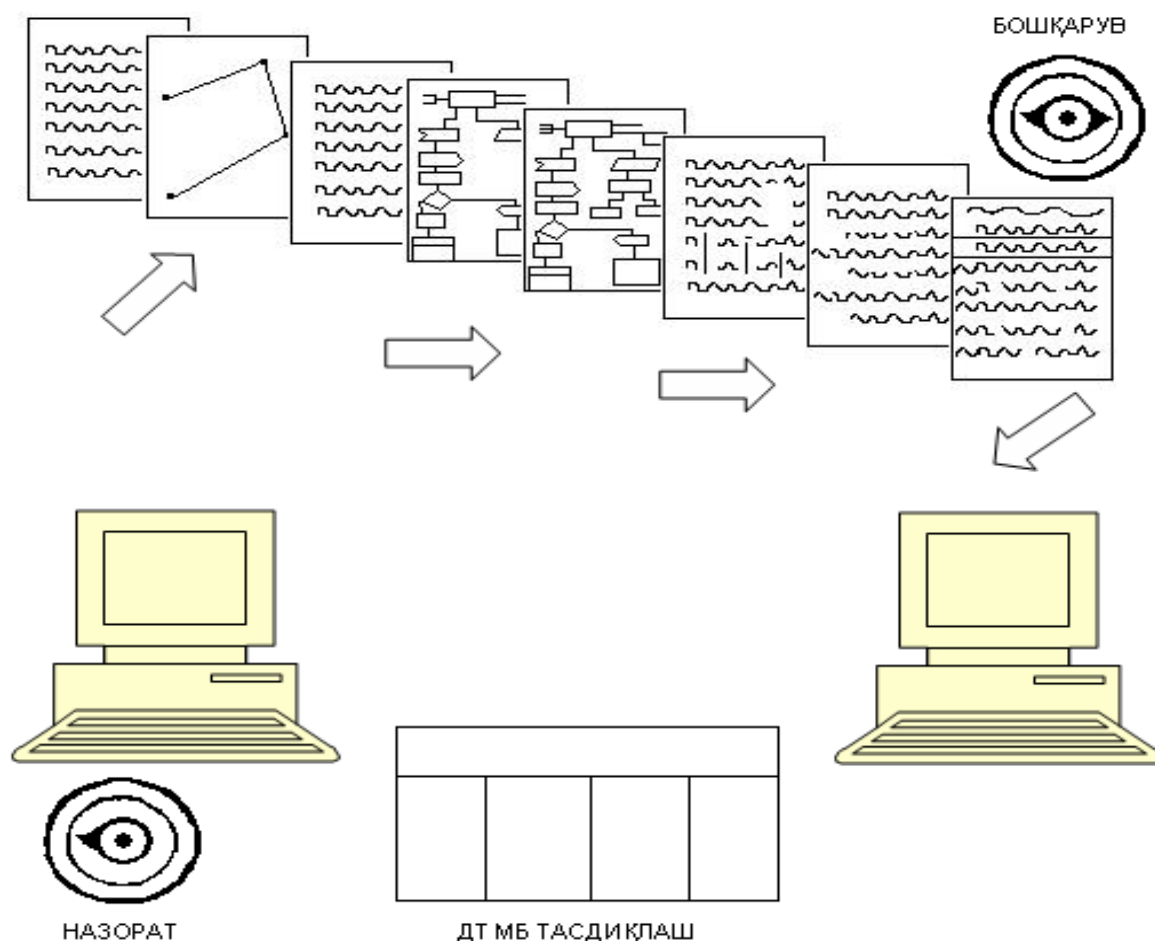
Тўртинчи даража бошқариш даражаси дейилади (. . .) ва ДТ лойиҳалаш жараёнининг сифатини махсулот сифатига ўхшаш маълум даражада олдиндан айтиш мумкинлигини назарда тутаяди. Бу даражанинг жараёни барқарор, ўлчанувчи ва тузатиловчи бўлганлиги туфайли махсулот сифатига таъсир этиш имконини беради.

Охирги бешинчи даража оптималлаштириш даражаси дейилади (. . .). бу даражада узлуксиз модернизациялаш дастури амалга оширилади, профилактик усуллар ишлатилади, улар ишлаб чиқиш вақтини қисқартиради ва ДТ сифатини оширади, янги усуллар ва методлар қўлланилади, булар ҳаммаси ишлаб чиқиш жараёнини ва демак, махсулот сифатини яхшилашга қаратилган, ДТ ишлаб чикувчининг ташкил этиш характеристикаси уни лойиҳалаш даражасига етишганлигига боғлиқ равишда аниқланиши мумкин ва дастурий махсулотига сертификатланган мутахассислар гуруҳи томонидан унга мос равишда етукликнинг мандатлари даражаси берилиши мумкин.

ДТ ишлаб чиқиш сифатини кафолатлашни таъминловчи етказувчи ва кузатиб боровчи ISO 9000-3 сифатини бошқарувчи халқаро стандарт масаласи шунга ўхшашдир. У сифатни баҳолаш тизимсини уни бошқаришини қўшган ҳолда, ҳамда қатъий давр функциясини (ишлаб чиқиш, тестлаш ва ўрнатиш) ва кузатиб бориш функциясини (конфигурацияни бошқариш, хужжатлаштириш, ўлчаш ва ўқитиш) аниқлайди. ДТ ишлаб

чиқувчининг ташкил этиш мувофиқлиги бу талабларга ISO розилиги сертификатини бериш ҳукуқи ва ваколатини тасдиқлашга эга ташкилот текширади, бунда ишлаб чиқарувчи ташкилот маълум даврийлик билан мунтазам сертификатланиши лозим.

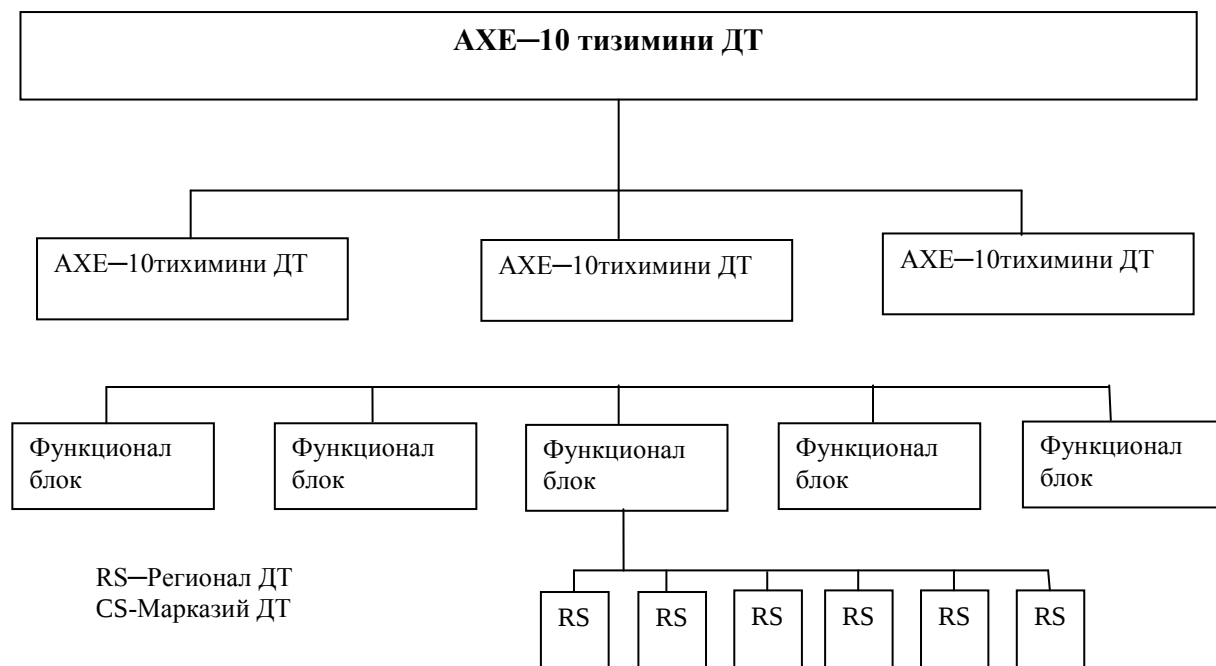
5.8 – расмда телекоммуникацион ДТ ни лойихалаш технологияси кўрсатилган, у ушбу параграфда келтирилган ДТ таъминоти тамойилларига мос келади.



5.8 – расм. Телекоммуникацион ДТни лойихалаш технологияси

5.8. Замонавий АТС ларнинг дастурий тизимлари.

Ericsson компаниясининг АХЕ – 10 станциясининг ДТ архитектураси 5.8 – расмда кўрсатилган . АХЕ – 10 дастурий таъминот куйидагича бўлинади: барча тизим учун умумий ДТ , тизимости учун умумий, CPS учун умумий марказ ДТ ва RPS учун умумий регионал ДТ.



5.9 – расм.. AXE—10 станциясини ДТ архитектураси

EWSD станциянинг ДТси CHILL Ассемблер C ++ каби юқори даражадаги тилда ёзилган ва APS (5.9 - расм) амалий дастурлар тизимсини шакллантиради. Аппарали воситалар технологик жуда тез ўзгарадилар, шунинг учун ДТ шундай лойихаланадики, унда фақат катта бўлмаган қисми аппаратли воситаолар билан боғлиқ бўлади. EWSD тизимсида бошқарув тақсим бўлгани учун, ҳар бир процессор ўзининг хусусий ДТ сига эга. ҳар бир процессор учун қуйидаги умумий қоида ҳақлидир: унинг ДТси аниқ ишлатилиши билан боғлиқ бўлмаган қисмга ва махсус ишлатилиш билан боғлиқ бўлган қисмга эга. ишлатилиши билан боғлиқ бўлмаган қисм доимо маълум аппаратли воситаларга мўлжалланган операцион тизимга эга.

NEAX 61 станция ДТ си 2 та қисмга бўлинади: операцион тизимга (OS) ва амалий тизимга (APL) . Операцион тизим ўз ичига бажаришни бошқариш дастурини (EP), диагностика (ташхис) дастурини (ДР) ва хатони қайта ишлаш дастурини (ЕР) олади. Амалий дастур ўз ичига чакирувчи қайта ишлаш (CP) ва маъмурий дастурларни (AP) олади, улар 5.10 – расмда кўрсатилгандек, барча станцион маълумотларни ва кириш чиқишни қўллаб-қувватлайдилар.



5.9 – расм. EWSD нинг дастурий таъминот тузилмаси.

Supper Node DMS дастурий таъминот архитектураси 5.4 – расмда кўрсатилган ва тўртта даражадан иборат: Supper Node DMS операцион тизимнинг базавий даражаси, телекоммуникациялар даражаси, у Supper Node DMS архитектураси остида ишлайдиган, масалан, аввал кшрилган DMS 100 системабини ва абонент линияси билан ўзаро ҳамкорликни ҳамда абонентга қўшимча хизматларни таъминлайдиган ДТ га эга абонент даражаси у ёки бу аниқ махсулотни қўллаб – қувватлайди.

**ЧАКИРУВГА ХИЗМАТ КЎРСАТИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ ТАШКИЛ
ЭТИШ ДАСТУРЛАРИ ВА ДИСПЕТЧЕРЛАНИШИ
УЛАНИШ ЎРНАТИШ ГРАФИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ.**

Ёзилган дастур бўйича бошқарувчи АТС да турли хилдаги уланишларни (ички станцион, кирувчи, чикувчи, транзит) ўрнатиш АТС нинг коммутацион ва бошқарувчи ускунаси билан биргаликда амалга оширилади. КМ ва комплектлардан таркиб топган коммутацион ускуна (КУ) одатда АТС га бошқа абонентлардан ва бошқа коммутация узенлларида келадиган ташки сигналларни қабул қилиш, КМ га уланган комплектлар ўртасида ўрнатилган физик боғланаишлар ва абонентларга ҳамда бошқа коммутация ўзакларига заруру сигналларни узатиш бўйича фақат ижро функцияларини бажаради.

КУ нинг ҳар бир қурилмаси берилган вақтда ички ҳолатларининг мумкин бўлган чекланган тўпламидан фақат биттасигина бўлиши мумкин ва бу ҳолатда ташки сигналларнинг чекланган тўпламидан фақат биттаси қабул қилдиши ёки узатиши мумкин. КМ нинг ички ҳолати уни ташкил этувчи коммутацион элементлари ҳолатларининг тўплами билан комплекларининг ички ҳолатлари эса уларнинг хотира (реле, тригерлар) элементларининг ҳолатлари билан аникланади.

КУ барча қурилмаларининг ички ҳолатлари тўплами КУ нинг умумий ички ҳолатини белгилайди. Алоҳида қурилмалар ички ҳолатининг сони чекланган бўлиши туфайли КУ ички ҳолатининг сони ҳам чекланган.

Талаб этилаётган уланиш турини ўрнатиш жараёни келаётган ташки сигналлар бўйича КУ ички ҳолатининг бирин кетин алмаштиришдан ва АТС га уланиш ўрнатиш жараёни бошқарувчи чикувчи ташки сигналларни шу ҳолатларга мос равишда бўлишидан иборатдир, яъни КУ ни битта ички ҳолатдан иккинчисига ўтишини ПУЧ ва ЧШР да ташкил топган АТС нинг бошқарув қурилмаси бажаради.

АТС нинг коммутацион ва бошқарув ускунасида турли хилдаги уланишлар ва бошқарув жараёнларига мос алгоритмларни таҳлиллаш ва оптималлаштириш, фақат адрес ишлаш жараёни формаллаштиришда мумкин, яъни уни бирон бир формал модел кўринишида тасвирлаш мумкин. Бу масалаларни ечишда самарали ишлатиш мумкин бўлган мақсадга энг мувофиқ АТС модели бўлиб, уни чекли автомат кўринишида тасаввур этишдир.

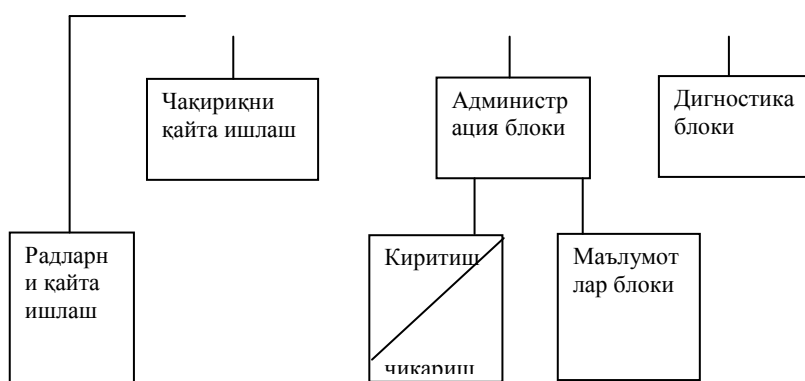
АТС ишлаш жараёнини формал тасвирлашдан маъноли тасвирга яқинлаштириш учун уланишни ўрнатиш босқичи ва чакирувга хизмат кўрсатиш босқичлари деган тушунчаларни киритамиз. Ёи уланишни ўрнатиш босқичи деб, автоматнинг g_i ҳолатлари ва U_{vxi} чиқиш сигналлари ҳолатлари мажмуасини атаيمиз. Уланишни ўрнатиш босқичи АТС нинг коммутацион ускунасида амалга оширилади.

$EJK(U_{vxi}/V_{vxi})$ чакирувга хизмат кўрсатиш босқичи деганимизда, U_{vxi}/V_{vxi} кирувчи сигнал келганда коммутацион учкунани $U_{vxi}/V_{vxi} * Li$ уланиш

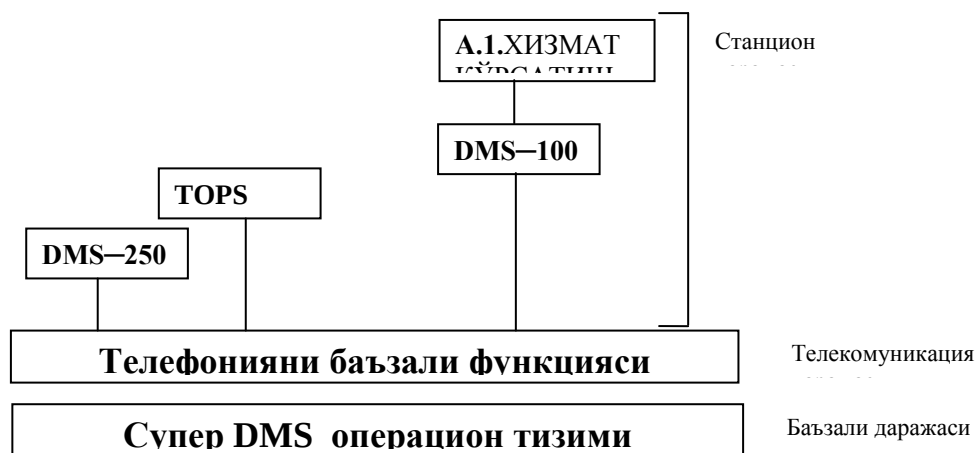
ўрнатиш боскичидан Lk боскичга ўтиш учун АТС нинг бошқарувчи ускунасининг бадарадиган амалларининг кетма-кетлигига тушунамиз.

Энди уланишларни ўрнатиш графи деб уланишни ўрнатиш боскичлари чўккилар, чакирувга хизмат кўрсатиш боскичлари эса ребролари бўлган графни атаймиз.

КЭАТС учун уланишларни ўрнатиш графига соддалаштирилган мисол 1 – расмда келтирилган.



5.10 – расм. NEAX 61 NEC дастурий таъминотининг архитектураси.



5.11 – расм. DMS -100 дастурий таъминотнинг архитектураси.

17- маъруза

Чақирувларга хизмат кўрсатиш жараёнларини диспитчерлаш ва ташкил этиш дастурлари

Ёзилган дастур бўйича бошқарувчи АТС да турли хилдаги уланишларни (ички станцион, кирувчи, чикувчи, транзит) ўрнатиш АТС нинг коммутацион ва бошқарувчи ускунаси билан биргаликда амалга оширилади. КМ ва комплектлардан таркиб топган коммутацион ускуна (КУ) одатда АТС га бошқа абонентлардан ва бошқа коммутация узенлларида келадиган ташки сигналларни қабул қилиш, КМ га уланган комплектлар ўртасида ўрнатилган физик боғланишлар ва абонентларга ҳамда бошқа коммутация ўзакларига зарури сигналларни узатиш бўйича фақат ижро функцияларини бажаради.

КУ нинг ҳар бир қурилмаси берилган вақтда ички ҳолатларининг мумкин бўлган чекланган тўпламидан фақат биттасигина бўлиши мумкин ва бу ҳолатда ташки сигналларнинг чекланган тўпламидан фақат биттаси қабул қилдиши ёки узатиши мумкин. КМ нинг ички ҳолати уни ташкил этувчи коммутацион элементлари ҳолатларининг тўплами билан комплекларининг ички ҳолатлари эса уларнинг хотира (реле, тригерлар) элементларининг ҳолатлари билан аникланади.

КУ барча қурилмаларининг ички ҳолатлари тўплами КУ нинг умумий ички ҳолатини белгилайди. Алоҳида қурилмалар ички ҳолатининг сони чекланган бўлиши туфайли КУ ички ҳолатининг сони ҳам чекланган.

Талаб этилаётган уланиш турини ўрнатиш жараёни келаётган ташки сигналлар бўйича КУ ички ҳолатининг бирин кетин алмаштиришдан ва АТС га уланиш ўрнатиш жараёни бошқарувчи чикувчи ташки сигналларни шу ҳолатларга мос равишда бўлишидан иборатдир, яъни КУ ни битта ички ҳолатдан иккинчисига ўтишини ПУЧ ва ЧШР да ташкил топган АТС нинг бошқарув қурилмаси бажаради.

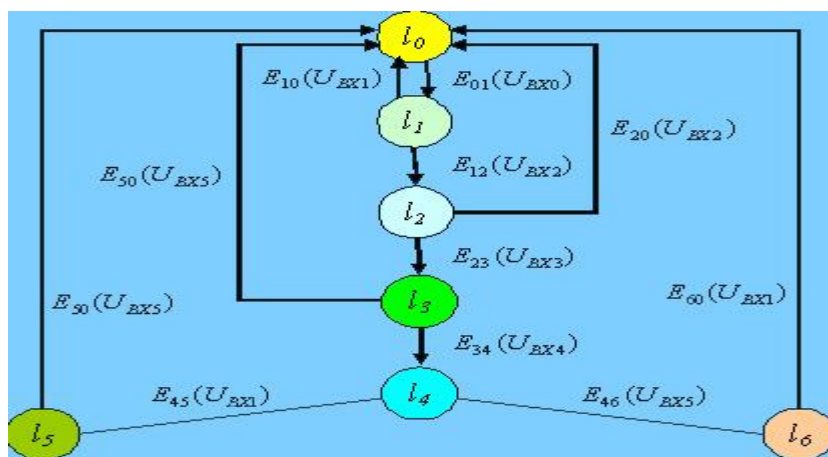
АТС нинг коммутацион ва бошқарув ускунасида турли хилдаги уланишлар ва бошқарув жараёнларига мос алгоритмларни таҳлиллаш ва оптималлаштириш, фақат адрес ишлаш жараёни формаллаштиришда мумкин, яъни уни бирон бир формал модел кўринишида тасвирлаш мумкин. Бу масалаларни ечишда самарали ишлатиш мумкин бўлган мақсадга энг мувофиқ АТС модели бўлиб, уни чекли автомат кўринишида тасаввур этишдир.

АТС ишлаш жараёнини формал тасвирлашдан маъноли тасвирга якинлаштириш учун уланишни ўрнатиш боскичи ва чакирувга хизмат кўрсатиш боскичлари деган тушунчаларни киритамиз. Ёй уланишни ўрнатиш боскичи деб, автоматнинг g_i ҳолатлари ва U_{vxi} чиқиш сигналлари ҳолатлари мажмуасини атаймиз. Уланишни ўрнатиш боскичи АТС нинг коммутацион ускунасида амалга оширилади.

$E_{JK}(U_{vxi} / V_{vxi})$ чакирувга хизмат кўрсатиш боскичи деганимизда, U_{vxi} / V_{vxi} кирувчи сиганли келганда коммутацион учкунани $U_{vxi} / V_{vxi} * Li$ уланиш ўрнатиш боскичидан L_k боскичга ўтиш учун АТС нинг бошқарувчи ускунасининг бадарадиган амалларининг кетма-кетлигига тушунамиз.

Энди уланишларни ўрнатиш графи деб уланишни ўрнатиш боскичлари чўккилар, чакирувга хизмат кўрсатиш боскичлари эса ребролари бўлган графни атаймиз.

КЭАТС учун уланишларни ўрнатиш графига соддалаштирилган мисол 1 – расмда келтирилган.



1-расмда қуйидаги белгилашлар қабул қилинган.

Lo – уланиш ўрнатиш боскичи, бу боскичда АК бирон бир хизмат комплекти билан боғланмаган ва абонентга станциянинг чакирувга тайёргарлиги тўғрисида псевдосигнал юборилади.

$E_{01}(U_{vx0})$ – чакирувга хизмат кўрсатиш боскичи, бунда U_{vx0} “абонент А трубкани олди” сигнали бўйича КУ ни l_0 , боскичдан l_1 боскичга ўтказиш амалга оширилади.

L_1 – уланиш ўрнатиш боскичи, бунда чакирувчи А абонентнинг АК си КПН билан боғланган бўлади ва А абонентга номернинг терилишига станциянинг тайёргарлиги тўғрисида сигнал юборади.

E10(Uvx1) – чакирувга хизмат кўрсатиш боскичи, бунда КУ ни Uvx1 “абонент А трубкини кўйди” сигнали бўйича 11 боскичдан 10 боскичга ўтказиш амалга оширилади.

E12(Uvx2) – чакирувга хизмат кўрсатиш боскичи, бунда КУ ни Uvx2 “номернинг биринчи импульси (биринчи рақам) келди” сигнали бўйича 11 боскичдан 12 боскичга ўтказиш амалга оширилади.

L2 – уланиш ўрнатиш боскичи, бунда А абонентнинг АК си КПН билан боғланган ва А абонентга номер терилишини қабул қилишга тайёргарлик тўғрисидаги сигнални узиш тўғрисидаги псевдосигнал келади.

E20(Uvx1) – чакирувга хизмат кўрсатиш боскичи, бунда КУ ни Uvx1 сигнали бўйича 12 боскичдан 10 боскичга ўтказиш амалга оширилади.

E23(Uvx3) – чакирувга хизмат кўрсатиш боскичи, бунда КУ ни Uvx2 “номернинг охириги импульси (рақами) келди” сигнали бўйича 12 боскичдан 13 боскичга ўтказиш амалга оширилади.

L3 - уланишни ўрнатиш боскичи, бунда А абонентнинг АК си чакирувни юборишни (узатишни) назоратлаш комплекти (ЧЮНК) билан боғланган, Б абонентнинг АК си чакирувни юбориш комплекти билан боғланган ва А абонентга чакирувни юборишни назоратлаш зуммерли сигнали, Б абонентга эса чакирувни юбориш сигнали юборилади.

E30(Uvx1) – чакирувга хизмат кўрсатиш боскичи, бунда КУ ни Uvx1 сигнали бўйича 13 боскичдан 10 боскичга ўтказиш амалга оширилади.

E34(Uvx4) – чакирувга хизмат кўрсатиш боскичи, бунда КУ ни Uvx4 “абонент Б трубкини олди”сигнали бўйича 1ку боскичдан 14 боскичга ўтказиш амалга оширилади.

L4 – уланиш ўрнатиш боскичи, бунда абонент А – шнурли комплект абонент Б уланиш ўрнатилган. А ва Б абонентларга станциянинг абонентларга отбой сигналини (сўзлашув боскичи) қабул қилишга тайёргарлиги тўғрисидаги псевдосигнал юборилади.

E45(Uvx1) – чакирувга хизмат кўрсатиш боскичи, бунда КУ ни Uvx сигнали бўйича 14 боскичдан 15 боскичга ўтказиш амалга оширилади.

E46(Uvx5) – чакирувга хизмат кўрсатиш боскичи, бунда КУ ни Uvx5 “абонент Б трубкини кўйди” сигнали бўйича 14 боскичдан 15 боскичга ўтказиш амалга оширилади.

L5 – уланиш ўрнатиш боскичи, бунда А абонентнинг уланиши ШК - Б абонент ўрнатилган ва Б абонентга “банд” сигнали юборилади.

L6 – уланиш ўрнатиш боскичи, бунда абонент А – шнурли комплект абонент Б уланиш ўрнатилган ва А абонентга “банд” сигнали юборилади.

E50(Uvx5), Евх(Uvx1) – чакирувга хизмат кўрсатиш боскичлари, бунда КУ ни Uvx5(Uvx1) сигнали бўйича 15 боскичдан 10 боскичга ўтказиш амалга оширилади.

Кўрилган ички станцион уланишни ўрнатиш гафи соддалаштирилган бўлиб, унда бир катор чўкки ва реброларни акс эттирувчи келаётган кирувчи сигналлар Uvx3 мавжуд эмас.

Бу мазкур уланиш турини ўрнатиш жараёнида КМ даги барча зарур комплектлар ва оралик йўллар бўш бўлади деган фаразга тенг кучлидир. Равшанки бундай фараз ҳар доим ҳам реал вазиятга мос келмайди. Бирок келтирилган мисол уланиш ўрнатиш графи тузилишининг хусусиятлари ва қонуниятлари етарли даражада яхши акс эттиради ва аввал кўрилган умумий ҳолатларни яққол ва конкрет тасаввур этиш имконини беради.

Уланиш ўрнатиш графи умуман олганда уланиш ўрнатиш жараёнида вужудга келадиган барча вазиятларни тасвирлайди ва асосан мазкур жараённинг мантигини акс эттиради ва статистикдир. Уланишни ўрнатишнинг реал жараёнида вазиятларнинг чекланган тўплами учрайди, у конкрет абонентлар ўртасида ўрнатилаётган уланиш ўрнатилиши билан ҳамда уларга хизмат кўрсатиш учун зарур бўлган КМ нинг конкрет комплектлари ва элементларининг ҳолати билан белгиланади.

Реал жараённинг динамикасини уланиш ўрнатиш графидаги йўл тавсифлайди, бу йўлни чакирув ўзининг юзага келиш вақтидн бошлаб хизмат тугагунга қадар ўтади. Бу йўл бир маънода граф чўккиларининг кетма-кетлиги тарзида икки хил берилиши мумкин, бу чўккилар орқали ёки унга мос қиралар кетма-кетлиги орқали чакирув ўтади.

Биринчи ҳолда граф чўккиларининг кетмакетлиги уланиш ўрнатилиши боскичларининг маълум кетма-кетлиги (10 ...10) дек. Уланиш ўрнатиш жараёни динамикасини тасвирлайди.

Иккинчи ҳолда граф реброларининг кетма-кетлиги чакирувга хизмат кўрсатиш боскичларининг маълум кетма-кетлигидек (E01 ... E20) тасвирлайди.

Шундай қилиб, ихтиёрий турдаги уланишни ўрнатиш жараёни ва шунга мос чакирувга хизмат кўрсатиш жараёни кўп боскичли характерга эгадир. Бунда боскичлар бир-биридан вақт бўйича маълум ораликлар билан ажратилган бўлиб, уларнинг узунлиги мос равишда чакирувларга хизмат кўрсатиш боскичларининг узунлиги ёки уланишларни ўрнатиш узунлиги билан белгиланади. Уланишни ўрнатишни бошқаришда ЭБМ да юз берадиган ички

жараёнларни таҳлил килиш мақсадида уланишларни уларга мос чакирувларга хизмат кўрсатиш жараёни қўйнишида тасвирлаш энг қулай ҳисобланади.

КОММУТАЦИОН ДАСТУРЛАРНИНГ ТАРКИБИ

Чакирувга хизмат кўрсатиш жараёни чакирувга хизмат кўрсатиш боскичларининг тартибланган мажмуаси бўлиб, АТС нинг боғкарув ускунаси коммутацион дастурлар тизимси билан биргаликда амалга оширилади.

Чакирувга хизмат кўрсатиш боскичлари вақт бўйича бир-биридан катта вақт ораликлари билан ажратилганлиги сабабли, ҳар бир E_{ij} боскичга шу боскични амалга оширувчи ЭБМ амалини белгиловчи мос равишдаги алоҳида коммутацион дастурни қўйиш зарур. Шунинг учун коммутацион дастурларнинг таркиби мазкур АТС да кўзда тутилган уланишларнинг барча турлари учун чакирувга хизмат кўрсатиш боскичларининг сони ва функционал мазмуни билан белгиланади, яъни шу турдаги уланишларни ўрнатиш графларидаги реброларнинг суммар(жами, йиғинди) сони билан белгиланади.

Турли хилдаги боғлананишларни ўрнатиш графлари бир хил чўккиларни боғловчи (уланишни ўрнатиш боскичлари) ва бир хил кирувчи сигналларга мос келувчи реброларга эга бўлиши мумкин. Масалан, E_{01} , E_{10} , E_{12} , ... E_{20} юкорида баён этилган ички станцион уланиш ўрнатиш графининг ребролари (1-расм) чикувчи уланиш ўрнатиш графида ҳам мавжуд бўлади. Коммутацион дастурларнинг умумий сонини камайтириш учун (бу сон ЭБМ хотирасида уларни жойлаштириш зарур бўлган хотира ҳажмига бевосита таъсир қилади) турли хилдаги уланишларни ўрнатиш графлари шундай тарзда бирлаштириладики, бунда бирлашган граф бир хил чўкки ва реброларга эга бўлмайди.

Уланишларни ўрнатиш бирлашган графи етарли даражада катта сондаги чўккилар ва реброларга эга бўлиши мумкин. Масалан, ДЕХ – 21 КЭАТС учун уланишларнинг асосий турларини инобатга олувчи бирлашган граф (ички станцион кирувчи, чикувчи, транзит) ва абонентларга қўшимча хизмат турларини (КХТ) тақдим этиш учун уланишларни инобатга олувчи ва янги имкониятларни инобатга олувчи (ажратилган абонентлар гуруҳи, видеотелефон алоқа ва хоказо...), 1800 чўкки ва 7000 реброга эга. Бу графга мос коммутацион дастурларни жойлаштириш учун 80000 га яқин хотира сўзи зарур бўлади.

ЭБМ нинг дастурий хотирасининг зарур ҳажмини камайтириш уланишларни ўрнатиш бирлашган графида (коммутацион дастурлар сони) ребролар сонини камайтириш, чекланаган автоматлар назарияси усуллари ёрдамида чўккилар сонини минималлаштириш (автоматнинг ички ҳолатлари) ва АТС тузилиши хусусиятларини инобатга олувчи эвристик усуллар ёрдамида турли кирувчи

сигналларнинг сони ҳисобига эришиш мумкин. Бирлашган графнинг чўккилари ва ребролари сонини минималлаштириш натижасида коммутацион дастурлар сони ва уларни жойлаштириш учун зарур бўлган хажми 3 мартадан ортикка камайтирилиши мумкин.

Боғланитшларни ўрнатишнинг минималлаштирилган бирлашган графини таҳлил қилиш натижасида ажратилган коммутацион дастурлар катта функционал турли – туманликка эга, бироқ улар бир хил (ёки етарли даражада бир – бирига яқин) тузилмага эга бўлиб чакирувга хизмата кўрсатиш боскичларининг тузилмасини акс эттиради.

$E_{ij}(U_{v_{hk}}/V_{v_{hk}})$ чакирувга хизмат кўрсатишнинг ҳар бир боскичи қуйидаги учта фазада бўлиниши мумкин:

1. $E_{ij}(U_{v_{hk}})$ фазаси - $U_{v_{hk}}$ кирувчи сигнални қабул қилиш.
2. $E_{ij}(V_{v_{hk}})$ фазаси - $V_{v_{hk}}$ кирувчи сигнални выработкаси, уни таҳлили ва уланиш ўрнатишнинг кейинги боскичи L_j учун КУ ички ҳолатини танлаш.
3. $E_{ij}(U_{v_{xj}})$ фазаси – КУ ни уланиш ўрнатиш L_i боскичидан L_j боскичига ўтказиш ва $U_{v_{xj}}$ чикувчи сигнални бериш.

Худди шунга ўхшаш $P_{ij}(U_{v_{hk}}/V_{v_{hk}})$ коммутацион дастур $P_{ij}(U_{v_{hk}})$ $P_{ij}(V_{v_{hk}})$ ва $P_{ij}(U_{v_{xj}})$ дастурий комплектларга бўлиниши мумкин, улар чакирувга хизмат кўрсатишнинг мос фазаларини бажарилишини амалга оширади. Бунда $P_{ij}(U_{v_{hk}})$ дастурий компонент аниқлагичга уланган комплектнинг шу сигнални қабул қилувчи назоратлаш нуктасини сўраш йўли билан кирувчи $U_{v_{hk}}$ сигнални қабул қилиш функциясини амалга оширади. Дастурий $P_{ij}(V_{v_{hk}})$ комплект ЭБМ хотирасида уланиш ўрнатишнинг кейинги боскичи учун зарур бўлган КМ нинг комплект ва элементларининг бўш – бандлиги ҳолати тўғрисидаги ёзилган ахборотни таҳлил қилади(кириш $V_{v_{hk}}$ сигналини ишлаб чиқиш) ва таҳлил натижаларига боғлиқ равишда кейинги боскични амалга ошириш учун ($V_{v_{hk}}$ кириш сигналининг қийматини ҳисобга олган ҳолда) КМ нинг бўш комплект ва элементларини танлаш ва банд этишни амалга оширади(КУ нинг ички ҳолатини танлаш).

Дастурий компонент $P_{ij}(U_{v_{xj}})$ КУ ни L_i боскичдан L_j боскичга ўтказиш периферик (четки) буйруқлар кетма - кетлиги ПУУ га шакллантириш ва бериш йўли билан амалга оширади, бу буйруқлар L_i боскичда банд бўлган КС комплект ва элементларини узишни ва L_j боскичда уланиш ўрнатиш учун танланган КС комплектлар ва элементларини улашни ҳамда $U_{v_{xj}}$ чиқиш сигналини беришни амалга оширади. , , дастурий компонентларни битта коммутацион P_{ij} дастурга бирлаштирилганда E_{ij} боскичда чакирувга хизмат кўрсатиш жараёни шу боскичнинг кетма - кет узлуксиз боғланган барча дастурий компонентларнинг вақт бўйича бажарилиш давомида амалга оширилади, яъни битта дастурий компонент бажарилиши тугагандан сўнг,

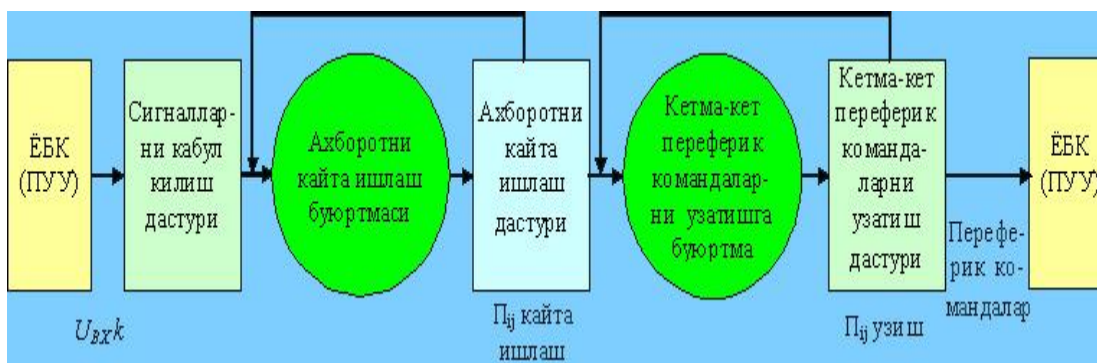
охиргиси бевосита бошқарувни кейинги (набатдаги) дастурий компонентга узатади. P_{ij} коммутацион дастурнинг жорий даври бажарилишида кирувчи U_{xk} сигнали аниқланмаган ҳолда, зарур бўш комплектлар ва КС нинг элементлари бўлмаса, ёки зарур ПУУ лар банд бўлганда E_{ij} боскичида чакирувга хизмат кўрсатиш жараёни кейинги даврда у томонидан такрорланади. E_{ij} боскичида кўрилган чакирувга хизмат кўрсатишни ташкил қилишнинг камчилиги шундан иборатки, у чакирувлардан биронтаси кейинчалик хизмат кўрсатиш мумкин бўлмаган ҳолда барча дастурий компонентларни такрор бажаришга ЭБМ махсулдорлигига қўшимча харажатларга олиб келади. Шунинг учун битта P_{ij} коммутацион дастурга дастурий компонентларни бирлаштириш асосан ЭБМ дан юкори махсулдорликни талаб этмайдиган кичик сигимдаги АТС лар учун ишлатилиши мумкин.

Ўрта ва катта сигимдаги АТС да коммутацион дастурларнинг дастурий компонентлари қуйидаги мустакил дастурларга ажратилади:

- дастурий компонентлар билан ҳосил қилинадиган сигналларни қабул қилиш;
- дастурлари билан ҳосил қилинадиган ахборотларни қайта ишлаш;
- дастурий компонентларнинг функцияларини амалга оширувчи четки буйруқларнинг кетма – кетлигини берувчи (ЧБKK).

Бу ҳолда E_{ij} боскичида чакирувга хизмат кўрсатиш жараёнини амалга оширувчи дастурлар вақт ичида бир – бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда амалга оширилади (яъни чакирувга хизмат кўрсатиш вақт ичида узилишларга эга) ва кейинги дастурни бажаришга битта дастурни шакллантирадиган талабномалар ёрдамида зарур бўлган уларнинг ўзаро боғлиқлиги таъминланади (2 - расм).

E_{ij} боскичида чакирувга хизмат кўрсатишнинг бунда й ташкил этилиши ЭБМ махсулдорлигига харажатларни сезиларли камайитириш имконини беради.



2-расм.

Дастурий компонентларни мустиқил коммутацион дастурларга ажратиш бу дастурлар ўртасида машина вақтини ажратиш имконини беради, бунда чакирувга хизмат кўрсатиш жараёнининг ҳар бир алоҳида фазасини бажаришга вақт чекланишларидаги реал мавжуд фарқни инобатга олиш керак бўлади.

ЧАКИРУВЛАРГА РЕАЛ ВАҚТДА ХИЗМАТ КЎРСАТИШНИНГ ДАСТУРЛАШ АСОСЛАРИ

Бизнинг замонамизда рақамли АТС энг мураккаб қисми (ва ишлаб чиқишда энг кўп меҳнат талаб қиладиган) дастурий таъминотга асосий диққатни жалб қилмай автоматик коммутация станциясини тасвирлаб бўлмайди. Бу мураккаблик иккита ташкил этувчига боғлиқ: - ДТ нинг функционал тўлдирувчиси ва реал вақтда масалаларни бажариш. 10 минг абонентга хизмат кўрсатувчи станцион АТС ДТ сига, бир вақтнинг ўзида назоратда сўзлашув фазасида мингга яқин уланишларни плус уланиш / бузиш фазасида 200 уланишни плус эксплуатацион бошқарувнинг 20 та транзитини ушлаб туриш зарур, бунда реал вақт талаблари қайта ишлаш функциялар ичун 10 дан 100 мс гача оралик билан сигналлашни қайта ишлаш учун, чакирувни қайта ишлаш функцияси учун 100 дан 1000 мс гача оралик, одам - машина мулоқоти учун 1-3 с, техник эксплуатация транзакциялари учун 1-10 с. Дастурий таъминот откликни вақтини чегаралайди. Янги рақамли АТС ларда, масалан, LUCENT компаниясининг TESS, NORTEL компаниясининг DMS – 100, SIEMENS компаниясининг EWSD ва хоказолар. ДТ нинг реал вақтда ишлаши қисман уларнинг операцион тизимларида яширинган, бу мазкур тизимлар учун дастурни ишлаб чиқишни соддалаштирса ҳам тизимнинг ишлашини реал тушунишни қоронгулаштиради.

Яхлит дастурли архитектурага эга дастлабки коммутация тизимларда мутахассислар ёзилган дастур бўйича бошқарувли биринчи АТС ларга ДТ ишлаб чиқаришга мажбур бўлишган. У жуда мураккаб ва унча қулай бўлмаганлиги туфайли мазкур АТС лар ДТ си ишлашини реал вақтда тушунтиришнинг педагогик имкониятлари анча яхшидир.

Масалан, ихтисослаштирилган бошқарув машинаси “Нева” ёрдаимда макрокомандалар ва педараграмаларни ҳамда билвосита манзиллашни ишлатиб Ассемблер тилида мазкур компьютер учун дастур ишлаб чиқиш кўзда тутилган. Алгол, Кобол ва Фортран каби тиллар ихтиро қилинганига қарамай юқори даражадаги тил қўлланилмаган уларни коммутация узелини бошқариш тизимсида реал вақтда масалаларни ечиш учун қўллаш умуман мумкин бўлмаган (уни устига яна шунга ўхшаш “секинюрар” компьютерлар учун). “Нева” командалари тизими универсал буйруқлардан ташқари (кўшиш, айириш, мантикий операциялар, силжишлар ва х.к.) катта миқдордаги чакирувларни қайта ишлаш жараёнида вақтдан ютиш ёки

машина хотирасини тежамлашни таъминлайдиган ихтисолслагтирилган буйруклардан иборат бўлади. Масалан, арифметик операцияларнинг буйруклари гуруҳида одатдаги тўртта буйрукларга кўп ишлатиладиган код билан бирни кўшиш ва коддан бирни айириш буйруклари кўшилган бўлади. Мантикий операциялар ўз ичига чапга ва ўнгга мантикий силжитиш (МС), даврик силжитиш (ЦС) операциялар регистрни кўрпайтиришни олади. Мазмун бўйича турли 8 та буйрукдан иборат (модификациялар инобатга олинса 18 та) ахборотни бит бўйича қайта ишловчи махсус операциялар гуруҳи киритилган эди: разрядда бир (РБ); разряддаги йўл (РЙ); разряднинг инверсияси (РИ); разрядни текшириш (РТ); чапдаги бирнинг номери (НБ); инверсия билан чап бирнинг номери (НБИ); массивдаги мос тушмасликлар номери (ИНМ) ва массивдаги инверсияни мос тушмасликлар номери (ИННМ).

Хозир бу кўриниб бўлмай тасаввур этиш мумкин, лекин ўша пайтда дастурчилар учун, латин алфавити амалда ўнолтилик санок тизимси учун зарур бўлган олтита А, В, С, D, E, F харфлари билан чекланган, ассемблерли буйруклар минимоникаси эса кириллица билан бўлалигича кўникма билан соҳет - ся. Бу ассемблерли буйрукларга яна тартибланган ва тартибланмаган массивларда кидирувнинг 2 та буйругидан иборат ассоциатив кидирув операциялари ҳам кирган.

Даврик массивлар билан операциялар ва узиш тизимларнинг буйруклари (узиш сигналини уйғотиш, сигнални ўчириш, сигнални никоблаш, сигналдан никобни олиш, узиш бор, узиш йўк ва дастур охири) айнан реал вақтда чакирувларга хизмат кўрсатиш спецификациясини таъминлайди. Бошқарувли ЭБМ “Нева” учун 10 мс га тенг барча комплектлар учун сканерлашнинг ягона даври танланган эди. Сканерлаш натижаларидан навбатларни шакллантириш ва чакирувларни қайта ишлаш дастурлари учун фойдаланилади. Бунда четки бошқарув қурилмаларидан (ЧБК – ПУУ) киритилаётган ахборот маъноли мазмуни қарорлар жадваллари бўйича аниланар эди, уларда сигналларни узатиш усуллари, бу узатишнинг тезлиги ва бир қатор бошқа омиллар инобатга олинар эди. Реал вақтнинг муаммолари ихтисослаштирилган телефон операциялар тизимсини (ТОС) ишлаб чиқишни таказо этди, унинг асосий қисми хизмат кўрсатишнинг устиворлик подтизимси бўлиб, у ҳозирги вақтда сўровномалар мавжуд бўлган дастурларни чакириш кетма – кетлигини белгиланган.

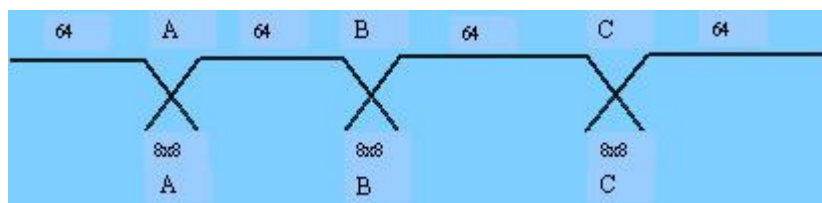
Барча дастурлар устиворлигининг мутлоқ ва нисбий даражалари бўйича тақсимланган. Бунда сканерлаш ва киритиш дастурлари жадвал бўйича нолинчи (олий, юқори) даражада чакирилган, яъни берилган вақт ораликларида чакирилган. Хизмат кўрсатишнинг устиворлик тизимси шундай тарзда лойихаланганки, бунда бир томондан айрим (алоҳида) дастурларнинг бажарилиш кетма – кетлиги заруриятини таъминлаш иккинчи томондан эса дастурларни қайта улашга кетадиган вақтни минимумгача қисқартириш зарурдир, шу билан бир бирга узилган

дастурларни саклаш (хотирлаш) учун зарур бўлган хотира хажмини минималлаштиришдир. Узиш тизимси 7 та абсолют устивор даражаларга бўлинган узиш сигналларини хотирлаш учун майдонни ўз ичига олади. Улардан энг юкори устиворликка аппаратли даража эга бўлган, колган 16 таси дастурли бўлган. Хар бир абсолют устиворлик даражада 256 тагача нбисбий устиворликлар кўзда тутилган, улар жорий дастурларни узишни бажармаса хам, мазкур даражага хизмат кўрсатадиган дастурлар тартибини белгилайди. Узиш даражалари оптимал сонини белгилаш, барча дастурларни абсолют ва нисбий устиворлик даражалари бўйича таксимлаш, даврик массивлар ўлчамларни аниклаш, сўровномалар (талабномалар) навбатини ва телефон операцион тизимнинг (ТОС) бошқа масалаларини ечиш учун ТОС пухта ҳисобланган ва оптималлаштирилган бўлиши керак, чунки бундан бошқарувчи компьютер ресурсларининг тўғри таксимланиши ва биринчи навбатта марказий процессор вақт ресурсининг тўғри ишлатилиши боғлиқ бўлади. ТОС ни оптималлаштириш ишлаб чиқилган математик аппарат ва дастурларга устиворлик хизмат кўрсатишнинг оптималлаштириш ва мухандислик ҳисоблаш усулларида фойдаланилган.

Реал вақтда дастурлашнинг ҳуди шу масалаларни ечишга бошқа концептуал йўллар 1ESS дастурий таъминот архитектураси учун ишлаб чиқилган эди. 1ESS процессорида дастурларни бажариш вақти дастурлар синфлари ўртасида таксимланади, улар таймердан ишга туширилгунча киритиш/чиқаришга, чакирувларни қайта ишлашга ва тизимга хизмат кўрсатишга жавоб беради. 1ESS да бўш абонент линияларини сканерлаш хар 100 мс да амалга оширилади ва чакирувларнинг бундай частотаси, ўртача ЭКЮ да 36000 чакирувни ташкил этадиган, чакирувлар окимининг жадаллигининг сўровноманинг вақт оралиғидаги битта янги чакирувига мос келади. Агар бу чакирувлар вақт бўйича катъий текис таксимланганда эди (бу бўлиши мумкин эмас) 1 минутга тенг вақт оралиғида учта синф дастурлари ўртасида процессорнинг ишчи вақтининг таксимланиши силлиқ, бир текис ва ўзгармас бўлар эди. Реал шароитларда чакирувлар окими тасодикий характерга эга бўлади., процессор ишчи вақтининг таксимоти эса ўрталаштирилган микдорни юклама жадаллиги белгилайди.

3 – расмда учта синф дастурлари ўртасида процессор ишчи вақтининг тизимсидаги телефон юкланиш жадаллигига боғлиқ ҳолда қандай таксимланиши кўрсатилган. “У” ўқида процессор ишчи вақти “Х” ўқида эса тизимдаги телефон юкланиш жадаллиги кўрсатилган. 3 – расмнинг чап тарафида тизимнинг ҳолати тунги соат 3 га мос келади, бунда телефон юкламаси амалда 0 га тенг. Расмнинг ўнг томонида тизим золати энг юкори юклама соатига тўғри келади. Бунда процессор бу юкланиш аранг бошқаради. 3 – расмдаги рақамлар шартлидир, оддийлик учун процессор ишчи вақтининг таксимоти юкланиш жадаллигининг тўғри чизикли функцияси деб фараз қилинади. Сўров дастурлари ўзгармас частота билан бажариш учун режалаштирилган. Бирок талабномачи (сўровни) кидириш ва

топишни бажарувчи дастур процессор ишчи вақтини худди шу дастурни талабномани кидириб ва уни топа олмасликка кетадиган вақтдан кўп вақтни олади. Фараз қилайлик сўров дастурлари процессор ишчи вақтининг 40% ни ёрдамчи амалларга, яъни сўровларни кидириш билан боғлиқ бўлган амалларга сарфлайди. Буларни гўшак олинган ҳолатда, ички назорат буферлардаги ўзгаришлар, таймердан келадиган сигналлар ва хоказо датчикларини сканерлаш киради. Нолинчи телефон юкламасига ва сўровлар мавжуд бўлмаслигига мос келувчи 3 – расмнинг чап қисмида процессор умумий ишчи вақти фақат сўров вақтидан ташкил топади. Фараз қилайлик, сўров дастури процессор ишчи вақтини $T_{\max}$ телефон юкланишда ҳар бир амални бажаришга сарфлайдиган вақтга нисбатан худди шу амални телефон юкланиши 0 бўлганда ўрта ҳисобда 50% га ортиқ вақт сарфласин. Бу ҳолда 3 – расмнинг ўнг қисмида сўров дастурларига ажратиладиган процессорнинг ишчи вақти 60% гача ортади.



3-расм.

Ишчи вақтнинг 40 -60% ини фақат сўровларни кидириш учун сарфлаш самарасиз бўлиб туюлиши мумкин. Бирок энг яхши кўрсаткич бўлиб топилган сўровга хизмат кўрсатишга сарфланадиган процессор ишчи вақти хизмат килади. Мисол учун n типли 5 мс ли вақт оралиғида сўрок дастурлари топган сўровларнинг ўртача сони бўлсин. Агар юклама кам бўлса, сўров дастурлари 5 мс ораликдан 2 мс дини (40%) сарфлайди ва эҳтимол $n=1$ сўрокни топади. Битта топилган сўровга 2 мс сарфланади.

Агар юклама катта бўлса, сўров дастурлари 5 мс ораликдан 3 мс (60%) сарфлайди, лекин $n=60$ сўровни топиши мумкин. Битта топилган сўровга ўрта ҳисобда 0.05 мс сарфланади. Кириш/чикариш узиш билан ишга туширилганда ва ҳар бир узишга кўшимча ишчи вақтнинг 0.1 мс сарфлаганда, битта масала 0.1 мс сарфлайди, 60 та масала эса 6 мс сарфлайди. Шундай қилиб, узишдан ишга тушириладиган кириш/чикариш кичик телефон юкланишида таймердан ишга туширишга нисбатан 20 марта самарали бўлиши мумкин, лекин юкори (катта) телефон юкланишда у икки баробар (марта) самарасиз бўлиши мумкин.

Телефон юкламаси мавжуд бўлиш, бўлмаслигидан катъий назар (боғлиқ бўлмаган ҳолда) мунтазам равишда чакирувларни қайта ишлаш дастурлари процессор ишчи вақтининг 10% ини, чакирувларни ўзини қайта ишлаш эса кўшимча 30% ини бу $T_{\max}$ нуктага мувофиқ келади, сарфлайди деб фараз қилайлик. 3 – расмнинг телефон юкланиш жадаллиги 0 га тенг бўлган ва

кайта ишланадиган чакирувлар мавжуд бўлмаган қисмида, чакирувларни кайта ишлаш учун ажратиладиган вақт мунтазам дастурлар банд этадиган ишчи вақтнинг фақат 10% ини ташкил этади. 3 – расмнинг ўнг қисмида телефон юкланиш жадаллиги $T_{\max}$ бўлган, чакирувларни кайта ишлаш процессор ишчи вақтининг 40% ини эгаллайди.

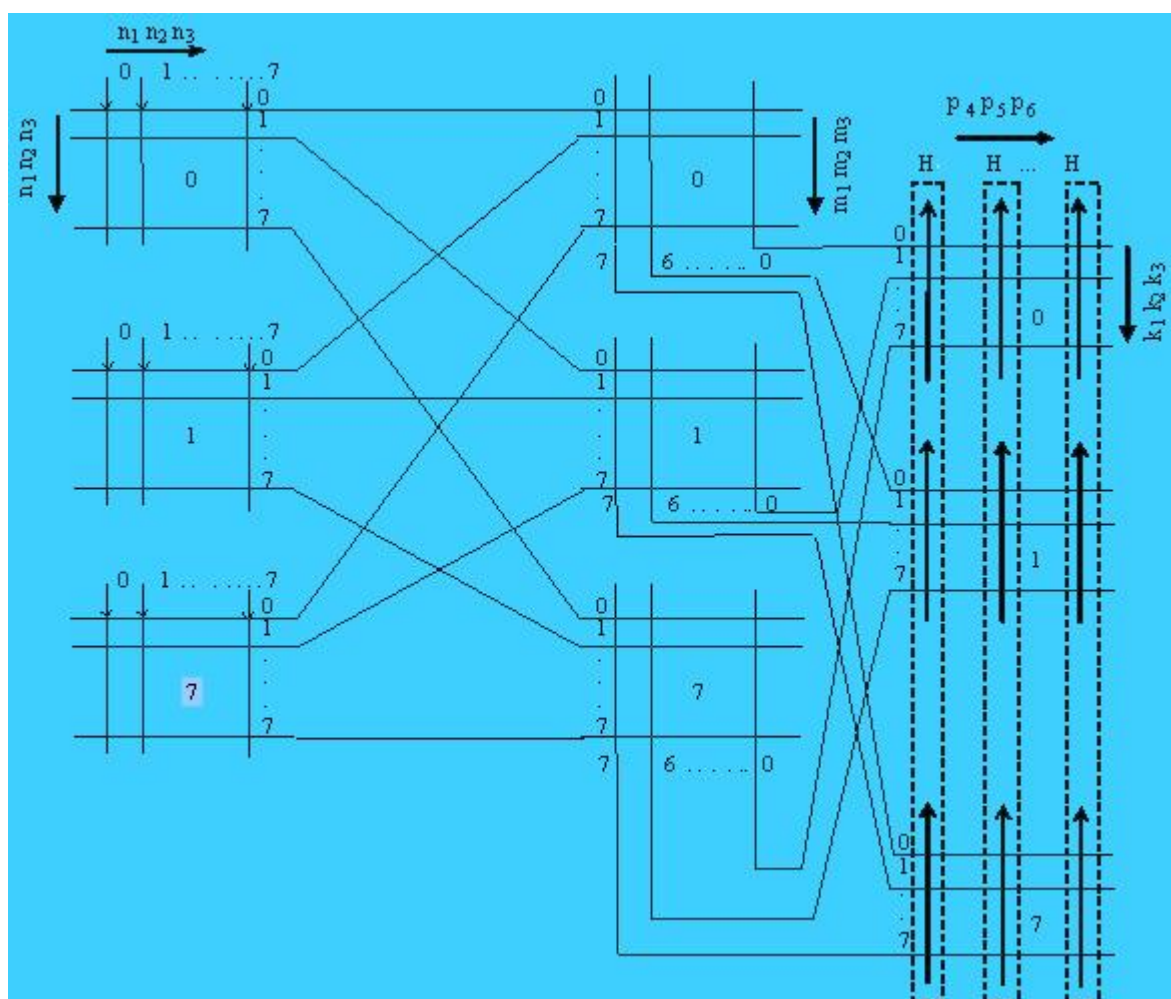
Шуни кайд килиш керакки, телефон юкланиш жадаллиги $T_{\max}$ бўлганда чакирувларни сўраш ва кайта ишлаш биргаликда процессор ишчи вақтнинг 100% ини ташкил этади. Модомики бўш ишчи вақт вақт колмаганлиги учун, телефон юкламаси жадаллиги $T_{\max}$ ни чегаравий каби аниқлайдилар. Агар юклама жадаллиги $T_{\max}$ дан ортиб кетса процессор ишнинг зарур хажмини бажара олмайди ва қисқа муддатли ўта юкланиш режимига ўтади.

Юкланишнинг қисқа муддатли всплескларини силликлаштиришнинг турли дастурли воситалари мавжуд. Масалан, бундай всплеск вақтларида қўйи устиворлик берилган даврий техник хизмат кўрсатиш дастурлари тўхтатиб қўйилиши мумкин, уларнинг бажарилиши эса процессор вақти сўров ёки чакирувларга хизмат кўрсатиш вақтига банд бўлмаган вақтда амалга оширилади. 3 – расмнинг чап қисмида юкланиш жадаллиги вақтнинг 50% ини ишлатиш мумкин. Ўнг қисмида эса техник хизмат кўрсатиш вазифалари учун ишчи вақт колмайди. Бирок юкори юкланишнинг жуда узун (катта) даври навбатнинг ортикча тўлиб кетишга ва барча дастурий тизимнинг аварияли тўхташига олиб келиши мумкин. Максимал кийматнинг ярмисига тенг бўлган юклама жадаллигини кўриб чиқамиз. 3 - расмдаги икки энг четдаги нукталарнинг интерполяцияси натижасида сўрок ишчи вақтнинг 50% ини, чакирувларни кайта ишлаш – бу вақтнинг 25% ини, банд, 3 таси, колган 25% ини эса техник хизмат кўрсатиш учун колади. 3 – расм процессор иш вақтининг таксимотини телефон юкламаси жадаллигидан боғликлигини яхши тасвирласа ҳам, у дастурни реал вақтдаги ҳаракатини кўрсатмайди. 1ESS да ва “Нева” машиналарида у устиворлик билан аниқланади. 1ESS да базавий даражадаги устиворликлар мавжуд, улар А дан Е гача ва I гача харфлар билан белгиланади. Ўта юкланишларни бартараф этиш учун абонент линияларини сканерлаш хар 100 мс да бажарилади. Процессор жуда банд бўлганда Д устиворлик дастурларини иккита ишга тушириш ўртасидаги вақт 700 мс га етиши мумкин ва бунда сканерлашнинг олтита даври тежамланади. Бундай тежамкорлик учун ягона тўлов – бу тизим ўта юкланишида станция жавоб сигналининг оз сезиларли ушланиб қолишидир. Амалиётда бундай ечим 80 – йиллар охирида ДХ – 200 АТС ида амалга оширилган эди.

Квазиэлектрон ва электрон станция узеллари коммутацион ускунасини характерли хусусиятларидан бири улардан синов занжирларининг мавжуд бўлмаслигидир. Бундай станция ва уларда бўш боғловчи йўллар коммутацион ускуна элементларининг бўш-бандлиги ҳолати тўғрисидаги ахборотдан фойдаланиш билан кидирилади(изланади), (оралик линиялар, комплектлар, йўналишлардаги линиялар). ЭБМ оператив хотирасидаги КУ нинг хар бир элементига битта иккилик разряд ажратилади (битта бит

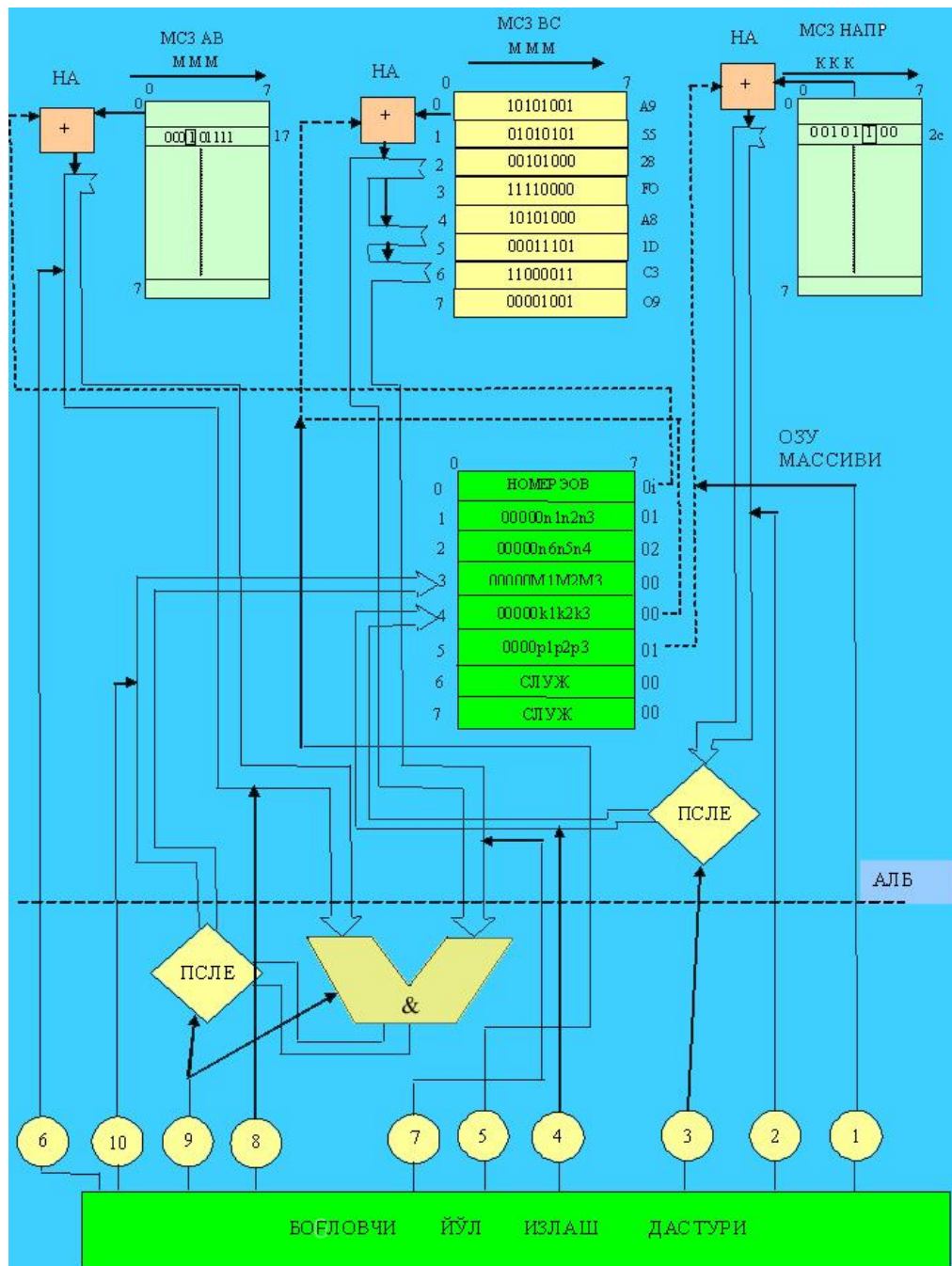
ахборот). Бу ахборот разряднинг 0 ёки 1 фиймати КУ элементининг бўш – банд ҳолатини акс эттиради. Разряднинг номери доимо коммутацион ускуна элементи номерини белгилайди, унинг ҳолати мазкур разрядда акс эттирилган. КУ барча элементларининг ҳолати тўғрисидаги ахборот ЭБМ хотирасида алоҳида массивлар турида гуруҳланади, улар бўшлиқ – бандлик массивлари (ББМ) деб аталади. ББМ тури коммутацион ускуна элементининг тури билан белгиланади (оралик линия, линиявий, хизмат комплектлари). Хар бир турнинг ББМ ҳажмлари ушбу турнинг комплектлар сони ёки коммутацион майдондаги қандайдир (бирон - бир) иккита бўгин(звено) сони билан белгиланади. ББМ тузилмаси адекват тарзда коммутацион блоклар, коммутацион матрицалар ва коммутацион майдоннинг кириш ва чиқишлари комплектлар уланишлар нукталарининг тузилиш тузилмасини ҳамда коммутацион майдондаги бўгинлараро конфигурациясини акс эттиради. Бу тузилмаларни бир маъноли мосликка (мувофиқликка) келтириш коммутацион ускуна элементларини кодлаш йўли билан таъминланади, уларнинг хар бири иккилик ўзгарувчиларнинг маълум тўплами билан тавсифланади.

Кодлашнинг умумий тамойили (тамойили) бўлиб, иккилик ўзгарувчилар кодларини киришлар номерларига, хар бир звенодаги коммутацион матрицалар ва йўналишларга беришдир. Бу кодлар тўплamlари коммутацион матрицадаги коммутацион элементини, ихтиёрий оралик линияни ва йўналишлардаги линияларни манзиллаш учун етарли экан. Кодлашда қуйидаги хусусият инобатга олинади: иккита бир – бирига яқин жойлашган коммутацион ускуна элементлари кодлари бир – биридан битта ўзгарувчи киймати билан фаркланиши керак, яъни маълум мунтазам кодлаш (кўшнининг) усули ишлатилади. Кодлашнинг бундай тамойилидан фойдаланиб, ихтиёрий боғловчи линия иккилик ўзгарувчилар тўплами кўринишида тасаввур этиш мумкин. Уларнинг тўпламдаги снi гуруҳлаш схемаси параметрларининг тузилмасига боғлиқ бўлади (киришлар, чиқишлар, йўналишлар, бўгинлар ҳамда уланишлар сони ва коммутацион матрица сигими). Хар бир маълум иккилик ўзгарувчилар тўпламига ўнлик соннинг эквиваленти мос келади, шунинг учун барча КУ элементлари ўнлик санок тизимсида номерга эга бўлиши мумкин. Коммутацион ускуна элементларини иккилик кодлаш тамойилини гуруҳлаш схемаси мисолида кўриб чиқамиз (4 – расм). Схема 3 та А, В, С бўгин 64 та кириш ва 64 тадан АВ ва ВС оралик линиялари ва 64 та чиқишга эга.



4-расм.

Хар бир звено 8×8 ўлчамли коммутацион матрицадан (КМ) иборат. Гурухлашнинг ёйилган схемаси 5 – расмда кўрсатилган. Хар бир звенодаги Км сони 8 га тенг. Схема бир боғламлидир, чунки Км лар бўгинлар ўртасида биттадан оралик линиялар билан боғланган.



5-расм.

“С” звенонинг барча чиқишлари саккизта Н0, Н1, Н2, ... Н7 йўналишлар бўйича таксимланган, уларнинг хар бирида КМ да биттадан линия ажратилган. А, В, С бўгинлардаги коммутацион матрицаларга мос равишда Р1, Р2, Р3 ўзгарувчилар, А бўгиндаги КМ чиқиш номерларига эса n4, n5, n6 номерлар берилган. Шундай қилиб ихтиёрий боғловчи йўл. 15 та иккилик ўзгарувчилар тўплами n1, n2, n3 ... Р3 билан белгиланади. Ўзгарувчиларнинг бу тўпламлари тўлик бўлиб коммутацион ускунасининг қолган барча элементлари координаталарини аниқлаш имконини беради.

А бўгиндаги киришлар номерлари (n1, n2, n3 ... n6);
АВ ва ВС оралик линиялар номерлари (n1, n2, n3 ... R3);

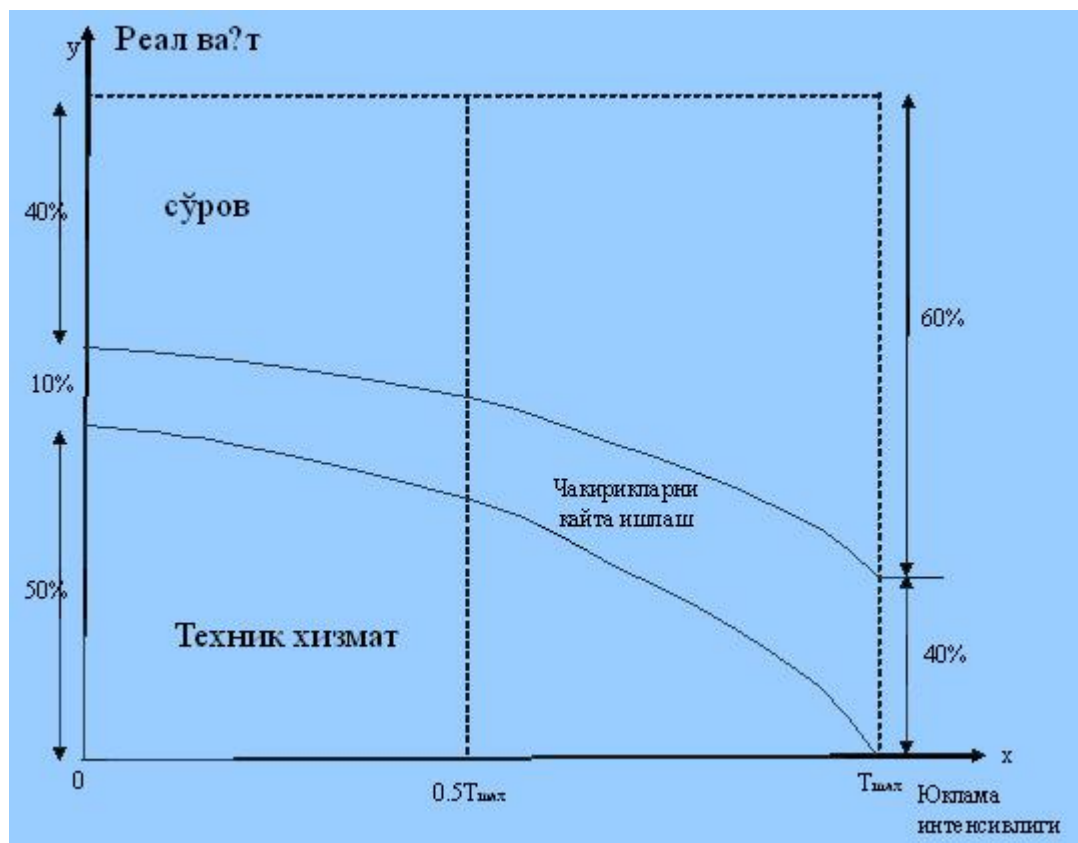
- С бўгиндаги чиқишлар номерлари ($R1 \dots R3$);
- А бўгиндаги КМ чиқишлар номерлари ($m1 \dots m3$);
- В бўгиндаги КМ кириш ва чиқишлар номерлари ($n1 \dots R3$);
- С бўгиндаги Км киришлар номерлари ($m1 \dots m3$);

Боғловчи йўлни кидириш ва банд этиш масаласи (вазифаси) $n1, n2, n3 \dots n6$ координаталарга эга маълум кириш учун берилган йўналишларда $P1, P2, P3$ координаталарга эга берилган йўналишда бўш чиқишлардан бирини топиш ва бандликни белгилаш. Мазкур масалани ечиш номаълум $m1 \dots m3$ ва $R1 R2 R3$ координаталарни аниқлашдан иборатдир.

БОҒЛОВЧИ ЛИНИЯЛАРНИ КИДИРИШ ЖАРАЁНИНИ ДАСТУРИЙ ТАШКИЛ ЭТИШ.

Юкорида кўрсатилганидек, ЭБМ хотирасида бўш – банд массивларнинг тузилмалари адекват тарзда коммутацион тизим тузилишининг топологиясини акс эттиради. Шунинг учун бўш боғловчи йўлни кидириш жараёнининг ўзи синов занжирлари мавжуд бўлган кўп звеноли коммутацион тузилмалар учун қабул килингандек қолаверади. Тамойилиал фарқи шундан иборатки, синов занжирлари мавжуд бўлмаганда кидириш жараёни кетма – кет мурожаат қилиш ва ЭБМ хотираси массивларида ахборотни таҳлил қилишдан иборатдир. ЭБМ да бўш боғловчи йўлни дастурий излаш ва банд этиш 2 та мустақил бир – бирига боғлиқ жараёндан иборатдир: Излаш ва банд этиш.

Бу жараёнларнинг ҳар бири ўзининг дастурий ташкиллашига эга. Бўш боғловчи (БЙ) йўлларни излаш жараёни 2 боскичда амалга оширилади. Биринчи боскичда берилган йўналишда барча чиқишларнинг гурухли синови амалга оширилади (гурухли излаш режими) ва ҳеч бўлмаса, битта бўш чиқиш бўлса, 1 – бўш чиқиш танланади. Бўш чиқишлар мавжуд бўлмаса, берилган йўналишда БЙ ни излаш тўхтатилади. Иккинчи боскичда линиявий режимда берилган киришга уланиш имконийлиги бўлган бўш ОЛ лар кидирилади. Муваффақиятсиз синовда гурухли синов такрорланади (берилган йўналишдаги бўш чиқишни излаш биринчи боскичи). Агар яна ҳеч бўлмаса битта бўш чиқиш бўлса, унда излашнинг иккинчи боскичга ўтилади. Излашнинг муваффақиятсиз синов холида иккинчи боскичда яна гурухли синов амалга оширилади ва бу ҳол барча мумкин бўлган барча бўш чиқишларни берилган йўналишдаги берилган чиқиш билан уланиш вариантлари кўриб чиқилмагунга қадар бажарилаверади. Коммутацион тизимнинг уч звеноли тузилмаси учун дастурий ташкиллаши 6 – расмда кўрсатилган.



6-расм.

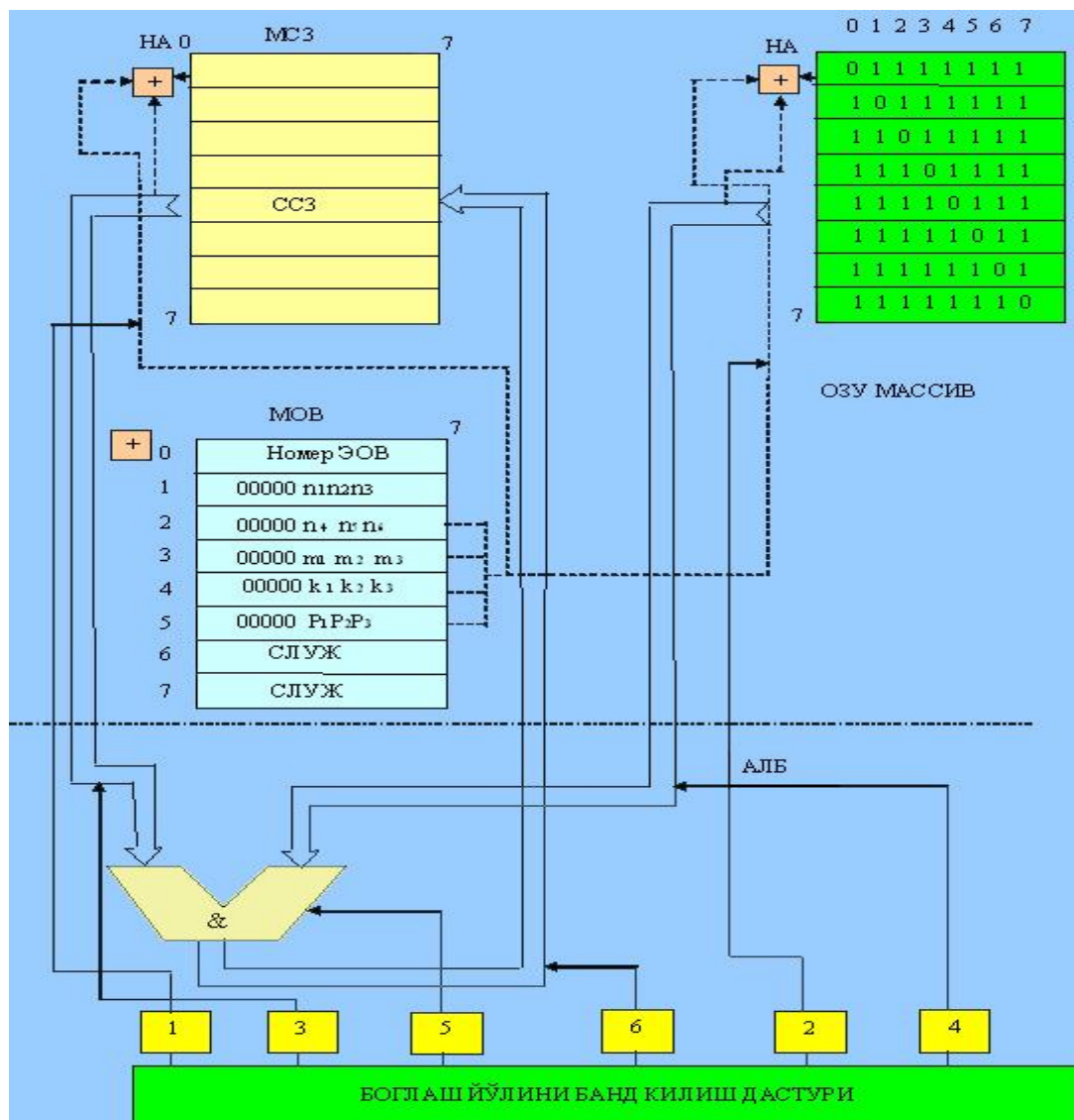
Бу схемада бўшлик – бандликнинг учта массиви ажратилган: МСЗ АВ-ПЛ йўналишлар. Хар бир йўналишга маълум турдаги комплектлар уланиши мумкин. Ундан ташқари излаш жараёнида чакирувга хизмат кўрсатиш массиви (ЧХКМ) иштрирок этади. Бу массивда бошлангич маълумотлар сақланади (чакирувга хизмат кўрсатиш боскичининг ЧХКЭ номери, берилган номер $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6$ ва берилган йўналиш номери P_1, P_2, P_3) ва маваффақиятли синовлар натижалари m_1, m_2, m_3 ва R_1, R_2, R_3 . Схемадан кўриниб турибдики, барча МСЗ, АВ, МСЗ ВС ва МСЗНАПР массивлар 8×8 байтли тузилмага эга бўлиб, бир боғламли коммутацион тизимнинг А, В, С коммутацион матрицаларнинг тузилмавий параметрларига мос келади. Иккилик ўзгарувчилар бўшлик – бандлик массивларининг элементлари бўлиб хизмат килади, уларнинг киймати хотирада битта ОЛ ёки йўналишдаги битта чиқишнинг бўшлик – бандлик ҳолатини белгилайди. Ўзгарувчининг 1 киймати бўшликни 0 эса бандликни белгилаши кабул килинган. МСЗ нинг барча кийматлари ўзининг бошлангич манзилига (БМ) эга бўлган. МСЗ массивлари ячейкаларининг нисбий ва абсолют манзиллаши БЙ $n_1, n_2, n_3, R_1, R_2, R_3$ координаталар ёрдамида амалга оширилади. Шуни ёдда тутиш зарурки, МСЗ массиви учтасининг абсолют манзили шу массивнинг НА сидан ва ОА массивдаги ячейканинг нисбий манзилидан таркиб топади. МСЗ АВ массивининг ОА си сифатида n_1, n_2, n_3 координаталар, МСЗ ВС учун R_1, R_2, R_3 ; МСЗНАПР учун P_1, P_2, P_3 координаталар ишлатилади. 4.9 – расмда 8 белги билан шартли равишда НА ва ОА нинг арифметик кўшиш

операцияси кўрсатилган, штрихли чизиклар билан эса, МСЗ массивлар ўлчамлари абсолют манзилларини шакллантириш учун МОВ дан нисбий манзилларни (n_1, n_2, n_3) (R_1, R_2, R_3) (P_1, P_2, P_3) шартли ахборот алоқани узатиш кўрсатилган; 2 тали чизиклар ахборот, 1 талик эса – бошқарувчи алоқалардир. МСЗ массивининг ҳар бир ячейкаларидаги ахборотни АВ, ВС оралик линиялар ва НАПР даги линияларининг бўшлиқ – бандлик сўзи билан атаймиз. Расмнинг қўйи қисмида излаш жараёнида иштирок этувчи энг сўл бирни изловчи арифметик – мантикий блокнинг асосий функционал узеллари ва мантикий кўпайтириш ҳамда излаш дастурининг ўзи кўпайтирилган. Дастур бажарадиган асосий амаллар ва уларнинг навбати кичик доирачага олинган рақамлар билан кўрсатилган. Бўш йўлни кидириш жараёнини қуйидаги мисолда кўриб чиқамиз. Мисол учун 1 – йўналишдаги ($H_1=O_1$) даги ихтиёрий бўш чиқиш ва 11-кириш ($BX=OE$) ўртасида БЙ ни топиш зарур бўлсин. Бу ерда ва кейинчалик агар махсус айтиб ўтилмаса, координаталарнинг барча сонли кийматлари 16 тилик санок тизимида ёзилади. Кириш ва йўналиш номеридан ташқари битта $CC3AB=7$ кўринишида берилган кириш билан уланиш имкони бўлган ОА АВ ҳолати берилган, $CC3 НАПР-2$ 1-йўналишида чиқишлар ҳолати берилган ва барча $ПЛ ВСССЗ ВС =A_9m, 55, 28, FO, AB, 1D, C309$ ҳолати берилган.

Кириш ва йўналиш номерлари маълум бўлгани учун, МСЗ АВ ва МСЗ НАПР массивлари ячейкаларининг ОА си қўрилаётган мисол учун 2 лик кодида мос равишда $n_1, n_2, n_3=001$ ва $P_1, P_2, P_3=001$ га тенг бўлади. Бу ячейкаларда иккилик кодда $CC3AB$ ва $CC3НАПР$ кийматлари сақланади. МСЗВС массиви ячейкаларининг нисбий манзили берилган йўналишдаги бўш линияларни танлаш жараёни шакллантирилади ва R_1, R_2, R_3 ўзгарувчиларнинг киймати билан аниқланади. МСЗВС массиви ячейкаларидаги ахборот А ва В звенолар ўртасидаги барча оралик линиялар ҳолатини акс эттиради. Боғловчи йўлларни излаш жараёнининг дастури бажарилаётганда амалларни бажаришнинг қуйидаги катъий кетма - кетлиги кўзда тутилади:

1. МСЗНАПР даги АА ячейканинг абсолют манзили шаклланади, унга ушбу йўналишдаги $CCX3$ чиқишлар (BYX) сақланади, у
2. ПСПЕ операциясини ишлатиш йўли билан берилган йўналишда биринчи бўш чиқишни аниқлаш, яъни $R_1, R_2, R_3 =010$ координаталарни топиш;
3. ИАМОВ+4 манзили бўйича МОВ ячейкасига R_1, R_2, R_3 координаталарнинг танланган кийматларини ёзиш, шу билан гуруҳли синов тугайди ва кейинги амаллар яқка синов билан боғлиқ бўлади (ЛИ режим);
4. МСЗВС ячейканинг АА сини шакллантириш, унда $CC3BC$ сақланади, у шу массивнинг НА си ва ОА ни кўшиш билан олинади, бу йиғинди МОВ ячейкасида ўқиладиган 3 – кадамда олинган R_1, R_2, R_3 координаталари кийматига тенг.
5. АЛВ га МСЗВС да $CC3BC$ ни ўқиш (считивание);

6. МСЗАВ ячейкасининг ААсини шакллантириш, унда ССЗАВ сақланади, у шу массивнинг НА си ва ССЗАВ сўзнинг нисбий манзилини кўшиш билан олинади, бу йиғинди НАМОВ+1 манзил бўйича МОВ ячейкасидан ўкиладиган $n_1, n_2, n_3=001$ координаталар кийматига тенгдир;
7. МСЗАВ дан АЛБ га ССЗАВ=00010111 ни ўқиш, ССЗАВ ва берилган йўналишда бўш чиқиш бўлмаганда ССЗВС сзлари устидан мантикий кўпайтиришни бажариш ССЗАВ ва ССЗВС сўзлар билан бўш жуфтлар мавжудлигини аниклаш; НААВ ва ВС бўш жуфтлар мавжудлигини аниклаш; 1-8 амаллар ҳеч бўлмаса битта бўш БЙ мавжудлиги аникланмагунга қадар такрорланади ва фақат шундан сўнг бажариш амалга оширилади.
8. Бўш БЙ мавжуд бўлмаса, бу 2 ва 8 амаллар бажарилгандан сўнг маълум бўлади, кейинги излаш тўхтатилади. Бизнинг мисолда фақат 3-излашдан сўнг ПААВ ва ВС бўш жуфтлар мавжудлиги аникланади. Излаш синовлари 4.1 – жадвалда кўрсатилган.
9. Биринчи ПААВ ва ВС бўш жуфтликни аниклаш, 4.1 – жадвалда АВС деб белгиланган. Бу амал ПСЛЕ операциясини ишлатиш йўли билан ҳам аникланади, кўрилатган мисолда танланган АВС жуфтларининг координаталари $m_1, m_2, m_3=011$ бўлади;
10. НАМОВ+3 манзили бўйича МОВ ячейкасига m_1, m_2, m_3 координаталар кийматларини ёзиш бу амалда бўш БЙ ни маваффақиятли излаш бажариш тугайди.



7-расм.

Бўш боғловчи йўлни банд этиш, ЭБМ хотирасида танланган бўш оралик линияни ҳамда берилган йўналишдаги танланган бўш чиқишни бандлигини белгилашдан иборатдир. Банд этиш жараёни МСЗ хотира массивлари элементларини уларнинг мос ҳолатларига 1 дан 0 га алмаштиришдан иборат бўлади. 7 – расмда бўш БЙ ни банд этишнинг дастурий ташкил этиш схемаси келтирилган ва МОВ, МСЗ ва МКОНСТ константалари массивларидан, мантикий кўпайтриш функционал узелидан ва хусусан банд этиш дастурида ташкил топган. МОВ да МСЗНАПР, МСЗВС ва МСЗАВ массивларида хотира элементларини топиш учун бшлангич ахборот сақланади, бу элеменнтларнинг кийматларини 1 дан 0 га ўзгартириш зарур бўлади. Бу барча массивлар ўзининг тузилмаси бўйича бир хил бўлганлиги учун ва элементлар кийматини ўзгартириш тартиби ўша-ўша бўлганлиги учун, 7 – расмда умумлаштирилган МСЗ массиви кўрсатилган. МКОНСТ массиви ўзгармас сонларни сақлаш учун хизмат килади, уларнинг ҳар бири МСЗ массив хотираси ячейкасининг маълум элементиға мос келади, уларда бирдан нолға ўзгартиришни амалға ошириш зарур, бўш БЙ ни банд этиш

жараёнини 7 – расмда 1-6 тўғри бурчакларда кўрсатилган ава қуйидагидан иборатдир:

1. МСЗ ячейкасининг абсолют манзилини шакллантириш, унда P1, P2, P3 ва R1, R2, R3 координаталар кўринишида МО Вячейкасидан ўкиладиган НА ва ОА ларни кўшиш йўли билан олинадиган ССЗ сақланади; ёки ҳар конкрет (маълум) МСЗНАПР, МСЗВС ва МСЗАВ массивлари учун белгиланган.
2. МКОНСТ ячейкасининг абсолют манзилини 1 – бандда ўхшаш бажарилгандек шакллантириш.
3. МСЗ да АЛБ га ССЗ сўзини ўқиш;
4. МКОНСТ дан АЛБга константани ўқиш;
5. ССЗ ва константани мантикий кпайтириш;
6. МСЗ га ОЛ ва чиқишни бандлигини тўғрисида ёзиш.

1 дан 6 гача бўлган барча амаллар ОЛ ва чиқишларни мос равишдаги МСЗАВ, МСЗВС, МСЗНАПР массивларида бандликни белгилаш учун алоҳида бажарилиши зарур. Бунда МКОНСТ массивидаги ахборот ўзгармайди. Шунга ўхшаш тарзда боғловчи йўл бўшатилади. Бунда МКОНСТ массиви ячейкасидаги ахборот инвертланади ва мантикий кўпайтириш операцияси (амали) ўрнига мантикий кўшиш операцияси ишлатилади. Боғловчи ллинияларни кидириш, бренд этиш ва бўшатишни кўриб чиқилган дастурни ташкил этиш идеалогияси бир хил даражада каналларни фазовий ва вақт бўйича бўлишнинг коммутацион узеллари ва станцияларига ҳам хосдир. Агар каналлари фазовий ажратилган коммутацион тизимларда ЭБМ хотирасида физик элементар ҳолатини (оралик линия, комплект) акс эттириш учун бир бит ахборот ажратилади. Унда айнан ушбу объектларни вақт ҳолатини акс эттириш учун вақт бўйича каналлари ажратилган коммутацион тизимларда ҳам бир бит ахборот ажратилади.

АХБОРОТНИ БЕРИШ ЖАРАЁНИНИ ДАСТУРИЙ ТАШКИЛ ЭТИШ.

Чакирувларга хизмат кўрсатишнинг ихтиёрий боскичи ПУ га четки бўйруқларни (ЧБ) бериш билан тугалланади. Коммутацоион майдоннинг қурилмалари ва комплектлари коммутацион блоклар ва комплектларнинг алоҳида турларига бўлинади. Катта ва ўрта сигимдаги коммутацион станциялар ва узелларда коммутацион тизимлар ва комплектлар турлари ҳар бир тури учун бир неча ПУ ажратилади, шунинг учун ҳам ҳар бир ЧБ конкрет блок тури ПУ сининг манзилини операция (амал) тўғрисидаги йўриқномани ва коммутацион майдон элементининг манзилини ёки амал йўриқномасида кўрсатилиши зарур бўлган комплект элементини ўз ичига олади. Боғловчи йўлни ташкил этишда турли хилдаги бир неча блоклар ва маълум сондаги ПУ лар иштирок этади. Чунки ПУ алоҳида ПК га йўлланади, шунинг учун талаб қилинаётган уланишни ўрнатиш учун маълум четки

буйруklar кетма-кетлигини (ЧБК) ташкил этувчи ЧБ лар тўплами зарур бўлади. ЧБК ни бажариш ЧБК ни бериш дастурларига юклатилади, улар навбат билан ЧБК нинг мазкур боскичи учун кайта ишлаш жараёнида шакллантирилган ПУ га ПК ни беради, ҳамда ахборотнинг сўров нукталарининг ҳолатини таҳлил қилиш асосида мос ПУ га берилаётган ПК нинг тўғри бажарилишини текширишини амалга оширади, бу нукталар шу мақсадлар учун махсус ажратилган бўлади. ЧБК ни бериш дастурлари, сканерлаш дастурлардек даврий равишда реал вақт масштабида катъий белгиланган вақт ораликларида бажарилади. Уларни ишга тушириш даври катталиги (узунлиги) коммутацион тизим ва комплектлар элементларининг ишга тушиш вақтининг давомийлиги билан белгиланади. Шунини айтиб ўтиш керакки, ЧБК ни бериш жараёни чакирувларга хизмат кўрсатишнинг турли боскичлари учун бир хилдир. Фарқи фақат ЧБК мазмунида бўлади (ЧБ тўплами ва кетма-кетлиги комплектлар номерларида, коммутацион элементлар координатларида). Каналлари фазовий бўлинишли тизимлар учун вақтинча ушланиб қолишлар мумкин. Бу ушланиб қолишларнинг мавжудлиги бўш ПУ ларнинг бўлмаслиги билан ифодаланади. Уларга шу вақтда ПК лар берилиши зарур берилади. Кўрсатилган коммутацион тизимларда ЧБК да ЧБ ни беришнинг турли усуллари ишлатилади: тасодифий тартибдаги кетма-кетлик ва тўла тўплам.

Кетма - кет усулда ЧБ ЧБК дан бўш ПУ мавжуд бўлмаган ЧБК бериш дастури бажарилишининг мазкур даври (даврий) учун, ЧБ да тўхташ билан ЧБК жойлашиш тартибида берилади. Бошқа ЧБ лар бўш ПУ лар мавжуд бўлганда бериш дастурларини ишга туширишнинг кейинги давриларида берилади. Бу усул ЧБК бажарилишининг умумий вақтининг орттиришга олиб келади, лекин оддий дастурий ташкиллашга эга. Тасодифий тартибда бериш ЧБ ни ЧБК да позицион жойлашишига боғлиқ бўлмаган ҳолда амалга оширилади, яъни ушбу ЧБК дан фақат мазкур жорий ЧБК бериш даврида бўш ПУ лар мавжуд бўлган ЧБ лар берилади. Бу усул ЧБК бажарилиш умумий вақтини камайтириш имконини беради, лекин бунда ЧБК бериш дастури мураккаблашади, чунки ҳар гал мазкур ЧБК да ЧБ бериш номерини хотирлаб қолиш зарур бўлади. ЧБ ни тасодифий тартибда бериш усули чекланган ҳолда қўлланилади, чунки коммутацион тизимларнинг баъзи структуралари учун сўзлашув трактини улашнинг бундай тартиби. Тўла тўплам усули билан мазкур ЧБК дан ЧБ бериш усулида, ушбу ЧБК дан барча ЧБ лар битта даврда бир вақтнинг ўзида берилади. Бундай усул ушбу ЧБК дан барча ЧБ лар учун бўш ПУ лар мавжуд бўлганда мумкиндир. Бу бирнеча даврларни кутишни талаб этиши мумкин. Бу олдинги усулларга нисбатан жиддий камчилик ҳисобланади. Тўла тўплам усули билан беришни каналларни вақт бўйича ажратиш коммутацион тизимларида ишлатиш мақсадга мувофиқдир, чунки бу тизимларда боғловчи йўللарни улаш битта синхродаврда амалга оширишни талаб қилади.

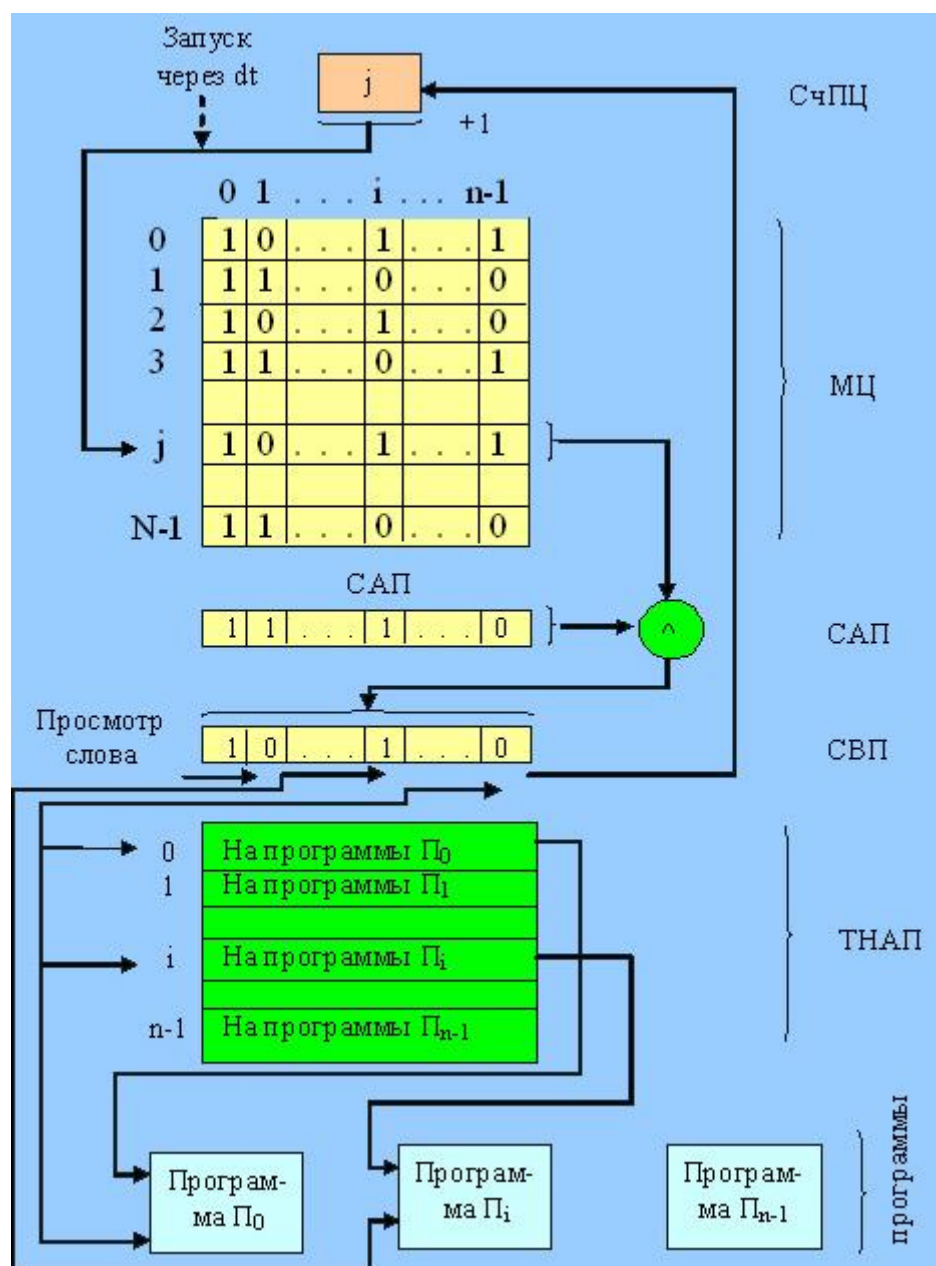
ЧАКИРУВЛАРГА ХИЗМАТ КЎРСАТИШ ЖАРАЁНЛАРНИ ДИСПЕТЧЕРЛАШНИ ДАСТУРИЙ ТАЪМИНЛАШ(ТАШКИЛ ЭТИШ).

Чакирувларга хизмат кўрсатиш жараёнларини (ЧХКЖ) диспетчерлашни дастурий ташкиллаштириш бу ерда ЧХКЖ ни диспетчерлашни алохида подтизимсидек (тизимости) кўрилади ва у операцион тизимнинг бир қисмидир. Операцион тизим ЧХКЖ жараёнларини диспетчерлашдан ташқари коммутацион ускуна ва ПУ диагностикасини (ташхис) ва назоратлашни бошқаради. Статик маълумотларни тўплаш ва уларни ҳисобга олиш, ЭБМ нинг ташки қурилмалари ва оператив хотираси ўртасида ахборот алмашинувини ташкил этиш, телефон станциясига техник ва эксплуатацион хизмат кўрсатишда ЭУС билан хизматчи ходимларнинг ўзаро ҳамкорлиги ташкил этиш. ЧХКЖ диспетчерлаш тизимси таркибига учта диспетчер: юкори муддатли дастур диспетчери (ЮММД), нормал муддатли дастур диспетчери (НМДД) ва бош диспетчер (БД) киради. Биринчи диспетчер ахборотни қабул қилиш ва бериш дастурларини бошқаради, иккинчиси ахборотни қайта ишлаш дастурини бошқаради, учинчиси эса ЮМДД ва НМДД ишини бошқаради(координациялайди).

ЧХКЖ диспетчерлаш тизимсини ташкил этишда қуйидаги 2 та асосий ҳолатни инобатга олиш зарур: 1) ППК дастурларини қабул қилиш ва бериш қатъий берилган давримйлик билан бошқарилиши зарур; 2) ахборотни қайта ишлаш дастурлари фақат. Шу боисдан қабул қилиш ва бериш дастурларига устиворликнинг юкори тоифаси қайта ишлаш дастурларига эса нормал тоифа берилади. Бу билан қабул қилиш ва бериш дастурларнинг уларни бажариш зарур бўлганда қайта ишлаш дастурларини узиш ҳукуки берилади, яъни қабул қилиш ва бериш дастурларига қайта ишлаш дастурларига нисбатан абсолют (мутлок) устиворлик берилади. ЮМДД ва НМДД диспетчерларининг дастурларни бошқариш бўйича иши устиворликларнинг аввддан маълум ўрнатилган турлари асосида амалга оширилади.

Коммутацион станциялар ва узелларда турли устиворликлар қўлланади: абсолют, нисбий, навбат билан келадиган, вақт ва нисбий (частотали) жадвал бўйича дастур бошқарувчи ва уларнинг курама (аралаш) устиворлик деб аталувчи турли мумкин бўлган бирлашмалари. Абсолют устиворликларда.

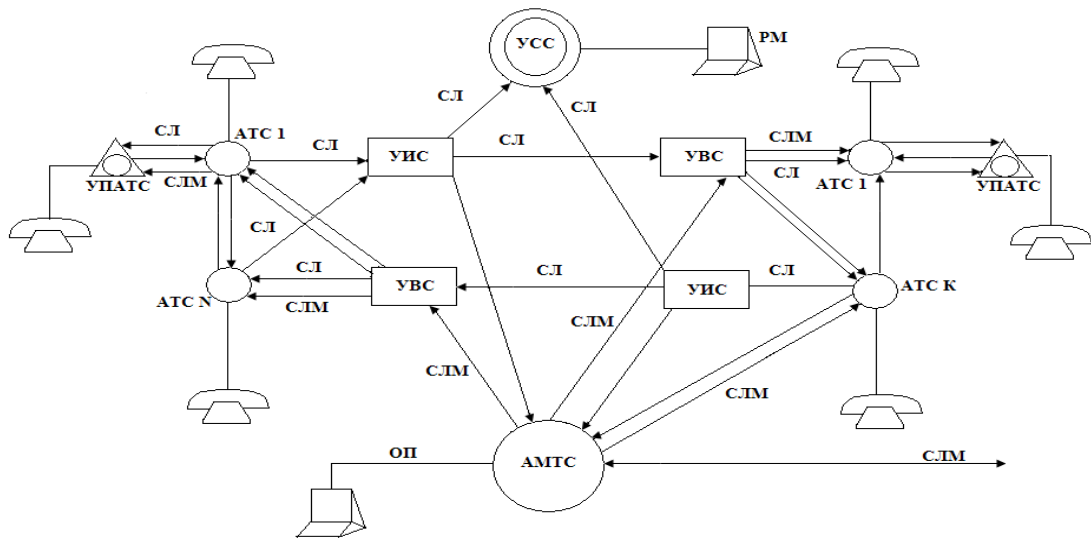
Юкорирок устиворлик дастури бажарилгандан сўнг узилган дастурнинг бажарилиши давом этади. Нисбий устиворликларда ҳам юкорирок устиворликка сўровлар мавжуд бўлган дастурларни ишга тушириш набатига предпочтение берилади, бироқ уларни бажариш жараёни узилмайди. Устиворрок дастур эса кичик устиворликка эга дастур бажарилиши тугагандан сўнг бажарила бошланади, яъни битта сўровга (битта талабнома) хизмат кўрсатишни давом эттириш имконияти берилади. Навбат билан келадиган дастурлар нисбий устиворликларга ўхшаб қайта уланади, бунда фақат шу вақтдаги дастурни бажариш зарур бўлган барча сўровлар (талабномалар) га хизмат кўрсатилади.



18 – маъруза

РКТни амалиётда қўллашга мисоллар.

Бугунги кунга келиб Интернет хизматидан фойдаланувчилар сони хаддан зиёд ортиши, кўплаб янги телекоммуникациялар хизматлари кашф (ихтиро) қилиниши, имконийликнинг янги технологиялари ва мобиллик умумий фойдаланиш тармоғидаги коммутацион тугунлар ва станцияларнинг ривожланиш соҳасида техник сиёсатнинг концептуал аспектларини белгилаб берди.



18.1

5.1 Расм. XX аср охиридаги ШТТ нинг анъанавий тузилмаси.

5.1. расмда алоқа тармоқлари фанида кўриладиган шаҳар телефон тармоғининг соддалаштирилган тузилмаси келтирилган. Мавжуд коммутацияланадиган умумий фойдаланиш телефон тармоқлари (УФТТ) сўзлашув графикига хизмат кўрсатиш учун тузилар эди, яъни анъанавий телефон алоқаси хизматлари кўрсатиш учун POTS (Plane old TelephoneService) яратилар эди.

Телеграфли хабарлар алоҳида, аввал мавжуд бўлган тармоқлар бўйича узатилган, маълумотларни ва тасвирларни узатиш анча кечроқ пайдо булди. Шунинг учун 5.1 расмда келтирилган тармоқ «учта-уч» 3 – 3 – 3 тамойилида лойиҳаланган. Биринчи «уч» телефон чақирувларининг тасодифий оқимининг ўрталаштирилган тавсифи билан боғлиқ-битта абонентдан энг кўп юклама соатида (ЭКЮС) учта чақирув келади.

Абонентлар ўртасидаги телефон уланишлар нисбатан узок эмас – ўртача ҳисобда уч минут (дақиқа-) бу иккинчи «уч» рақамини белгилаб берди. Бу катталиқ муҳимдир, чунки каналлар коммутацияси концепцияси мос уланиш ўрнатиш вақтида алоқа учун зарур бўлган таъқиқланган тармоқ элементларидан фойдаланиш имкони бўлиши ва уни мавжуд бўлиш давомида 100% банд бўлишини талаб қилади.

Ундан ташқари, масалан IP – телефония анъанавий телефон хизматларини таъминловчилардан ҳам арзонроқ таърифларни тақдим этишмоқда. IP – биллингининг характери эса, IP тармоқларининг операторларига ягона ер шарининг ихтиёрий нуқтаси билан алоқа ўрнатишга ягона тарифлар белгилаш имконини беради.

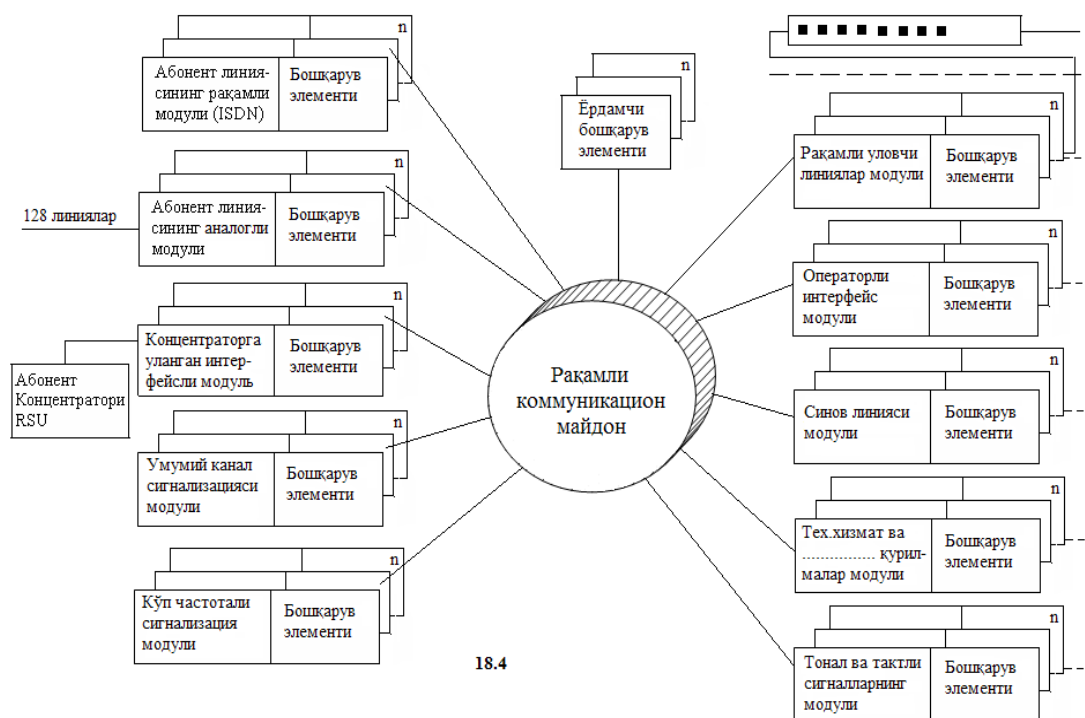
Равшанки анъанавий УФТТ оперторлари бир зумда янги авлод тармоқларига улана олмайдилар, ундан ташқари янги операторларнинг тармоқлари анъанавий телефон тармоқлари ва хизматлар билан ўзаро ҳамкорлик қилишга мажбур. Шунинг учун ҳам тармоқларнинг янги топологияларига ўтиш (5.2 расм) янги АТС лардан вақт бўйича бўлинган TDM каналларига асосланган транспортли тармоқлар билан, умумканал сигналлаш каналлари №7 тармоқлари ва IP тармоқлари билан, ҳамда Интеллектуал тармоқ (IN) кўрсатадиган хизматларнинг янги шароитларини қўллаш ва ҳамкорликдаги эксплуатация ва буларни ривожлантириш ва янги хизматларни IN, IP унфикациялашни талаб қилади.

Шундай қилиб, гап IP трафикни ва каналлар коммутацияси тармоғининг трафикни ва каналлар коммутацияси тармоғининг трафигини тенг ҳуқуқли қилиб ўтказадиган ускуна туғрисида бормоқда; бир вақтнинг ўзида Интеллектуал тармоқ хизматлари рўйхатига кирувчи ҳамда баъзи янги хизматлар билан биргаликда бир вақтнинг ўзида замонавий хизматларни амалга ошириш. Бунда ҳам анъанавий ҳам янги хизматлар трафикларини қўллаш жуда муҳимдир.

Одатда операторлар тезроқ бу хизматларни жорий этиш имконини берадиган ускунани топишга ҳаракат қиладилар, жорий этишда эса янада камҳаражат ва истиқболли усулни ишлатишни истайдилар, бироқ технология ва ускуна ҳар доим ҳам бундай талабларга жавоб беришга улгурмайди. Ва агар бугун Россия операторлари IP трафикни узатиш учун CISO ёки RAD компанияларнинг ускунасин олишлари мумкин бўлса, товушни узатиш учун, одатда анъанавий коммутацион ускуналар -5ESS, S12, EWSD ва ҳок. га таянишади.

5.2 Тизим -12

Америка компанияси ИТТ томонидан ИТТ-1240 тизими ишлаб чиқилган эди. Франция компанияси Алкател ИТТ нинг барча чет эл бўлимларини сотиб олганда, бу тизим компаниянинг хусусий мулкига ўтиб Тизим -12 деган ном олди. System ИТТ-1240 илк бор 1978 йилда ўрнатилган эди. ўша вақтдаёқ у ўзининг тўлиқ тақсимланган архитектураси билан хайратга солдирган эди: бошқарув тизими марказий бошқарув тизимга эга эмас, станциянинг ихтиёрий модули эса бошқа модулар билан ўзаро ҳамкорлик қилади, уларга у рақамли коммутацион майдон ҳамда турли вазифали терминалли модулар орқали уланади. у модулар ўртасида ахборотлар алмашинуви функциясини бажаради, станция рақамли коммутацион майдонга эга. (5.4Расм)



5.4. Расм. S-12 станция тузилмаси.

Хар бир бундай модулда ТСЕ элементи мавжуд бўлиб, у бошқарув мантикга ва хотрага эга, барча модулларнинг ТСЕ си бир-бирига ўхшаш. Ундан ташқари, қўшимча ҳисоблаш қувватини берувчи ёрдамчи бошқарувчи АСЕ элементларининг гуруҳи кўзда тутилган.

Рақамли DSN коммутацион майдон каналларининг вақтли коммутациясини таъминлайди ва бир турли курилмалар—рақамли коммутацион элементлардан тузилади. Коммутацион элемент 16 та бир хил икки йўналишли коммутацион портларга эга, улардан хар бирида товуш ва маълумотларни узатиш учун 30та вақтли каналлардан фойдаланиш мумкин. Ихтиёрий 16 парадан ихтиёрий 30та каналлардан ихтиёрийси айнан шу порт ёки бошқа ихтиёрий портнинг ихтиёрий канали билан уланиши мумкин. DSN имконийлик коммутаторларига эга бўлиб улар терминалли модуллар, ва турли гуруҳли терминалли модулларга хизмат кўрсатувчи имконийлик коммутаторлар ўртасида ўрнатиладиган орқали гуруҳли коммутаторлар уланади. Имконийлик коммутатори битта рақамли коммутацион элементда амалга оширилади. Имконийликнинг бирламчи тузилмаси бу терминалли субблок бўлиб, унинг таркибига 8та терминалли модул ва имконийлик коммутатори киради; хар бир терминалли модул битта ИКМ-тракти билан боғланган имконийлик коммутаторининг бирламчи порти ва иккинчи ИКМ-тракти иккинчи коммутаторининг порти билан. Кейинги боскичда (даража, сатх) терминалли блокининг тузилмаси бўлиб, у тўртта терминалли субблокка ва битта гуруҳли коммутаторга эга; хар битта имконийлик коммутаторнинг битта порти гуруҳли коммутаторнинг битта порти билан ИКМ-тракти билан

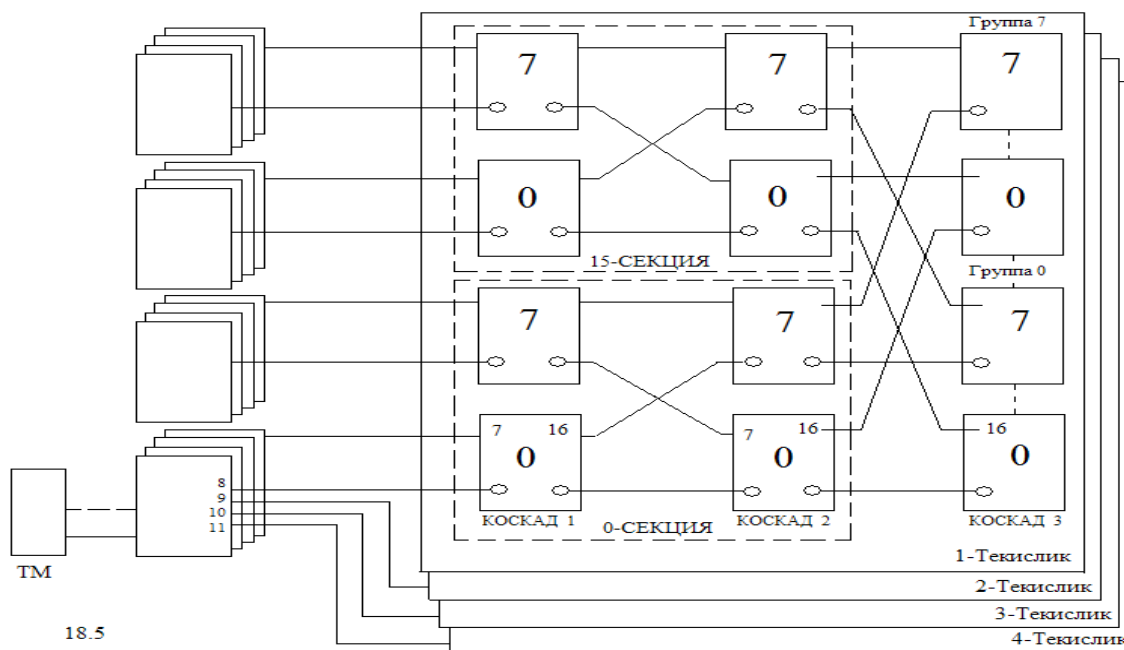
боғланган. Шундай қилиб терминалли блок 32та терминалли модулларга уланган линиялар ўртасида уланиш ўрнатиш имконини таъминлайди, яъни, масалан, 4096 та анъанавий линиялар ўртасида.

DSN нинг тузилмавий бирлиги бу специядир – яъни гурухли Коммутациянинг иккаласидаги блокдир, унинг биринчи каскадини саккиз терминалли блокларнинг коммутатори ташкил этади. Бу каскаднинг ҳар бир коммутатори икки-тракиб билан иккинчи каскаднинг ҳар бир коммутаторининг битта порти билан боғланган.

Ва нихоят охири DSN нинг тузилмавий бирлиги – 16 та специа. Ҳар бири 8 та гурух коммутаторидан иборат 8 та гурухлар билан боғланган, улар б-н биргаликда гурухли коммутациянинг уч каскадли текислигини ҳосил қилади.

Имконийлик Коммутаторининг гурухли коммутацияларнинг сони терминалли модулларнинг сонидан ва станция каналига боғлиқ.

5.5. расмда гурухли коммутациянинг туртта текислигига эга коммутацион майдоннинг максимал улчами ҳисобланади.



5.5. Расм. DSN Коммутацион майдоннинг тузилмаси.

Бундай майдон сигими 100.000 тагача булган абонент линиялари ёки 60.000 боғловчи линиялари булган ва юкламанинг юкори модаллиги булган станцияда ишлатилади.

Кичикрок сигимли станцияларда гурухли коммутацияларнинг камрок каскадлари талаб қилинади.

Кичикрок юкламага эса – камрок текисликлар зарур булади.

Рақамли коммутацион майдон S -12 тизмининг асосидир чунки у нафақат товуш ва маълумотларни узатиш учун хатто таксимланган дастурий ва аппарат воситалар учун ҳам ишлатилади.

S -12 нинг дастурий таъминоти бошқарув элементларида жойлаштирилган. Агар бошқарувчи элемент терминалли бошқарувчи ТСЕ элемент дейилади.

Агар бошқарувчи элемент алоҳида қурилма сифатда ишлатилса у қушимча бошқарувчи элемент АСЕ дейилади.

Терминалли модуллер ва қушимча бошқарувчи элементлар рақамли коммутацион майдонча стандарт интерфейси орқали уланади.

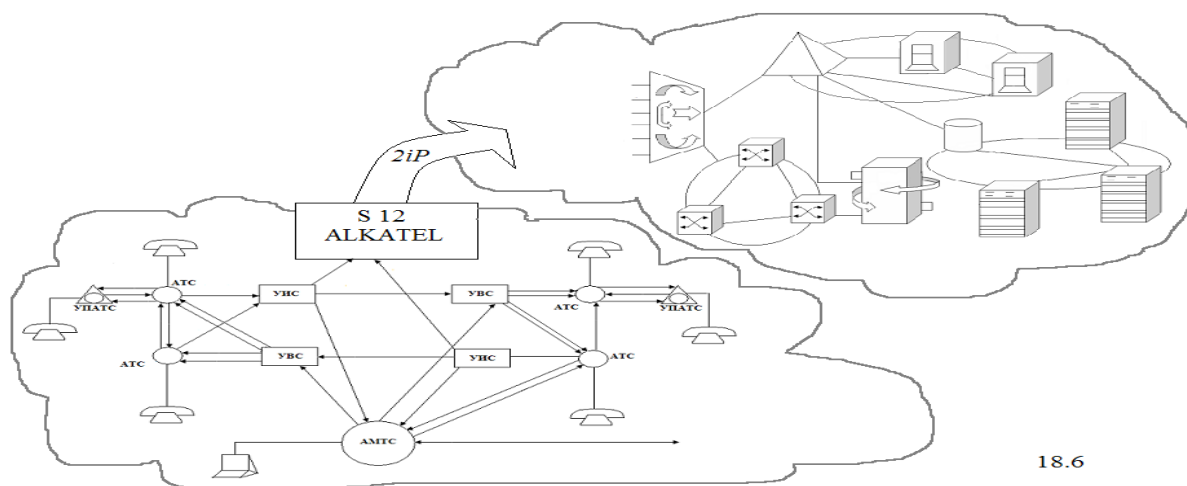
S -12 да асосан бошқарувчи элементларнинг турлари бу аналогли ва рақамли абонент линияларнинг, станциялараро боғловчи линияларнинг, хизмат комплеклари модуллерининг, генераторли интерфейс модуллерининг синхронлаш модуллерининг ва тонал сигналларнинг ТСЕ ларидир. Санаб утилган модуллернинг асосий функциялари уларнингқурилишидан равшандир. Синхронлаш ва тонал тонал сигналларининг модуллари ишончилиқ учун такрорланади.

S -12 станциянинг ишини ичкисобцион чакирувига хизмат курсатиш сифатида қуриб чиқамиз.

А абонентга айнан шу станция абоненти В билан алоқа ўрнатиш зарур бўлсин. А абонент гушакни олганда станциядан келадиган чакирув А абонент линияларининг модули ва шу модулнинг бошқарувчи элемент ТСЕ си билан қайд қилинади. ТСЕ коммутацион майдон орқали мос қушимча бошқарув элементи АСЕга ахборот узатади. А абонент линиясининг ҳолатини аниқлайди, сунгра линияга рақамлар қабул қилгичи уланади, ва А абонент ДСН орқали хизмат комплеклари блокидан «станция жавоби» акустик сигнални олади, у биринчи рақам терилгач сунг тухтайди. Қабул қилинган номер таҳлил учун АСЕ га узатилади. Агар бу номерда хато бўлмаса абонент В идентификацияланади ва унинг линияси уланган модуль номери А абонентининг АСЕ га узатилади. Агар терилган номерда хато бўлса А абонент товушли хабар ёки акустик сигнал олади. А абонентининг ТСЕ си уланишни сурайди; В абонентининг ТСЕ си В абонент линияси ҳолатини текширади, сунгра ДСН орқали уланиш маршрути аниқланади. Чакирув сигнални В абонентга узатишни унинг ТСЕ си таъминлайди, А абонентга эса «чакирувни узатишни назоратлаш» сигнални узатиш таъминланади.

В абонент жавоб берганда ДСН орқали утиб кетувчи сўзлашув тракти ўрнатилади. Бирон-бир абонент сўзлашувни тухтатганда мос ТСЕ «гўшак қўйилган» ҳолатни қайд қилади ва АСЕ орқали уланишни бузади.

Мультисервисни кейинги авлоди тармоқларга ўтиш концепцияси Алкателда 2-р нумари олди. (5.6. расм) у алоқа тармоқларининг қонаергенциясида инфокоммуникацион хизматлар курсатади.

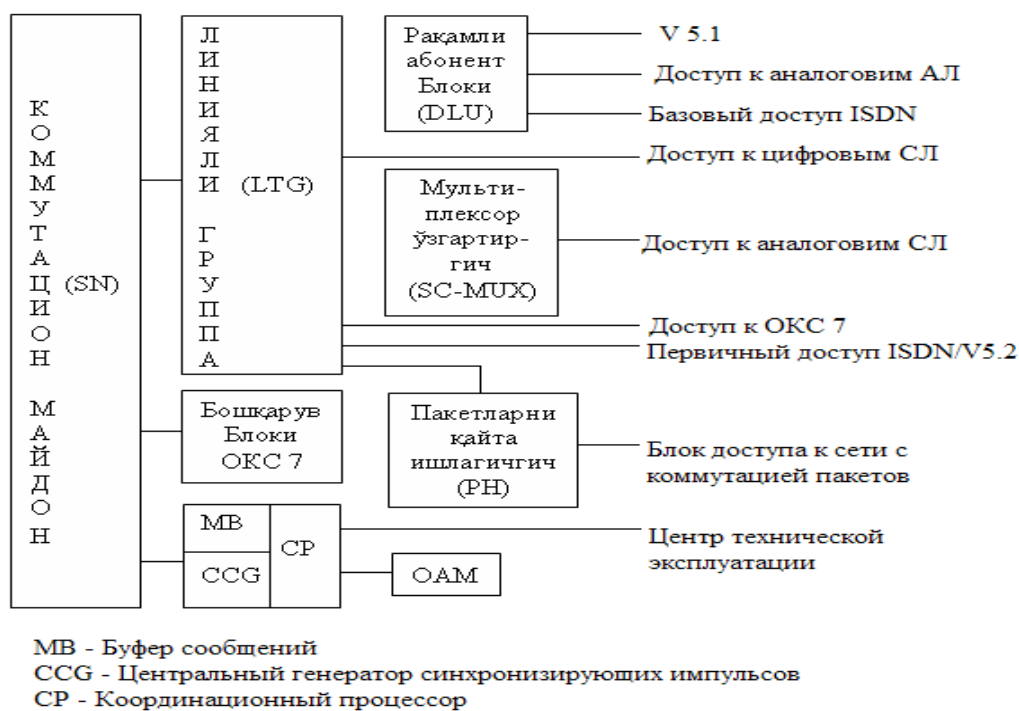


18.6

5.6. Расм. 2iP стратегияси.

Siemens. Компаниясининг EWSD тизими.

EWSD тизимининг биринчи рақами АТС и 1981 йилда ЮАР да ўрнатилган эди, бугун эса Мюнхиндаги Siemens компаниясининг штаб-квартирасида жойлашган. Ҳар дақиқада ўзгариб турувчи нурли таблода дукенинг юздан ортиқ мамлакатларида ўрнатилган EWSD тизимларининг сонини акс эттирувчи сон, икки юз миллионга яқинлашганини кўрсатиб турмоқда. Станциянинг тузилмавий схемаси 5.7-расмда кўрсатилган.



18.7

5.7-расм. EWSD нинг тузилмавий схемаси

Станция қуршови билан ўзаро ҳамкорликнинг асосий функцияларини рақами абонент блоклари DLU ва LTG линиявий гурухлари бажаради. Коммуникация майдони SN “Вақт-фазо-Вақт” (TST) тузилмасига эга ва вақт коммуникацияси каскадларидан ва фаза коммутацияси каскадларидан тузилади. Тагтизимнинг бошқарув қурилмалари бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда ҳар бири-назоратлайдиган зонада амалда вужудга келадиган барча масалаларни ҳал қилади. Масалан, линиявий гурухларни бошқарувчи қурилмалар рақамларни қабул қилиш билан шуғулланади, телефон сўзлашувлари, қийматини қайд қилади, тизимли мувофиқлаштирувчи СР процессорнинг ёрдами керак бўлади. Микропроцессорни алоқа учун коммутацион майдонда, абонентлар ўртасида микропроцессорни уланишлар ярим доимийдир.

Рақамли DШ абонент блоклари аналогли абонент линияларига ISDN абонент линияларига, v5.1/v5.2 туташтирувларга ва муассаса телефон станцияларига хизмат кўрсатади, бевосита телефон станциясида жойлаштирилиши ёки олислаштирилган бўлиши мумкин.

Зарурият бўлганда Shefter DLV ишлатилиши мумкин, у бинодан ташқарида, жойлаштириш учун мўлжалланган. DLV иккита модификацияда бажарилади, хона версияси, 30 тадан 160 тагача абонент линияларини улаш учун мўлжалланган ва стандарт версия, 160 тадан 944 тагача абонент линияларига хизмат кўрсатиш учун.

DLV ни EWSD га улаш учун тўртта 2048 кбит/с ли тракт ишлатилади.

Линиявий LTG гурухлар рақами DLV абонент блоклари LTG орқали уланадиган абонент линиялари учун. LTG га бевосита уланадиган ISDN дан фойдаланиладиган бирламчи линиялар ва рақамли боғловчи линиялар учун ва ўзгартирувчи мультимплексорлар SC-MIX орқали уланадиган аналогли боғловчи линиялар учун коммутацион майдон билан интерфейсни шакллантиради.

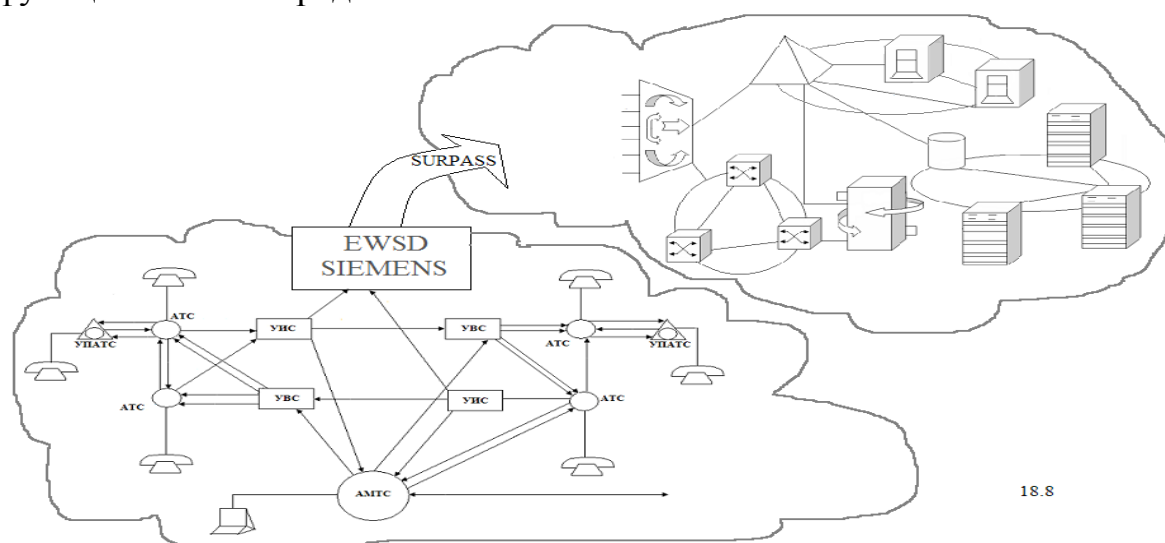
Абонент боғловчи линиялар турли сигналлаш тизимларини ишлатишига қарамай, LTG линиявий гурухлар коммутацион майдон билан сигналли-боғлиқ бўлмаган интерфейсдан фойдаланиш имконини беради, бу эса қўшимча ёки модификацияланган линиявий гурухлар ва коммутацион майдонни боғловчи кўпканалли барча шиналарда (магистрал) битларни узатиш тезлиги 9192 кбит/с ни ёки 642 к/битс тезлик билан ҳар бир каналда 128 та канални ташкил этади. Ҳар бир линиявий гурух дубланган (такрорланган) коммутацион майдоннинг иккита текислигига уланади ва қуйидаги функционал блоklarга эга, гурухли процессор, гурухли қайта CS ёки сўзлашув SPMX мультимплексори, коммутацион майдон билан интерфейс LIU, окустик сигналлар учун сигнални комплект SV, кўпчастотали сигналлаш, DTMF ва тестдан фойдаланиш, териш.

SN коммутацион майдони вақт ва фаза коммутацияси каскадларидан ташкил топган вақт ва фаза каскадларининг миқдорий тавсифи сифатида кўпчастотали шиналар сони 8 мбит/с ишлатилади. Вақт ва фаза каскадлари орқали боғловчи линиялар мувофиқлаштирувчи СР процессордан келадиган ахборотга биноан коммутацион гурухнинг бошқарувчи қурилмалари

ёрдамида ҳосил қилинади. SN нинг минимал конфигурациясида унга 504 та линиявий гуруҳлар уланади ва у 25.200 экрангача бўлган юкламага хизмат кўрсата олади. Коммутацион майдон ҳар доим такрорланган (0111 майдонлари) бўлади, бунда ҳар бир чакирув иккала майдонда бир вақтнинг ўзида уланиш яратилади, уланишга радиуси олинган ҳолда доимо захиравий уланиш мавжуд бўлади.

Мувофиқлаштирувчи CP процессор маълумотлар базасини ҳамда конфигурация ва абонент қайта ишлаш, йўлни танлаш ва қиймати қайд қилиш, техник эксплуатация маркази билан алоқа, хавотирли сигналлашни, қайта ишлаш, хатоликлар тўғрисида ахборотни қабул қилиш, хатоликлар тўғрисида ахборотларни назоратлаш ва таҳлиллаш, хатоликларни чегаралаш ва уларни нейраллаш, ҳамда одам-машина интерфейсининг функциялари киради.

Станциянинг электр таъминот блоки иккита тартибда ишлайди: ўзгармас 40В ёки 60В токда. Siemens. Компанияси кейинги авлод мультисервис алоқа тармоқларига ўтишнинг махсус дастурини ишлаб чиқди, у SURPASS деб аталади. Унинг ядроси бўлиб, сўзлашув оқимларини қайта ишлаш марказий сервери ва маълумотларни узатиш тармоғининг чегараларида шлюзларни бошқарувчи SURPASS hiQ хизмат қилади. SURPASS платформаси сигналлашнинг бир қанча протоколларини, (ISUR, INAP, H323/3IP, MGCP/H248) қувватлайди, интеллектуал тармоқларнинг чакирувларига хизмат кўрсатади ва учинчи томоннинг дастурли махсулотлари билан ўзаро ҳамкорлик қилиш учун Аб га эга (масалан, электрон тижорат иловалари билан), привратник функцияларини бажариш имконини берувчи Gote Kuper ва RADIUS ни амалга оширади ҳамда олислаштирилган фойдаланувчиларни идентификациялайди ва х.к. SURPASS hiG транспорт шлюзлари IP телефонияни, Vodsl ва олислаштирилган RAS дан фойдаланиш серверининг функцияларини қувватлайди. SURPASS hiA платформаси УФДТ трафигини ыайта ишлайди, раямли абонент линиялари ЧВҚД га хизмат кўрсатади ва олислаштирилган имконийлик сервери функциясини бажаради.



18.8

5.8- расм. SURPASS стратегияси

Ericson. Компаниясининг АХЕ-10 станцияси.

АХЕ-10 станцияси биринчи марта квази электрон вариантда 1972 йилда киритилган эди, рақамли АХЕ-10 эса 1978 йилда Финляндияда ўрнатилган. Унинг АРТ бошқариш тизими квазитақсимотланган марказий процессори бўлиб, АРТ нинг коммутацион ускунаси эса, “Вақт-Фазо-Вақт” (TST) туридаги аппаратли воситаларининг архитектураси 5.9-расмда кўрсатилган.



18.9

5.9 –расм. АХЕ-10 станциянинг АРТ аппаратли воситалари

У қуйидаги тағтизимлардан иборат: гуруҳни GSS коммутациянинг абоненти коммутация тағтизими, у SSS дан чиқувчи линияларнинг “Вақт-Фазо-Вақт” коммутациясини ва боғловчи линияларнинг коммутациясини таъминлайди, TSS сигналлашнинг боғловчи линияларининг тағтизими, хал қилувчи процессорлар, марказий процессор, техник хизмат кўрсатувчи тағтизим, киритиш/чиқариш тағтизимларини.

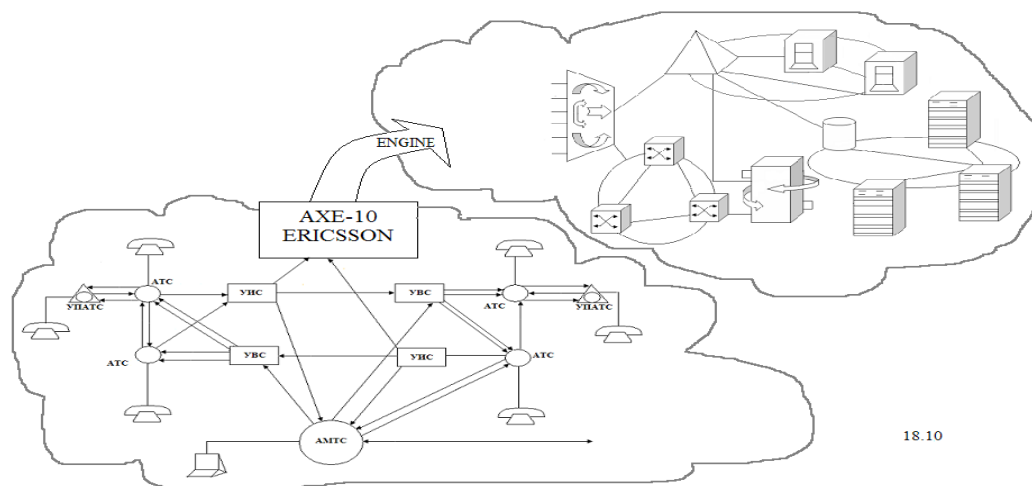
Регионал процессорлар PPC тағтизими стандарт вазифаларни бажаради, уларга абонент комплектларини сканирлаш, марказий процессорга ва коммутацион майдонга уланиш киради, марказий процессор тағтизими эса, тизимни маъмурлаштириш билан шуғулланади, техник хизмат кўрсатиш ва IOS киритиш/чиқариш тағтизимини бошқаради.

Иницировать.

Ички станцион чақирувчи хизмат кўрсатиш тартибини кўриб чиқамиз. Абонент А гўшакни олганда, бу абонент модули билан детекторланади, у абонент коммутацион SSS тағтизими билан уланишни ташкил қилади. У регионал КР процессорга “гўшак олинган” ҳолати тўғрисида сигнал беради, сўровини шакллантиради. Марказий процессор СР линия статусини аниқлайди, RPS тағтизимга рақамли қабул қилгични улаш тўғрисида кўрсатма беради, сўнгра рақамларни тахлилайди. Агар, номер тўғри тўғрилган бўлса, СР КҒга Б абонентга чақирув сигналин юбориш тўғрисида буйруқ юборади.

В абонент жавоб берганда, СР зарур сигналларни РР га жўнатади ва абонент А билан абонент В ўртасида тракт ўрнатиш тўғрисида GSS гурухли коммутация тағтизимга шунга мос кўрсатма беради. Ихтиёрий абонент алоқани узганда унинг абонент модули “тўшак кўйилган” ҳолатни детекторлайди ва уланишни бузади.

Жуда жарангдор номланган ENGINE концепцияси чиндан ҳам Ericson компаниясининг мультисервиси тармоқларнинг кейинги авлодини яратиш жараёнининг юритувчи кучи бўлиб, кўп сонли рақобатчилардан ўз махсулотларини қисқа муддатларда амалга ошириш ва топширишда ўзиб кетди.

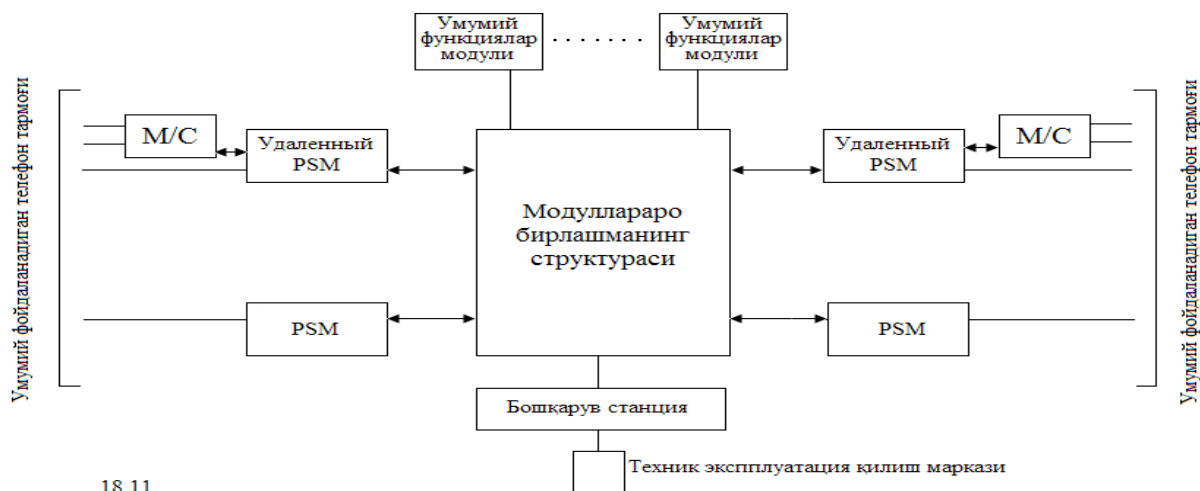


5.10-расм. ENGINE стратегияси

5.5. Linea ИТ итальян платформаси ва MSS стратегияси.

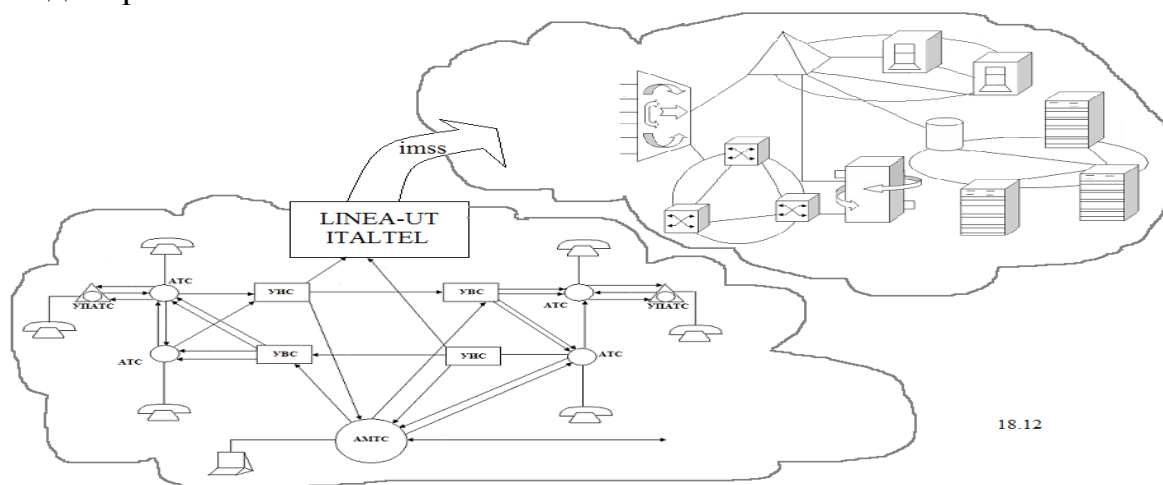
Linea ИТ нинг биринчи станциялари шаҳар телефон тармоқларида барча алоқа турларини таъминловчи рақамли АТС-ларни ўша вақт учун замонавий бўлган...

Linea ИТ четки ва таянч-транзит АТС сифатида ўрнатилиши мумкин эди ва ОКС-7 ҳамда ISDN функцияларига эга эди. Станциянинг максимал сиғими 150.000 абонентларни ташкил этиб 43.700 эрл. Юкламага ёки ЭКЮС да 1.200.000 чакирувларга хизмат кўрсатиши мумкин эди. Унда 32 разрядли такрорланган Risc-3280 процессори ва 16-разрядли MC-6800 процессори базасида (негизида) тақсимланган бошқарув ишлатилган. Linea ИТ станциясининг архитектураси 5.11-расмда кўрсатилган.



5.11 –расм. Linea ИТ-4 архетектураси

Станция модуллариининг функциялари бўйича асосий синфга бўлинади: периферияни (четни) улаш ва коммутация модули (PSM), умумий функциялар модули, модулларао уланишлар модули, станцияни назоратлаш модуллари. PSM синфига абонент линияларининг модуллари ва боғловчи линиялар модуллари киради. 15 тагача плата (120 та абонентлар) ўрнатилиши мумкин. М3 дейиладиган гуруҳга рақамли боғловчи линиялар модули, чиқарилган улаш модули киради, УКС-7 протоколлар стекларининг 2 ва 3 (Q701-Q714) даражалари (сатхлар) функцияларини дастурий таъминоти CHILL,C ва ASMCSIL тилларида ёзилган. Tbalteel муҳандислари олдида янги авлод тармоқларига ўша силлиқ миграциялаш муаммоси турар эди, унинг ечимини Серго Р.Менда ва уларнинг ҳамкасблари каналлар коммутацияси ва пакетли тармоқлар ўртасида “чексиз” (бесшовний) миграциялаш трафигига йўналтирилган ўзларининг янги IMSS платформасидаги кўп протоколли ва мультисерверли архитектурасида топдилар.



5.2-расм. IMSS стратегияси

Бу платформа ташқи жиҳатдан жуда ҳам 5.12-расмнинг юқори қисмида тасвирланган мультисервис тармоғининг кч-1 тузилмасига яқин унинг зарур компонентлари эса қуйидагилар:

1. Мультисервис имконийлик тугуни, УДТТ, ISDN линиялари бўйича, ҳамда XDSU линиялари бўйича бунга ушбу тугунининг имконийлик шлюзи сифатида ишлаш версияси, ҳамда V 5.2 интерфейс орқали маҳаллий АТС га DLU рақамли абонент блоклари аналогли абонент линияларига, ISDN абонент линияларига, V5.1/V5.2 туташувларга ва муассаса телефон станцияларига хизмат кўрсатади ва бевосита телефон станцияда жойлаштирилиши ёки олислаштирилиши мумкин. Зарурият бўлса, Sheftor Dlu модули ишлатилади, у хоналардан ташқарида ўрнатиш учун мўлжалланган. DLU икки медификацияда бажарилади, ихчам (компакт) версияси 30 тадан 160 тагача абонент линияларига мўлжалланган ва 160 тадан 344 тагача абонент линияларига хизмат кўрсатиш учун мўлжалланган стандарт версияси. DLUни EWSD га улаш учун тўртта 248 к бит/с ли тракт ишлатилади.

LTG линиявий гуруҳлар LTG га бевосита уланадиган рақамли боғловчи линиялар ва ISDN бирламчи имконийлик линиялари учун ва SC-MUX ўзгарувчи-мультиплексор орқали уланадиган аналог боғловчи линиялар учун SN коммутацион майдон билан интерфейсни шакллантиради.

Абонент ва боғловчи линиялар турли сигналлаш тизимларини ишлатишига қарамай, LTG линиявий гуруҳлар коммутацион майдон билан сигналли-боғлиқ бўлмаган интерфейсни беради, бу хусусан олганда, кўшимча ёки модификацияланган тизимларни киритишда енгиллик туғдиради, уланиши ва концентраторга ўхшаб ишлайдиган фойдаланувчилар учун тор йўлакли ва кенг йўлакли хизматлар версиясини (IMSS-ANB) қўшиб келадиган трактини йиғади. XDLU фойдаланувчилари гуруҳланиши мумкин, унда Е1 форматда STM-1 орқали маълумотлар оқимлари Интернетга ёки маълумотларни пакетли узатиш оралиқ тармоғига бирлашади.

2. Транспортли шлюзнинг (MGC) контроллери, барча сигналли тузилмани бошқаради ва бир неча тармоқли элементлар ўртасида сигналлашни қувватлаши мумкин ва MGCP ва MEGACO стандартлари буйруқларига сигналли ахборотга ўзгартиради. MGC яна ISUP ёрдамида физик боғловчи линияларни қувватлаши мумкин, бу ҳолда уни гибридли (қурамалар MGC) дейилади.

Транспортли шлюз (MG) мультисервиси имконийлик тугун таркибига қўшилиши, коммутацион тугунга интеграллашган ёки мавжуд бўлиш нуқтаси сифатида (P_oP-Point of Puseuse) бўлиши мумкин.

Амалда бу модел базавий тармоқ ва бошқа анъанавий тармоқлар ўртасида ўзаро алоқа модули бўлиб, ўз ичига IP протоколи бўйича товушни узатиш воситаларини олади ёки Frame Relay ва АТМ орқали компрессия алгоритмлари тўпламини қувватлайди, ҳамда ҳар бир хизмат учун зарур сифат ва ўтказиш йўлагини танлашга қодир. Қуйидаги компрессиянинг

стандарт алгоритмлари қўлланилади: ИКМ (G714), ADPCM (G 726), LD-CELP (G 728).



18.13

5.13 –расм. NEC компаниясининг NEAX-61 архитектураси

5.6. NEC компаниясининг NEAX - 61 коммутацион платформаси.

NEAX-61 туридаги рақамли АТС 1979 йилдан бошлаб ишлатила бошланди. Унинг архитектураси квазитақсимлангандек классификацияланиши мумкин, чунки у техник-эксплуатациянинг хост-процессори орқали тизимни эксплуатацион бошқарувини ташкил этади. Коммутацион майдон вақт-Процессор-Фазо-Вақт (TSST) тамойили бўйича тузилади. Станция аппарати воситаларининг архитектураси 5.13-расмда кўрсатилган.

Линиявий модуллар LM ва боғловчи линиялар ТМ модуллари амалий тағтизимларда жойлашган бўлиб, улар 5.13-расмда кўрсатилмаган. Коммутацион модуллар концентрацияни ва TSST тамойили бўйича коммутацияни таъминлайди ва чақирувларни қайта ишлаш процессорлари CLP ёрдамида бошқарилади, улар қайта ишлашнинг деярли барча функцияларини таъминлайди.

Чақирувни қайта ишлаш тўғрисидаги барча ахборот локал ва умумий хотирада сақланади ва ундан барча CLP процессорлар фойдаланиши мумкин. Техник эксплуатация процессори ОМП тизимга хизмат кўрсатишни таъминлайди ва барча CLP лар ишини қувватлайди.

NEAX-61 даги ички станцион уланишга хизмат кўрсатиш жуда соддалаштирилган тасвирини кўриб чиқамиз.

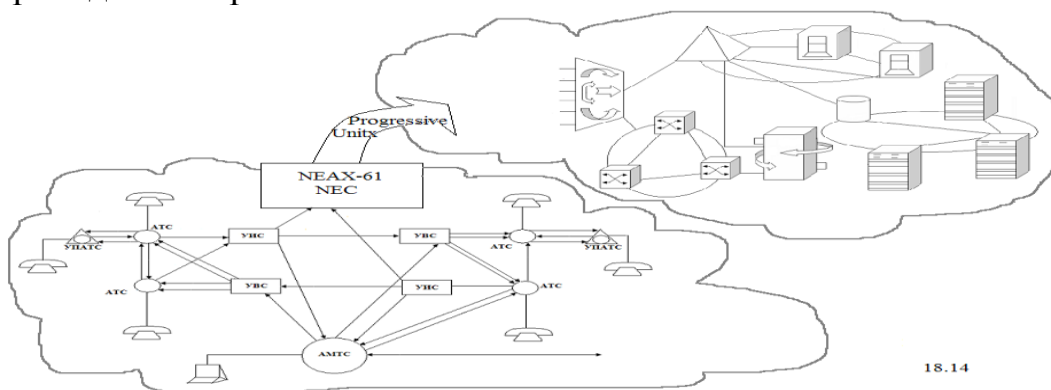
Абонент А гўшакни кўтарганда линиявий интерфейснинг модули линия шлейфи туташтирилганлигини детекторлайди ва коммутацион модул орқали мос CLP процессорга станцияни абонент чақирганлиги тўғрисида ахборот узатади. Бу процессор А абонент линиясининг созлигини тасдиқлайди ва А абонент В абонент номерининг биринчи рақамини А абонент тергандан сўнг LM модул қабул қилингандан сўнг узилади, терилаётган рақамлар CLP га тахлил учун юборилади. Агар, қабул қилинган номерда хатолик бўлмаса, абонент А ва абонент В га вақт оралиқлари белгиланади ва чақирув тўғрисидаги ахборот локал ва умумий хотирада қайд

килинади. В абонент линиясининг ҳолати текширилади ва агар, у бўш (озод) бўлса, В абонентга чақирув сигнали узатилади, бир вақтнинг ўзида А абонентга акустик сигнал юборилади.

“Чақирув сигналини юборишни назоратлаш”.

Агар, номерда хатолик мавжуд бўлса, абонент А товушли хабар ёки акустик сигнал олади. Абонент В жавоб берганда уни А абонент билан аввал белгиланган вақт оралиқлари орқали ўтиб кетувчи уланиши ўрнатилади. Абонентлардан бири алоқани тўхтатганда, LM модул “гўшак қўйилган” ҳолатни детекторлайди ва уланишни бузади.

Табиийки, етакчи япон телекоммуникацион NEC корпорацияси кейинги авлод тармоқларига ўтиш муаммоларини назардан четда қолдирмай, бироз узунроқ номга эга бўлган Progressive Unity тузилмасини ўйлаб топди, у 5.14-расмда тасвирланган.



5.14 –расм. NEC компаниясининг Progressive Unity стратегияси

Номининг кўполлигини ўтган асрнинг саксонинчи йилларида профессор К.Когаяши таърифлаган CSC (Computer and communications) алоқа конвергенцияси ва ҳисоблаш техникаси концепцияси ортиғи билан қопланади, бу маъно жиҳатдан олганда 5.14-расмнинг юқори қисмида келтирилган XXI мультисервис тармоқларининг тамойилларини асослаб берди.

DMSfoo туридаги рақамли АТСлар Super DMS архитектурасига асослаган бўлиб, биринчи бор, эксплуатацияга 1979 йилда киритилган эди. Бошқариш архитектураси-квзитақсимланган, коммутацион майдон тузилмаси Вақт-Фазо-Вақт (TST).

DMS-100 аппаратли воситалар архитектураси ўз ичига қуйидаги асосий компонентларни олади: базавий процессор DMS, файллар процессори, иловалар процессори, станциялараро сигналлаш процессори, коммутация майдони ва прериферия такрорланган (дублланган) DMS базавий процессор чақирувларини юқори даражада қайта ишловичдек ишлайди ва бошқа периферик контроллерларни қувватлайди. Файллар процессорлари станцион файллардан фойдаланиш имконини беради, буларга яна SCP (Service control)

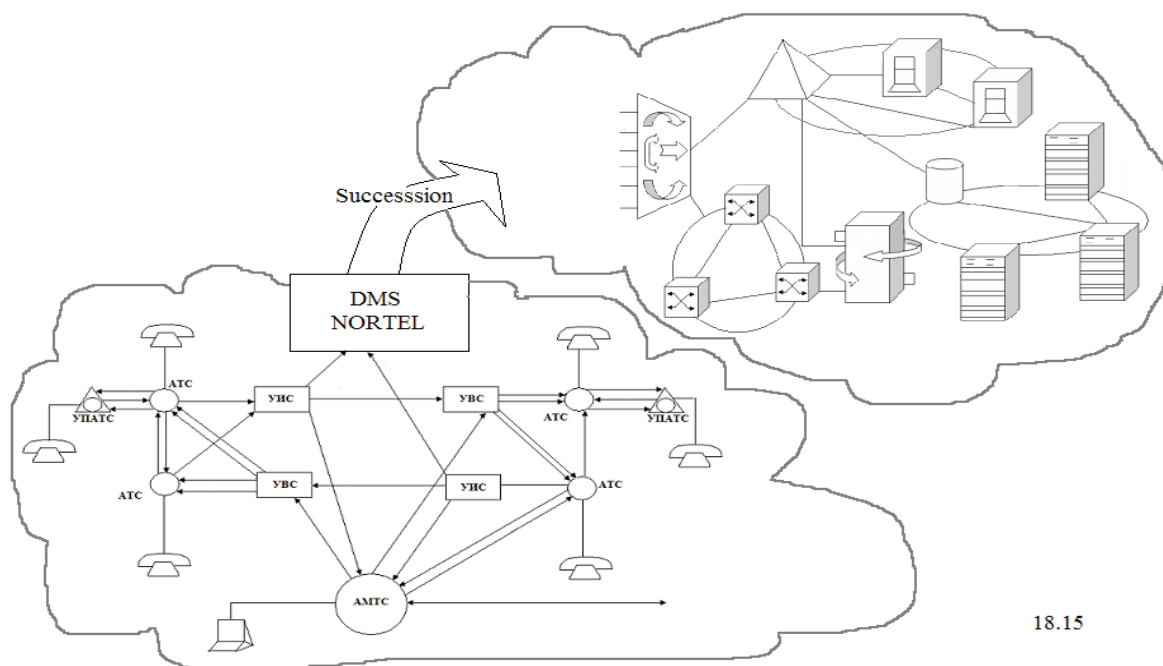
Point- интеллектуал хизматларни бошқариш пункти, иловалар ҳам киради. Станциялараро сигналлаш периферик (четки) процессори УКС-7 ни қувватлайди ва бошқа турли иловаларни, масалан, SSP (интеллектуал тармоқнинг коммутация хизматлари ва пункти) STP (УКС-7 сигналлашнинг транзит пункти), SCP, ISDN ва х.к, қўллаш учун конфигурацияланиши мумкин.

Периферик интерфейслар ташқи линиялар ва трактларнинг коммутацион элементлар ва процессорлар билан ички уланишини таъминлайди. DMS-100 нинг асосий периферик интерфейслари қуйидагилар:

- LGS линияларнинг гурухли контроллери, у абонент линиялари интерфейсларининг ўрта даражали қайта ишлашни бажаради ва линиявий модуларни коммутацион майдон билан бирикишини таъминлайди.
- LCM концентрация (зичлаштириш) модули, абонент линиялари ва гурухли контроллер ўртасидаги интерфейсни ҳамда мос равишда концентрацияни таъминлайди.
- Рақамли DTC тракт контроллери, DMS-100 рақамли станциялараро алоқаларга бошқа станциялар билан хизмат кўрсатувчи.

DMS-100 тизимни эксплуатацион бошқариш MAP воситалари орқали таъминланади, у буюртма хизматлар тизимидан фойдаланиш маълумотларни ёзиш, линиялар ва трактларни тестлаш, хавотирли сигналлаш, тўловларни ҳисоблашларни қувватлайди.

Nortel компанияси 5.15-расмда кўрсатилган, ўзининг мультисервис тармоқларига ўтиш концепциясини ишлаб чиқди ва унга SUCCESSION исмли оптимистик ном берди. Бу масалада Nortel амалда жаҳондаги етакчи телекоммуникацион компаниялар ичида биринчи бўлди.



18.15

5.14 –расм. SUCCESSION стратегияси

Адабиётлар руйхати.

1. Асосий адабиётлар.

1.1. Болгов И.Ф. Электронно – цифровые системы коммутации. М: Радио и связь, 1988 г.

1.2. Р.А. Аваков, В.О. Игнатьев, А.Г. Попова, Управляющие системы электросвязи и их программное обеспечение. М.: Радио и связь, 1991 г.

1.3. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации. – СПб.: БВХ - Санкт – Петербург, 2003 - 318 с.

1.4. Маевский В.И. др. Цифровые системы передачи, Пер. с польского – М.: Связь, 1979 – 264 с.

1.5. Иванова О.Н. Автоматические системы коммутации – М.: Радио и связь, 1988 – 624 с.

2. Кушимча адабиётлар.

1. З.О. Игнатьев, Б.Е. Алексеев, В.В. Россиков. Программное обеспечение АТС. М. : Радио и связь.

2. Гольдштейн Б.С. Сигнализация в сетях связи, М.: Связь, 1997г.

3. Белами Дж. Цифровая телефония. Пер. с англ – М.: Радио и связь, 1986. – 544 с.

4. Безир Х. И др. Цифровая коммутация. Пер. с нем – М.: Радио и связь, 1984 – 264с.

5. Кожанов Ю.Ф. Основы автоматической коммутации – Санкт – Петербург.