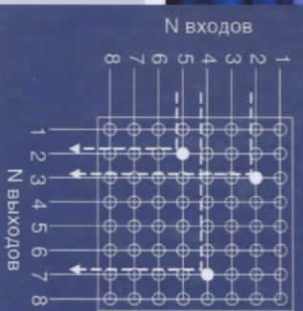
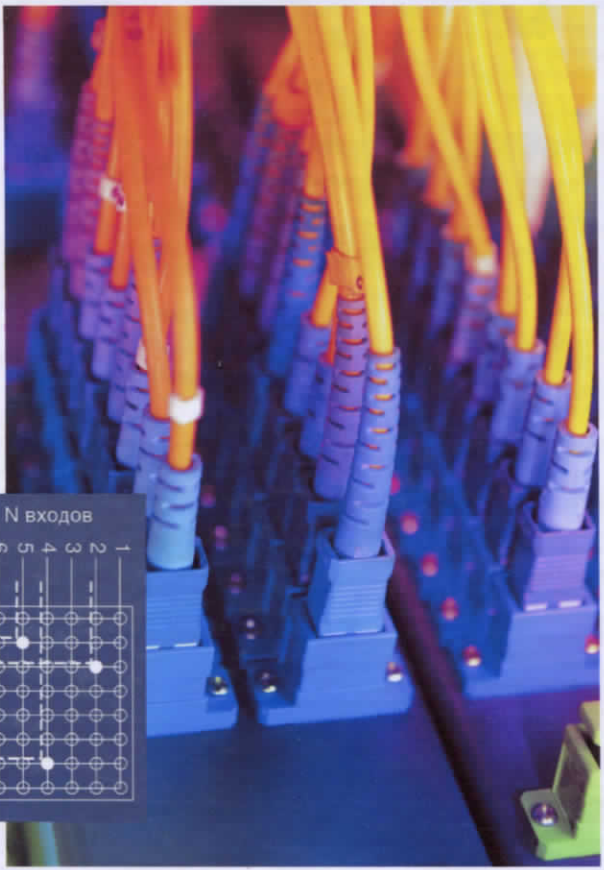


A.M. ESHMURADOV, A.F. XAYTBAYEV

KOMMUTATSIYA TIZIMLARI



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
VA KOMMUNATSIYALARNI RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI

MUHAMMAD-AL XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

A.M. ESHMURADOV, A.F. XAYTBAYEV

KOMMUTATSIYA TIZIMLARI

*Telekommunikatsiya texnologiyalari fakulteti
bakalavr talabalari uchun o'quv qo'llanma*

MUHAMMAD-AL XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT
TOSHKENT – 2019 AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

SAMARQAND FILIALI

AXBOROT-RESURS MARKAZI
№ 19389

UO'K: 621.395.34
КБК: 32.882

A.M.Eshmuradov, A.F.Xaytbaev. Kommutatsiya tizimlari. O'quv qo'llanma. – T.: «Aloqachi», 2019, 264 bet.

ISBN 978-9943-5643-3-6

Ushbu o'quv qo'llanmada kommutatsiya tizimlarida signalni uzatish tamoyillari, kommutatsiya tizimining umumiy tuzilishi, raqamli kommutatsiya tamoyillari, signalizatsiya, boshqarish va raqamli kommutatsiya tizimini amaliyotga tadbiq etish tamoyillari keltirilgan.

Shuningdek, telekommunikatsiya tarmoqlarida qo'llanilayotgan raqamli kommutatsiya tizimi, ya'ni C&C08 ning texnik tavsifi, funksional sxemasi, konfiguratsiyasi va chaqirtuvlarga xizmat ko'rsatish jarayonlari keng yoritilgan. O'quv qo'llanmaning yakunida yangi avlod tarmog'i (NGN) ning tuzilishi, uning elementlari va tarmoqqa qo'llash zaruriyatlari asoslangan.

O'quv qo'llanma Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetining Telekommunikatsiya texnologiyalari fakulteti bakalavr talabalari uchun mo'ljallangan.

UO'K: 621.395.34
КБК: 32.882

Тaqризчилар:

Ш.Ю.Джаббаров – Т.Ф.н доцент;
И.А. Султанов – “Т ва ПРМ” Малака ошириш ва қайта тайёрлаш хизмати бошлиғи.

Маъруф мухarrрир: Н.Х.Гульбаева.

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti ilmiy-uslubiy Kengashining qarori bo'yicha chop etilgan.

ISBN 978-9943-5643-3-6

© «Aloqachi» nashriyoti, 2019.

SO'Z BOSHI

Hozirgi paytda telekommunikatsiya texnologiyalarining jadali sur'atlarda rivojlanishi va texnikaning bir avlodidan ikkinchisiga o'tish davrining yildan yilga qisqarishi kuzatilmoqda. Respublikamiz mustaqillikka erishgandan so'ng telekommunikatsiya tarmoqlarini jahon standartlari asosida rekonstruksiyalash va rivojlantirish ishlarni tubdan jadallashtrishga talab kundan kun oshib bormoqda. Shu bilan birga qo'yilgan talablarni bajarish uchun imkoniyatlar yaratilmoqda. Bu jarayon Respublikamiz telekommunikatsiya tarmog'iga katta hajmdagi investitsiyalarni kiritish va tarmoqni yangi texnika va texnologiyalar asosida qayta qurishga olib keldi. Sarflangan xarajatlarni qoplash va bu murakkab texnika vositalarining uzluksiz va samarali ishlashini ta'minlashning asosiy omillaridan biri telekommunikatsiya sohasida xizmat qilayotgan mutaxassislarining malakasidir. Shu sababli telekommunikatsiya sohasida mutaxassislar tayyorlash va ularning malakasini doimiy ravishda oshirish davlat ahamiyatga ega bo'lgan ustuvor masalalardan biridir.

Kadrlar tayyorlash Milliy dasturida ko'rsatib o'tilganidek, zamonaviy axborot texnologiyalarini qo'llash asosida yagona axborot makonini yaratish Respublikamizda ta'lim tizimini rivojlantirishning asosiy omillaridan biri hisoblanadi.

Yuqorida ko'rsatilgan masalani echishda telekommunikatsiya sohasidagi adabiyotlar, xususan davlat tilida tayyorlangan o'quv va ilmiy texnik adabiyotlarning mavjudligi katta o'rin egallaydi.

«Kommutatsiya tizimlari» o'quv qo'llanma Toshkent axborot texnologiyalari universitetining Telekommunikatsiya texnologiyalari fakulteti bakalavr talabalari uchun mo'ljallangan. O'quv qo'llanma yetti bo'limgan iborat. O'quv qo'llanmada kommutatsiya tizimlarida signalni uzatish tamoyillari, kommutatsiya tizimining umumiy tuzilishi, raqamli kommutatsiya tamoyillari, signalizatsiya, boshqarish va raqamli kommutatsiya tizimini amaliyotga tadbiq etish tamoyillari keltirilgan.

Shuningdek, telekommunikatsiya tarmoqlarida qo'llanilayotgan raqamli kommutatsiya tizimi, ya'ni C&C08 ning texnik tavsifi, funksional sxemasi, konfiguratsiyasi va chaqirtuvlarga xizmat ko'rsatish jarayonlari keng yoritilgan. O'quv qo'llanmaning yakunida keyingi avlod tarmog'i (NGN -Next Generation Networks) ning tuzilishi, uning elementlari va tarmoqqa qo'llash zaruriyatlari keltirilgan.

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 2017 yil 7 fevraldagi «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida»gi farmoni xalqimiz tomonidan mamnuniyat bilan kutib olindi. Unda yaqin besh yillikda mamlakatimiz zabt etishi nazarda tutilgan ulkan dovonlar, xalqimiz hayot darajasini yuksaltirishning mexanizmlari aniq belgilab berilgan. Harakatlar strategiyasining maqsadi olib borilayotgan islohotlar samaradorligini tubdan oshirishdan, davlat va jamiyatning har tomonlama va jadal rivojlanishini ta'minlash uchun shart-sharoitlar yaratishdan, mamlakatni modernizatsiyalash va hayotimizning barcha sohalarini erkinlashitirishdan iboratdir. Davlatimiz mustaqillikka erishgandan keyin telekommunikatsiya sohasida juda katta o'zgarishlar ro'y berdi. [1]

Telekommunikatsiya so'zi masofadan turib muloqot qilish vositasi deganini anglatadi (ya'ni axborot almashinuvini) va bunday muloqotning turi usullarini amalga oshiruvchi texnologiyalar yig'indisini ko'zda tutadi. Ba'zida telefoniya va telekommunikatsiya atamalarini bir biri bilan adashtirishadi.

Birinchi atama dastlab real vaqt davomida nutq axborotini uzatishga mo'ljallangan elektraloqa tizimlariga muvofiq ravishda qo'llangan. Ikkinchisi esa, diskret axborotni almashinuvini uchun ishlatiladigan, shu jumladan kompyuter tizimlari ham ishlatilgan, qolgan barcha elektraloqa tizimlarini (shu jumladan telefon tizimlariga asoslanganlarini ham o'z ichiga oladi) muvofiq ravishda ishlatilgan.

Ma'lum hududda telefon aloqasini ta'minlovchi qurilmalar va inshootlar yig'indisi telefon tarmog'i deb ataladi. Bunday tarmoq tarkibiga quyidagilar kiradi: kommutatsiya qurilmalari (ATS, tugun stantsiyalari, kontsentratortlar va multipleksorlar), liniyaviy inshootlar (abonent va bog'lovchi liniyalar, shaharlararo va xalqaro kamallar), rasmiy inshootlar (telefon stantsiyalar, kuchaytirgich punktlarining binolari), telefon apparatlari va operatorlar pullari.

Evolutsiya jarayonida telefon tarmog'i raqamli telekommunikatsiya tarmog'iga qaratilgan infratuzilmasining tarkibiy qismi bo'lib qoldi, bunda nutq uzatilayotgan ma'lumotlarning faqat bittagina turi bo'lib hisoblanadi.

Telekommunikatsiya tarmog'ini multimediyali axborot almashinuvini qo'llovchi vositalar bilan ta'minlangan telefon tarmog'i deb qarash mumkin, ya'ni telefoniya telekommunikatsiyaning turlaridan biri hisoblanadi.

Umumiy foydalanish telefon tarmoqlarini (UFTT) an'anaviy ravishda quyidagilarga ajratishadi: shahar, qishloq, hududiy va shaharlararo, xalqaro. Barcha zikr etilgan tarmoqlar birgalikda umumiy foydalanish telefon tarmog'ini hosil qiladi. UFTT, (PSTN – Public Switched Telephone Network) u mamlakatning o'zaro bir – biriga bog'langan aloqa tarmog'iga kiradi.

UFTT ga majburiy qo'yiladigan talab – bu, barcha mahalliy, milliy va regional telefon tarmoqlarining orasida to'la bog'liklikni hosil qilishdir.

Kommutatsiya (switchens) so'zi «ulash va uzish» ma'nosini bildiradi. Elektr muhandisi uchun kommutatsiya elementi bu ish jarayonida ikki holatdan (ulash, uzish) biriga o'tishi mumkin bo'lgan qurilmadir. Bu optik kommutatsiya elementlarga, tranzistorlarga, bular yordamida qurilgan mantiqiy ventellarga, triggerlarga va hokozolarga nisbatan adolatlidir.

Raqamli kommutatsiya deb raqamli signal ustidan uni analogli signalga aylantirmay ma'lum amallar bajarish yordamida kommutatsiyalanadigan kanalning chekni nuqtalari o'rtasida bog'lanish o'rnatish jarayoniga aytiladi.

Avtomatik kommutatsiya texnikasining rivojlanishida uchta bosqich aniq ko'zga tashlanadi. Birinchi bosqichda (XX asrning 30 yillari) avtomatik kommutatsiya uchun elektromexanik izlagichlar ishlatilgan (dekada qadamli, mashinali, motorli va hakoza). Chuktali izlagichlar bilan qurilgan kommutatsiya tizimlarini ishlatish jarayonida quyidagi jiddiy nugsunlar aniqlanadi: kommutatsion asboblar ishlatishning yuqori bo'lmagan ishonchiligi stantsion qurilmalari xizmat ko'rsatishga katta mehnat sarflanishi, so'zlashuv traktining past sifati, izlagichlarni ishlab chiqarish texnologiyasining murakkabligi.

Ikkinchi bosqich urnish yillaridan keyingi davrga to'g'ri keladi, bu vaqtda avtomatik elektraloqa rivojlanishining sifati taraqqiyotiga undovchi koordinatli kommutatsiya texnikasini ekspluatatsiyasiga tadbir qilish va ommaviy ishlab chiqarish boshlandi. Bir qator afzalilik va ustunliklarga qaramay koordinatli kommutatsiya vositalariga inqilobiy o'zgarishlar kiritnadi, chunki ular ham elektromexanik tamoyillarga asoslangan elementlar negizida qurilgan, bu esa kommutatsiya rivojlanishining birinchi bosqichiga xosdir.

Avtomatik kommutatsiya texnikasining rivojlanishida sifati o'zgarish tranzistor ixtiro qilingandan so'ng, elektronika va elektron hisoblash mashinalarining xalq xo'jaligining turi sohalariga tadbir qilingandan so'ng yuz berdi.

Yangi sifatlari ATS larning yaratish uchun deyarli ikkita o'n yillik, ulkan ijodiy izlanishlar va katta moliyaviy xarajalar kerak bo'ldi.

Keyinchalik ATS ning yangi tizimlarini yaratish ikki yo'l bilan ketdi. Birinchisi kvazielektron ATS larni ishlab chiqish, bularda kommutatsion maydon negizini katta tezlikda ishlaydigan relelarning yoki boshqa elektromagnit qurilmalarning metall kontaktari tashkil etadi, elektron texnika esa boshqaruv asboblari ishlatiladi.

Ikkinchi yo'l bo'yib to'la elektron ATS larni ishlab chiqish bo'ldi. EATS da kommutatsion maydonlarning quyidagi turlari ishlatiladi: fazoviy turi, kanallarni chastota bo'yicha ajratish va vaqt bo'yicha ajratilgan so'zlashuv traktarini tashkil etish tamoyili bo'yicha.

EATS larda axborot turi manbalardan kommutatsiya maydonining umumiy zanjiriga uzluksiz emas, vaqt bo'yicha ma'lum siljish bilan amplituda - modulyatsiyalangan impulslar ketma - ketligi ko'rinishida keladi.

Raqamli kommutatsiyaning nazariy asoslari XX asrning 30 - yillarida ifodalangan edi. Biroq, IKM li uzatish tizimlarini amaliyotda ishlatilishi esa faqat 50-yillarning oxirida boshlandi, bu vaqtga kelib mikroelektron sxemalar yaratishda sezilarli taraqqiyotga erishilgan edi. Oxirgi o'n yillikda avtomatik elektraloga sohasida integral aloqa tarmog'i va tizimini yaratishga alohida e'tibor berilmogda. Integral aloqa tizimini avtomatlashtirilgan aloqa tizimi bo'yib, axborotlarning barcha turlari va kommutatsiya yagona raqamli shaklda amalga oshirildi. Bunday tizim axborotning turi xillarini bir shaklga keltirib uzatish imkonini beradi.

Integral aloqa tarmoqlariga o'tish kommutatsiya va kanal tashkili etuvchi uskunalarni qisqartirishga olib keladi, aloqa apparaturasini standartlashtirish va bir shaklga keltirishni ta'minlaydi, bu uskunalarni ishlab chiqarishda, hamda ularni ishlatishda sezilarli iqtisodiy samaradorlik olish imkonini beradi.

Raqamli aloqa tarmoqlarining texnik afzalliklari quyidagicha: guruh tashkili etilishining oddiyligi; signallashning oddiyligi; zamonaviy texnologiyaning ishlatilishi; uzatish va kommutatsiya tizimlarining integratsiyasi; signal / shovqin nisbatining kichik qiymatlarida ishlashi mumkinligi; signalni regeneratsiyalash; boshqa xizmat turlariga moslashuvligi; ishchi xarakteristikalarini nazoratlash mumkinligi; axborotni maxfiylashtirishni engilligi.

Boshqaruvchi signallarni uzatish uchun qabul qilingan format uzatish tizimining turiga, hamda terminal uskunaga bog'liq bo'ladi. Boshqaruvchi axborotni uzatishda ishlatiladigan bitta formatni boshqasiga o'zgartirish

aloqa tarmog'ining alohida tizimchalarining moslashtiruvchi qurilmalarida amalga oshirildi. Signallash tarmoq ekspluatatsiyasi bilan shug'ullanadigan telefon kompaniyalari uchun, an'anaviy ravishda ma'muriy jihatdan ham moliyaviy jihatdan ham sezilarli vaqt bo'lgan.

Bell Sistem firmasi stantsiyalararo signallash tizimi deb atalgan tizimning detallashtirgan loyihasi ishlab chiqildi, u aloqa tarmog'idagi signallashning ko'pgina muammolarini hal qilish imkonini beradi. Umumkanal signalizatsiyasi bo'yicha signallash tizimi analogli tarmoqda modemlarni ishlatish bilan amalga oshirilsada, shunga qaramay bu tizimni kiritishdan olinadigan sezilarli samaradorlikni faqat katta tezlikdagi raqamli aloqa kanallari mavjud bo'lganda olish mumkin.

Multipleksor yoki kommutatsion sxema vaqt bo'yicha ajratilgan raqamli signallarni uzatish holida, raqamli hisoblash mashinalari qurilishida ishlatilgan mantiqiy elementlarda va xotira elementlari negizida tuziladi.

Kommutatsion sxemaning asosiy elementi, yani kommutatsiya nuqtasi - mantiqiy element bo'yib, bitta kirishi axborot signallarini uzatish uchun, boshqalari esa - boshqaruv signallarini uzatish uchun mo'ljallangan. Shunday qilib mantiqiy elementlar va xotira elementlari sifatida ishlatiladigan raqamli integral sxemalarni ishlab chiqish texnologiyasining rivojlanishi, bevosita raqamli uzatish tizimlari va kommutatsiya tizimlariga ham ta'sir ko'rsatadi. Zamonaviy texnologiyaning afzalliklari elektraloga funksiyalarini amalga oshirish uchun ma'nus ishlab chiqilgan katta integral sxemalarning (KIS) yaratilgani sari yanada yaqqolroq bo'la boshlaydi. Bundan tashqari raqamli komponentlarni yasash analogli ekvivalentga qaraganda oson, analogli oldida raqamli amalga oshirish funksional afzallikka ega, bitta modul chegarasida ichki ulashlar minimallashtirilgan, kanallarni vaqt bo'yicha ajratish asosida yo'ldoshi va optik aloqa kabellari bilan ishlashi mumkin.

Raqamli sxemalarni qo'llanishning boshqa katta istiqbolga ega bo'lgan sohasi bu signallarga ishlov berish (kuchaytirish, korreksiyalash, aniq chastotalarni topish, aks sadori yo'q qilish, modulyatsiya va filtrlash) sohasidir.

Signallarga raqamli ishlov berish raqamli ko'rinishda ko'rsatilgan signallarga ishlov berish uchun arifmetik va mantiqiy raqamli sxemalarni ishlatishni ko'zda tutadi.

1. UZATISH TRAKTLARI

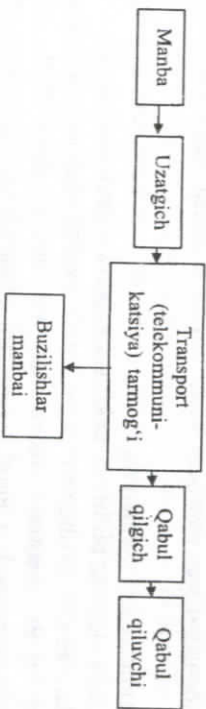
1.1. Xabarlarini uzatish trakti tarkibi. Liniya turlari. Telefonda uzatish sifatini baholash

Aloqa tizimida xabarlarini uzatish uchun axborotlarni tashishda signal ishlatiladi. Signallar statik va dinamik signallarga ajraladi.

1. Statik signallar vaqt bo'yicha axborotni uzatish uchun belgilangan va'ni uni keyinchalik ishlatish bilan axborotni saqlash uchun belgilangan.

2. Dinamik signallar - axborotni fazoda uzatish uchun belgilangan.

Ixtiyoriy signal aloqa tizimi yoki axborotni uzatish tizimi deb atalishi aniq material tizimiga uzluksiz bog'liq (1.1 - rasm).



1.1 - rasm. Axborotni uzatish tizimi

Axborot manbai bilan aniq xabarlar to'plami bog'langan. Uning muammosi ba'zi xabarlarini mumkin bo'lgan generatsiyasi to'plamidan bitta xabarni tasodifiy tanlashdan iborat. Qanday aniq xabar bo'lishi juda bo'lmasa kinga u belgilanishi oldindan ma'lum emas. Faqat ma'lumki xabar birotta to'plamga belgilangan. Xabarlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- simvollar foydalanuvchi to'plami;
 - vaqtning determinlangan foydalanuvchi to'plami;
 - ba'zi - bir uzluksiz fizik kattalikning cheksiz qiymati to'plami.
- Xabar diskretli yoki uzluksiz bo'lishi mumkin. Agar mumkin bo'lgan qiymatlarning foydalanuvchi to'plamiga taaluqli bo'lsa xabar diskretli deyiladi.

Cheksiz to'plamdan tanlangan xabar esa uzluksiz deyiladi.

Uzatgich xabarni uzatiladigan signalga o'zgartiradi. Uzatgichning kiritishidan har bir mumkin bo'lgan xabar chiqishida signalning mumkin bo'lgan qiymatining bittasiga qat'iy belgilangan qoida bo'yicha o'zgartiriladi. Xabarni signalga o'zgartirish qoidasi xabar va signal turiga

bog'liqlikda turlicha bo'ladi. Masalan: modulyatsiya, kodlash manipulyatsiya.

Transport yoki telekommunikatsiya tarmog'i aloqa liniyalaridan uzatish tarmog'i va kommunikatsiya tugunidan iborat.

Aloqa liniyalari o'zi bo'yicha signalni uzatuvchi fizik muhitdir. Aloqa liniyasining bittasi bitta yoki bir necha ko'p kanalli aloqalarini amalga oshirish uchun bir vaqtda xizmat qilishi mumkin. Ma'lumotlarni uzatish muhitiga bog'liq ravishda quyidagi aloqa liniyalari farqlanadi:

- simli (havodan o'tgan);
- kabelli va yo'ldoshli aloqa radio kanallari;
- infragizil nurlar.

Simli (havodan o'tgan) aloqa liniyalari ustunlar orasida va havoda osilib turgan xech qanday izolyatsiyasi yoki ekranlashituvchi o'rani yo'q simlarni o'zida namoyon qiladi.

Bu aloqa liniyalari bo'yicha telefon va telegraf signallari uzatiladi. Lekin boshqa imkoniyat bo'lmaganda kompyuter ma'lumotlarini uzatishda ishlatiladi. Tezligi va buzilishlarga xalaqitardoshligi past.

Kabelli liniyalari etari murakkab konstruksiyaga ega. Kabel bir necha gatlam izolyatsiyaga va'ni elektrik, elektromagnit, mexanik iqlimga ega bo'lib, ular ichida joylashgan o'tkazuvchidan iborat. Kabel bundan tashqari o'ziga turi qurilmalarni tezlik bilan ulashni bajarishga yo'l beruvchi raz'yomlar kiritilgan bo'lishi mumkin. Telekommunikatsiya tarmoqlari tizimlarida kabelling uchta asosiy turi ishlatiladi:

- mis simlarni jufti buralib aylantirilishi asosidagi kabellar;
- mis tomirlig'ila) koaksial kabellar;
- optik tolali kabellar.

Buralib aylantirilgan juft simlar vitaya juftlik (twisted pair) deyiladi. U ikki variantda tayyorlanadi: ekranlangan (STP - shield ded Twisted Pair) va ekranlanmagan (UTP - Unshielded Twisted Pair).

Koaksial kabel (coaxial) simmetrik bo'lmagan konstruksiyaga ega va ichi mis simdan izolyatsiyadan va oplyotka o'ramidan iborat. U lokal, global tarmoqlar va kabelli televideniya ishlatiladi.

Optik-tolali kabel (optical fiber) ingichka (5...60 mikron) tolalardan tashkil topgan. Tolalar bo'yicha nurli signallar tarqatiladi. Bu sifatliroq kabel turi bo'lib, u juda yuqori tezlik bilan (10G bit/c gacha va undan yuqori) ma'lumotlarni uzatishni va tashqi buzilishlardan ma'lumotlarni himoyasini ta'minlaydi.

Yerdagi va yo'ldoshli aloqa radiokanallari radio to'lqinlarning uzatgichi va qabul qilgichi yordamida hosil qilinadi. Radiokanallarni

ko'p turli mavjud. Ular ishlatilayotgan chastotali diapazoni, aloqani uzodligi (masofasi) bilan farqlanadilar. Misol uchun: qisqa, o'rta, uzun to'liqlar diapazonlari, ularda signalni modulyatsiya usuli ishlatilgan turi bo'yicha amplitudali modulyatsiya diapozoni (AM — amplitude modulation) deb ham atalishi mumkin. Radiokanallar uzoq masofaga aloqani ta'minlaydi, lekin ma'lumotlar uzatish tezligi yuqori emas. Tezliroq kanal bo'lib ultra qisqa to'liq diapozonida ishlovchi hisoblanadi. Ularga chastotali modulyatsiya (FM — frequency modulation) xarakterlidir. Yana juda yuqori chastota diapozoni kiradi (YUUCH yoki mikrowaves) kanallari kiradi. YUUCH diapozoni (4 GGts dan iborat)da signallar endi erni ionosferasi bilan aks ettirmaydi va doim aloqa uchun uzatgich va qabul qilgich orasida to'g'ri ko'rish borligi kerak. Shuning uchun bu chastotalarni bu shartlar bajariladigan yoki yo'ldoshi kanallar, yoki radio relesi kanallarida ishlatadilar.

Infraqizil nurlar. Infraqizil simsiz tarmoqlar infraqizil ma'lumotlar uzatish uchun ishlatiladi. Bu kabi tizimlarda juda kuchli signal generatsiyalash kerak, chunki qarshi holda boshqa manba yetarli o'zini ta'sirini ko'rsatadi.

Infraqizil nurlarni yoyilishidagi tarmoqlar. Bunday texnologiyada signallar devor va shipdan aks etib oxirida qabul qilgichga yetib boradi. Samarali sohasi taxminan 30Mga cheklanadi. Uzatish tezligi katta emas chunki hamma signallar aks etgan.

Aks etgan infraqizil nurlardan tarmoqlar. Bunday tarmoqlarda kompyuter yonida joylashgan optik transevlar signalni kerakli joyga uzatadi, undan kerakli kompyuterga transiyalash qilinadi.

Keng yo'lakli optik tarmoqlar. Bu yo'ldoshi kanallar yoki radioreli kanallarda ishlatiladi. Kompyuter tarmoqlarida hozirgi vaqtda amaliy hamma ma'lumotlarni uzatishning fizik muhiti ishlatiladi, lekin eng istiqbolli optik to'lali hisoblanadi. Bu asosida yirik territoriyali tarmoqlar magistrallari, lokal tarmoqlarning yuqori tezlikli aloqa liniyalari qurilmog'da. Vitaya juft ham tanqidir. U abonent tarmoqlarida (100 m.gacha) ishlatiladi. Yo'ldoshi kanallar va radioaloqa, kabelli aloqa ishlatish mumkin bo'lmagan holda ishlatiladi.

Transport tarmog'i bu telekommunikatsiya tarmog'i va tizimlaridir. U aloqa liniyalaridan uzatish tizimidan, kommunikatsiya tuguni (marshrutizator, ISP, DSP kommutatorlardan, kommutatsiya markazi, bazaviy stantsiya va h.k.) dan iborat.

Signal sifatida axborotni uzatish uchun katta sonli parametrlar bilan xarakterlanuvchi turli fizik jarayonlar yoki ob'ektlar ishlatiladi. Lekin bu

jarayonlar parametrlarining hammasi ham axborot uzatish nuqtai nazaridan to'g'ri emas. Shuning uchun ko'pincha axborotni uzatish uchun ishlatilgan tahminiy ko'rinishi ishlatiladi — signal modeli. Signal quyidagi parametrlar bilan farqlanadi: tuzilmaviy, identifikatsiyalovchi, axborotli. Tuzilmaviy parametrlar — signallarni erklik daraja sonini aniqlaydi.

Identifikatsiyalovchi parametrlar, foydali signalni bu adresatga tegishli bo'lmagan boshqa signallar muhitidan boshqa signallar muhitidan ajratish uchun xizmat qiladi.

Axborotli parametrlar uzatilayotgan axborotni kodlash uchun ishlatiladi. Signal axborotli parametrlari bo'yicha diskret va uzluksiz signallarga farqlanadi. Agar signalning axborotli parametrlarining mumkin bo'lgan qiymatlarining ko'pligi, oxiri bor yoki hisoblash mumkin bo'lsa, unda signal shu parametrlari bo'yicha «diskret» deyiladi. Agar signalni axborotli parametrlari kontinuum qiymat qabul qilsa, shu parametrlar bo'yicha signal uzluksiz deyiladi. Agar axborotli parametri bitta bo'lmasa, bitta parametrlar bo'yicha diskret, boshqa parametrlar bo'yicha uzluksiz bo'lishi mumkin. Shuning uchun "signal holati" tushunchasidan foydalanish qulaydir. U har bir bo'shliq darajasi bo'yicha axborotli parametrlarga qanday aniq qiymat qabul qilishini aniqlaydi.

Shunday qilib signalning ixtiyoriy modeli uchun (diskret qiymatlar yoki uzluksiz jarayonlar) axborot uzatish jarayonini ma'nosiz o'zgarmaydi va quyidagidan tashkil topadi:

- uzatgichda xabar signal holatiga transfratlanadi;
- kanalda signal tashqi ta'sir ostida buziladi va signal holati bilib bo'lmaydigan holda o'zgaradi;
- qabul qilgichda signalni o'zgaragan holati bo'yicha uzatilgan xabarga nisbatan qator qabul qilinadi.

Axborotni uzatish jarayonini buzilishlariga bardoshligini oshirish uchun ko'p sonli holatli signallar ishlatiladi. Bu hamma mumkin bo'lgan xabarni kodlash uchun kerak.

Aloqa kanallari bo'yicha qanday signallar uzatilganiga qarab, analog (uzluksiz) va raqamli (diskret) kanallar farqlanadi.

Analogli kanallarda uzatgich xabar manbasini uzluksiz kanallar bilan moslashtirish qurilma rolini bajaradi, ya'ni uzluksiz yoki diskret xabarni shu aloqa xabari bo'yicha uni o'tishini ta'minlovchi shunday tavsiflar bilan tuzilmaviy parametrlari bo'yicha uzluksiz signalga o'zgarishni bajaradi. Bunday kanallarda muhit va signal parametrlarini moslashtirish

uchun amplitudali, chastotali, fazali va kvadratura- amplitudali modulyatsiyalar qo'llaniladi.

Raqamli kanallarda uzatgich chiqishida va qabul qilgich kirishida tuzilmaviy parametrlar bo'yicha diskret signal bo'ladi. Ularda ma'lumotlar uzatish uchun o'zini sinxronlovchi kod, analogi signalni uzatish uchun - impuls kodli modulyatsiya ishlatiladi.

Uzluksiz aloqa kanallarining asosiy tavsiflari bo'lib quydagilar hisoblanadi:

- o'tkazish yo'lagi;
- so'nish;
- buzilishlarga bardoshligi;
- shovqinlar;
- o'tkazuvchanlik qobiliyati;
- ma'lumotlarni uzatish to'g'riligi;
- solishtirma narhi;
- amplituda- chastotali tavsifi.

O'tkazish yo'lagi (Bandwidth) - chiqish signal amplitudasi kirishdagi nisbati oldindan berilgan chegaradan (odatda 0,5) oshadigan chastotali uzluksiz diapazoni, ya'ni o'tkazish yo'lagi sinusoidal signalning chastota diapazonini aniqlaydi. Bunda signal aloqa kanali bo'yicha buzilishsiz uzatiladi.

O'tkazish yo'lagi faqat shu yo'lak ichidagi chastotalarni o'tkazadi. O'tkazish yo'lagi qancha keng bo'lsa, aloqa liniyadan shuncha ko'p yuqori chastotali komponentlar o'tadi, bundan kelib chiqadiki olingan signal shunga ishonchliroq, uzatilgan signalga o'xshaydi.

So'nish (attenuation) belgilangan chastotali signalni kanal bo'yicha uzatishda signal amplitudasi yoki quvvati nisbatan kamayishi tarzida aniqlanadi.

$$A = 10 \lg \frac{P_{chiq}}{P_{kir}} \quad (db),$$

bu erda P - signal quvvati.

A - har doim manfiy kattalik, chunki kuchlanishsiz $P_{chiq} < P_{kir}$.

Masalan: vitaya juftlik kabelli 5- kategoriya (yuqori tezlikli) - 23,6 db 100MGs chastota uchun, 3- kategoriya (past tezlikli) uchun - 11,5 db 10 MGs chastota uchun tashkil etadi.

Buzilishlarga bardoshligi - liniyani buzilishlarga bardoshligi ichki o'tkazuvchilarga tashqi muhiti hosil qilyotgan buzilishlar darajasini kamaytirish xususiyatini aniqlaydi. U ishlatilayotgan fizik muhiting turiga, hamda liniyani o'zining ekranlashtirish va buzilishlarni yo'qotish

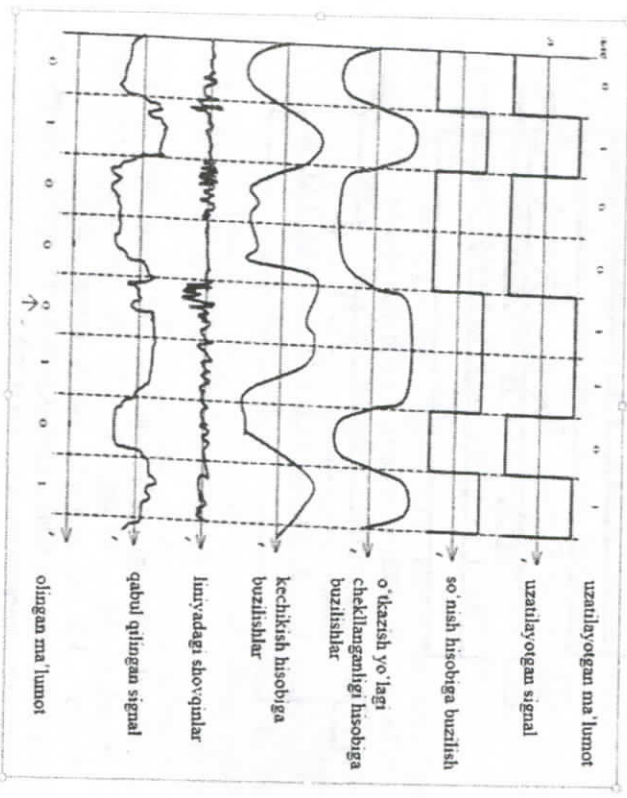
vositalariga bog'liq. Buzilishlarga bardoshligi radio liniyalarda past, kabelli liniyalarda yaxshi, OTAL da a'lo.

Shovqinlar real kanalda doimo mavjud. Uzatish muhiti bilan bog'liq muhim parametri bo'lib, olingan signal quvvatining (Ps) shovqin daraja quvvatiga (Rn) nisbati hisoblanadi.

$$\frac{signal}{shovqin} = \frac{S}{N} = 10 \lg(SNP) \quad (db)$$

Bu nisbatni yuqori qiymati yaxshi sifatni, past qiymati past sifatni ko'rsatadi.

Aloqa liniyalarni o'tkazuvchan qobiliyati (throughput) - aloqa liniyasi bo'yicha maksimal mumkin bo'lgan ma'lumot uzatish tezligini xarakterlaydi.



1.2- rasm. Asosiy tavsiflar hisobiga buzilishlar

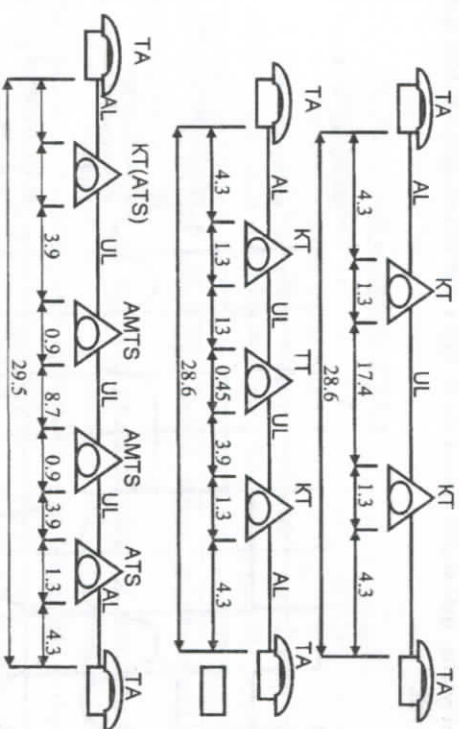
U aloqa liniya tavsifiga bog'liq bo'lmay, qanday signal (analog, raqamli) uzatilyotganiga bog'liqdir. Kodlash usuliga ham bog'liqdir.

Ma'lumotlar uzatish to'g'rigi - har bir uzatilayotgan ma'lumotlar biti uchun buzilish ehtimolligini xarakterlaydi. Ba'zi birida bu ko'rsatgich biti xato jadaligi (BER - Bit Error Rate) deyiladi. BER qiymati xatodan qo'shimcha himoya vositasiz aloqa kanallari uchun 10^{-4} - 10^{-6} OTAL da 10^{-9} tashkili etadi.

Ulash trakti orqali so'zlashuvni sifati uzatish uchun quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: aniq'lik, tabiiylik, tovushning balandligi.

Bu talablar bajarilishi uchun telefon va telegraf bo'yicha xalqaro maslahat qo'mitasining tavsiyalari ishlab chiqilgan.

Bu so'nishning tarmoq uchastkalari orasidagi taqsimlanishi 1.3-rasmda keltirilgan.



1.3- rasm. So'nish qiymatini taqsimlash.

Ulash traktining alohida uchastkalari uchun ham so'nish me'yorlari o'rnatilgan. AL - 45 dB, UL - 17 dB tranzit tugunlar uchun 0,5 deb AMTS - 1,0 dB, markaziy stantsiyalar uchun 1-1,3 dB. Bundan tashqari, ulash traktidagi qurilmalarning ikkilamchi parametrlariga elektr va mexanik parametrlariga rioya qilish kerak.

1.2. Telefon aloqasi tarmoqlarini qurilish usullari

Aloqa tarmoqlari abonent terminalari orasida axborot uzatish maqsadida yaratilgan. Aloqa tarmoqlari ikki kategoriyaga bo'linadi: kommunikatsiyalanadigan va kommunikatsiyalanmaydigan. Agar ikki abonent orasidagi axborot uzatish vaqtida hosil qilinsa, bunday tarmoq kommunikatsiyalanadigan tarmoq deb ataladi. Kommunikatsiyalanmaydigan tarmoq faqat ikki yoki bir necha aniq abonentlar orasida axborot uzatish uchun mo'ljallangan traktga ega.

Aloqa tarmoqlari axborot uzatish traktini hosil qilish uchun ishlatilgan kanallar turi bo'yicha bo'linadi. Ular bir birlan uzatish tezligi bo'yicha imkoniyatlari qarab farqlanadi.

Aloqa tarmoqlari umumiy foydalanishdagi tarmoqlarga bo'linadi. Umumiy foydalanishdagi tarmoqlarga umumiy davlat tarmog'i kiradi. Muassasaviy va lokal tarmoqlar ochiq va berk bo'lishi mumkin, ya'ni umumiy davlat tarmoqlarini chiqaroladigan va chiqarolmaydigan.

XX asrgacha abonentlar orasidagi axborot turiga qarab aloqa tarmoqlari telefon, telegraf ma'lumot uzatish, eshittirish, televideniya radio uzatish va boshqa tarmoqlariga bo'lsa bo'lardi. Har bir axborot turiga o'z tarmog'i yaratilgan.

Telefon aloqa tarmog'i real vaqtda nutq axborotini uzatishga mo'ljallangan. XXI asr axborotlashirish asri hisoblanadi. Fan va texnika, bozor, iqtisodiyoti o'sishi bilan foydalanuvchilar orasida uzatilayotgan axborot hajmi oshadi. Shuning uchun uzatish turini oshirish va tarmogini integratsiyalash maqsadida aloqa tarmoqlarini ragamlashirish boshlanadi.

Shunda telekommunikatsiya degan atama paydo bo'ldi. Telekommunikatsiya (telecommunications) so'zi masofada aloqa qilish muhitini (ya'ni axborot bilan almashinuvini) bildiradi va bunday axborot bilan almashinuvini har xil usulini amalga oshiruvchi texnologiyalar majmuasi tushuniladi. Boshqa so'z bilan aytganda, diskret axborotlar ma'lumotlar bilan almashinuvini, shu jumladan kompyuter tizimlari orasidan almashinuvini tushiniladi.

Ba'zi bir territoriyada telefon aloqasini ta'minlovchi qurilmalar va inshootlar majmuasi telefon tarmog'i deb ataladi. Bunday tarmoq tarkibiga kommunikatsiya qurilmalari liniya inshootlari, grafigidan inshootlari, telefon apparatlari va operator pultlari kiradi. Evolyutsiya jarayonida telefon tarmog'i quvvatli infra tuzilmasi ragamli telekommunikatsiyaning tarkibiy qismi bo'lib qoldi. Bunda nutq uzatilayotgan ma'lumotlarning bir turi bo'lib qoldi.

Umumfoydalanishdagi telekommunikatsiya tarmog'i an'anaviy xalqaro, shaharlararo, xududiy, maxalliy farqlanadi. Umumfoydalanishdagi telekommunikatsiya tarmoqlariga majburiy talablar: butun maxalliy, milliy, regional tarmoqlar orasida to'liq bog'liqlik. Bundan tashqari, xohlagan abonent bilan bog'lana olish, milliy, regional darajasida ma'lumotlar uzatish imkoniyati, ularni kommunitatsiya va himoyasini olish kerak.

Tarmoqlar umumiy texnik va foydalanish qoidalari hamda talablari asosida qurilishi kerak. Asosiy talablar quyidagilardan iborat:

- tarmoqlarning tuzilishi oddiy va uni qurish hamda undan texnik foydalanish harakatlari kam bo'lishi kerak;
- Tarmoqda abonentlar orasidagi aloqa tez va xatosiz amalga oshirishi kerak;

- Tarmoq mustahkam va ishonchli bo'lishi kerak. Bunda tarmoqning mustahkamligi uni tashkili etgan elementlarning ichki omil ta'sirida ishdan chiqish ehtimoligini, ishonchligi esa tashqi muhit ta'sirini ko'rsatadi;

- Tarmoqda aylanma yo'llarni hosil qilish imkoniyati bo'lishi kerak;
- Signallarni kamaytirish me'yori axborotni uzatish zanjiri va uning alohida qismlarida bajarilishi kerak;

- Telefon tarmoqlari quyidagi to'ra: "har biri har biri bilan", yoy, yoy tugun va umumlashgan usullar asosida quriladi. Bu usullar- telefon stantsiyalari orasidagi aloqa liniyalarini ko'rsatadi.

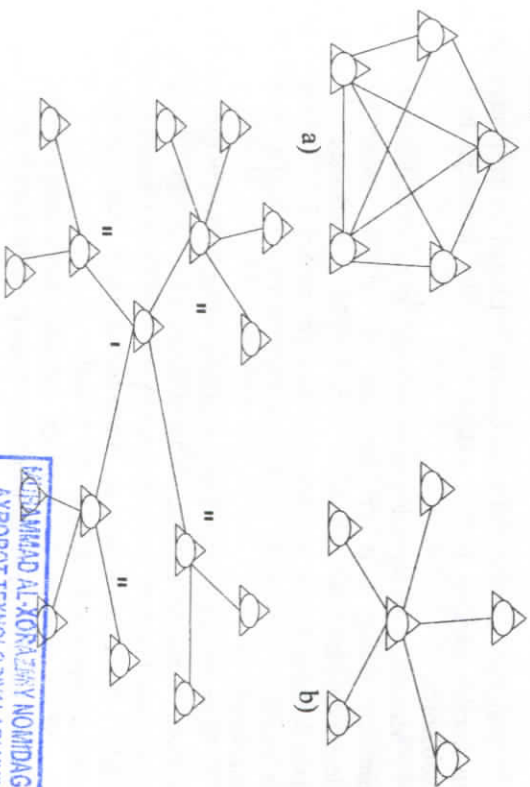
- "har biri har biri bilan" ulanish usuli hamma stantsiyalar bir biri bilan aloqa liniyalari orqali ulanib, mustahkam va yashovchan telefon tarmog'ini hosil qiladi. Ikki stantsiya orasida eng qisqa asosiy yo'ldan tashqari bir necha aylanma stantsiyalar orqali ulanish yo'llari mavjud. Shuning uchun ham bu usulda qurilgan tarmoqda aloqa liniyalarining ishdan chiqishi aloqa uzilishiga olib kelmaydi, chunki stantsiyalarga aylanma yo'l orqali aloqa o'rnatilishi mumkin. Shuni ham aytish kerakki, bu usulda qurilgan tarmoqlarda aloqa liniyalari soni $N=n(n-1)$ bilan aniqlanadi. (n- tarmoqdagi stantsiyalar soni) va ular soni nisbatan ko'p, xajmi esa kichik. Bu esa uncha katta bo'lmagan xajimga (kichik o'tkazish qobiliyati) ega bo'lgan aloqa liniyalarini qurish va undan foydalanish uchun mablag' talab qiladi. Bu usul telefon zichligi yoki maydon katta bo'lmagan liniyalarda qo'llaniladi.

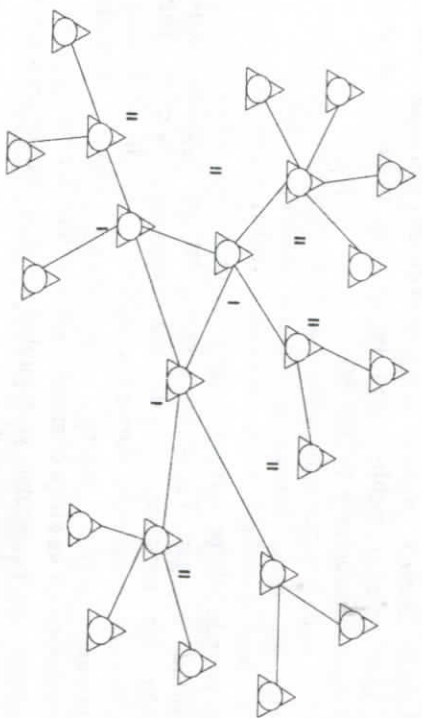
- Yoy usulida qurilgan telefon tarmoqlarida stantsiyalar orasidagi aloqa markaziy tugun orqali amalga oshiriladi. Bunda aloqa liniyalari soni keskin kamayib ($N=n-1$), katta quvvatli kanallar hosil qilish imkoniyati

yaratildi. Bu usulda qurilgan tarmoqda stantsiyalar orasidagi aylanma yo'l hosil qilish mumkin emasligi uning mustahkamligini keskin kamaytiradi. Yoy usuli telefon zichligi kam bo'lgan va nisbatan maydoni katta bo'lmagan mintaqalarda qo'llaniladi.

Maydoni katta bo'lgan mintaqalarda telefon tarmoqlari yoy- tugun usulida quriladi. Bu usulga binoan stantsiyalar orasidagi aloqa ikki va undan yuqori darajali oraliq kommunitatsiya stantsiyalari orqali amalga oshiriladi. 1.1b- rasmda telefon tarmog'i yoy- tugun usulida ikki darajali tugunlar yordamida qurilgan. Tarmoqlarda kommunitatsiya tugunlari darajalarining oshishi, bir tomondan, stantsiyalar orasidagi masofani kamaytirib, kanallarning ishlatilishi darajasini oshirsa, ikkinchi tomondan, oraliq uchastkalar sonini oshirib, kanallarning elektr ko'rsatkichlarini yomonlashtiradi va aloqa o'rnatish vaqtini oshiradi. Shuning uchun bu usul qo'llanilganda kommunitatsiya tugunlari darajasi chuqur texnik - iqtisodiy hisoblashlar orqali aniqlanadi.

Umumlashgan usul qo'llanilganda birinchi darajali tugunlar "har biri har biri" usulida ulanadi va yoy- tugun usulida qurilgan tarmoq mustahkam va yashovchan bo'ladi, chunki biror tugunning ishdan chiqishiga olib kelmaydi. Shuni ta'kidlash kerakki, telefon tarmoqlarini qurishda u yo bu usulni qo'llash chuqur texnik- iqtisodiy izlanishlar asosida aniqlanadi.





g)

1.4- rasm. Tarmoqni qurish usullari

1.2.1. Shahar telefon tarmoqlarining qurilish usullari

Maxalliy tarmoq elektr aloqaning xohlagan tarmoq ierarxiyasining eng kerakli darajasi bo'lib, xalqaro va milliy tarmoqni bazaviy zveno hisoblanadi.

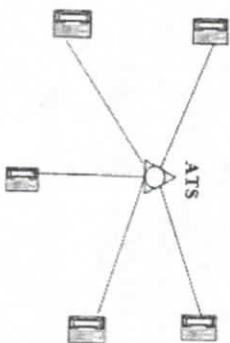
Maxalliy tarmoq milliy tarmoqda bir necha o'rtalikni tashkil qilishi mumkin. Uning to'rt xil turi mavjud: viloyat markazining shahar telekommunikatsiya tarmog'i - ShTTVM; markazga bo'yinuvchi shaharlarning shahar telekommunikatsiya tarmog'i - ShTTVS; qishloq ma'muriy tumanlarning qishloq telefon tarmog'i - QTT; korxonalar lokal tarmoqlari.

Shahar telekommunikatsiya tarmog'ining bir necha qurilish usullari mavjud: tumanlashmagan; tumanlashgan; kirish aloqasi tugunlari (KAT) bilan tumanlashgan, kirish aloqasi tuguni (KAT) va chiqish aloqasi tuguni (ChAT) bilan tumanlashgan; almashirish usuli bilan; ustma- ust qurilish usuli; transport xalqasi hosil qilish usuli.

ShTT qaysi usulda qurilishi maxalliy tarmoqdagi abonentlar soniga, hudud o'lehanlarga va abonentlarni unda joylashishiga bog'liq bo'ladi.

Agar shahar xududi katta bo'lmasa, abonentlar soni 8000 dan oshmasa, ShTT tumanlashmagan usulda quriladi. Bunda tarmoqda faqat

bita ATS o'rnatiladi va hamma foydalanuvchi terminallar shu ATS ulanadi (1.5- rasm).



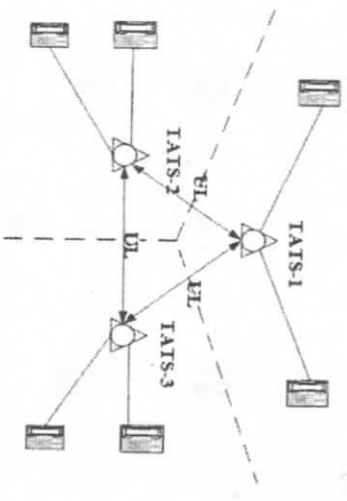
1.5- rasm. Tumanlashmagan ShTT

Bu holda AL numeratsiya ShTT da to'rt raqamli XXXX bo'ladi. Bunday birinchi abonentni mingtalik guruhini, ikkinchisi yuztalik guruhini, uchinchisi o'rtalik guruhini va to'rtinchisi esa birligini ko'rsatadi.

Tarmoqni maksimal sig'imi $N_r = 8000$ tashkil qiladi, chunki birinchi raqam sifatida "8,0" ni ishlatib bo'lmaydi.

Abonentlar va shahar maydoni kengayganda liniyadagi sarg'axarajatlarni kamaytirish uchun ShTT tumanlashirish negizi asosida quriladi (1.6- rasm). Bu holda shahar maydoni bir necha tumanlarga bo'linadi. Har bir tumanida ATS o'rnatilib, bu stantsiyaga faqat shu tumanning abonentlariga ulanadi.

Stantsiyalar orasidagi aloqa ulash liniyalari (UL) orgali "har biri har biri bilan" usulida amalga oshiriladi. Bu usulda liniya qurilmalarining umumiy xarajatlari kam ishlatiladigan (0.1 Erlangdan kam) abonent liniyalari qisqartirish va ko'p ishlatiladigan (0.6- 0.8 Erlang) ulash liniyalari hisobiga keskin kamayadi.

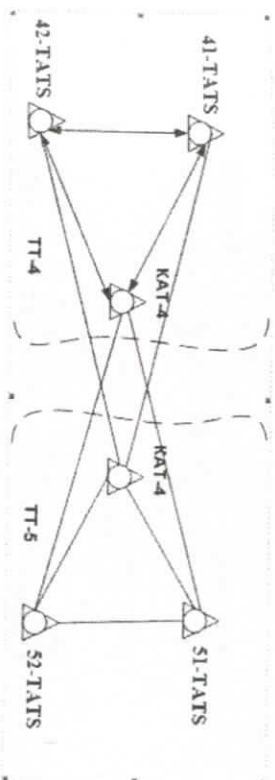


1.6- rasm. Tumanlashgan ShTT

Bu holda AL numeratsiyasi besh raqamli X-XXXX bo'ladi. Bunday birinchi raqam tuman ATS raqamini ko'rsatadi. Tarmoq sig'imining maksimal qiymati: $Nt = 8 * 10\,000 = 80\,000$. Birinchi raqam "8,0" bo'lmaguncha uchun 8 ta TATS va har biri 10 000 sig'imga ega bo'lishi mumkin.

Tuman telefon stantsiyalarining soni oshib borsa, ular orasidagi kichik hajmli ulash liniyalari soni $N = n * (n - 1)$ tez o'sib boradi. Bu erda n - telefon stantsiyalarining soni. Shuning uchun ularga ketadigan sarti xarajat ham tez o'sib boradi. Xarajatlarni kamaytirish uchun ulash birlashtiriladigan umumiy yuklama kirish aloqasi (KAT) va chiqish aloqasi tuguni (CHAT) quriladi. Bunday tarmoqda aloqa KAT yoki KAT va CHAT orqali amalga oshiriladi.

Kirish aloqasi tuguni bilan qurilgan telefon tarmog'ini barpo etish uchun shahar maydoni bir necha tugun tumanlariga bo'linadi va har birida bir necha tuman telefon stantsiyalari o'rnatiladi (1.7- rasm). Bir tugun tumanidagi telefon stantsiyalari "har biri har biri bilan" usulida ulanadi. O'zga tugun tumanidagi abonentlar orasidagi aloqa KAT orqali amalga oshiriladi.

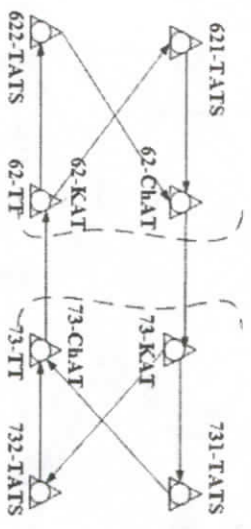


1.7- rasm. KAT asosida qurilgan telefon tarmog'i

Buning uchun har bir tuman telefon stantsiyasi boshqa tuman tuguni kirish aloqasi tuguni bilan chiqish va o'z tumanining KAT bilan kirish liniyalari orqali ulanadi. Bunday telefon tarmoqlarida abonent liniya numeratsiya raqamlari soni odatda oltita, birinchi raqam tugun tumani nomerini va birinchi 2 ta raqamlar TATS nomerini ko'rsatadi: bh-hhhh. Tarmoq sig'imini: $Nt = 8 * 10 * 000 = 80\,000$.

Shahar telefon tarmog'i CHAT va KAT qo'llash yo'li bilan qurilganda shahar maydoni bir necha mintaqalarga bo'linib, har biri o'rtagacha tugun tumanida joylashgan telefon stantsiyalari bir - biri bilan "har biri har biri bilan" usulida o'z tugun tumanidagi telefon stantsiyalari bilan CHAT va KAT orqali ulanadi (1.8- rasm). Bunday shahar telefon tarmoqlarida abonentlar etita raqam bilan belgilanadi: ab-x-xxxx, a-mintaqa nomeri, b- tanlangan mintaga ichidagi tugun tumani, x- TATS nomerini bildiradi. Tarmoqni maksimal sig'imini: $Nt = 80 * 10 * 10\,000 = 8$ mln.

Yuqorida ko'rilgan telefon tarmog'ini qurilish uslublari analog ATSlar ishlab turgan tarmoq uchun ishlatasa bo'ladi. Agar tarmoqda raqamli (elektron) ATS kiritish kerak bo'lsa, ba'zi bir talablarni e'tiborga olishi kerak. Ularga analog- raqam o'zgartirish bitta nuqta amalga oshirish, tarmog'ni ishlab turgan qismida AL numeratsiyasi o'zgarish kerak. Shuning uchun ishlab turgan analog tarmoqda birinchi elektron ATS kiritilisa, tarmoq qurilish uslubini va AL numeratsiyasi o'zgarmaydi. Birinchi elektron ATS fizik va ma'naviy eskirgan analog ATS ni almashirilgan, yoki tarmoq sig'imini oshirish uchun o'rnatilgan, yangi elektron analog ATS bo'lishi mumkin.



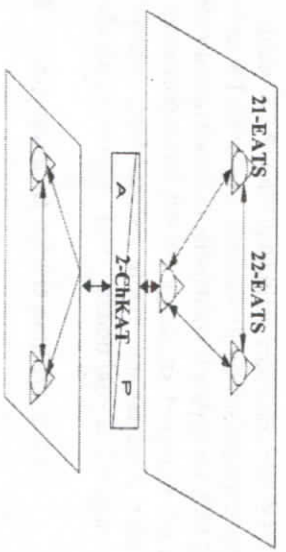
1.8- rasm. ChAT va KAT asosida qurilgan telefon tarmog'i

Agar tarmoqdagi elektron ATS lar soni 2 dan ortiq bo'lsa, yuqoridagi talablarni amalga oshirish uchun hamma elektron ATS lar bitta tekislikda joylashtiriladi. (1.9- rasm) Boshqa tekislikda ishlab turgan analog ATS lar qoldiriladi. Bu ikki tekislikda bir biriga ustma ust joylashadi va ular orasidagi aloqa bitta nuqtada A- R o'zgartirgich orgali amalga oshiriladi.

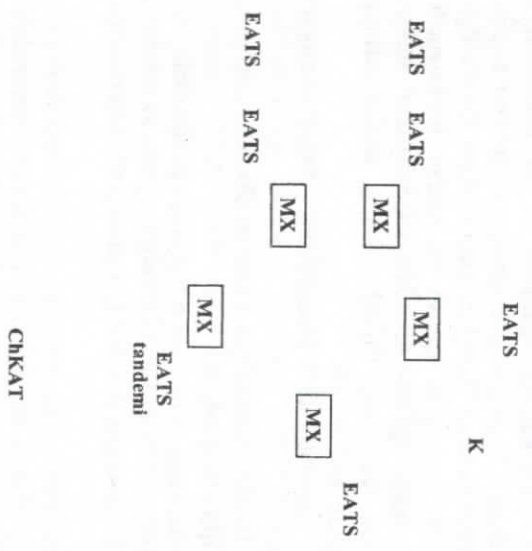
Shuni ta'kidlash kerakki, raqamli, kordinat ATS da kerakli yo'nalishni aniqlash uchun abonent liniya raqamlarini bir necha marotaba takroran ishlatish mumkin bo'lgani uchun tarmoq qurilish usuli bilan tarmoqdagi AL nomeri raqamlari soni orasida chambarchas bog'liqlik yo'q.

Agar tarmog'ni integratsiyalash tendentsiyasi rivojlanib, tarmoqda raqamli ATS ko'paysa, unda telekommunikatsiya tarmog'ida transport yo'lini tashkil qilish lozim bo'ladi. Integratsiya – bu hamma turdagi axborotlarni birlashtirib, uzatish tushuniladi. Telekommunikatsiya tarmog'ini transport yo'li yuqori sifatli aloqa liniyalari va yuqori sifatli uzatish tizimlari asosida qurilishi kerak. Chunki, elektr signal raqamli ko'rinishda va uzatish tezligi yuqori bo'lishi kerak. Shuning uchun transport yo'li sifatli optik to'lali aloqa liniyasi OTAL va tezligi yuqori sinxronlashtiruvchi uzatish tizimlari asosida quriladi. Raqamli ATS'lari joylashgan ajratilgan tekislikda OTAL asosida transport xalqasi tashkil qilinadi.

SDH (Synchronous digital Hierarchy - sinxron raqamli ierarxiya) PDH (Digital hierarchy- raqamli ierarxiya). Uzatish tezligi yuqori bo'lishi uchun PDH, SDH texnologiyasi asosida uzatish tizimi STM-1, STM-4, STM-16 ishlatiladi. STM-1 ishlatilgan transport xalqada uzatish tezligi 155 Mbits, STM-4 da 622 STM-4bits, STM-16 da 2.048 Gbits ga teng



1.9- rasm. Ustma- ust usulda qurilgan telekommunikatsiya tarmog'i



1.10- rasm. Transport xalqasi asosida qurilgan telekommunikatsiya tarmog'i

EATS lar transport xalqasiga shu ATS uchun ajratilgan raqamli nuqta (multipleksion) orgali ulanadi. Agar EATS lar soni ko'p bo'lsa bir necha EATS lar tayanch stantsiyasi (ishonchlikni oshirish uchun kamida 2 ta) orgali transport xalqasiga ulanadi. Transport xalqasi tarmog'ini anolog qismini bilan bitta raqamli nuqta (ishonchlikni oshirish uchun bir- birini takrorlaydigan 2 ta yoki undan ortiq) - shlyuz orgali ulanadi (1.10-rasm).

1.2.2. Qishloq telefon tarmoqlarini tuzilishi.

Qishloq telekommunikatsiya tarmog'i QTT qishloq ma'muriy tumani maydonidagi abonentlarini telefon aloqasi bilan ta'minlovchi maxalliy telefon tarmog'idir. Hamda shu tuman abonentlarini mintaqa, shaharlara, xalqaro tarmoqlarga chiqish ta'minlaydi.

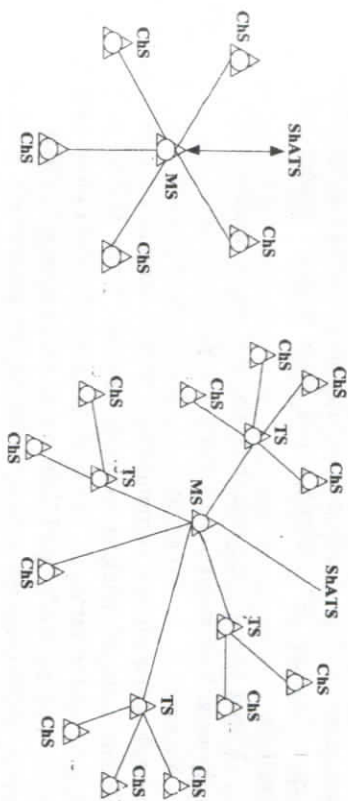
Qishloq telefon tarmoqlari o'ziga xos xususiyatlarga ega. Bu xususiyatlar ma'lum darajada bu tarmoqlarni qurilish tamoyillarini aniqlaydi. QTT katta xududni egallaydi. QTTda abonentlari kichik - kichik guruhlardan iborat hajmi telefon stantsiyalarini (bir necha o'ndan to bir necha yuz nomerli) va qo'llanishini taqozo etadi. Ko'rsatilgan xususiyatlar qishloq telefon tarmog'ini qurish va undan foydalanish uchun katta mablag'larni talab qilishi mumkin. Xarajatlarni kamaytirish uchun tarmog'ni qurish va undan foydalanishning shahar tarmog'iga nisbatan o'zgacha usullari qo'llaniladi.

Linilya xarajatlarini kamaytirish uchun quyidagi tadbirlar qo'llaniladi:

- shahar telefon tarmog'iga nisbatan chaqiriqning yo'qolish me'yori yuqori qilib belgilanadi;
- ikki tomonlama aloqali ulash liniyalari qo'llaniladi;
- ulash liniyalari chastota yoki vaqt bo'yicha zichlashiriladi;
- qo'shaloq ulangan abonent liniyalari soni shahar tarmog'iga nisbatan ko'p;
- simli abonent liniyalari o'rniga radio abonent liniyalari qo'llaniladi.

Qishloq telefon tarmog'idan foydalanish xarajatlarini kamaytirish uchun ham bir necha tadbirlar qo'llaniladi. Masalan, kichik hajmi telefon stantsiyasi muntazam xizmatsez, o'rta hajmdagi telefon stantsiyasi esa - qisman (odarda kunduz kunlari) xizmat ko'rsatuvchi xodimlar yordamida foydalaniladi. Buning uchun stantsiyalar mustahkam elektr va nisbatan katta oraliqda tashqi kuchlanishga moslashgan qurilmalar asosida qurilgan. Bundan tashqari, stantsiya qurilmalarini masofadan turib tekshirish va yaroqsizligini aniqlash yo'lga qo'yilgan. Yuqorida fikr etilgan talablarni

bajarish uchun qishloq telefon tarmog'ini ikki-yoy va yoy-tugun usullarida quriladi. Yoy usulida qurilganda, tumanning markazida markaziy stantsiya (MS) o'rnatiladi va tuman markaziy abonentlari uchun shahar telefon stantsiyasi vazifasini bajaradi. (1.11-rasm).



1.11-rasm. Qishloq telefon tarmog'ini tuzilishi

Tumanning qolgan aholi punktlarida chekki stantsiyalarga ulangan abonentlar orasidagi aloqa markaziy stantsiya orgali amalga oshiriladi. Yoy usuli qo'llanilganda abonentlar orasi quyidagi axborotni uzatish trakti hosil bo'lishi mumkin: Ab.A-CHS - Ab.B, Ab.A -CHS-MS- Ab.B yoki Ab.A-CHS-MS-CHS- Ab.B.

Maydoni nisbatan katta bo'lgan qishloq mintaqalarida telefon tarmoqlarini yoy - tugun usulida qurish iqtisodiy jihatdan qulay. Bu usul qo'llanilganda, markaziy stantsiyadan uzoqda joylashgan chekki stantsiyalar unga tugun telefon stantsiyalari (TS) orgali ulanadi. Bu stantsiyalar nisbatan aholi ko'p joylarga o'rnatilib, markaziy va chekki stantsiyalar orasidagi oraliq stantsiya vazifasini ham bajaradi. Bu usulda qurilgan QTT ikki pog'onali telefon tarmog'ini deb ataladi. Abonentlar orasidagi eng uzun aloqa trakti Ab.A-CHS-Ts-MS-Ts-CHS- Ab.B dan iborat. Qishloq telefon tarmog'ida telefon aloqasi qo'rsimon har ikki xolda ham MS orgali amalga oshiriladi.

Aralash usuli sharoitga qarab ishlatiladi. Bunda ba'zi bir OS to'g'ri MS, ba'zi bir OS markaziy stantsiyaga TS orgali ulanadi. Stantsiyalar va

tugunlar orasidagi yuklanish katta bo'lgan holatlarda QTT da aylanma aloqalar hosil qilish mumkin. QTT da ham shaharlararo, xalqaro aloqalar MS orgali amalga oshiriladi.

QTT da ikki xil raqamlash tizimi ishlatilishi mumkin: ochiq tizim, yopiq tizim. Ochiq tizimli raqamlashda kichik simli OS abonentlari uchun ragami nomer MS abonentlari besh raqamli nomerga ega bo'ladi. OS abonentlari boshqa stantsiya (OS,MS) abonentlariga aloqa o'rnatish yoki chiqish indeksi "9" ishlatib, yoki besh raqamli nomer bilan amalga oshiriladi.

Yopiq tizimli raqamlashda abonent qaysi stantsiyani bo'lishdan qat'iy nazar besh raqamli nomerini terib aloqa o'rnatadi.

Yuqorida ko'rilgan telekommunikatsiya tarmoqlari umumiydalanishdagi kommunitatsiya telefon tarmog'i PSDN deb ataladi. Bundan tashqari integral xizmatli raqamli tizim ISDN, ya'ni raqamli integral telefon tarmog'i, radio aloqa tarmog'i, uyali aloqa tarmog'i SN, mobil yerning sun'iy yo'ldoshi orgali aloqa tarmog'i, trakti aloqa tizimi, shaxsiy radio chaqiruv tarmog'i, shaxsiy aloqa tarmog'i, internet tarmog'i mavjud. Har birini ko'rib chiqamiz. Oldin numeratsiya tizimini ko'rib chiqamiz.

1.2.3. Mintaqa va shaharlararo tarmoqlarning tuzilishi

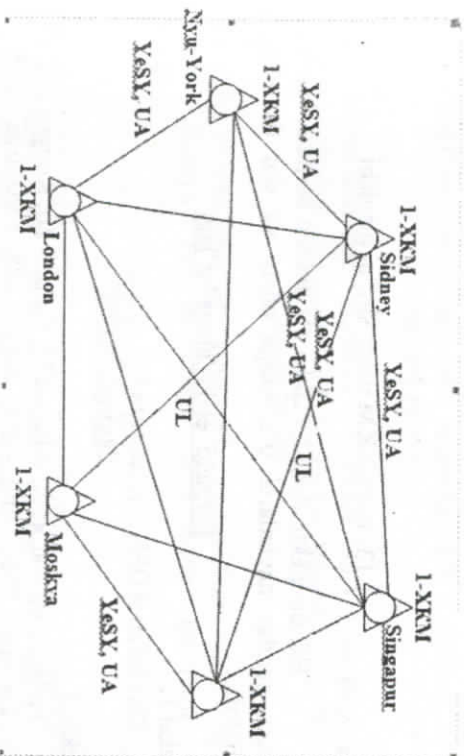
Jahonning ko'pgina mamlakatlari kirgan, elektron aloqaning xalqaro ittifoqi yerning butun territoriyasini, ya'ni 6 qit'ani 8 elektron aloqaning bo'laklarga bo'lgan. Har bir bo'lak bir necha davlatlarning telekommunikatsiya tarmoqlarini birlashtiradi. Bu bo'laklarga kiradigan davlatlar nomi:

1. Shimoliy va Markaziy Amerika;
2. Afrika;
3. Evropa;
4. Janubiy Amerika;
5. Kichik Osiyo, Avstraliya, Okeaniya;
6. Rossiya va sobiq sovet ittifoqining ba'zi bir respublikalari;
7. Markaziy Osiyo va Uzoq Sharq;
8. Hindiston va yaqin Sharq.

Elektr aloqani tashkil qilish uchun transportirovka tarmog'ini yaratish kerak. Bu tarmoqni yaratish uchun oldin xalqaro kommunitatsiya markazlari o'rnatish joyi aniqlanadi. Butun jahon telekommunikatsiya

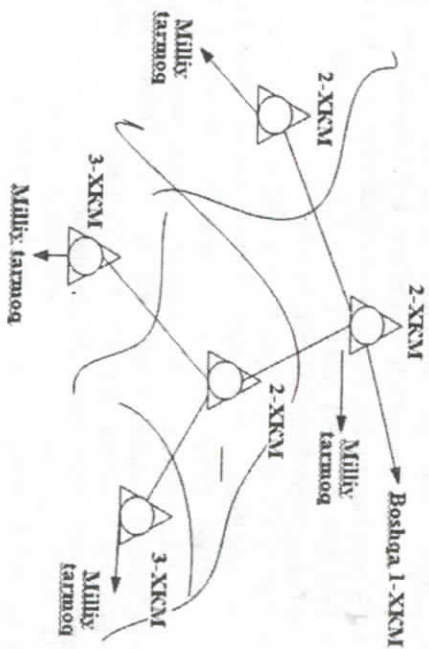
tarmog'ini yaratish uchun har bir elektr aloqa bo'laklarida xalqaro kommunitatsiya markazi o'rnatiladi. Ularni bir-biri bilan bog'lash uchun erni sun'iy yo'ldoshi kanallarini, elektr aloqa kabellarini (mis, simli, optik tolali aloqa liniyalari va x.k.) yoki Trans-Osiyo-Evropa magistrali kanallarini yoki radio kanallarini ishlatish mumkin.

Xozirgi vaqtda 1 - bo'lagi Nyu-York shahrida, 3 - bo'lagi London shahrida, 5 - bo'lagi Sidney va Singapur shaharlarida, 6 - bo'lagi Moskva shahrida, 7 - bo'lagi Tokio shahrida. Lekin bu sinflar soni tanlab olinayotganda ikkita foydalanuvchi orasidagi kommunitatsiya tugunlarni soni 12 tadan oshishi mumkin emas. Shuning uchun ko'proq faqat bitta xalqaro kommunitatsiya markazidan XKM1 ishlatiladi (1.12-rasm.). Ular bir biri bilan "har bir har biri bilan" usulda ulanadi.



1.12- rasm. Butun jahon telekommunikatsiya tarmog'i

XKM1, XKM2, XKM3 bir-biri bilan ulanish 1.13- rasmda keltirilgan.



1.13- rasm. XKM uchta sinfini ulanishi

Har bir elektr aloqa bo'lakka o'z indeksi beriladi. Har bir bo'lak indeksi, qanday davlatlarni o'z ichiga olishi va shu davlatlar kodini keltiramiz.

Birinchii elektr aloqa bo'lagi

Indeksi 1.

Davlatlar: AQSH - 1, Kanada 1.

Ikkinchi bo'lak

Indeksi 2.

Davlatlar va ular kodi: Aljir - 273, Egipet- 20, Kongo- 242, Efiopiya - 251, Uganda - 256, Tunis - 216, Togo - 228, Tanzaliya - 225, sierra - lione - 232, Senegal - 221, Ruanda - 250, Nigeriya - 234, Mozambik - 258, Marakko - 212, Mali - 223, Malavi - 265, Liviya - 218, Liberiya - 231, Lesoto - 266, Kongo - 242, Keniya - 254, Kamerun - 237, Zimbabiya - 260, Zimbabe - 263, Gviniya - 224, Gani - 233, Gambiya - 220.

Uchinchi bo'lak

Indeks 3 va 4.

Davlatlar va ular kodi: Avstriya - 43, Albaniya - 355, Armeniya - 374, Belorus - 375, Gibraltar - 350, Belgiya - 32, Bolgariya - 359, Bosniya, gersogavina - 367, buyuk- Britaniya - 44, Vengriya - 36, Germaniya - 49, Gretsiya - 30, Daniya - 45, Irlandiya - 353, Islandiya -

354, Ispaniya - 34, Italiya - 39, Kipr - 357, Litva - 370, Latviya - 371, Lyuksenburg - 352, Makedoniya - 389, Moldova - 373, Portugaliya - 351, Sloveniya - 386, Xarvatiya - 385, Chexiya - 420, SHveysariya - 41, SHveysiya - 46, Estoniya - 372, YUgoslaviya - 381.

To'rtinchi bo'lak

Indeks 5.

Davlatlar va ular kodi: Argentina - 54, Beliz - 501, Boliviya - 591, Braziliya - 55, Vengsuela - 58, Gaiti - 501, Gayana - 592, Gvatemala - 502, Gonduras - 504, Kolumbiya - 57, Kosta - Rika - 506, Kuba - 53, Meksika - 52, Nikaragua - 505, Paragvay - 595, Peru - 51, Urugvay - 596, Chili - 56, Ekvador - 593.

Beshinchi bo'lak

Indeks 6.

Davlatlar va ular kodi: Avstraliya - 61, Indoneziya - 62, Malayziya - 60, Y AngizZellandiya - 64, Tailand - 66, Filipinlar - 63.

Oltinchi bo'lak

Indeks 7.

Davlatlar va ular kodi: Rossiya - 7, kazaxstan - 7 va ba'zi sobiq ittifoqini respublikalari shu jumladan O'zbekiston Respublikasi - 7.

Ettinchi bo'lak

Indeks 8.

Davlatlar va ular kodi: Yaponiya - 81, Janubiy Korea - 82, Vetnam - 84, SHimoliy Koreya - 850, Kombodjo - 855, Xitoy - 86, Laos - 856, Tayvan - 886.

Sakkizinchi bo'lak

Indeks 9.

Davlatlar va ular kodi: Turkiya - 90, Xindiston - 91, Pokiston - 92, Irak - 964, Butan - 975, Jordaniya - 962, Yemen - 967, Isroil - 972, Baxrayayn - 973, SHri- Lanka - 94, Birlashgan Arab Amirligi - 974, Eron - 98, Todjikiston - 992, Turkmaniston - 993, Azarbayjon - 994, Gruziya - 995, Qirg'iziston - 996, O'zbekiston - 998.

Xalqaro abonent liniya raqamining umumiy ko'rinishi.

$$0-10 \left\{ \begin{array}{l} a \\ ab \\ abc \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} ABC \\ BC \\ C \end{array} \right\} - abX XXXX$$

YOki

$$0-0 \left\{ \begin{array}{l} a \\ ab \\ aby \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} ABC \\ BC \\ C \end{array} \right\} - abX XXXX$$

Bunda AL numeratsiyasi 0 - AVS - ab x xxxx AVS - hudud (zona)
 kodi M: Moskva - 495, Toshkent 371 va x.k.

1.3. O'zbekiston telekommunikatsiya tarmog'i

Har bir davlat o'z milliy tarmog'iga ega, O'zbekiston Respublikasi ham o'z milliy telekommunikatsiya tarmog'iga ega. Bu O'zbekiston telekommunikatsiya tarmog'ida sobiq ittifoqning qolgan bita AKT-I, uchta AKT-II va viloyat markazlarida va katta shaharlarda SHAATS ishlab turibdi. AKT-I respublika poytaxti Toshkentda o'rnatilgan. AKT-II Buxoro, Samarqand va Namangan shaharlarida o'rnatilgan. Buxoro shahridagi AKT-II ga Nukus, Buxoro, Urganch, Navoiy va x.k. shaharidagi SHAATS lar ulangan.

Samarqand shahridagi AKT-II ga Termiz, Qarshi, Samarqand, Jizzax va x.k. shaharlaridagi SHAATS lar ulangan.

Namangan shahridagi AKT-II ga Andijon, Namangan, Farg'ona va Marg'ilon va x.k. shaharlaridagi SHAATS lar ulangan.

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgandan so'ng, AQSH ni INTELSAT firmasi asosida yerni sun'iy yo'l doshlari kanallari orqali Yaponiyaga, Turkiyaga, Isroilga, AQSH ga aloqa o'rnatish amalga oshirildi. Bundan tashqari Trans-Osiyo-Evropa magistrali kanallari orqali to'g'ri Germaniyaning Frankfurt shaharidagi xalqaro telefon stantsiyasiga va Xitoyning Shanxay shaharidagi xalqaro telefon stantsiyasiga va tutildi. Evropa bilan aloqa Frankfurt orqali, markaziy Osiyo bilan aloqa Shanxay orqali amalga oshirildi.

Mustaqil davlatlar hamdo'stligi shaharlari bilan aloqa eski sobiq sovet ittifoqidan qolgan tarmoq qismi bilan amalga oshirildi. AKT-I lar bir-biri bilan kabelli aloqa liniyalari orqali bog'langan. Bundan tashqari Moskva shahari bilan ESY orqali bog'langan.

Toshkent shahridagi AKT-I ga viloyat markazlari bog'langan.
 MDH bilan bog'lanish uchun quyidagi raqamlar teriladi.

0-AVS- ab x xxxx

O'zbekiston telekommunikatsiya tarmog'iga kirish:

Eski tarmoq orqali:

0-ABC- ab x xxxx

Yangi tarmoq orqali (kelajakka)

0 - 0 - $\alpha\beta\gamma$ - ab xxxxx

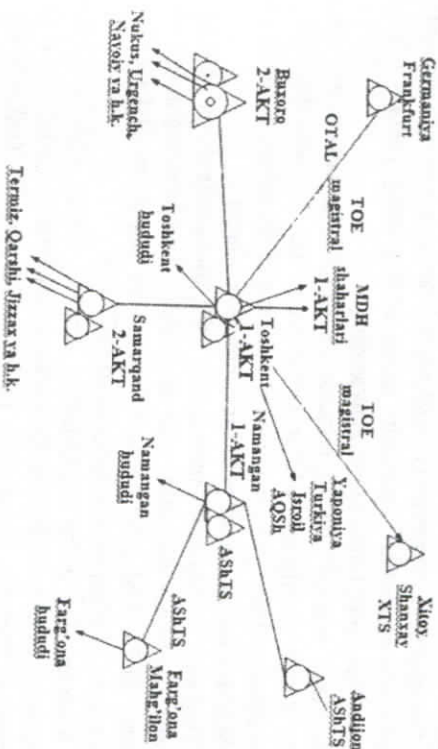
SHAATS XTS Xalqaro O'zbekiston Ichki xududiy

Chiqish chiqish kod TT A raqam

7.

Rossiya orqali kirishda O'zbekiston Respublikasi 998 zona kodi $\alpha =$
 O'zbekiston viloyat markazlarini xududiy kodlari: Toshkent ABC-371, Andijon-374, Jizzax-372, Buxoro-365, Qarshi - 375, Navoiy-436, Samarqand-366, Nukus-361, Namangan - 369, Termiz-376, Guliston - 367, Farg'ona-373, Urgench-362.

O'zbekiston telekommunikatsiya tarmog'ini asosiy qismi transport tarmog'i magistrali hisoblanadi. Shuning uchun bu transport tarmog'ining magistrali optik tolali aloqa liniyalari va raqamli sinxron ierarxiyalik raqamli uzatish tizimlari asosida qurilyapti. Buning uchun Respublika hamma mintaqalarigacha (regional) OTAL orqali raqamli kanallar hosil qilindi. Bundan tashqari Trans-Osiyo-Evropa magistrali (OTAL) milliy segment ishga tushirildi.



1.15- rasm. O'zbekiston telekommunikatsiya tarmog'i

Bütün jahon tarmog'ining telekommunikatsiya xizmati kiritish maqsadida O'zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya xizmati kiritish maqsadida O'zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya tarmog'ini rekonstruksiya qilish va rivojlantirish milliy dastur amalga oshirilyapti.

Mintaqaviy telekommunikatsiya tarmog'i telekommunikatsiya mintaqaga kirgan ma'muriyat tashkili topgan hudud (butun davlat, bitta shahar yoki shaharni bir qismini viloyat) ga xizmat ko'rsatadi. Qanday hududga xizmat ko'rsatish telefon tarmog'ining zichligiga bog'liq bo'ladi. M: Litva, Latviya, Moldaviya davlatlari bitta mintaqa; Moskva shahri - bitta zona; Nyu-York shahrini bir qismi - bitta mintaqa.

1.4. Mintaqaviy telekommunikatsiya tarmog'i

Sobiq ittifoqi hududida 172 mintaqaga bor edi. Ulardan 81 tasi Rossiya, O'zbekiston Respublikasi territoriyasida 13 mintaqaga bor: Toshkent viloyati, Andijon viloyati, Jizzax viloyati, Buxoro viloyati, Qashqadaryo viloyati, Navoiy viloyati, Samarqand viloyati, Namangan viloyati, Surxondaryo viloyati, Farg'ona viloyati, Sirdaryo viloyati, Xorazm viloyati va Qoraqalpog'iston.

Demak, bitta viloyat (mintaqa) ichidagi abonentlarni bir-biri bilan bog'lash uchun kerak bo'lgan mahalliy aloqa tarmog'i, qurilmalar va inshootlar majmuasi mintaqaviy telekommunikatsiya tarmog'i deyiladi.

Mintaqa alomatlari - mahalliy aloqa tarmog'ining yagona 7 raqamli mintaqaviy abonent liniya numeratsiyasidir.

Mintaqa markazi bo'lib mintaga SHATS hisoblanadi. Bu SHATS hamma shahar va qishloq telefon tarmoqlarini bir biri orasidagi aloqani, hamda ularni xalqaro yoki shaharlararo tarmoqqa chiqishini ta'minlaydi.

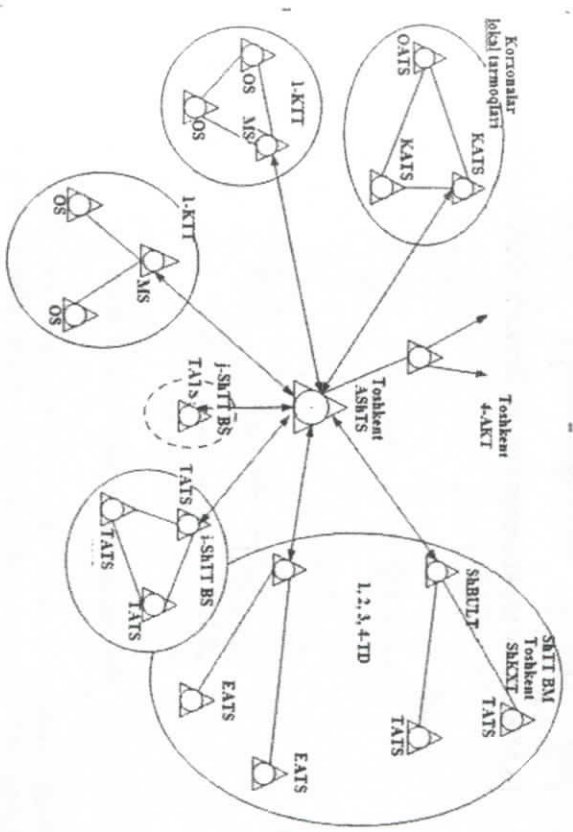
Mintaqa hududida bir yoki bir necha ta'minlaydi. Toshkent viloyatini mintaqaviy telekommunikatsiya tarmog'ini ko'ramiz. Toshkent viloyatida viloyat markazi Toshkent shaharida viloyat markazi SHTT VM, bir necha viloyatga bo'yisnuvchi SHTTVS va bir necha tuman qishloq telefon tarmoqlari QTT bor.

Masalan: Oq qo'rg'on, Olmaliq, Angren, Keles, Qibray, Chirchiq, Oxangaron, Bekobod, Bo'Ka, G'azalkent, Gulbaxor, Zafar, Imon guzar, Krasnogrsk, Parkent, Soldarskiy, To'ytepa, Yangiyo'l, Xaskavo, Chinoz, Yangiobod, Yangiobzor viloyatga bo'yisnuvchi kichik shaharchalar va Toshkent viloyati tuman QTT.

Ular soni ichki mintaqaviy kod "ad" belgilar bilan aniqlanadi. Demak, ular soni 100 gacha etishi mumkin. Intaqaning xoxlagan abonentiga 7 sonli raqam belgilanadi:

ab XXXXXX

Mintaqaning maxalliy raqami Mahalliy TT dagi abonent liniya raqami
Mintaqa maksimum sig'imi 8000000 ga teng. Viloyat markazi SHTT abonent liniyalari numeratsiyasi:
80000 dan kichik sig'imga ega bo'lgan SHTT da - XXXXXX;
800 000 dan kichik bo'lgan SHTT da b XXXXXX;
8 mlngacha bo'lgan SHTT da ab - XXXXXX.
Viloyatga bo'yisnuvchi: SHTT X- XXXX
QTT XXXXX



1.16- rasn. Mintaqaviy TT

Nazorat savollari

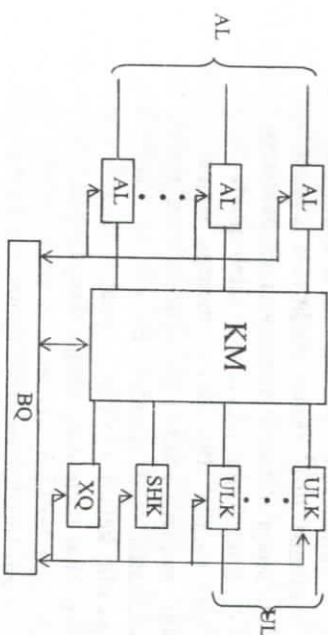
1. Axborot uzatish tizimi qanday qismlardan iborat?
2. Aloqa liniya turlari va ular to'g'risida ma'lumotlarni bering?
3. So'nish qiymatini taqsimlashni tushuntiring?
4. Aloqa tarmog'ining vazifasini ayting?

5. Qanday turdagi aloqa tarmoqlarini bilasiz?
6. Qishloq telefon tarmog'ining qurilish usullarini tushuntiring?
7. Shahar telefon tarmog'ining qurilish usullarini tushuntiring?
8. "Xalqaro tarmoq" tushunchasini tushuntiring?
9. Yer shari territoriyasida tashkili qilingan "telefon" qit'alar nechta?
10. "Telefon qit'a" kodlarga misollar keltiring?
11. XKT- 1, XKT- 2, XKT- 3 vazifasi va ular orasidagi aloqani tashkili qilishni tushuntiring?
12. O'zbekiston telekommunikatsiya tarmog'i qurilishini tushuntiring?
13. Mintaqaviy telekommunikatsiya tarmog'i qurilishini tushuntiring?

2. KOMMUTATSIVYA TIZIMINING TUZILISH PRINTSIPI

2.1. Kommutatsiya tizimi strukturasi

Abonent qurilmalarini bir - birlari bilan ulash jarayoni avtomatik telefon stantsiya (ATS), ya'ni kommutatsiya tugunlarida (KT) amalga oshiriladi. Kommutatsiya tuguni ma'lumotlarni qabul qilish, qayta ishlash va taqsimlash vazifasini bajaruvchi qurilmadan iborat. O'z vazifasini bajarish uchun kommutatsiya tuguni uch qismdan - kommutatsiya maydoni (KM), boshqarish qurilmasi (BQ) va komplektlardan tuzilgan (2.1- rasm).



2.1 - rasm. Kommutatsiya tuguni tuzilishi

Kommutatsiya maydoni ma'lumotlarni uzatish vaqtida kirish liniyalarni chiqish liniyalari bilan ulash vazifasini bajaradi. Boshqarish qurilmasi kommutatsiya maydoni orgali aloqa o'rnatilishini hamda liniya xizmat komplektlarini boshqarishni ta'minlaydi. Liniya va xizmat komplektlarini abonent va turli stantsiyalar bilan aloqa o'rnatish jarayonida liniya, boshqarish va boshqa xizmat signalarni uzatish va qabul qilish vazifalarini bajaradi.

Kommutatsiya tugunlari quyidagi belgilar bo'yicha farqlanadi:

- aloqa o'rnatish usuli bo'yicha (qo'lda, yarim avtomat va avtomat);
- aloqa tarmog'ida o'rnatilgan joyiga nisbatan (tuman, markaziy tugun, foydalanuvchi, oraliq, tandem stantsiyalari, hamda kirish va chiqish aloqalari tugunlari);

2.1.-jadval
Har turdagi stansiyalarning element bazasi

Qismlari	Stansiya turlari			
	DK-ATS	K-ATS	KE-ATS	E-ATS
KM	qadamli va dekada-qadamli qadamlar: QI-11, QI-17, DQI-100	Ko'p karrali koordinata ulagichlar KKU	Ferritli, integralli ulagichlar matrisasi: FUM, IUM	Elektron elementli ulagichlar matrisasi: EEUM
Komplektlar	elektromagnit releli RPN	RPN, RES	Gerkonli rele va ferrid	Elektron element, gerkonli rele
BQ	elektromagnit releli RPN	elektromagnit releli RES-14	Elektron elementlard a qurilgan EBM	Elektron elementlard a qurilgan mikroprotsesors

Sovet itifoqida 1947 yilda avtomatik stansiya DQ - ATS yaratildi. Uning kommutatsiya maydoni qadamli va dekada-qadamli izlovchilar (QI, DQI) asosida qurilgan. Boshqaruv qurilmasi ishlash tezligi katta bo'lmagan elektromagnit rele RPN asosida qurilgan. Shahar telefon tarmoqlarida asosan ATS-47, ATS-54, ATS-54A rusumidagi stansiyalar qo'llanilgan. Bu yerdagi sonlar ishlab chiqarilgan yilni ko'rsatadi. ATS-54, ATS-54A, ATS-47 ning takomillashirilgan varianti.

Telefon apparatidan har bir adres ma'lumoti impulslar seriyasi ko'rinishida uzatiladi. Bu esa telefon stansiyalarda to'g'ri-ridan-to'g'ri aloqa o'rnatish usulini qo'llash imkoniyatini beradi.

Rele asosida qurilgan boshqarish qurilmalari nisbatan kichik tezlikka ega. Shuning uchun DQ-ATS telefon stansiyalarda aloqa o'rnatish vaqtini qisqartirish va boshqarish qurilmalari tuzilishini soddalashtirish maqsadida to'g'ri-ridan-to'g'ri aloqa o'rnatish usuli qo'llaniladi.

DQ-ATS kamchiliklari:

1. DQ-ATSning kommutatsiya maydoni kontaktari ochiq elektromagnit rele asosida qurilgan. Bu esa ularning eroziya, karroziya,

- aloqa tarmog'i turiga nisbatan (shahar, qishloq, tashkilot, shaharlaro va xalqaro);
- kommutatsiya va boshqarish qurilmalari turiga nisbatan (mexanik, yarim elektron, elektron);
- kommutatsiya asboblari turiga nisbatan (dekada qadamli izlovchi asosida, ko'p karrali koordinata ulagich asosida, yarim elektron, elektron);
- stansiya hajmiga (kiritish va chiqish liniyalari soniga) nisbatan (kichik, o'rta, katta);
- kanallarni bo'yish usuli bo'yicha (fazoviy, vaqt bo'yicha, fazo-vaqt bo'yicha).

Aloqani qo'lda amalga oshiruvchi stansiya abonentlarini bir-biri bilan ulash kommutatorlar yordamida amalga oshiriladi. Kommutator yonidagi telefonist juft-shnur yordamida abonentlarni bir-biri bilan ulaydi. Qo'lda aloqa o'rnatish stansiyasi abonentlarga xizmat ko'rsatishi uchun ko'p sonli telefonlar jalb etilishi talab qiladi. Bir telefonist yuklama yuqori bo'lgan vaqtda 100-200 abonentga xizmat ko'rsatadi. Shuning uchun 10000 nomerli stansiyada abonentlarga xizmat ko'rsatish uchun yuzlab telefonistlar talab qilinadi. Bu esa, o'z navbatida, xarajatlarning ko'payishiga olib keladi. Qo'lda xizmat ko'rsatish stansiyalarning yana bir kamchiligi ular hajmining chegaralanganligidir. Katta shaharlarda bir necha stansiyalar bo'lgani uchun turli stansiyalarga ulangan abonentlar orasidagi aloqani amalga oshirish uchun bir necha telefonistlar ishtirok etadi. Bu esa, o'z navbatida, aloqa o'rnatish vaqtining uzatishiga va xatoliklarning ko'payishiga olib keladi.

Shularni hisobga olib avtomatik stansiyalar yaratildi. Birinchi avtomatik stansiyalarning asosiy g'oyasi telefonistlardan fikrlashni talab qiladigan (nomerni qabul qilish, kerakli abonent liniyasini qidirish va x.k.) ishlarni chiqarayotgan abonent zimmasiga, mexanik vazifalarni (shlepslarni tikish va olish, kalit holatini o'zgartirish va x.k.) kommutatsiya qurilmalari zimmasiga yuklashdan iborat. Bu g'oya dekada-qadamli avtomatik telefon stansiyalarda (DQ-ATS) qo'llanilgan.

Telefon texnikasini rivojlantirish natijasida telefonistlar bajaradigan hamma vazifalar stansiya qurilmalari zimmasiga yuklaniladi. Bunday stansiyalarga koordinat (K-ATS), yarim elektron (KE-ATS) va elektron (E-ATS) stansiyalar misol bo'ladi.

Bu stansiyalarning nomi stansiyaning element bazasiga bog'liq. Ularning element bazasi 2.1.-jadvalda keltirilgan.

yani tashqi muhit ta'sirida yemirilishi va ishdan chiqishiga olib keladi. O'z navbatida bu so'zlashuv traktining sifatini pasaytiradi.

2. Gabariti katta, ko'p joy oladi, demak inshootlarni qurish uchun ko'p xarajat talab qiladi.

3. Qadamli izlovchilar sirg'alib xarakatlanadi, bu esa ular yedirilishiga olib keladi.

4. Qadamli va dekada- Qadamli qidiruvchilar ishlaganida katta shovqin hosil qiladi. Bu esa texnik ishchilarning mehnat qobiliyatini susaytiradi.

5. Stantsiya uskunalarning hammasi mexanik harakat asosida ishini bajariganligi tufayli ular tez ishdan chiqadi. Ularni qo'lda tekshirib ta'mirlash ishlarini olib borish uchun ko'p ishchi kuchi kerak bo'ladi. Bu stantsiyadagi texnik ishchilar sonini ko'paytiradi. Bu esa, o'z navbatida ekspluatatsiya xarajatlarni oshiradi.

DO-ATS afzalliklari:

1. Stantsiya uskunalar qiymat turmagani tufayli, kam kapital kiritma talab qiladi.

2. Abonentni o'zi aloqa o'rnatishni boshqargani tufayli aloqa o'rnatish vaqti kam.

DQ-ATS dagi ba'zi bir kamchiliklarni yo'qotish uchun K-ATS yaratildi. U stantsiyalarning ikkinchi avlodiga kiradi. Bu ATS qurish 1914 yilda taklif etilgan, lekin 40-50 yillarda yaratildi va ishlab chiqarildi. Bu stantsiyada DQ-ATS dagi sirg'alib harakat qiluvchi qadam izlovchilar o'rninga, bir xoldan ikkinchi xolatga o'tuvchi kontaktli sifat ko'rsatkichlari yuqori ko'p karrali koordinata ulagichlar KKU ishlatiladi. Bu esa ATS ning ko'pgina nuqsonlaridan xalos etib (shovqinni kamaytiradi) va ularni sifat ko'rsatkichlarini oshiradi. Boshqarish qurilmasi RPN relesiga qaraganda yaxshiroq parametrlarga ega (tezroq ishlaydi, kontakt prujinalarning gabariti kichikroq va parametrlar yaxshilangan va x.k.) RES-14 asosida qurilgan.

KKU harakatlanayotgan qismlarining kamligi tufayli uning mustahkamligi yuqori va ekspluatatsiya xarajatlari kam.

KKU texnik ko'rsatkichlari bilan izlovchilarga nisbatan yuqori bo'lishi bilan birga ularning tannarxi yuqori (bita kommutatsiya nuqtasi 1,5-2 martaba yuqori), bu esa K-ATS larning DQ-ATS larga nisbatan kommutatsiya maydonini qurish, uni boshqarish va aloqa o'rnatishni boshqarishda tubdan farq qiladigan tamoyillarni qo'llashni taqozo etadi.

K-ATS larning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- kommutatsiya maydoni tan narxini kamaytirish magzadida ko'p zvenoli sxema asosida qurilishi;

- telefon apparatidan dekada usulida adres ma'lumotlarini uzatish KKU boshqarish usuli bilan mos kelmasligi uchun aloqa o'rnatishning to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan usuli qo'llanilishi;

- guruhlari boshqarish qurilmalarning qo'llanilishi alohida boshqarish qurilmalariga nisbatan qurilmalarni iqtisod qilish, ekspluatatsiya qilish sharoitini yaxshilash va aylanma aloqa o'rnatish usulini qo'llash imkoniyatini yaratadi.

Elektronika va hisoblash texnikasining rivojlanishi avtomatik kommutatsiya tizimlarining yangi sinfini - kvazielektron telefon stantsiyalarini yaratish imkoniyatini berdi. Sovet Itifoqida 1980 yillarda KEATS yaratildi. Xorijiy mamlakatlarda esa 1960 yillarda yaratildi. Bunday kommutatsiya tizimlari mexanik tizimlardan (DQ-ATS, K-ATS) elektron elementlarda qurilgan boshqarish tizimining yuqori darajada markazlashganligi va kommutatsiya tizimida ulash elementi sifatida tez harakatlanuvchi relelarning (gerkonli rele, ferrid va boshqalar) qo'llanilishi bilan xarakterlanadi. Kommutatsiya tizimi tez harakatlanuvchi relelar asosida qurilgan va markazlashgan elektron boshqarish qurilmasiga ega bo'lgan avtomatik telefon stantsiyalar yarimelektron stantsiyalar deyiladi. Bunday stantsiyalar telefon stantsiyalarining uchinchi toifasiga kiradi.

KE-ATS qo'llanishi quyidagi imkoniyatlarni yaratadi:

- stantsiya ekspluatatsiya texnik xizmatini avtomatlashirish va markazlashirish va shu yo'l bilan texnik ishchilar sonini qisqartirish;

- mikroelektronik elementlar va qurilmalarni tayyorlashni unifikatsiyalashirish va ilg'or texnologiyalarni qo'llash hisobiga ishlab chiqarish xarajatlarni kamaytirish;

- abonentlarga qulaylik tug'diruvchi va mehnat unumdorligini oshirishga yordam beruvchi yangi qo'shimcha xizmat turlarini kiritish va eskilarini takomillashirish;

- kommutatsiya asbobi kontaktlari germetik yopiq bo'lganligi uchun so'zlashuv trakti sifatini yaxshilanganligi va shovqin butunlay yo'qotilganligi;

- stantsiyaning hajmi va vazni kichraytilganligi;

- ishlash tezligi yuqoriligi.

KE-ATS kamchiliklari

1. Boshqarish qurilmasi mikrosexemalarda qurilganligi tufayli tanarrax qiymat.

2. Mikrosexemalarni borigi ATS o'rnatilgan xonaga katta talablar qo'yadi. Bular yaratish, ya'ni havo harorati 18-25 °S (nominal 22°S) va havo namligi 70% bo'lishi kerak. Buning uchun iqlimni ta'minlash texnikasini (kondensioner, dasturlangan iqlim texnikasi) qo'yish kerak. Bu esa, o'z navbatida, kapital kirimlarni oshiradi.

3. Markaziy boshqarish qurilmasi elektron elementlar va kommutatsiya maydoni komplektlar, elektromexanik elementlar asosida qurilganligi uchun ularni elektr va tezlik ko'rsatgichlari bo'yicha muvofiqdoshlashtirish vazifasini periferiya boshqarish qurilmalari bajaradi, ya'ni yana qo'shimcha qurilma kiritiladi.

Xorijiy mamlakatlarda 1970 yillarda, Rossiyada esa 1990 yillarda elektron stantsiyalar barpo etildi va ishlab chiqarildi. Bu stantsiyalar ham KM, ham BQ elektron elementlarida qurildi. Bu esa KM va BM mulqotini yaxshiladi va ishlash tezligini yanada oshirdi.

E-ATS stantsiyalarni afalliklari:

- elektron kommutatsiya uskunalarni tayyorlash uchun mehnat xarajatlarning kamayishi;
 - ixchamligi va ishonchligi oshishi;
 - aloqa ob'ektlarida elektron uskunalarni o'rnatish va sozlashda ish kamchiligining kamayishi;
 - xodimlar sonining jiddiy qisqarishi va xizmat ko'rsatmaydigan stantsiyalarning yaratilishi;
 - metal sarflanishining kamayishi;
 - xajmi va vazn kamayganligi tufayli o'rnatish maydoni qisqarishi;
 - uzatish va kommutatsiya sifatining oshishi;
 - abonent qo'shimcha xizmat turlardan foydalanishi;
 - aloqa turlarining integratsiyalashuvi;
 - ekspluatatsiya va texnik xizmat ishlarining to'liq avtomatlashtirilgani.
- ### E-ATS kamchiliklari:
- havoni majburiy sovutish va tozalash,
 - qimmatligi, katta sarmoyalar kiritilishini talab qilishidir.

2.2. Kommutatsiya qurilmalarining vazifalari va asosiy parametrlari, turlari va qo'llanish sohasi

Kommutatsiya maydon (KM) telefon stantsiyalari va tugunlarining asosiy elementlaridan bo'lib, ulash qurilmalari majmuasidan iborat. Kommutatsiya maydoni yordamida uning kirish va chiqish liniyalari orasida aloqa trakti hosil qilinadi.

Kommutatsiya maydoni telefon stantsiyalari va tugunlari hamda ulardagi boshqarish qurilmasi tuzilishini belgilab beradi. U N kirish va M chiqish liniyalari (kanallari) bilan aniqlanadigan xajmi (sig'imi), liniyalarning (kanallarining) taqsimlanish usuli, uni qurish uchun ishlatilgan kommutatsiya asbobi, kirish va chiqish liniyalari orasidagi bo'sh liniyalarni izlash tartibi, ichki tuzilishi (zvenolar va bosqichlar soni), o'kazuvchanlik qobiliyati va aloqani yo'qotish ko'rsatkichlari bo'yicha taqabalanadi. Masalan, kanallarni fazo, vaqt yoki boshqa bir yoki bir necha taqsimlash usuli bo'yicha kommutatsiya maydonini qurish mumkin. Eng ko'p qo'llaniladigan usullarga fazo, vaqt va shu ikki usul bir vaqtning o'zida qo'llanishi kiradi.

Kommutatsiya maydoni odatda bir necha alohida qismlardan tashkil topgan. 2.2 - rasmdagi kommutatsiya maydoni uch A, V va S qismlardan tashkil topgan bo'lib, N kirish bilan M chiqish liniyalari V₁ va V₂ oraliq liniyalari orqali ulanadi. Bu liniyalar orasidagi nisbat ko'rilayotgan misolda quyidagicha:

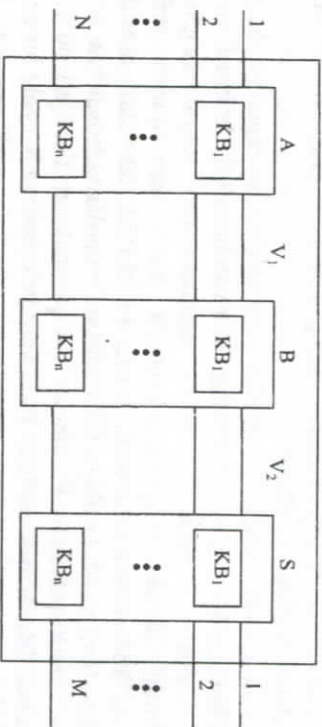
$$N > V_1; \quad V_1 = V_2; \quad V_2 < M$$

Bu nisbat boshqa hollarda turlicha bo'lishi mumkin.

Demak, A qismda ko'p sonli kirish liniyalari (odatda kam ishlatiladigan) kam sonli (odatda ko'p ishlatiladigan umumiy) oraliq liniyalarga ulanadi. Keyingi V qismida kirish V₁ va chiqish V₂ liniyalari soni bir xil, foydalanuvchi S qismida esa V₂ oraliq liniyasi o'zidan son jihatidan ko'p M chiqish liniyalarga ulaydi. A qism yuklamani yig'ish, S qism esa yoyvish vazifasini bajaradi. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, kommutatsiya maydoni faqat yuklamani yig'uvchi (A qismiga o'xshab) yoki faqat yoyuvchi (S qismiga o'xshab) yoki yig'maydigan va yoymaydigan (V qismiga o'xshab) vazifani bajaruvchi qilib qurilishi mumkin.

Kommutatsiya maydonini bir necha qismlarga bo'linishi unga yuklangan vazifadan tashqari aloqa o'rnatish usuliga xam bog'liq. Agar

2.2- rasmda ko'rsatilgan qismlarda aloqa boshqa qismlarda o'rnatilgan aloqa bog'liq bo'lmasa, kommutatsiya maydonining bu qismi izlash bosqichi deyiladi. Kommutatsiya tuguni turiga qarab izlash bosqichlarining soni har xil bo'lishi mumkin. Izlash bosqichlari dastlabki (DI), guruhli (GI), chiziqli (CHI) bo'lishi mumkin.



2.2- rasn. Kommutatsiya maydonini tuzilishi

Ularni har birini alohida ko'rib chiqamiz.

Abonent liniyasini to'g'ri chiziqli yoki guruhli izlash bosqichiga ulash iqtisodiy tomondan to'g'ri kelmaydi. Chunki abonent liniyasini ulangan har bir uskuna shaxsiy hisoblanadi va ularni ishlatilish ko'effitsienti juda past bo'ladi. Ularni ishlatilishni oshirish uchun umumiy ishlatiladigan uskuna qo'llash kerak va ularni abonentlarga faqat ulash vaqtida berish lozim bo'ladi. Xohlagan abonent liniyasini keyingi izlash bosqichi (GI) yoki (CHI) ning xohlagan bo'sh uskunasini ulash imkonini beruvchi dastlabki izlash bosqichi (DI) kiritiladi (2.2- rasmdagi birinchi qismi). Abonent stantsiyani chaqirganida, DI bosqichi keyingi izlash bosqichiga bo'sh uskuna topiladi, erkin harakatlanadi, ya'ni abonent to'g'ridan to'g'ri boshqarmaydigan harakatni amalga oshiradi. Bu holda liniyani topish jarayoni erkin izlash deb ataladi. Erkin izlash raqamini terishdan oldin, ya'ni chaqiralayotgan abonent liniyasini qidirishni boshlashdan oldin amalga oshirilganligi sababli, uni dastlabki izlash deb ataladi. Izlagich va ulagichning berilgan sig'imlarini yaratishning eng ratsional yo'li guruhlashirishning asosiy mohiyati shundaki, ATSning umumiy sig'imi guruhlariga bo'linadi va DI dan keyin guruhli izlash bochqichi kiritiladi. Bu izlash bosqichining vazifasi chaqirilayotgan abonent liniyasi kirgan guruhni tanlash hisoblanadi. Guruhni tanlash abonent terilgan raqamga

bog'liq ravishda bajariladi. Yo'nalish tanlangandan so'ng keyingi izlash bosqichiga bo'sh uskuna qidirish bajariladi.

Guruhli izlash (GI) bosqichining soni ATS sig'imiga va telekommunikatsiya tarmog'ining qurilish tamoyiliga bog'liq.

Ulashni o'rnatish jarayonini oxirgi bosqichi chiziqli izlash bosqichini ishi hisoblanadi. CHI bosqichi chaqirilayotgan abonentni oxirgi kerakli raqamlari to'g'risidagi axborotni olib, shu guruhdagi axborotni olib, shu guruhdagi kerakli liniyani qidirishni bajaradi va u bilan ulaydi. CHI majburiy harakatlanadi, shuning uchun majburiy izlash deb ataladi. Demak, uchta ishlar rejimi mavjud: erkin, guruhli va majburiy. Izlash bosqichi, o'z navbatida bir - biriga ma'lum qoidalar asosida ulangan kommutatsiya bloklaridan tuzilgan.

Kommutatsiya bloki deb umumiy chiqish liniyasiga ega bo'lgan kommutatsiya uskunalari to'plamiga aytiladi. Kommutatsiya bloklari quyidagi tuzilish ko'rsatgichlari bilan tavsiflanadi: kiritish va chiqish liniyalari soni, kiritish liniyalarining chiqish liniyalariga ulanish imkoniyati; kiritish bilan chiqish liniyalarini ulash uchun ishlatilgan kommutatsiya nuqtalari va'ni zvenolari soni; o'kazuvchanlik; umumiy kommutatsiya nuqtalari soni va x.k.

Kommutatsiya uskunalarining tuzilishi parametrlari asosida to'rta turga ajratish mumkin.

- bitta kiritishga va bitta chiqishga ega bo'lgan kommutatsiya uskuna (1×1);

- ($1 \times m$) turidagi kommutatsiya uskuna;

- ($n \times m$) turidagi kommutatsiya uskuna;

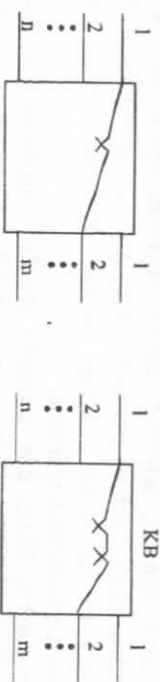
- ($n \times m$) turidagi kommutatsiya uskunalari.

(1×1) turidagi kommutatsiya uskunalariga rele (elektromagnit, gerkonli va x.k.), hamda tranzistorlar, biatronlar va x.k. kiradi. ($1 \times m$) turidagi kommutatsiya uskunalariga qadamli izlagichlar (SHI-11, SHI-17) dekada - qadamli izlagichlar (DSHI-100) va x.k. ($n \times m$) turidagi kommutatsiya uskunalariga gerkonli, integralli, ferritli va elektronli ulagichlar kiradi. ($n \times m$) turidagi kommutatsiya uskunalariga ko'p karraali koordinatli ulagichlarning har xil turlari va diodli ulagichlar kiradi.

Kommutatsiya uskunasiida kiritish chiqish bilan ulash kommutatsiya elementi orqali amalga oshiriladi. Kiritish chiqish bilan ulashni amalga oshiruvchi kommutatsiya element kommutatsiya nuqtasi deb ataladi. Agar kommutatsiya nuqtasida bitta emas, balki kiritish va chiqish orasida ulash o'rnatishda bir paytda ishlaydigan bir necha kommutatsiya elementidan iborat kommutatsiya guruhli o'rnatilgan bo'lsa, kommutatsiya

uskunasining simlar soni kommutatsiya guruhidagi kommutatsiya elementi soni bilan aniqlanadi. Kommutatsiya bloklarni hosil qilishda kommutatsiya uskunalari kirish va chiqishlari joyini almashitirish mumkin.

Kirishni chiqishga ulash uchun uskuna qanday ulanganligiga qarab, kommutatsiya bloki (KB) lari bir zvenoli va ko'p zvenoli to'liq va noto'liq imkoniyati bo'lishi mumkin. Bir zvenoli ulanish deganda, shunday ulanish tushinaladiki, unda kommutatsiya bloki kirishni chiqishga bitta kommutatsiya nuqta (element) orqali ulanadi (2.3 a - rasm)



a) 2.3 - rasm. Bir va ko'p zvenoli KB

Agar kirishni chiqishga kommutatsiyasi uchun ikki yoki undan ortiq kommutatsiya nuqta kerak bo'lsa, ko'p zvenoli kommutatsiya bloki deyiladi. (2.3 b - rasm). Kommutatsiya blok kirishlariga telefon yuklamasi tushayotgan liniyalari ulanadi va shuning uchun ularni yuklama manbalari deb ataladi. Chiqishlari esa yuklama uzatiladigan liniyalari ulanadi. Yuklama uzatiladigan liniyalarning aniq bir guruhiga ulanish imkoniga ega liniyalari yig'indisi liniyalari bog'larni deb ataladi. Kommutatsiya blokida kirish liniyalari chiqish liniyalarga nisbatan to'liq va noto'liq imkonli ulanishga ega. To'liq imkonli ulanishda KB kirish liniyalari (yuklama manbalari). Chiqish liniyalarning (bog'larnidagi liniyalarning) xohlagan bo'limiga ulanish imkonli. Agar kirish liniyalari chiqish liniyalarning bir qismiga ulanish imkoniyatiga ega bo'lsa, bunday ulanishga noto'liq imkonli ulanish deyiladi. Kirish liniyalari ulanish imkonli bo'lgan chiqish liniyalirining soni ulana olish imkoniyati deyiladi va D bilan belgilanadi.

Nazorat savollari

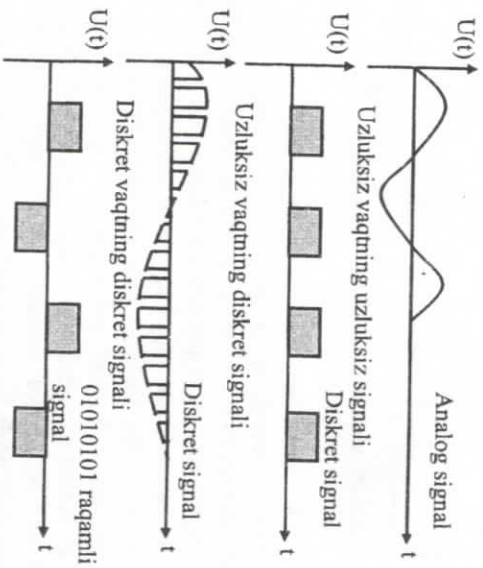
1. Kommutatsiya tuguni tuzilishi va undagi aso'iy qurilmalarning vazifasini tushuntiring?
2. DK - ATS da qo'llaniladigan element bazasi haqida ma'lumot bering?
3. K - ATS da qo'llaniladigan element bazasi haqida ma'lumot bering?
4. KE - ATS da qo'llaniladigan element bazasi haqida ma'lumot bering?

5. E - ATS da qo'llaniladigan element bazasi haqida ma'lumot bering?
6. Kommutatsiya maydonini tuzilishini tushuntiring?
7. Bir va ko'p zvenoli KB ulanishni tushuntiring?

3. KOMMUTATSIYA TIZIMLARIDA SIGNALNI UZATISH TAMOYILLARI

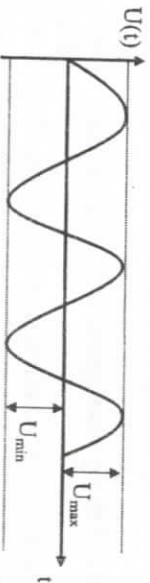
3.1. Signal turlari

Elektr aloqa tizimlarida axborotlar signallar yordamida uzatiladi. Axborotlarni kanal bo'yicha uzatish uchun taqdim qilish shakli *signal* deb ataladi. Ishlatilish sohalariga qarab va vaqt bo'yicha aniqlanishiga ko'ra, signallar analog va diskret ko'rinishga ega bo'ladi (3.1 - rasm).



3.1 - rasm. Signal turlarining ko'rinishi.

Analogli signal deb, analog signal amplitudasining maksimal va minimal oraliq'ida cheksiz qiymatlar sonini qabul qilinishiga aytiladi.



3.2- rasm. Analogli signalning ko'rinishi.

Diskret signal deb, cheklangan qiymatlar qabul qiladigan signalga aytiladi. Diskret signal raqamli signal bo'lishi mumkin. Avtomatik kommunikatsiya texnikasida diskreti signallar ko'p qo'llaniladi, masalan: registri va chiziqi raqamli signallar ikki asosi kod ko'rinishida tasvir etiladi. Raqamli signallar ishlatilishi, signallarni raqamli ko'rinishda aniqlashga imkon beradi. Raqamli signallar, ikkilamchi signal ko'rinishida tasvir etiladi.

Agar signal faqat ikkita holatga ega bo'lsa, u holda signallarni bitta ikkilangan raqamli kod ko'rinishida ko'rsatish mumkin. Agar signallar holatini bir necha son bilan tasvirlamoqchi bo'lsak, u holda ikkilangan raqamning razryadlar soni ko'payadi. Diskret signal holatining soni quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$N = \sum_{i=0}^{q-1} aq^i \quad (3.1)$$

bunda: a – simvollar soni, q – asosi, tizimning negizi, i – razryadlar soni.

Agar $q=2$ bo'lsa, $a=0, 1$ simvollarini qabul qiladi, $q=10$ bo'lsa, $a=0, 1, \dots, 9$ simvollarini qabul qiladi. Agar 57 sonini o'nli son asosida yozsak, u quyidagicha yoziladi.

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

Agar ikkilangan kod asosida yozsak, u holda

$$N_{57} = a^*q^7 + a^*q^6 + a^*q^5 + a^*q^4 + a^*q^3 + a^*q^2 + a^*q^1 + a^*q^0 = 0 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 0 + 0 + 32 + 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 57 \quad \text{yoki } 00111001 \text{ bo'ladi.}$$

Diskret signal shu qatorida raqamli signallar cheklangan oxirgi holat sonidan iborat, ya'ni «0» va «1», shuning uchun uzatilayotgan signallar asl qiymatini tiklash osonroq. Bu holat axborotlarni yo'qotmasdan, guruhli ulagich va tashqi ta'sir signal hisobiga sodir bo'ladi.

Limya uzunligining ortishi bilan birga shovqin sathi ham oshib boradi, bu esa analog signallarni uzatishda muammo bo'lib hisoblanadi.

Raqamli signallarni sifati uzatishga limya uzunligi ta'sir ko'rsata olmaydi. Qabul qilish qismida signallarni tiklash ekspander yordamida amalga oshiriladi.

Raqamli signal diskret signal bo'lib, uning uchun qabul qilinuvchi va uzatuvchi qurilmasida chegaralovchi qurilma o'rnatiladi va ular uchun signal kuchlanishining belgilangan raqamiga mos kelish sharti qabul qilingan.

Yuqorida ko'rilgan signal turlarini hisobga olib, shuni qayd qilisa bo'ladiki, elektr aloqa tizimlaridagi analog signalni raqamli kommunikatsiya tizimlarida qo'llaniladigan diskret va raqamli ko'rinishiga o'tkazish modulyasiya usullari asosida amalga oshiriladi. Shu bois modulyasiya usullarini ko'rib chiqamiz.

3.2. Modulyasiya usullarining tamoyillari va uni telekommunikatsiyada ishlatilishi

Modulyasiya usullari asta sekinlik bilan ro'y berdi. Aloqa liniyalari bo'yicha uzatish usullari va kommunikatsiya tugunlarida analog signalni raqamli ko'rinishda kommunikatsiya kashf etilganidan va tadqiqot qilingandan so'ng evolyutsiya tekis sezilarli o'sdi. Demak, elektron raqamli kommunikatsiya tizimlarini yaratish real bo'lganida rivojlana boshladi. Aloqa liniyalari fizik liniyalar va ko'p kanalli uzatish bilan bo'lishi mumkin. Elektr aloqa traktlarida ikkita asosiy ko'p kanalli uzatish usuli bor, ya'ni bitta traktida ko'p sonli kanallarni tashkili etishning chastotali usuli (chastota bo'yicha kanallarni ajratish - ChKA) va vaqqli usuli (vaqt bo'yicha kanallarni ajratish - VKA).

Chastotali usul chastota sektorida har xil kanallar uchun alohida yo'lakni ishlatishga asoslangan.

Vaqqli usul har bir kanalga qisqa vaqt oralig'ini berishga asoslangan. Bu vaqt oralig'ining davomida kanaldan uzatilayotgan signalning bir zumlik qiymati ishlab chiqiladi. Jarayon doimiy vaqt integrali o'tgandan keyin takrorlanadi.

Ko'p kanalli uzatishning vaqqli usulini raqamli kommunikatsiya tizimi ichida ham ishlatisa bo'ladi. Shuning uchun faqat shu usul ko'rsatilgan.

Elektron-raqamli kommunikatsiya tizimini qurilish tamoyilini va ishlashini o'rganish uchun hammadan oldin analog signalni raqamli shaklga o'zgartirish va teskari jarayonni anglash kerak.

Bir necha o'zgartirish usullari mavjud. Bularga analogli va raqamli o'zgartirish usullari kiradi.

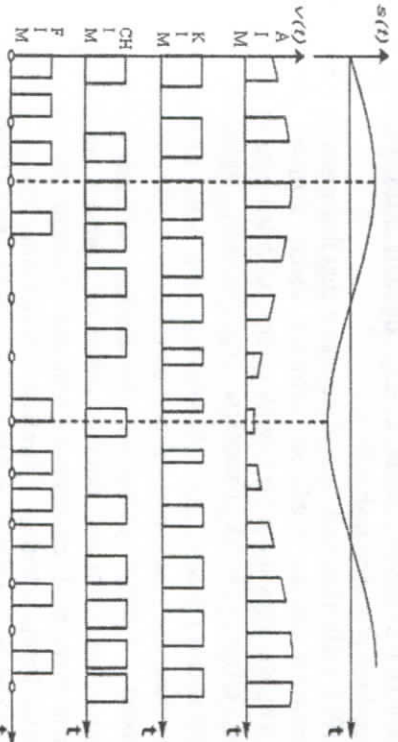
Analogli usulga amplituda-impulsli modulyasiya (AIM), keng-impulsli modulyasiya (KIM) va fazo-impulsli modulyasiya (FIM) kiradi.

Raqamli usulga impuls-kodi modulyasiya (IKM) va delta-modulyasiya (DM) kiradi.

Amplituda-impulsli modulyasiyada signal amplitudasi bo'yicha modulyasiyalanadi (3.3- rasm). Keng impulsli modulyasiyada impuls kengligi o'zgartiriladi, lekin signal amplitudasi o'zgar olmaydi. 3.3- rasmida analogli usullarining modulyasiya jarayoni keltirilgan.

Agar kenglik bo'yicha modulyasiyalangan impulsni doimiy amplitudasi va davomiyligi impulsiga almashitirsa, lekin kenglik bo'yicha modulyasiyalangan impuls o'zgarayotgan qismlarga mos holda joylashitirsa FIM hosil bo'ladi.

Impulsli modulyasiyani analogli usullarining umumiy nuqsonlari bo'lib, modulyasiyalangan signalni uzatish uchun ishlatilayotgan aloqa liniyalarining elektrik parametrlariga qat'iy talablari hisoblanadi. Bu faqat beruvchi signalni ta'sirida signal shaklini o'zgartirish qabul qilish tomonida shovqin ko'rinishida paydo bo'lishi bilan asoslanadi. Uzatish trakti qancha uzun bo'lsa, shovqin qiymati shuncha ko'p bo'ladi. Chunki impulsiga ta'sir ko'rsatayotgan traktning alohida bo'laklaridagi buzilishlar qo'shiladi.



3.3- rasm. Modulyasiyaning analogli usullari.

Amaliyotda aloqa liniyalari bo'yicha AIM signalni uzatish imkonini yo'qligi bilan hosil bo'lgan chegaralashlar o'zgartirishning raqamli usulini yaratishni talab qiladi. Impuls-kodi modulyasiyada AIM signal kvantlanadi va kodlanadi.

ubelgi o'zgarishini liniyadan uzatish hisoblanadi. Diskretlash chastotasi IKM usulidan uch-to'rt barobar katta bo'lishi kerak.

Modulyasiya usullarini birotasini tanlash birinchi o'rinda olinishi kerak bo'lgan natqni uzatish sifatiga va ishlatiladigan sohasiga bog'liq bo'ladi.

Elektr signalning ishlatiladigan sohasini quyidagicha sinflasa bo'ladi: uzatish, kommutasiya, saqlash va ularni arxivlash.

O'zgartirgichlar ishlatiladigan sohasi bo'yicha har xil uzatish tezligiga ega bo'lishi mumkin, ya'ni past tezlikli (telefoniyada uzatish tezligi 32-64 kbit/s) yoki yuqori tezlikli (radio eshittirish signallarini uzatish tezligi 384 kbit/s) va h.k.

3.3. Impuls - kodli modulyasiya

Telekommunikasiya tarmoqlarida va raqamli kommutasiya tizimlarida impuls-kodli modulyasiya keng tarqalgan. Shuning uchun IKM batafsil yoritilgan.

IKM jarayonida analog signalni raqamli signalga o'zgartirish uchta tadbirni ketma - ket bajarilishiga asoslangan: diskretlash, kvantlash va kodlash kiradi. Diskretlashda analog signalni AIM yordamida diskret ko'rinishiga o'tkazish tushuniladi.

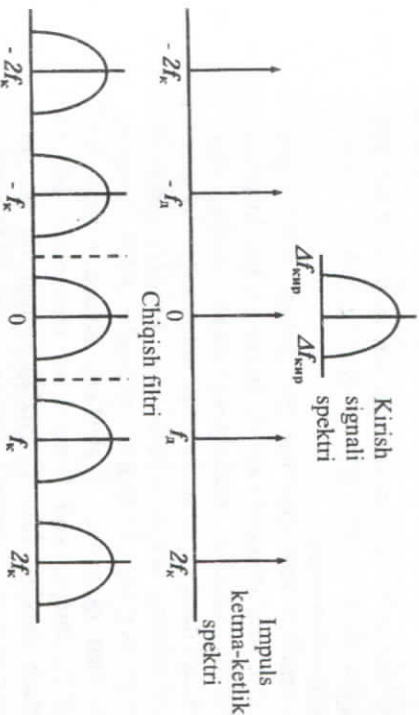
1931 yilda akademik V.A.Kotelnikov shakllantirgan va isbot qilingan teoremasiga asosan xohlagan uzluksiz elektr signalni aloqa liniyasi bo'yicha shu signalning bir zumlik qiymatlari bilan uzatish mumkin, agar ularni ketma - ketlik chastotasi f_n uzluksiz signalning maksimal chastotasidan f_c max ikki barobariga teng yoki ortiq bo'lsa, ya'ni $f_n \geq 2 f_c$ max.

1933 yilda G.Naykvist tomonidan uzluksiz, vaqt bo'yicha o'zgaruvchan signaldan hamma axborotni chiqarib olish uchun kerak bo'lgan diskretlash chastotasini minimal qiymatini aniqladi. Impulslarni uzluksiz ketma - ketligi diskretlash chastotaning diskret garmonikasidan tashkili topgan chastotali spektriga egaligini hisobga olganda, AIM signali spektrini qo'llash mumkin bo'ladi. Kirish signalidagi shu garmonikasi har birini alohida modulyasiyalaydi. Chastotali spektri natijasida impuls ketma - ketlikdagi har bir diskret chastota atrofida ikkita yon tomon polosalari yaratiladi (3.4-rasm).

Tiklovchi past chastotali filtr kirish signali kengligi polosasi $\Delta\omega$ va $f_g - \Delta\omega$ orasida joylashgan kirish chastotasiga ega bo'lishi kerak. Bundan

kelib chiqadiki, $f_g - \Delta\omega$, $\Delta\omega$ dan katta bo'lgandagina ajratish mumkin (3.4-rasm). 3.4-rasmunda ko'rsatilganini hisobga olganda diskretlash tadbirini bajarsa bo'ladi.

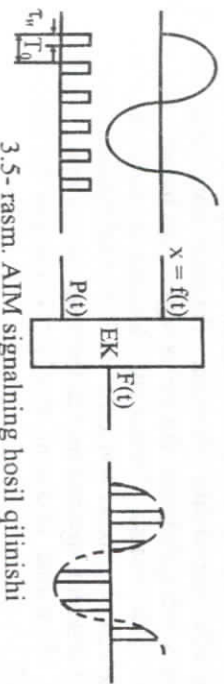
Diskretlash - bu uzluksiz signalning birzumlik qiymati haqidagi axborotni olishdir. Bu axborotni amplitudali modulyasiyalangan impulslar shaklida olish mumkin. Takrorlanish davri $T_n = 1/f_n$ va kengligi τ_n bo'lgan to'g'ri burchakli shaklidagi impulslarni impuls generatori ishlab chiqaradi.



3.4-rasm. AIM li signal spektri

Agar shu impulsni elektron kaliini (EK) davriy ishga tushirish uchun ishlatib va EK kirishiga bir vaqtda xohlagan shakldagi analog signal $x = f(t)$ berilsa, EK chiqishida har xil amplitudali impulslar ketma - ketligi ko'rinishida modulyasiyalangan signal $F(t)$ paydo bo'ladi (3.5-rasm).

Bu ko'rilgan uzluksiz signalni impuls ketma - ketligiga o'zgartirish jarayoni amplituda-impulsi modulyasiya (AIM) deyiladi.

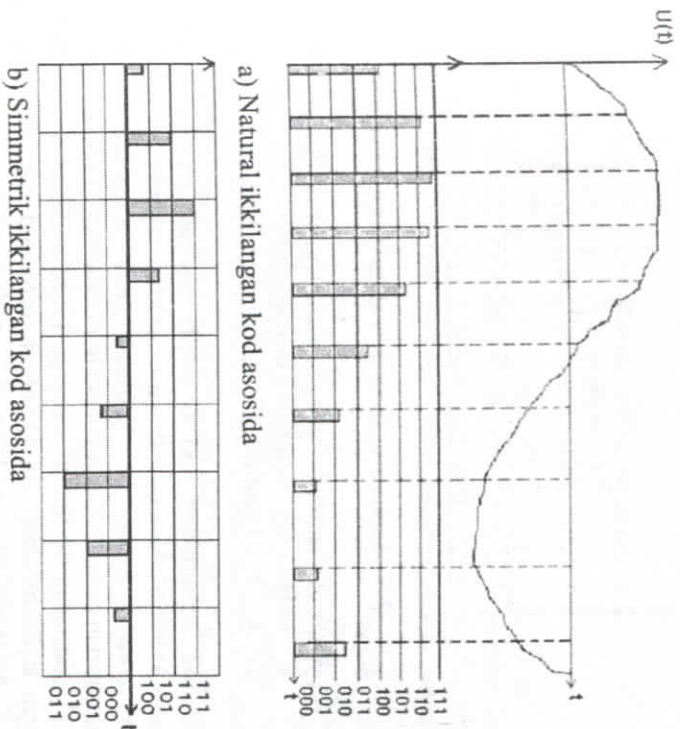


3.5-rasm. AIM signalning hosil qilinishi

So'zlashuv spektri kengligi $0.3 \div 3.4$ KGs bo'lgan analog signal uchun uzatish liniyasini qabul qilish oxirida AIM signalni tiklashni ta'minlovchi o'zgartirishning kerakli sharti $f_s \geq 6.8$ KGs bo'ladi. Telefoniya va telegraf bo'yicha xalqaro maslahat qo'mitasining (TTXMQ) tavsiyasiga asosan $f_g = 8$ KGs deb qabul qilingan. Buni hisobga olganda modulyasiyalangan impulslarni ketma-ketlik davri $T_d = 1/f_d = 1/8 = 125$ mks teng. Impuls kengligi τ_u uzatuvchi signal energiyasini aniqlaydi.

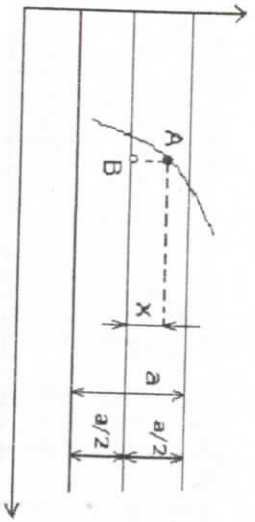
AIMning birinchi va ikkinchi turi mavjud. AIM birinchi turida signal cho'qqisi turli shaklli impulslarga ega. AIM ikkinchi turida impuls cho'qqisi tekis qoladi.

Kvantlash tadbirida har bir diskret AIM signal amplitudasi qiyamati aniqlashga olib keladi. Buning uchun kvantlash shkala tanlanadi. Bu shkala uzunligi modulyasiyalangan analog signalning pastki va yuqoridagi daraja qiyamatlari bilan aniqlanadi. Shkala darajalar soni IKM o'zgartirishning uchinchi tadbiridagi bajarish uchun qabul qilingan kod tuzimiga bog'liq. Uchinchi tadbirida AIM signallar diskretlarining amplitudasi qiyamatlari joylashgan shkala raqami kodlanadi. Kodlash uchun ikkilangan kod (natural va simmetrik) ishlatish qulay. Bunda kvantlash darajasi soni 2^n tarzida aniqlanadi, bu yerda $n=1,2,\dots$ kod elementlari soni. Kvantlash darajasi soniga IKM signal ko'rinishida aloqa liniyasi bo'yicha uzatilayotgan nutq sifatiga bog'liq. Kod elementlari soni n qancha katta bo'lsa, shuncha nutq sifati yaxshi bo'ladi. Xalqaro Elektr Aloqa Ittifoqi ITU - T tavsiyasi asosida $n = 8$ olingan, bunda kvantlash darajasi soni $2^n = 2^8 = 256$ bo'ladi. Misol tariqasida uch elementli ikkilangan kod, ya'ni $n = 3$ olingan, bunda kvantlash shkalasi $2^n = 2^3 = 8$ darajaga ega bo'ladi. 3.6- rasmida kvantlash tadbiri keltirilgan. Kvantlashda diskretning qiyamati joylashgan chegaralar intervali aniqlanadi. 3.6- rasmida ikkilangan kodning ikki turi (natural, simmetrik) uchun kvantlash tadbiri ko'rsatilgan. Natural ikkilangan kod asosida kvantlash bajarilganda signalning dinamik diapazonining qoq yarmiga teng o'zgarish soni qo'shildi. Bu holda signalning hamma diskretlari nusbat bo'ladi (3.6- rasm). Simmetrik ikkilamchi kod asosida kvantlash bajarilganda o'zgarish soni qo'shilmaydi, kod kombinatsiyasidan birinchi element diskretni qiyamati nusbat (bir) yoki manfiy (no'1) ligini ko'rsatadi, qolgan elementlar diskretni absolyut kattaligini ko'rsatuvchi axborotni bildiradi.



3.6- rasm. Kvantlash tadbiri

Diskretning o'zini aniq qiyamati aniqlanmaydi. Shuning uchun qabul qilgichda diskretni tiklash xatolik bilan amalga oshiriladi. Tiklanayotgan diskret qiyamat, interval o'rtasida joylashishi mumkin bo'lgan maksimal xatolik $\frac{a}{2}$ dan oshmaydi. Bu yerda a - kvantlash qadami. Diskretmi tiklangan va haqiqiy qiyamati orasidagi farq kvantlash shovqini deb ataladi (3.7- rasm). Signal amplitudasi kamaysa, signal/kvantlash shovqini nisbati kamayadi. Signal/kvantlash shovqini nisbati signal amplitudasi bog'liq bo'lmasdan, taxminan bir xil bo'lishi uchun, o'zgaruvchan kvantlash qadami kengligidan foydalaniladi, ya'ni kichik signallar uchun kichik, katta signallarga katta qadam ishlatiladi.



3.7- rasm. Kvantlash shovqinini hosil bo'lishi

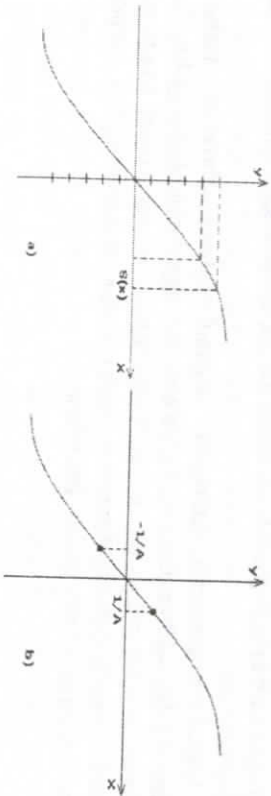
Bu yerda: A – uzatilyotgan (haqiqiy) signal egrilidagi nuqta;
V – tiklanayotgan signal egrilidagi nuqta;

$x = A - V$ – kvantlash shovqinining qiymati.

Demak, kvantlashni ikki ko'rinishi mavjud: chiziqli va nochiziqli. Chiziqli kvantlashda signal/shovqin nisbatni signaldan bog'liqligi ravon oshib boradi. Lekin bu kodlashirishni murakkablashtiradi. Buni osonlashtirish uchun ishlatilyotgan diapazonning hammasi teng kenglikka ega 2^n intervalga bo'linadi. Koderga kiruvchi diskretlar zichlashtiriladi, so'ngra kodlashtiriladi. Bu kvantlash qadamini har xil bo'lishiga olib keladi. Nochiziqida signal/shovqin nisbat signal qiymatidan bog'liq bo'lmay qoladi. Moduliyasizlangan signal amplitudasi qiymatini X harfi bilan belgilaymiz. Zichlash (kompressor) tavsifini $Y = f(x)$ tanlab olish bilan, moslik bilan ba'zi bir Y qiymatini keliramiz. Y qiymatlari diapozoni, o'z navbatida N intervallarga bo'linadi. Y o'qidagi har bir intervalga X o'qida S (X) interval mos keladi (3.8- rasm).

$$S(X) = (1/N)(d_1, d_2)$$

(3.2)



3.8- rasm. Zichlash tavsifi

Bu formula asosida quyidagi formulani hosil qilsa bo'ladi:

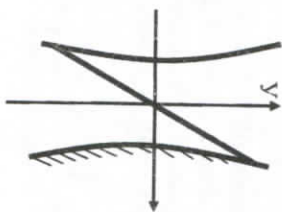
$$Y = C_0 \ln(C_1 X)$$

Bu yerda: S_0 – o'zgarmas kattalik.

Bu zichlash logarifmik tavsif signal amplitudasiga bog'liq bo'lmagan signal/shovqin nisbatini olishga yo'l beradi. Texnikada bunday tavsifni olish mumkin emas, chunki u koordinata boshidan o'tmaydi, uzluksiz kamayadigan qadamga olib keluvchi shu nuqtaga yaqin joylashgan nuqtadan o'tadi.

Bu yechimga ega bo'lish uchun ITU - T ning tavsiyasi asosida Yevropa davlatlari uchun logarifmik tavsifning "A" turi, AQSh uchun "μ" turi qabul qilingan. Logarifmik tavsifning "A" turi uchun 1.9- rasmga keltirilgan logarifmik grafigi va logarifmik funksiya uchun tenglik keltirilgan. Koordinat boshi atrofidagi bu tavsifni umumiy logarifmik grafigiga tegib o'tuvchi to'g'ri chiziq bilan almashtiriladi (3.9- rasm).

$$y = \begin{cases} \frac{AX}{1 + \ln A} & 0 \leq X \leq \frac{1}{A} \\ \frac{1}{1 + \ln AX} & \frac{1}{A} \leq X \leq 1 \end{cases} \text{ uchun} \quad (3.3)$$



3.9- rasm. $U = f(x)$ funksiyasi.

Bu yerda: A - o'zgarmas kattalik. ITU - T tavsiyasiga asosan $A=87,6$ ga teng.

Bu logarifmik tavsif "A" turi Yevropa davlatlarida va Polshada ishlatiladi. Bu tavsif X ning kichik qiymatlari uchun to'g'ri liniyaviy va X ning katta qiymatlariga logarifmik hisoblanadi.

$A = 87,6$ tavsifli kompendar natijalari bo'yicha nollini ixtiyoriy yaqinida kvantlash qadami 16 qismga bo'linishda erishilgan samaraga ekvivalent bo'ladi. Bu kod kombinatsiyasiga 4 ta simvol qo'shish mos keladi. Bu usulda kod kombinatsiyasi 12 simvolgacha ko'payadi, shovqin quvvati 256 barobar kamayadi (sust signallar uchun, kompenderlashda 24,1 db ga teng yutuq beradi).

AQSh da bu tavsif "μ" qonuni bo'yicha 15 segmentli tavsifga almashirilgan. "μ" o'zgarimas kattalik, ITU - T tavsifiasiga asosan qiymati 1972 yil - gacha 100 ga teng edi, undan keyin 255 ga teng qilib olinadi.

Kompressor tavsifini $Y = f(X)$ funktsiya ko'rinishida tasavvur qilamiz: bu yerda: Y - kompressor chiqishidagi normallashtirilgan kuchlanish, X - uni kirishidagi normallashtirilgan kuchlanish, ya'ni:

$$Y = U \text{ chiq} / U \text{ chiq maks}$$

$$X = U \text{ kir} / U \text{ kir maks deb gabul qilamiz.}$$

Ravshanlik, X ham Y ham "- 1" va "+1" qiymatlar o'rtasida yotadi, bunda $x = \pm 1$, hamda $u = \pm 1$ uchun $x = 0$ va $y = 0$.

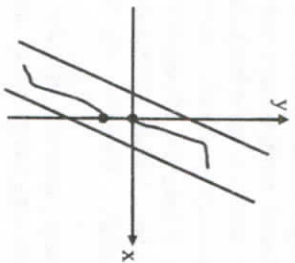
Kompressor qo'yiladigan talablarni qoniqtiradigan eng yaxshi tavsif sifatida logarifmik tavsif bo'lishi mumkin.

$$Y = \lg(x)$$

X - qiymati R ga ortiganda ΔY ortirma x - dan emas faqatgina r - kattalikka bog'liq bo'ladi. Biroq tavsif (0,0) va (1,1) nuqtalar orqali o'tuvchi yuqorida ko'rsatilgan shartlarni qoniqtirmaydi, shuning uchun quyidagi modifikatsiyalashgan ifoda ishlatiladi, μ kvantlash qonuni uchun:

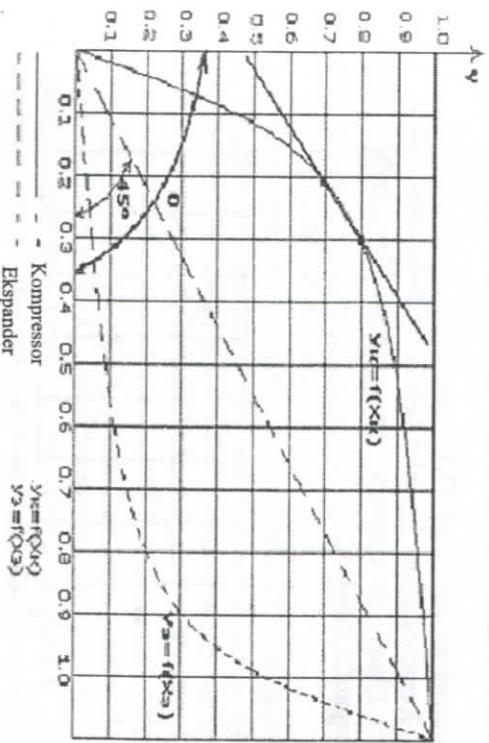
$$Y = \frac{\lg(1 + \mu^x X)}{\lg(1 + \mu)} \quad (3.4)$$

Tenglama kvadrantdagi kompressiyaning egri chizig'ini belgilaydi, uchinchi kvadrantdagi kompressiyaning egri chizig'i (0,0) koordinatali nuqtaga nisbatan birinchi kvadrantdagi egri chiziqqa simmetrik tarzda quriladi.



3.10 - rasm. $U = f(x)$

Qabul qilgichda kodli kombinatsiyalar dekodlanadi, so'ngira olingan diskretlar kompressor tavsifiga teskari tavsifga ega ekspanderga kiritiladi.

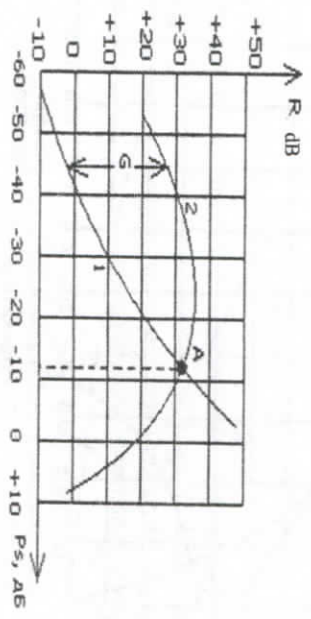


3.11 - rasm. Normallashtirilgan tavsif.

Natijada diskret signal kompressor va ekspander orqali o'tgandan so'ng, kompressordan avval ega bo'lgan dastlabki qiymatini qabul qiladi. Kompressiya normallashtirilgan egri chizig'ini tahlil qilar ekanmiz, uni ishlatishdan olinadigan (kuchsiz signallar uchun), yutuq (ya'ni signal

darajasining xalag'itlar darajasiga nisbatining ortishi) 45° burchak ostida o'tuvchi to'g'ri chiziqqa nisbatan kompressiya egri chizig'ining egilishi (naklon) qancha katta bo'lsa, shuncha ko'p bo'ladi. Egri chiziq (0.0) va (1.1) koordinatali nuqtalar orqali o'tishi kerak bo'lgani uchun, ravshaniki egri chiziqning egilishi burchak tangensi qandaydir qismida birdan katta, qandaydir qismida esa birdan kichik bo'lishi kerak. Bu degani, kvantlashning $\frac{\text{signal}}{\text{shovqin}}$ nisbatining biron - bir qismida ortishi, bu nisbatining biron - bir boshqa qismida kamayishi hisobiga mumkin bo'ladi. Diapazonni hammasini teng kenglikdagi oraliqlarga bo'lish holda signalning kichik darajalarida kvantlashning $\frac{\text{signal}}{\text{shovqin}}$ nisbati kichik signalning katta darajalarida nisbatan katta bo'lganligi tufayli, signalning kichik darajalarida kvantlashning $\frac{\text{signal}}{\text{shovqin}}$ nisbatini belgilovchi kompressiyaning egri chiziqdagi no'l yaqinida eng katta egilish qiymatiga ega bo'ladi, egilishning kattaligi signal darajasining o'sib borishi sari kamayib boradi, bu esa yuqori darajali signallar uchun $\frac{\text{signal}}{\text{shovqin}}$ nisbatini kamayishiga olib keladi (3.11- rasm).

Kompanderdan foydalanilganda erishiladigan yutuq 3.12- rasmda ko'rsatilgan (kompressor va eksponderdan tashkil topgan sxema kompander deyiladi).



- 1- kompanderdan foydalanmay diapazonni 128 ta teng oraliqlarga bo'lish;
- 2- xuddi shuni o'zi, kompanderdan foydalananda.

3.12- rasm. Kirish signali sathi funksiyasidagi signal / kvantlash shovqini nisbati.

Bu rasmda absissa o'qida signal darajasi desibellarda ko'rsatilgan, ordinatalar o'qida esa signalning R - darajalari va kvantlash shovqini (desibellarda) ko'rsatilgan. Absissalar o'qiga 45° burchak ostida egilgan birinchi to'g'ri chiziq kompander bo'lmaganligida va butun diapazon 128 ta teng oraliqlarga bo'lingan holdagi signal darajalari va kvantlash shovqini nisbati R (desibellari) ni ifodalaydi. 2 - egri chiziq ham diapazonni 128 ta oraliqlarga bo'lishga mos keladi, lekin bu holda kompander ishlatilishi ko'zda tutiladi. Rasmdan ko'rinib turtbdiki, kompanderdning ishlatilishi past darajali signallar uchun kvantlashning signal/shovqin nisbatini ortishiga olib keladi (P_{s1} dan kichik), $R_p > P_{s1}$, signal darajasida esa - bu nisbatning kamayishiga olib keladi. 0_{db} atrofidagi signal darajalari uchun kvantlashning signal/shovqin nisbatining sezilarli (darajalari uchun) kamayishi kompaderli sxema yuzaga keltiradigan cheklanishlarni keltirib chiqaradi, bu esa kvantlash shovqiniga o'xshash buzilishlarga olib keladi. Kompanderlashdan hosil bo'ladigan yutuq quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

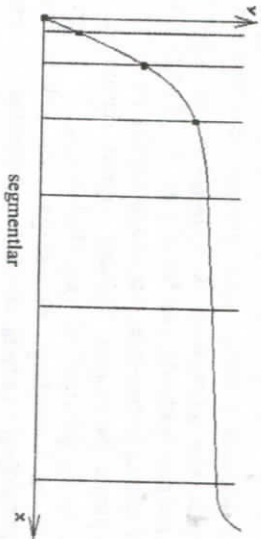
$$G = 20 \lg \frac{Q_a}{Q_n} \quad (3.5)$$

Bu yerda, G - desibellarda ifodalangan kompanderlashdagi yutuq; Q_n - x nuqtadagi (3.12- rasm) X o'qiga nisbatan kompressiyaning normallashgan tavsifining egilish burchagi.

Kompanderlashdan hosil bo'ladigan yutuq faqatgina X = 0 nuqtada emas, hatto X ning katta qiymatlarida ham mavjud bo'lib, asta - sekin no'lgacha kamayib boradi, so'ngra esa manfiy qiymatlarga ega bo'ladi, ya'ni kvantlashning signal/shovqin nisbatini kamayishiga olib keladi.

Kompanderlashdan olinadigan yutuq tavsifining birinchi hosilasi birga teng bo'lgan X ning qiymatlari uchun yutuq ham, yo'qotishlar ham bermaydi. Bu tavsifni texnik amalga oshirish muammosi hosil bo'ladi.

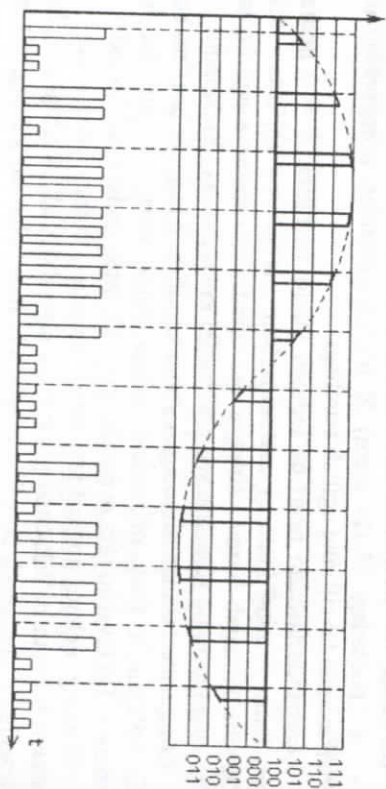
Shuning uchun, logarifmik tavsif raqamli sxema yordamida olish mumkin bo'lgan bo'lak chiziqdagi tavsifga almashiriladi. Boshqa so'z bilan aytganda i - segmenti tavsif hosil qilinadi. Bunda har bir keyingi segment diapazoni oshirib boriladi.



3.13-rasm. Segmentlarga bo'linishi bilan kodlash tavsifi.

Signalni o'zgartirishning oxirgi tadbiri bu kodlash. Kvantlash darajasi soni oxiri bo'lganligi uchun, ularning hammasiga nomer qo'yish mumkin (0 dan $n-1$ gacha) va har bir nomerni ikkilangan kod so'zi ko'rinishida keltirish mumkin (kod kombinatsiyalari mantiqiy "1" va "0" dan). Natijada signal n - bitli so'zlar ketma ketligiga aylanadi, ya'ni raqamli bo'ladi.

Agar mantiqiy "1" mos elektrik impulsiga va mantiqiy "0" pauzaga almashtirilsa, amplitudaning diskretlarini signalni guruhli kodlari ko'rinishida aloqa liniyasidan uzatish mumkin. Bunda signal impulslari bir xil amplituda va bir xil pauzalar kombinatsiyasi ko'rinishida bo'ladi (3.14-rasm).



3.14-rasm. Liniyaviy kvantlashda kodlash.

AIM signalni liniyaviy o'zgartirishdan tashqari kompressiya va ekspansiyalar, noqiziq kodlash va dekode hamda liniyaviy kodlashdan so'ng kodni raqamli o'zgartirish yo'li bilan raqamli kompressiya usullari mavjud.

Raqamli kompressiyada signal liniyaviy koderda analogli kompressiyada qabul qilingan (masalan, 256) dan, ko'p sonli kvantlash qadami (masalan, qadam soni 4096) bilan kodlanadi. Keyin olingan 4096 kombinatsiyadan faqat 256 tasi tanlab olinadi. 3.1-jadvalda o'n ikki simvulli kodli kombinatsiyalarni sakkiz simvullikka o'zgartirish usuli keltirilgan.

3.1-jadval
12 razryadli kodni 8 razryadli kodga o'zgartirish tamoyili

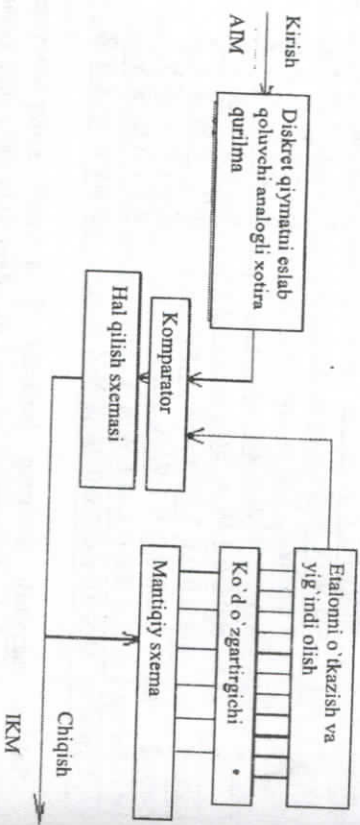
Segment	Kompressiyadan oldingi kod	Kompressiyadan keyingi kod
7	S 1 W X Y Z	S 1 1 1 W X Y Z
6	S 0 1 W X Y Z	S 1 1 0 W X Y Z
5	S 0 0 1 W X Y Z	S 1 0 1 W X Y Z
4	S 0 0 0 1 W X Y Z	S 1 0 0 W X Y Z
3	S 0 0 0 0 1 W X Y Z	S 0 1 0 W X Y Z
2	S 0 0 0 0 0 1 W X Y Z	S 0 1 0 W X Y Z
1b	S 0 0 0 0 0 0 1 W X Y Z	S 1 1 0 W X Y Z
1a	S 0 0 0 0 0 0 0 W X Y Z	S 0 0 0 W X Y Z

Sakkiz razryadli kodning birinchi S simvoli kompressiyadan oldindagiga o'xshab, diskretning ishorasi haqidagi axborotni olib ketadi. Jadvaldan ko'rinish turibdiki, kompressiya "nusbar" va «mantiq» diskretlari uchun simmetrikdir. Kodi kombinatsiyaning ikkinchi - A, uchinchi - V va to'rtinchi - S simvollar, kompressiyadan keyin kodlangan diskret joylashgan segment nomerini aniqlaydi (segment nomerini o'n ikki razryadli kombinatsiyaning WXYZ simvollarida yuzaga keladigan nollar soni bo'yicha aniqlanadi). 1a va 1b segmentlar 0 dan 32 gacha bo'lgan kvantlash qadamlarining nomerini o'z ichiga oladi, ular diskretlarning eng kichik qiymatlariga mos keladi.

WXYZ- belgilar o'zgartirilmagan holda kompressiyadan so'ng kodli kombinatsiyaga ko'chiriladi. Kompressiyadan so'ng kodli kombinatsiyalarning ikkinchi segmentida faqatgina 16 ta kvantlash qadamining nomeri bo'ladi. Bu nomerlarni oxirgi ikkilik belgini olib tashlash yo'li bilan 32 tadan 64 tagacha kvantlash qadamlarining amplitudalarning diskretlariga mos 32 ta sondan olinadi. Shunga o'xshash keyingi segmentlarda 2,3... 6 ta ikkilik belgilarini olib tashlash yo'li bilan olingan 16 ta nomerdan iborat navbatdagi guruhlari joylashtiriladi.

Nochiziqli koder va dekoder kompander funksiyasi bilan shaxsiy o'zgartirgichlar funksiyasini birlashtiradi. Ular sxemasi va ishlash tamoyili limiyaviy kodekni analogiyasidir. Farqi etalon manbani ulash ketma - ketligi birmuncha boshqacha. Shu yordamida 8 simvolda diskretni yetarli aniqlik darajasida kodlash mumkin (ekvivalent kodli kombinasiya limiyaviy kodlashda 12 simvolni talab qiladi).

Agar koder 8 - simvulli kombinasiyaga A qonuni bo'yicha kompressiya bilan o'zgartiradi deb, taxmin qilinsa, unda kodlash jarayoni quyidagicha o'tadi. Birinchi taktda yig'indi oluvchi sxemadan nolnchi signal tushganida kombinasiyani birinchi simvoli aniqlanadi (3.15- rasm).



3.15- rasm. Nochiziqli koder

Komparator yoki hal qilish sxemasi bir ma'noni anglatadi: kirish signali nusbatni yoki manfiymi, bunda ular chiqishda mos ravishda 1 yoki 0 simvoli bo'ladi. Kod kombinasiyaning keyingi simvollarini aniqlashda nusbat va manfiy diskretlar bir xil kodlanadi. Lekin nusbat diskretlarni kodlash uchun qutbi nusbatli etalon manbai, manfiy diskretlar uchun, manfiy qutb etaloni manbai ishlatiladi. Ikkinchi, uchinchi va to'rtinchi taktlar davomida diskret joylashgan segment aniqlanadi. Kodni o'zgartirgich 3.2- jadvalda ko'rsatilganidek kodni o'zgartirish usulini ishlatadi. Nochiziqli dekoder 3.16- rasmda ko'rsatilgan.

Nochiziqli kodlash 3.2- jadval tarixasida keltirilgan.

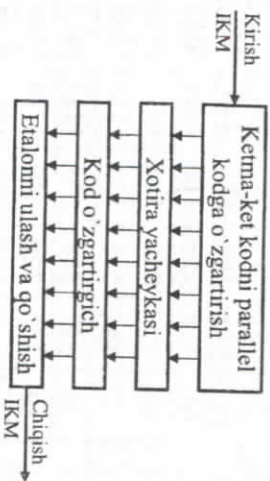
Nochiziqli kodlash

№ Kod	Kvantlash qadami							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	000	001	010	011	100	101	110	111
1	2	34	68	136	272	544	1088	2176
2	4	36	72	144	288	576	1152	3204
3	6	38	76	152	304	608	1216	2432
4	8	40	80	160	320	640	1280	2560
5	10	42	84	168	336	672	1344	2688
6	12	44	88	176	352	704	1408	2816
7	14	46	92	184	368	736	1472	2944
8	16	48	96	192	384	768	1536	3072
9	18	50	100	200	400	800	1600	3200
10	20	52	104	208	416	832	1664	3328
11	22	54	108	216	432	864	1728	3456
12	24	56	112	224	448	896	1792	3584
13	26	58	116	232	464	928	1856	3712
14	28	60	120	240	480	960	1920	3840
15	30	62	124	248	496	992	1984	3968
16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096

Bu segmentlar chegarasi taxmin qilganda, maksimal diskret 2048 ga mos tushadi, keyingilari 0, 32, 64, 128, 256, 512, 1024 va 2048. Ikkinchi takt davomida qo'shish sxemasi 128 birlik qiymatli kuchlanish hosil qiladi. Hal qilish sxemasi chiqishda 1 yoki 0 ko'rinishida diskretni shu kuchlanish bilan solishtirish natijasini va bir paytda kod kombinasiyaning ikkinchi simvoli olinadi. Uchinchi taktda qo'shish sxemasi 32 yoki 512 birlik kuchlanish hosil qilib, diskretni ikkinchi solishtirish natijasiga asosan kodning uchinchi simvolini beradi. To'rtinchi taktda oldingini analogiyasi bo'yicha kodning to'rtinchi simvoli olinadi. Faqat farqi 16, 64, 256, 1024 qiymatlardan solishtirish uchun etalon tanlanadi. Bu to'rt takt davomida diskret joylashgan segment aniqlanadi. Segmentlar har biri bir xil 16 ta kvantlash qadamiga bo'linadi (0-16, 16-32 va h.k.). Keyingi

3.2- jadval

kodlash uchun 1/2, 1/4, 1/8 va 1/16 segmentga teng kattalik bilan etaloni ulanadi va kodli kombinatsiyaning to'rtta oxirgi simvollarini aniqlanadi.



3.16- rasm. Nochiziqli dekodeer

Ketma - ket kod parallelga aylantiriladi, keyin xotira qurilmasiga yoziladi. Kod o'zgartirgich qurilmasi 8 - razryadli kodni 12 razryadli kodga aylantiradi. Etalon signallarini ulash va qo'shish bloki parallel kodni AIM signalga aylantiradi.

Bu jadvaldan ko'rinib turibdiki, kvantlash shkalasi 4096 ga teng qilib olingan. Demak n 12 ga teng (n=12). Lekin simvollar soni 8 ga teng qilib qoldirilgan, buning uchun 12 simvulli kod kombinatsiyasidan 8 simvulli kod kombinatsiyasiga o'tish lozim. Bu masalani amalga oshirish uchun 8 ta segment tashkil qilingan, har bir segment bir xil 16 ta bo'lakga bo'lingan, ya'ni 0-32, 32-64, 64-128, 128-256, 256-512, 512-1024, 1024-2048, 2048-4096 kvantlash qadami tashkil qilingan. 8 simvulli kod kombinatsiyasiga bu ma'lumotlarni joylashtirish uchun uch bo'lakga ajratiladi. Ulardan birinchi simvol diskretning ishorasini (1 - plyus, 0 - minus), keyingi uchta simvollar kodlashitirayotgan diskret joylashgan segment raqamini (000-111), oxirgi 4 ta simvollar kvantlash qadami raqamini (0000-1111) ko'rsatadi (3.17- rasm).



3.17- rasm. 12 simvulli kod kombinatsiyasini 8 simvulligiga o'tkazish.

Bu kodlashitirish jarayonini amalga oshirish uchun o'zgarmas kvantlash qadami Δ - const qabul qilinadi: $\Delta = 1 \text{ Volt}/4096 = 0,00024 \text{ V}$. Shu Δ asosida AIM signalni daraja raqamini aniqlanadi:

$$N = U_{AIM}/\Delta \quad (3.6)$$

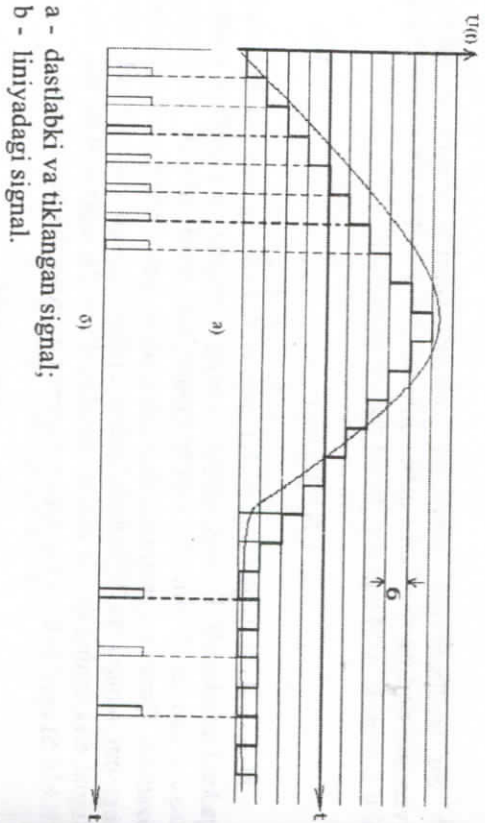
N asosida 1.2- jadvaldan shu diskret uchun segment va kvantlash qadami aniqlanadi. Diskret ishorasi, segment raqami va kvantlash qadami raqami asosida 8 simvulli kod kombinatsiyasi hosil qilinadi va liniyaga uzatiladi. Qarama - qarshi qabul qilish qismida dekodlanadi, ya'ni ishorasi, segment raqami va kvantlash qadami raqami aniqlanadi. Kerakli AIM signal diskretning daraja raqamini aniqlanadi: $N=2K$ agar $S=0$ bo'lsa, $N=2^S$ ($K+1,5$) agar $S>0$ bo'lsa. Diskret qiymat quyidagicha aniqlanadi:

$$U_{AIM}=0,00024*N.$$

3.4. Delta - modulyasiya

Axborot uzatish texnikasida boshqa raqamli o'zgartirish usullari ham amaliy qo'llaniladi. Shulardan biri delta - modulyasiya hisoblanadi. Ushbu g'oyasi takt intervalida analog signalning qiymati o'zgartirish belgisini imniya bo'yicha uzatish hisoblanadi. Delta - modulyasiya bir razryadli kodli tizim hisoblanadi. Delta - modulyasiyalari tizim ishlash tamoyili shundaki, diskretni oniy kattaligi haqida axborot emas, balki faqat oldingi uzatilgan oniy signal qiymatiga nisbati bo'yicha, bu diskret kattaligi yoki kichikligi to'g'risida xabar uzatiladi. Bu to'g'risidagi axborotni bitta element yordamida uzatish mumkin: oldingidan bu diskret katta bo'lsa, bir (impuls), agar kichik bo'lsa, nol (pauza). Bu axborot ikki diskretlari bilan solishtirganda yetarli darajada tez - tez uzatilishi kerak. Delta - modulyasiyani har xil ko'rinishlari ma'lum: chiziqli, adaptivli va h.k.

Soddaroq ko'rinishi - chiziqli delta o'zgartirishning tamoyilini ko'rib chiqiladi. 3.18- rasm delta- modulyasiyaning tamoyilini keltirilgan.



3.18- rasm. Delta - modulyasiya tamoyili.

Dastlabki signal uzluksiz liniya ko'rinishida ko'rsatilgan va tiklangan signal doimiy qadam bilan zinapoyali funksiya ko'rinishida ko'rsatilgan (3.18a- rasm), 3.18b- rasmda liniyaga uzatilayotgan impulslar ketma-ketligi ko'rsatilgan. Qabul qilish qismida teskari jarayon sodir bo'ladi.

Delta- modulyasiyani afzaliliklari: kodekni oddiyiligi va uzatish ishonchligi yuqori, lekin IKM ga o'xshash uzatish sifatiga yetishi uchun diskretlash chastotasi f_d 3- 4 barobar yuqori bo'lishi kerak.

3.5. Modulyasiyaning yangi ko'rinishlari

Telefoniya analogi tovushli signal 4000 Gsgacha kenglikka ega bo'lgan chastotalar diapazonini egallaydi va sekundaiga 8 000 ta amplituda birzumliklarini tashkil qilishi talab qiladi, ya'ni diskretlash chastotasi 8 KGs ni tashkil etadi. Bizzumlik qiymatlarini kvantlaganda 256 ta standart amplitudalar ishlatiladi, ular so'ngira 8- razryadi ikkilik so'zlar bilan kodlanadi. So'ngira bu so'zlar mos vaqt oralig'lariga uzatiladi va qabul qilish tomonida dastlabki analogi tovushli signalning taxminiy tiklanishining teskari jarayoni bajariladi. 8 Kgs chastota va 8- bitli kodlash sxemasi juda yaxshi tovush sifatini beradi, bu sifat bitlarning uzatish tezligiga juda katta talablar qo'yish evaziga hosil bo'ladi.

Bitlarning uzatish tezligiga bo'lgan talab past bo'lsa, sanashlar chastotasi tezligi ham kichik bo'ladi va yoki kodlashning razryadligi ham kichik bo'ladi. Shunday qilib, har bir sanashning natijasi bita bayt bilan tasvirlanadi. Sekundaiga 8000 bayt bo'lsa, har bir baytda 8 bitga ega bo'linaadi. Odam tovushini uzatuvchi axborot oqimining tezligi, quyidagicha aniqlanadi:

$$\frac{4000Gs \cdot 2}{8000Gs} - \text{sekundiga birzumlik qiymatlar}$$

$$\frac{x8bit}{64Kbit/s} - \text{sekundiga birzumlik qiymatlar}$$

IKM - raqamli uzatish tizimlarida keng tarqalgan birinchi standart texnologiya bo'lgani uchun, kanalning 64 Kbit/s ga teng o'tkazish imkoniyati barcha turdagi raqamli tarmoqlar uchun butun dunyo standarti bo'lib qoldi. Hozirgi barcha raqamli liniyalar 64 Kbit/s ga teng, yoki unga karrali bo'lgan kattalikdagi o'tkazish imkoniyatiga teng. Masalan, Yel- raqamli traktning uzatish imkoniyati 2,048 M bits bo'lsin, bu har biri 64 Kbit/s bo'lgan 32 ta kanalga ekvivalentdir (30 ta nutq kanallari, 0-sinxronizatsiya, 16 - signalizatsiya kanallari).

G.Naykvist va V.A.Kotelnikovlarning matematik natijalariga asoslanuvchi IKM texnologiya, bugungi kunda analogi tovushli signalarni raqamli shaklga o'zgartirishning eng umumiy usulini tavsiflaydi.

Biroq shuni unutmashlik kerakki, ham IKM, ham 64 Kbit/sek kanal 1970- yillarda standartlashtirilgan. Signalarni raqamli qayta ishlash zamonaviy texnologiyalari kodlashning yanada samarali usullardan foydalanadi. Bitlar uzatishning aynan shu tezligida sifatga erishish yoki uzatishning pastroq tezligida teng baholi sifatga erishish mumkinligi ko'zda tutiladi.

Bugungi kunda kodlashning yanada murakkabroq sxemalari mavjud va ishlatilmoqda. Masalan, ISDN telefonlari yuqori sifati tovushni 7 KGs diapozonda aynan 64 K bit/s tezlik bilan uzatish mumkin, boshqa misol - bu keng tarqalgan GSM texnikasi.

Bir qator tashkilot tarmoqlarida kodlashning eng samarali usullardan biri adaptiv differensial impulsli kodli modulyasiyadan (ADIKM) allagachon foydalanilmoqda. ADIKM 32 Kbit/s tezlikda "telefonli" sifat bilan tovushni uzatishni quvvatlab turadi, shu bilan birga mavjud o'tkazish yo'lagini samarali yanada samarali foydalanishni ta'minlaydi.

Differensial impulsli - kodli modulyasiya (DIKM) IKM ga nisbatan samaraliroqdir, chunki, u signal darajasining o'zgarishini kodlashni ko'zda tutadi. Tovushli signal amplitudasining o'zgarishi nisbatan sekin bo'lishini faraz qilish asosida, har bir bini tasvirlash uchun kamroq bitlar ishlatish mumkin. DIKM da odarda 4 ta bit ishlatiladi, bu 2:1 siqish ko'effitsiyentini beradi. Bunday kopressiya darajasi Ye1 - trakda IKM standartida 64 Kbit/s li 32 ta kanal o'miga 32 Kbit/s li 64 ta kanalga ega bo'lish mumkin. DIKM odatta IKM bilan solishtirish mumkin bo'lgan tovush sifatini ta'minlaydi.

Adaptiv differensial impuls - kodli modulyasiya (ADIKM) DIKM ning sifatini yaxshilaydi, bunga zarur bitlarning sonini ortirmasdan erishish 4 bitli kattalik bilan tasvirlash mumkin bo'lgan signal o'zgarishlar diapazonini kengaytirish tufayli amalga oshiriladi. ADIKM IKM negizdagi ATS bilan moslashmaganligi tufayli 32 Kbit/s gacha siqilgan ikkita so'zlashuvni bitta IKM kanalga kiritish uchun maxsus uskuna - bitlarni kompressiyalovchi multipleksor zarur bo'ladi.

Shuni ta'kidlash lozimki, ADIKM Kotelnikov nazariyasi asosida telefoniy va vositalarni ishlab chiqaruvchilarning to'xtovsiz sinovlari natijasida yuzaga kelgan yagona texnologiya emas. Ular taklif etgan yo'nalishlardan biri - aniqlikni pasaytirishdir, shu kattalikdan boshlab kvantlash darajalari birzumlilik qiymatlar nuqtasida dastlabki signal amplitudasiga muvofiq keladi, natijada 8 ta bini o'miga bor yo'g'i 6 ta yoki 7 ta bini kodlash talab etiladi. Boshqa yo'nalishni yog'ochli devor misolida ko'rish mumkin, uning yuqori qismi egri holda qirg'ilgan bo'lsin, hatto 5 ta yog'ochdan 4 tasini olib tashlaganda ham devorning umumiy egri liniyasini tiklash mumkin. Yana bitta yo'nalish odanning odatdagi so'zlaridagi oldin ayrib berish mumkin bo'lgan pauzalarning mavjudligiga asoslangan sukutni bostiruvchi texnika yordamida qo'shimcha so'zlashuv signallari kiritiladi. Undan tashqari hozircha umum qabul qilmagan turli kvantlash usullari qo'llaniladi yoki kommutasiya tugunlarida yoki stansiyalarda keng ishlatiladigan usullardan foydalaniladi, bular to'g'risida imkoniylik tarmoqlarida batafsil yoritiladi. Bu variantlar ichida quyidagilar mavjud: variyasiyalanadigan kvantlash darajasi (VOL) - kompressiya ko'effitsiyenti 2:1 (32 K bit/s), qiyaalik (Krutizna) o'zgarishini uzluksiz variyasiyalanadigan (CVSD) - kompressiya ko'effitsiyenti 4:1 (16 K bit/s), yuqori o'tkazish qobiliyatiga ega (NSV) - kompressiya ko'effitsiyenti 8:1 (8Kbit/s). Kompressiyaning bunday usullari qo'llanilganda bitta qat'iy qoidani yoddan chiqarish kerak emas: o'tkazish qobiliyatining resurslarini bo'shatish tovush sifatini pasayishi evaziga amalga oshiriladi. Eng yangi usullar siqish ko'effitsiyentini hatto 16:1 (4 K bit/s tezlik) ni ta'minlashi

mumkin, biroq bunda tovush sifati faqat istisno holatlari uchun ishlatilishi mumkin.

3.6. IKM bilan uzatishni tashkil etish tamoyillari. Birlamchi raqamli kanaldagi signallarni tuzilmasi (E-1 oqimi)

Dastlab impuls kodli modulyasiya uzatish tizimlarining rivojlanishi mahalliy va ichki mintaqaviy tarmoqlarda keng tarqalgan quyi chastotali kabellarning juftlarini zichlashtirish zarurligi tufayli kelib chiqqan edi. Bu tarmoqlarning an'anaviy usullar bilan keyingi rivojlanishi telefon kabellarini o'sib borayotgan ehtiyotlarini qondirishi g'oyatda qiyin edi. Yagona samarali usul bo'lib, ishlatilayotgan kabel tarmog'ining juftlarini zichlashtirishdir. Biroq mavjud kabel liniyalarini tonal chastotalar diapozonida ishlatish ko'zda tutilganligi uchun kabellardagi o'zaro ta'sir qiluvchi parametrlari kanallarni chashtotali ajratish (KChA) bilan ko'p kanalli tizimlarni tadbir etish imkonini bermadi.

Yarimo'kzagichlar texnikasi sohasidagi sezilarli taraqqiyot vaqt bo'yicha kanallarni ajratish (VKA) va impuls kodli modulyasiyaga asoslangan uzatish tizimining apparaturasini yaratish haqiqiy va iqtisodiy asoslanishiga olib keladi. Raqamli signallarning xalqat bardoshligi IKMli uzatish tizimlarini mavjud quyichastota kabellarni zichlashtirish imkonini berdi. Bu esa ishlatilayotgan kabel tarmog'ini ancha ko'p stansiyalararo bog'lovchi liniyalar oldi. IKMli uzatish tizimlarini tadbir etish ulash liniyalarining kerakli sonini ta'minlash muammosini yomonligi sababli, ko'pgina mamlakatlarda shu tizimlarni yaratish bo'yicha jadal ishlar boshlandi. Mahalliy tarmoqlarni rivojlantirish masalalarini tez yechimini maqsad qilib olingan bu ishlar apparaturani bir necha turini paydo bo'lishiga olib keldi. Bularga quyidagilar kiradi:

- AQSh - IKM - 24 uzatish tizimi (T1), uzatish tezligi 1544 Kbit/s;
- Angliya - IKM - 24 uzatish tizimi, uzatish tezligi 1536 Kbit/s;
- Fransiya - IKM - 36 uzatish tizimi, uzatish tezligi 1741 Kbit/s;
- SSSR (Sobiq sovet ittifoqi) - IKM - 12 uzatish tizimi, uzatish tezligi 704 Kbit/s;
- Yaponiya - IKM - 24 uzatish tizimi, uzatish tezligi 1544 Kbit/s;
- PXR - TSK - 24 uzatish tizimi, uzatish tezligi 1544 Kbit/s.

Bu uzatish tizimlari uzunligi uncha katta bo'lmagan aloqa liniyalarida, asosan, elektromexanik turidagi ATSlar o'trasida bog'lovchi liniyalar tashkil etish uchun ishlatiladi. Telefoniy va telegraf bo'yicha xalqaro

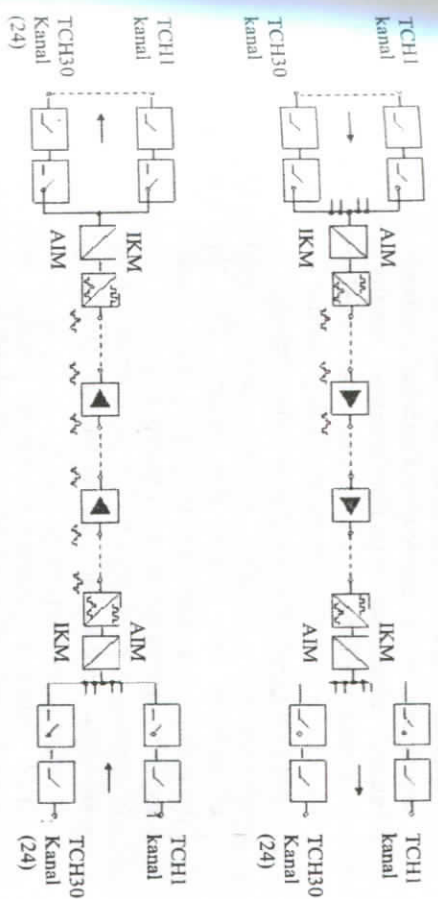
maslahat qumitasida «IKM - 24» tizimining parametrlarini qoidaga solish bo'yicha olib borilgan ishlar davomida G'arbiy Yevropa mamlakatlari IKM - 24 tizimidan ba'zi tomonlaridan ustun bo'lgan tezligi 2048 Kbit/s bo'lgan IKM - 30/32 tizimini taklif etishdi. Natijada TTXXMQda IKM li ikkita birlamchi tizim qoidaga solindi: IKM - 24 1544 Kbit/s tezlik bilan va IKM - 30/32 2048 Kbit/s tezlik bilan.

Iqtisodiy o'zaro yordam ittifoqi mamlakatlarida ham qabul qilingan IKM - 30 tizimi, integral aloqa tarmoqlarida ishlatish uchun mo'ljallangan. IKM - 30 tizimining parametrlarini hisobga olgan holda, elektron ATSlar loyihalangan, ular o'rtasidagi raqamli signallar IKM - 30 tizimining liniyaviy traktlari bo'yicha uzatiladi.

Bu birlamchi uzatish tizimi ikkilamchi raqamli tizimlarni yaratish uchun asos bo'ladi. IKM - 24 va IKM - 30 tizimlarni davrining tuzilishi orasidagi farq ularning o'zaro ishlashlari uchun jiddiy to'siq bo'la olmaydi. Diskretlash chastotasi 8 KGs ga teng bir xil va IKM 24 Polsha yaratgan varianti bilan $A=87,6/13$ segmentlarga teng bir xil kompressiya qonuni bo'lganligi tufayli, ular nutqli signallar uchun bir xil davr davomiyligiga ega.

3.19- rasmda IKM li birlamchi uzatish tizimining tuzilmaviy chizmasi keltirilgan.

Unda ikkita asosiy qismini ajratish mumkin: chetki qurilma va liniyaviy trakt qurilmasi. Chetki uskunalning uzatuvchi qismining vazifasi bir qancha kiruvchi signallarni diskretlash, olingan diskretlarni vaqt bo'yicha birlashtirish, so'ngra ularni kvantlash va kodlashdir. Kodlovchi chiqishida olinadigan ikkilik IKM signallari, umuman olganda liniya bo'yicha bevosita uzatish uchun noqulay bo'lganligi sababli, ularni o'zgarmas tashkil etuvchisi bo'lmagan impuls qutblarini navbatma - navbat kelishi (IKM) kodli signalga o'zgartirib uzatiladi.



3.19- rasn. IKM li birlamchi uzatish tizimining tuzilishi

IKM - 30 tizimida boshqa ko'proq ishlatiladigan HDB-3 kodi sezilarli darajada, impuls qutblarini almashtirish (IQA) kodiga nisbatan regeneratortlarning ishlash sharoitini yengillashtiradi. Raqamli signalni uzatish jarayonida yuzaga keladigan so'nishlar va buzilishlar liniyaviy regeneratortlar yordamida har bir regeneratsiya uchastkasida bartaraf etiladi. Qabul qiluvchi chetki qurilma teskari o'zgartirishlarni amalga oshiradi, ya'ni kodli kombinatsiyalar ketma - ketligidan diskretlar ketma - ketligini tiklaydi, ularni demodulyatsiyalaydi va mos TCh kanallar chiqishiga uzatadi.

IKM uzatish tizimlarining asosiy ustunligi uzatilayotgan raqamli signallarining halqati bardoshligi va apparaturaning past qiymatiga egaligi hisoblanadi. Shu tufayli ularni shahar ATS lari va ASHTS lar o'rtasidagi liniyalarga, ya'ni kanallar sonini doimo kuchaytirib turishni talab qiladigan va TCh kanallar ishlatiladigan tarmoqlarda o'rnatish imkoniyati paydo bo'ladi. IKM uzatish tizimlariga bo'lgan qiziqishning yana bir sababi IKM signallarini bevosita kommutatsiyalanish imkoniyatidir. Bu stansiyalararo bog'lovchi liniyalarni zichlashitirishga ketadigan xarajatlarni kamaytirish va amalda integral aloqa tarmog'ini yaratish imkonini beradi. Ko'rsatilgan ustunliklardan tashqari IKM li uzatish tizimlari yana bir qator ijobiy sifatlarga ega:

— raqamli liniyaviy traktida ketma - ket regeneratsiya uchastkalarida hosil bo'luvchi shovqinlarni qo'shish yuz bermaydi, chunki

uzatuvchi signal amplitudasi yarmidan kichik bo'lgan qiymatli bo'lgan shovqin regenerator o'zida yo'q qilinadi;

—raqamli signalning xalalqlariga past sezgirligi o'tish ta'siridan himoyalash kattaligini bir necha o'n desibel tartibda yo'1 qo'yadi, bu esa o'z navbatida simmetriyalashga zarurat bo'lmagan holda past sifatli kabel juftlarini ishlatishni imkon beradi;

—uzatilayotgan raqamli signal uzatish traktining so'nishlari o'zgarishini his qiladi, shu sababli TCh kanallarining qoldiq so'nishlarining katta barqarorligini olish mumkin. Natijada IKM uzatish tizimida qoldiq so'nishning kattaligini kanalning barqarorligi ta'minlangan holda ikki desibel pasaytirish mumkin;

—kanalning qoldiq so'nish chasotali tavsifi uzatish liniyasining tavsiflariga bog'liq emas;

—IKM uzatish tizimlarini amaliyotda amalga oshirish uchun katta aniqlik va elementlarning parametrlari barqarorligini talab qilmaydigan raqamli chizmalar ishlatilishi, integral mikrosexmalar ishlatilganda qurilmaning vazni va o'lchamlari kichrayadi va bir yo'la uning ishonchligi ortadi;

—IKM li uzatish tizimi bitta TCh kanalga bir necha signallash kanallari bilan jhozlanadi, shu tufayli ATS bilan ishlash uchun murakkab bo'lmagan va shuning uchun arzon elektron moslashtiruvchi qurilmalardan (MK) foydalanish mumkin;

—IKM li uzatish tizimida ishlatiladigan signal, ma'lumotlar uzatishda ishlatiladigan signal tuzilmasiga o'xshash bo'lganligi uchun, ularga umumiy trakt ishlatish imkoni tug'liadi.

IKM li uzatish tizimlarida ishlatiladigan davrli sinxronlash usullari, davrli sinxronlashni ushlab turish va tiklash usuli bo'yicha, hamda davr ichida davr sinxrosignal simvollarini joylashtirish bo'yicha farqlandi. Davrli sinxronlashni ta'minlash usullaridan eng ko'p quyidagilari ishlatiladi:

—birraktli siljtitish usuli, bunda davrli sinxronlashdan har bir chiqish aniqlangandan so'ng qabul qiluvchi uskunaning taktili generatorining fazasini bitta taktili oralig'ga siljtitish amalga oshiriladi;

—ko'praktli siljtitish usuli, bunda taktili generator fazasini siljtitish kattaligi bir necha taktili oralig'larni tashkil etadi, bu degani, agar davrli sinxrosignalning pozitsiyasida sinxronizmdan chiqishi aniqlansa davrli sinxrosignal topilgan qabul qiluvchi qurilma generatorini mos pozitsiyaga (fazaga) o'rnatishga asoslangan bo'ladi. Bu usul kelayotgan impulsni har birini tekshirishdan iborat

bo'ladi. Tizim davrli sinxronizmdan chiqqanda davrli sinxrosignal topiladi va generator faza surilishi bajariladi.

O'z navbatida davrli sinxrosignalning simvollarini joylashtirish usullaridan kelib chiqqan holda sinxronlashning ikkita asosiy usuliga farqlanadi:

—taqsimlangan simvollar usuli — bunda sinxrosignalning belgilari davr ichida teng oralig'larga bittadan joylashtiriladi. Ilk adabiyotda u «tarqalgan sinxronlash» deb atalgan;

—«jamlangan belgilari» usuli — bunda davrli sinxrosignalning belgilari davrning bitta joyida joylashadi, masalan, birinchi kanalli oralig'ga;

Davrli sinxronlash, usulini tanlash yo'1 qo'yilgan tiklanishning o'rtacha vaqti va iqtisodiy muvofiqlik bilan aniqlanadi. Davrli sinxronlash tizimlari javob berishi kerak bo'lgan asosiy talablar quyidagilardan iborat:

—nuqqi signalarni yoki boshqaruv signalarni uzatishda buzilishlar vujudga kelmasligi uchun, davrli sinxronlashni tezda tiklash imkoniyati; Bu talab ayniqsa IKM li uzatish tizimining kanallari bo'yicha ma'lumotlarni uzatishda muhimdir;

—Davrli sinxronlashning yuqori barqarorligi, ya'ni sinxrosignaldagi linnya trakti kiritayotgan yakka tartibdagi xatolarga sxema e'tibor bermasligi kerak va bir vaqtni o'zida davrli sinxronizmda chiqishga yetarli darajada sezgir bo'lishi lozim;

—Soxta davrli sinxrosignal bilan olingan davrli sinxronizmgga kirganligini aniqlash va qidirilayotgan sinxronizmi qidirib topish; —Ishning yuqori ishonchligi.

Davr sinxronlash tizimlariga yuqorida keltirilgan talablar ichida qarama - qarshiiliklar mavjud va davr sinxronlash usulini tanlash ba'zi kelishuvni oldindan belgilab beradi, masalan, davr sinxronlashni tiklash vaqti, sinxrosignal davomiyligi va uskuna bahosi o'rtaida.

Yuqorida keltirilgandan ko'rinish turibdiki raqamli uzatish tarmoq uskunasi eng muhim parametrlardan biri bu davrli sinxronizmining tiklanish vaqtidir. Bu vaqt davrli sinxronlashda t_1 - himoyaning boshlang'ich vaqti; t_2 - davrli sinxronlashning tiklash vaqti; t_3 - himoyani oxirini ko'rsatuvchi vaqt.

t_1 - vaqt himoya sxemasini ishlatish bilan asoslangan. Shu tufayli davr sinxronlash tizimi davr sinxrosignalidagi ayrim xatoliklarga sezgir emas. Bu xatoliklar ko'pincha kommutatsiya uskuna tomonidan o'tishlar bilan ta'sir natijasida vujudga keladi, qisqa vaqt oralig'ida harakat qiladi va jamlangan xarakterga ega bo'ladi, davr sinxronlashdan haqiqiy chiqish

bo'lganda kuzatilayotgan xatoliklar uzluksiz xarakterga ega bo'ladi. Boshlang'ich himoya vaqtini aniqlash uchun asos bo'lib jamlangan xatoliklar to'plamining davromiyligini statistik aniqlash hisoblanadi.

t_2 – bu davrli sinxronlashni tiklash jarayonining davromiyligidir. U davr sinxrosignaldagi ishlatiladigan simvollar soniga va davrli sinxronizmini tanlangan tiklash usuliga bog'liq.

t_3 – bu vaqt davomida davr sinxronizmini tiklash jarayoni tugagandan so'ng tiklangan davr sinxronizm haqiqatligini tekshiradi. Bu vaqt shunday usul bilan tanlandiki, unda yuzaga keladigan raqamli xatoliklar ehtimolligi juda ham kichik bo'lishi kerak va bir vaqtning o'zida davr sinxronizmini tiklashni tekshirish mumkin bo'lsin.

3.7. IKM – 24 tizimi

IKM – 24 turidagi IKM li va vaqt bo'yicha kanallarni bo'lish 24 kanalli telefon tizimining apparaturasi mahalliy va hududiy aloqa tarmoqlari kabellarining juftlarini zichlashtirish uchun signallarni uzatish uchun mo'ljallangan, hamda o'rta tezlikdagi ma'lumotlar signallarini uzatish uchun ishlatilishi mumkin.

IKM – 24 tizimi chekli uskundan, liniyaviy tarkib uskunasidan, mahalliy elektr ta'minot qurilmasidan, masofali elektr ta'minot qurilmasidan va liniyaviy traktini nazoratlash uskunasidan iborat.

IKM – 24 quyidagi parametrlar bilan xarakterlanadi:

- Uzatish tezligi, Kbit / s 1544
- Davrdagi kanalli vaqt intervalining soni 24
- TCh kanallar soni 24
- TCh kanal chastotalar diapazoni, Gs 300-3400
- Davr uzunligi, mks 125
- Kanalli vaqt intervalining davromiyligi, mks 5,21
- TCh kanalidagi signal kanallar soni 2
- Diskretlash chastotasi, kGs 8
- Kvantlash kadami sonlari 128
- Kompressiya qonuni $A=87,6$
- Kanalli vaqt intervalida simvollar soni 7+1
- Davrli sinxronlash, davrning 193 simvollarini bilan davr sinxronlashni tiklashning o'rtaacha vaqti, 50 mks
- Uzatish va qabul qilish darajalari:

To'rsimlik rejim:

$$R_{kit} = -13 \text{ db } (-1,5 \text{ Np})$$

$$R_{chi} = +4,3 \text{ db } (+0,5 \text{ Np})$$

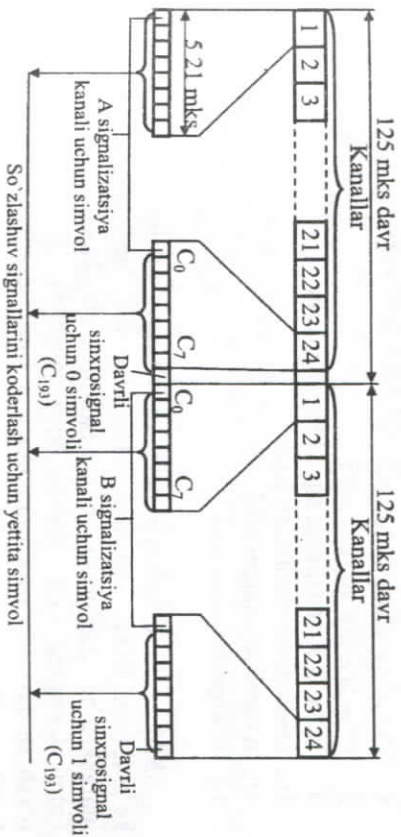
Ikkisimlik rejim:

$$R_{kit} = 0 \text{ db } (0 \text{ Np})$$

$$R_{chi} = -1,7 \text{ db } (-0,2 \text{ Np})$$

Appaturaning elektr ta'minoti: tarmoqdan 220 V o'zgaruvchan tok yoki akkumulyator batareyasi 24, 50 yoki 60 V.

3.20- rasmda IKM – 24 tizimining uzatish davrining vaqt tuzilmasi ko'rsatilgan. Davr 24 ta sakkiz razryadli kanalli vaqt intervallaridan iborat va har bir davrning oxirida bitra qo'shimcha belgiga ega. Bu belgi ketma-ket davrlarda navbatma – navbat 1010101..., qiymatlarini olib taqsimlangan sinxrosignalni tashkil etadi.



3.20- rasmda. IKM – 24 tizimining uzatish davrining vaqt tuzilmasi.

Yuqoridan ko'rinib turlibdi, davrda $24 \times 8 + 1 = 193$ ta simvol 125 mks umumiy uzunlikda joylashgan. Har bir 24 ta kanalli vaqt oraliqlarining birinchi takti oraliq'i signalli kanallarni tashkil etish uchun ishlatiladi. Bitra telefon kanaliga xizmat ko'rsatish uchun mo'ljallangan ikkita signalli kanallarni tashkil etish uchun zikr etilgan taktili oraliq, masalan juft davrlarda birinchi signalli kanalidagi axborotni ikkinchi signalli kanalidagi axborotni esa toq davrlarda ko'chiradi.

3.8. Birlamchi raqamli kanalning signalnar tuzilmasi

IKM – 30 impuls – kodli modulyasiyalı uzatishning zamonaaviy birlamchi tizimlariga kiradi va TSK – 24 vazifasidек mahalliy va xududiy aloqa tarmoqlarining kabelari juftlarini zichlastirish uchun va telefon signalnarini uzatish uchun mo'ljallangan. IKM – 30 quyidagi parametrlar bilan xarakterlanadi:

1. Uzatish tezligi, Kbit / s	2048
2. Davr davomiyligi, mks	125
3. Davrdagi kanalli vaqt intervallarining soni	32
4. Kanalli vaqt intervallaridagi simvollar soni	8
5. TCh kanallar soni	30
6. TCh kanal chastota diapozoni, Gs	300 – 3400
5. O'tadavr davomiyligi, ms	2
8. O'tadavrdagi davrlar soni	16
9. Bitta TCh kanalidagi signal kanallar soni	2 – 4
10. Diskretlash chastotasi, KGs	8
11. Kvantlash qadami soni	256
12. Kompressiya qonuni	A – 87,6

IKM – 30 tizimning davr va o'tadavr tuzilmasi 3.21 – rasmda ko'rsatilgan. IKM – 30 tizim davrining vaqt tuzilmasi yetarli darajada murakkab bo'lgani uchun uni batafsilroq ko'rib chiqamiz va uni IKM – 24 tizimi davrining vaqt tuzilishi bilan solishtiramiz. IKM – 24 tizimiga o'xshash davr 125 mks kattalikka ega, biroq kanalli vaqt oralig'lar ko'p bo'lib, u 32 ta ga teng. Ulardan 30 tasi TCh kanallarni tashkil etishga ishlatiladi. Kanalli vaqt intervalida simvol soni ikkala tizimda bir xil, lekin agar IKM – 24 tizimida belgilaridan bitasi signal kanallarini tashkil etishga ishlatilsa, IKM – 30 tizimda esa barcha simvollar nutq signalini kodlash uchun ishlatiladi. Faqat shu bilangina ikkala tizimning davrli vaqt qurilmasi o'trasidagi o'xshashlik cheklanadi. IKM – 30 davrli vaqt tuzilmasining boshqa detallarini ko'rib chiqamiz. Xalqaro nomenklaturaga muvofiq «So» deb belgilangan birinchi kanal vaqt intervali asosan davrli sinxrosignalni uzatish uchun ishlatiladi. Ko'rinib turibdiki, (3.21- rasm) davrli sinxrosignal faqatgina juft davrlar R0, R2, R4 ..., R14 bo'yishi mumkin. R1, R3 va hokazo. bilan belgilangan toq davrlarda «So» vaqt intervalida maxsus go'shimcha axborotni uzatish uchun mo'ljallangan

simvollar (harflar bilan belgilangan) va faqat V2 simvoldan bir qiymatiga ega bo'ladi.

Keyingi kanalli vaqt intervallari S1 – S15, hamda S17 – S31 intervali TCh kanallarni tashkil etish uchun ishlatiladi. R₀ davrning S16 kanalli oralig'i o'tadavrli sinxrosignalni V1, V2, V3, V4 belgilar 0 qiymati bilan uzatish uchun ishlatiladi. O'tadavr sinxronlashdan chiqish to'g'risidagi axborot uchun V6 simvol va bita TCh kanal uchun qolgan 15 ta davrlarda 2 tadan 4 tagacha signal kanallarni tashkil etish uchun ishlatiladi. a, b, c, d harflar mos kanallarga birlashtirilgan signalni kanallarining simvollarini ko'rsatadi. R0 davrli va R1 dan R15 gacha qolgan 15 ta davrlar 2 ms davomiylikda davrni tashkil etadi.

Davr sinxronlash jarayonida vujudga kelayotgan sharoitlarga qarab quyidagi mezonlar ishlatiladi. IKM – 30 tizimi «davr sinxronizmidan» chiqish mezonni bu sinxrosignalga ega bo'lgan uchta davrlar ketma – ketligidagi davr sinxrosignalidagi xatolarni topish hisoblanadi. Davrli sinxronlashni tiklash mezonni bo'lib quyidagilardan so'ng keladigan holat hisoblanadi:

- davrli sinxrosignalni aniqlash (n - davrda);
- navbatdagi davrda (n + 1 davrda) davrli sinxrosignalning mavjud emasligini tekshirish);

— navbatdagi davrda (n + 2 - davrda) davrli sinxrosignalni topish.

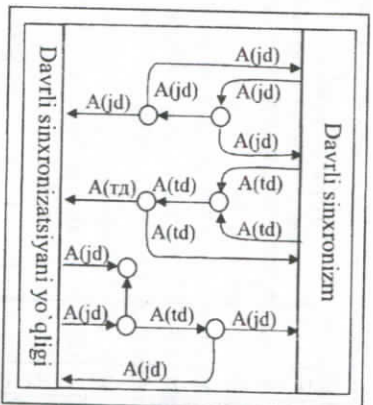
Ikki yoki uchta ketma – ket davrdagi davrli sinxrosignallar aniqlanganda sinxronlash sxemasi birinchi qabul qilingan sinxrosignalidan ikkita davr masofada davr sinxronlashni izlash jarayonini boshlaydi. Sinxronlash sxemasi sinxrosignalni aniqlagandan so'ng uni ikkita davrdan keyin topa olmagan holda shunga o'xshab ham ishlaydi.

Yuqorida keltirilgan mezonlar, davrli sinxronizmi tiklashga olib keluvchi davrli sinxronlash sxemasi ishining har xil variantlarini ta'rifiab beruvchi grafni tushinish uchun bilish zarur va 3.22- rasmda shu graf keltirilgan. Sinxronlashni izlashning eng qiziqarli holatiga quyidagilar kiradi:

- 1) A, A (toq davr), A (juft davr);
- 2) A, A (toq davr), A (juft davr).

Bulardan birinchisi toq davrda (TD) davrli sinxrosignalni aniqlanganligini bildiradi, ya'ni u joylashishi mumkin bo'lmagan joyda, shuningdek, yana davr sinxrosignalini juft davrda (JD) topilishini (sinxrosignalni to'g'ri joylashishi) bildiradi.

IKM – 30 apparaturasi uzatuvchi va qabul qiluvchi uskunadagi davrli sinxronlash sxemasidan tashqari o'tadavrli sinxronlash sxemasi bilan ham



A – davrlı sinxrosignal;
 \bar{A} – davrlı sinxrosignalni yo‘qligi;

3.22- rasm. Davrlı sinxronizatsiya sxemasining ishlash grafi.

3.9. Kodlarga qo‘yiladigan asosiy talablar

Raqamli uzatish tizimi (RUT) ning liniyaviy trakti bo‘yicha uzatish uchun ishlatiladigan kod quyidagi asosiy talablarni qondirishi zarur:

- liniyaviy signalning spektri o‘zgarmas tashkil etuvchisini o‘z ichiga olishi kerak emas, bu simmetriyalashtirilgan transformatorlardan foydalanish imkonini beradi va o‘zgarmas tok bilan regeneratrlarni masofadan manbalashni ta‘minlaydi;
- signalning energetik spektri iloji boricha chastotalarning tor yo‘lagini egallashi lozim, bunda bu spektrning maksimumi nisbatan quyi chastotalar sohasida yotgani ma‘qul. Bu regeneratsiyaning katta uzunlikdagi qismlarini olish imkonini beradi, chunki nisbatan qo‘yi chastotalar sohasida kabelning so‘nishi va o‘tish ta‘siri kamayadi;
- regeneratrlarning bir me‘yorda ishlashi uchun zarur bo‘lgan taktili chastota signalini ajratish imkonini ta‘minlashi lozim;
- kodning tuzilmasi shunday bo‘lishi zarurki, unda regeneratsiya jarayonida xatoliklar yuz berishi hisobiga uning buzilishi holida, ishlatish jarayonida xatoliklar koeffitsiyentini nazorat qilishni amalga oshirish mumkin bo‘lsin.

3.10. Ma‘lumotlar oqimini liniyaviy kodlashning amaliy usullari

Kanal uzatish muhiti bo‘lishini nazarda tutib (elektrik, optik, yoki radiokanal) olingan ketma - ketlikni xech bo‘lmasa interfeys orgali uni o‘tkazishda optimallashtirish uchun ikki marotaba kodlashga to‘g‘ri keladi (interfeysli kodlash).

Kvantlash va ikkilamchi kodlash (kodifikatsiya) natijasida olingan bitlar oqimi, kvantlash xatoliklarini kamaytirish nuqtai nazaridan optimaldir, lekin quyidagi bir qator sabablarga ko‘ra aloqa kanalidan uzatishga yaroqsizdir:

- chiquvchi raqamli oqim keng spektrga ega bo‘lgani uchun, uni o‘tkazish yo‘lagi cheklangan aloqa kanali bo‘yicha uzatish qiyinlashadi va kanalda uzatilyotgan sinxronlash signalini regeneratsiyalash jarayonini murakkablashtiradi, ayniqsa bu hol yo‘qolgan sinxronlashni tiklashda ro‘y beradi.

- signal spektri sezilarli darajada quyichastotali tashkil etuvchilarni o‘z ichiga olgan, ular uzatilyotgan quyichastotali tashkil etuvchilar bilan interferensiyalanishi mumkin;

- spektr katta o‘zgarmas tashkil etuvchini o‘z ichiga oladi, bu hol tarmoq ta‘minoti kuchlanishining filtratsiyasini murakkablashtiradi.

Aloqa liniyasiga uzatilyotgan signal spektrini optimallashtirish uchun liniyaviy kodlash ishlatiladi. U quyidagilarni ta‘minlashi lozim:

- nolli chastotada minimal spektral zichlikni va uni qo‘yi chastotalarda cheklash;
- spektrning uzluksiz qismida oson ajratiladigan diskret tashkil etuvchisini ko‘rinishida uzatilyotgan signalning taktili chastotasi to‘g‘risidagi axborot;
- buzilishsiz aloqa kanali orgali signalni uzatish uchun yetarli ravishdagi tor yo‘lakli uzluksiz spektr;
- aloqa kanalida uzatishning nisbiy tezligini kamaytirish uchun signal kichik o‘lchamga ega bo‘lishi;
- dispersitetlikni (kodli kombinatsiyalarda "1" va "0" sonlarning tengsizligi) va takrorlanuvchi belgilar ("1" yoki "0") bloklarining mumkin bo‘lgan minimal uzunliklari.

3.11. Liniyaviy kodlar

Kodlardan foydalanilganda ularni belgilarini aloqa liniyalari bo‘yicha uzatish va keyingi operatsiyalarni qulay holda bajarish uchun diskret signalning u yoki bu shakldagi elementlari ko‘rinishida keltirish

$$\Phi_{\pi} = 2\pi f_r^2 a^2 \sum_{f=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - 2\pi f) \quad (3.14)$$

$$\Phi_{\rho} = f_r^2 \delta^2 \left\{ \sum_{T=0}^{\infty} R_T [e^{-r\omega T} + e^{-r\omega T}] - 1 \right\} \quad (3.15)$$

Bu yerda:

a - signalning o'rtacha qiymati;

δ - o'rtacha kvadratlik qiymati;

R_T - avtokorrelyatsiya koeffitsiyenti.

Bu koeffitsiyentlarni $a^{(n)} - R(a^{(n)})$ paydo bo'lish ehtimolligini, $a^{(n)}$ darajadan $a^{(n)} - p_n$ darajaga o'tish ehtimolligini va $P_{\mu}(r) - r$ simvolga bir-biridan kechikuvchi simvollar uchun $a^{(n)}$ darajadan $a^{(n)}$ darajaga o'tish ehtimolligini bilgan holda aniqlash mumkin.

Bu koeffitsiyentlar quyidagicha ko'rinishga ega:

$$a = \sum_{k=1}^N P(a^{(k)}) a^{(k)} \quad (3.16)$$

$$P(a^{(k)}) = \sum_{j=1}^N P(a^{(j)}) P_{jk} \quad (3.17)$$

$$\delta^2 = \sum_{k=1}^N P[a^{(k)}] [a^{(k)}]^2 - a^2 \quad (3.18)$$

$$R_r = \frac{1}{\delta^2} \left[\sum_{i,j=1}^N a^{(i)} a^{(j)} P_{ij}(r) P(a^{(i)}) a^{(j)} \right] \quad (3.19)$$

Yuqorida ko'rsatilgan koeffitsiyentlarni liniya kod uchun to'g'ri tanlash, bor aloqa kanali bo'yicha signalni uzatish uchun qulayroq energetik spektrni shakllantirishni ta'minlaydi.

Kabel bo'yicha raqamli signalni uzatishda iloji boricha signal o'zgarmas qismi tarkibida bo'lish kerak emas. Bu esa liniya qurilmalarida moslashtiruvchi transformatorlar ishlatishga, hamda regeneratordarga o'zgarmas tok bilan masofadan manba ta'minlashga yo'l beradi. Liniya kodi tashkil etuvchi ikkilangan kodning simvollarini paydo bo'lish ehtimolligidan bog'liq bo'lmagan holda (3.14) ifodani a koeffitsiyent nolga teng qiymatni olgandagina bu talabni bajarilishi mumkin. O'zgarmas qismini olib tashlashdan tashqari, kod regeneratsiya qurilmalar ishlash uchun kerakli bo'lgan signal haqida axborotga ega bo'lishi uchun liniya kodini shakllantirish jarayoni soddaga bo'lishini, hamda liniya kodi belgilangan tuzilmaga ega bo'lishini talab qiladi. Liniya traktidan uzatilayotgan axborotni bilmay turib, ekspluatatsiya jarayonida xatoliklar paydo bo'lganda belgilangan tuzilma asosida regeneratsiya jarayonida

xatolikni topishni talab qiladi. Bundan tashqari, liniya signal regeneratorda kuchayishini avtomatik to'g'rilash uchun kerak bo'lgan axborotga ega bo'lishi kerak.

Liniyaviy kodni shunday tiklash kerakki, liniya signalining energetik spektri iloji boricha kichik polosani egallashi kerak. Bu spektr maksimumi past chastota chegaralarida yotishi va spektrning o'zgarmas qismida bo'lishi kerak emas. Undan tashqari signalning simvollar yig'indisi minimal bo'lishi kerak. Raqamli yig'indi quyidagicha aniqlanadi:

$$\xi(T) = \sum_{T=0}^T a_i^{(k)} \quad (3.20)$$

Bu degani o'zgarmas qismini uzluksiz ravishda yuqotib turish kerak. Bu amal juda qisqa vaqtda ketma - ket kod simvollarini o'zaro kompensatsiya yo'li bilan amalga oshiriladi. Buni hisobga olganda, liniyaviy kodda qarama - qarshi qutbli impulslar bo'lishi kerak. Ya'ni impulslarning qarama - qarshi qutbli ketma - ketligi bir xil hosil bo'lishi kerak. Ikkilanmchi kod impulslarini hosil bo'lishiga chegara qo'yish mumkin emas. Shuning uchun liniyaviy kod ortig'i bilan bo'lishi kerak. Signallarga ikki darajadan ko'p daraja kritish yo'li bilan liniyaviy signalni ortiqchalikni, uzatish tezligini oshirish mumkin.

Shuning uchun N - darajali liniya kodida birlik vaqtda uzatilayotgan holatlar sonidan katta bo'lishi kerak. Bunda quyidagi tenglama bajarilishi kerak:

$$\frac{N^k}{T} \geq \frac{2^M}{T} \quad (3.21)$$

bundan

$$K \log_2 N \geq M \quad (3.22)$$

Bu yerda: K - T vaqtda ikkilangan kodning M simvollarini uzatish uchun ishlatiladigan N - darajali kodning simvollar soni. Ikkilangan kodni liniya kodga o'zgartirishda quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$T_T M = T_{TN} K \quad (3.23)$$

Bu yerda: T_T - ikkilangan simvol davomiyligi; T_{TN} - N - darajali simvol davomiyligi.

(1.23) ifodadan kelib chiqadiki, liniya signalni uzatish tezligi

$$f_{TN} = 1/T_{TN}$$

$$f_{TV} = \frac{K}{M} f_T \quad (3.24)$$

bo'ladi. Bu yerda: $f_T = \frac{1}{T}$ - ikkilangan signalni uzatish tezligi. (3.16) ifodaga (3.18) ifodani qo'yib, liniya signalni uzatish tezligini aniqlovchi shart olinadi:

$$f_{TV} \geq \frac{f_T}{\log_2 N} \quad (3.25)$$

yoki

$$f_{TV} \geq \frac{f_T}{\log_2 N} (1+r) \quad (3.26)$$

Bu yerda: r - liniya signalni ortiqchaligi.

(3.24) va (3.26) ifodalarni solishtirishdan $r = \frac{K}{M} \log_2 N - 1$ kelib

chigadi.

Amaliyotda uchinchi darajali liniyaviy kod ishlatiladi. Masalan, IV→IT. Buning ma'nosi ikkilamchi kodning (Binary) bitta simvoli uchlamchi kod (Ternary) ning bitta simvoliga aylantirish deganidir.

IV→IT. Uzatish tezligi ikkalasida bir xil, ya'ni ikki darajali kodni hamda uchinchi darajali kodni uzatish ham bir xil vaqtda bajariladi.

Demak, ortiqchalik hosil qilindi: $r = \frac{1}{1} \log_2 3 - 1 = 1,58 - 1 = 0,58$. Bu ortiqchalik yetarli darajada katta bo'lgani uchun liniyaviy kodni qurish tamoyilini tanlash katta ehtimollikni beradi.

IV→IT turidagi ko'p ishlatiladigan kod impuls qutblarini almashtrish bilan kvaziuchlamchi kod (ChPI) yoki AMI (Alternating Mark Inversion) birini o'zgartiruvchi inversiya kodi hisoblanadi.

Ikkilangan kodni ChPI bilan kodga o'zgartirish tamoyili 3.3-jadvalda keltirilgan.

Bu yerda V simvol impulsini bildiradi. Uni qutbi oldingi impuls qutbiga qarama-qarshi bo'ladi. Jadvaldan ko'rinadiki 1 qiymatli ikkilangan kod simvollarini almashtruvchi uchlamchi kod V simvollarini o'zaro korrelyatsiyaga ega. Shu hisobga liniya signalning energetik spektri o'zgarmas qismini yo'qotish mumkin. Agar r - ikkilangan signaldagi 1 qiymatli simvollar bo'lish ehtimolligi, $a(1-p)$ - 0 qiymatli simvollar paydo bo'lish ehtimoli bo'lsa, 1.3-jadvaldan ko'rinadiki, $-\frac{1}{2}$

va $+\frac{1}{2}$ qiymatli simvollar $\frac{p}{2}$ ga teng bir xil ehtimollik bilan paydo bo'ladi. (1.16) ifoda bilan aniqlanuvchi a - o'racha qiymat:

$$a = \frac{p}{2} \left(-\frac{1}{2}\right) + (1-p)0 + \frac{p}{2} \frac{1}{2} = 0$$

ChPI li kod uchun qabul qilingan o'zgartirishlarda kod raqamli yig'indisi $+\frac{1}{2}$ va $-\frac{1}{2}$ chegaradan chiqmaydi, ya'ni liniya kod simvollaridan biri qiymatdan oshmaydi, shak - shubhasiz oshishi mumkin bo'lmagan minimum bo'lib hisoblanadi.

1.3-jadval

Ikkilangan kodni ChPI li kodga o'zgartirish tamoyili

Ikkilangan kod	ChPI li kod	ChPI li kod simvollar qiymati	Qo'shimcha shart
0	0	$a^{(0)} = 0$	
1	V	$a^{(1)} = -\frac{1}{2}$	Agar oldingi V simvol $a^{(3)}$ qiymatni qabul qilgan bo'lsa
		$a^{(3)} = \frac{1}{2}$	Agar oldingi V simvol $a^{(1)}$ qiymatni qabul qilgan bo'lsa

O'zgarmas qismini yo'q qilengandan so'ng ChPli kodning energetik spektri yo'qoladi, diskretlar ham yo'qoladi. Shuning uchun bunday kod signal haqida xech qanday axborot uzatmaydi. Lekin to'g'riyagichdan o'tkazilib ikkilamchi kodga aylantirilsa, o'zgarmas qism paydo bo'ladi. Bu kod orqali uzatiladigan axborotni bilimasa ham hosil bo'ladigan xatolarni topishi mumkin. Simvollar ketma - ketligi tasodifan buzmaganda holda, ya'ni: $a^{(2)}=0$ ni $a^{(1)}=-1/2$ ga yoki $a^{(3)}=1/2$ ni almashib qolgan, hamda $a^{(1)}$ yoki $a^{(3)}$ ni $a^{(2)}$ ga almashib qolganda, qo'shni impuls qutbining galmagal almashish tamoyili buziladi. Bu esa liniya signalni uzatish sifatini baxolashga yo'l beradi.

AMI li koda dashtabki ikkilik ketma - ketligida ular o'tasidagi nollar soniga bog'liq bo'lmagan holda birlik belgilarini o'zgartirishda nusbat va manfiy qutbi impulslar navbatini amalga oshiriladi. Ko'rsatilgan o'zgartirish tamoyili tufayli kodning energetik spektridan liniyadan o'zgarmas tashkil etuvchisi olib tashlanadi. AMI kodning asosiy

energiyasi 0,5 f ga yaqin chastotalar sohasida yig'ilgan. Shuning uchun o'zaro ta'sirlarning bahosi va regenerasiya qismining hisobi 0,5 f da bajariladi.

AMI ni kod impulsleri qutblarining navbatma - navbat kelish tamoyilidan foydalanilishi tufayli regenerasiyalashda vujudga keladigan xatoliklarni osonlik bilan topishga imkon beradi, chunki ixtiyoriy belgi regenerasiyalansa bu hol liniyaviy traktida belgilar qutblarining navbatma - navbat kelish tamoyilini buzilishiga olib keladi. Ma'lum vaqt ichida bunday buzilishlar soniga qarab liniyaviy traktidagi xatoliklar ko'ffitsiyentini baholash mumkin. Bunda shuni e'tiborga olish lozimki, ba'zi hollarda xatoliklar aniqlanmay qolishi mumkin (agar masalan birin ketin keluvchi belgilarni regenerasiyalashda xatoliklar mavjud bo'lsa va ular mazkur kodning tuzilish tamoyilini buzmagun bo'lsa). AMI ni kodning eng muhim nuqsonlaridan biri bu liniyaviy trakt bo'yicha uzun seriyali nollarni uzatishdir, bu esa regeneratorlarning normal ishlashiga zarur yetkazish mumkin, chunki taktili chastotalari ajratish jarayoni qiyinlashadi.

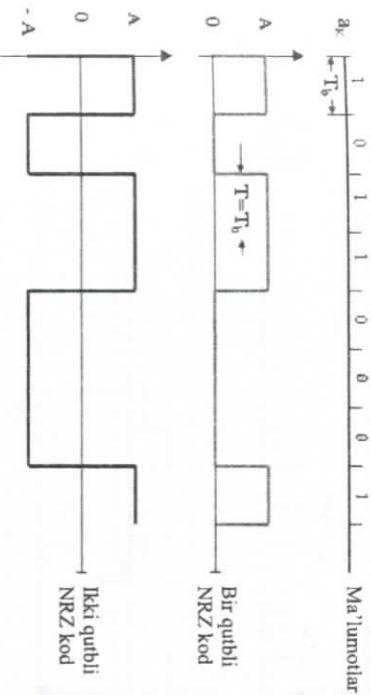
Nolga qaytmaydigan kod - Non Return to Zero (NRZ) oddiy ikkilik ketma- ketlikdan iborat bo'lib eng soddali liniyaviy kod hisoblanadi, handa amaliyotda eng ko'p tarqalgan koddir. NRZ signal spektrining muhim xususiyati, bu noll chastotada spektral zichlikning qiymati cheklanganidir.

Bu kodning ikki turi mavjud: unipolyar va bipolyar NRZ kodlar. Bipolyar NRZ kodda mantiqiy birga nusbati qutbli to'g'ri burchakli impuls, mantiqiy nolga esa - mantiqiy qutbli to'g'ri burchakli impuls mos keladi. Impulsning uzunligi bita bi uzunligiga teng. Koderning chiqishidagi nusbati yoki mantiqiy kuchlanish belgi uzunligi davomida o'zgar olmay saqlanadi, shuning uchun bu kodni "nolga qaytmaydigan kod" deb yuritiladi (3.24- rasm). Rasmda: a_k - ko'ffitsiyent, aloqa kanali bo'yicha uzatiladigan belgilar ketma- ketligida K chi belgini aniqlaydi. T - belgi uzunligi. T_b - uzatilayotgan axborot bita bitining uzunligi.

Unipolyar NRZ kodning spektridan noll chastota diskret spektral chizikning mavjudligi bilan farqlanadi. Unipolyar NRZ kod bipolyar koddan farqi shundaki mantiqiy nolga mantiqiy impuls emas noll kuchlanish to'g'ri keladi.

Nolga qaytmaydigan kodda - Return to Zero (RZ) bir ikki marta kichik uzunlikdagi impuls bilan uzatiladi. Oddiy kodlarning spektrlari quyidagi kamchiliklarga ega: taktili chastotalarning kichik quvvati (sinxronlash chastotalari); nollarning uzun ketma- ketligi mavjudligining imkonligi; RZ kod NRZ kodga nisbatan kengroq o'kazish yo'lagini talab qiladi, lekin

o'zgarimas tashkil etuvchisining kichikroq qiymatiga ega. Metall kabellar bo'yicha ishlash uchun mo'ljallangan uzatish tizimlarida keng ko'lamda uchlik kodlar ishlatiladi.



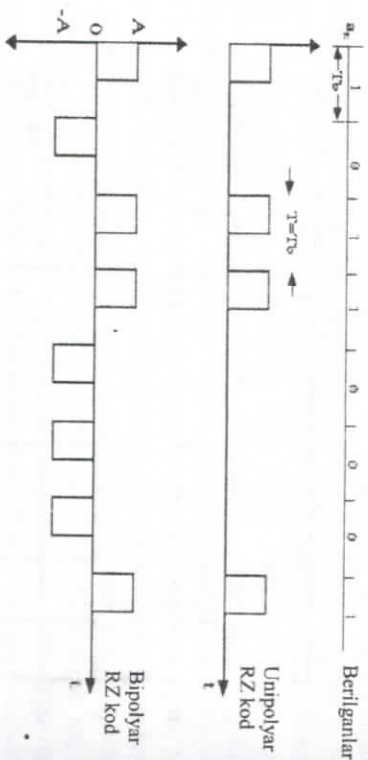
3.24- rasm. Nolga qaytmaydigan kod

Ularining ishlatilishi yuklamaga (metall kabel) EYuK generatorining turli qutbli ulanish imkoniga asoslangan. Kod ikki turli ko'rinishga ega - bipolyar RZ kod va unipolyar RZ kod. Unipolyar RZ kod bipolyardan farqi shundaki mantiqiy nolga mantiqiy impuls emas, noll kuchlanish mos keladi. Bipolyar RZ signalning spektri bipolyar NRZ signalning spektriga o'xshash, handa o'zgarimas tashkil etuvchisiga ega. Bipolyar va unipolyar RZ koderning chiqishidagi signalning shakli 3.25- rasmda ko'rsatilgan.

Impuls qutblari navbatma- navbat keladigan kod - (IKNN)- bipolyar kod bo'lib uchlik kodning bir turidir, bunda nollarga impulsning mavjud bo'lmashligi, bularga esa - navbatma- navbat o'zgaradigan mantiqiy va nusbati qutbli to'g'ri burchakli impulslar to'g'ri keladi. Impulsi ketma- ketlikda o'zgarimas tashkil etuvchisi nolga teng bo'lgani uchun, ajratuvchi transformatorlarga ega liniyalar bo'yicha uzatish imkonini tug'yladi. Mazkur kodning ustunligi uni ikkilik kodga o'zgartirishga soddaligidir.

Birtiklar kelishining yuqori zichligiga ega bo'lgan kod KPv - 3 Higu Density Bipolar (HDB- 3) keng tarqalgan, unda $n = 3$. O'prik tola uzatish tizimlarining (OTUT) liniyaviy kodlariga qo'yiladigan asosiy talab, bu signalning ikkita ahamiyatli darajasini ishlatish hisoblanadi,

chunki nur manbai (lazer yoki nurdiod) ikkita quvvat tartibida - nurlanish mavjud yoki mavjud bo'lmagan tartibda ishlaydi.

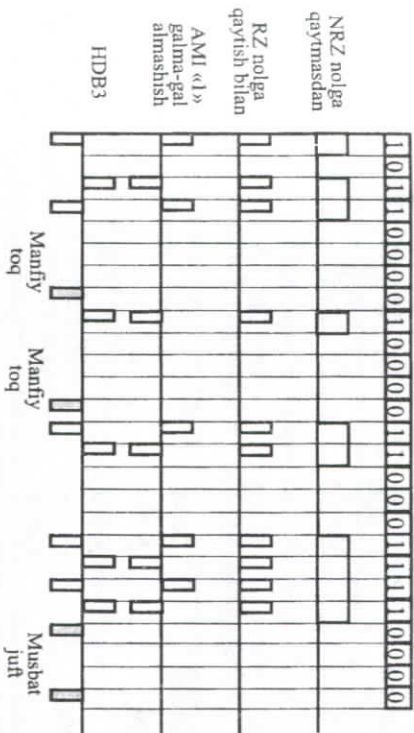


3.25- rasm. Nolga qaytadigan RZ kod.

OTUT da bevosita NRZ va RZ kodlarni ishlatish cheklangan. Ko'prok korrelyasion aloqali kodlar tarqalgan, xususan, CMI- Coded Mark Inversion kodi: 1v2v sinfdagi nolga qaytmaydigan ikkilik kodi. CMI kodida nollar bir takt oralig'ida nollar va birliklarning almashish ketma-ketligida uzatiladi, birlilar esa ikkita nol yoki ikkita birinchi ketma-ket birlimasi ko'rinishida navbatma - navbat uzatiladi (ya'ni har bir "1" ga mos ravishda "11" yoki "00" kombinatsiyasi, har bir "0" ga esa "01" impulsi beriladi).

Katta tezlikka ega tizimlarda NRZ formadagi skrembirlangan signal ishlatiladi. Skrembirlash algoritmini batafsilroq ko'rib chiqamiz. Skrembirlash ma'nosi ma'lum bir ketma-ketlikni hosil qilishdan iborat, bunda nollar va birlilarning paydo bo'lishi statistikasi tasodifiy voqeyaga yaqinlashadi, u berilgan chastotalar sohasida yig'ilgan uzatilayotgan signalning quvvatining o'zgarish spektral quvvati va taktili chastotasini ishonchi ajratish talablarini qondirish imkonini beradi. Shuni ta'kidlash lozimki skrembirlash signalning statistik xususiyatlarini yaxshilash uchun aloqa tizimlarining ko'p turlarida keng ishlatiladi. Skrembirlash odatda bevosita modulyatsiyadan oldin amalga oshiriladi. Skrembler - qurilma yordamida uzatuvchi tomonida amalga oshiriladi, u qabul qiluvchi tomonda teskari operatsiya - disskrembirlash disskrembler nomli qurilma

yordamida bajariladi. Diskrembler qabul qilinayotgan ketma-ketlikdan dastlabki ajratib oladi. Skremblerning asosiy qismi sohta tasodifiy ketma-ketlik generatori bo'lib (STK), u $2n-1$ maksimal uzunlikdagi ketma-ketlikni shakllantiruvchi teskari aloqali n-kaskadli liniyaviy registr ko'rinishida bajarilgan bo'ladi. Skrembler va disskrembler o'rtasida sinxronlash yo'qolganda sinxronlashni tiklash vaqti skrembler registri yacheykalarining soniga teng bo'ladi.



3.26 - rasm. Liniyaviy kod turlari

ChPI kodining kamchiligi: bu kod liniya traktiga uzun «nollar» seriyasini uzata olmaydi. Bu kamchilikni yo'qotish uchun ChPI modifikatsiyasi ishlab chiqilgan. Bunday liniya kodlarini bir necha ko'rinishlari mavjud. Eng keng tarqalgani NDV - 3 (High Density Bipolar Excess 3). Bu kodni qurish tamoyili xuddi ChPI ga o'xshaydi. Bu o'xshashlik ikkilamchi sinvollar orasida 3 ta dan ortiq nol paydo bo'lmaguncha davom etadi. Agar ikkilamchi kodda 4 ta yoki undan ortiq nollar paydo bo'lsa, ketma - ket kelgan 4 ta nollar kombinatsiyalarining har biri 3-3- jadvalda keltirilgan ketma - ketlik bilan almashiriladi.

HDB- 3 kodning tuzilish tamoyili ikkita birlik belgilar o'rtasida uchdan ortiq birin-ketin keluvchi noli belgilari paydo bo'lmaguncha qadar aynan AMI li kodga o'xshashdir. Bunda boshlang'ich ikkilik kodidagi to'rtta nollik (0000) belgilardan iborat har bir ketma-ketlik V00V yoki 000U ko'rinishidagi ikki ketma-ketlikdan biriga almashiriladi, bu yerda V avval keladigan impuls qutbga qarama-qarshi qutbli impulsni bildiradi,

V - esa avvalgi V impuls qutbini takrorlovchi impulsni bildiradi. Ikki ta almashtruvchi ketma- ketliklarni ishlatish linyaviy signalning turli joylarida keladigan V belgilarning qutblarini navbat bilan kelishini ta'minlaydi, bu esa o'z navbatida belgilarning o'ra qiymatiga bo'ladigan ta'sirini bartaraf etadi.

Oxirgi impuls ishorasi	toq	juft
Nusbat (+)	- - - R	N - - - N
Manfiy (-)	- - - N	P - - - P

3.3 - jadval

Ikklamchi kodni HDB - 3 kodiga aylantirish tamoyili
3.4 - jadval

Ikklamchi kod	NDV - 3 kod	Ketma - ketlikni tanlash sharti
0000	000 V	Agar avvalgi V simvolidan oldin V simvolining toq soni bo'lgan holda
	V00 V	Agar avvalgi V simvolidan oldin B simvolini juft soni bo'lgan holda

000V ko'rinishidagi kombinasiya, agar oldingi V belgidan keyin toq sondagi V belgilar paydo bo'lsa, VOOV kombinasiya esa, agar oldingi V belgidan keyin juft sondagi V belgilar paydo bo'lsa ishlatiladi.

Ammo HDB- 3 kodning raqamli yig'indisi V belgilarni kiritish oqibatida AMI li kodga nisbatan katta bo'lib $2(+1/2)$ yoki $(-1/2)$ ni tashkil etishi mumkin. Shunday qilib, HDB- 3 kodi ishlatilganda linyaviy signalda birlik belgilarni yuzaga kelish ehtimolligining o'zgarish diapazoni sezilarli darajada qisqaradi, u $0,25 < p(1) < 1$ chegaralar bilan cheklanadi, shu bilan birga AMI li kodda tasodifiy ketma- ketlikda birlik belgining paydo bo'lishi ehtimolligi amalda nolgacha kamayishi mumkin.

3.4- jadvaldagi V orgali qutbi avvalgi V simvoli qutbini takrorlaydigan simvol belgilanadi. 4 ta noldan iborat ketma - ketlik linyaya kodining ikkita har xil ketma - ketligi bilan almashtriladi. Bu linyaya signalini har xil joyida paydo bo'ladigan V simvollar ketma - ketligi galma - gal qutbi o'zgarishi uchun qilinadi. Bunga o'xshash simvollarining o'ra qiymatiga ta'sirini yo'q qiladi. Lekin V simvoli kiritilganligi uchun

NDV - 3 kodning raqamli yig'indisi CHPI kodiga qaraganda ko'payadi va 2 (-1/2) yoki 1/2 tarkibida bo'lishi mumkin.

NDV - 3 kodida linyadan uzatilayotgan raqamli signalda hosil bo'layotgan tasodifiy xatolarni tekshirish mumkin. Kompensasiya bo'lmagan V buzishlarni tekshirish yo'li bilan buni amalga oshirsa bo'ladi. Linyaviy kodni ikklamchi kodga aylantirilayotganda tasodifiy xatolar raqamli trakt oxirida qo'shimcha xatolarga olib keladi. Misol uchun linyaviy koddagi ketma - ketlik $V^+OV^-V^+$ da 3 simvolda xatolikka yo'l qo'yildi (0 ga almashib goldi), bundan V^+OOV^+ ketma - ketlik hosil bo'ladi. Buni «dekoder V^+OOV^- deb tushunadi va bu ketma - ketlikni 0000 bilan almashtradi. Shunday qilib, bitta xato o'rinda 3 ta xato hosil bo'ladi. Xatolar soni 2 marta oshishi ham mumkin. Ba'zi bir paytda xatoni ko'paytirmaslik va xatoni yo'qotish ham mumkin. Aylantirish usuliga qarab, linyaviy kodni xatoni dekoderlash jarayonida dekoder ko'paytirish koeffitsiyentining o'ra qiymati 1,18 dan 1,26 gacha bo'lishi mumkin.

Ikklamchi kodni PST kodiga almashtrish

3.5- jadval

Ikklamchi kod	PST kod	Ketma - ketlikni tanlash sharti
00	- +	
01	+ 0	Agar oldingi juftlik 01 yoki 10 - 0 yoki 0 - orgali ko'rsatilgan bo'lsa
	- 0	
10	0 -	Agar oldingi juftlik 01 yoki 10 + 0 yoki 0 + ko'rinishda bo'lsa
	0 +	Agar oldingi 0 1 yoki 10 - 0 yoki 0 - bo'lsa
11	+ -	

NDV - 3 kodiga yaqin yana bitta linyaviy kodning ko'rinishi bor. Bu AQSh da ishlatiladigan Z B SO6 (Bipolarwith Sik Zero Substitution) kodidir. Bu kodda ketma - ket 6 tadan ortiq nol bo'lishi mumkin emas. Har bir 7 ta noldan iborat kombinasiya linyaviy kodning ikkita ketma - ketligidan bititasi bilan almashtriladi. Bunda ham xuddi NDV - 3 kodiga o'xshash V simvolini kiritish yo'li bilan kodning o'zgarimas tarkibini kompensasiya qilish yo'li bilan shart bajariladi.

Kod PST (Paired Selected Ternary) – juft selektiv uchlamchi kod ham ikkilamchi koddagi uzun ketma – keligidagi nollarni yo'qotish xususiyatiga ega. Bu kodni qurilish tamoyili ikkilamchi koddagi juft simvolni uchlamchi koddagi juft simvoli bilan almashitirishga asoslangan PST kodi keltirilgan (3.5 – jadval).

Nazorat savollari

1. Signal deganda nimani tushunasiz?
2. Qanday signal turlari mavjud va ular haqida ma'lumot bering?
3. Modulyasiyaning analogli usullarini tushuntiring?
4. Impuls- kodli modulyasiya haqida ma'lumot bering?
5. AIM signalning hosil qilinishini tushuntiring?
6. Kvantlash tadbiri va kvantlash shovqinini hosil bo'lishini tushuntiring?
7. Liniyaviy kvantlashda kodlashni tushuntiring?
8. Nochiziqli koder va nochiziqli dekoder haqida ma'lumot bering?
9. Delta - modulyasiya tamoyilini tushuntiring?
10. IKM ii birlamchi uzatish tizimining tuzilishini tushuntiring?
11. IKM – 24- tizimining uzatish davrining vaqt tuzilmasini tushuntiring?
12. IKM – 30- tizimining davr va o'tadavr vaqt tuzilmasini tushuntiring?
13. Liniyaviy kodlar haqida ma'lumot bering?

4. KOMMUTASIYA TIZIMIDA SIGNALIZASIYA

4.1. Umumiy tushuncha

Signalizasiya – bu tarmoqdagi foydalanuvchilar orasidagi ulashni hosil qilish, qo'llash va uzishni boshqarish uchun kerak bo'lgan axborotlar bilan ikkita tarmoq elementlari orasidagi axborot almashinuvidir.

To'g'ri va teskari yo'nalishda abonent va ulash liniyalari bo'yicha uzatila- digan signallar uchta guruhga bo'linadi: liniyaviy, boshqarish (registri), ma'lumot (akustik).

Liniyaviy signallar aloqa o'rnatishning turi boshqichlarini (egallash, ozod qilish, uzatish va h.k.), kanal va liniyalarning holatini (bo'sh, band) belgilash uchun ishlatiladi. Bu signallar aloqa o'rnatishni boshidan to oxirigacha bo'lgan boshqichlarda uzatilishi mumkin.

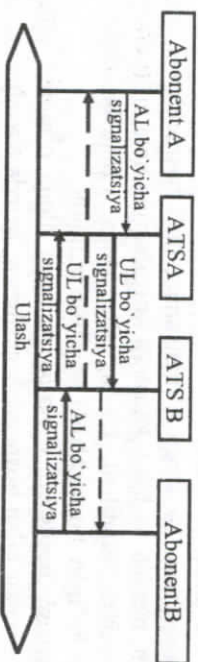
Boshqarish (registri) signallariga faqat aloqa o'rnatish jarayonida abonent terminali bilan boshqarish qurilmasi, hamda stansiya va tugunlar boshqarish qurilmalari orasida uzatiladigan signallar kiradi. Bunday signallar yordamida aloqa yo'li, chaqiralayotgan abonent liniyasi aniqlanadi va abonentlar orasida ulash trakti hosil qilinadi. Boshqarish signallari asosini manzilgoh (adres) ma'lumoti tashkil qiladi. Bundan tashqari, boshqarish signallariga tarmoqni ekspluatasiya qilish va boshqarish, hamda boshqarish qurilmalari o'rnatilgan signallar ham kiradi.

Ma'lumot (akustik) signallar abonent va operatorlarni aloqa bog'lanish boshqichlarida xabardor qilish uchun ishlatiladi. Bunday signallar liniya va boshqarish signallaridan farqli o'laroq ATS qurilmalariga ta'sir etmay, faqat abonent va telefonistkalarining eshitish (va ko'rish a'zolari) orqali qabul qilingani uchun akustik signallar deb ataladi.

Abonent va stansiyalararo signalizasiya mavjud. Abonent signalizasiyasi oddiy mulojamatlardan iborat: bularga "men aloqa olishni xohlayman" bildiruvchi harakat mikrotelefon go'shagini ko'tardi yoki tugmani bosdi; akustik signallarni uzatish; abonent nomer terdi; u tergan nomeriga xizmat ko'rsatmaydi yoki o'zgarganligi, ISDN signalizasiyasi va xokazolarni bildiruvchi e'lonlarni abonent eshitishi kiradi. Buni User-Network Interface (UNI) interfeysida, ya'ni abonentni ulash tarmog'ida signalizasiya desa ham bo'ladi. UNI interfeysidagi keng tarqalgan signalizasiya nomer impulsli terish va ko'p chastotali terish DTMF deb atasa bo'ladi. Bu interfeysni zamonaviy misoli ISDN ni asosiy ulash

imkoni, ya'ni $2V+D=144$ Kbit/s bo'lishi mumkin. Bunda V ikkita axborot kanal va umumiy bo'lgan D signal kanal xizmat ko'rsatadi.

Stansiyalararo signalizatsiya, ya'ni Network - to - Network Interface (NNI) interfeysida signalizatsiyaga misol bo'lib, ikkita ajratilgan kanal bo'yicha signalizatsiya 2AKS, "6 dan 2" kodli ko'p chastotali signalizatsiya, 7 sonli signalizatsiya tizimi UKS va boshqalar hisoblanadi. Kanallar kommunikatsiya bilan tarmoqda ulash o'rnatishga misol 4.1-rasmda soddalashtirib ko'rsatilgan.



4.1-rasm. Ulash o'rnatishni soddalashtirilgan ko'rinishi

Stansiyalararo signalizatsiya tarmog'dagi bir necha tugun va stansiyalarni ulash uchun kerak bo'ladi. Bunda bita ulashni tashkili etishda ko'pincha turli signalizatsiya tizimlari ishlatiladi. Chaqirigga xizmat ko'rsatish uchun zarur bo'lgan signalizatsiya axboroti xalqaro va milliy tarmoqlarning turli tugunlar va stansiyalari o'rtasida yuzlab signalizatsiya axborotlarini uzatadi. Umumiy holda stansiyalararo signalizatsiya ulanishni tasvirlab berishning quyidagi aspektlari bilan bog'langan: birinchidan, stansiya telefon nomerni, yoki juda bo'lmaganda kerakli qismini qabul qilishi lozim, shu nomer yordamida yoki ulash o'rni kerak bo'lgan kommunikatsiya tugunlari va stansiyalari zanjiridan keyingi ATS ga adres axborotini o'tkazadi; ikkinchidan stansiya uchun kerakli aloqa kanalini tanlash kerak va zanjirdagi ke-yingi stansiyaga aynan qanday kanalni tanlagan xabarlashi kerak; uchinchidan stansiyalar davriy ravishda, bu ishlatilayotgan aloqa kanalini tekshirib turishi va nihoyat to'rtinchidan aloqa tugashi bilan kanalni bo'shatish kerak. Barcha bosqichlarda stansiyaning (tugunlarning) ishini qo'llab turish uchun ular o'rtasida mos axborot almashuvi zarur bo'ladi. Bu almashinuv stansiyalararo signalizatsiya deyiladi.

Zamonaviy stansiyalararo bayonnomalari oddiy signalizatsiya tizimidan hanuzgacha mamlakatimiz umumiy foydalanishdagi telefon tarmog'larida (UFTT) samarali ishlab kelinmoqda.

Stansiyalararo signalizatsiya tizimining evolyusiyasida quyidagi uchta bosqichni ajratish mumkin:

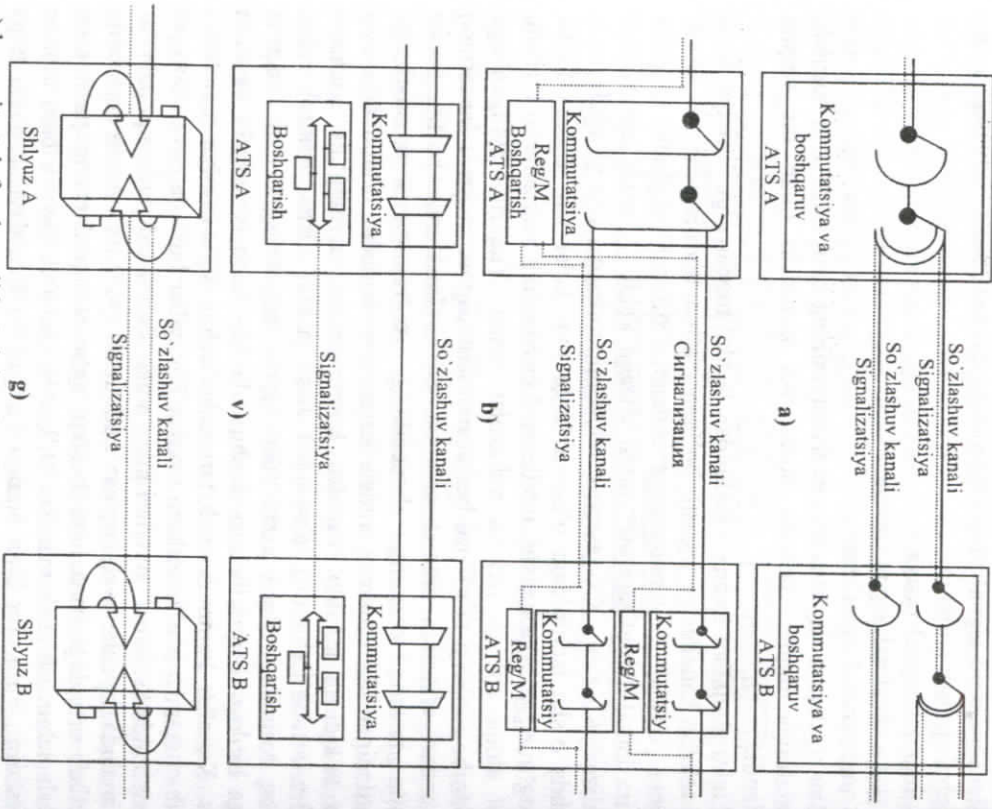
- impulstli signalizatsiya;
- ko'p chastotali signalizatsiya;
- umumkanal signalizatsiya.

Stansiyalararo signalizatsiya evolyusiyasining oxirgi uchinchi bosqichi kommunikatsiya tuguni dasturiy boshqarish kiritilishi bilan bir vaqtda boshlandi.

Elektr signallari ketma - ketligidan tashkil topgan signalizatsiya, ko'p sonli telefon kanallariga tegishli bo'lgan ma'lumotlarning maxsus kanali bo'yicha uzatish bayonnomasiga aylandi, xususan olganda shundan "umum kanal signalizatsiyasi" nomi yuzaga keldi. 7-sonli umumkanal signalizatsiya tizimi, XX-asrning telekommunikatsiya o'n yilligida to'la ravishda o'sha istiqdoldagi o'zgarishlarga mos kelar edi. Ulariga ISDN tarmog'ining yuzaga kelishi, intellektual tarmoqning xizmatlarini kiritish, mobil aloqa xizmatlari va xokazolar kiradi. Yuqorida aytilganlariga asoslanib, quyidagi ta'riflarni berish mumkin. *Signalizatsiya* - bu tarmoq elementlari o'rtasida xizmat axboroti bilan almashinuv bo'lib, uning asosida tarmoq o'zining abonentlariga ko'rsatadigan xizmatlariga ishlatiladigan ulanishlarni yaratish, kuzatish va buziшни ta'minlaydi. Shu bilan ta'kidlash kerakki, kanallar kommunikatsiyasi tarmog'ida (xususan telefon tarmog'i shunday tarmog'dir) ulash tashkili etishda ishtirok etgan tarmoq resurslari, aloqa xizmatidan foyda -lanishning hamma vaqtda ularga biriktirilib qo'yiladi va boshqa ulanish -larda ishlatilishi mumkin emas. Kanallar kommunikatsiyali tarmoqlar uchun signalizatsiya tizimlarini ko'rib chiqamiz. Ma'lumotlarni uzatish 70- yillar boshida paydo bo'lgan edi va bunda "sukunat" davrlari bilan arala -shib ketadigan qisqa paketlar ko'rinishida foydalanuvchilarga axborot uzatiladi. Bitta axborot oqimining paketlari orasidagi pauzalarni boshqa axborot oqimlarining paketlarini uzatish uchun ishlatish mumkin bo'lganligi sababli, aynan bitta tarmoq resurslarini, biror - bir bita oqimni mavjud bo'lishi davrida, faqat unga berib qo'yish zaruriyati yo'q. 4.2- rasmda signalizatsiyaning mumkin bo'lgan variantlari ko'rsatilgan:

- a) bevosita telefon kanali bo'yicha signalizatsiya;
- b) ajratilgan signalli kanal (ASK) bo'yicha signalizatsiya;
- v) 7 sonli umumkanal signalizatsiyasi;

g) N323 MG CP yoki SIP turidagi IP- telefoniya signalizatsiyasi.



- a) bevosita telefon kanali bo'yicha signalizatsiya;
- b) ajratilgan signalli kanal (ASK) bo'yicha signalizatsiya.
- v) Umumkanal;
- g) IP- telefoniya.

4.2- rasm. Signalizatsiya

Dastur bilan boshqaruvchi raqami ATSlar paydo bo'lgunligiga qadar, barcha signallar nutq uzatilgan trakt bo'yicha uzatilar edi. Bu usul ichki yo'lakli signalizatsiya deb yuritiladi (in-band). Telefon kanali bo'yicha o'zgar-mas tok, tonal chastotalar toki ko'rinishida signallar uzatilishi mumkin. Stansiyalararo ulash liniyalar rivojlangan sari, ASK bo'yicha signalizatsiya usuli tarqaldi, so'zlashuv kanali bilan his etish, bu usulning inglizcha Channel associated signaling (CAS) nomi bilan yaxshi aks ettirilgan.

Ajratilgan signalli kanallar bo'lib, IKM traktining 16 vaqt kanalidagi ma'lum bitlar yoki 3825 Gs va boshqa chastotali so'zlashuv sektoridan tashqaridagi ajratilgan chastota kanali bo'lishi mumkin. Lekin, istalgan variantda ham signalizatsiyaning so'zlashuv kanali bilan bevosita bog'liq bunday ishlatishi, stansiyalararo ulash liniyalari ishlatish samaradorligi yetarlicha bo'lmaydi. Chaqiriq tushganda kerakli kanallar so'zlashuv boshlanguncha, oldindan barcha tarmoq bo'yicha band qilinadi. So'zlashuvdan oldin bu kanallar orqali nomer raqamlarini uzatish va chaqirilayotgan abonentga chaqiriq signali uzatiladi. Shu bilan birga turli baholarga ko'ra, chaqiruvlarning 20-35 % abonent bandligi, tarmoqning o'ta zichlanishi yoki abonent chaqiruvga javob bermasligi tufayli so'zlashuv bilan tugamaydi. Shunday qilib, foydali axborotni uzatish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan kanallar, shu jumladan, tugallanmagan ulanishlarda ham signalizatsiya uchun band etiladi.

Umumkanal stansiyalararo signalizatsiya (4.2.v- rasm.) telefon tarmog'iga ustma ust joylashganday, umumiy kanallar signalizatsiya tarmog'i asosida amalga oshiriladi. Telefon kanallari tarmog'idan alohida UKS tarmog'ini signalizatsiya uchun ishlatilishi, ularni unumsiz band qilinishini bartaraf etadi va abonentlarga yangi, yanada rivojlangan xizmatlar ko'rsatilishi imkoniyatlarini ochadi. Signalizatsiyaning uchta tamoyilini mavjudligiga ta'sir ko'rsatuvchi asosiy faktorlardan biri, ATSlardagi chaqiruvga xizmat ko'rsatishni boshqarish tamoyili bilan bog'liq u yoki bu ATS qo'llaydigan signalizatsiya tizimini o'zaro aloqasi bilan shartlanishi bilan hisoblanadi. Birinchi sinf signalizatsiya tizimi DQ-ATS bilan bevosita boshqarish tamoyilini amalga oshiruvchi analogli DQ-ATS bilan assosiasiya qiladi (4.2.a- rasm). O'zgar-mas tok bilan telefon kanallidan signallarni uzatish galvanik, shleyfti yoki batareyali usulda amalga oshirilishi mumkin. Batareyali usulda signallar a, v yoki s simlari bo'yicha ATS ning stansiya batareyasini va teskari sim sifatida yerni ishlatib uzatiladi. Ikkinchi sinf signalizatsiya tizimi vositali boshqarishni amalga oshiruvchi K-ATS (4.2.b- rasm) bilan assosiasiyalanadi. Signal

axboroti so'zlashuv o'tgan yo'ldan uzatiladi, lekin stansiya ichida ular ajratiladi. Bu yerda o'zgaruvchan tokli signalizatsiyani har xil usullarini ishlatiladi.

Telefoniya va telegrafniya bo'yicha xalqaro maslahat qo'mitasi (SSITT - Comité Consultatif International Telegraphique of Telephone), hozirgi elektr aloqa xalqaro itifoqi telekommunikatsiyani standartlash sektori (ITU - T - International Telecommunications Union Standardization Sector) turli yillarda bir necha xil stansiyalararo signalizatsiya tizimlari uchun standartlar ishlab chiqdi. Ularning har biriga o'zining tartib raqami berilgan 1 dan 5 gacha nomerli tizimlar SAS tamoyili bo'yicha, 6 va 7 sonli tizimlar esa CCS tamoyili bo'yicha tuzilgan. 1-5 tizimlarda signallarni liniyaviy va registr-liga ajratish mavjud. Ularni uzatish uchun esa, 300-3400 Gs diapozomidagi chastota yoki diapozondan katta, lekin 4000 Gs kichik chastotalar ishlatiladi. Yuqorida qayd etilgan signalizatsiya tizimlarini ko'rib chiqamiz.

1-sonli signalizatsiya. 1934 yil Budapeshtda bo'lib o'tgan ITU-T ning X yalpi assemblysida qabul qilingan 1 sonli signalizatsiya usuli bilan o'rnatish xalqaro kanallari uchun mo'ljallangan. U 20Gs chastotali impuls ko'rinishida uzatiladigan 500 Gs liniyaviy signallarni ko'zda tutadi.

2-sonli signalizatsiya yarim avtomatik aloqani ikki simli liniyadan amalga oshirish uchun mo'ljallangan. Bunda 600 va 750 Gs chastotalar bilan signalizatsiya tizimi ishlatilgan (1938 yil).

3-sonli signalizatsiya 1954 yil bir chastotali signalizatsiyani ITU-T standartlashtirdi. Tizim liniyaviy va registrlil signalizatsiya uchun 2280±5 Gs bitta chastotani ishlatadi va bir tomonlama aloqa kanallarida ishlash uchun belgilangan.

4-sonli signalizatsiya - bu ikki chastotali signalizatsiya tizimi. 1954 yilda Yevropada ishlatildi. Liniyaviy va registrlil signalizatsiya uchun so'zlashuv standartidagi 2040 Gs va 2400 Gs chastotalari ishlatilgan.

5-sonli signalizatsiya 1964 ITU-T qit'alararo aloqa uchun standartlashtirdi. Registrlil signallar ko'pchastotali kod "6 dan 2" asosida uzatiladi. Liniyaviy signallar o'z o'zini tekshiruvchi ichki yo'lakli ikki chastotali 2400 Gs va 2600 Gs signallar asosida uzatiladi. U ikki tomonlama UL ishlatiladi. Boshqarish signallari, ya'ni ko'p chastotali kod usuli $f_1=700f_n$, $f_2=900f_n$, $f_3=1100f_n$, $f_4=1300f_n$, $f_5=1500f_n$, $f_6=1700f_n$ chastotalar ishlatilgan.

R1 signalizatsiya tizimining bayonnomasi regional standartning birinchi (Shimoliy Amerikada ishlatiladi) hisoblanadi. Bunda "6 dan 2" kodi registrlil ko'p chastotali signalizatsiya va yo'lakli liniyaviy

signalizatsiya ishlatilgan. Liniyaviy signalizatsiya analog kamallardan ikki yo'nalishda 2600 Gs chastotali uzluksiz signal ko'rinishida uzatiladi. Raqamli variantda liniyaviy signal 2600 Gs bilan tarkibiy kanal bo'yicha ikkita ASK bo'yicha uzatiladi.

R2 signalizatsiya tizimi bayonnomasi ITU-T ning ikkinchi regional standartini hisoblanadi. Bu tizim hamma davlatlarning milliy va xalqaro UL uchun ishlatiladi (1968 yilda qabul qilingan).

Analog variantda liniyaviy signal so'zlashuv chastotalari yo'lagidan tashqaridagi tonal signallarni ishlatish bilan uzatish amalga oshiriladi. ChAK li uzatish tizimlarida 3825 Gs chastota ishlatiladi. Raqamli variantda (R2) bir yo'nalishli UL ning IKM-32 raqamli traktning ASK ishlatiladi. Registrlil signallar "Oxiridan - oxiriga" u yoqdan bu yoqqa o'tgan, o'z o'zini tekshiruvchi "6 dan 2" kodli ikki chastotali signalizatsiya yordamida uzatiladi. Burda 12ta chastota tanlab olingan. Ulardan oltitasi teskari yo'nalishda: 1140, 1020, 900, 780, 660, 540 Gs va oltitasi to'g'ri yo'nalishda 1380, 1500, 1620, 1740, 1860, 1980 Gs ishlatiladi.

1968 yilda 6-sonli signalizatsiya ishlab chiqildi. 6-sonli signalizatsiya tizimi signalizatsiyani to'liq so'zlashuv traktidan chiqarib tashlaydi va alohida umumiy signalizatsiya zvenosini ishlatadi. Bu zvenodan bir necha traktlar uchun hamma signallar uzatiladi. Lekin uzatish tezligi 2400-4200 bit/s, shuning uchun milliy tarmoqda ishlatib bo'lmaydi, adrcs qismi chegaralangan, halatqi bardoshligi katta emas. Bu kamchiliklarni hisobga olib, 7-sonli signalizatsiya tizimi ishlab chiqildi. 6 va 7 tizimlarda signallarni bunday ajratish mavjud bo'lsa ham, bu an'ana bo'yichadir, chunki istinosiz barcha signallar signal axboroti ko'rinishida bir xil uzatiladi va bir xil qurilmalar bilan qabul qilinadi. Ikkala bu tizimlar faqat dasturlil boshqarish stansiyalarida amalga oshiriladi. 7-sonli signalizatsiya tizimi esa amalda faqat raqamli uzatish tizimlil tarmoqlarda qo'llaniladi. Ushbu signalizatsiya tizimlarining xalqaro standartlari 4.1-jadvalda keltirilgan.

Signalizatsiya tizimlarining xalqaro standartlari

4.1 - jadval

Signalizatsiya turi	Limiyaviy signal, Gs	Registrligi signal	Tavsifi	Qo'llanilish sohasi	Standartlashtirilgan sanasi
1 sonli	500/20	3	4	5	6
2 sonli	600/750	750 Gs - bitta chas-tota bilan nomer terish	Qo'lli rejim uchun Yarim-avtomatika uchun	Qisqa limiyalarda	1934
3 sonli	2280	2280 Gs chas-total i ikkilan-gan kod	Avtomatika va yarim avtomatika uchun bir yo'nalishli ish	Yevropada	1954
4 sonli	2040/2400	2040/2400 Gs, ikkilan-gan kod	Avtomatika va yarim avtomatika uchun bir yo'nalishli ish, bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga uzatish imko-niyati, uchta seksiya uchun tandem imkoni- yati, TASI limiyalari bo'lmasiligi	G'arbiy Yevropa va O'tayev-dengizida	1954
5 sonli	2400/2600	MF (6 ta 2 chas-tota	Avtomatika va yarim avtomatika	Xalqaro tarmoqlar-da	1964

104

R1	2600	5 sonli signalizatsiyaga o'hashash	Avtomatika va yarim avtomatika uchun ikki yo'nalishli ish	Shimoliy Amerikada	1968
R2	3825	MF (6 ta 2 chas-tota konbinatsiyasi, to'g'ri: 6 ta chas-tota, 1380-1980 Gs; teskari: 540-1140 Gs)	Modernizatsiya qilingan ko'p chasto-tali signalizatsiya turi (MFC), avtomatika va yarim avtomatika uchun, bir yo'nalishli ish (analog), ikki yo'nalishli ish (raqamli)	Yevropada Janubiy-Sharqiy Osiyoda, Pokistonda	1968
6 sonli UKS	Axborot uzatish tezligi: 56 Kbit/s (raqam- li), 4 Kbit/s (analogli). Xatolarni to'g'rilash usuli: kadrlarni retranslyatsiya qilish, kadrlarning fiksatsiya qilingan uzunligi, 40 ta turga yaqin signal guruhining umumiy soni			Xalqaro tarmoqlarda, Koreya va Yaponiya, AQSh, Tailand, Avstraliya, Angliya oralarida	1968
7 sonli UKS	Axborot uzatish tezligi: 64 Kbit/s (raqam- li), 4,8 Kbit/s (analogli). Xatolarni to'g'rilash tizimi: asosiy (bitta yo'nalishda ke-			Raqamli kommunikatsiya tarmoqlari	1980

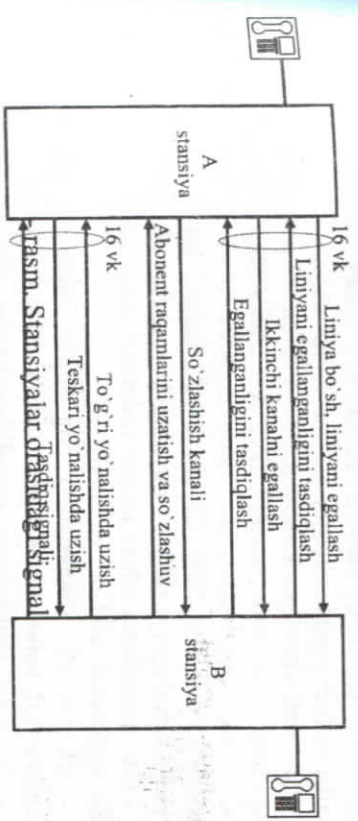
105

chikitirishlar 15 ms dan kam bo'lmagan), PCR tizimi (bitta yo'nalishda kechiktirishlar 15 ms dan yuqori), kadrlarning mumkin bo'lgan 2-62 oketa uzunligi	da	
--	----	--

4.2. Ajratilgan signalli kanal bo'yicha signalizatsiya

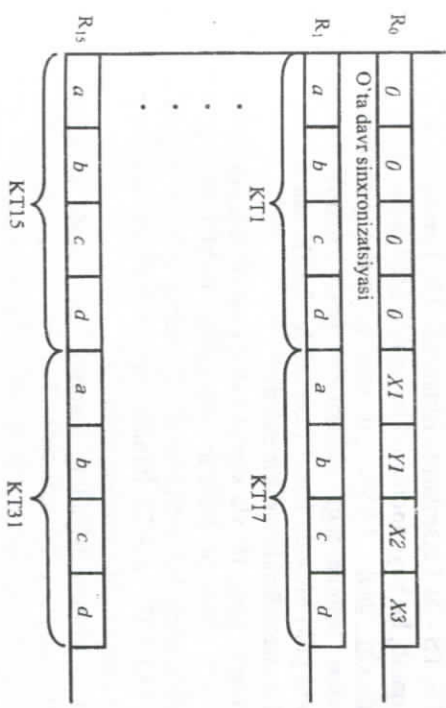
Telefoni signalizatsiya 1890 yil Kandas Sitilik Almond Stroudier tomonidan ixtiro qilingan ATS tarkibiy qismidek yuzaga keldi. Bu ATS impulsli to'plam ko'rinishida telefon nomerini qabul qila olar edi. Keyingi yuz yil (XIX- asr) davomida signalizatsiya tizimining rivojlanishi kommutatsiya qurilma taraqqiyoti bilan birga yuz berdi. 1890 - 1976 yillar ichida barcha signalizatsiya tizimlari quyidagi umumiy xususiyatlar bilan xarakterlanadi:

1. Ular oddiy telefon xizmatlariga mo'ljallangan edi (POTS- Plain Old Telephone Service)/
 2. Ular faqat ikkita terminallar orasida ulashni yaratish va uzishni ta'minlagan edi.
 3. Ular signallarni yoki nutq uzatilgan kanal (fizik liniya) bo'yicha, yoki belgilangan so'zlashuv kanaliga birlashtirilgan ASK bo'yicha uzatishni ko'zda tutgan. Demak so'zlashuv va signal kanallari orasida o'zaro ma'nodosh moslik bor. ASK bu stansiyalararo uzatish traktining resursi bo'lib, (analog uzatish tizimidagi chasrota yoki tizimidagi vaqt intervali) mazkur uzatish traktining ma'lum so'zlashuv kanali bilan assosiyalanadi. Raqamli IKM uzatish tizimlarida nazariy jihatdan har bir nutq kanali uchun bittadan to'rttagacha ASK ni tashkili etish imkoni bor. Amalda esa signalizatsiya bitta (1ASK), yoki ikkita (2ASK) ajratilgan signalli kanal signalizatsiyasi uchun ishlatiladi. IKM - 15 tizimida (1024 Kbit/s) ASK da signalizatsiya uchun nolnchi kanal intervalining (OKI) 1, 2 bitlari ishlatilishi mumkin. Liniyaviy signallar IKM - 30/32 tizimida 16 - vaqt kanali orqali uzatiladi. Registritli signallar IKM 30/32 tizimining so'zlashuv kanali orqali ko'p chasrotali usulda uzatiladi. Mazkur signalizatsiyada R2, R1,5, 5 sonli signalizatsiyalari ishlatiladi. CAS signalizatsiya juftlikda ishlaydi: qabul qilish - uzatish; uzatish - qabul qilish.
- IKM - 30 tizimida liniyaviy signallar 16 vaqt kanalidan uzatiladi. Bu liniyaviy signallarini ikki stansiya orasida uzatish 4.3- rasmda ko'rsatilgan.



Ichki kanal signalizatsiya CAS IKM - 30 dagi 16 vaqt kanal yordamida hosil qilinadi. 30 ta so'zlashuv kanalining signalizatsiya axborotini uzatish uchun 16- vaqt kanalini zichlashtirish usuli bilan 16 ta davrdan tashkili topgan o'ta davr hosil qilinadi (4.4-rasm).

16 VK ning 0- davrida davr usi sinxronizatsiyasi bajariladi. Bu davrdagi to'rtta bit sinxronizatsiya funksiyasini bajaradi. Qolgan to'rtta bit X1, Y1, X2, X3 dagi Y1 (V6) qarama - qarshi stansiya davr sinxronizatsiyasi buzilganligini ko'rsatuvchi axborot yuboriladi. X1, X2, X3- xizmat axborotini yuborish uchun ishlatiladi. Birinchi davrdan boshlab, har bir davrda ikkita nutq kanalining signalizatsiyasi uzatiladi.



4.4- rasm. 16 VK da o'ta davr sinxronizatsiyasini hosil qilish

IKM - 30 tizimida (2048 Kbit/s) o'n olinchi kanal intervalining 0, 1 bitlari 1÷15 so'zlashuv kanalлари uchun, 4, 5 bitlari esa 17÷31 so'zlashuv kanalлари uchun signal axborotlarini uzatish mumkin.

Chastotai ajratilgan kanalli uzatish tizimlarida so'zlashuv spektridan tashqaridagi chastotada, masalan 3825 Gs yoki 4000 Gs chastotada, bitta ASK tashkili etish imkoni bor. Ikkinchi ASK ni so'zlashuv spektridagi chastotada, masalan 2000 Gs chastotada tashkili qilish mumkin. ASK bo'yicha signalizatsiya tizimiga quyidagi bayonnomalar tashkili etiladi:

- ikki tomonlama ishlatiladigan universal ulash liniyalari (UL) uchun IASK signalizatsiyali (induktiv kod);

- UL va UL shaharlararo bog'lamlari bilan tashkili etilgan bir tomonlama UL uchun IASK signalizatsiyasi ("Norka" kodi);

- UL va UL shaharlararo aloqali bog'lamlari bilan bir tomonlama UL uchun 2ASK signalizatsiyasi;

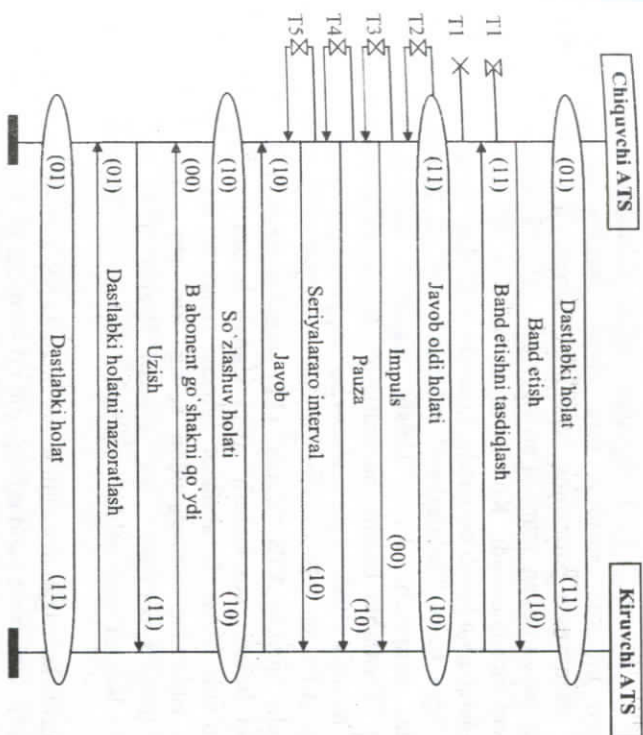
- ikki tomonlama ishlatiladigan universal UL uchun 2ASK.

Induktiv kod qishloq tarmoqlarida ishlatiladi. Bu tarmoqning OS - TS va OS - MS qismlarida liniyaviy qurilmalarning juda qimmat bo'lganligi tufayli ikki tomonlama rejimda mahalliy va shaharlararo UL larning (universal UL) umumiy bog'lamlarini ishlatish tavsiya etiladi. IASK signalizatsiya ("Norka" kodi) shahar telefon tarmog'i, hamda qishloq telefon tarmoqlarining OS - TS, OS - MS, TS - MS, MSS - ShATS qismlarida ulash o'rnatishda ishlatiladi. Ikki tomonlama ishlatiladigan universal UL lar uchun 2ASK signalizatsiyasi qishloq telefon tarmog'ining OS - TS, TS - MS qismlarida ishlatiladi. UL larning stansiya komplektlari turiga qarab, bu bayonnoma ikkita usulda amalga oshiriladi:

Birinchi usul. IASK yo analog uzatish tizimlarida so'zlashuv spektridan tashqaridagi chastotada yoki raqamli uzatish tizimining no'linchi yoki birinchi kanal intervalida, 2ASK esa so'zlashuv kanalining 2600 Gs chastotasida tashkili etiladi;

Ikkinchi usul. Ikkala signal kanal raqamli uzatish tizimining no'linchi yoki o'n olinchi kanalli intervalida tashkili etiladi. UL va ShUL bog'lamlarining bir tomonlama UL uchun 2 ASK signalizatsiyasi ShTT larida, DQ ATS va ATS, hamda raqamli ATS va elektromexanik ATS lar orasida aloqa tashkili etishda ishlatiladi.

2ASK signalizatsiyaning mantiqi 4.5- rasmda keltirilgan ko'rinishda batafsil tasvirlangan, qavslarda har bir signal va holat uchun ikkala signalizatsiya kanallaridagi bitlar qiymatlari keltirilgan.



- T1 - band etishning tasdiqlash signalini kuzatish vaqti, 1s;
- T2 - signal qabul qilingandan keyingi nomerni translatsiya boshlanguncha vaqti, 400 ms;
- T3 - impulsni uzatish vaqti, 50 ms;
- T4 - pauzani uzatish vaqti, 50 ms;
- T5 - seriyalar orasidagi intervalni uzatish vaqti, 700 ms.

4.5 - rasmi. Signallar bilan almashinuvi

4.5- rasmdagi ko'rinishda UL ga chiquvchi ATS tomonidan "Dastlabki holat" (111) signali uzatiladi, kiruvchi ATS tomonidan chiquvchi - "Dastlabki holatni nazoratlash" (011) signal uzatiladi. Chiquvchi ATS ulash o'rnatish boshlaganda "Dastlabki holat" signali "Band etish" signali bilan almashiriladi, bunga javoban kiruvchi ATS dan "Band etishni tasdiqlash" (111) signali keladi, so'ngra tizim "Javob oldi holatiga" o'tadi, bu holatda ikkala signal mavjud bo'lib turadi. Agar chaqirayotgan abonentning nomeri dekadali usulda uzatilsa, unda "Band etish" (10) signali navbatma - navbat "Impuls" (00) va "Pauza" (10), yoki

“Seriylararo interval” (10) signallari bilan almashiriladi. Pauza va seriylararo interval orasidagi farq, faqat ularning davomyiligidir. Mahalliy chaqiruvda pauzaning maksimal davomyiligi 150 ms tashkili etadi, agar pauza undan uzunroq bo'lsa, signal (10) “Seriylararo interval” kabi indentifikatsiyalanadi. Ko'rilayotgan misolda (B abonent bo'sh) B abonent chaqiruvga javob berganda, kiruvchi ATS dan “Javob” (10) signali oladi, so'ngra tizim “So'zlashuv” holatiga o'tadi. A abonent go'shakni go'yganda, chiquvchi ATS “Uzish” signalini uzatadi, unga javob tariqasida “Dastlabki holatni nazoratlash” (01) signali beriladi va tizim dastlabki holatga o'tadi. Agar birinchi bo'lib, go'shakni B abonent go'ysa, kiruvchi ATS dan “B abonent go'shakni go'ydi” (00) uzatiladi, unga javoban chi-quvchi ATS “Uzish” (11) signalini uzatadi. Kiruvchi ATS “Dastlabki holatni nazoratlash” (01) signali beradi va tizim dastlabki holatga o'tadi. Agar B abonent liniyasi band bo'lsa, B abonentning nomerini ishlovdan o'kazgandan so'ng, kiruvchi ATS “Band” (00) signalini uzatadi, so'ngra unga javoban “Uzish” (11) signalini oladi, “Dastlabki holatni nazoratlash” signalini uzatadi va “Dastlabki holat”ga o'tadi.

Yuqorida ko'rilgan dekadali terish bilan ZASK signalizatsiya stansiya qurilmalarni samarasiz band etishga oid qo'shimcha bo'lib, ulash o'rnatish ja-rayonini sekiniylashtiradi. U o'z ichiga bitta ATS dan ikkinchisiga nomerni translatsiya qilish va A abonentni B abonent bilan aloqa olishni kutish vaqtini oladi. Shu vaqt davomida abonentlar o'rtasida so'zlashuv boshlangunga qadar aloqa tarmog'ining xizmatlariga to'lovlar yozilmaydi, bu esa afsuski abonentlarni qimmat tarmoq resurslaridan foydalanganliklari uchun operatorlar hech qanday daromad olmaydilar. Undan tashqari, signalizatsiyaning bunday “sekin ishlashi”ni abonentlar sezadi va raniydilar.

Ko'p chastotali signalizatsiya bu jarayonni sezilarli darajada tezlashtiradi. Unda ishlatiladigan signalli kodlarni quyidagi ko'rsatgichlar bo'yicha baholashadi: mumkin bo'lgan kodli kombinatsiyalar soni; kodli kombinatsiyani uzatish vaqti; turli xildagi liniyalar bo'yicha signallarni uzatish imkoniyati (fizik va zichlashtirilgan analogli yoki raqamli uzatish tizimlari); uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalarning murakkabligi; xalqit bardoshligi; xatolarni aniqlash, to'g'rilashga ishonchlilik va qobiliyatligi.

Ko'p chastotali kodning har bir kombinatsiyasi ikki yoki undan ortiq elementar signallardan iborat bo'lib, turli chastotalarga ega, ko'proq “n dan m” turidagi ko'p chastotali kodlar ishlatiladi (KATSDa masalan, “5

dan 2” va “6 dan 2” kodlar ishlatiladi), bunda elementar signallarni shakllantirish uchun m , har bir kodli kombinatsiyani shakllantirish uchun esa n ma'lum chastotalar ishlatiladi. Bunday turdagi ko'p chastotali kodlarda har bir kodli kombinatsiyani shakllantirish birkamalar soni bilan aniqlanadi:

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

Shuningdek:

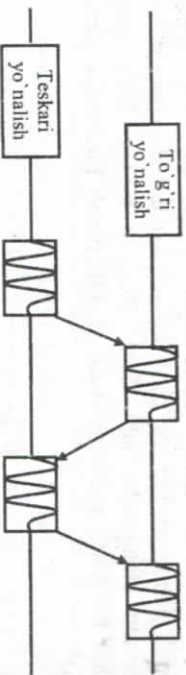
$$C_5^2 = \frac{5!}{2!(5-2)!} = 10$$

$$6 \text{ dan } 2'' \text{ kodi uchun } C_6^2 = \frac{6!}{2!(6-2)!} = 15$$

Har bir kombinatsiya aynan bir xil sondagi chastotalardan iborat bo'lgani uchun kodning xalqitbardoshligi yaxshilanadi. Bu kodlar o'z o'zini tekshiruvchi kodlarga kiradi. Chunki ular unga murakkab bo'lmagan sxemalar yordamida qabul qiluvchi tomonga uzatish davomida vujudga kelgan xatoliklarni aniqlash imkonini beradi (bitta chastotani bo'lmagligi, ikkitadan ortiq chastotalarni mavjudligi). Zaruriyat tug'lsa xatolik bilan qabul qi-lingan kombinatsiyani qayta uzatishni so'rash mumkin. Bu uzatish ishonchlili-gini oshirish imkonini beradi. Ko'pchastotali kodda so'zlashuv chastotalar ishlatiladi va shuning uchun bu kod zichlashtirilgan liniyalar bo'yicha signallarni uzatish uchun $f_1=700T_H$, $f_2=900A_0$, $f_3=1100T_H$, $f_4=1300T_H$, $f_5=1500T_H$, $f_6=1700T_H$ chastotalar ishlatilgan (0, 1, 2, 4, 7 va 11 indekslar shunday tanlanadiki har bir kombinatsiyadagi ularning yig'indisi, shu kombinatsiyani bildiradigan raqamni berishi kerak bo'ladi, 0 raqami bundan mustasno).

4.6- rasmda ko'rsatilgan kodli kombinatsiyalarni uzatish usuli “Impulslili moki” to'quv moksining to'g'ri va tekari xarakatlarini eslatadi va quyidagi tarzda yuz beradi. Chaqirayotgan qurilmaga (masalan, markerga) ulanadi va axborot uzatishga tayyor ekanligi to'g'risida axborot beradi.

Marker so'rov signalini yuboradi va unga javoban registr axborotning ma'lum bir qismini uzatadi. So'ngra markerdan yana so'rov signali keladi (yoki qabulni tasdiqlovchi signal), registr axborotning navbardagi qismini uzatadi va xokazo. Jami axborotni uzatib registr bushaydi.



4.6- rasm. "Impulsli moki" usulli registr signalizatsiyasi

Bunday usulda axborot ishonchiligi oshadi, lekin uni uzatish vaqti ham ortadi. Bu usul murakkab tuzilmali tarmoqda ishlatiladi. U registrda yig'ilgan axborotni turlicha uzatish imkonini beradi. So'rovning turiga qarab, registr nomeri- ning birinchi yoki keyingi raqamini yoki takoron raqamni uzatish, hamda signallarni uzatishni bir usuldan ikkinchisiga o'tishi mumkin. 4.6- rasmdan ko'rinish turibdiki, signallar bilan almashinuv teskari yo'nalishdagi signaldan boshlanadi. Teskari yo'nalishdagi deyarli har bir signalgacha to'g'ri yo'nalishdagi javob signallari to'g'ri keladi. Signal davomiyligi 45 ± 5 ms ni tashkil etadi. Qabul va uzatish orasidagi interval 60 ms dan kam emas. Navbardagi signalni kutish kiruvchi ATS uchun $200-250$ ms, chiquvchi esa, $3,5-4$ s. Registr signallarini uzatish uchun "Impulsli moki" usulidan tashqari "Impulsli paket" usullari ishlatiladi. Ular yig'ilgan axborotni katta tezlikda uzatish zarur bo'lganda ishlatiladi. Bu odarda, mahalliy ATS va ShATS o'zaro hamkorlikda talab qilinadi. Signallarni "Impuls paket" usuli bilan uzatishda, yig'ilgan kodli kombinatsiyalar bitta buyruq bo'yicha birin ketin, qabul qilish qurilmasi navbardagi kombinatsiyani qabul qilishga to'g'rilanishga zarur bo'lgan interval bilan uzatiladi. Signallar bilan almashinuvda quyidagi vaqt oraliqlari ishlatiladi:

- T1= 50 ± 5 ms – uzatilyotgan paketdagi impuls va pauzalar, ular o'rtasidagi davomiyligi;
 - T2= 10 s – "Band etishning tasdiqlash" signali olingandan keyin ShATS dan so'rovni ATS da kutish vaqti;
 - T3= 3 s – paketni uzatilgandan so'ng, teskari signalni kutish vaqti.
- 4.2- jadvalda "Impulsli paket" usuli keltirilgan.

4.2- jadval "Impulsli paket" usuli. ShATS dan uzatilyotgan signallar

No	Chastotali signal, Gs	Mazmuni	Izoh
1	700+1100	Axborotni uzatishni so'rovi	Davomiyligi 70-100 ms. Tanish vaqti 30 ms.
2.	700+1700	Nomer to'g'ri qabul qilindi	
3.	1100+1300	Nomer noto'g'ri qabul qilindi	

Har xil turdagi chaqiruvlarda paket tarkibi 4.3- jadvalda keltirilgan.

4.3- jadval Chaqiruvlar turi va impuls paketi tarkibi

Shaharlararo chaqiruv	AVS avs xxxx Ka def xxxx "11" (19 raqam)
Ichki mintaqaviy chaqiruv	"2" avs xxxx Ka def xxxx "11" (17 raqam)
Xalqaro chaqiruv	"8" "0" n1...ni Ka def xxxx "11" (19-26 raqam)
Xalqaro kommutator chaqiruv	"8"- "9" L Ka def xxxx "11" (12 raqam)
Chaqirayotgan abonent nomeri- ni indentifikatsiyasi bilan shaharlararo kommutatoridan chaqiruv	"8" S Ka def xxxx "11" (11 raqam)
Chaqirayotgan abonent nomeri- ni indentifikatsiyasiz shaharlararo kommutatoridan chaqiruv	"8" S "11" (9 raqam)

"Intervalsiz impuls paketi" usuli mahalliy stansiyadagi abonent liniya avtomatik nomerlarni aniqlaydigan apparatura (ANAA) ish jara- yonida ishlatiladi (4.3- jadval). Bunda ATS va ShATS o'rtasida chaqirayotgan abonent liniya nomeri va yig'ilgan signal axboroti ANAA yordamida "Intervalsiz impuls paketi" usulida uzatiladi. Bu esa uzatish vaqtini

sezilarti darajada kamaytiradi. Qabul qilish tomonida kod kombinatsiyalarini ajratish, tashkil etuvchi chastotalarni o'zgarishini topishga asoslanadi. Agar uzatilayotgan raqamlar ketma - ketligida ikkita yoki bir necha raqamlar ketma - ket bir hil bo'lsa, bir hil raqamlarning juftlari "Taktoran" signali bilan almashiriladi. Umumiy foydalanishdagi telefon tarmoqlarining istalgan ATS, birinchidan o'ziga ulangan chaqirilayotgan abonent liniya nomerini va kategoriyasini aniqlashni bilishi kerak. Bu chaqirayotgan tomon so'rovi bo' - yicha bu axborotni uzatish imkoniyatiga ega bo'lish uchun qilinadi va ikkin - chidan qarama qarshi stansiyadan ShATS dan yoki maxsus xizmat tugundan (MXT), yoki chaqirgini taqsimlash bosqichidan (ChTB) shunga o'xshash axborotni so'rash va qabul qilishni "bilish" kerak. MXT va ChTB olgan axboroti asosida xizmat to'lovlarini yozadi, hamda shu xizmatdan foydalanishga abonentning xuquqini aniqlaydi. ATS ANAA dan pastdan qilingan chaqiruv manbasini aniqlash uchun foydalaniladi. ATS da bog'lanish o'rnatishning har xil bosqichlarida ANAA ning so'rovini qabul qilish va axborotni uzatishi imkoniyati ko'zda tutilgan. Ularga quyidagi bosqichlar kiradi:

- ulash liniya band etilgan so'ng (ShATS ga aloqa o'matilyotganda);
- javob kutilganda;
- chaqirilayotgan abonent javobida;
- so'zlashuv vaqtida.

ANAA axborotni uzatishi 500 Gs chastotali signal bilan uzatilayotgan "Javob" signali so'rovini qabul qilganda uzatilishi kerak. So'rov bog'lanishning istalgan bosqichida ko'pkartra tushishi mumkin. Har bir so'rov ikkinchidan boshlab, "Javobni olib tashlash" signali uzatiladi. Bu bo'yicha bog'lanish javob oldi holatiga o'tkaziladi.

500 Gs signal ATS ga "Javob" signalidan 10-400 ms dan keyin tushishi mumkin. Ikkita so'rov orasidagi minimal vaqt $0,3 \pm 0,05s$ tashkil etadi; maksimal vaqt chegaralanmagan, lekin ShATS bilan aloqada u $1,2 \pm 0,1s$ dan oshmaydi. ShATS ni chaqirilganda so'rovlarining maksimal soni 3 tadan otmaydi (ShATS nomerini aniqlashni noto'g'ri bajarilgandan so'ng so'rov takrorlanadi), mahalliy ATS ni chaqirilayotganda 2 tadan otmaydi, buyurtmali va ekstreni xizmatlarda esa chegaralanmagan.

Uzatiluvchi axborot davri, chaqirilayotgan abonent nomerining yettita raqami va uning kategoriyasini ko'rsatuvchi bita raqamni, hamda axborotning boshi (oxirini) belgilovchi bita belgini o'z ichiga oladi. Bitta "Intervalsiz paket"da ("ANAA kodogrammasi") kamida 13 ta belgidan iborat bo'lishi kerak.

Paket ichida raqamlarni kelish ketma - ketligi quyidagicha bo'lishi

kerak:

- uzatish boshi (13 - kombinatsiya);
- abonent kategoriyaning raqami;
- nomerni bitlik raqami;
- nomerni o'nlik raqami;
- nomerni yuzlik raqami;
- nomerni minglik raqami;
- o'n minglik raqami (stansiya indeksini uchinchi raqami);
- yuz minglik raqami (stansiya indeksini ikkinchi raqami);
- million raqamlari (stansiya indeksini birinchi raqami);
- Uzatishning boshi (13 - kombinatsiya).

Mahalliy telefon tarmog'ida numeratsiya qanday bo'lishidan qat'iy nazar (5,6 raqamli) ATS har doim ANAA ga axborotni mintaqaviy yetti raqamli ko'rinishida berishi kerak. Stansiya yetti raqamligacha to'ldiruvchi raqam sifatida 2 yoki 0, yoki tarmoq tizim indeksi "av" ishlatilishi mumkin.

Shunday qilib, "Intervalsiz paket" usulida uzatilayotgan ANAA axboroti "6 dan 2" ikki chastotali kodli kombinatsiyalarning orasida pauza mavjud bo'lmagan ketma - ketligidan iborat. Har bir kombinatsiyani uzatish davomiyligi 40 ± 1 ms teng. ANAA dan moslikda uzatilayotgan chastota va axborotlar 4.4 - jadvalda keltirilgan.

4.4 - jadval

"Intervalsiz impuls paketi" signalizatsiyasi

Signal №	Chastotali kombinatsiyasi, Gs	Axborot
1	700 va 900	"1" raqami
2.	700 va 1100	"2" raqami
3.	900 va 1100	"3" raqami
4.	700 va 1300	"4" raqami
5.	900 va 1300	"5" raqami
6.	1100 va 1300	"6" raqami
7.	700 va 1500	"7" raqami
8.	900 va 1500	"8" raqami
9.	1100 va 1500	"9" raqami
10.	1300 va 1500	"0" raqami
13.	1100 va 1700	Boshi
14.	1300 va 1700	Takrorlash

Yugorida dekadali terish kamchiliklari va ko'p chastotali signalizatsiyani afzalliklari belgilangan edi, ammo ko'p chastotali signalizatsiya ham bir qancha kamchiliklarga ega: signallar axborot mazmuni chegaralangan, tekrorligi, xalqibardoshligi chegaralanganligi, so'zlashuv spektridagi shunga o'xshash chastotalarni signal axborotdek qabul qilish imkoniyati borligi kabi ichki yo'lakli signalizatsiyaga mansub bo'lgan kamchiliklarni ko'rish mumkin. Bu kamchiliklar esa tarmog' ishini, ANAA ishini buzishga yoki ope-ratorni aldashga olib keladi.

4.3. 7-sonli umumkanal signalizatsiyasi

Kommunatsiyalanadigan aloqa tarmoqlarida stansiyalararo signalizatsiyani tashkil etishning ikkita tamoyili quyidagicha asoslangan: ma'lum stansiyalararo kanal ishtirok etgan, shu kanallarga birkittirilgan resurs yordamida stansiyalar orasida ulashni yaratish, qo'llash va uzish uchun kerak bo'lgan signallar almashinuvi amalga oshiriladi. Boshqa tamoyil stansiyalar o'rtasida xizmat signallari bilan almashinuv uchun signalli kanal ishlatiladi, u ma'lum bir stansiyalararo kanallar guruhlari yoki ulanishlar uchun umumiydir. Bu tamoyil inglizcha CCS (Common Channel Signaling) so'zidan olingan bo'lib, umumkanal signalizatsiyasi (UKS) deb ataladi. 7-sonli UKS eng zamonaviy bo'lishi bilan birga universaldir ham, chunki u telefon telefon tarmoqlarida ma'lumotlarni uzatish tarmoqlariga, ham u, ham bu tarmoqlarning ISDN bilan tutashuvida va ISDN o'zida, hamda harakatdagi aloqa tarmoqlarida va hokazolarga mo'ljallangan 7 UKS ning funksional arxitekturasiga ko'p sathli bo'lib, uchta quyi sathlari, birgalikda signal xabarlarini jo'natuvchining stansiyasidan oluvchining stansiyasigacha ko'chirishni ta'minlaydi, hamda tizimni ishlatiladigan hamma variantlarida kerak bo'lgan MTP Message Transfer Part - xabarlarini uzatish tizimchasi, platfor-masini tashkil etadi.

Yugori sath funksiyalari esa har bir varianti spetsifik mos ravishda shu platformadan foydalanuvchi tizimchasi bajaradi. Xususan PSTN va ISDN da MTP platforma ishlatilganida "yugorida" ISUP foydalanuvchi tizimchasi, hamda SCCP signalli ulanishlarni boshqarish tizimchasi bilan to'ldiriladi. SCCP UKS tarmog'ida virtual ulanishlar yaratishni ko'zda tutadi. Bu tarmoq orqali axborotni (faqat signalli emas) uzatish uchun ulanish yaratiladi. 7-sonli UKS tizimiga qo'shiluvchi har xil amaliy tizimchalar (TSAR, OMAR, INAP va boshqalar) UKS tarmog'ini texnik ekspluatatsiyasini, xizmatlarini boshqarish tugunlari va intellektual

tarmoqdagi xizmatni kommunatsiya tuguni orasida axborot almashinuvini va xokazolarni ta'minlaydi. 7-sonli tizimning muhim xususiyati zarur bo'lganda, unga yangi tizimchalarini kiritishga ruxsat berishi ma'nosida u ochiq hisoblanadi.

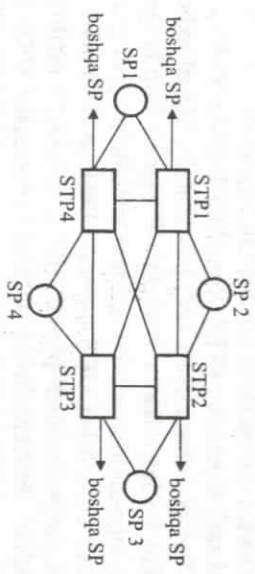
7-UKS tizimini ishlatuvchi aloqa tarmog'i IKM traktlari bilan o'zaro bog'langan ko'pgina kommunatsiya tugunlaridan iborat bo'lib, ulanishlarni boshqarishda 7-UKS xizmatlaridan foydalanish imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu tugunlardan har biri, signal xabarini shakllantirish, uzatish, qabul qilish va integrallashga qodir bo'lgan signalizatsiya punkti (SP-Signaling Point) funksiyasini bajara oladigan vositaga ega bo'lishi kerak. Signalizatsiya punktlari SP o'zaro bir-biri bilan signal axborotini ikki tomonlama uzatishni ta'minlovchi signalli zvenolar funksiyasini bajaruvchi raqamli kanallar bilan bog'langan bo'lishi kerak.

Signalizatsiya punktlari va signalli zvenolar to'plami 7-sonli UKS tarmog'ini tashkil etadi. SP funksiyasini kommunatsiya stansiyalari va tugunlaridan tashqari quyidagilar bajarishi mumkin:

- aloqa tarmoqlarini ekspluatatsiya boshqarish markazlari (O&M-Operation Administration and Maintenance Centres);
- intellektual tarmoq xizmatlarini boshqarish tugunlari;
- tranzit signalizatsiya punktlar (STP-Signaling Transfer Points).

Har bir SP ga o'zining noyob kodi birkittiriladi. Signal axboroti almashinuvi mumkin bo'lgan ikkita istalgan SP signali bog'langan bo'ladi. Ikkita SP ning signalli aloqasi, yo signalli zvenolarning to'g'ri bog'lanishi, yo tranzit tashkil etish bilan UKS tarmog'i vositasi ta'minlashi mumkin. Birinchi holda, signalizatsiya punkti (UKS tarmog'i tuzilmasi nuqtai nazardan) qo'shni, ikkinchi holda qo'shni bo'lmagan. UKS tarmog'ida ham qo'shni, ham qo'shni bo'lmagan SP ning uchta signalizatsiya rejimini mavjud bo'lishi bilan farqlanadi: bog'langan, bog'lanmagan va kvazi bog'langan. Bog'langan rejimda ma'lum SP signalli aloqasiga tegishli signal axborot, shu SP bevosita ulaydigan signal zvenosi bo'yicha uzatiladi. Bog'lanmagan rejimda shunga o'xshash axborotni uzatish uchun ketma-ket bir necha signal zvenolar ishlatiladi, signalli aloqani tashkil etishga tranzit signalizatsiya punktlarini jalb etiladi. Kvazi bog'langan rejimda bog'lanmagan rejimning xususiy holati bo'lib, unda signal axborot tarmoq orqali o'tadigan yo'li oldindan belgilanadi va shu vaqt davomida qayd qilgan bo'ladi. 7-sonli UKS tizimi signalizatsiyani bog'langan va kvazi bog'langan rejimlarini qo'llaydi. UKS tarmog'i tuzilmasining turli variantlari mavjud. U yoki bu variantni tanlashga UKS tarmog'i xizmat ko'rsatayotgan aloqa tarmog'ining tuzilmasi, hamda boshqa amallar ta'sir

ko'rsatishi mumkin. Agar UKS tarmog'i faqat kommutatsiyani boshqarish uchun zarur bo'lgan signalli aloqalarni shakllantirishga mo'ljallangan bo'lsa, unda ko'proq eng ma'qul bo'lgan tuzilma bo'lib, signalizatsiyani bog'langan rejimi qo'llashga qaratilgan tuzilma hisoblanadi va unga ko'p bo'lmagan darajada kvazi bog'langan rejim (kam yuklangan signalli aloqalar uchun) hisoblanishi mumkin. Agar UKS tarmog'i uning imkoniyati ichida barcha ehtiyojlarni qondirish uchun umumiy resursdan barpo etilsa, unda yuqori ishonchligini ta'minlash uchun ularni zaxiralash bilan birga signalli zvenolarni yuqori mahsuldorligi, asosan kvazi bog'langan rejimga mo'ljallangan tuzilmaga olib keladi, hamda bunga qo'shimcha tarzda nisbatan katta bo'lmagan sondagi signalizatsiyaning bog'langan rejimida ishlatuvchi signalli zvenolarning to'g'ri bog'lanlari (va o'ta yuklangan) bilan to'ldirilgan bo'ladi. Signalizatsiyaning faqat bog'langan rejimidan foydalanilganda UKS tarmog'i tuzilmasi, u xizmat ko'rsatayotgan tarmog tuzilmasi bilan mos keladi. Faqat kvazi bog'langan rejim ishlatilganda 4.7- rasmda soddalashtirib ko'rsatilgan UKS tarmog'i tuzilmasi eng rasional bo'ladi.



4.7- rasm. Bog'langan rejimga mo'ljallangan UKS tarmog'ining tuzilmasi

Bunday tuzilmada signalli zvenolarning istalgan bog'lash bir necha signalli aloqalarni qo'llaydi (faqat bog'langan rejimga mo'ljallangan tuzilmadagiday bitta emas). Demak, bu tuzilmada signalli zvenolarning bog'lanlari ko'proq ishlatiladi. Undan tashqari SP ning malum bir sonidan boshlab, 4.7- rasmda tuzilma UKS tarmog'idagi signalli zvenolarning umumiy sonini bog'langan rejim uchun ayritilgan tuzilmaga nisbatan kamaytiriladi, natijada UKS tarmog'i arzonlashadi. Ya'ni, shuni ta'kidlash lozimki, bunday tuzilmada UKS tarmog'i lokal o'ta yuklanishlarga barqarorroqdir, ishonchlikning juda yaxshi ta'siriga ega va har signalli aloqa uchun uni tashkil etish bir necha mumkin bo'lgan yo'llar, yani bir necha har xil signal marshrutlar mavjud.

UKS tarmoqlari imkoniyatlari faqat kommutatsiyani boshqarish bilan bog'liq bo'lgan funksiyalar bilan chegaralanmaydi. Bu turdagi signalizatsiyani qo'llash uchun, eng tabiiy bo'lib, bog'langan rejimi hisoblanadi. Chunki u kanallar kommutatsiya tarmog'ida kommutatsiyalanadigan aloqalarni tashkil etish xususiyatlariga bog'liqdir, xususan telefon tarmoqlarida ulash har doim "ketma-ket qadamlar" bilan o'rnatiladi. Chiquvchi stansiya belgilangan stansiyaga yo'nalishni tanlab, eng yaqin (ushbu yo'nalishda) tranzit stansiya, masalan, ChXT bilan signalli axborot bilan almashadi, so'ngra chiqish xabarlar tuguni ChXT boshqa tranzit stansiya KXT bilan signalli axborot bilan almashadi, u esa o'z navbatida belgilangan stansiya bilan almashadi. Xuddi shu holat bog'lanishini buzishda xam yuz beradi. Agar UKS tarmog'i orqali qo'shni bo'lmagan SP lar axborot almasha, tranzit funksiyasini istalgan SP bajarish mumkin.

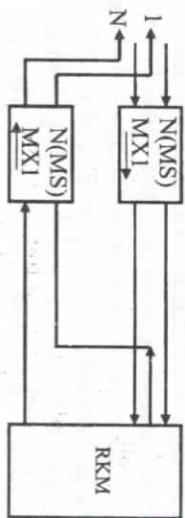
Yevropa elektr aloqa standartlash instituti ETSI varianti 4.8- rasmda ASE servisi amaliy element, OMASE - OMAP ning servisi amaliy elementni 7- sonli UKS ni tutashma bayonnomalari keltirilgan.

Mobil aloqani tuzimchasi GSM, MAP, BSSAP standartlari	Eksploatatsiya boshqarish tuzimchasi OMAP	Intellectual tarmog'ni amaliy bayonnomasi INAP	Mobil aloqaning NMT-450 standart tuzimchasi MUP	ISDN tuzimchasi ISUP	NMT-450 standartli mobil aloqa tarmog'ining hand over tadbiri tuzimchasi HUP
Tranzaksiya vositalari tuzimchasi TCAP					
Signalizatsiya ulashni boshqarish tuzimchasi SCCP					
Xabarlarini uzatish tuzimchasi MTP-3 daraja					
Xabarlarini uzatish tuzimchasi MTP-2 daraja					
Xabarlarini uzatish tuzimchasi MTP-1 daraja					

4.8- rasm. ASE servisi amaliy element, OMASE - OMAP ning servisi amaliy elementni 7- sonli UKS ni tutashma bayonnomalari

UKS tarmog'i tuzilmasi bog'langan rejimga mo'ljallangan bunday almashinuvni ham ta'minlaydi. Biroq, UKS tarmog'i orqali o'tuvchi axborotning umumiy hajmida uning hisssasi ortib borgan sari, bu tuzilma

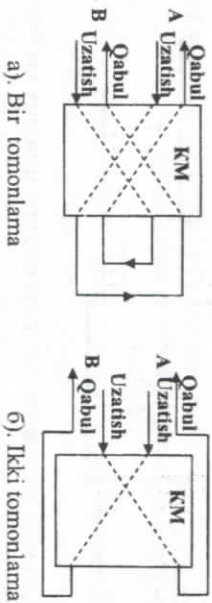
etishi, nazariy jihatdan mazkur kommutatsiya tizimining parametrlarini belgilaydi. Raqamli kommutatsiya tizimlarida dupleks bog'lanish xususiyatiga ega bo'lganligi tufayli, raqamli traktlar kommutatsiya bloklariga ikki xil: bir tomonlama va ikki tomonlama bog'lanishi mumkin.



5.2 - rasm. Raqamli kanallarni to'liq dupleks bog'lanishi

Birinchi usulda kanallarning uzatuvchi va qabul qiluvchi qismi raqamli kommutatsiya maydonning kirishiga ulanadi (5.3a-rasm).

Ikkinchi usulda kanallarning uzatuvchi qismini raqamli kommutatsiya maydonning kirishiga, chiqishi esa qabul qilish qismiga ulanadi (5.3b-rasm).



5.3 - rasm. Raqamli traktning RKM ga ulanishi usullari

Raqamli kommutatsiya tizimning tuzilmasiga batafsil to'xtalmay, raqamli kommutatsiya maydonning bir necha muhim alomatlari aniqlash mumkin. Kommutatsiyada uzatishning ikkala yo'nalishi alohida raqamli traktarning ishlatilishini hisobga olish kerak. Shu boisdan kommutatsiyani yoki ikkita ikkita, yoki bitta to'rsimlik liniyalarda bo'yicha amalga oshirish mumkin. Birinchi holda uzatishning har bir yo'nalishi alohida kommutatsiyalanadi, ikkinchi holda esa uzatishning ikkala yo'nalishi umumiy trakt bo'yicha o'tadi.

Raqamli ATS larning kommutatsiya maydonlarida quyidagi kommutatsiya turlari ishlatilishi mumkin:

- faqat fazoviy kommutatsiyasi;
 - faqat vaqt kommutatsiyasi;
 - «fazo - vaqt» kommutatsiyasi;
 - «vaqt - fazo» kommutatsiyasi;
 - «fazo - vaqt - fazo» kommutatsiyasi;
 - «vaqt - fazo - vaqt» turidagi kommutatsiya.
- Fazoviy va vaqt kommutatsiyasining yanada murakkab kombinatsiyalari mavjud.
- Shulardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

5.2. Fazoviy kommutatsiya

Fazoviy kommutatsiya qurilmasi dekada - qadamlar va koordinata turidagi ATSlarda ishlatilgan edi, ya'ni raqamli kommutatsiya paydo bo'lishidan ancha avval ishlatilgan edi. Fazoviy kommutatsiya kvazielektron va elektron ATSlarning birinchi avlodining kommutatsiya maydonlari tuzilishining asosi bo'lgan. Xususan, IESS, ZEES va 3ESS Amerika stansiyalari hamda KVARs, MT-20/25, ISTOK stansiyalari faqat fazoviy kommutatsiyadan foydalanadi.

Elektromexanik va kvazielektron stansiyalarida fazoviy S - kommutatorlar (Space - fazo so'zidan olingan) kommutatsiya maydonida mexanik bog'lovchi yo'lini barpo etadi, u butun ulanish davomida ulanib turadi. Bunda kommutatsiya maydonning kirishi bilan uning chiqishi o'rtasida fizik ulanishni ta'minlaydi.

5.4 - rasm. Kirishdagi birinchi chiquvchi raqamli traktidagi i - kanalni (i - vaqt oralig'i) chiqishdagi M - raqamli traktidagi i - kanal bilan, hamda kirishdagi N raqamli traktidagi 0 - kanalni chiqishdagi birinchi raqamli traktidagi 0 - kanal bilan kommutatsiyasi misol tariqasida keltirilgan.



5.4 - rasm. Fazoviy kommutatsiya jarayoni.

Raqamli fazoviy kommutatsiya kirishlarini chiqishlar bilan ulash faqat kirishga ajratilgan vaqt oralig'i nomeri chiqishga ajratilgan vaqt nomeriga mos kelgan holdagina ulanish imkonini beradi, ya'ni vaqt kanallariga birlashtirilgan vaqt intervali o'zgarmani tufayli fazodagi kommutatsiyada har xil traktadagi bir xil nomli vaqt kanallarining kommutatsiyasi bajariladi.

Agar: X_i - ixtiyoriy kiruvchi raqamli trakt bo'lsa, bunda $i=1, \bar{N}$;

Z_j - ixtiyoriy chiquvchi raqamli trakt bo'lsa, bunda $j=1, \bar{M}$;

Y_j - kommutatsiyalanayotgan traktlarni aniqlovchi funksiyasi.

U holda quyidagi tizimga ega bo'ladi:

$$G = \left\{ Z_j, \bigvee_{i=1}^N X_i Y_j, j=1, \bar{M} \right\} \quad (5.1)$$

Boshqa tomondan olganda, ixtiyoriy kirish trakti ixtiyoriy chiqish trakti bilan kommutatsiyalanishi uchun, Z ni quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

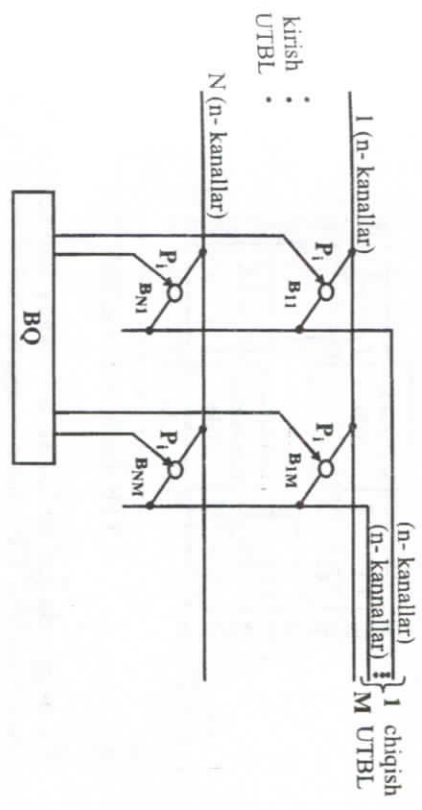
$$Z_j = \bigvee Z'_i = \bigvee X_i Y_j$$

U holda quyidagi tizimga ega bo'lamiz:

$$R: \left\{ Z'_i = \bigvee X_i Y_j, i=1, \bar{N} \right\} \quad (5.2)$$

5.3. Fazoviy kommutatsiya blokining qurilish tamoyili

Raqamli kommutatsiya tuguni va tizimlarida ikki tuzilmadagi kommutatsiya bloklari, FKB va VKB ishlatiladi. FKB da uzatish tizimlarining bog'lovchi liniyalari (UTBL) belgilangan kiruvchi va chiquvchi kanallarining sinfzali kommutatsiyasi uchun mo'ljallangan. Shuning uchun u traktga xotirlash qurilmasini (XQ) qo'llashni talab qilmaydi. FKB da kommutatsiyalanadigan liniyalarda aynan bir vaqt holatini egallaydigan kanallar kommutatsiyasi amalga oshiriladi. FKB N ta kirish va M ta chiqishdan iborat fazoviy kommutatordir. Kirishlarga va chiqishlarga mos ravishda n - vaqti kanallarining kiruvchi va chiquvchi UTBL lari ulangan. Bunday kommutator N x M kommutatsiya nuqtasiga ega bo'ladi, FKB ventillarda (elektron kaliti), "VA", "YOKT", multipleksor va demultipleksorlarda qurilishi mumkin. Agar FKB impulsli ventillar turidagi elektron kalit asosida qurilgan bo'lsa, har bir NxM kommutatsiya nuqtasiga elektron kalitlari (EK) ulanadi (5.5a- rasm).

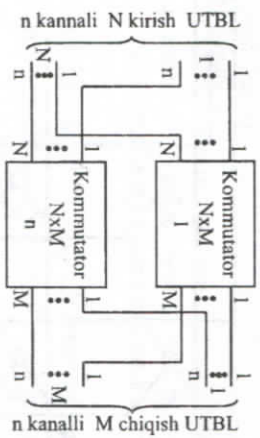


5.5a-rasm. Ventil asosida qurilgan FKB

Har bir ventil ikkita kirishga va bitta chiqishga ega, kirishlardan biri asosiy bo'lib, ikkinchisi esa boshqaruv qurilmasi bilan bog'langan boshqaruvchi hisoblanadi.

Ventillarni boshqarish P_i impulsli ketma - ketlik bilan amalga oshiriladi, ularning vaqt holatlari IKM tizimining kanalli oraliqlarning holatlari bilan sinxronlangan bo'ladi. Har bir ventil ixtiyoriy P_i - ketma - ketlik bilan boshqarilishi mumkin. ($i=1, \bar{n}$) va ventiling boshqaruv kirishiga n dan iborat ixtiyoriy ketma - ketlik soni berilishi mumkin. Ventil ochilganda uning asosiy kirishi chiqish bilan ulanadi, natijada vaqt holati P_i - boshqaruv ketma - ketligining vaqt holatiga mos keladigan kanalda UTBL ning kiruvchisidan chiquvchisiga IKM signallarni translyasiya qilish uchun imkon beradi. Ventilni ochish vaqti boshqaruv ketma - ketlik impulsining uzunligiga teng, u esa o'z navbatida kanalli oraliq uzunligiga teng. Agar ulanish o'rnatish zarur bo'lsa, masalan, birinchi UTBL ning 1, 5 va 7 kanallari bilan birinchi chiquvchi UTBL ning xuddi shunday kanallari bilan, hamda birinchi kiruvchi UTBL ning 2, 3 va 21 kanallari bilan, chiquvchi M liniyaning bir nomi kanallari bilan ulash kerak bo'lsa, unda V_{11} ventiling boshqaruvchi kirishga P_1, P_5 va P_7 V_{im} ventiling boshqaruvchi kirishga esa P_2, P_3, P_{21} ketma - ketlik berish etarlidir.

5.5b - rasmda har birda n impulsli kanallarga ega UTBL NxM sig'imi ko'rib chiqilgan KB ning fazoviy ekvivalenti tasvirlangan.



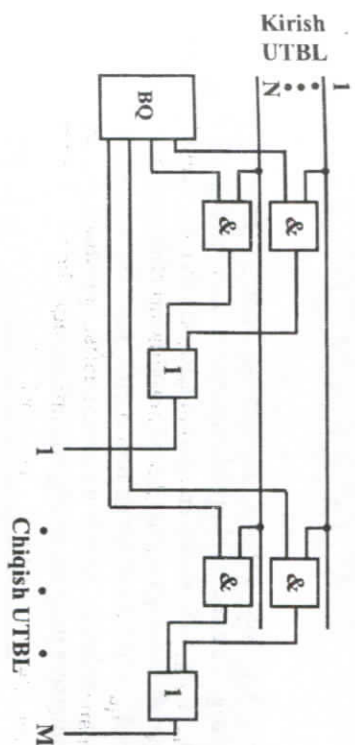
5.5b- rasm. $N \times M$ sig'imli FKB

5.5 b- rasmda har bir UTBL n - oddiy liniyalardan iborat bog'lam sifatida ko'rsatilgan. Ekvivalent sxema har biri N kirish va M chiqishdan iborat n ta kommutatorga ega.

Har bir kommutatorida faqat bir xil nomli kanallar kommutatsiyasi mumkin, kommutatsiyalanayotgan kiruvchi va chiquvchi liniyalarda bir xil vaqt holatini egallovchi fazoviy kommutatsiya bloklarining bu xususiyati shu bilan birga ularning jiddiy kamchiligi hamdir, bu kamchilik ayniqsa eng katta yuklama soatida (EKYUS) ichki bandlikni vujudga kelishida namoyon bo'ladi. Ichki bandliklar kommutatsiya paytida bo'sh bir xil nomli vaqt holatlarining mavjud bo'lmashligi tufayli, ularni ulash mumkin bo'lmaganligi uchun vujudga keladi.

Sxemaning ikkinchi farqli xususiyati, bu kommutatsiya nuqtalarining ventillarini guruhli boshqarishdir. Bu xususiyat shu bilan xarakteridirki, unda agar biron - bir FKB ning ventili, masalan, V_{11} - R_1 ketma - ketlik bilan boshqarilsa, uni boshqa qo'shni ventillarni ham gorizontal, ham vertikal bo'yicha boshqarish uchun ishlatib bo'lmaydi. FKB integral sxemalarda masalan: "VA", "YOKI", "YO'Q", "MS" va "DMS" larda tuzilishi mumkin.

5.6- rasmda "VA", "YOKI" turidagi sxemalarda bajarilgan sxemasi ko'rsatilgan. FKB da mos kirishni mos chiqish bilan ulash BQ dan keladigan buyruq bo'yicha bajariladi.

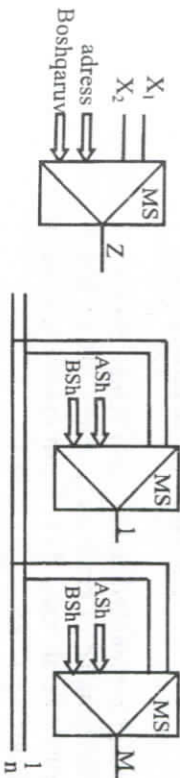


5.6- rasm. "VA", "YOKI" turidagi sxemalarda bajarilgan FKB

BQ da FKB ning kirish va chiqish adreslari mavjud. Boshqaruv signallari davriy ravishda BQ dan mos vaqt kanali ulanishi vaqtida keladi.

5.1 ifodaning tahlili shuni ko'rsatadiki, uning har Y_j funksiyasining amalga oshirish Y_j adresi bo'yicha $N \times 1$ turidagi boshqaruvchi tanlash sxemasi orqali amalga oshirilishi mumkin. Bunday misol tariqasida $Z = \bigvee_{a=1}^n \bar{S} X_j f(a)$ funksiyani amalga oshiruvchi multipleksor bo'yishi mumkin, bu erda \bar{S} - boshqaruv signali, $f(a)$ - kommutatsiyalanadigan X_j kirishning adresi.

5.7- rasmda multipleksor negizida bajarilgan FKB keltirilgan.



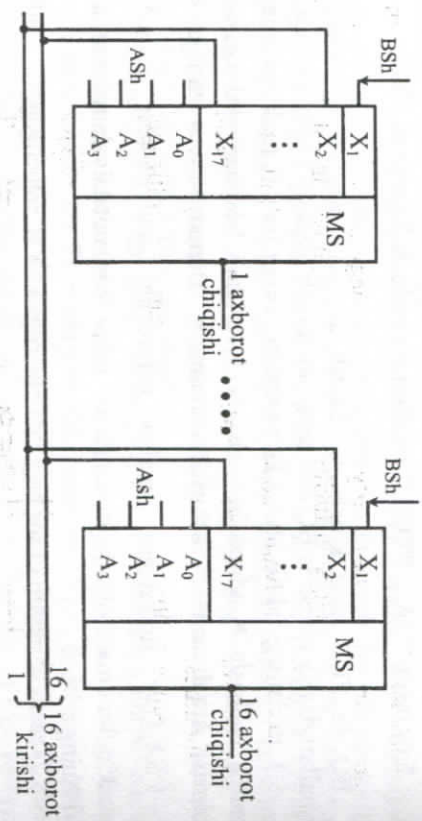
5.7- rasm. Multipleksor negizidagi FKB

5.8- rasmda 16×16 turidagi FKB da ikkita kirish va ikkita chiqish kanallarini kommutatsiya jarayoni misol tariqasida keltirilgan.

$$N_{kir}(S_1^1, t_3) \rightarrow M_{chig}(S_{16}^{11}, t_3)$$

$$N_{kir}(S_1^1, t_5) \rightarrow M_{chig}(S_{16}^{11}, t_5)$$

Har bir MS axborot kirishlariga, adresli kirishlarga, boshqarish kirishlariga va axborot chiqishlariga ega. 16x16 turidagi FKbni hosil qilish uchun 16 ta MS kirishlari parallellashiriladi. Axborot chiqish raqami boshqarish kirishiga signal berish yo'li bilan tanlanadi, ya'ni MS korpusi tanlanadi. Adres kirishlariga boshqarish qurilmasidan (BQ) berilgan signal bo'yicha axborot kirish raqami, vaqt kanali raqami aniqlanadi va kommutatsiya jarayoni amalga oshiriladi.



5.8- rasm. 16x16 turidagi FKb

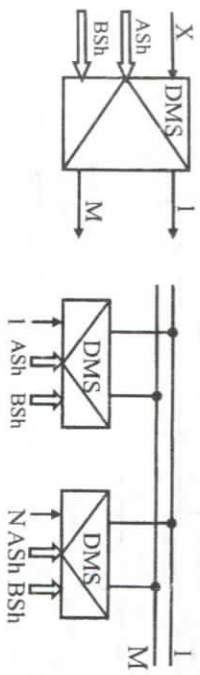
Fazodagi kommutatsiyani bajarish uchun, boshqaruv qurilmadan MS₁₆ multipleksorning adres kirishiga t₃ intervalda 1- kirish traktining adresi f(a) berilishi kerak, natijada 1- kirish traktining 3- kanalidagi axborot 16- chiqish traktning 3- kanaliga uzatiladi.
Shunga o'xshash t₅ vaqt intervalida boshqaruv qurilmadan MS₁₆ ning adres kirishiga f(a) beriladi va 16- kirish traktining 5- kanalidagi axborot 1- chiqish traktning 5- kanaliga beriladi.

5.2. ifodaning tahlili shuni ko'rsatadiki, har funksiyani amalga oshirish f_j(a) adresi bo'yicha boshqariladigan 1xm turidagi tanlash sxemasi orqali amalga oshirilishi mumkin. Bunday misol tariqasida:

$$PZ_j = SXf_j(a), j=1, \overline{M}$$

funksiyani amalga oshiruvchi demultipleksor bo'lishi kerak. Bu erda: S- bosh- garuv signali, f_j(a)-t_j - chiqish adresi, X - shu bilan kommutatsiyalanadigan kirish.

5.9- rasmda FKb ni demultipleksor negizida qurish misoli keltirilgan.



5.9- rasm. FKb ni demultipleksor asosida qurilishi

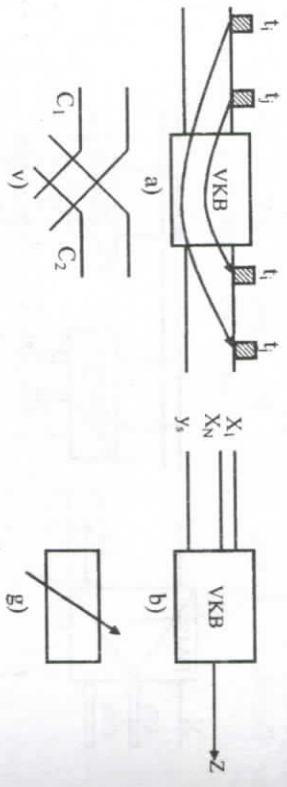
5.4. Vaqt kommutatsiya bloki

FKBda faqat bir xil nomi (sinfazli) kanallarni kommutatsiyalash imkonlari bor. Shu sababdan faqat FKb negizida qurilgan kommutatsiya maydonlari amaliyotda keng qo'llanilmaydi. Kiruvchi va chiquvchi liniyalar o'rtasida vaqt kanallarini qayta guruhlash uchun vaqt kommutatsiyasi bloklari (VKB) ishlatiladi.

Raqamli kanallarning vaqt bo'yicha kommutatsiyasi bitta t₃ vaqt oralig'ida, boshqa t₅ vaqt oralig'i davomida kelib tushuvchi axborotlarni uzatish imkoniyatini ta'minlashdan iborat bo'ladi. Axborotlarni kelib tushishi va chiqarilishi vaqt bo'yicha qayd qilinganligi uchun kommutatsiya jarayoni albatta axborotlarni Δt = t₅ - t₃ vaqti davomida saqlashni ham o'z ichiga oladi.

Raqamli uzatish va axborotlarni yo'q bo'lishiga yo'l qo'ymaslik tamoyillariga muvofiq bu vaqt Δt < T_j bitta davr davomiyligidan ortib ketmasligi kerak. Vaqt bo'yicha kommutatsiya jarayoni 5.10a- rasmda ko'rsatilgan. Raqamli kanallarning vaqt bo'yicha kommutatsiyasi VKB da

bajariladi, (5.10b-rasm), u boshqaruvchi adresli axborot (Y_1, \dots, Y_j) ni kelib tushishda kiruvchi X traktning istalgan $k_j, j=1, c_1$ kanalining chiquvchi Z kanalining istalgan $k_j, j=1, c_2$ kanali bilan kommutatsiyasi amalga oshiriladi (c_1, c_2 - kiruvchi va chiquvchi traktlar kanalining tegishli soni). Demak VKB o'zining kommutatsiya imkoniyatlari bo'yicha $c_1 \times c_2$ kommutatoriga ekvivalentdir. VKB ning tarkibiy ekvivalenti va shartli belgilanishi 5.10 v va g - rasmlarda keltirilgan.

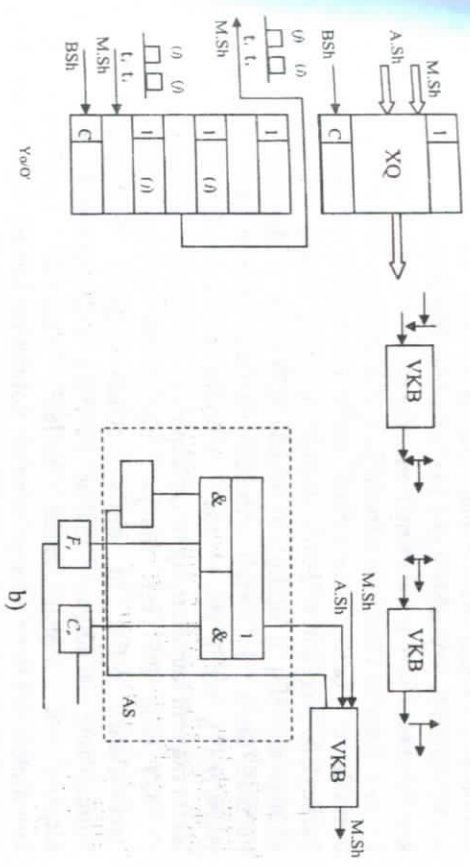


5.10-rasm. Vaqt kommutatsiya jarayoni

Kommutatsiyaning zamonaviy raqamli tizimlari VKB idan axborotlarni saqlash vazifasi, ma'lumotlarni saqlashga erkin (to'g'ridan-to'g'ri) kirish bilan xotiralovchi qurilma (XQ) yordamida amalga oshiriladi (5.11 a-rasm.). Bu XQ va VKB ham ikkita usulda ishlaydi:

1. Ketma - ket yozuv va erkin tanlov.
2. Erkin yozuv va izehli tanlov.

Birinchi usul ($\rightarrow \downarrow; \uparrow \rightarrow$) ni ikkinchisi ($\rightarrow \uparrow; \downarrow \rightarrow$) ni bildiradi. Birinchi holda kiruvchi raqamli trakt VKB ning axborot shinalari (ASH) ga kiritiladi va raqamli kanallar bo'yicha kelib tushuvchi axborotlar esa birinchtidan boshlab XQ ning yacheyskalatiga ketma-ket yoziladi. Bunda odatda yacheyska tartib raqami band qilingan raqamli kanalning uzatish tizimi davridagi vaqt oralig'ining tartib raqamiga mos keladi. Yozuv manzili adres shinasiga (ASH) odatda kanallar hisoblagichidan kelib tushadi.



5.11-rasm. VKB dagi xotiralovchi qurilma

Erkin tanlovda XQ ning belgilangan yacheyskasiga murojaat qilish amalga oshiriladi, uning A_j adresini boshqaruvchi qurilma ishlab chiqaradi (5.11b - rasm). k_j kanalining k_j kanali bilan vaqt bo'yicha kommutatsiya jarayoni quyidagi tartibda o'tadi. ASh ga yozish usulida adreslar hisoblagichidan ti vaqt oralig'i davomida i - yacheyskaning adresi kelib tushadi, unga k_j kanalida uzatilayotgan yacheyskasini adresi kelib tushadi, unga k_j kanalida uzatilayotgan axborotlar yoziladi. O'qish usulida ASh ga BQ dan ti oralig'i davomida j - yacheyskaning adresi kelib tushadi va unga yozilgan axborotlar k_j kanaliga ko'chiriladi. Xuddi shunga o'xshash ti oralig'i davomida ASh dan BQ ga i - yacheyskasining adresi kelib tushadi va unga yozilgan axborotlar k_j kanaliga ko'chiriladi. Shunday qilib, k_j va k_j kanallari o'trasida o'zaro axborotlarning almashuvi amalga oshiriladi, ya'ni to'liq dupleks bog'lanishi o'rnatiladi (5.11b - rasm).

$\rightarrow \uparrow; \downarrow \rightarrow$ rejimida yozuvlar adresi boshqaruvchi qurilma yordamida ishlab chiqiladi, kiruvchi trakt kanallariga birini orqasidan boshqasi kelib tushuvchi axborotlar esa umumiy holda ketma - ket joylashgan yacheyskalarga emas, balki chiquvchi traktning tegishli kommutatsiya

qilyotgan kanallariga yoziladi. XQ ni o'qishda murojaat adreslari hisoblagich yordamida ishlab chiqiladi. XQ va xotiraning barcha yacheyskatlarida joylashtirilgan ma'lumotlar, birligidan boshlab ketma - ket tarzda chiquvchi traktning nomeriga mos ravishda o'qiladi.

k_j va k_j kanallari kommutatsiyasi jarayoni quyidagi tartibda o'tadi. Yozuv rejimida t_j oralg'i davomida ASH ga boshqaruv qurilmadan j - yacheyskasining adresi kelib tushadi, unga k_j kanali axboroti yoziladi. Shunga muvofiq t_j oralg'i davomida ASH ga i - yacheyskasi adresi kelib tushadi, unga k_j kanali axboroti yoziladi. Axborotlarni o'qishda j yacheyska t_j oralg'i'da, i - esa - t_j oralg'i'da hisoblanadi. Shunday qilib, ikkita raqamli kanallarning to'liq dupleksli birlashuvi o'rnatiladi.

XQ ning ikki turi mavjud: doimiy va operativ. Doimiy xotira qurilmalarini VKB ni qurish uchun ishlatib bo'lmaydi, chunki kommutatsiyalanadigan kanallar bo'yicha keladigan axborotni yozish, saqlash va o'qish zarur bo'ladi. Raqamli kanallarni vaqti kommutatsiyasining amalga oshirish xotiraning kerakli hajmini aniqlash, sanoat ishlab chiqarayotgan OXQ ning turini tanlash, xotirani tashkil qilish, tez harakatlanuvchi VKB ga talablarni hisobga olish, VKB xotirasiga axborotlarni kiritish/chiqarish usullarini tanlashdan iboratdir.

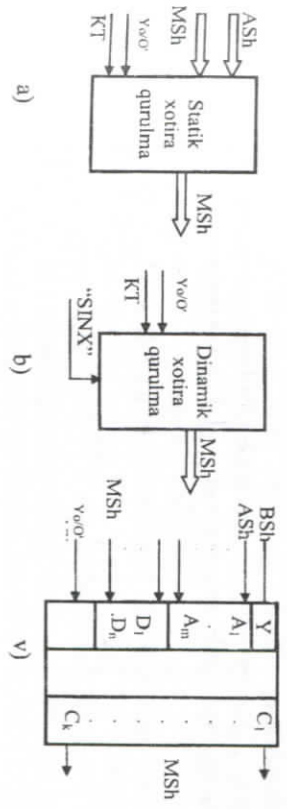
Xotiraning kerakli hajmini aniqlash traktida tashkil qilinayotgan raqamli kanallar soni, bir kanalda uzatilyotgan kodli so'zlarning uzunligi, hamda VKB ish rejimidan kelib chiqqan holda bajariladi. Agar kiruvchi va chiquvchi traktning S_1 va S_2 kanallarining soni bitta l kanali kodli so'zining uzunligiga teng bo'lsa (odatda standart qayd etilgan o'ichanlar), unda ikkita ishlash usuli uchun uning kerakli hajmi, $(\rightarrow \downarrow; \uparrow \rightarrow)$ rejimida - $V^* = C_1 \cdot \ell$, $(\rightarrow \downarrow; \uparrow \rightarrow)$ rejimida - $V^{**} = C_2 \cdot \ell$ ifodalardan aniqlanadi.

Xotirani tashkil qilish. Bu bosqichda sanoat ishlab chiqarayotgan standart yarim o'tkazgichli XQ lar asosida berilgan hajmdagi OXQ VKB larni qurish vazifasi hal qilinadi. Kommutatsiyaning raqamli tizimlarida turli xil sig'implardagi integrallashtirish o'tra darajali elementlaridagi XQ dan boshlab bir va ko'p kristalli - KIS XQ larigacha bo'lgan ularning erkin tanlash bilan yarim o'tkazgichli XQ lar qo'llaniladi.

Tizimlarda ham statik va ham dinamik operativ XQ lardan foydalaniladi. Statik OXQ larda xotira elementlari sifatida yozish/o'qish va kristallni tanlash (KT) signallari bilan boshqariladigan, ba'zi bir muntazam birlashuvchi turli xil turdagi trigger sxemalaridan foydalaniladi. Axborotlarni o'qish va yozish adres shinalari bo'yicha XQ ga kelib tushuvchi adres bo'yicha sodir bo'ladi. Adreslarni kerakli ko'rinishga

aylantirish deshifrtorda bajariladi. Hozirgi zamon dinamik OXQ larda xotira elementi sifatida MOP - tranzistor berkitish kanali sig'imidan foydalaniladi, u axborotlarni yozishda zaryadlanadi. Ammo zaryadlarni saqlash vaqti katta emas, shuning uchun uni davriy ravishda qo'shimcha zaryadlab turish, ya'ni yozilgan axborotlarni regeneratsiyalash talab qilinadi. Bu jarayon tashqi trakt impulslari ta'siri ostida bajariladi, buning ustiga regeneratsiya sxemasi ham kiritilgan va ham xotira matritsasi bilan bitta kristallga birgalikda joylashtirilgan bo'lishi mumkin. Trakt impulslari yo'qolganda XQ dagi axborotlar buziladi. Ma'lumki statik XQ da xotira elementlarini amalga oshirish dinamik OXQ ga qaraganda tranzistorlar miqdori bo'yicha ikki marta qimmatga tushadi, ular buning ustiga yuqoriroq tez harakatchan-likka va kam iste'mol quvvatiga ega (hammasi bo'lib bir necha mk VV/bit). Ammo dinamik OXQ larda regeneratsiya sxemalarini amalga oshirish zaruriyati odatda ulardan faqat katta sig'imdagi XQ lar uchun foydalanish samaradorligini qisqatiradi. Shuning uchun kichik va o'rta sig'imli XQ lar uchun odatda statik XQ lardan foydalanadi. Ammo ikkala turdagi XQ lar ham umumiy muhim kamchilikka - tok manbasidan uzilganda axborotlarni buzilishiga olib keladi.

5.12- rasmnda statik (a) va dinamik (b) turdagi OXQ larning yiriklashirilgan sxemalari, hamda IS xotirasining (v) signallari va shinalari taqsimlanishini ko'rsatish bilan standart ko'rinishi berilgan.



5.12 - rasm. OXQ turlari

Har bir XQ xotira yacheyskasi adresi kelib tushadigan adres shinalari (ASH), xotiraga yozish uchun ma'lumotlar kelib tushadigan kiruvchi ma'lumot shinalari (MSH), xotiradan axborotlarni chiqarib beruvchi chiquvchi davrlar va boshqaruv signallari, XQ ning ish tartibini belgilovchi yozish/o'qish (YO/O') signallardan iborat umumiy chiquvchi

shina bilan bog'langan va kerak bo'lgan holda XQ ning ushbu subblokini umumiy shindan o'chirishga mo'ljallangan, bir necha XQ bloklarini tashkil qilishda foydalaniladigan kristalli tanlash (KT) signalidan iborat.

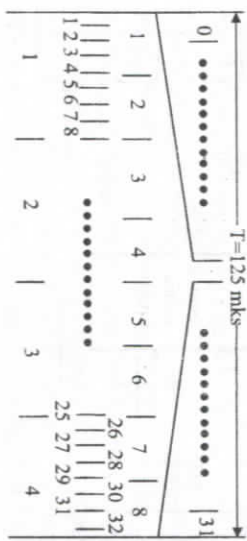
Dinamik XQ larda bundan tashqari sinxronlashtirishning «SINX» boshqaruvchi signali mavjud, undan birinchidan axborotlarni o'qishdan avval chiquvchi sig'implarni zaryadlash, ikkinchidan KT signalini sinxronlashtirish uchun foydalaniladi.

Traktlar soni o'zgarmas bo'lganida VKB da kommutatsiyalanadigan kanallar sonini orttirish uchun ikkita usul qo'llaniladi:

1. Har bir kanalli oraliqning uzunligini kamaytirish hisobiga uzatish tezligini oshirish;
2. Har bir kanalning kodli guruhida simvollarini ketma - ket uzatishdan parallel uzatishga o'tishni amalga oshirish.

Birinchi usulni amalga oshirishni ko'rib chiqamiz. 5.13- rasmda IKM - 30 uzatish tizimining vaqt davriga mos keluvchi $T=125$ mks vaqt oraliq'i ko'rsatilgan.

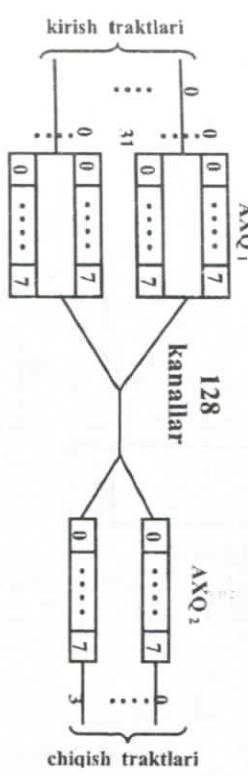
Bu oraliq 32 ta kanalli intervalga bo'lingan. Har bir kanalli interval (oraliq) 8 ta simvoldan iborat kodli guruhga ega. Bu holda uzatish tezligi $v=2048$ Kbit/s ni tashkil etadi. Agar bunday VKB da uzatish tezligi 4 marta oshirilsa, ya'ni $v=8192$ Kbit/s ga etkazilsa, u holda har bir simvolning uzunligi 4 marta qisqaradi. Bu oldingi 8 ta simvol o'rniga, har bir kanalda yangi 32 ta simvolni joylashtirish imkonini beradi.



5.13- rasm. Birinchi usulni amalga oshirish

32 ta belgidan 4 ta sakkiz razryadli kodli guruhlarni shakllantirish mumkin. To'rtta yangi vaqt kanallarining uzunligi IKM li birlamchi uzatish tizimining linyaviy traktidagi bita kanal uzunligiga (3,9 mks) teng. Bunday usulda oldingi 32 ta kanal o'rniga ulanish traktida 128 ta

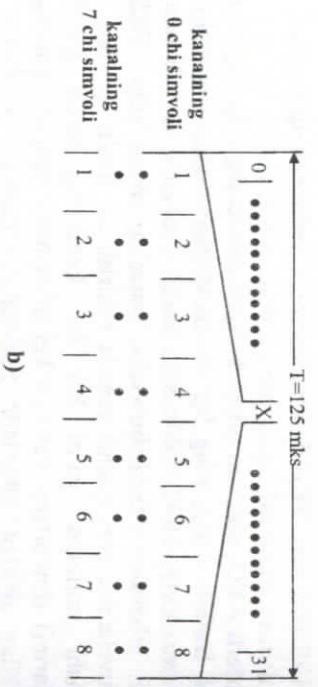
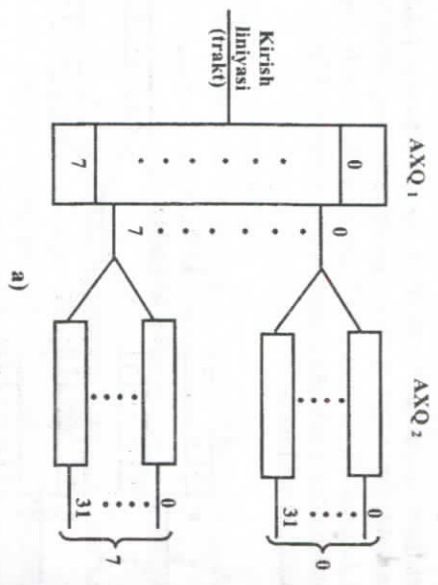
vaqt kanallarini olish mumkin. O'tkazish qobiliyatini to'rt karra ko'paytirishdan foydalanib, unda 4 ta linyaviy traktlarni bevosita kommutatsiyalashtirishni to'rtta trakt bo'yicha emas, balki bita bog'lovchi trakt bo'yicha ta'minlash mumkin bo'lgan VKB ni qurish mumkin. Bunday blokni qurish uchun ikkita axborot xotira qurilmasi AXQ₁ va AXQ₂ (5.14- rasm) bloklarga bo'linadi.



5.14- rasm. VKB da kanallar sonini oshirishning 1- usuli

Buferli AXQ₁ ning har bir bloki 32 ta sakkiz simvoli XQ₁ dan tashkil topgan. Buferli AXQ₂ ning har bir bloki bita sakkiz simvoli XQ₂ ega. AXQ₁ va AXQ₂ bloklari o'rtasida kodli guruhlarni uzatish bita 128 ta kanalli ulanish trakti bo'yicha amalga oshiriladi. VKB ning o'tkazuvchanlik qobiliyatini yanada oshirish 2- usulni qo'llash hisobiga erishilishi mumkin, ya'ni har bir kanalning kodli guruhlardagi (belgilarini) simvollarini ketma - ket uzatishdan parallel uzatishga o'tish yo'li bilan amalga oshiriladi. Simvollarini ketma - ketlikdan parallel uzatishga o'tish tamoyili 5.15- rasmda ko'rsatilgan.

Linyaviy traktidan 8 bitli buferli AXQ₁ ga axborotlarni kiritib, kiruvchi kanalga kodli guruhning har bir simvolini sig'imi 1 bit bo'lgan AXQ₂ ning alohida xotira yachechkasiga (5.15a - rasm) yoki sig'imi 8 bit bo'lgan parallel yozish hamda alohida simvollarini o'qish mumkin bo'lgan AXQ₂ ning alohida xotira yachechkasiga yozish mumkin. Bunday usulda IKM - 30 traktidan ixtiyoriy kanal bo'yicha kelayotgan axborotlar parallel yozish va alohida simvollarini o'qish bilan 32 ta 8 bitli AXQ₂ ga yozilishi mumkin. Bunday VKB ning kirish tomonidagi AXQ₂ ning xotira yachekalaridan VKB ning chiquvchi tomonidagi AXQ₂ ning buferli xotira yachekalariga alohida simvollarini ajratib uzatishni amalga oshirish imkonini beradi (5.15a- rasmda ko'rsatilmagan).

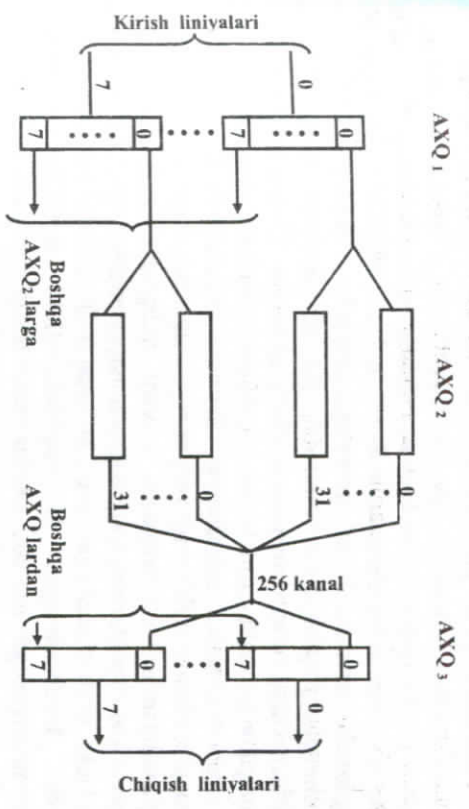


5.15- rasm. Ikkinchi usulni amalga oshirish

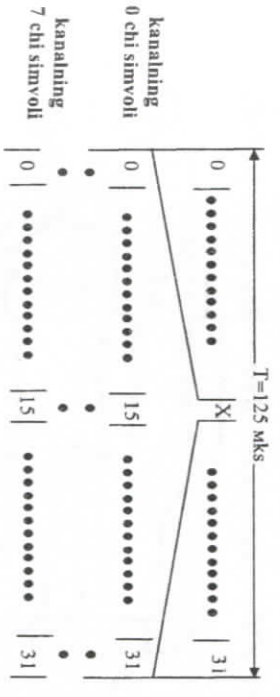
Kodli guruhning har bir simvolini ayrim - ayrim yozish bita kodli guruh uzunligi τ -- davomida sakkizta kanallarning kodli guruhlari alohida yo'llar bo'yicha uzatish va shu yo'sin bilan $T=125$ mks davr vaqtida 32 ta kodli guruhlarni o'rni 256 tasini yuborish imkonini beradi (5.15b- rasm).

Kanallar sonini oshirishni ikki usulidan birga foydalanib, sakkizta liniyaviy traktlarni kommutatsiyalash uchun kommutatsiya maydonini barpo etish mumkin (5.16- rasm).

Bunday VKB tarkibiga ajratilgan parallel yozuvli 8 bitli 32 yacheykali 8 ta AXQ₂ hamda 8 ta 256 ta kanalli bog'lovchi traktlar kiradi. Har bir



5.16- rasm. Kanallar sonini oshirishni ikkala usulidan birga foydalanishni amalga oshirish

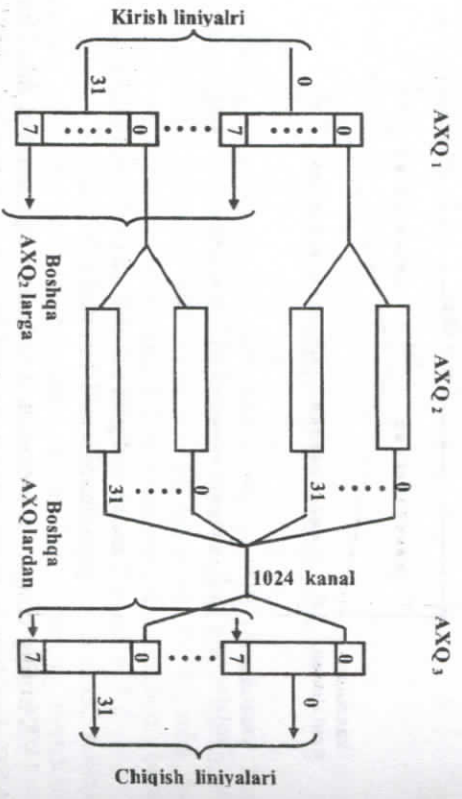


5.17- rasm. Uzatish tezligini oshirish va har bir kanalning kodli guruhlarni parallel uzatishga o'tish

VKB ning chiquvchi tomonida 8 ta traktlardan, har biri bilan buferli AXQ₃ bog'langan, ularga fazoda parallel joylashgan 8 ta AXQ₃ bloklariga axborotlar keladi. VKB traktlarini yuqorida bayon etilgan usullarini

liniyaviy trakt bitta 8 bitli buferli AXQ₁ ga ega bo'lib, undan axborotlar fazoda parallel joylashgan 8 ta AXQ₂ bloklariga ko'chiriladi. Ulardan har biri 256 ta kanallarga bitta bog'lovchi liniyani o'z ichiga oladi.

birgalikda ishlatish (uzatish tezligini oshirish va har bir kanalning kodli guruhlari parallel uzatishga o'tish), masalan, $T=125$ mks teng bitta davr vaqti davomida o'tish, 3,9 mks uzunlikdagi har bir kanalli oralikda 32 ta yangi kanallar, ya'ni jami 1024 ta kanal olish imkonini beradi (5.17-rasm). Mazkur tizimdagi asosiy bog'lovchi trakt 1024 vaqt kanallaridan iborat (5.18-rasm). 32 ta liniyaviy traktlarni kommutatsiyalash uchun tizim 8 ta elementar bloklardan iborat bo'lib, ular 1024 ta kanalga bitta bog'lovchi trakti 32 ta liniyaviy traktlarni 32x32 AXQ₂ bilan kommutatsiyalaydi. Xuddi shunday 32 ta traktlarni, ularni VKBda zichlashtirib kommutatsiyalash uchun har birida 32 ta kanal bo'lgan 32 ta bog'lovchi trakt zarur bo'lar edi. Shuni ta'kidlash zarurki, VKB ning ko'rilgan tuzilmalari, siljish qurilmalarining (SQ) mavjud bo'lishini talab saqlanadigan axborot ixtiyoriy n vaqt oralig'ida kanallardan o'qilishi kerak. IKM signallarning vaqt kommutatsiyasi elektraloqa rivojlanishining dastlabki bosqichida, agar unga ko'proq HQ sini talab qilingan holda foydali hisoblanmagan. U vaqtlarda IKM signallarning fazoviy kommutatsiyasiga imtiyoz berilar edi. Biroq integral mikrosemalar texnikasining jadal rivojlanishi natijasida xotiraning bitta biti qiymati ventil qiymatiga qaraganda ancha kam bo'ldi. SHuning uchun istiqbolli yo'nalish bo'lib, katta hajmdagi xotira (VKB da) va ventillar sonini kam (FKB da) bo'ladi.



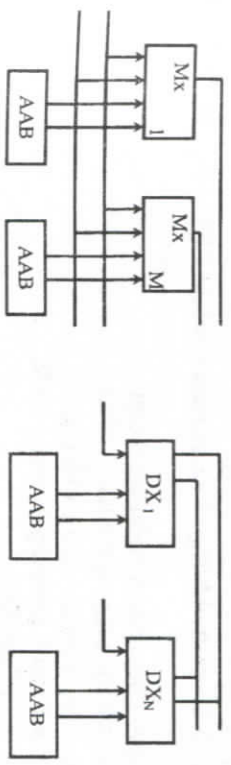
5.18-rasm. O'ta zichlashtirish usulining ko'rinishi

5.5. Adressli axborot bloki. Raqamli kanallar kommutatsiyasi uchun mikroprotessorlardan foydalanilganda adresli va boshqaruvchi axborotlarni shakllantirish jarayoni

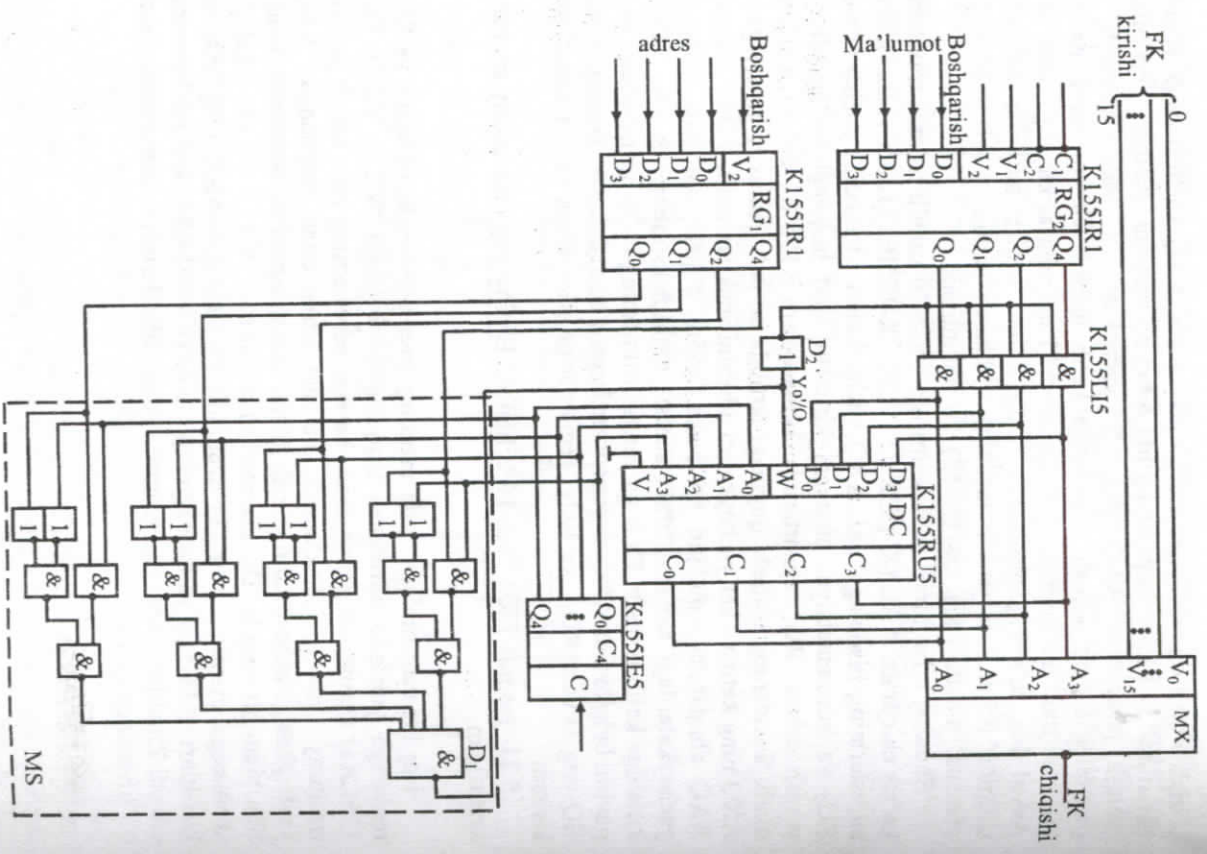
Vaqt, fazoda va ularning kombinatsiyalarida kanallar kommutatsiyasi jarayonini tashkil qilish uchun kommutatsiya bloklari VKB, FKB va VFEB lar mos adresli axborotlar bilan ta'minlanishi kerak. FKB uchun esa adresli axborotlar – bu kommutatsiyalanayotgan kiruvchi va chiquvchi traktlarning adreslaridir. Vaqti kanalning adresi, bu unda yoki undan VKB uchun ma'lumotlar uzatilishi kerak va nihoyat bu kommutatsiyalanayotgan kiruvchi va chiquvchi traktlarning adreslari va ulardagi VFEB uchun vaqti kanallarga mos adreslaridir. Kommutatsiyaning raqamli tizimlarida adresli axborotlarni shakllantirish uchun adresli axborotlarning maxsus bloklari (AAB) kiritiladi, ular kommutatsiyalarni boshqarish ierarxiyasining pastki bosqichini namoyon qiladilar. AAB OXQ asosida quriladi, unga boshqaruvning yuqoriroq bosqichidagi blokdan boshqaruvchi adresli axborotlar kelib tushadi. SHuning uchun AAB ko'pincha adresli XQ (AXQ) deb ataydilar. AXQ xamma vaqt bitta tartibda ishlaydi: erkin (aniqlik) yozuv va ketma - ket (davriy) tanlov. AXQ ga yozilishi kerak bo'lgan axborotlar va yozuv adresi boshqaruvchi kurilma tomonidan ishlab chiqiladi. AAB ni amalga oshirish boshqaruvni tashkil qilish usullariga bog'liq.

5.6. FKB uchun adresli axborot blokini amalga oshirish usullari

FKB ni adreslashni boshqarishning ikkita usuli, kiritishlar va chiqishlar bo'yicha farqlanadi (5.19-rasm).



5.19-rasm. FKB ni boshqarish usuli



5.21 - rasm. AAB ni yo'yilgan sxemasi
142

Shunday qilib, bitta taktda AXQ ga axborotlarni yozish va shu axborotlarga muvofiq FK B ga ulovchi traktmi (kommutatsiyani) ulash amalga oshiriladi. Shuni aytib o'tish kerakki, AXQ (YO/O') ga yozishga ruxsat signali bo'lib adreslarining taqqoslash natijalari xizmat qiladi.

5.7. Kommutatsiya blokining tuzilishi

Raqamli kommutatsiya tizimining modeli bitli va davrli sinxronlangan barcha zichlashirilgan liniyalarning impulsli oqimlarining kelishini ta'minlaydi. 5.22- rasmda kommutatsiya vaqt bosqichining uchta asosiy qismi ko'rsatilgan.



5.22- rasm. Vaqt bo'yicha bo'lingan kommutatsiya zvenosining modeli

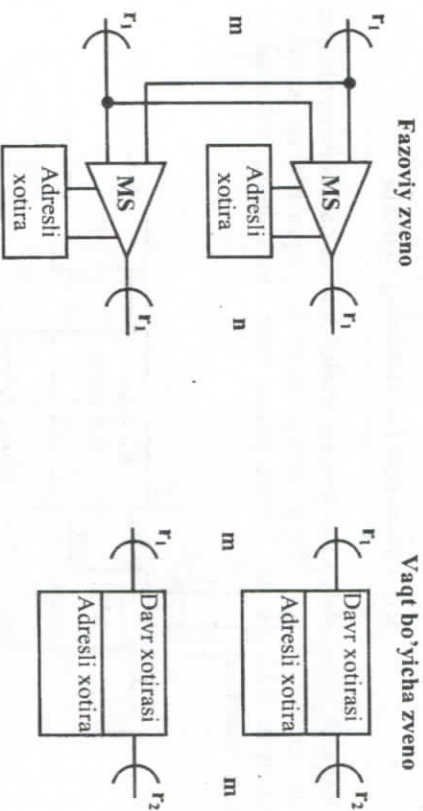
Kirish multipleksori berilgan etalonga muvofiq ravishda qabul qiluvchi zichlashirilgan M - liniyalar bo'yicha keluvchi signallarni taqsimlaydi, ulardan har biri r₁ - vaqt holatiga egadir. Chiqish multipleksori ham xuddi shunday ishlaydi. Kommutatsiya qurilma kommutatsiya jarayonini amalga oshiradi, u adresli xotirada joylashgan yo'riqnomaga muvofiq uzatuvchi abonentning vaqt pozitsiyasini qabul qiluvchi abonentning vaqt pozitsiyasiga almashtradi.

Kommutatsiya qurilmalarning ishining davrliyk xarakteri tufayli adresli xotira ham davrliyk xotira ko'rinishida bajarladi, u adreslar yordamida kommutatsiya qurilmasini boshqaradi.

Mazkur umumiy modelga asoslanib, endi batafsil fazoviy va vaqt kommu-tatsiya bloklarini tavsiflash mumkin. Fazoviy blokda vaqt holatlarining soni o'zgar olmaydi. Shuning uchun fazoviy blok uchun r₁=r₂ munosabat xaqiqiydir. Vaqt bloki raqamli trakt raqamining soni o'zgarishligi bilan xarakterlanadi. Shuning uchun unga N=M munosabat xaqiqiydir. Sxemotexnika nuqtai nazaridan fazoviy blok parallel ulangan

MS lardan va adreslar bilan boshqariladigan adresli xotiradan tashkil topgan.

Vaqt blokining xotirasiga yozish ko'pgina hollarda davrlilik (ketma - ket) tarzda, o'qish esa ixtiyoriy vaqtlarda bajariladi (5.23 - rasm).



5.23 - rasm. Fazoviy va vaqt bo'yicha zvenolar ko'rinishi

Fazoviy sxemani oraliq aloqalar bilan ko'p zvenoli sxema ko'rinishida bajarish mumkin. O'z navbatida vaqt bloki davrlar signallarini saqlash uchun xotirlovchi yachevkalarining ma'lum bir sonidan iborat bo'ladi, hamda bu yachevkalariga boshqa adresli xotira yordamida murojaat qilish mumkin. Fazoviy sxemada adres uzunligi ed (m) bitni tashkil etadi, vaqt sxemasida esa, adresli xotirlovchi qurilmalarning koordinatalariga ed (r_1) va ed (r_2) bitga bog'liq bo'ladi.

5.8. VF, VFV, FVF turidagi raqamli kommutatsiya maydonining tuzilishi

Oldin ta'kidlaganimizdek, FKB, VKB kommutatsiya bloklari asosida turli tuzilmadagi KM larini tuzish mumkin.

Umumiy holda, KM larini faqat FKB yoki VKB lari asosida qurish mumkin. Biroq, kam xarajati variantga ulardan aralash (kombinatsiya) usulda foydalanilganda erishiladi. KM larini kombinatsiyalab, ikki zvenoli F - V va V - F, uch zvenoli F - V - F va V - F - V tuzilmalarni, hamda F va

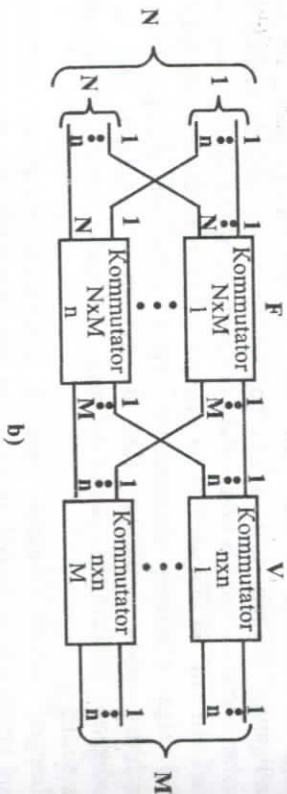
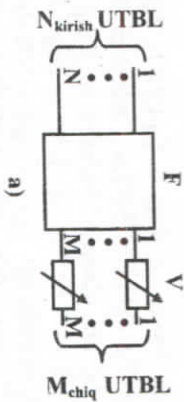
V bloklarning turli birlikmalaridan tuzilgan ko'p zvenoli tuzilmalarini olish mumkin.

Oraliq yo'llarni tashkil etish usuli bo'yicha KM lar bir xilli va bir xilli bo'lmagan (aylanma yo'lli tizimlar) bo'lishi mumkin. Bir xilli KM da barcha yo'llar bir turli bo'lib, ulanish kiritishdan chiqishga bir xil sondagi zvenolar orqali o'tadi. Bir xilli bo'lmagan KM da bog'lovchi yo'llar turli sondagi kommutatsiya nuqtalariga ega bo'lgani tufayli ulanishlar turli sondagi zvenolardan o'tadi. Bir xilli bo'lmagan tizimda ulanish o'rnatilganda, ma'lum uzunlikdagi bog'lovchi yo'lni tanlash lozimligi, ulanishni o'rnatish vaqtida kommutatsiya tizimi joylashgan holatga bog'liq bo'ladi. Bir xilli bo'lmagan KM lar ayniqsa quyidagi hollarda: birinchidan - XQ sig'a o'xshash elementlarni tejash zaruriyati yuzaga kelisa, ikkinchidan qisqa yo'llardan KM da ulanish o'rnatilgan BQ'ga tushadigan yuklanmani kamaytirishga erishish zarur bo'lganda samaraliidir.

Integral mikro sxemalarni yaratish sohasidagi o'sish va ularning narxini arzonlashuvi tufayli bir xilli KM larini keng ishlatish tendensiyasi belgilandi.

KM ning F - V va V - F turidagi bir xilli ikki zvenoli tuzilmasini ko'rib chiqamiz. 5.24 - rasmda F - V turidagi KM ning tuzilmaviy sxemasi va uning fazoviy ekvivalenti ko'rsatilgan.

KM ning birinchi fazoviy zvenosida ma'lum kiruvchi bog'lovchi liniyalar-ning sinfazi kanallar kommutatsiyasi yuz beradi. Jumladan, birinchi N x M fazoviy kommutator, xohlagan N kiritishdagi UTBL da birinchi vaqt kanali hohlagan chiqishdagi UTBL dan birinchi vaqt kanali bilan kommutatsiya qiladi. SHu bois, birinchi fazo zvenosining kommutatorlar soni IKM dagi har bir kommutatsiyalanadigan traktidagi n-kanallar soniga teng.



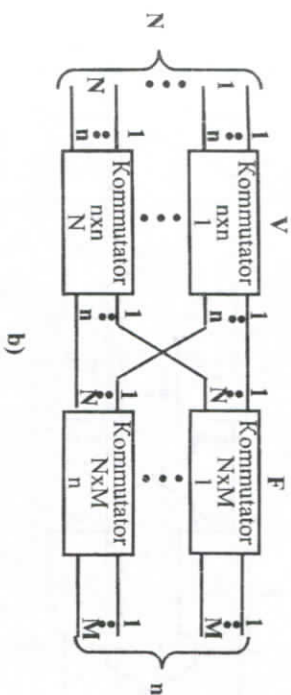
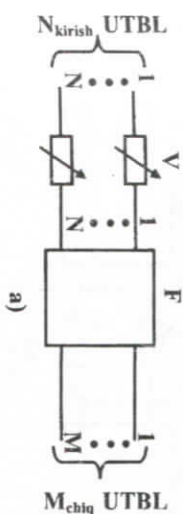
5.24 - rasm. F - V turidagi kommutatsiya maydonining tuzilmaviy sxemasi va uning fazoviy ekvivalenti

Fazoviy kommutatsiyaning birinchi zvenosida kommutatsiyalangan kanalning vaqt holatining o'zgarishi vaqt kommutatsiyasining ikkinchi zvenosida ro'y beradi. Bu zvenoda birinchi $n \times n$ kommutator F zvenoda kommutatsiyalangan ma'lum kiruvchi kanalni birinchi chiquvchi liniyaning ixtiyoriy vaqt holatiga ko'chirishni amalga oshiradi. V zvenoning M chi kommutatorida F zvenoda kommutatsiyalangan ma'lum kiruvchi kanalning M chi chiquvchi liniyaning ixtiyoriy vaqt holatiga ko'chirish amalga oshiriladi. Bu zvenodagi kommutatorlar soni chiquvchi M traktlar soniga teng.

5.25a.b - rasmlarda mos ravishda V - F turidagi KM ning tuzilmasi va uning fazoviy ekvivalenti ko'rsatilgan.

KM ning birinchi vaqt zvenosida kiruvchi kanalni ixtiyoriy vaqt holatiga ko'chirish amalga oshiriladi. Masalan, birinchi $n \times n$ vaqt kommutatorida birinchi kiruvchi UTBL ning kiruvchi kanalni ixtiyoriy vaqt holatiga ko'chirish amalga oshiriladi.

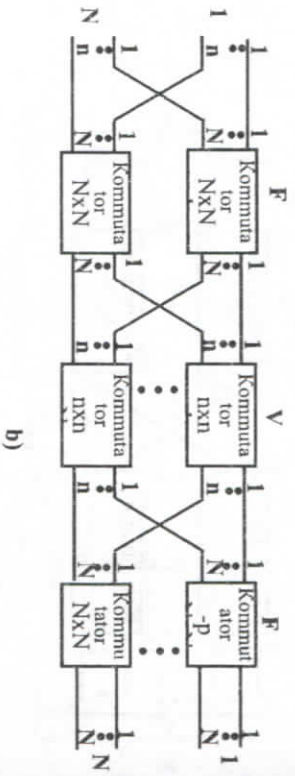
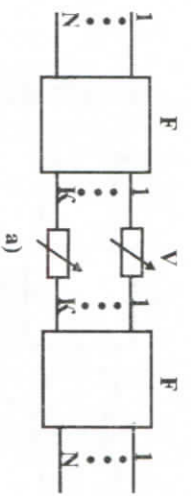
Oxirgi N chi $n \times n$ vaqt kommutatorida N - kiruvchi UTBL ning kiruvchi kanalni n ixtiyoriy vaqt holatiga ko'chirish amalga oshiriladi. Birinchi zvenodagi V kommutatorlar soni kiruvchi M traktlarning umumiy soniga teng.



5.25 - rasm. V - F turidagi kommutatsiya maydonining tuzilmaviy sxemasi va uning fazoviy ekvivalenti

KM ning ikkinchi fazoviy zvenosi $N \times M$ kommutatorida hohlagan kiruvchi traktning birinchi kanali hohlagan chiquvchi traktning birinchi kanali bilan sinfazli kanallar kommutatsiyasi yuz beradi. SHunday qilib, F- ikkinchi zveno fazo kommutatorlar soni IKM dagi har bir kommutatsiyalangan traktidagi kanallar soni n ga teng. Uch zvenoli KM tuzilmasini tuzish uchun F va V bloklarining turli birliklaridan (kombinatsiyasidan) foydalanish mumkin, biroq amaliyotda F- V- F va V- F- V xildagi bir turli tuzilmalar keng qo'llaniladi. 5.26 a va b- rasmda mos ravishda F- V- F xildagi KM ning tuzilmaviy sxemasi va uning fazoviy ekvivalenti ko'rsatilgan. Bu KM ning birinchi zvenosida kommutatorlar o'rnatilgan.

Har bir fazoviy kommutatorning kirishlariga N kiruvchi UTBL ulangan. Birinchi zvenoning har bir kommutatori F ning chiqishlar soni keladigan yuklamaga bog'liq bo'lib N kirishlar sonidan kichik bo'lishi mumkin. Birinchi zvenoda kiruvchi kanalni oraliq liniyaga ulash amalga oshiriladi, bunda kanalni vaqt oraliq'i almashirilmaydi. Birinchi zvenodagi kommutatorlar soni ikkinchi zvenoning har bir vaqt kommutatori kirishlar soniga teng, ya'ni bita IKM traktning vaqt oraliqlari soniga teng.



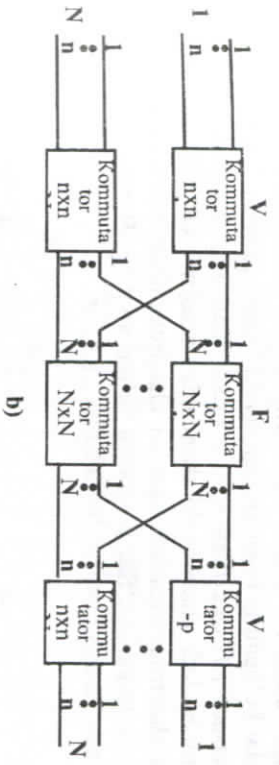
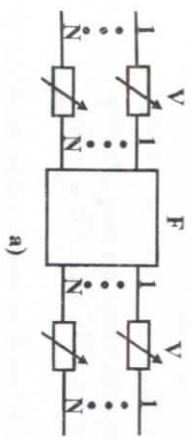
5.26- rasn. F - V - F turidagi kommutatsiya maydonining tuzilmaviy sxemasi va uning fazoviy ekvivalenti

KM ning ikkinchi vaqt zvenosida birinchi fazoviy zvenoda kommutatsiya- langan kanal vaqt holatining o'zgarishi yuz beradi. Bu maqsadda ikkinchi zveno xo'rtirasining sxemalarida asta- sekin alohida kanallarning raqamli axboroti yig'ildi, bu kanallar har bir kiruvchi kanalga mos keladigan ikkinchi zvenoga kiruvchi fazoviy kommutatorlarga ulanadi.

Xo'rtira qurilmalaridan raqamli axborot chiqishdagi talab qilinadigan vaqt holatiga mos vaqt oralig'ida uzatiladi. Bu vaqt holatida fazoviy kommutatsiya uchun zvenosi orqali signal kommutatsiyalanadi.

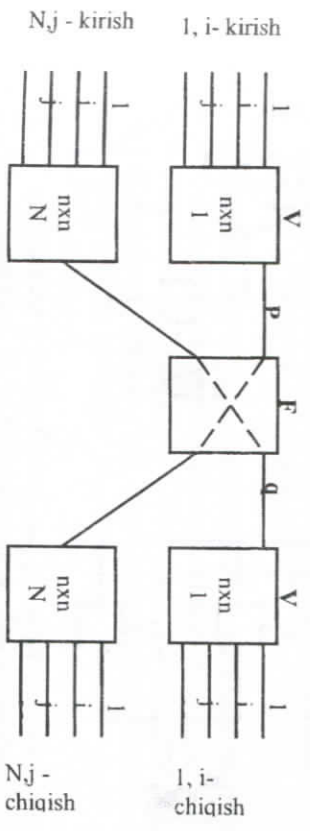
5.27 a va b - rasmda V - F - V turidagi KM ning tuzilmaviy sxemasi va uning fazoviy ekvivalenti ko'rsatilgan.

Bu KM ning birinchi zvenosida kiruvchi kanalning vaqt holati o'zgartirilishi amalga oshiriladi. Shuning uchun fazoviy kommutatsiya ning ikkinchi zvenosi orqali kommutatsiyalanadigan signal birinchi zvenoning vaqt holatiga nisbatan boshqacha holatga ega bo'ladi. Fazoviy zveno chiqishidan signal vaqt kommutatsiyasining chiquvchi (uchinchi) zvenoning kirishiga tushadi, unda ham vaqt holatining o'zgartirilishi amalga oshirilishi mumkin. V - F - V turidagi sxemada vaqt holatini ikki



5.27- rasn. V - F - V turidagi kommutatsiya maydonining tuzilmaviy sxemasi va uning fazoviy ekvivalenti

5.28- rasmda V - F - V turidagi KM da kanalning vaqt holatini ikki katta o'zgartirish tamoyili ko'rsatilgan.



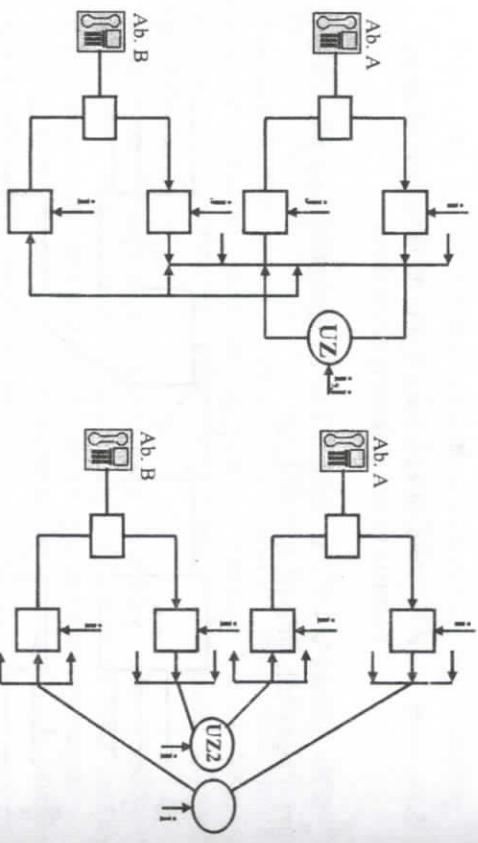
5.28- rasn. V - F - V turidagi KM da kanalning vaqt holatini ikki katta o'zgartirish tamoyili

Ko'rsatilgan ikkita uch zvenoli tuzilmalar vaqt kommutatsiya tizimining asosiy tuzilmalari hisoblanadi. Ularning negizida katta

sig'imdagi kommu- tatsiya uzellari uchun yanada murakkabroq birikmalarga KM tuzilmalarini yara- tish mumkin. Masalan, V - F - V - V - F - V yoki F - V - F - V - F.

5.9. Integral raqamli aloqa tarmog'ida to'g'ri va teskari yo'llarning o'zaro bog'liqligi

Raqamli tizimlarda so'zlashuv traktlari odarda to'rsimlik bo'ladi. Bu traktlarga ulangan kuchaytirgichlarning bir tomonlama ishlaydigan qurilmalar bo'lganligi bilan tushuntiriladi. Shuning uchun, integral raqamli aloqa tarmog'i (IRAT)ning KM si orqali ulanish o'rnatilgan ikki juft yo'l zarur bo'ladi: chaqiruvchi abonentdan chaqiriluvchi abonentga to'g'ri yo'l va chaqirilayotgan abonentdan chaqiruvchi abonentga teskari yo'l. To'g'ri va teskari yo'llarga ajratish uchun vaqt (5.29- rasm) va fazoviy (5.30- rasm) tamoyillaridan foydalanish mumkin.

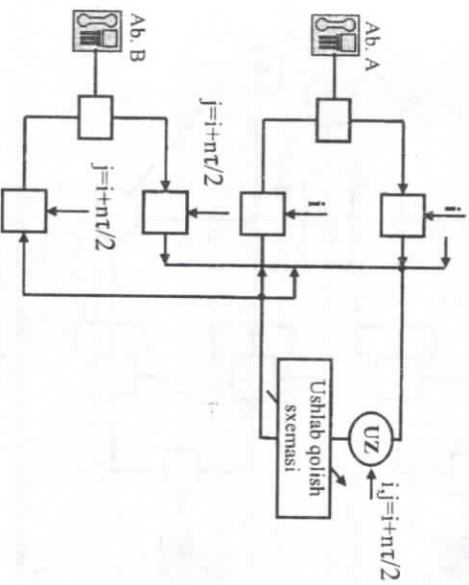


5.29- rasm. To'g'ri va teskari yo'llarga ajratish uchun vaqt tamoyili

5.30- rasm. To'g'ri va teskari yo'llarga ajratish uchun fazoviy tamoyili

To'g'ri yo'lni kommutatsiyalash i - vaqt oraliq'ida, teskarisi esa j- vaqt orali- g'ida bitta umumiy zichlashirilgan zanjirdan foydalangan holda amalga oshiriladi. To'g'ri va teskari yo'llarni kommutatsiyalash bitta i-

vaqt oraliq'ida amalga oshiriladi. Biroq ikkala yo'l uchun turli umumiy zanjirlar (UZ) ishlatiladi: to'g'ri yo'l uchun - UZ₁ teskarisi uchun UZ₂. To'g'ri va teskari yo'llarni vaqt bo'yicha ajratish usuli amaliyotda keng tar- qalmadi, chunki bu usulda KM ning sig'imi yarmiga qisqaradi. Bu so'zlashuv signalini uzatish va qabul qilish uchun bitta emas, ikkita vaqt oraliq'i ajratish zarurigi bilan tushuntiriladi. Ko'proq to'g'ri va teskari yo'llarga fazoviy ajratish IRAT ning KM ida amalga oshiriladi.

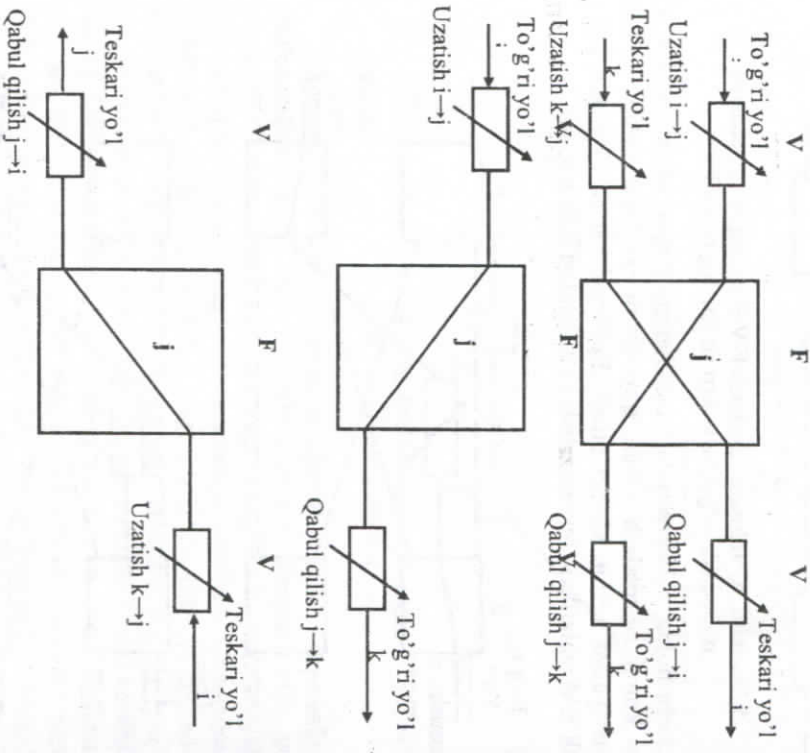


5.31- rasm. Juft o'zaro aloqa tamoyilini amalga oshirishni to'g'ri va teskari yo'llarini vaqt bo'yicha ajratish

IRAT ning KM ida to'g'ri va teskari yo'llarini kommutatsiyalashni sodd- lashirish uchun juft o'zaro aloqa tamoyili ishlatiladi. Bu tamoyil to'g'ri va teskari yo'llarga uzatiladigan kanalni oraliqlar o'rtasida ma'lum o'zaro aloqa o'rnatilishiga asoslangan. Juft o'zaro aloqa tamoyilini amalga oshirishni to'g'ri va teskari yo'llarini vaqt bo'yicha ajratish misolida ko'rib chiqamiz (5.31- rasm).

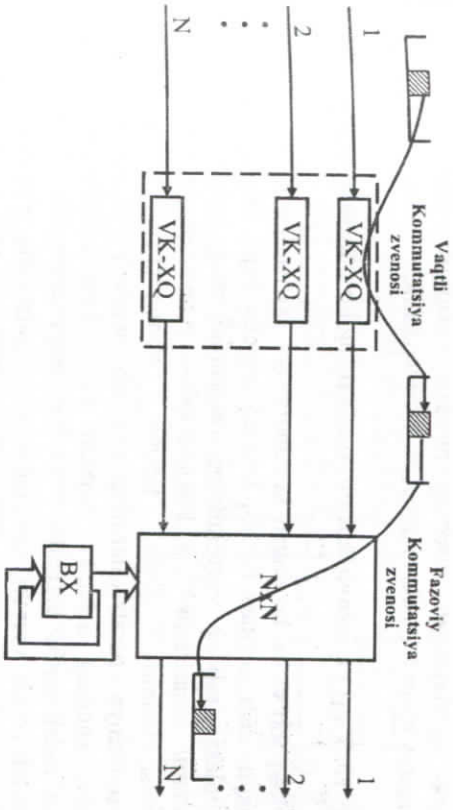
Vaqt bo'yicha ajratishda 2 ta kanalni oraliqni ishlatish mumkin, ular masalan, davning yarmiga (n/2 t) bo'lingan bo'lishi mumkin. Bu maqsad uchun UZ da ushlab qolish sxemasi ulangan bo'lishi kerak, u i vaqt oraliq'ini (n/2t) vaqtga ushlab qoladi. Demak, ushlab qolish sxemasi mavjud bo'lsa, UZ da har bir abonentning so'zlashuv signalini uzatish va qabul qilish uchun bitta kanalni oraliq ajratish mumkin.

5.35 a va b - rasmlarda ajratilgan va ajratilmagan tuzilmali V - F - V turidagi to'g'ri va teskari yo'llarning KM da kommutatsiyalanishi ko'rsatilgan. 5.35- rasmdan ko'rinib turibdiki, V-F-V turidagi KM da kommutatsiyalanadigan liniyaning vaqt holatini, vaqt kommutatsiyasining birinchi va uchinchi zvenolarida ikki karrali o'zgartirilishi yuz beradi. Fazoviy kommutatsiyaning ikkinchi zvenosida j - kommutatsiyalanadigan liniyaning vaqt holati o'zgarmaydi, faqat uning fazoda ko'chirilishi amalga oshiriladi.



5.35 - rasn. Ajratilgan va ajratilmagan tuzilmali V - F - V turidagi to'g'ri va teskari yo'llarning KM da kommutatsiyalanishi

5.36- rasmda ko'rsatilgan kommutatsiya sxemaning oddiy tuzilmasini ko'rib chiqamiz.



5.36- rasn. V - F kommutatsiya sxemasi

Sxema faqat ikki zvenodan: vaqt va fazo kommutatsiyasi zvenolaridan iborat. Vaqt kommutatsiyasi zvenosining asosiy funksiyasi, bu talab qilingan chiquvchi kanalga mos keluvchi vaqt oralig'ining vaqti kelgunga qadar, kiruvchi kanallarga mos keluvchi vaqt oralig'ini davomida keluvchi axborotni ushlab qolishni ta'minlashdir. Bu paytda axborotni ushlab qolish mos chiquvchi trakt-ga fazoviy kommutatsiya zvenosi orqali o'tadi.

Ushbu misolda 1- trakt bo'yicha 3- vaqt oralig'i davomida kelayotgan axborot- ni ushlab qolish vaqti, 17- vaqt oralig'i kelmagunga qadar davom etadi. Teskari ulanishda N - trakt bo'yicha 17- vaqt oralig'i davomida kelayotgan axborot navbat- dagi davrning 3 - vaqt oralig'i kelmagunga qadar ushlab qolinadi.

Shuni ta'kidlash lozimki, vaqt kommutatsiyasining zvenosi axborotni bita vaqt oralig'idan to'la davrgacha bo'lgan diapozonda ushlab qolishi mumkin.

Fazoviy kommutatsiya zvenosini unga mos ravishda boshqaruvchi xolira (BX) boshqaradi, u davrning har bir vaqt oralig'i davomida vaqt yaratilishi lozim bo'lgan kommutatsiya zvenosining konfiguratsiyasini (shaklini) aniqlash uchun zarur bo'lgan axborotdan iborat. Zarur boshqaruvchi axborot vaqt bo'yicha ajratilgan analogli kommutatsiya

sxemalaridagi boshqaruvchi axborot o'qilganga o'xshab davriy tarzda o'qiladi. Amaliyotda boshqaruvchi xotira murojat adresini davriy tarzda genera- siyalaydigan hisoblagichlardan keladigan ixtiyoriy tanlovi boshqaruv bilan XQ sida tuzilgan bo'lishi mumkin.

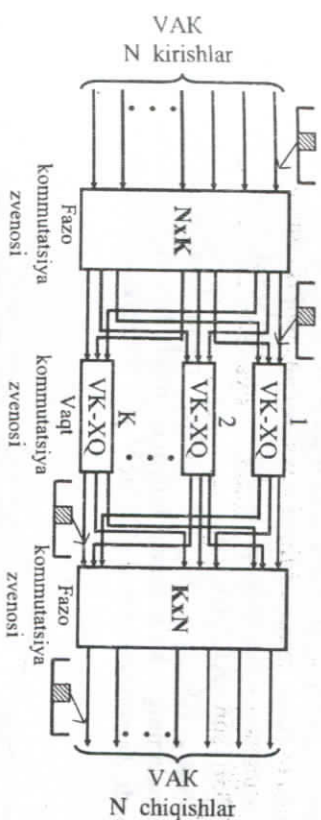
5.10. Vaqt va fazoviy kommutatsiyaning ko'p zvenoli sxemalari

Vaqt bo'yicha bo'lingan kommutatsiya sxemaning narxini samarali kamaytirish vositasi bo'lib, imkoni boricha katta sondagi kanallarni multipleksorlash va vaqt kommutatsiyasining zvenolarida katta hajmli amallarni bajarishdir. Vaqt kommutatsiya zvenolaridagi kommutatsiya operatsiyalarining narxi fazoviy kommutatsiya zvenolaridagi kommutatsiya operatsiyalarining narxidan sezilarli darajada kamdir. Bu asosan, shuning uchunki, raqamli xotira kommutatsiyaning raqamli nuqtalaridan ancha arzondir ("VA" mantiqiy sxemalari). Yana bir bor ta'kidlab o'tish lozimki, kommutatsiya nuqtalarining o'zi uncha qimmat emas, asosiy xarajatlar imkonlik sxemalarini va tashqi tomondan chiqishlarning kommutatsiya nuqtalarini tanlashni amalga oshirishga ketadi, shuning uchun ham kommutatsiya nuqtalaridan foydalanishni nisbatan qimmatlashiradi.

Albatta vaqt kommutatsiya zvenosida kommutatsiya uchun kanallarni vaqt bo'yicha ajratish (KVA) bilan umumiy traktga nechta kanallarni birlashtirish mumkinligi to'g'risida amaliyotda cheklanishlar mavjud. Agar multipleksorlar chegarasi hozirgi kunda mavjud bo'lsa, u holda amalga oshirish murakkabligini kamaytirish kommutatsiya zvenolari sonini oshirish yo'li bilan olishi mumkin. Agar VF yoki FV turidagi fazoviy kommutatsiyaning bita sxemasi, bir nechta zvenolar bilan almashtirilsa, xarajatlarni bir muncha iqtisod qilishga erishish mumkin.

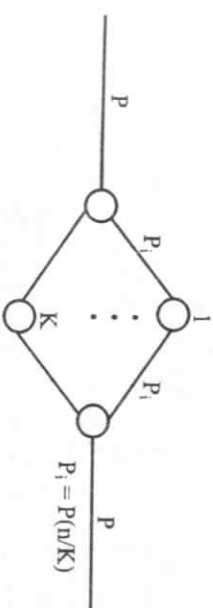
Odatda, eng samarali yondoshish fazoviy kommutatsiya zvenolarini vaqt kommutatsiya zvenolariga bo'lishdan iboratdir yoki ikkita vaqt kommutatsiya zvenosini fazoviy kommutatsiya zvenosi bilan bo'lishdadir. KB ning FVF va VFV turidagi ikkita fazoviy tuzilmasini ko'rib chiqamiz. FVF turidagi kommutatsiya sxemaning tuzilmasi 5.37- rasmda ko'rsatilgan. Bu sxema bir zvenoli va blokrovkalanmaydigan (bandlikka ega bo'lmagan) sxemadir. FVF KS orqali ulanishni o'rnatish fazoviy kommutatsiya blokini topishni talab qiladi, unda axborot tushishi mumkin bo'lganda vaqt oraliq'i davrida (kiruvchi) yozish kanaliga, hamda talab

qilinayotgan vaqt oraliq'i davrida (chiquvchi) o'qiydigan kanalga ulanish imkoni bo'ladi, bunda axborot xotiradan o'qiladi.



5.37- rasm. FVF kommutatsiya sxemasining tuzilmasi

Agar (F- V- F) sxemaning har bir alohida zvenosi blokrovkalanmaydigan bo'lsa, unda u funksional tarzda uch zvenoli fazoviy sxemaga ekvivalent bo'ladi. Demak, 5.38 - rasmdagi ehtimollik grafi F- V- F kommutatsiya sxemani tavsiflaydi.



5.38- rasm. F- V- F kommutatsiya sxemaning ehtimollik grafi

Mos ravishda F- V- F sxemaning blokrovkalanish ehtimolligi

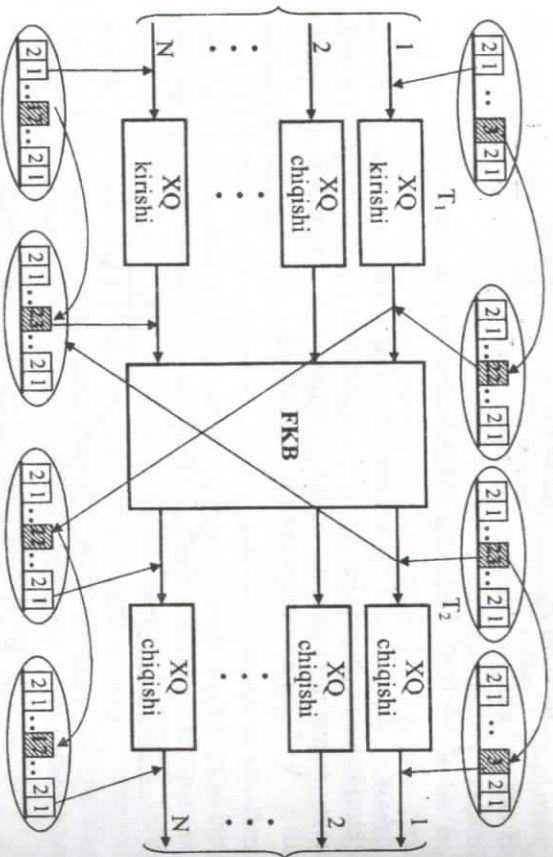
$$V = (1 - q^1)^2 K,$$

Bu erda, $q^1 = 1 - p^1 = 1 - p/\beta$, ($\beta = K/N$), K - sxemaning markaziy zvenosining vaqt kommutatsiya bloklari soni. Fazoviy kommutatsiya sxemasi bir zvenoli KB ko'rinishida amalga oshirilgan va har bir KVA

trakti axboroti kanallardan tarkib topgan deb faraz qilib, KS F - V - F ni amalga oshirish murakkabligini quyidagicha aniqlash mumkin:

Murakkablik - (fazoviy kommunitatsiya zvenosidagi kommunitatsiya nuqtalari soni) + (fazoviy kommunitatsiya zvenosidagi boshqaruv bitlar soni) + (vaqt kommunitatsiya zvenosidagi xotira bitlar soni) + (vaqt kommunitatsiya zvenosidagi boshqaruv bitlar soni) / 100 = 2KN + (2KC log₂N + KC8 + KL log C)/100

Agar, KS F - V - F analogi qurshovida ishlatilsa, u holda xarajatlarning ko'p qismi liniyaviy moslashtirish uskunalariga to'g'ri keladi. Zamonaviy raqamli KS lar V - F - V negizida quriladi (5.39- rasm).

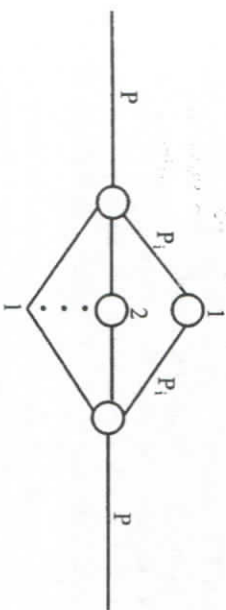


5.39- rasm. VFV kommunitatsiya sxemasi strukturasi

Bu kommunitatsiya sxemani odatda V - F - V sxemasi deb atashadi. KVA li trakti- dan kiruvchi kanal bo'yicha keluvchi axborot vaqt kommunitatsiyasining kiruvchi zvenosida fazoviy kommunitatsiya zvenosi orgali mos bo'sh yo'l topilmagunga qadar ushlanib qoladi. Bu vaqtda axborot fazoviy kommunitatsiya zvenosi orgali vaqt kommunitatsiyasining mos chiquvchi zvenosiga uzatiladi, bu erda u ushbu axborotni uzatishni

amalga oshirish talab qilinadigan vaqt oraliq'i kelmagunga qadar saqlanadi.

Vaqt kommunitatsiyasi zvenolarida to'la imkonli ta'minlanadi deb faraz qilib (ya'ni barcha kiruvchi kanallar barcha chiquvchi kanallar bilan ulanishi mumkin), fazoviy kommunitatsiya zvenosida ulanish o'rnatilishida ixtiyoriy vaqt oraliq'ini ishlatish mumkin. Fazoviy kommunitatsiya zvenosi funksional ma'noda har bir ichki vaqt oraliq'i uchun bir martadan faktorlangandek bo'ladi (nusxalanadi). Bu 5.40- rasmda keltirilgan V - F - V sxemaning ehtimollik grafignini ko'rsatadi.



5.40- rasm. V - F - V kommunitatsiya sxemaning ehtimollik grafi

V - F - V kommunitatsiya sxemaning muhim xususiyati shundaki, unda fazoviy kommunitatsiya zvenosi KVA li tashqi traktlardan bog'liq bo'lmagan holda bo'linish bilan ishlaydi. Umuman olganda vaqt oraliqlari soni L fazoviy kommunitatsiya zvenosi, vaqt oraliqlari soni S bilan mos kelishi kerak emas (KVA li tashqi traktlar).

Agar fazoviy kommunitatsiya zvenosi blokirovkalanmaydigan kommunitatsiya sxema bo'lsa, unda F - V - F sxemasida blokirovka quyidagi hollarda yuz berishi mumkin: fazoviy kommunitatsiya zvenosida bo'sh ichki vaqt oraliqlari mavjud emas, bu oraliqda vaqt kommunitatsiyasining kiruvchi zvenosidan boruvchi oraliq bog'lovchi liniya va vaqt kommunitatsiyasining chiquvchi zvenosiga bir vaqtning o'zida bo'shdir. Ravshanki, agar fazoviy kommunitatsiya vaqt oraliqlarining L soni etari darajada katta olinsa, blokirovkalanish ehtimolligi minimal bo'ladi. Haqiqatda, agar L=2C-1 bo'lsa, uch zvenoli fazoviy KS bilan to'g'ri o'xshashlikni o'kazib, F - V - F sxemani blokirovkalanmaydigan deb hisoblash bo'ladi. Alohida zvenolari (V - F - V) blokirovkalanmaydigan KS V - F - V uchun blokirovkalanish ehtimolligining umumiy ifodasi quyidagicha bo'ladi:

$$B = [1 - q_1^{2^l}]^l, \text{ bu erda: } q = 1 - p_1 - p_2 = 1 - p/a$$

bu erda, a - vaqt bo'yicha kengaytirish koeffitsienti, (l/c) , L - fazoviy kommunikatsiya zvenosi ishining vaqt oralig'larini soni.

V - F - V kommunikatsiyasini amalga oshirish murakkabligini quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin. Murakkablik: $= N^2 - (NL \log_2 N + 2 N^8 + 2 NL \log_2 C)/100$.

Agar KS ning ikkala tuzilmasini solishtirilsa, V - F - V da vaqt konsentratsiyasi (zichlashtirish) F - V - F da esa fazoviy konsentratsiya ishlatiladi. Vaqt bo'yicha kengaytirish fazoviyga nisbatan arzon bo'lganligi uchun KS kanallari yuqori darajada ishlatilganda V - F - V sxema F - V - F sxemaga nisbatan arzonroqdir.

V - F - V kanallar ishlatishning katta qiymatlariga ega. Kichik sig'imdagi KS uchun F - V - F turidagi KS, katta yuklanishga ega katta sig'imdagi stansiya uchun esa V - F - V tuzilmasini ishlatish zarurligi ayon bo'lib qoladi.

Nazorat savollari

1. Kommunikatsiya maydon qanday vazifani bajaradi?
2. Kommunikatsiya maydon nimaga asosan tabaqalanadi?
3. Kommunikatsiya maydon nimalardan iborat?
4. Fazoda kanallarni bo'lish bilan qurilgan KM qurilish tamoyillarini tushuntiring?
5. Fazo- vaqt KBl kommunikatsiya maydonni qurilish tamoyilini tushuntiring?
6. Analog signalni raqamli signalga aylantirishni tushuntiring?
7. Kanallarni vaqt bo'yicha jipslashtirishni tushuntiring?
8. Fazo va vaqt kommunikatsiyasini tushuntiring?
9. Elektron ATS kommunikatsiya maydonini qurilish tamoyilini tushuntiring?
10. FVF kommunikatsiya sxemasining tuzilmasi tushuntiring?
11. VVV kommunikatsiya sxemasi strukturasi tushuntiring?

6. C&C08 RAQAMLI KOMMUTATSIVIA TIZIMI

6.1. C&C08 tizimining texnik tavsifi va tuzilishi

Dasturli boshqariladigan katta sig'imli yangi avlod kommunikatsiya tizimi C&C08 - HUAWEI Technologies kompaniyasi oxirgi yillar zamonaviy texno-logiyalar bazasida yaratilgan yangi avlod katta sig'imli kommunikatsiya tizimidir. Bu raqamli kommunikatsiya tizimi C&C08 ITU-T va ETS Yevropa telekommunikatsiya standartini to'liq qonitiradi.

HUAWEI kompaniyasining ochiq optik juftlarning qo'shimcha kiritilgan tizimining Optix seriyali uskunalari kommunikatsiyalash uskunalari bilan birlashtirilgan, bu uzatish va kommunikatsiyalash jarayonlarini bo'lish prinsiplidan ketishga imkon beradi. C&C08 tizimi modulli qurilishi bilan, tarmoq qurishda egiluvchanligi bera oladigan xizmatlar va uskunalarni soni (200 dan ko'p xizmat va funksiyalar) bilan farqlanadi.

Bu tizim UFTT (PSTN) ga, intellektual tarmoq IN ga, ISDN ga, Internetga integrallik ulash imkonini beradi. Bu tizim katta sig'imli ochiq apparatli va servisi interfeyslar to'liq to'plamini qo'llaydi. Ulariga analog abonent liniya Z interfeysi, ISDN interfeysi (BRI va PRI), V.5 interfeysi, ulash liniya A interfeysi, LAN interfeysi (Ethernet 10Mb/c, FDDI 100Mb/s), V.24 (CR5-238), va V.35 standartli DCE- DTE interfeysi, SDH 155,52 Mb/s interfeysi, PHI paketi kommunikatsiya tarmoq bilan aloqa interfeysi kiradi.

Tizim maksimal 800000 AL interfeysini, yoki 180000 UL interfeysini ulashga yo'l beradi. Tizim xalqaro, shaharlararo, mahalliy, tranzit, tandem, oxirgi stansiya sifatida raqamli, analog va aralash tarmoqlarda ishlay oladi. Tizim 7- sonli UKS, V.5, R2, R1.5, 5 sonli signalizatsiya turlarini qo'llaydi. 7- sonli UKS, stasionar va mobil aloqa TUR/ISUP larini va SCCP va TCAP protokollari asosida ishlaydi. Bitta stansiyada EI va TI ni ham qo'llaydi. 7- sonli UKS signalizatsiyasining 24 razryadli va 14 razryadli signalizatsiya tizimi punkt kodlari avtomatik identifikatsiya qilinishi mumkin.

Kommunikatsiya maydoni 100K Erlang yuklanishni o'tkaza oladi. Eng katta yuklanish soatida 6000 K chaqiruvga xizmat ko'rsata oladi. Tizimda 80386, 486, 586, 68360 Power PC 860 Pentium mikroprotsessorelari ishlatilgan.

Tizimning asosiy tavsiflariga quyidagilar kiradi:

- markaziy kommunikatsiya maydonining sig'imni 128 K;

- yuqori ishonchligi;

a) o'rta yig'ilgan rad davomiyligi 1,34 min/yil;

b) imkon berishi 0,999997 - 45;

v) nosozlikni o'rtacha bataraf qilish vaqti, MTTR=12,83 min;

g) radgacha ishlashning o'rtacha vaqti, MTBF=195118,9 soat yoki 22,39 yil;

- apparat ta'minotini yuqori daraja integratsiyasi ekspluatatsiya harajatlari kamaytiradi, ya'ni stansiya kam energiya iste'mol qiladi;

a) liniya band bo'lmagan soatda liniyaning iste'mol quvvati $R=0,35$ Vt;

b) eng katta yuklanish soati (EKYuS)da liniya band bo'lganda liniyaning iste'mol quvvati $R=0,55$ Vt;

v) 100 000 ulash liniyasi ATS 9 ta stativda joylashadi va 8,2 kVt quvvatni iste'mol qiladi;

g) 32 ta porti abonent liniyasi bita platada joylashadi;

d) 16 ta E1 yoki T1 interfeysi bita platada joylashadi;

e) STM - 1 optik interfeys;

- tarmoqning egiluvchan qurilishi tarmoq optimizatsiyasini amalga oshirishga yo'l beradi.

C&C08 bir necha turdagi modullarni qo'llaydi:

a) C&C08 uzozqlashtirilgan modullar ishlatishga yo'l beradi. Bu abonent liniya uzunligini va ekspluatatsiya xarajatlari kamaytiradi. Har xil turdagi modullar RSM, RSA, RIM sig'imi bo'yicha har xil talablarni va atrof muhiti shartlarini qonqitiradi;

- signalizatsiya tizimi boshqa ishlab chiqaruvchilar kommutatsiya qurilmalari bilan yaxshi moslashib ishlashni ta'minlaydi:

a) 7- sonli UKS, 5 sonli, R2, R1.5, V.5 ; DSS 1 va h.k

signalizatsiyalarni qo'llash uchun bir xil apparat ta'minoti ishlatiladi;

b) signalizatsiya monitori;

v) 2 Mbit/s signal;

g) 16 ta signalizatsiya punktlari;

- billing funksiyalari:

a) bir vaqtda hisoblagichlar jadvalini va batatsil yozuvlarni berish mumkinligi;

b) tizim hamma billingli yozuvlarni uchta darajada saqlaydi: birinchi daraja sig'imi (ATS) 14,4 mln yozuvgacha, ikkinchi daraja sig'imi (320 Gbayt hajmli billing serveri) 2 mlrd yozuv, uchinchi daraja sig'imi (billing markazi) magniopitk diskda saqlashni qo'llaydi.

v) kategoriya bo'yicha hisobni saqlash;

- autentifikatsiya funksiyalari:

162

a) olti parametrlar bo'yicha aniq autentifikatsiya (chaqirayotgan abonent prefiksi, chaqirilayotgan abonent turi, kirish/chiqish ulash liniya guruhini ID, chaqirilayotgan xizmat atributi boradigan joy kodi va sutka vaqti), hamda ular kombinatsiyalari;

b) "gora va "oq" ro'yhat funksiyalari, 1 mln ro'yhatgacha;

v) chaqirilayotgan tomon nomlari bilan kirish ulash liniyalari bo'yicha cheklash funksiyasi.

- har xil turdagi xizmatlar:

a) PSTN ning asosiy xizmatlari;

b) PSTN ning qo'shimcha xizmatlari;

v) ISDN xizmatlari;

g) CENTERX xizmatlari;

d) korxonada ATS ning asosiy xizmatlari;

ye) qo'shimcha xizmatlar, misol uchun tezkor billing.

yo) 2B+D bo'yicha ulanuvchi operator puliti;

z) standart intellektual xizmatlari (VOT, ASS, FPH, UPT, WAC, MAS, VPN);

VPN);

i) ATS bazasida intellektual xizmatlar.

C&C08 raqamli kommutatsiya tizimi modulli qurilishga ega. U bita boshqarish va aloqa moduli AM/CM dan va bir necha kommutatsiya moduli SM, yoki bir necha xizmatga ishlov beruvchi modul SPM iborat bo'lishi mumkin (6.1-rasm).

AM (Admission module, ma'muriy modul) - asosan modullar orasidagi bog'lanishni yaratishni boshqaradi va markaziy kommutatordan va kompyuter tarmog'idan HOST tizimi xolatini boshqarishning ochiq tizimini ta'minlaydi.

AM (Administration Module) - ma'muriy modul, asosan modullar orasidagi bog'lanish yaratishni boshqaradi va markaziy kommutatordan va kompyuter tarmog'idan HOST tizimi xolatini boshqarishning ochiq tizimini ta'minlaydi. AM asosiy boshqarish moduli FAM (Front AM) va yordamchi boshqarish moduli BAM (Back AM) dan iborat.

FAM quyidagi funksiyalarni bajaradi:

1. Tizim modullari orasida bog'lanish o'rnatishni boshqaradi, ya'ni real vaqtda kommutatsiyani boshqaruvchi FAM orasida xabar uzatish kerak bo'lganda SM va SPM modullari orasida xohlagan bog'lanish o'rnatish uchun;

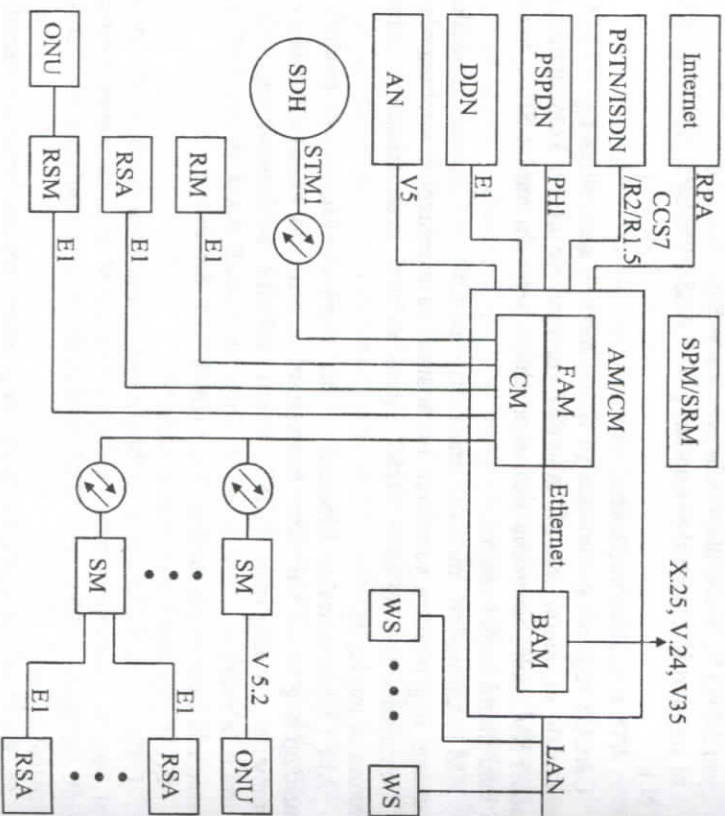
2. FAM global nomlar joylashgan markaziy ma'lumotlar bazasini qo'llaydi.

163

3. FAM ulash liniyalarini seriyali izlashni va resurslarni boshqarishni bajaradi.

4. FAM stansiyaning bosh protsessori va ekspluatatsiya va texnik xizmat terminali orasida interfeyslarni amalga oshiradi. Bu interfeyslar SM bilan birlashtirib FAM/CM deb ataladi.

BAM tizim va ochiq tarmoq tizimlari (mijoz/server rejimida) orasida hamkorligini ta'minlaydi. Bu FAM ga to'g'ri Ethernet interfeysi orqali ulash yo'li bilan amalga oshiriladi. Shunday qilib, u C&CO8 stansiyasi va kompyuter tarmog'ini ulash uchun markaziy element hisoblanadi. BAM NM markazi va tarifkatsiya markaziga ulanish uchun bir necha ishchi stansiya va V.24/V.35 interfeysiga ulanish imkonini uchun Ethernet interfeysini ta'minlaydi.



6.1 - rasm. Apparat vositalar tuzilmasi

Texnik xizmatga mo'ljallangan BAM NOST tizimni boshqaradi, qo'llab quvvatlaydi va nazorat qiladi.

BAM apparat vositalar tarkibida server hisoblanadi. BAM kommutatsiya tizimi C&CO8 dagi ekspluatatsiya va texnik xizmat yadrosi hisoblanadi. U terminal tizim dastur ta'minotini ishlatiladi va OS Windows NT asosida ishlaydi. U tizimni yengil va qulay boshqarishi uchun GUI va MMI ekspluatatsiya interfeyslarini beradi.

CM (Communication Module) - aloqa moduli asosan markaziy KM va kommutatsiya interfeyslaridan iborat. SM nutq kanallari va mos modullarini signalizatsiya zvenolari orasida ulashni ta'minlaydi. SM/SPM modullari orasidagi nutq kanallarining xohlagan ulanishni bog'lash uchun markaziy KM orqali o'tishi kerak.

SM SM modullarini bog'lash uchun ulash liniya E1/T1 interfeysi, STM-1 interfeysi, 40 mbit/s optik to'liq interfeysi kabi tashqi interfeyslarni ta'minlaydi. SM hamma SM modullari orasidagi aloqani 40 Mbit/s interfeysi bilan ikkita juft optik liniya bilan ta'minlaydi. Bu izolyatsiya va momaqaldiroq himoyasi muammosini yechadi, hamda aloqa sifatini yaxshilaydi. Har bir juftlik rezervlash rejimida ishlaydi. Bundan tashqari SM boshqa stansiyalar bilan aloqani, SRS protokol platasi va YETI6 yoki STU interfeyslarini ishlatish bilan tashkil qiladi.

SPM - xizmatlarga ishlov beruvchi modul AM/CM stativida joylashgan. Bu modul AM/CM ning tashqi interfeyslarini va markaziy ma'lumotlar bazasini ishlatadi, hamda SM kommutatsiya modulining taxminan hamma funksiyalarini bajarish uchun resurslarni hamkorlikda ishlatadi. Shuning uchun, bu modul SM ga qaraganda yuqoriroq unumdorlikka va integratsiya darajasiga ega. Bundan tashqari, asosan katta sig'imli ulash liniyalar tarmog'ini tashkil qilish rejimini qo'llaydi va IKM qo'llanishga tegishli xizmatga ishlov beradi. Misol uchun, 7- sonli UKS, SAS, V5, PRA/PHI signalizatsiyalari.

SRM BAM bilan TSR/IP 10/100 Mbit/s interfeysi orqali to'g'ridan to'g'ri bog'lanishi mumkin. SPM resurslarini hamkorlikda ishlatish moduli SPM xizmatga ishlov berish moduli uchun kerak bo'lgan hamma resurslarni beradi. Bu resurslarga, tonal signallar, ikki chastotali tonal signalizatsiyali raqam qabul qilgichi, ko'p chastotali signalizatsiyali qabul qilgich - uzatgich, telefon konferens aloqa vositalari, chaqirayotgan abonent nomerini aks ettirish vositasi va h.k. kiradi. Bu resurslarni stansiya SPM ning hamma modullari ishlatadi.

SM - kommutatsiya moduli SPM o'xshash va C&CO8 tizimining asosiy modullardan hisoblanadi. U taqsimlangan ma'lumotlar bazasini

boshqarish, taqsimlangan resurslarni boshqarish, chaqiruvga ishlov berish va texnik xizmat operatsiyalari kabi funksiyalarni ham bajaradi.

SM - apparat vositalariga nisbatan mustaqil tuzilishiga ega bo'lib, modul ichida mustaqil ulash o'rnatish va kommutatsiyaning hamma funksiyalarini bajarishi mumkin. SM modullari orasidagi kommutatsiya funksiyalarini AM/CM modulidagi markaziy KM bilan birgalikda bajaradi.

SM modul 547 - 2 abonent liniyalari/480 ulash liniyalari standart konfiguratsiyali mustaqil stansiya tarzida ishlatilishi mumkin. Bu holda boshqarish tizimi ulangan BAM moduli, to'g'ri SM da o'rnatiladi. Bu kichik sig'imli kommutatsiya tizimini yaratish uchun O&M funksiyasini bajarishni ta'minlaydi.

Agar bitta SM chegarasidan oshiq sig'im tizim sig'imini talab qilinsa, tizimga boshqa SM modullari ulanadi. Ularni AM/CM orqali birlashtiriladi.

Abonent va ulash liniyalar konfiguratsiyasiga bog'liq ravishda SM modullari quyidagi turlari bilan farqlanadilar:

- abonent liniyalar kommutatsiya moduli USM (User Switching Module) 6688 ASL/3344 BRI;

- ulash liniyalar kommutatsiya moduli TSM (Trunk Switching Module). Sig'imi 1440 DT (raqamli ulash liniyalari);

- aralash, abonent/ulash liniyalar kommutatsiya moduli UTM (User Trunk Switching Module). Uni standart konfiguratsiyasi 4560 ASL/480 DT yoki 2280 BRI/480 DT.

Operator talabiga asosan moduldagi abonent va ulash liniyalar portlari sonini xohlaganicha konfiguratsiyalash mumkin.

C&CO8 tizimining boshqarish qurilmasi - taqsimlangan boshqarishli ko'p protessorli tizimga ega.

Dasturlash tili sifatida «S» tili olingan. Kodlarni generatsiyasida SDL tili va CASE aslahaviy vositalar ishlatiladi.

RSM - uzozqlashtirilgan kommutatsiya moduli, bu AM/SMdan katta masofaga o'rnatilgan SM modulidir.

RSA - uzozqlashtirilgan abonent bloki modulidir. Bunda ISDN tuzilishi (30V+D/23B8+D) kichik sig'imli abonent liniyalarning uzozqlashgan moduli ishlatilib, katta masofaga SM dagi AL javoni chiqariladi. RSA ga ulanish imkoni IKM tizimi, optik uzatish tizimi yoki HD SL (yuqori tezlikli raqamli abonent liniya) texnologiyasi ishlatilgan ikki juft telefon liniyasi orqali beriladi.

RIM - uzozqlashtirilgan integratsiyalangan modul. Bu modul kommutatsiya zalidagi hammasi kerak bo'lgan qurilmalarni bitta stativga birlashtiradi:

- sovutgich ventilyatorini;
- akkumulyator batareyalarini;
- elektr iste'mol manbalarini;
- atrof - muhit monitoring blokini;
- mikroavtomat qurilmasini (RIM tashqarida joylashgan varianti uchun).

- SDH yoki PON uzatish qurilmalarini (Kerak bo'lganda).

ONU (Optic Network Unit) - optik tarmoq bloki. Uzozqlashtirilgan modul sifatida HONET abonent imkoni tarmog'ida ONU ishlatish mumkin. Buni farqi, SDH uzatish optik tarmog'i orqali V5.2 interfeysi yordamida, uni ulash amalga oshiriladi. Buning uchun unda kiritish/chiqarish multipleksor bo'ladi. Xuddi shunday multipleksor, u ulanishi kerak bo'lgan SM yoki RSM da ham bo'lishi kerak ONU ga to'g'ri video tasvir SATV uzatish bloki ulangan bo'lishi mumkin. Bundan tashqari u orqali ma'lumotlar uzatish tarmog'iga DDN ga ulanishi mumkin. ISDN xizmat spektrini oshirish mumkin.

WS - ishchi stansiya. Stansiya operatorining ishchi joyi Windows operatsion tizim boshqarishi ostida ishlaydigan kompyuterdir. Stansiya ishini boshqarish, yoki grafik interfeys orqali, yoki buyruq qatori yordamida bajariladi. Bunday kompyuter bilan ishlaganda tizim ko'p sonli yordam belgilarini taklif qiladi.

6.2. C&CO8 tizimining konfiguratsiyasi

SM moduli AM/CM bilan ikkita juft uchlamchi guruh optik kabeli, EI1 interfeysi yoki SDH uzatish tizimi orqali ulanadi. SPM moduli esa AM/CM ning bir qismi hisoblanadi. SM va SPM modullari blokli rejimda kerakli sig'imgacha ravon kengayishi mumkin. Faqat kommutatsiya modullari bilan tizim konfiguratsiyasi 6.1-jadvalda keltirilgan.

Kommutatsiya modullari bilan tizim konfiguratsiyasi 6.1-jadval

Liniya turi	AAL soni	RUL soni	Stativlar soni
Faqat AL	6688	-	4
Faqat UL	-	1440	1
A va UL	4864	480	4

SM modulidan 128 ta bo'lishi mumkin. AL va UL xohlagan nisbada bo'lishi mumkin. AL va UL interfeyslarini bir - biri bilan o'rin almashishi mumkin. Ular nisbati 304 AAL ga 60 RUL ekvivalentdir. AAL platasi ASL 16 yoki 32 ta AAL ulanadi. RAL platasi DSL 8 ta 2B+D interfeysni ta'minlashi mumkin.

RUL platasi DTF, ko'p protokollli ishlov berish (LAP) boshqa platalari bilan birgalikda PRI, V5.2, PH1 va 7- sonli UKS bazasidagi UL interfeysini ta'minlaydi. MFC platasi bilan birga R2, R1.5, SSS signalizatsiyasi tizimi asosida ajratilgan kanal bo'yicha signalizatsiyani ta'minlaydi. Tushayotgan yuklamaga asosan modullararo aloqani nuqta kanallarining umumiy soni 512 yoki 1024 ga teng konfiguratsiyalanishi mumkin.

Katta bo'lmagan kengaytirishda, SM qo'shmasdan, faqat AL javonlarini qo'shish kerak. AL javonlarini bosh tugun va kommutatsiya maydon HW magistrallari bilan rezervlashirilgan aloqa liniyalari ulash kerak. SM qo'shish kerak bo'lganda, boshqa SM larga tegmay, uni alohida o'rnatish mumkin. Buning uchun AM/CM ga juft optik interfeys platasi qo'shildi va qo'shilgan modulni optik kanallarga ulanadi.

Faqat SPM modullari bilan tizim konfiguratsiyasini ko'ramiz. SPM AM/CM ichiga joylashtirilgan bo'lib, AM/CM moduli ta'minlaydigan EI interfeyslari, yoki SDH optik interfeyslari orqali hamma turdagi xizmatlarni beradi. SPM katta sig'imli xalqaro, shaharlararo, tranzit stansiya sifatida ishlatishga, hamda tarmoqlararo interfeyslari bilan shlyuzli stansiyada ishlatishga mos keladi. SPM faqat AM/CM bilan birga ishlay oladi. Uni tarmoq tashkil qilishda alohida SM sifatida ishlatish mumkin emas. SPM bilan tizim konfiguratsiyasi 6.2- jadvalda ko'rsatilgan. Bitra SPM 4096 gacha UL xizmat ko'rsata oladi.

SPM bilan tizim konfiguratsiyasi

UL soni	SPM soni	Stativ soni
307-20	8	5
61440	16	7-
92160	24	9

Tashqi interfeyslar

Tashqi interfeyslarning quyidagi turlari mavjud:

- ikki simli analog Z interfeysi;

6.2- jadval

- ulash liniya A interfeysi;

- ISDN interfeyslari;

- tashqi testlash qurilmali interfeys;

- OPS II interfeys;

- billing markazi bilan bog'lanish interfeysi;

- masofaviy texnik xizmat interfeysi;

- NM markazi bilan bog'lanish interfeysi;

- V.5 interfeysi;

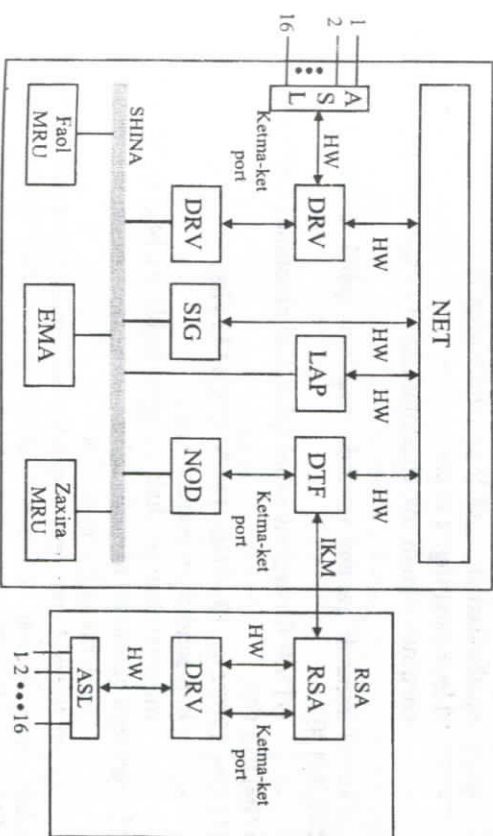
- SDH interfeysi;

- sinxronizatsiya interfeysi.

Ikki simli analog Z interfeysi analog abonent liniyalariga, korxonada ATC liniyalariga yoki liniyali konsentratror liniyalariga ulanishi mumkin.

Z interfeysi analog abonent liniyasi platasi ASL da amalga oshiriladi. U 16 yoki 32 ta abonent liniya interfeyslarini ta'minlaydi. AAL interfeysi, SMDa va uzoglashirilgan modulda joylashadi. SPM - xizmatlarga ishlov berish moduli AAD interfeysini ta'minlash uchun RSA - AL uzoglashirilgan adapteri bilan ulanadi.

Z interfeysni ulanishi 6.2- rasmda keltirilgan.



6.2- rasm. Z - interfeysining ulanishi

6.2- rasmdagi qisqartma so'zlar izohi:

NET - kommutatsiya maydon platasi;
 DRV - ikki tonalli signalizatsiya qabul qilish va boshqarish platasi;
 ASL - analog abonent liniya platasi;
 NOD - bosh tugun platasi;
 SIG - tonal signalizatsiya platasi;
 LAP - kanalga ulanish imkoni protokoli platasi;
 DTF - raqamli ulash liniya interfeysi platasi;
 RSA - uzog'lashtirgan abonentlar liniya adapteri platasi;
 MPU - bosh protessor;
 YEMA - tezkor xabarlarini avtomatik uzatish tizimi platasi;
 HW - magistral, differensial interfeys yoki stansiyalar uchun ichki kanal signalizatsiya zvenosini va nutq kamallarini ta'minlovchi 2048 Kbit/s tezlikli TTL darajali interfeys hisoblanadi. 8192 Kbit/s tezlikli interfeyslari ham ishlatilishi mumkin.

Abonent liniyasidan tushayotgan raqamlarni ko'p chastotali kod asosida qabul qilgich DTMF DRV platasi joylashgan.

Z interfeys parametrlari quyidagilardan iborat:

- manba uzatish - 48 V (qarshilik orqali);
- shleyf qarshiligi 2 kOm;
- chaqiruv signali tok chastotasi 25 ± 3 Gts, kuchlanish $U = 7 - 5 \pm 5$

V:

- impulsli raqam terishda raqamni qabul qilish $8 \div 14$ im/s,
- $K = 2,5 \div 1,3$;

DTMF li raqamni qabul qilishdagi chastotalar 87-9 Gts, 7-7-

0 Gts, 852 Gts,

941 Gts, 1209 Gts, 1336 Gts, 1447- Gts, 1633 Gts;

- kompandirlash qonuni A, μ ;
- mikrotelefon go'shak qo'ygan holda va MT ko'tarilgan holda AL, batareya qublarini almashtirish;
- portlarni va AL ni testlash.

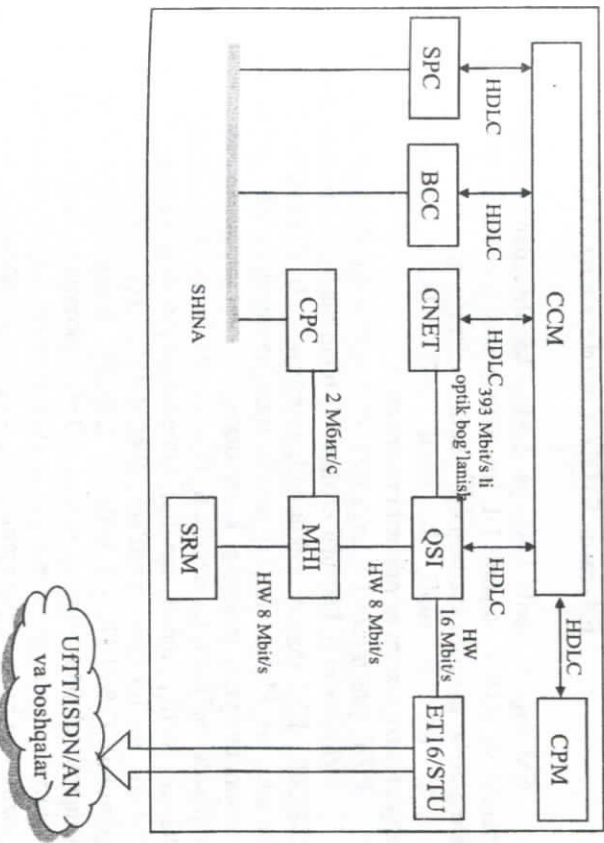
Ulash liniya A interfeys raqamli ulash liniya birlamchi guruh (IKM) uchun mo'ljallangan. E1 uchun ulash imkoni 2048 kbit/s, T1 uchun esa 1544 kbit/s. Bu ITU-T ni G.7-03 ga to'g'ri keladi. Davr tuzilmasi G.7-04, G.7-05 ga, davr sinxronizatsiya, o'ta davr sinxronizatsiya va SRS G.7-06 ga to'g'ri keladi.

A interfeys DTF platasi joylashadi. DTF ning har bir platasi IKM ning ikki portiga ega. R2, R1,5, SS5, SAS signalizatsiyani ta'minlash

uchun DTF platasi, MFS platasi bilan birgalikda ishlaydi. 7- sonli UKC signalizatsiyasini ta'minlash uchun LAP platasi bilan hamkorlikda ishlaydi.

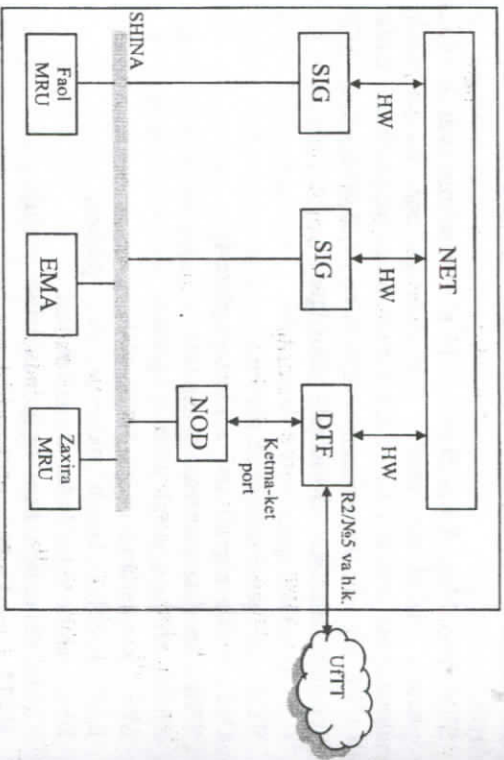
SPM modulidagi A interfeysni E 16 platasi ta'minlaydi. E 16 ning har bir platasi, IKM portlarining 16 platasi ega. R2, 5 sonli, SAS signalizatsiyasi uchun ET16 SRS platasi bilan hamkorlikda ishlaydi. 7-sonli UKC signalizatsiyasi uchun SPS bilan hamkorlik qiladi. SPM da A interfeysining ulanishi 6.3- rasmda keltirilgan.

- 6.3 - rasmdagi qisqartma so'zlar izohi:
- SSM - aloqani boshqarish moduli;
- OSI - tezkor signalizatsiya interfeys platasi;
- SPM - markaziy protessor moduli;
- MNI - NW magistrali interfeys platasi;
- SPS - xizmatlarga ishlov berish platasi;
- LAP - kanalga ulanish imkoni protokoli platasi;
- BSS - shina signalini uzatish platasi;
- SRM - resurslarni hamkorlikda ishlatish moduli;
- SNET - markaziy kommutatsiya maydoni.



6.3- rasm. SPM da A interfeysining ulanishi

SM dagi A interfeysning ulanishi 6.4- rasmida keltirilgan.



6.4- rasm. SM da A interfeysining ulanishi.

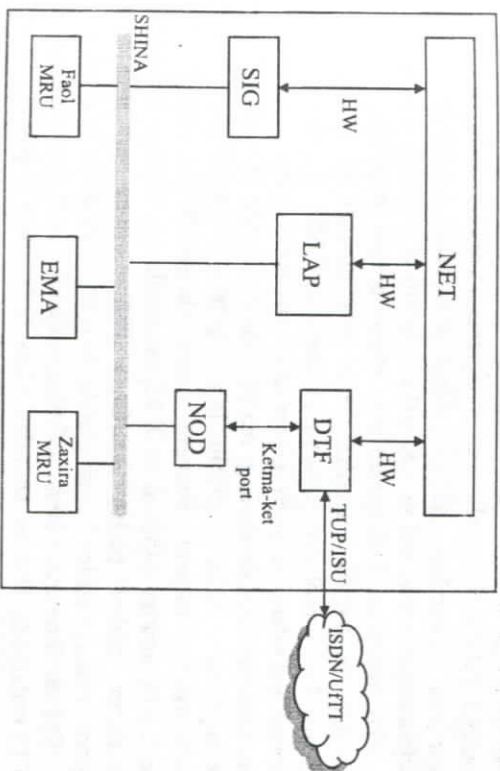
SM dagi 7- sonli UKC ga LAP - kanalga ulanish imkon protokoli platasi va DTF - raqamli UL interfeys platasi yordamida ishlov beriladi. Bu platalar ulanishi sxemasi 6.5- rasmida keltirilgan.

U R2, 5 sonli, 7- sonli UKC, INAP protokoli standart signalizatsiyalarini ta'minlashi mumkin.

ISDN interfeyslari. Ulariga BRI, PRI va PHI interfeyslari kiradi.

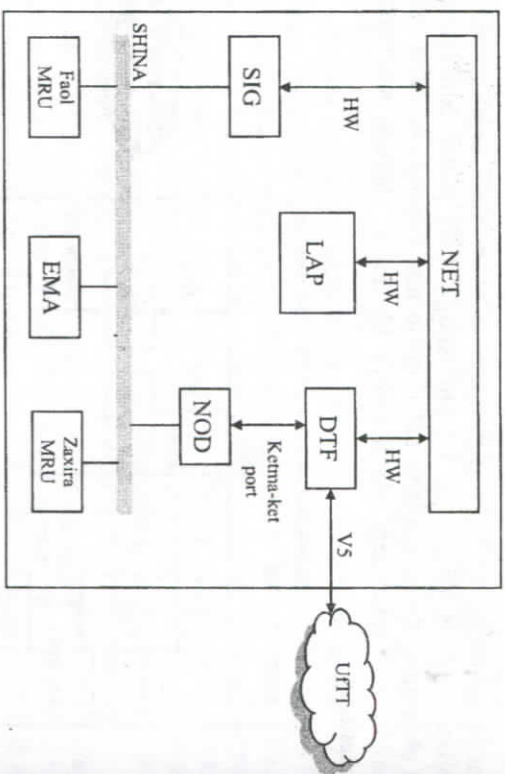
BRI interfeysi. Dasturti boshqarish bilan raqamli kommunikatsiya tizimi C&C08 BRI (asosiy imkoniylik interfeysi) 2B+D ni ta'minlaydi. V - kanali 64 kbit/s foydalanuvchi trakt axboroti bo'lib, undan kanallar kommunikatsiyasi, paketlar kommunikatsiyasi va yarim doimiy ulanishlar rejimida ma'lumotlar uzatiladi. D - kanali, bu 16 kbit/s li signalizatsiya kanali bo'lib, undan kanallar kommunikatsiyasining signalli axboroti va paketi ma'lumotlar uzatiladi. BRI 1.430 ITU- T fizik darajasining protokoli G.960 ITU- T ishlatadi. C&C08 kommunikatsiya tizimida DSL (raqamli abonent liniya) platasi 2B+D imkoniylik funksiyasini amalga oshiradi va uning pozitsiyasi analog abonent liniya interfeysi platolari pozitsiyasi bilan o'rindoshdir. DSL ning har bir platasi U interfeysining 8 ta standartini ta'minlaydi, sakkiz vitaya juft elektrk kabeli bo'yicha

raqamli uzatishni bajaradi va standart ISDN terminalari (masalan, ISDN raqamli telefoni, G.4 faksimil apparati, X.25 terminali va x.k.lar) uchun yoki nostandart ISDN terminalari (masalan, analog telefon apparati, shaxsiy kompyuter va x.k.lar) terminali adapter orqali imkoniylikni beradi. C&C08 kommunikatsiya tizimining CENTREX operator puli raqamli interfeysi sifatida 2B+D texnologiyasi qabul qilingan, DSL platasi CENTREX puli uchun imkoniylikni bera oladi.



6.5- rasm. SM da 7- sonli UKS platalarining ulanish sxemasi

PRI interfeysi. Dasturti boshqarish bilan raqamli kommunikatsiya tizimi C&C08 PRI (birlamchi imkoniylik interfeysi) 30B+D/23B+Dni ta'minlaydi. IKM uchun 430 ITU- T ning G.7-03 tavsiyasi asosida 1.431 fizik daraja protokoli ikki tezlikni ta'minlaydi: 2048 kbit/s 30B+D tuzilmasi va 1544 kbit/s 23B+D tuzilmasi uchun. Ushbu tuzilmalar uchun D kanal tezligi 64 kbit/s ga teng. C&C08 kommunikatsiya tizimida PRI interfeys bloki ikki asosiy qismdan iborat: interfeys platalari va protokollarga ishlov berish platalari. Interfeys platasi PRI ning asosiy funksiyasini bajaradi. Protokollarga ishlov berish platasi esa D kanal bo'yicha kanalli va tarmoq darajasida DSSI (1 sonli signalizatsiyaning raqamli tizimi) signalizatsiyasiga ishlov beradi.

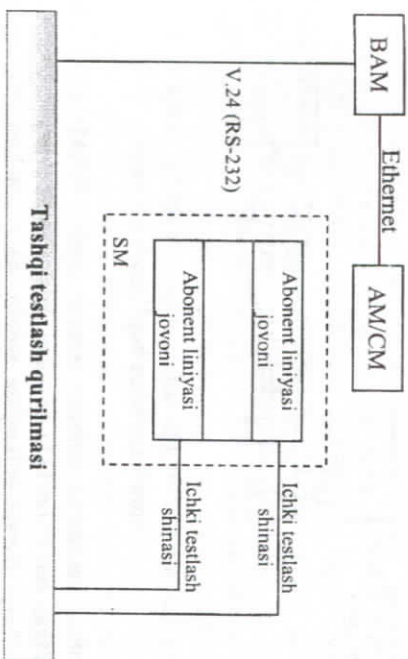


6.7- rasm. SM rejimidagi V5 interfeys blokining ulanishi

SDH interfeysi. C&CO8 tizimi sinxron optik interfeysga (STM-1) ega. STM-1 optik signallarni SDH 155,52 Mbits uzatishni va qabul qilishni bajaradi. U seksiya sarlavhasiga ishlov berish, yuqori darajali traktlar sarlavhasi va ko'rsatkichlari kabi ITU - T ning G.7 - 83 belgilangan tavsiyalarini bajaradi. Abonent tarmoqli interfeys 1.413 ITU - T tavsiyasiga to'g'ri keladi. Uni fizik darajasi esa 1.432.2 ITU - T tavsiyasiga mos tushadi. SDH interfeysi tor polosali va keng polosali aloqani integratsiyasini ta'minlab, ATM tarmog'i bilan o'zaro ishlashi mumkin. Bu holda, u stansiya qurilmalarini sonini sezilarli kamaytirishi mumkin. Bu esa tarmoq tejamkorligini, samaradorligini va kengaytirishi imkonini oshiradi. Bundan tashqari, tor polosali aloqadan, keng polosali aloqa rejimiga o'tishni ta'minlaydi. STM - 1 interfeys platasini (STU) SDH qurilmasiga ulanish uchun ishlatiladigan bita liniya optik interfeys STM - 1 dir.

Tashqi testlash qurilmali interfeys. C&CO8 tizim stansiyasi V.24 ketma - ket porti (RS-232) va testlash shinasi orgali tashqi qurilmasiga ulanib, o'zining abonent liniyasini markazlashgan testlashni va ularni markazlashgan boshqaruvini bajaradi. Interfeyslar 6.8- rasmda ko'rsatilgan. Bundan tashqari C&CO8 kommutatsiya tizimi unga o'rnatilgan testlash tizimi yordamida mahalliy stansiya abonent liniyalari

hamma parametrlarini testlashi mumkin, masalan, ichki va tashqi abonent liniya testlari yordamida.



6.8- rasm. C&CO8 kommutatsiya tizimi va tashqi testlash qurilmasi orasidagi ulanish sxemasi

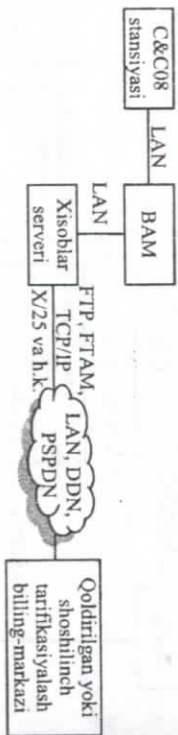
Test tizimini boshqarishni BAM ning test puli bajaradi. *ORS li interfeys.* C&CO8 stansiyasida ORS tizimi bilan ulanish uchun xalqaro va shaharlararo aloqa operatorlari ishchi joyi funksiyasini birgalikda amalga oshirishda TUP/SUP signalizatsiyasi qo'llaniladi va abonentga yarim avtomatik xalqaro va shaharlararo chaqiruvlarni va h.k. larni bajarish imkonini 6.9- rasmda binoan beradi.



6.9- rasm. C&CO8 kommutatsiya tizimi xalqaro stansiya sifatida qo'llanilganida ORS bilan ulanish misoli

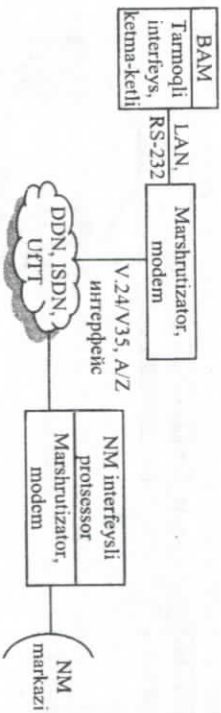
Billing markazi bilan bog'lanish interfeysi. C&CO8 kommutatsiya tizimi uch darajali hisoblar buferiga ega va SM/SPM markaziy modulidan

hisoblar serveriga va keyinchalik avtonom yoki tarifkatsiyali markaz tizimi ishlovchisiga hisoblarni uzatishni ta'minlaydi (6.10-rasm).



6.10-rasm. C&CO8 kommutatsiya tizimini tarifkatsiya markazi bilan bog'lanish sxemasi

Hisoblar serveri, alohida server yoki BAM bilan birgalikda ishlatiladigan server bo'lishi mumkin. Hisoblar markaziy tizimdan hisoblar serveriga quyi daraja uchun va amaliy daraja uchun o'zi aniqlaydigan protokollar uchun qabul qilingan TSR/IP protokolini ishlatib, BAM orqali uzatiladi. Hisoblar serveri va biling markazi LAN yoki DDN va boshqa WAN yordamida bog'lanishi mumkin. Quyi darajada hisoblarni uzatish uchun TSR/IP, X.25 va boshqa protokollari, amaliy darajada esa FTP va FTAM standart protokollari ishlatiladi. Real vaqtda aloqani qat'iq tavsiflarini ta'minlashni talab qilmaydigan qoldirilgan tarifkatsiya markazlari uchun hisoblar fayllarni hamkorlikda ishlatishga o'xshash shaklda uzatilishi mumkin.



6.11-rasm. C&CO8 kommutatsiya tizimining NM markazi bilan bog'lanish sxemasi

NM (Network Management - tarmoqni boshqarish) markazi bilan bog'lanish interfeysi. Telekomunikatsiyani boshqarish tarmog'ini TMN

6

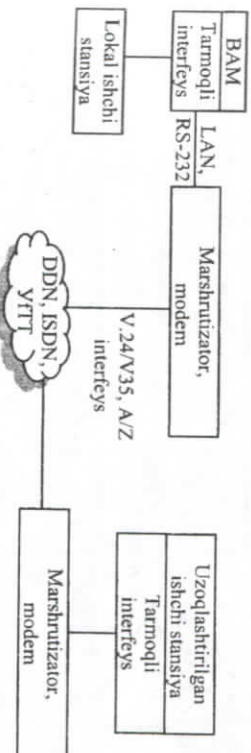
tarmoq hamma qurilmalarini markazlashtirilgan boshqarish, nazorat va ekspluatatsiyasini quvvatlashni bajaradi. C&CO8 kommutatsiya tizimi MML interfeysida ASCII simvollarida matnini uzatish rejimini ta'minlaydi va TSR/IP, X.25 va boshqa protokollari bo'yicha TMN ga 6.11-rasmda ko'rsatilganidek ulanish imkoniga ega.

BAM NM bilan MML interfeysini quvvatlashi uchun ikki turdagi apparatli interfeyslarga ega bo'lishi mumkin: ketma - ketlik interfeysi va LAN interfeysi. O'zining mantiqiy funksiyasi bo'yicha, bu interfeyslar avariya signalizatsiya interfeysi, trafik ma'lumotlari statistikasi interfeysi, testlash interfeysi va texnik ekspluatatsiya va xizmat interfeyslariga bo'linishi mumkin. Ushbu interfeyslar bir necha funksiyalarga bir vaqtda imkoniylik bilan egiluvchan konfiguratsiyalashi mumkin.

Masofaviy texnik xizmat interfeysi. C&CO8 kommutatsiya tizimi uzog'lashtirilgan ishchi stansiya imkoniyatlariga ega, lokal ishchi stansiya funksiyalarini kengaytirish uchun, masofaviy texnik xizmat interfeysini ta'minlaydi, bu esa foydalanuvchilar uchun masofaviy texnik xizmat xizmatini ta'minlaydi. Ishchi stansiyada "mijoz/server" rejimida BAM bilan ishlovchi terminal tizimini ta'minlovchi mijoz dasturi ishlatiladi. Masofaviy texnik xizmat interfeysi sifatida C&CO8 da quyidagi interfeyslar ishlatilishi mumkin:

- ISDN uchun ishlatiladigan ISDN marshrutizatori;
- ISDN va PSPDN uchun ishlatiladigan X.25, DDN marshrutizator interfeyslari;
- UFTT uchun ishlatiladigan modemi interfeys.

Bu interfeyslar 6.12-rasmda keltirilgan.



6.12-rasm. C&CO8 kommutatsiya tizimini masofaviy texnik xizmat interfeysi bilan bog'lanish sxemasi

Fakti sharoitlarga asosan tarmoqda turi masofaviy texnik xizmat sxemalari tanlanishi mumkin.

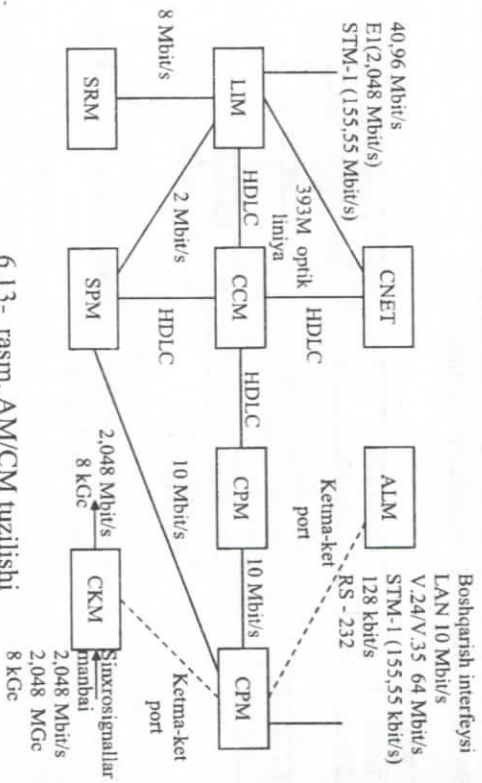
Sinxronizatsiya interfeysi. C&CO8 ning sinxronizatsiya modulida A ikkinchi daraja turidagi sinxrogeneratorga o'zining yuqori aniqligi bo'yicha to'g'ri keluvchi chastotani jarayonli avto to'g'irlovchi raqamli shleyf va chastotani dasturi jarayonli avto to'g'irlovchi rejim ishlatilgan.

Sinxronizatsiya moduli CKM tayanch manba sifatida raqamli UL platasidan 8 kGts differensial signalni, yoki tayanch sinxrosignalini 2,048 MGts yoki boshqa qurilmadan (misol uchun BITS) 2,048 Mbit/s ni ishlatishi mumkin. Har bir tayanch signalar manbasi uchun signalarni hosil qilish ikkita kanalidan bitasini tanlashi mumkin. CKM 1+1 sxemasi bo'yicha issiq zaxiralashtirish bilan mustaqil sinxronizatsiya polkalaridan iborat.

- To'rtta ishchi rejim bo'lishi mumkin:
- sinxronizatsiya tez kirish rejimi;
 - o'tatilgan sinxronlash rejimi;
 - ushlab olib qolish rejimi;
 - erkin generatsiya rejimi.

6.3. AM/CM apparat vositalarini umumiy tuzilishi

Boshqarish (ma'muriy) va aloqa moduli AM/CM o'z navbatida bir necha modullardan iborat (6.13- rasm).



6.13- rasm. AM/CM tuzilishi

Ularga CPM - markaziy protsessor moduli, CKM - sinxronizatsiya moduli, CCM - aloqani boshqarish moduli, CNET - markaziy kommutatsiya maydoni, LIM - liniya interfeyslari moduli, BAM - yordamchi boshqarish moduli kiradi (6.13 - rasm).

AM/CM ni farqli xususiyati kommutatsiya maydoni yuqori sig'imi. Uning sig'imi 128K x 128K vaqt intervallariga teng.

AM/CM ochiq egluvchan va turli interfeyslarga ega.

AM/CM ni mustaqil kommutator sifatida ishlatish bo'ladi.

U har hil turdagi kirish tarmoq sinxrosignallarini qo'llaydi.

AM/CM bir necha tarmoqqa xizmat ko'rsata oladigan yirik Integrallashgan tizim hisoblanadi.

AM/CM ning tarkibiga kirgan har bir modulni ko'rib chiqamiz.

SRM - global tizim ma'lumotlariga ishlav beradi va saqlashni ta'minlaydi, hamda AM/CM platalarini boshqaradi.

CKM - takt generator moduli. U yuqori daraja tarmog'iga nisbatan tizim sinxronizatsiyasini ta'minlaydi, hamda tizimdagi turli modullarda ishlatiladigan tayanch sinxrosignallarini ishlab chiqaradi.

SSM - boshqarish va aloqa moduli. U modullararo aloqa uchun boshqarish axborotini uzatadi. Modullararo aloqani boshqarish ma'lumotlarini tarmoq orqali modullarga yo'naltiradi.

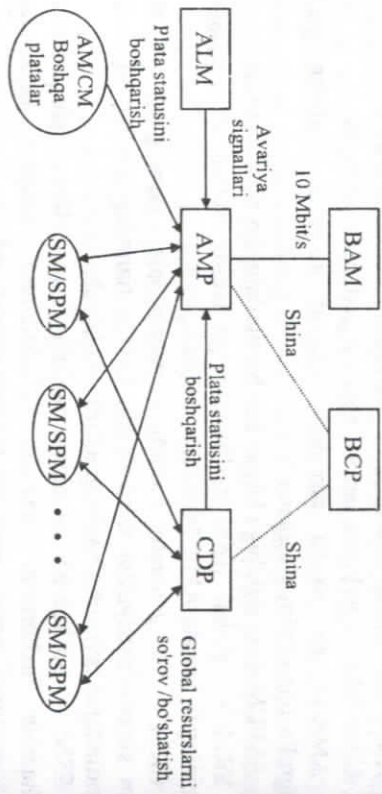
CNET - markaziy kommutatsiya maydoni moduli. Modulning maksimal sig'imi 128K vaqt intervaligacha bo'lishi mumkin. Uni 16K qadami bilan ko'paytirish mumkin.

LIM - liniya interfeyslar moduli. Modulning asosiy funksiyasi xizmat ma'lumotlarini va signalizatsiya ma'lumotlarini multiplekslash/demultiplekslash hisoblanadi. Bundan tashqari, bu modul har xil tarmoq qurilmalarini AM/CM bilan hamkorligini qo'llash uchun boshqarish ma'lumotlarini uzatuvchi tizim liniya interfeysi funksiyasini bajaradi, hamda SPM va SRM ni AM/CM bilan integratsiyasini ta'minlovchi, SPM va SRM bilan aloqa uchun xizmat interfeysini beradi.

SRM ga AMR (tranzit aloqa punkti), SDR (ma'lumotlar bazasi) VSR (shinani boshqarish), ALM (avariya paneli) platalari kiradi. Bitra polkada AMR platasidan ikkita (aktiv /M+rezerv /S), SDR platasidan to'rtta, (M+/S), BCP platasidan ikkita (M+/S), ALM dan 1 ta joylashgan (6.14- rasm).

AMP platasi AM/CM va BAM orasida tranzit aloqa punkti hisoblanadi. U butun tizimni markazlashgan boshqarishini ta'minlaydi va quyidagilarni bajaradi:

- platalaraga xizmat ko'rsatish va AM/CM modulida ularni boshqarish;
- BAM moduli bilan o'zaro hamkorlikda on-line rejimida ma'lumotlarni o'rnatish;
- tizimdagi hamma avariya signallarga ishlav berish;
- AM/CM HOST dastur ta'minotini qismini yuklash.



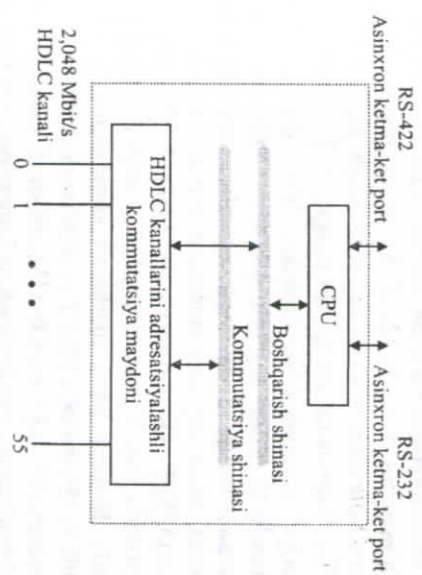
6.14-rasm. CPM modulining umumlashgan funksional sxemasi

CDP platasi markaziy ma'lumotlar bazasiga ishlav berish platasi hisoblanadi va hamma abonent va ulash liniyalari haqidagi axborotni saqlashni ta'minlaydi. CDP AM dagi SM global ma'lumotlarni markazlashirilgan boshqarishda g'atashadi, hamda SM ni parallel yuklashda va x.k. g'atashadi. Demak, u ma'lumotlar bazasiga qo'shish, olib tashlash, modifikatsiya qilish, CCB ga va MTP ga, SSSP ga, servisi ishlav berish, MTP, SSSP marshrutlarini, zvenolar statusini markazlashirilgan boshqarish, yuklash funksiyalarini bajaradi.

BCP platasi shinani boshqarish platasi hisoblanadi. U ma'lumotlarni uzatish shinasi bo'yicha AMP va CDP orasidagi aloqani ta'minlaydi.

ALM platasi mashina zali tashqi sharoitini (harorat va namlik) joriy nazorat uchun atrof muhitning har xil parametrlari haqida axborot oladi va chegaraviy qiymatdan chiqqanda, avariya signalini ishlab chiqaradi. U parallel port orqali aloqani tashkili etishga javob beradi va PWS plata, ventilyator polkasi va x.k. xolatini nazorat qiladi.

SSM moduli AM/CM da ichki moduli aloqani tashkili etish uchun bazisli tuzilma hisoblanadi. 6.15- rasmda CCM ning mantiqiy sxemasi keltirilgan.



6.15- rasm. CCMning mantiqiy sxemasi

SSM ga ikkita mustaqil maydon feymarlari kommutatsiyasi va markaziy protsessori kiradi. Har bir maydon feymarlari kommutatsiyasi kommutatsiya tekisligini biriga mos tushadi va 0 va 1 tekislik deb ataladi. Har bir tekislik 56 ta ichki kirish magistrali 2,048 Mbit/s va 56 ta ichki chiqish magistrali 2,048 Mbit/s ega. Har bir magistralda 32 vaqt intervali (VI) ishlatilgan. Bitta HDLC kanalidan uzatish tezligi $n \times 64$ kbit/s (n - egallagan BI soni, $n=1...32$). Bitta HW magistralida HDLC kanalidan bir nechta bo'lishi mumkin. Har bir 4 ta magistral maksimum 32 HDLC kanalini qo'llash mumkin. Shunday qilib, bitta tekislikda, HDLC kanallarining umumiy soni $56 \times 8 = 448$ ta bo'lishi mumkin. SSM dagi har bir kommutatsiya tekisligi, HDLC kanallarini 112 Mbit/s tezlikda kommutatsiyasini ta'minlaydi. Har bir kommutatsiya tekislik 56 ta HW 2,048 Mbit/s magistralarini qo'llaydi. 448 HDLC kanallarini qo'llaydi. Kommutatsiya marshrutlari dinamik tanlanishi mumkin.

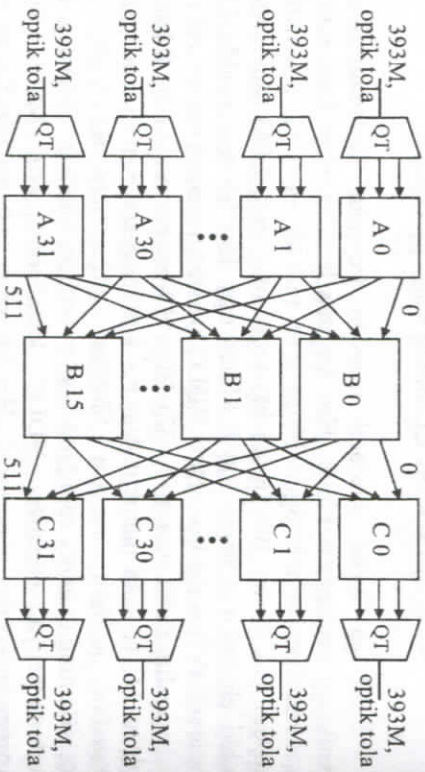
SSM VAS (shinani boshqarish), FSN (feymarlari kommutatsiya maydoni) platalaridan iborat. SSM da VAS dan ikkita (0 va 1 tekislik), FSN dan 6 ta. BAC platasi shinani boshqarish platasi hisoblanadi. U kommutatsiya maydon polkasi dagi kanallarni konfiguratsiya qilishga;

shina arbitrajiga va boshqarish va aloqa modulidagi mos platalar ishchi xolatini joriy nazoratiga javob beradi.

FSN plata freymlari kommunikatsiya maydoni platasi hisoblanadi.

Markaziy kommunikatsiya maydoni moduli CNET uch bosqichli vaqti kommu-tatsiya maydon B-B-B (T-T-T) tuzilishiga ega. U ikki darajali periferiya KM va bita darajali markaziy KM iborat. Har bir periferiya KM 4K sig'imi vaqt kommunikatsiyali, bir bosqichli 32 ta blokdan tashkil topgan. Periferiya kommunikatsiya maydon bloki (SNU) bita platada joylashgan birinchi darajaga tegishi 4K dan to'rtta bir bosqichli T - maydondan, hamma uchun darajaga tegishi to'rtta bir bosqichli T - maydondan iborat. Markaziy kommunikatsiya maydon vaqt kommunikatsiyali 16 ta blokdan COPY T (4K dan to'rtta bir bosqichli T - maydon) tashkil topgan. Bitta platada vaqt kommunikatsiyali T - maydon COPYning ikkita bloki joylashadi. Bunday plata markaziy kommunikatsiya maydon bloki SNU deb ataladi. 6.15- rasmda CNET ni sxemasi keltirilgan.

6.16- rasmdagi A0÷A31 va C0÷C31 4K li T maydon bir bosqichli bloki; V0÷V15 boshqarish qurilmali 4K li T maydon COPY bloki.



6.16- rasn. CNET ning sxemasi

QT bloki yuqori tezlikli uzatish bloki hisoblanadi. Ushbu blok 393 Mbit/s yuqori tezlikli optik kanal bo'yicha markaziy kommunikatsiya maydon polkasini, interfeys polkasiga ulashni ta'minlaydi, bu esa markaziy kommunikatsiya maydon va interfeysli modul orasida ulash montaj hajmini sezilarli kamaytiradi.

CNET ga NCC (KM boshqarish), VDR (shina drayveri), SNU, CNU, platalari kiradi.

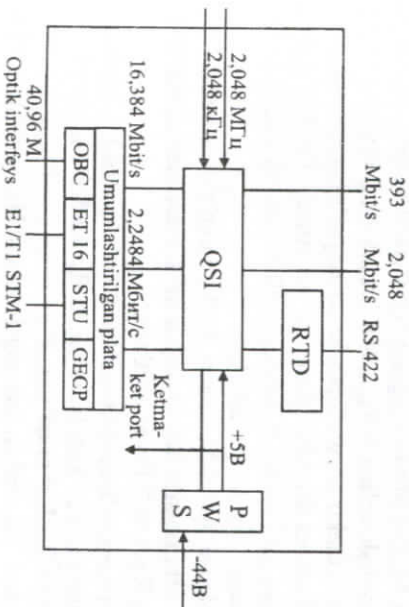
NSS platasi kommunikatsiya maydonni boshqarish platasidir. U vaqt intervallarini taqsimlashga javob beradi, kommunikatsiya maydon uchun bog'lanishlarni boshqaradi va kommunikatsiya maydonga to'liq xizmat ko'rsatishni ta'minlaydi.

BDR platasi drayver shinasidir.

SNU platasi servis kommunikatsiya maydonning birinchi va uchinchi darajasida kommunikatsiya funksiyasini bajaradi, LIMdan OTAL bo'yicha olinadigan signalga ishlov berish uchun optik elektrik o'zgartirishni ta'minlaydi.

SNU platasi servis kommunikatsiya maydonning ikkinchi darajasida kom-mutatsiya funksiyasini bajaradi.

LIM liniya interfeysining moduli OBC (OPT platasi bilan hamkorlik) YETI6 (E1/T1 interfeys), STU (STM - 1 interfeys), GESP (aks sado kompensatori), QSI (yuqori tizimli interfeys) platalaridan tashkil topgan. U joylashgan javonning umumiy tuzilmasi 6.17- rasmda keltirilgan.



6.17- rasn. LIM polkasining umumiy tuzilmasi

Boshqa platalardan nutq kanallari bo'yicha tushayotgan ma'lumotlar interfeys platasi kerakli ishlov berganidan keyin, 16,384 Mbit/s chiqish magistralari bo'yicha uzatiladigan ma'lumotlarga o'zgartiriladi. Keyin 16,384 Mbit/s oqimidagi hamma ma'lumotlar, OSI ishlov berganidan keyin, ikkita yuqori tezlikli optik oqimga 393,2 Mbit/s aylantriladi va

markaziy KM yo'naltiriladi. Bundan tashqari, har bir interfeys platasi liniyalardan ikki kommutatsiya tekisligidan mustaqil ma'lumotlar kanal oqimini ajratadi. Bitta magistraldan ma'lumotlar kanal oqimini uzatish tezligi 2,048 Mbit/s tashkil qiladi. Oddiy sharoitda bita kanal magistrali 2,048 Mbit/s vaqt intervallari to'liq band bo'lmaydi, shuning uchun, QSI da VI lari korreksiya qilish bajariladi. Korreksiya qilingan VI 0 val tekisliklar orasida taqsimlanadigan (har bir tekislik uchun 4 dan) 8 ta 2,048 Mbit/s magistrat bo'yicha CCM polkasiga yo'naltiriladi.

QSI platasi LIM va CNET orasidagi yuqori tizimli plata hisoblanadi. Bu plata, LIM modulidagi mos interfeys platalarning nutq kanallariga va traktlariga markazlashgan ishlov berishni ta'minlaydi, hamda CNET dan va CCM dan ma'lumotlar uzatish traktidan yuqori tezlikli ma'lumotlar oqimini 393,2 Mbit/s ulashni ta'minlaydi.

OBC platasi SM tomonidagi OPT platasi bilan o'zaro hamkorlik qiladi, hamda SM va AM/CM orasida aloqani ta'minlaydi. Har bir SM ikkita OTAL bo'yicha, ikki OBC platasi bilan bog'langan. OBC platasi 40,96 Mbit/s oqimlardan, har birini ma'lumotlar oqimiga demultipleksirlaydi. Bu ma'lumotlar oqimi foydali yuklamani uzatish uchun ikkita 16,384 Mbit/s magistrali bo'yicha va modullar orasida xizmat axborotini uzatish uchun bita 2,048 Mbit/s magistrali bo'yicha uzatiladi. Bunda optik - elektr o'zgartirish, sinxrosignalni ajratib olish, ma'lumotni multipleksirlash va demultipleksirlash ishlatiladi. Foydali yuklama QSI da konsentratsiya qilingandan keyin, CNET ga va CCM dagi modullar orasidagi aloqa liniyalariga uzatiladi.

ET16 platasi AM/CM uchun E1/T1 interfeysini beradi. Har bir plata 16 ta E1/T1 interfeysini beradi. U har xil xizmat funksiyalarini bajaradi:

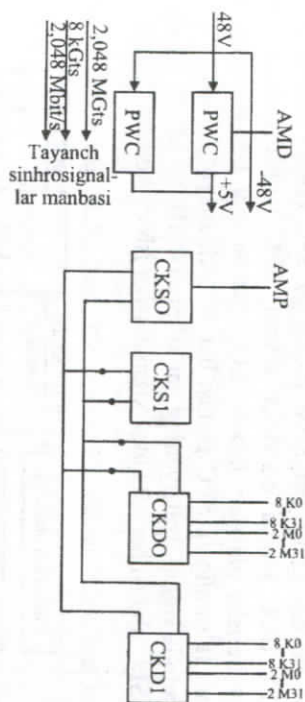
- RSM, RSA va RIM ni qo'llash;
- 7- sonli signalizatsiya uchun stansiyalararo UL ulashni qo'llaydi;
- ajratilgan signal kanali bo'yicha R2 va 5 sonli signalizatsiya uchun stansiyalararo UL ulashni qo'llaydi;
- standart V5 imkon tarmog'i uchun UL ulashni qo'llaydi va V5 xizmatlari uchun, SA7- bitlariga ishlov berish funksiyasini bajaradi;
- DSME qurilmalarini ulash funksiyasini qo'llaydi;
- yuqori turuvchi stansiya sinxrosignalini UL interfeysida ajratib oladi; sinxrosignalni ajratib olish uchun ishlatiladigan ketma - ket port nomeri ixtiyoriy belgilanishi va tanlanishi mumkin;
- aniq mamlakatda R2 signalizatsiya standartiga adaptatsiya qiladi;
- R2 signalizatsiya parametrlari talablarga asosan o'zgartirilishi mumkin.

STU platasi AM/CM uchun SDH texnologiyasining STM - 1 interfeysini beradi (optik yoki elektrik). STU har bir platasi SDH tarmog bo'yicha STM - 1 interfeys (155 Mbit/s) orgali 63 ta E1 oqimini qabul qilish/uzatishi mumkin. STU ning har bir platasi ikki pozitsiyani egallaydi. Bu platalardan tashqari ET16 plataga yordamchi taqsimlovchi ETD platasi va STU platasi yordamchi taqsimlovchi TMC platasi mavjud.

LIM da to'rtta STM - 1 interfeysi bo'lishi mumkin.

CKM - takt generator moduli. CKM yuqori darajali (8 kGts, 2 Mbit/s va 2 MGts) tashqi sinxrosignalini oladi va har xil ichki stansiya sinxrosignalini ishlab chiqaradi. Sinxrosignal polkasi 32 har xil sinxrosignallar liniyasini yaratish mumkin. Bu AM/CM uchun tayanch takt signallar sifatida ishlatish mumkin (8 kGts, 2MGts).

CKM ni funksional sxemasi 6.18 - rasmda keltirilgan.



6.18- rasn. CKM ning funksional sxemasi

CKM ga PWC (manba plata), CKS (sinxrosignal manba platasi) CKD (chiqish sinxrosignallarni shakllantiruvchi plata) va SKV (sinxrosignalizatsiya polkasining birlashgan platasi) platalar kiradi.

CKS platasi quyidagi funksiyalarni bajaradi:

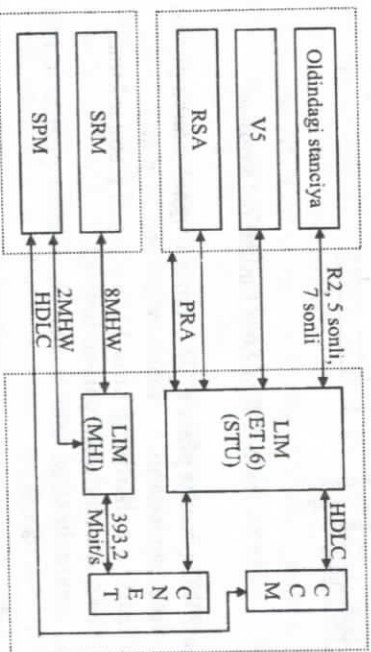
- tashqi sinxrosignalga ishlov beradi, sinxrosignallar djitterini va vanderini yo'qotish va x.k.;
- uchta kirish tayanch sinxrosignallar uchun interfeys, hamda BITS - interfeysi.

CKD platasi turli darajaga ega bo'lgan va AM/CM ga taalluqli funksional polkalarga 32 ta liniya bo'yicha chiqarayotgan chiqish sinxrosignallarini, ya'ni 8 kGts, 2,048 MGts shakllantirish uchun ishlatiladi; shunday qilib tizim har bir polkasi kerakli sinxrosignalni oladi.

6.4. Xizmatga ishlov beruvchi modul va resurslarni taqsimlovchi modul

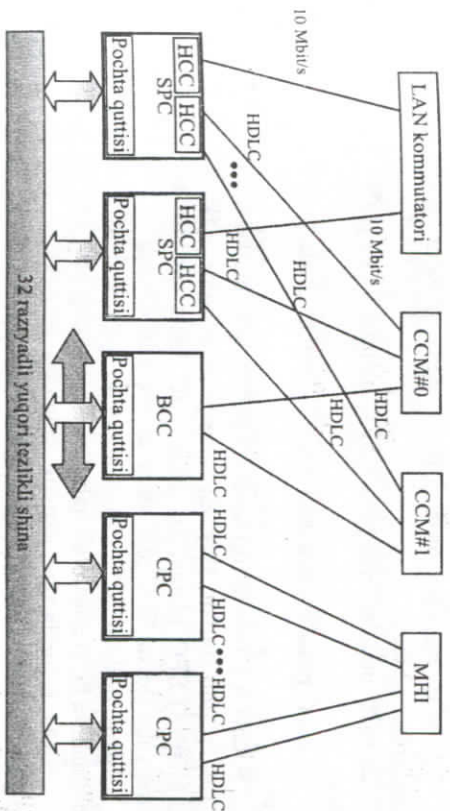
SPM (xizmatga ishlov beruvchi modul) moduli bilan tarmoq rejimida UL moduli YET16 platalardan va STU interfeys polkalaridan iborat bo'ladi. SPM 7-, 5 sonli, PRA, RSA, CAS signalizatsiyalariga va x.k. ishlov beradi.

SRM (resurslarni taqsimlovchi modul) ajratilgan signal kanali bo'yicha signalizatsiya, zummerlar, konferens aloqa vositalar va butunlikni tekshirish kabi global birgalikda ishlatiladigan resurslarini beradi. UL moduli UL interfeys bo'lib, ajratilgan signal kanali bo'yicha signalizatsiya va liniyaviy registri 5 sonli signalizatsiya uchun past darajali ishlov berishni bajaradi. SPM ga SPM polkasi, SRM polkasi, ET16/STU platasi, CDP va x.k. platalari kiradi. SPM ni ulash sxemasi 6.19- rasmda keltirilgan. SPM moduliga SPC (aloqa xizmatlariga ishlov berish), BCC (shina bo'yicha aloqa), SPC (signalizatsiya protokoli) ishlov berish) platalari kiradi. BCC platasi shu polka shinasini bo'yicha aloqani ta'minlaydi. SPC platasi har xil yuklanayotgan dasturiy ta'minoti yordamida signa-izatsiyaning har xil protokollariga ishlov beradi. SPC platasi har xil aloqa xizmatlariga ishlov berishni bajaradi.



6.19 - rasn. SPM ulanish sxemasi

6.20 - rasmda SPM polkasi chizmasi keltirilgan.



6.20 - rasn. SPM polkasi chizmasi

SPC platasi bilan aloqasi uchun BCC plata shina resurslari ishlatiladi. Signalizatsiya zvenosiga ishlov berish uchun kerak bo'lgan fizik kanallarni MHI platasi qo'llaydigan 2,048 Mbit/s magistrali beradi. BCC/SPC har bir platasi, ikkita 2,048 Mbit/s HDLS aloqa liniyalarini beradi. Ular CCM dagi ikkita mos tekisliklar bilan bog'langan bo'ladi. SPC har bir platasi LAN kommutatori orqali BAM bilan aloqa uchun bitta Ethernet - interfeys 10/100 Mbit/s beradi.

SPM polkasining asosiy texnik tavsifi va funksiyalari quyidagilardan iborat:

- SPC platasi shinasining o'tkazuvchanlik qobiliyati, sekundda 25000 davrlar, HDLS kanali uchun esa, sekundda 5000 davrlar;
- SPC platasi EK YuS da yuklama qiymati 480K yetishi mumkin; 4096 ta UL komplektlari bo'yicha chaqiruvga ishlov berish imkoniga ega;
- MTR protokoli bo'yicha ishlenganda, SPC har bir platasi 5 sonli signalizatsiya uchun to'rtta signalizatsiya zvenosini bera oladi. PHI signalizatsiyasi uchun esa, 8 ta signalizatsiya zvenosini bera oladi. RSA signalizatsiyasi uchun esa, 16 ta signalizatsiya zvenosini bera oladi;
- SPC platasi ET16 platasidan ajratilgan signal kanali bo'yicha signalizatsiyani uzata oladi. Har bir plata 8 ta HDLS aloqa liniyalarini beradi.
- SPC va BCC platalari aktiv/rezervga ega. Ular uch variantda yig'ilishi mumkin:

1) BCC platalar bitta jufti + SPC platalar ikkita jufti + SPC platalardan 12 tasi;

2) BCC platalar bitta jufti + SRC platalar uchta jufti + SPC platasidan 8 ta;

3) BCC platalar bitta jufti + SPC platalar to'rtta jufti + SPC platasidan 4 ta.

Kichik sig'imli stansiya uchun SPC platasidan ikki jufti olinadi.

O'rta sig'imli tranzit, shlyuzli stansiyalar uchun esa (katta son UL ga ega bo'lmagan) SPC platasidan uchta jufti, katta sig'imli tranzit va shlyuzli stansiyalar uchun SPC platasidan to'rtta jufti olinadi.

SRM polkasi SPD (tonal signallar generatsiyasi) va SRC (nomerni aniqlash va ko'p chastotali qabul qilishlar uzatgichi) dan iborat.

SRM resurslariga: akustik signallar generatori, DTMF - abonent liniyalari "8 dan 2" kod asosida qabul qilgich, konferens aloqa, chaqirilayotgan abonentni identifikatsiya qilish (FSK - CID va DTMF - CID turidagi nomerni aniqlash qurilmasi), MFC UL uchun qabul qilgich-uzatgich, butunlikni tekshiruvchi resurslar va x.k. kiradi.

SPD/SRC har bir platasi HW 8 Mbit/s (256 VT) ikkita magistrallarni egallaydi. HDLC - aloqa liniyasi SPD/SRC platasidan va MHI platasidan axborotni uzatishga ishlatiladi. Buning uchun, 4 ta VI (TSO, TS4, TS8, TS12) ishlatiladi. Qolgan 252 VI ma'lumotlarga ishlov berish kanallari uchun ishlatiladi.

MHI platasi tarkibiga 6 ta HW 8 Mbit/s magistralli va 8 ta HW 2 Mbit/s it magistrallar kiradi (aktiv/rezerv rejimida). LIM polkasidagi MHI har bir ikkita platasi uchta SPD/SRC platasiga va 8 ta SPC platasiga ishlov bera oladi.

Mantiqiy HDLS - SPD/SRC bir necha platalar aloqa liniyasiga MHI platasi ishlov beradi. U ularni bitta mantiqiy HDLS aloqa liniyasiga konsentratsiya qiladi va SSM polkasi QSI platasi orqali bu liniyani shu polkaga bog'laydi. Shunday qilib, SPC platasi axborotni taqsimlangan kommutatsiyasini amalga oshiradi.

Markaziy kommutatsiya maydoni orqali SRC platasi va mos tushuvchi E1/T1 interfeyslari orasida vaqt intervalini kommutatsiya qila oladi. Bu DTMF, COF, FSK, COCK va MFC funksiyalari kabi, funksiyalarini amalga oshirishni ta'minlaydi.

SPD plata bera oladigan raqamlangan axborotni tovushli berish 252 traktini SPM ga ulangan ketma-ketlik portlarida kommutatsiya qila oladi. Buning hisobiga, telefon nomeri, kartochoika nomeri, yig'indi, so'zlashuv narxi haqidagi xabarlarini nuqtali ovoz bilan berishni ta'minlanadi.

SRM funksiyalari va ishchi tavsiflari:

1) SPD platasi 252 chiqarib beruvchi traktlari uchun tonal signallar generatsiyasining global resurslarini beradi.

2) SPD platasi uchun raqamlangan nutq axborotini on-line rejimida yuklashi mumkin.

3) SRC platasi 252 konferents aloqa telefon liniyalari uchun global resurslarni beradi.

4) SRC platasi FSK-CID va DTMF-CID turidagi signalizatsiyali 252 liniyalar chaqirayotgan abonent nomeri haqidagi axborotni berish uchun global resurslarni beradi.

5) SRC platasi MFC turidagi signalizatsiyali 252 liniyalar uchun qabul qiliuvchi-uzatuvchi global resurslarni beradi.

6) SRC platasi DTMF turidagi signalizatsiyali 252 liniyalar uchun qabul qiliuvchi-uzatuvchi global resurslarni beradi.

7-) Signalli ulash liniya 252 liniyalari bo'yicha butunlikni tekshirish uchun global resurslarni beradi.

8) A - yoki μ - gonnunini tanlash mumkinligi.

9) Uzatish davomiyligini tanlash mumkinligi.

10) SRC platasi ko'p funksionalli aralash konfiguratsiyalangan signalizatsiya usullari DTMF+COF+FSK+MFC+COCK rejimini qo'llaydi.

11) MHI platasi HW 2 Mbit/s 16 ta magistrallarni quvvatlaydi va 16 ta CPC platalarni kanallariga ishlov berishni ta'minlaydi.

12) MHI platasi HW 8 Mbit/s 8 ta magistrallarni beradi va to'rtta SRC/SPD platasi kanallariga ishlov berishni ta'minlaydi.

13) MHI platasi HW 8 Mbit/s 6 ta magistralli va HW 2 Mbit/s 8 ta magistrallarini ishlatish bilan aralash konfiguratsiyalashni quvvatlaydi.

14) Turli resurslarning umumiy soni $252 \times 21 = 5292$ ni tashkil etadi.

15) SRC platasi resurslari bitta konfiguratsiyalangan sifatida 64 vaqt intervalini ishlatish bilan egiluvchan konfiguratsiyalashni mumkin. Buning hisobiga ko'pgina funksiyalarni amalga oshirish ta'minlanadi.

6.5. Yordamchi boshqarish moduli

C&C08 stansiyasi yuqori ishlab chiqarishga va egiluvchan boshqarish platformasiga va terminallar tizimiga ega. Tizimning ichki tuzilmasi "mijoz-server" modeliga asoslanadi. Bu tizim lokal tarmoq (LAN) bo'yicha AM/CM asosiy tizimi bilan bog'langan; uzocqlashtirilgan/markazlashtirilgan texnik xizmat interfeysi ishlatilgan.

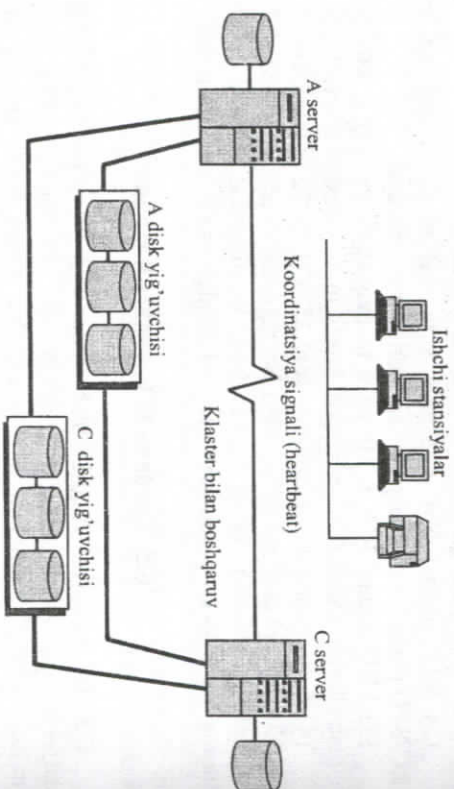
Terminallar tizimining kaliti elementi bo'lib, yordamchi boshqarish moduli (BAM) hisoblanadi. BAM "mijoz-server" tuzilmasidagi server hisoblanadi. Bu server har xil yig'uvchida (qattiq disk, CD- R/W) tizim ma'lumotlarni saqlashni ta'minlaydi, hamda har xil terminallarni, ishchi stansiyalarni va boshqa serverlar LAN interfeysi (tarmoq kartasi) orqali ulashni ta'minlaydi. Foydalanuvchiga texnik xizmatni turli tuman vositalarini beriladi. Masalan: testlash, ma'lumotni boshqarish, tarifkatsiya va x.k. Bundan tashqari, ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (DBMS), trafik bo'yicha statistikani yig'ish, hisoboti va reglamentni testlashga ishlov berish, xost – mashinaga ma'lumotni uzatish va kerakli modulga dastur ta'minotni yuklashni bajaradi.

Bir necha joydan uzoklashirilgan texnik xizmatni tashkil etish uchun bir necha ishchi stansiya (tarmoq xaritasi yoki RS - 232 ketma - ket porti orqali) ulanishi mumkin.

Birorta rad etish xolatida tizim, tinch holga qaytarish va boshqatdan o'rnatilgan vaqtda yuklashni avtomatik bajarishi mumkin.

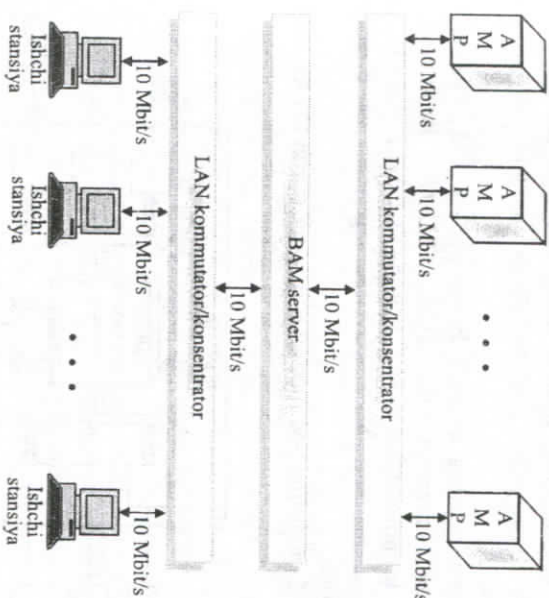
BAM ning tavsiflariga: birgalikda ishlay olish, bir joydan boshqa joyga o'tkazish imkoni, kengaytirish, himoya vositalari, taqsimlangan ishlov berish, ishonchlilik va mustahkamlik, keng ko'lamlilik, ilovaning yuqori mustahkamligi kiradi.

BAM modulida tayyorgarlikning yuqori ko'effitsientiga erishish uchun klasterli texnologiya qo'llanilgan (6.21 - rasm).



6.21 - rasm. BAM klasterli texnologiyasi – terminallar tizimi

BAM apparat vositalari arxitekturasini 6.22- rasmda keltirilgan. Unga, BAM serveri va LAN kommutatori/konsentratortir kiradi.



6.22- rasm. BAM apparat vositalari arxitekturasini

6.6. Kommutatsiya moduli (SM)

SM kommutatsiya moduli C&C08 tizimining qurilish elementi hisoblanib, u ichki kommutatsiya funksiyasiga ega. SM chaqiruvga ishlov berish va liniya komplektlariga xizmat ko'rsatish bilan bog'liq 90 % ortiq vazifalarga javob beradi. Shunday qilib, SM moduli kommutatsiya tizimida kalit rolini o'ynaydi.

C&C08 tizimida qo'llanilgan SM moduli katta sig'imlilik, keng funksional imkoniyatlari va yuqori ishonchlilik bilan xarakterlanadi. Ushbu modul turli xil interfeyslarni quvvatlaydi, sinxronizatsiyani egiluvchan konfiguratsiyalash va turli ko'rinishdagi xizmatlarning mavjudligi bilan farqlanadi.

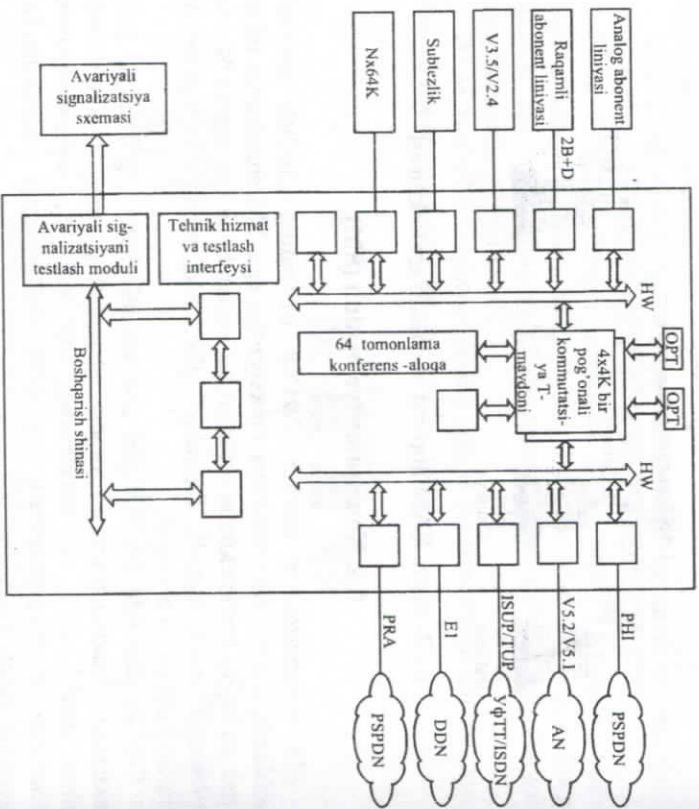
SM ning funksional sxemasi 6.23- rasmda keltirilgan. Rasmda ko'rsatilganidek, SM modulining funksional imkoniyati AM/CM ga

bog'liq emas. Ushbu modul C&C08 tizimining markaziy komponenti hisoblanadi.

Kommutatsiya moduli SM har xil abonent va ulash liniyalari ulashga mo'ljallanganligi tufayli, uning tarkibiga har turdagi abonent va ulash liniya interfeyslari, kommutatsiya maydon va boshqarish aloqa bloklari kiradi.

SM moduli analog abonent liniya platasi ASL, raqamli AL platasi DSL, raqamli interfeys DIU, HSL, TSL (AL kommutatsiya moduli uchun); UL kommutatsiya moduli uchun (PHI, DTF platasi), modul ichki kommutatsiya maydon NET (4Kx4K sig'imli) va boshqarish aloqa blokidan iborat.

AM/CM moduliga SM moduli o'Ichamli guruh OTAL ikki jufti orqali ulanadi.



6.23 - rasn. SM ning funksional sxemasi

SM moduliga faqat AL, faqat UL yoki aralash AL va UL ulanishi mumkin. Agar faqat AL ulangan bo'lsa, SM modulining sig'imi 6688 ASL/3344 BRI bo'lishi mumkin. Agar faqat UL bo'lsa, SM modulining sig'imi 1440 DT (modulli stantsiya) yoki 1920 DT (avtonom stantsiya) bo'lishi mumkin. Agar aralash ham AL, ham UL ulangan bo'lsa, SM modulining sig'imi 47-56 ASL/960 DT bo'lishi mumkin.

Trafik bo'yicha yuklanishga muvofiq holda, modullar orasidagi nutq kanali 32 kanal dan bloklar bilan korreksiya qilinishi mumkin. Bunda UL sifatida EI tushuniladi. Agar T1 bo'lsa 48 UL olinadi.

SM modulining texnik tavsifiga quyidagilarni kiritish bo'ladi:

- bita SM ga maksimal 995 Erl yuklanish to'g'ri kelishi mumkin. EKYus da xizmat ko'rsatadigan chaqiriqlar soni 210000 ga teng;

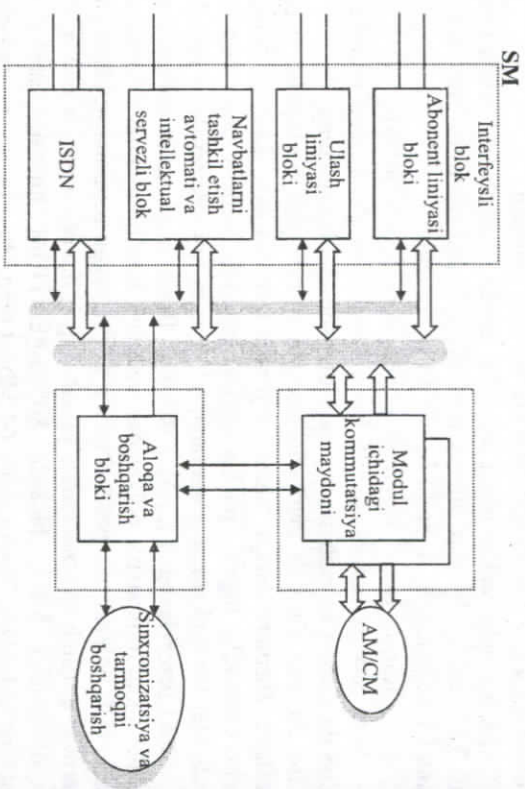
SM da ikki darajali markazlashmagan iyerarxiyali boshqarish usuli ishlatilgan. Birinchi daraja "shina" rejimiga mos tushadi. Ikkinchi daraja bosh/bo'ysinuvchi tugun "pochta qutisi" rejimida ishlash bilan bog'liq bo'ladi. Har bir funksional plata faqat ichki va tashqi interfeyslarni beradi. MPU bloki rezervlashgan rejimida ishlaydi. Bosh boshqarish polkasidagi platalar va sinxronizatsiya polkasidan tashqari, boshqa hamma funksional polkalar (UL polkasi, AL polkasi va x.k.) bosh tugun resurslarini ishlatadi. Bu tarmoq qurilish va konfiguratsiyalashning egiluvchanligini ta'minlaydi. SM modulidagi MRU blokida 80586/PENTIUM turidagi markaziy protessor ishlatiladi. Xotira hajmi 64 Mbayt teng. Bu protessor yetarlicha yuqori unumdorlikni ta'minlaydi. Bir xil interfeyslar ishlatiladi. Faqat dastur ta'minoti har xil bo'ladi.

Intellectual xizmat SM xizmat spektorini kengaytirishi mumkin. Bu "foydalanuvchi-tarmoq", "tarmoq - tarmoq", ASL, BRI, PRI, DIU (sub tezlik 64 K) kabi har xil interfeysni taklif qilishi mumkin. Tarmoq tomoni UL da ISUP/TUP, V5.1/V5.2, ISDN, DSSI va CAS signalizatsiya protokolini qo'llash uchun EI, RNI interfeyslari bo'ladi.

SM moduli va tashqi kompyuter tarmoq orasida intellectual MEM interfeys platasi ishlatiladi.

Sinxronizatsiya usuli avtomatik jarayonli chastotani to'g'rilash va jarayonni avto to'g'rilashning ishonchli dastur usuli hisoblanadi. Sinxronizatsiyalarga: "Stratum2", "Stratum3" (A va B kategoriyali), sinfi BTTS tizimi kirish takti signallari: 8 kGts, 2,048 MGts NDB-3 kodi va x.k. kiradi. Chiqish takti signallari: 4 kGts, 8 kGts, 2,048 MGts, 32,7-68 MGts, NDB-3 kodi va x.k. hisoblanadi.

Sinxronizatsiya tizimi yoki IKM – oqimidan to'g'ri sinxrosignalni ajratib olishni, yoki stansiyada DTF platasi ishlab chiqarayotgan sinxrosignallarni ishlatishi mumkin.
SM arxitekturasini 6.24- rasmda keltirilgan.



6.24- rasm. SM modulining arxitekturasini

SM moduli asosiy uchta funksional blokidan iborat:

- aloqa va boshqarish bloki SM modulining ishini boshqaradi. Bunda ge-neratsiya va tonal signallarni topish funksiyalari, o'ljash va testlash, hamda chaqiruvga ishlov berishni maxsus funksiyalari (konferens – aloqa) amalga oshirilgan. SM dan BAM ga va BAM dan SM ga texnik xizmat va ekspluatatsiya axborot uzatish traktari sifatida ishlatiladigan modullar orasidagi aloqa tashkil qilingan. Avtonom stansiya tarkibida ishlasa, aloqa va boshqarish bloki stansiyalar oralig'ida almashinuvini ta'minlashga javob beradi. Masalan: signalizatsiya funksiyasini amalga oshirish va protokollarga ishlov berishi;

- modul ichidagi kommutatsiya maydon. Bu kommutatsiya maydon SM dagi ikkita AL orasida vaqt kanalini, AL dan AM/CM ga nutq kanalini vaqt kommutatsiyasini bajaradi. Kommutatsiya maydon rezervlashgan;

- *interfeyts bloki*. Bu blok C&C08 tizimi ichida ishlatiladigan raqamli signalni, oxirgi qurilmalar bilan hamkorlik uchun ishlatiladigan boshqa raqamli signalga aylantiradi. Interfeyts bloki, hamma turdagi analog AL yoki raqamli AL, UL, stansiyalararo va tarmoqlararo uzatish tizimi bilan ishlay oladi.

C&C08 tizimidagi hamma modullarning modullar ichki aloqasi va boshqarish bloki, hamda modullar ichki kommutatsiya maydoni bita stativda joylashadi va *bosh boshqarish bloki* deb ataladi. Bosh boshqarish blokining komponentlari bosh protsessor MRU, modullararo aloqa uchun NOD boshqarishning bosh tuguni, LARMS2 modullararo aloqa platasi, NET – modul ichki kommutatsiya maydoni platasi, MEM – ma'lumotlar xotira platasi, SIG – tonal signallar platasi va LAR signalizatsiyaga ishlov berish platasi hisoblanadi.

SM modulida uchta alohida daraja bo'yicha boshqarish amalga oshirilgan. Bu uchta darajaga ustivorliklari kamayish tartibida MRU, NOD, SRU mos tushadi.

MRU – har bir moduldagi bosh boshqarish blokidagi markaziy protsessoridir. U rezervlashitirilgan. MRU o'ziga bo'yinuvchi har bir boshqarish tuguni (SRU) bilan aloqani NOD orgali o'rnatadi. Bo'yinuvchi boshqarish tuguni (SRU) – bu har bir interfeyts plata o'rnatilgan mikroprotsessoridir.

NOD SRU bilan hamkorligi assimetrik ketma - ketlikdagi port orgali amalga oshiriladi.

SM modulidagi bosh boshqarish bloki iyerarxiyasi 6.25- rasmda keltirilgan.

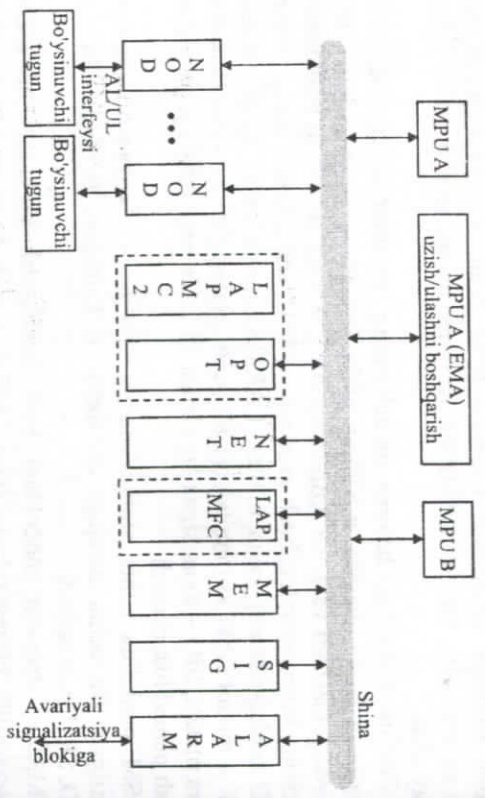
Modul aloqasini boshqarish platasi LARMS2 va optik interfeyts platasi ORT modullararo aloqa uchun interfeytslarni beradi. Modul ichida LARMS2 va ORT platalari HDLS aloqa liniyalari bo'yicha ulangan. SM modulidagi LAMPC2 va OPT platalari AM/CM dagi CCM va OBC bilan moslik o'zaro hamkorlik qiladi. Agar SM avtonom stansiya sifatida ishlatilsa, bu aloqa liniyalari talab qilinmaydi. Stansiyalararo aloqani tashkil etish uchun ular o'rni UL interfeyts bloki ishlatilishi mumkin.

NET – vaqt kommutatsiya bloki bo'lib, uning parametri 4Kx4K VI ga teng.

MEM – ba'zi bir stansiya xizmatlarini qo'llash uchun ishlatiladi. Undagi mayjud bo'lgan katta xotira, real vaqtda hisoblarni va ma'lumotlarni saqlash uchun ishlatilishi mumkin.

LAR – mahalliy tarmoq protokolligga ishlov berish platasi 7- sonli signalizatsiyaga ishlov berishni, hamda ZOV+D, V5.2 va PNI interfeytslari

bayonnomalarga ishlov berishni ta'minlovchi har xil dastur ta'minoti yuklashi mumkin.



6.25- rasm. SM moduldagi bosh boshqarish bloki iyerarxiyasi

SIG – tonal signallar platasi kommutatsiya maydon orqali abonentga bog'lanish o'rnatish uchun kerak bo'lgan tonal signallarni uzatishni ta'minlaydi. Bu plata bundan tashqari 6 ta oldindan yozilgan nutq xabarlarini berishi mumkin. Tranzit stansiyasida SIG talab qilinmaydi.

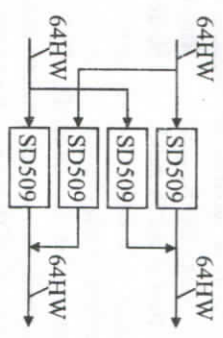
NOD ning har bir platasi funksional mustaqil bosh tugunga bo'linadi. MPU platasi ishlab chiquvchi stansion buyruqlar va ma'lumotlar, MPU shinasiga ulangan pochta qutisiga tushadi. AL va UL polkadagi bosh tugunni bo'ysinuvcchi tugunlar bilan aloqasi, asinxron rejimda bajariladi.

Kommutatsiya modulini boshqarish bosh polkasida o'rnatilgan MPU, shu modul boshqarish quyi tizimining yadrosi hisoblanadi va hamma xizmatga ishlov berish uchun ishlatiladi, hamda bosh boshqarish polkasidagi qolgan platalarni boshqarish uchun ishlatiladi.

Modul ichidagi kommutatsiya maydoni 4 ta 2Kx2K elementar kommutatsiya T - maydon asosida amalga oshiriladi (SD509 mikro sxema). Uning sxemasi 6.26- rasmda keltirilgan.

NET platasida chaqirilyotgan abonent identifikator generatori (CID) ham joylashgan. CID - I - chaqiriq signali berilyotganda, A abonent nomerini aks ettiradi. CID - II - javob va A abonentga kutishga chaqiriq

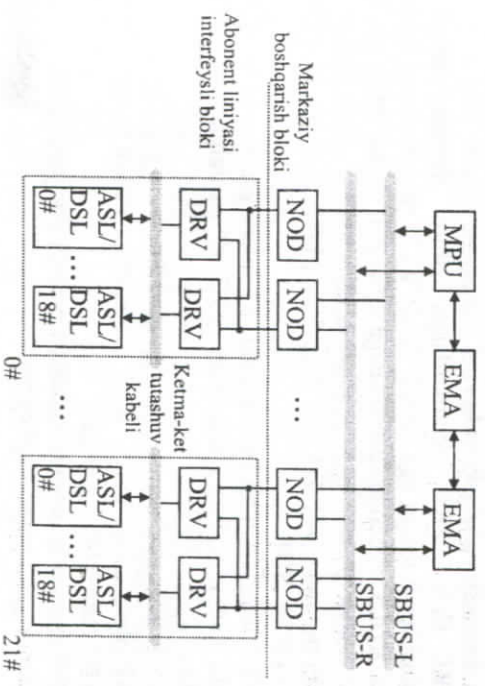
tonal signallarni uzatish vaqtida A abonent nomerini aks ettiradi. AL kommutatsiya moduli 22 ta bazaviy AL interfeys bloklaridan tashkil topgan. Har bir bazaviy AL interfeys bloki tarkibiga, 19 ta AL platasi kiradi. Har bir AAL platasi (ASL) 16 yoki 32 ta AAL ga xizmat ko'rsatadi. Raqamli AL (DSL) platasi 8 ta RAL ga xizmat ko'rsatadi.



6.26- rasm. Modul ichidagi T - maydon sxemasi

AL interfeys bloki sig'imi 304 yoki 608 AAL yoki 152 RAL ni tashkil etishi mumkin. To'liq bita AL kommutatsiya moduli sig'imi 6688 AAL ga teng. Bu modul 4 ta stativda joylashadi. Modulda uch darajali taqsimlangan boshqarish tuzilmasi ishlatilgan: MRU, NOD, DRV.

AL bloki interfeysini funksional sxemasi 6.27- rasmda keltirilgan.



6.27- rasm. AL bloki interfeysining funksional sxemasi

DRV bazaviy abonent blokini boshqarish bo'yicha, hamda DTMF raqamlarni qabul qilishni ta'minlash vazifalarini bajaradi. Har bir DRV platasi 16 ta DTMF va raqamlarni qabul qilish komplektiga ega.

UL kommutatsiya moduli 1440 raqamli UL (DT) xizmat ko'rsata oladi. Ba-zaviy blok sig'imi 480 DT ga teng. Blok 8 ta RUL platasi (DTF) iborat. Har bir DTF platasi 60 DT qo'llaydi va bitta platasi bitta bosh tugun resurslari va 2 ta HW xizmat ko'rsatadi. UL kommutatsiya modulida SIG o'rninga CAS, MFC, DTR, CSS 7 - o'rnatiladi.

Aralash kommutatsiya modul 4256 AAL va 480 RUL mo'ljallangan. U 14 ta bazaviy AAL bloklari, 1 ta RUL bazaviy bloki va 1 ta boshqarish bosh blokiga ega va 3 ta stativni egallaydi.

ISDN interfeysi moduli 2B+D, 30B+D, 23B+D, hamda V5.2 paketlarga ishlov berish interfeysi va x.k. interfeyslarni qo'llaydi. Bu interfeyslar PSTN, ISDN, AN, PSPDN va x.k. tarmoqlar bilan hamkorlikni ta'minlaydi. Bu modulda asosiy uchta funktsiya amalga oshirilgan, raqamli ulash, terminal - terminal, integrallashgan xizmatlar. Tarmoq imkonining standart interfeysiga DSL platada amalga oshiriluvchi 2B+D va DTF platasi, hamda LAP platasi amalga oshiruvchi 30B+D, V 5.2, PHI kiradi. Har bir LAP platasi, ikki guruh HDLC kanallari bor. Har bir guruh 4 HDLC - 64 Kbit/s aloqa liniyasini qo'llaydi. Bu guruhlarning ikki kommunikatsion protsessori boshqaruvchi ostida ishlaydi.

7-sonli LAP ikkita mustaqil tizim komplekti tizimi bor. Har birida to'rtta zveno signalizatsiyasi bor.

PRI (LAP PRI) protokollarga ishlov berish platasi, HDLS zvenolaridan 8 tasiga ega. V.5.2 (LAP V5.2) protokollarga ishlov berish platasi HDLS zvenolaridan 8 tasiga ega. PHI (LAP PHI) protokollarga ishlov berish platasi HDLS zvenolaridan 8tasiga ega. Aralash platalar bo'lishi mumkin DTF/DTT va DTF V5.2, DTF TUP va DTF/DTT, DTF PHI va DTF ISUP.

V5.2 interfeysining bitta guruhi, E1 interfeysining 16 tasidan iborat bo'lishi mumkin. Tizim maksimal V5.2 80 guruhiga xizmat ko'rsatishi mumkin.

V5.2 kommutatsiya kanali sifatida HDLS - aloqa liniyasini ishlatadi. U LAP platasi qo'llaydi. V5.2 protokoliga ishlov beruvchi plata (LAP V5.2) 8 zveno HDLC ga ega.

SSP (xizmatlar kommunikatsiya punkti) interfeysi bloki PSTN va IN orasidagi ulash nuqtasi hisoblanadi.

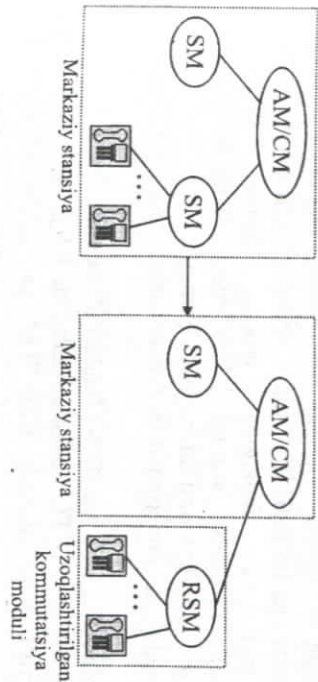
6.7 - Uzoqlashtirilgan modul

Stansiyadan katta masofaga uzoqlashtirilib, joylashgan abonentlarni ma'muriy boshqarish uchun va tarmoqqa ulash imkonini berish maqsadida, hamda C&C08 stansiyasi taklif qilayotgan aloqa xizmatlari spektrini kengaytirish uchun uzoqlashtirilgan (chiqarilgan) modularni qo'llash imkoniyati ko'zda tutilgan.

C&C08 tizimida uzoqlashtirilgan kommutatsiya moduli RSM, uzoqlashtirilgan abonent bloki RSA va uzoqlashtirilgan integral moduli RIM ishlatiladi.

SM kommutatsiya moduli AM/CM dan mahalliy tarmoq aniq sharoitlariga muvofiq ravishda uzoqlashtirilgan holda o'rnatilishi mumkin. Bunday turdagi modul RSM uzoqlashtirilgan kommutatsiya moduli deb ataladi (6.28- rasm).

RSM SMga o'xshash, farqi RSM da uzoqlashtirib ulanish uchun optik interfeys platasi qabul qilgich, uzatgichlar quvvati va sezgirligi kattaroq bo'lishidir. Chunki, SMni katta masofada (50 km gacha) uzoqlashtirib joylashtirish mumkin. Markaziy AM/CM moduli bilan aloqa qo'shimcha uzatish tizimini ishlatmay, 40 Mbit/s interfeysi bilan optik tola bo'yicha bajariladi. Agar tarmoqlangan kabel tarmog'i va IKM uzatish tizimi tarmoqda bo'lsa, RSM modulini IKM interfeysi bilan jilhozlash yo'li bilan RSM ni IKM uzatish tizimini yordami bilan E1 interfeys orqali ulash mumkin. Bu bor aloqa liniyalarini samarali ishlatishga yo'l beradi.



6.28- rasm. RSM uzoqlashtirilgan kommutatsiya moduli

RSM SM ga o'xshash ichki kommutatsiyani bajaradi va interfeyslarni, funksiyalarni bera oladi. RSM konfiguratsiyasi 547 - 2 ASL/480 DT. Uning afzalliklari:

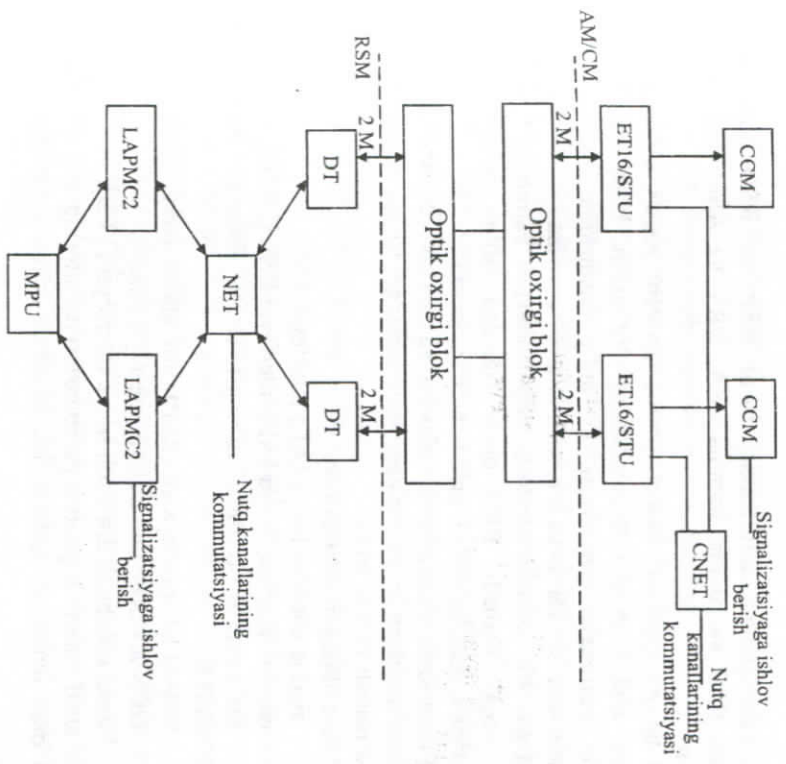
- kam sonli stansiyalar bilan yuqori unumdorlikka ega katta tarmoqlarni qurish yengilligi;
- tayanch stansiya (AM/CM) markaziy xizmat ko'rsatishni, tariffkatsiyani, trafik, statistikasini yig'ishni, hamma RSM modullar uchun ma'lumotlarni boshqarishni bajarishi mumkin;
- ichki kommutatsiya funksiyasi, yuqoriroq ishonchlikni va kritik holatlarda havfsizlikni kafolatlaydi.

RSM va uning AM/CM ga ulanish sxemasi 6.29- rasmda keltirilgan.

RSM moduli AM/CM dagi ET16 platasi (16 ta E1 interfeysi) yoki OBC platasida joylashgan STU interfeysi (63 ta E1 interfeysi) bilan optik oxirgi blok orqali ulanish mumkin. RSM da signalizatsiyaga ishlov berishni 841 ETT (optik shakllantiruvchi) bilan LAPMC2 platasi bajaradi. RSM boshqa kommutatsiya tarmog'ini bilan hamkorligi R2 yoki 7- sonli UKS signalizatsiyasi asosida amalga oshiradi.

RSA - bu uzozqlashirilgan abonent bloki. Unda ichki kommutatsiya funksiyasi ishlatilmaydi. RSA abonentlarning zichligi katta bo'lgan joyda o'rnatishga mo'ljallangan. U SM yoki RSM modullariga E1/T1 interfeysi orqali ulanadi. Bitta blok sig'imi 256 ASL tashkil qiladi. Bu kichik gabaritli blok, abonent polkasida to'g'ri o'rnatilgan ichki E1/T1 interfeysiga ega. Blok sig'imini abonent polkasini qo'shish yo'li bilan astalik bilan ko'paytirish mumkin. RSA ni ichki turi (binoda) va tashqi turi (binodan tashqarida) mavjud. RSA tashqi turi atrof muhitga yaxshi adaptatsiyaga ega bo'ladi. RSA ulash imkoniga ega interfeyslarning ko'p soniga ega va faqatgina analog liniya, ISDN 2B+D, V.24/V.35/E1/T1/DDN - sub tezlik kabi interfeyslarni ta'minlamay, balki atrof muhitni nazorat tizimi interfeysiga ham ega.

SM moduli hamma xizmat va funksiyalarni RSA blok orqali ham bera oladi.
 RSA da ASL, DSL va DRV platalari o'rnatiladi.
 SM RSA ga 7 - TQ koakasial kabelida E1 2,048 Mbit/s interfeysini ishlatish yo'li bilan ulanadi. Bitta RSA ga ikkita E1 aloqa liniyalari ishlatiladi.



6.29- rasm. RSM va uning AM/CM ga ulanish sxemasi

RSA interfeyslari juftlik bilan konfiguratsiyalanadi. RSAni har bir juft interfeysi yuklamani bo'lish rejimida ishlatilishi mumkin. SM tomonidagi RSA interfeysi asosan ketma - ket port orqali bosh protsessor bilan aloqa, komplekslarni ma'muriy boshqarish, buyruqlarni uzatish, kodlarni o'zgartirish va h.k. funksiyalarni bajaradi. RSA ni abonent liniya komplekslariga nisbatan, asosiy funksiyalari aloqani tashkil qilish holat haqidagi axborotni olish, komplekslarni ma'muriy boshqarish, tonal signallarni uzatish, buyruqlarni uzatish va x.k. ni tashkil qiladi. C&C08 tizimi RSA ni ma'muriy boshqarishni MPU blok yordamida amalga oshiradi. Kommutatsiya jarayoni markaziy stansiyada amalga oshiriladi.

RSA ikki polka ko'rinishida, ya'ni RSP va RSB ko'rinishida chiqariladi. RSB variantida, hamma RSA, DRV va ASL bita polkada o'rnatiladi.

RIM da AL polkasi, uzatish tizimi, abonent krossi, akkumulyator batareyasi, elektr manba ta'minotining birlamchi bloki va boshqa yordamchi qurilmalar joylashadi. U oddiy chaqiruvga ishlov beradi, ma'lumotlar uzatish, 2B+D va h.k. xizmatlarni bera oladi.

RIM ga AL elektrik interfeysi orqali ulanadi. Tarmoqqa esa, optik interfeys orqali ulanadi. RIM optik signalga ishlov beradi, hamda abonentlarga xizmat ko'rsatish uchun interfeys beradi.

RIM ning funksiyalari: optik - elektrik va elektrik - optik o'zgartirish, multipleksorlash/demultipleksorlash, protokollarga ishlov berish, texnik xizmat ko'rsatish va h.k. lardi.

RIM bera oladigan interfeyslar:

- analog abonent liniya (AL) interfeysi ASL;
- raqamli abonent liniya (AL) interfeysi DSL (2B+D);
- ma'lumotlar uzatish tarmog'i DDN abonent interfeyslari V.24/V.35 (DTU);

- 30B+D/E1 interfeyslari (RSP) (liniyalarni ijaraga olish);
- DDN abonent sub tezlikli interfeysi (SRX);

- tonal chastotali 2/4 simli liniya interfeysi (VFB);

- atrof muhit va qurilma parametrlari monitoringi platasi (YeSC).

RIM bino ichida va tashqarisida ishlatish uchun bajarilgan bo'lishi mumkin.

RIM abonentni ulash imkonini tizimni yoyish jarayonini tezlashtiradi.

Uni o'rnatishni tezroq, ishonchliroq, tejamliroq qiladi va o'rnatish vaqtini kamaytiradi. Bu atrof muhit yomon bo'lgan sharoitda o'rnatish uchun ishlatiladi.

6.8. C&C08 tizimida chaqiruvga xizmat ko'rsatish

C&C08 tizimining chaqiruvlarga xizmat ko'rsatish quyi tizimi OS operatsion tizim asosida amaliy quyi tizimdan va ma'lumotlarni boshqarish quyitizimi DBMS dan iborat. U UFTT xizmatlarini, ma'lumotlar uzatish xizmatlarini, ISDN xizmatlarini va IN xizmatlarini berish uchun bog'lanishlarga ishlov berishga javob beradi. Chaqiruvlarga xizmat ko'rsatish quyitizimi TTU - T va ETSI turli spetsifikatsiyasiga mos keluvchi integratsiyalangan tizimi hisoblanadi.

Chaqiruvlarga xizmat ko'rsatish quyi tizimi uch turdagi funksional modullardan iborat:

- chaqiruvlarni boshqarish funksional moduli CCB;

- resurslarni boshqarish funksional moduli RMM, ular DTMF qurilmalarini stansiyalararo aloqaning qabul qiluvchi va uzatuvchi qurilmalarini va tarmoqni boshqarish uchun ishlatiladi;

- signalizatsiyaga ishlov berish funksional moduli SPM ajratilgan kanal bo'yicha va UKS signalizatsiyasiga ishlov berishni boshqarish uchun xizmat qiladi

Chaqiruvlarga xizmat ko'rsatish quyi tizimi OS va DBMS bilan xabarlarini uzatish rejimida o'zaro hamkorlik qiladi. Ma'lumotlar bazasiga murojaat esa, asinxron rejimida bajariladi.

6.8.1. UFTT chaqiruvlariga xizmat ko'rsatish

C&C08 chaqiruvlarga xizmat ko'rsatish quyi tizimi chegarasida mos SPM modullariga bir xil xizmat ko'rsatiladi. SPM va CCB orasidagi signalizatsiya C&C08 ichki stansiya signalizatsiya mualojalariga mos ravishda koordinatsiya qilinadi.

Har bir chaqiruvga xizmat ko'rsatishda odatda, bitta SPM manbasi, bitta belgilangan SPM va bitta CCB ishtirok etadi. SPM asosan, protokollarni moslashtirishga javob beradi. Ular sifatida NNI "tarmoq - tarmoq" interfeysi va UNI "foydalanuvchi - tarmoq" interfeysi protokollari ishlatilishi mumkin.

CCB, asosan nomerlarning tahlilini bajaradi, C&C08 ichki stansiya protokollarini boshqaradi, ulanayotgan kanalni aniqlaydi, tarifkatsiyaga ishlov beradi va h.k.

Chaqiruvlarga xizmat ko'rsatish quyidagi jarayonlardan iborat: chaqiruvni yaratish jarayoni, nomerlarni qabul qilish jarayoni, ulashni o'rnatish jarayoni, javob signalini qabul qilish jarayoni, so'zlashuv va uzish jarayoni. Chaqiruvni bir jarayondan boshqasiga o'kazish, chaqiruvlarni boshqarish markazi holatini o'zgartirish bilan aks ettiriladi. Chaqiruvni yaratish jarayoni SPM moduli ma'basidan chaqiruvni va CCB dan bog'lanishni o'rnatishga so'rov signalini olishi bilan boshlanadi. Nomerini qabul qilish jarayonida boshqarish CCB ga o'tadi. Bog'lanishni o'rnatish va javob signalini qabul qilish jarayonlarida, to bog'lanish o'rnatilmaguncha va chaqiruv so'zlashuv jarayoniga o'tmaguncha, chaqiruvni boshqarishni SPM moduli bajaradi. Uzish jarayonida so'zlashuv trakti va boshqa resurslar bo'shatiladi.

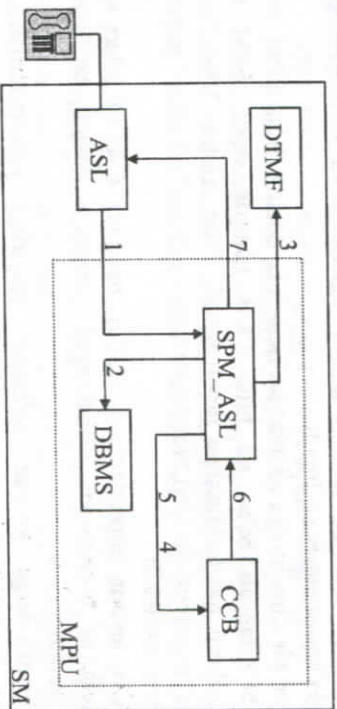
Misol tariqasida ichki stantsiya aloqasini ko'ramiz.

I. Chagiruvni yaratish jarayoni.

ASL komplekti abonent mikrotelefon go'shagini ko'targanini aniqlasa, abonent portlari protsessori (ASL platasidagi SRU), bu hodisa haqida abonent guruhlari aloqa protsessori (NOD platasidagi CPU), orqali MRU ga xabar qiladi (6.30- rasm).

Setup hodisa haqida xabarni olib, MRU abonent tomoni ma'lumotlar bazasidan abonent haqida axborotni qidiradi. Agar chaqiruvga xizmat ko'rsatish mumkin bo'lsa, CCB ni band holatiga keltiriladi. Abonent tomon chaqiruv hosil qilgan holatga o'tkaziladi va tarmoq tomoniga Setup xabar jo'natiladi. Agar, abonentda tastaturali TA o'rnatilgan bo'lsa, DTMF qabul qilgich belgilanishi kerak. Bu qabul qilgich abonent ishlatgan vaqt intervalida, u tergan nomerni aniqlashga sozlangan bo'lishi kerak.

MRU port protsessorni ulash o'rnatishga so'rovga javob olgani haqida xabar qiladi va unga chaqirayotgan abonentga xabar qiluvchi tonal signalini uzatish kerakligini ko'rsatadi. Masalan, "stantsiya tayyor" signalini yoki "maxsus stantsiya tayyor" signalini.



- 1 - mikrotelefon go'shagini ko'targani haqidagi xabar
- 2 - abonent ma'lumotlarini so'rov
- 3 - DTMF qabul qilgichni ulash
- 4 - CCB ni so'rov
- 5 - Setup axboroti
- 6 - SetupAck axboroti
- 7 - "Stantsiya tayyor" signalini uzatish

6.30- rasm. Chaqiruvni yaratish jarayoni

II. Nomerlarni qabul qilish jarayoni.

Abonent bu signalni eshitib raqam teradi. Qabul qilgich nomerni birinchi raqamni qabul qilganidan so'ng, "stantsiya tayyor" signalini uzadi va chaqiruvni berritish bilan uzatish jarayoniga o'tadi.

MRU belgilangan raqamlar sonini qabul qilgandan keyin, bu axborotga ishlov beradi, DBMS, CCB ga murojaat qilib, nomer prefiksini tahlil qiladi. Shunga asosan, chaqiruvni ichki stantsiya aloqa deb klassifikatsiyalaydi va nomer uzunligini aniqlaydi.

Qabul qilgich raqamlarni yetarli sonini qabul qilgandan keyin bo'shatiladi va chaqiruv ulash o'rnatish jarayoniga o'tadi.

III. Ulashni o'rnatish jarayoni.

CCB ma'lumotlar bazasidan chaqirilayotgan abonent haqida axborotni qidirishni amalga oshiradi va chaqirilayotgan tomonga band etish axborotini uzatadi.

Chaqirilayotgan tomonda chaqirilayotgan abonent qurilmalar holatini aniqlanadi, agar bo'sh bo'lsa, u xabardor qilinadi va kirish chaqiruvini qabul qilish holatida turganligi belgilanadi. Bir vaqtda CCB moduliga chaqirilayotgan abonentni chaqiruv signali bilan xabardor qilinayotgani haqida xabar beriladi.

CCB chaqiruv signali berilganligiga ishonch hosil qilsa, u chaqirayotgan abonentga chaqiruvni nazorat signalini uzatadi. Ulash javob signalini qabul qilish jarayoniga o'tadi.

IV. Javob signalini qabul qilish jarayoni.

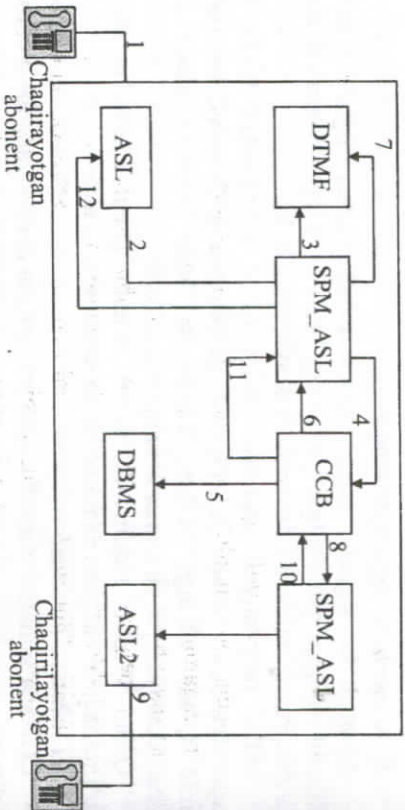
6.31- rasmida ichki stantsiya aloqasi uchun javob signalini qabul qilish jarayonini blok sxemasi ko'rsatilgan.

Chaqirilayotgan abonent chaqiruvga javob berganida ASL komplekti chaqiruv signalini uzadi va tarmoq tomon Connect xabarini uzatadi.

CCB chaqirayotgan abonentga chaqiruvning nazorat signalini uzatishni to'xtatadi va chaqirayotgan va chaqirilayotgan abonentlar orasida nutq traktini ulaydi. Chaqiruv so'zlashuv jarayoniga o'tadi.

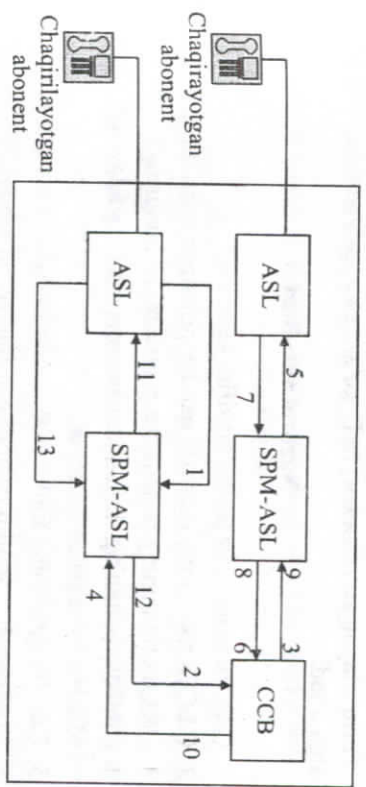
V. So'zlashuv va uzish jarayonlari.

6.32- rasmida ichki stantsiya aloqasi uchun so'zlashuv va uzish jarayonlarining blok sxemasi ko'rsatilgan.



- 1 - birinchi raqam
- 2 - "stansiya tayyor" signalini uzish
- 3 - nomerdagi keyingi raqamlar
- 4 - informatsion xabari
- 5 - prefiksning tahlili
- 6 - chiqaruvga ishlov berish (Call processing) xabari
- 7 - - DTMF bo'shatish
- 8 - Setup xabari
- 9 - chaqirilayotgan abonentga chaqiruv signalini uzatish
- 10 - xabardor qilish xabari (Alerting)
- 11 - Alerting xabari
- 12 - chaqiruv signalining nazoratini eshitish

6.31- rasm. Javob signalini qabul qilish jarayoni



- 1 - chaqirilayotgan abonentning go'shak ko'targanligi to'g'risidagi xabar
- 2 - Connect xabari
- 3 - Connect xabari
- 4 - ConnectAck xabari
- 5 - so'zlashv jarayoni
- 6 - ConnectAck xabari
- 7 - go'shak qo'yilgan haqida xabar
- 8 - Disconnect xabari
- 9 - Release xabari
- 10 - Release xabari
- 11 - "band" signalini uzatish
- 12 - Release Complete xabari
- 13 - go'shak qo'yilgan haqida xabar

6.32- rasm. So'zlashuv va uzish jarayonlari

ASL komplekti chaqirayotgan abonent tomonidan MT go'shak qo'ygani aniqlaganida, CCB ga uzishga so'rov uzatadi.

Agar CCB ulashni uzish mumkinligini tasdiqlasa, u chaqirayotgan va chaqirila-yotgan abonentlar SPM modullariga chaqiruvni uzish indkatsiya xabarini uzatadi.

Chaqirayotgan abonent SPM moduli uzish xabarini qabul qilganidan keyin, u bo'sh holatga o'tadi.

Chaqirilayotgan abonent SPM moduli uzish xabarini qabul qilganidan keyin, chaqirilayotgan abonentga "band" signalini uzatadi va bu tonal signalni uzatish taymerini ishga tushiradi.

Chaqirilyotgan abonent MT go'shagini qo'yganida, SPM bo'sh holatga o'tadi.

Nazorat savollari

1. C&C08 tizimining texnik tavsifini keltiring?
2. C&C08 tizimining qurilishi qanday prinsipga asoslangan.
3. C&C08 tizimining boshqarish prinsipini tushuntiring?
4. C&C08 izimining kommunatsiya maydoni qanday kommunatsiya bloklari asosida qurilgan?
5. C&C08 tizimining funksional sxemasi qanday modulardan iborat?
6. Boshqarish modulini bajaradigan funksiyasi nimalardan iborat?
7. Asosiy boshqarish moduli qanday vazifani bajaradi?
8. Yordamchi boshqarish moduliga qanday funksiyalar yuklangan?
9. Kommunatsiya modulini xizmatlarga ishlov berish modulidan farqi nimada?
10. Kommunatsiya modulining asosiy funksiyalari nima?
11. Xizmatlarga ishlov berish moduli nima vazifalarni bajaradi?
12. Resurslarni hamkorlikda ishlatish moduli nima uchun kerak?
13. Kommunatsiya moduli turlarini kelting va har birini tushuntiring?
14. C&C08 tizimidagi konsentratortlar turini keltiring?
15. Har bir konsentratort turini ishlatish sohasini aniqlang?
16. Analog abonent liniya interfeysining bajaradigan funksiyasi nimadan iborat?
17. Raqamli ulash liniya interfeysi vazifasini tushuntiring?
18. SM va FAM/CM orasida axborot qanday ko'rinishda uzatiladi?
19. SSV modul vazifasi nimalardan iborat?
20. Chaqiruvlarga xizmat ko'rsatish jarayonini tushuntiring?

7. KEYINGI AVLOD TARMOC'I

7.1. Axborot kommunikatsion texnologiyalari xizmatlarini rivojlantirish

XX asrning ikkinchi yarmida uzoq vaqt "axborot" tushunchasi xabarlarni oddiy uzatishga tenglashtirilgan. Axborotni qandaydir katta va mustaqil sifatida ko'rib chiqish mumkin degan g'oya, "soxta ilm" deb tanilgan - kibernetika bilan birgalikda vujudga keldi. U istalgan tizimning barqarorligi va yashovchanligini ta'minlaydigan boshqarish va rivojlanish jarayonlariga bevosita munosabatga egaligini isbotlagan.

Bill Geysning ta'kidlashicha: "O'tgan asrning 80 - 90 yillarining boshlarida sermazzmun axborot juda qimmat edi, uni tahlil qilish va tarqatish vositasi esa, mavjud emas edi. Biroq, bugun biz axborotni o'z vaqtida olishni, u bilan jamoaviy ishlashni va uning asosida qaror qabul qilishni ta'minlaydigan axborotni ishlov berish yangi dasturiy vositalarga va uni etkazib berishning samarali vositalariga egamiz. Ushbu vositalar kuchi (quvvati) bo'lishga qaramasdan, ishlatishda nisbatan oddiydir. Texnologik revolyusiyaga erishish bilan umuman standartlashirish bu erda katta rol o'ynadi. Birinchi marta "standart" dasturiy platforma bilan birga qo'shishda "standart" uskuna iqtisodiy samarali masshtablashni ta'minlaydi, bu esa quvvatli kompyuter tizimini arzon va qulay qiladi. Portativ terminal qurilmalar ko'pligini tug'diruvchi mikroprotessor revolyusiyasi "raqamli formatda" istalgan axbo-roftga ishlov berishni hamma erda bo'lishiga olib keldi, aloqa tizimlaridagi o'sishni ko'rsatadiki, yaqinda ko'chma raqamli qurilmalar biz bilan hamma erda birga bo'ladi. Bu qurilmalar boshqa raqamli qurilmalar va boshqa shaxslar bilan doimiy aloqani ta'minlaydi, internet - texnologiyalardagi o'sish asosiy omil bo'ldi. U istalgan foydalanuvchini umumjahon axborot fazosiga ulanish imkonini ta'minlaydi. Bu hamma o'zgarishlar jamida ham biznes dunyosini, ham har kungi xayotimizni radikal o'zgarishga olib keladi. Lekin bu ishni toza texnologik tomonidir.

Kommunatsiya tarmoqdan (nutqli aloqa uchun loyihalashgan) paketti tarmoqqa o'tishning bosh sabablari iqtisodiy xususiyati bo'ldi, texnik nuqta nazarida texnologik infratuzilmani unifikatsiya qilish bilan asoslangan.

7.1.1. Keyingi avlod tarmog'ining yuzaga kelish sharoitlari

Keyingi avlod tarmog'i (NGN - Next Generation Networks) biznesni rivojlanitirish natijasida, ehtiyojlari o'z shartlarini qo'yadigan bozoridagi yuzaga keluvchi barcha yangiliklar kabi yuzaga keldi. Kompyuterlashitirish jarayoni ancha oldin boshlandi, lekin bugun ushbu jarayon biznes kompaniyalarda: kompyutersiz, tarmoqsiz, elektron pochta va booshqalarsiz mumkin bo'lgan ishlar qanday bosqichga integratsiyalanganligi muhimdir. Zamonaviy texnologiyalarning o'sish sur'ati hayratga soluvchi axborot oqimlarining katta hajmlari bilan birga olib borish kerak. Axborot tizimlar axborot oqimlaridan kompaniya faoliyatida samarali foydalanishda yig'ish, tizimlash, tahlil qilishga yordam beruvchi asosiy asboblardan biri hisoblanadi.

Bozorda buriilish amalga oshdi, buning natijasida kanallar kommunikatsiyasi to'g'risidagi so'zlashuvdan paketlar kommunikatsiyasi to'g'risidagi so'zlashuvga o'tdi. Tovushli aloqani taqdim etish an'anaviy xizmatlar kam talab etilmogda, ulardan foyda tushib bormogda.

Bugun telekommunikatsiya bozori o'ziga xos revolyusiyada yashamogda. Yangi xizmatlar va ma'lumotlar trafifi asosiy bo'lgan axborotni tarmoq bo'ylab uzatiladigan o'suvchi hajmlar yangi texnologik vositalarni talab qiladi. Bugungi kunda operatorlar vazifasi bo'lib, transport tarmog'i asosiy bo'lgan undan yuqorida taqdim etiladigan muxim servis uchun foydalanuvchilarga xizmatlarning cheklanmagan spektrini taqdim etishga ega universal tarmoqlarni qurish hisoblanadi.

Yaqin istiqbolida internet va telefoniyaga yagona tarmoqqa NGN (New Generation Network) birlashadi. Ushbu texnologiyani telekommunikatsiya bozorida kengayitirish uchun ko'pgina kompaniyalar o'zlashtirdilar.

NGN texnologiyasi asosida to'liq bog'liqlik tamoyillarida jamiyatni qayta qurish konsepsiyasi yotgan, bunda barcha axborot resurslari istalgan muhida umumqulay bo'ladi va kishi qayerda bo'lishidan qat'i nazar axborot etkazilgan bo'lishi mumkin. Ushbu kompaniya na'munasi internetda paydo bo'ldi (foydalanuvchi butundunyo tarmoqqa tushganda butun dunyoga kira olishga ega bo'ladi), bu o'z navbatida tarmoqning keng yoyilishiga olib keldi.

NGN internetdan keng yo'lakli foydalanish (100 Mbit/sek), paketli telefoniyaga, VPN (virtual xususiy tarmoq), "talab bo'yicha video" va ajratilgan keng yo'lakli kanallar kabi xizmatlarni taqdim etish imkoniga ega. Shunday qilib, NGN - keyingi avlod aloqa tarmog'i (New step generation) - mediatrafikning barcha turlarini uzatishni va taqsimlangan

tarifikatsiyani qo'shish hamda tahlil qilish imkoni bilan telekommunikatsiya xizmatlarning cheklanmagan spektrini taqsimlangan holda taqdim etishni ta'minlaydigan geterogen multiservis tarmog'idir.

Tovushni video servislar va ma'lumotlarni uzatish bo'yicha xizmatlarni birlashtiruvchi, yangi texnologiyalardan foydalanib qurilgan integratsiyalangan tarmoqlar insonlarga nimani taklif etishlari mumkin?

Masalan, multimedia markazi ulanadigan uyning bita universal rozetkasini va kabel bo'ylab hamma narsani: oddiy televideniya, talab bo'yicha televideniya, abonentga kerak foydalanuvchi axborotni tarmoqqa yuborishi mumkin. Bundan keyin maishiy texnika mos ravishda jihozlasa, yagona tarmoqqa ulash «aqlli uy» konsepsiyasini ommaviy amalga oshirish to'g'risida gapirish mumkin. Ushbu yangi ushning muhim aspekti - ijimoydir. Kelajakda ushbu tizim yordamida imkoniyatlari cheklangan yoki kasalmand insonlar jismoniy holatining monitoringini amalga oshirishi mumkin. Bunda ular ijimoiy va tibbiy yordamni tez olishlari mumkin. Wi-Fi rivojlanishini bugun kuzatish mumkin. Maishiy texnika qurilmalarida audioyozuv va fotografiyani qayta chiqarish imkoniga ega media adapterlar chiqariladi. Aniq muammolar mavjud, xususan "Sony" media adapterlar ushbu firma qurilmalari bilan va 802.11a standart bazasida ishlashi mumkin. Bundan tashqari, ular yordamida videosingnalni qayta ishlab chiqish mumkin emas, ishlab chiqishlar etarlicha intensiv ravishda olib boriladi va takomillashgan qurilmalarning yuzaga kelishi tez sur'atda olib borilmoqda. Yagona standart to'g'risidagi bitim belgilovchi hisoblanadi, hozirda keng tarqalgan 802.11v yangi takomillashgani paydo bo'lganda umumqabul qilingan deb hisoblanmaydi. Masalan, 802.11n standart 320 mbit/s tezlik bilan axborotni qabul qilishi mumkin.

Asosiy o'zgarishdan tashqari uydagi universal rozetka paydo bo'lishi muhim bo'lgan xususiyatlari kelishi mumkin. U televideniya ham ta'sir etadi. Quydagi variant bo'lishi mumkin: mavjud bo'lgan kamallarni an'anaviy translyasiya qilish haqidagi jamoa bo'lib foydalanish antenasi plyus istalgan vaqtda, ma'lum narxda alohida qiziqqan dasturlarni olish imkoniyatidan foydalanish to'lovining narxiga solishtirgan holda, bepul yoki arzon bo'ladi. Bunda trafik uchun emas, agar internetdan faylni olish kabi, komponent tarkibi uchun to'lash kerak bo'ladi. Narxlar an'anaviy sotuvchilarning takliflari bilan taqqoslangan bo'lishi kerak. Ya'ni talab bo'yicha buyurtma berilgan film go'shni DVD magazinida sotib olinganga nisbatan qimmat bo'lmastigi kerak.

Integratsiyalangan tarmoqqa xonadonlardan tashqari mobil abonentlar va korporativ mijozlar ulanadi. Mobil telefonlar orqali uyga, axborotning

tashqi marbaiga kira olish mumkin. Mobil telefonlarga - adaptatsiyalangan (videofayllar) kabi, spetsifika (o'yinlar, viktorinalar, musiq, logoturlar va boshqalar) mo'ljallangan kontent mos ravishda yaratilishi kerak.

NGN tarmog'iga ulangan korxonalar va tashkilotlar individual abonentlardan farq qiladi, ular qo'shimcha resurslardan foydalanish imkoniga ega. Xususan, ularga xususiy kontentni yaratish va sotish kiradi. Hozirgi kunda gazetalar va boshqa ommaviy axborot vositalari (OAV) mobil bozoriga ega ommaviy materiallar (kontent)ni sotish to'g'risidagi takliflar bilan chiqmoqda.

Yana bir sxema elementi - mediasaqdash joyi, bu erda butun zarur kontent: sayt materiallaridan videoarxivgacha to'planadi. Bunday saqlaydigan joylar etarlicha ko'p bo'ladi, shuning uchun "Port Vision" kompaniya ularning talabiga tayyorgarlikni hozirdan boshladi. Yaqinda u HDS - "Hitachi Data Systems" ma'lumotlar saqlashning eng yaxshi tizimlaridan bo'lgan ishlab chiqaruvchi bilan rasmiy sherik bo'ldi.

Shahardan shaharga kontentning ko'chishi qimmatdir, mahalliy saqlash joylarini yaratish ehtimoli ko'proqdir. Har bir shaharda etarlicha bo'lgan kutubxonalariga o'xshash bo'lishi kerak. Shunday qilib, mahalliy saqlash joylarida joylashgan o'zining kontenti shaharlarda yuzaga keladi, bunda esa qulay va arzon bo'ladi.

NGN tarmog'i va u bilan bog'laydigan barcha elementlar ishining to'liq modeli kimlar uchun fantastika bo'lganda, jahonni zaif bo'lmagan o'zgaradigan texnik taraqqiyot sababli shunga o'xshashliklar bo'lib turadi.

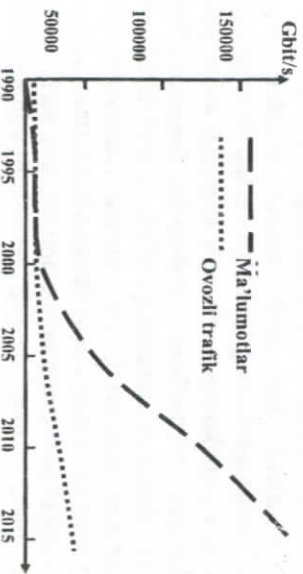
Uchinchi avlod texnologiyasining tamoyilial farqi multimediali kabel, multimediali bo'lmagan zamonaviy xizmatlarning to'liq ro'yxatini ta'minlash imkoniyatidan iboratdir. Yangi aloqa tarmoqlarini yuritish bilan yuqori tezlikli turlarini, birinchi navbatda, oqimli video, video - konferensiya, video pochta, on - line savdo, joylashgan o'rninga asoslangan servislar, on - line banking, birja savdosi, sport reportaj va boshqalar kabi interfaolni yuritish kerak.

7.1.2. Keyingi avlod tarmoqlariga o'tish sabablari

Hozirgi kunda aloqa tarmoqlari va xizmatlarini konvergensiya qilish zarurligi to'g'risidagi masalalar berilmaydi, ayniqsa, oxirgi yillarda telekommunikatsiyalar dunyosida operator katta daromadni ma'lumotlarni uzatish trafignini sezilarli darajada asosiy bo'lgan nuqli trafikni translyasiya qilishdan oladigan vaziyat yuzaga keldi. Bundan tashqari,

ma'lumotlarni uzatish tarmoqlariga xizmat ko'rsatish va qo'llab-quvvatlash operatorlarga oldindan nutqli trafikni uzatish uchun mo'ljallangan kanallarni vaqt bo'yicha ajratish tarmoqlariga (Time Division Multiplexing - TDM) nisbatan ancha arzonga tushadi. Bashorotlarga asosan keyinchalik kanallarni vaqt bo'yicha ajratish bilan (TDM) multireksorlash metodi bilan uzatiladigan yuklamalar sonining kamayishi kuzatiladi, bunda paketi texnologiya yordamida uzatiladigan nutqli trafik hajmi kabi nutq uzatish (Voice over IP, Voice over ATM, Voice over Frame relay va boshqalar) oshadi. Unga keyingi avlod (3G) mobil ob'ektlari bilan aloqaning mobil tarmoqlarida nutq paketi ko'rinishda uzatiladi.

7-1 - rasmda bunday bashoratlardan biri ko'rsatilgan.



7.1 - rasmda Trafikning har xil turlarining oshish tendensiyalari

Diagrammaga asosan ma'lumotlar trafigi yiliga 100 foizgacha, bu vaqtda nutqli trafik 5 foizga oshadi. Bunda ancha ahamiyatli fakt klassik telefon tarmoqlari rivojlanishi uchun xarajalar ma'lumotlarni uzatish tarmoqlariga nisbatan ko'p bo'lishi hisoblanadi.

Yuqorida ko'rsatilgan faktlar operatorlar amaldagi tarmoqlarni qayta tashkili qilish to'g'risidagi qarorni qabul qilishni boshlashiga olib kelishi mumkin. Operatorlar TDM tarmog'i ma'lumotlarni uzatish uchun foydalanilganda amaldagi vaziyatdan farq qiladigan telefon chaqiruvlarga

xizmat ko'rsatish uchun bo'lgani kabi ma'lumotlarni uzatish tarmog'idan foydalanadi.

Masala asosan, ikkita zarur bo'lgan yaqinlashuv - ma'lumotlarni uzatish hajmining keyinchalik oshishini qo'llab - quvvatlash va an'anaviy xizmatlardan tushadigan foydasini kafolatlash to'g'risida so'z boradi. Ushbu tezisga asosan konvergensiya yagona tarmoqda turli xizmatlarni birlashtirish vazifasini o'z oldiga qo'yadi. Next Generation Network - NGN nomini olgan konvergent tarmoqlari bitta xizmat - aloqa xizmati uchun qulay bo'la oladi. Ushbu tarmoq operatorlarining boshqaruvi uskunasini uni g'aybi abonent qurilmasi (IP- telefoniya terminali, mobil telefon, Internet tarmog'ining ishchi stansiyasi) bilan o'zaro ishlashini belgilab beradi va shunga muvofiq aniq xizmatlarni hamda ular uchun talab etiladigan resurslarni taqdim etadi. Foydalanuvchi NGN tarmogini «qora quti» kabi ko'rib chiqiladi, unga qanday protokollar oqimidan foydalanilishi, qanday transport muhiti taqdim etilishining farqi yo'qdir. Uning uchun oxirgi qurilmaning tegishli imkoniyatlari bo'lgan xizmatlarni taqdim etish fakti ahamiyati bo'lib kelmogda.

Bunday masalani hal etish uchun standart protokollardan foydalaniladi. Softswitch bog'lanishlari bilan boshqaruv qurilmalari H.248/MEGACO protokollari yordamida shlyuzlar bilan aloqada bo'lish va ko'rsatiladigan xizmatlarni boshqarish holatida bo'ladi. Turli Softswitch o'rtasidagi kommunatsiya SIP, Q.1901/BICC protokollarini qo'llashda amarga oshiriladi, bir nechta serverlar funksiyalaridan foydalanish yordamida amalga oshiriladigan xizmatlarni ko'rsatish ilovalar (API) ochiq standart dasturiy interfeyslarni qo'llash uchun asoslanadi.

Shunday qilib, - nutq uzatish texnologiyasining rivojlanishidagi keyingi qadam paketi texnologiyaga o'tadi. Nutq paket ko'rinishda uzatiladi, u real vaqt xizmatlari uchun sifatning barcha talab etiladigan parametrlarini saqlagan holda yuklamaning turli xillarini optimal va ixtiyoriy siljishini ta'minlaydi. Real vaqtda taqdim etiladigan xizmatlar (yoki soddaroq aytganda - real vaqtdagi xizmatlar, jumladan telefoniya) sifat parametrlariga juda sezgir, ular dan biri kechikish va uning variatsiyasi (jitter) hisoblanadi. Katta kechikish to'g'risida so'z borganda, aks - sadoni (echo cancellation) bartaraf etish zarurligi yuzaga keladi. Nutqni paketi tarmoq orqali uzatishda yuzaga keladigan yuqorida keltirilgan kamchiliklar bilan kurashish uskuna narxida va uning murakkabligida hisoblanadi. Paketi texnologiyaga asoslangan konvergensiya bir gator afzalliklarga ega. Masalan, resurslarni dinamik taqsimlash resurslarining nutqni uzatish uchun oldindan ajratilgan «turib

qolish» vaziyatdan (ajratilgan doimiy o'tkazish yo'lakisi samarasiz foydalaniladi) yoki ma'lumotlarni uzatish uchun taqdim etilgan resurs ma'lumotlar trafikning cho'qqili oshgan vaziyatda halos qiladi.

7.1.3. Keyingi avlod tarmog'i tamoyillari

Zamonaviy aloqa vositalarini rivojlantirish tendensiyasi shuni ko'rsatadiki, keyingi avlod aloqa tarmog'i integratsiyalangan tarmoq bo'ladi, unda magistrat darajada o'tkazish yo'lakisining kengligiga, foydalanish darajasida esa, xizmatlarning har xilligiga asosiy ahamiyat beriladi. Tarmog'ni qurishda darajaga bo'lish konsepsiyasidan foydalanishning zaruriyati aniq bo'lib turibdi. Shu sababli, bu bilan tarmoq bir nechta darajalarga bo'linadi va yuqori turuvchi daraja quyi daraja tomonidan xizmat ko'rsatiladi.

Keyingi avlod tarmog'i tarmoqli ilovalar darajasi, tarmog'ni boshqarish darajasi, magistrat kompyuterlar darajasi va kira olishning chegaraviy darajasini o'z ichiga oladi.

Har qanday faoliyat sohasida ishlaydigan zamonaviy kompaniya biznesi uning axborot tuzilmasiga o'zaro bog'langan bo'ladi. Axborot tizimi bugungi kunda korxonaning faoliyatiga ta'sir etibgina qolmasdan, biznes - jarayonni tezlashtirib va optimallashtiradi. Ushbu jarayonlarning ajalmas qismi bo'lib bormogda. Axborot texnologiyalar, parallel amalga oshirilgan: boshqacha aytganda, biznes - jarayonlar va AT- tranzaksiya biznesni rivojlantirish va infratuzilmani takomillashtirish uchun ularga sarflangan mablag'larni maksimal qaytarish uchun maksimal ravishda sinxronlangan bo'lishi kerak.

Biroq amaliyotda biznes jarayonlar, odatda, tuzilish konsepsiyasini qayta qurish sust amalga oshiriladigan axborot tizimiga qaraganda, tez o'zgaruvchan bo'ladi. Axborot tizimlarining muhim masalalarga moslashish darajasi bugungi kunda biznesning real ehtiyoji bilan emas, balki texnologiya rivojlanishining erishgan darajasi bilan belgilanadi. Buning natijasi bo'lib nooptimal investitsiyalar, axborot tizimlarining samarasiz foydalaniladigan resurslari, yangi talablarga muvofiq tizimni mashtablash va qayta sozlash murakkabligi va boshqalar hisoblanadi.

Moslashish tamoyillari. Forrester Research kompaniyasining tahlilchi ekspertlarining tadqiqotlar natijasi bo'yicha mavjud AT - resurslari qimmatligi va ulardan foydalanishning past darajasi bilan birga, asosiy muammolardan biri ko'pgina kompaniyalarning AT - infratuzilmasining tez o'zgarishlariga moslashmaganligi hisoblanadi. 2003

yilning yozida Network World jurnali tomonidan o'tkazilgan so'rov natijasi bo'yicha 40 foiz qatnashchilar tarmoqning unumdorligi bilan bog'liq muammo sababli yangi ilovalarni tadbir etishni keyinga qoldirilishi, tahminan 65 foizi mavjud bo'lgan tarmoqli va hisoblash resurslaridan qoniqmagani to'g'risida xabar berdi.

Oxirgi 2 - 3 yilda ko'pgina kompaniyalarda (xorijiy, Rossiya, shu jumladan MHD mamlakatlari) korporativ uskuna va dasturiy ta'minotning miqdori muhim massaga etdi va murakkab boshqariladigan ob'ektlarga o'zgardi. Shu bilan birga, kompaniyalarning biznesi to'xtamasligi kerak bo'lgan muhim ilovalardan foydalanish bilan bog'liqdir. Tashqi muhit biznes uchun negativ oqibatlarga olib kelish imkoniyati bilan tahdidni keltirib chiqaruvchi agressiya bo'ldi.

Bunday sharoitlarda muhim aktualikka infratuzilmani adaptiv boshqarish konsepsiyasi ega bo'ladi. Forrester Research bashorotiga asosan yaqin vaqtlarda IT rivojlanishining shu yo'nalishi umumiy konsepsiyani rivojlantiruvchi kompaniyalar uchun bo'lgani kabi, ularning elementlarini rivojlantiradigan kompaniyalar uchun ham belgilovchi bo'ladi, adaptiv boshqarish texnologiyasiga 2006 yildan keyin o'tiladi.

Axborot tizimning adaptivligi, xususan uning infratuzilma qismini qo'yiladigan asosiy talablarni bir nechta tamoyillar ko'rinishida shakllantirish mumkin.

Maksimal samarali foydalanish tamoyili sifati va miqdoriy masshtablash imkoniyati (faqat oshish tomoniga emas, balki kamayish tomoniga), barcha resurslar va servislardan to'liq foydalanish, ishonchilik, qulaylik, xavfsizlik nazarda tutiladi.

Integratsiyalash tamoyili ko'pgina servislar, protokollar, texnologiyalarning yagona tizimida foydalanish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bunga Web - servislar yoki paketi telefoniya tizimini ma'lumotlarni uzatish tarmog'iga qo'yilishini misol qilish mumkin.

Boshqarilish tamoyili avtomatik boshqarish elementlari bo'lgan tizimdan, qurilmani boshqarishdan tashqari servislarini boshqarishni o'z ichiga olgan to'liq avtomatik boshqarishga o'tishni bildiradi. Ushbu tamoyilga muvofiq barcha o'rnatish va sozlash, yuklamani balansirovka qilish, rad etishning barqarorligini ta'minlash va tiklash avtomatik tarzda bajarilishi kerak.

Quyvi tizimni balanstanganlik tamoyili barcha quyvi tizimlarga moslashish tamoyillarini qo'llash zarurligi nazarda tutiladi.

Keyingi tarmoqning shakllangan tamoyillari infratuzilmaviy qarorlarni loyihalashda yangi yondoshuvni, xususan kommutatsiya

(tarmoq) va boshqarish vositalari kabi komponentlarini ifodalaydi. Ushbu tamoyillarni tarmoq va telekommunikatsiya uskunasi etakchi ishlab chiqaruvchilari tomonidan amalga oshirish yangi avlod aloqa tarmoqlarining konsepsiyasida (Next Generation Networks/New Generation Networks, NGN) o'z ifodasini topgan. Shu bilan birga ishlab chiqaruvchilarning turli ochiq nashrlari va texnik materiallardagi nomlarida, shu ma'noni ifodalaydigan boshqa atamalarni ko'rish mumkin: adaptiv tarmoq (Adaptive Networks.), intellektual tarmoq (Intelligent Networks,) va shu kabi. NGN atamasi aloqa operatorlarining tarmoqlariga nisbatan qo'llaniladi, NGN konsepsiyasining asosiy g'oyasi adaptivligi hisoblanadi. Hozirgi vaqtda tarmoq ishlab chiqaruvchilari biznesning zamonaviy talablariga muvofiqligi nuqtai nazarida axborot texnologiyasini rivojlantirishda sifati sakrash kabi ko'rib chiqib, ushbu g'oyani quvvatlaydi va targ'ibot qiladi.

NGN tarmog'ini «texnologik majburiyati» nuqtai nazarida nimadan iborat? Keyingi avlod tarmog'ini aloqa operatorining an'anaviy tarmog'idan keskin farq qiladi, asosiy vazifasi aloqa kanallarini sotishdan iborat. Yangi avlod aloqa operatori xizmatlarining ro'yxatiga intellektual servisi (VoIP, ilovalar ijarasi, xosting va boshqalar) taqdim etish kiradi. NGN tarmog'ining o'ziga xos xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

- mijoz (foydalanuvchi) va server qismining mavjudligi, shuningdek barcha resurslar, jumladan mijoz resurslarini boshqarish;
- multiservis transport muhitini talab etadigan multimedia xizmatlarini quvvatlash;
- turli protokollar va ko'p bog'lanishli o'zaro ishlashni quvvatlash (hozirda keng tarqalgan «nuqta - nuqta» o'zaro ishlashdan farqli ravishda);
- murakkab ko'p darajali adreslashdan foydalanish imkoniyati;
- xizmatlarning mobiligi va sifat kafolatiga qo'yiladigan talablarning bajarilishi.

Yangi avlod tarmog'ining tarmoqli arxitektura ierarxiyasi transport daraja, axborotni kommutatsiya qilish va uzatishni boshqarish darajasi va xizmatlarni boshqarish darajasiga bo'lish nazarda tutiladi. Qayta sozlash istalgan yuqori turuvchi darajadan quyvi turuvchi daraja hech qanday moslashishni talab etmagan qaror optimal bo'ladi, ushbu xususiyat tizimning moslashishi va universalini kafolatlaydi va shu infratuzilmaga ega bo'lgan kompaniyaning real kafolati afzalligini beradi.

7.2. Tarmoqlar konvergentsiyasi

Oxirgi yillarda telekommunikatsiya texnologiyalarida katta o'zgarishlar yuz berdi. IP - texnologiya bazasida tarmoqlarni rivojlantirish, mobil aloqa tarmoqlarining tez o'sishi, multimedia kompyuter texnologiyalarining keng tarqalishi kuzatilmogda va bu insonlarning o'sib boruvchi ehtiyojlari xizmatlarning keng spektriga kira olish imkoniga ega bo'ladi, butun foydalanuvchi tarmoqlarning turli ko'rinishlardan foydalanganda farqlarni ko'rmasligi kerak. Hattijada aloqani konvergentsiya, axborot muhiti va xizmatlari jarayonining o'tishi kuzatilmogda.

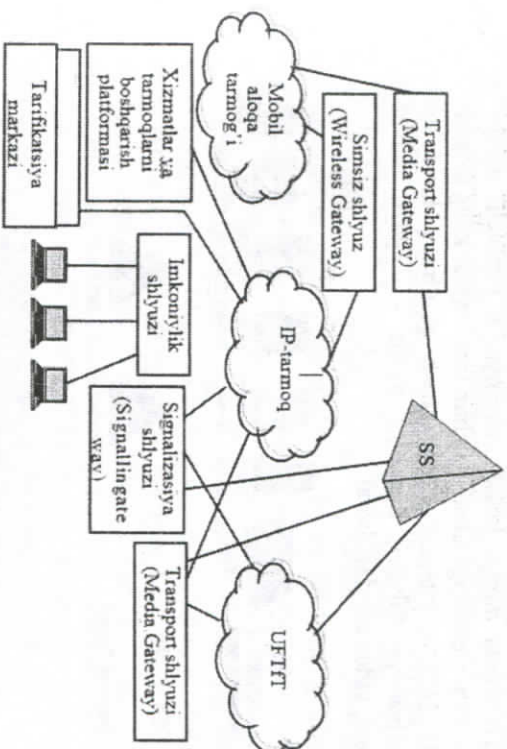
Evropa komissiyasining "Green Paper" (1997y) hujjatiga muvofiq "kon- vergentsiya" atamasi ostida yagona terminal ko'rinishida oxirgi qurilmalarni (telefon, shaxsiy kompyuter, televizor) birlashtirish yoki xizmatlarning bir xil to'plamini ta'minlash turli tarmoqli platformalar imkoniyati tushuniladi. Konvergentsiyaning uchta xizmatlar konvergentsiyasi, jarayonlar konvergentsiyasi va tarmoqlar konvergentsiyasi yo'nalishi ko'rib chiqiladi. Xizmatlar konvergentsiyasi foydalanuvchilarga kengaytirilgan funksional imkoniyatlarni taqdim etadi. Jarayonlar konvergentsiyasi iqtisodiy jihatdan samarali xizmatlarni taqdim etish uchun turli ishlab chiqaruvchilarning uskunasi bilan ishlash imkoniga ega xizmatlar provayderlarga taaluqlidir. Tarmoqlar konvergentsiyasi deganda texnologiya konvergentsiyasi tushuniladi. Konvergent tarmoq keyingi avlod tarmog'iga - Next Generation Network (NGN) o'tish uchun oraliq bosqich hisoblanadi. "Multiservis tarmoqlarni qurish bo'yicha konseptual holat" hujjatiga muvofiq quyidagi ta'riflarni berish mumkin.

Keyingi avlod aloqa tarmog'i (NGN) - aloqa tarmoqlarini boshqarish, shaxsiylashtirish va tarmoqli qarorlarni unifikatsiya qilish hisobiga yangi xizmatlarni yaratish bo'yicha moslashgan imkoniyatlar bilan xizmatlarning cheklanmagan to'plamini taqdim etishni ta'minlaydigan aloqa tarmoqlarini qurish konseptiyasi.

NGN tarmog'i taqsimlangan kommutatsiya bilan universal transport tarmog'ini amalga oshirish, oxirgi tarmoqli uzellarga xizmatlarni taqdim etish va an'anaviy aloqa tarmoqlari bilan integratsiya qilish funksiyalarini kiritishni mo'ljallagan.

Multiservis tarmog'i - keyingi avlod aloqa tarmog'ining konseptiyasiga muvofiq qurilgan va xizmatlarning cheklanmagan to'plamini taqdim etilishini ta'minlaydigan aloqa tarmog'i.

7.2- rasmda Yangi avlod aloqa tarmog'ining (Next Generation Network NGN) mumkin bo'lgan etalon modeli keltirilgan.



7.2- rasm. Multiservis tarmog'i tuzilmasiga misol

NGN arxitekturasida 4 ta darajadan iborat (7- 3- rasm):

1. Tarmoq xizmatlarini boshqarishi.
2. Tarmoqni boshqarish.
3. Transportirovka, ya'ni kommutatsiya va uzatish tarmog'i.
4. Kirish imkoniyatini berish.

Birinchi daraja tarmoq xizmatlarini foydalanuvchilarga yagona xizmatlar to'plamini beradi. PSTN uchun IP - telefoniya uchun, mobil tarmog'i uchun va hokazo. Buning uchun bu darajada operatsion tizim OSS, har xil serverlar: takliflar, media - resurslar, foydalanuvchi joylashgan joy haqida ma'lumotlar va hokazo bo'ladi.

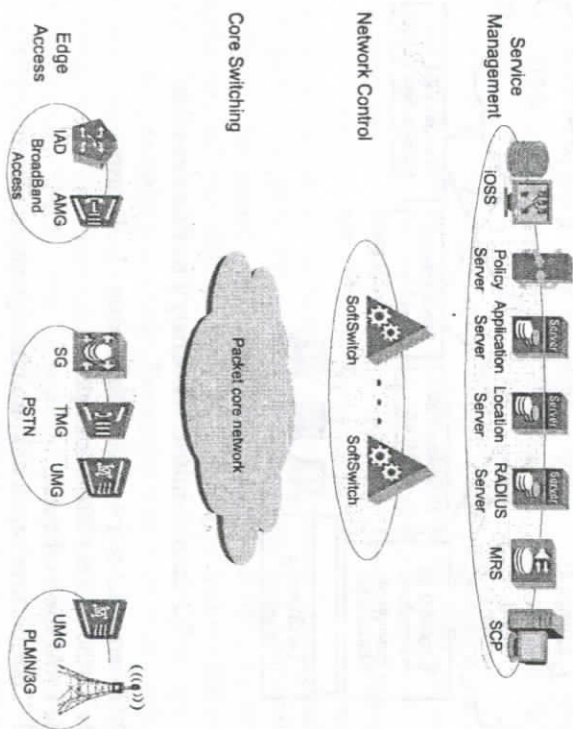
Ikkinchi daraja tarmog'ni boshqarish darajasi bo'lib, dasturlangan kom-mutatorlar Softswitch hisoblanadi. U signal buyruqlariga ishlov beradi, buyruqlar yaratadi, chaqiruvchi marshrutlaydi, oqimlarni boshqaradi.

Uchinchi darajada transport darajasi bo'lib, u paketli kommutatsiya tarmog'i hisoblanadi. Bu tarmoq ATM - tarmoq, IP - tarmoq yoki MPLS tarmoq bo'lishi mumkin. Bu daraja ikkinchi darajadan olgan buyrug'i

asosida bog'lanishni kommutatsiyasini va tinch axborotni uzatishni bajaradi.

To'rtinchi daraja kirish imkoniyatini beruvchi daraja bo'lib, NGN tarmog'i xizmatlariga ulanish uchun interfeyslar keng to'plamini beradi.

U IAD – integrallashgan kirish qurilmasi, kirish media shlyuzi, signalizatsiya shlyuzi, transport media - shlyuzi, universal media - shlyuzi, video ow dan iborat.



7.3- rasm. NGN arxitekturasida

Chaqiruvchi axborotning formati, ushbu tarmoqda uzatish uchun ishlatiladigan mos formatga o'zgartiriladi. Integrallashgan kirish qurilmasi (IAD): NGN arxitekturasida ishlatiladigan abonentli kirish qurilmasidir. Bu qurilma yordamida paketi tarmoq bo'yicha ma'lumotlarni uzatish, tovushli aloqa, video axborot va boshqa xizmatlar amalga oshiriladi.

Har bir qurilmada (AD), maksimum 48ta abonent portlari ko'zda tutilgan.

Kirish mediashlyuzi (AMG): Uning yordamida abonentga turli tuman xizmatlardan foydalanish imkoni beriladi, jumladan: analogli

tarmoqqa kirish, xizmatlari integrallashgan ISDN raqamli tarmoqqa kirish, V5 ga va raqamli abonent (XDSL) liniyasiga kirishi.

Foydalanuvchi oldida analog telefon apparati, guruhli qurilma IA, mobil terminal 2G, 3G, maxsus terminal SIP telefoni, N.323 telefoni bo'lishi mumkin.

Signalizatsiyaning mediashlyuzi (SG): 7- sonli signalizatsiya tizimi tarmoqning va internet – protokoli (IP) tarmog'ining interfeys darajasida joylashgan bo'lib, u umumiy foydalanish kommutatsiyalanadigan telefon tarmog'i PSTN va IP tarmog' o'rtasida signalashni o'zgartirishni ta'minlaydi. Bog'lovchi liniyalar mediashlyuzi (TMG): kanallar kommutatsiyasi tarmog'i bilan paketlar kommutatsiyasi IP tarmog'i oralig'ida joylashgan bo'lib, IP uzatish muhitining IKM – oqimlari va axborot oqimlari o'rtasida formatni o'zgartirishni ta'minlaydi.

Universal mediashlyuz (UMG): ichiga qurilgan SG yoki AMG ning TMG rejimlarida signalashni o'zlashtirishni bajaradi. Turli tuman qurilmalarning ulanishi ta'minlanadi, bularga PSTH telefon stansiyasi, muassasa telefon stansiyasi (PBX), imkoniylik tarmog'i, imkoniylik tarmog'i serveri (NAS) va bazaviy stansiyaning kontrolleri kiradi.

Tayanch kommutatsiya darajasida paketlar kommutatsiyasi amalga oshiriladi, va darajada magistral tarmoq va transport tarmog'i (MAN) da taqsimlangan marshrutlashuvchi va 3- darajali kommutatoriga o'xshash qurilmalar ishlatiladi.

Bu darajada abonentlarga yuqori ishonchlilik, xizmat ko'rsatishning yuqori sifat (QoS) va katta o'tkazish qobiliyati bilan bir turli, hamda integrallanish platformasini taqdim etishni amalga oshiradi.

Tarmoqni boshqarish darajasida chaqiruvlarni boshqarish amalga oshiriladi. Bu darajadagi asosiy texnologiya moslashuvchan kommutatsiyadir, u chaqiruvlarni boshqarish uchun ishlatiladi.

Moslashuvchan kommutator (Softswitch): Bu NGN tarmog'ining asosiy komponenti bo'lib, asosan chaqiruvlarni boshqarish, mediashlyuzlarga kirishni boshqarish, resurslarni taqsimlash, protokollarni qayta ishlash, marshrutlash, autentifikatsiya va xizmatlar qiymatini hisobga olish, hamda abonentlarga asosiy tovushli aloqa xizmatlari, Mobil xizmatlar, multimedia xizmatlari, hamda ilovalarni dasturlash interfeyslarini (API) amalga oshiradi.

Xizmatlarni boshqarish darajasida asosan qo'shimcha xizmatlar taqdim etish, hamda bog'lanishlar o'rnatilgan ishlashni qo'llash amalga oshiriladi. IOSS ikki tizimdan iborat ekspluatatsiyani qo'llashning integrallanish tizimi: NGN ning tarmoqli elementlarini markazlashtirilgan

holda boshqarish va xizmatlar tarifkatsiyasining integrallashgan sistemasi uchun tarmoqni bosh-qarish sistemasi (MMS) dir.

Policy server: Aloqa vositalarini abonentga taqdim etuvchi boshqarish uchun ishlatiladi, bularga imkoniylikni nazoratlash ro'yhati (ACL), o'tkazish yo'lagi, trafik, xizmat ko'rsatish sifati va hokazolar kiradi.

Application server: Ilovalar serveri, qiymati qo'shilgan turi xizmatlarning mantiqiy va intellektual tarmoq xizmatlarini yaratish va boshqarish, hamda xizmatlarni ishlab chiqish bo'yicha innovatsion platformadan foydalanish uchun va dasturlanadigan ilovalarning (API) ochiq interfeyslari yordamida tashqi (chekki) provayderlarning xizmatlaridan foydalanish uchun ishlatiladi. Tarmoqli boshqaruvning darajasida joylashgan ilovalar serveri fizik tarzda ajratilgan qurilma bo'lgani uchun, SoftSwitch uskunasi bog'liq emas. Bu hol xizmatlarni taqdim etish funksiyasini chaqiruvni boshqarish funksiyasidan ajratish va yangi xizmatlarni kiritish imkonini beradi.

Locat server: Joylashuv o'rni serveri, NGN tarmog'ida moslashuvchan Soft-Switch kommutatorlari uskunalari o'rtasida marshrutlarni dinamik taqsimlash uchun ishlatiladi, mo'ljallangan punkt bilan bog'lanish o'rnatish imkonini aniqlaydi, yo'naltirish almashinuvi jadvalini ishlatishni a'lo samaradorligini uni soddalashtirish va uni ishlatish imkoniyatlarini o'rtirish hisobiga ta'minlaydi, hamda marshrutlarning murakkablashuvini kamaytiradi.

Rad server: Olislashtirilgan chaqiruvchi foydalanuvchilarni autentifikatsiya xizmati serveri; foydalanuvchilarni markazlashtirilgan holda autentifikatsiya qilish, parolni shifrovkalash, xizmatlarni ta'minlash va filtr-lash, hamda xizmatlarni markazlashtirilgan holda tarifkatsiya qilish uchun ishlatiladi.

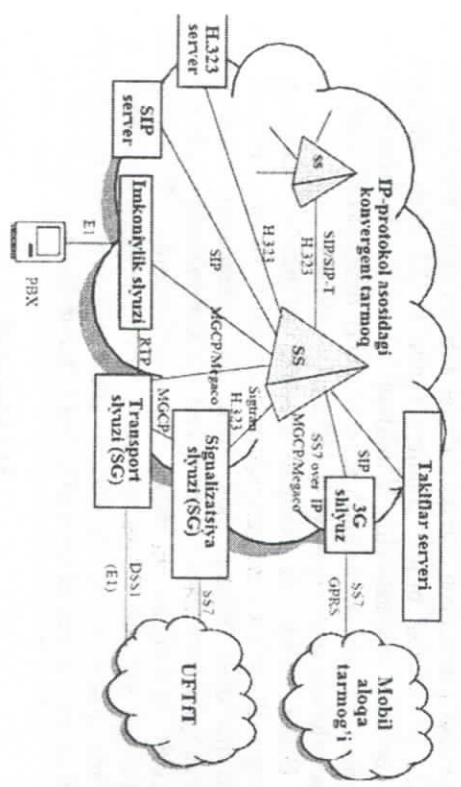
Media Resource Server (MRS): Mediarourslar serveri, asosiy va mukam-mallashirilgan xizmatlarni tashkil etishda uzatish muhiti funksiyalarini amalga oshirish uchun ishlatiladi. Mazkur funksiyalarga quyidagilar kiradi: tonal signallar xizmatlarini ta'minlash, konferensaloqa xizmatlari, interfaol tovushli javob IVR, yozilgan axborotlar va tovushli xizmatlar menysi.

Control Point Server (SCP): Xizmatlarni boshqarish tuguni, intellektual tarmoq (IN) ning asosiy tuguni bo'lib, abonent ma'lumotlari va xizmatlari mantiqini saqlash uchun ishlatiladi. Kelayotgan chaqiruvlarga muvofiq ravishda (bular to'g'risida xizmatlar kommutatsiyasi tuguniga xabar beriladi), xizmatlarni boshqarish tuguni SSP xizmatning mos

mantiqini ishga tushiradi, ishga tushirilgan xizmat mantiqi asosida foydalanuvchining ma'lumotlar bazasi va xizmatlar ma'lumotlar bazasini izlashni amalga oshiradi, so'ngra SSP tugunini keyingi amallarini bajarishiga ko'rsatmalar berish uchun mos xizmatlar kommutatsiya tuguniga chaqiruvni boshqaruvchi zarur buyruqlarni yuborishni amalga oshiradi. Shunday qilib turli intellektual chaqiruvlar o'rnatilishi amalga oshiriladi.

7.3. IP-telefoniya standartlari

Axborot almashinuvi turli tarmoq qurilmalari o'rtasida standart protokollarning to'plami yordamida belgilanadi, standart protokollari muammoning vaqti-vaqti bilan yuzaga keladigan qarorlar uchun yaratiladi. Ushbu protokollar multiservis tarmoqlar elementlari hisoblanadi. Protokollarning o'zaro ishlash sxemasi 7.4- rasmda keltirilgan.



7.4- rasm. Protokollarning o'zaro ishlash sxemasi

H.323 protokoli

ITU - T H.323 standarti chaqiruvlar o'rnatilishi va paketli tarmoqlar bo'ylab ovoz va video trafiklar uzatilishi, xususan xizmatlar sifatini (QoS) kafolatlamaydigan Internet va intranet ta'minlashi uchun ishlab chiqilgan. U IETF guruhni tomonidan ishlab chiqilgan Real-Time Protocol

va Real - Time Transport Control Protocol (RTP/RTCP) protokollaridan, shuningdek G. xxx seriyali ITU - T standart kodeklaridan foydalaniladi.

H.323 protokoli VoIP texnologiyalarini amalga oshirishda birinchi bo'lgan, industriya ta'sirida oddiy va yaxshi masshtablangan SIP protokoli uchun ishlab chiqilgan IETF pozitsiyasi ustunlik qildi. Biroq, ITU ulanishlarni o'rnatish tezligini va masshtablashirishni oshirib, protokolni takomillashirdi. H.323 protokollar bazasidagi tarmoqlar telefon tarmoqlar bilan integratsiyasiga mo'ljallangan va ma'lumotlarni uzatish tarmog'idagi ISDN tarmog'i kabi ko'rib chiqilishi mumkin, xususan, IP - telefoniya bunday tarmoqlarda ulanishlarni o'rnatish protsedurasi Q.323 tavsiyasiga va ISDN tarmoqlarda foydalaniladigan protsedura xuddi shunday bo'ladi. H.323 tavsiyasi paketlarni kommutatsiya qilish bilan IP - tarmoqlar bo'yicha nutqli axborotni uzatish uchun mo'ljallangan protokollarning murakkab to'plamini ko'zda tutiladi. Uning maqsadi - xizmat ko'rsatishning kafolatlanmagan sifat bilan tarmoqlardagi multimedia ilovalar ishini ta'minlash hisoblanadi. Nutqli trafiklar axborot va ma'lumotlar bilan birga H.323 ilovalardan biridir. Shuning uchun H.323 bilan turli multimedia ilovalarining moslashuvini ta'minlash muhiti harakatlarini talab qiladi. Masalan, aloqani qayta ulash (call transfer) funksiyasini amalga oshirish uchun alohida spetsifikatsiya H.450.2 talab qilinadi.

H.323 tavsiyasida Xalqaro elektraloqa ittifoqi tomonidan tavsiya qilingan IP- telefoniya tarmoqlarining tuzilish varianti mahalliy telefon tarmoqlar operatorlariga mos keladi, ular shaharlararo va xalqaro aloqa xizmatlarini ko'rsatish uchun paketlarni kommutatsiya qilish bilan (IP- tarmoq) tarmoqdan foydalanishda manfaatlidir. H.323 protokollar turkumiga kiradigan RAS protokoli tarmoq resurslaridan foydalanishni nazorat qilishi, foydalanuvchilarni autentifikatsiya qilinishini ta'minlaydi va xizmatlar uchun to'lovni ta'minlashi mumkin.

SIP protokoli

Session Initiation Protocol. Bu amaliy daraja protokolidir, u yordamida multimedia sessiyalarini o'rnatish, modifikatsiya qilish va tugatish yoki IP- tarmoq bo'yicha chaqiruvlar kabi operatsiya amalga oshiriladi. SIP multiservis tarmoqlarda H.323 protokolda amalga oshiriladigan funksiyalarga o'xshash funksiyalarni bajaradi. SIP sessiyasi multimedia konferensiyalari, masofadan o'qitish, IP - telefoniya va boshqa shunga o'xshash ilovalarni o'z ichiga olishi mumkin.

SIP matn mo'ljallangan protokolni o'z ichiga oladi. Eng keng tarqalgan H.323 protokoli hisoblanada, ishlab chiqaruvchilarning ko'pchiligi o'zining yangi mahsulotlarida SIP protokollarni qo'llab quvvatlash ko'zda tutiladi. SIP protokollari ommaviylikning o'sish tempini hisobga olib yaqin kelajakda uning negizida qaror IP - telefoniya bozorining muhim ulushini band qiladi.

IP - telefoniya tarmoqlarining tuzilishiga SIP protokolinin yondoshuvini amalga oshirishda H.323 protokoli nisbatan ancha soddalik, lekin telefonlar bilan o'zaro ishlashni tashkil qilish uchun kamroq mos keladi.

Shuning uchun SIP protokoli IP - telefoniya xizmatlarini ko'rsatish uchun internet xizmatlarining etkazib beruvchilari ko'proq mos keladi, bunda ushbu xizmatlar paketining qismini hisoblanadi.

Modifikatsiyalangan SIP - T protokoli (SIP for Telephony) 7- sonli signali- zatsiyani SIP protokoli bilan integratsiya qilish maqsadida yaratilgan edi. SIP - tarmoqning 7- sonli signalizatsiya tarmog'i bilan o'zaro ishlash tuguni SIP - xabarda ISUP xabarini inkapsullaydi va ISUP xabarlaridan axborot qismini SIP xabarlar sarlavhasiga transportlashni ta'minlash uchun translyatsiyalaydi.

Shlyuzlarni dekompozitsiyalash tamoyili

MGCP protokoli MG shlyuzlarini boshqarish uchun foydalaniladi. U chaqiruvlarni qayta ishlashning butun maniqiy shlyuzlardan tashqarida joylashadigan arxitektura uchun ishlab chiqilgan va boshqaruv MGC kabi tashqi qurilmalar tomonidan bajariladi. MGCP chaqiruvlar modeli bir - birini ulashi mumkin bo'lgan oxirgi nuqtalar to'plami MGC shlyuzlarini ko'rib chiqadi. Oxirgi nuqtalar fizik (analogi telefon liniyalar yoki raqamli magistral), yoki virtual (UDP/IP ulanish bo'yicha ma'lumotlar oqimi) bo'lishi mumkin.

Media Gateway Control Protocol (MGACO) protokoli MG shlyuzlarini boshqarish uchun standart sifatida MGCP almashirishi kerak. MEGACO shlyuzlar, ko'p nuqtali bog'lanishlarni boshqarish qurilmalari va interfaol ovozi javob qurilmalari uchun umumiy platforma bo'lib xizmat qiladi. MEGACO protokoli foydalaniladigan ulanishlar modeli MGCP protokoli nisbatan juda oddiydir. MEGACO MG shlyuzlarini aniq kontekst ichida bir biri o'rtasidagi bog'lanishni aniqlashi mumkin bo'lgan oxirgi qurilmalar to'plami kabi ko'rib chiqiladi. Oxirgi qurilmalar media - oqimlarning manbai yoki qabul qilgichi hisoblanadi.

MFCP protokolidagi bo'lgani kabi oxirgi qurilmalar fizik yoki virtual bo'lishi mumkin. Bog'lanish, bitta oxirgi qurilma boshqasiga joylashtirilganda, amalga oshiriladi. Misol uchun, chiqiruvlarni qayta adreslash oxirgi qurilmalarning bir kontekstidan boshqasiga o'tishi bilan amalga oshiriladi, videokonferensiya esa, bir nechta oxirgi qurilmalarning umumiy kontekstga o'tishi bilan initsializatsiyalangan bo'ladi.

Signaling Transport protokoli

SIGTRAN IP- tarmoqlar bo'ylab signalli axborotni uzatish uchun protokollar to'plamidan iborat. U taqsimlangan VoIP arxitekturasidagi asosiy transport komponenti hisoblanadi va SG, MGC, Gatekeeper (geytkiper) SIGTRAN SCTR (Simple Control Transport Protocol) va adaptatsiya darajalari (Adaptation Layers) funksiyalarini amalga oshiradi. SCTP signalli axborot ishonchli uzatilishi uchun javob beradi, oqim boshqarilishini amalga oshiradi, xafsizlikni ta'minlaydi. Adaptation Layers funksiyasiga signalli foydalanuvchi tegishli signalli darajalardan uzatish kiradi. Ushbu protokollar sigmentatsiyalash va foydalanuvchilar ma'lumotlarini paketlashirish, qonuniy foydalanuvchining imitatsiyasidan muhofoza qilish, uzatiladigan axborot ma'nosini va boshqa qator funksiyalarni o'zgartirish uchun javobgardir.

IP-telefoniya va UFTF

Tarmoqlarning o'zaro ishlashi yaqin kelajakda IP - telefoniya, ayrim ama- liyotchlarning fikriga ko'ra, an'anaviy tarmoq o'rni bosib olmaydi. Aloganing ushbu turlari bir birining o'rni bosmaydi, lekin to'ldiradi. IP - telefoniya kanallari bo'ylab uzatiladigan trafik hajmi oshadi. Birinchi navbatda, bu xalqaro va shaharlararo telefoniyaga taalluqlidir, asosiy tendensiya shundaydir. IP - telefoniya texnologiyasi takomillashishi davom etadi, qulay servislar soni oshadi va aloqa sifati yaxshilanadi. Shuning natijasida sent uchun istalgan "yo'nalishlar" ni taqdim etuvchi operatorlar soni qisqaradi. Paketli texnologiyalar va umumiy foydalanishdagi telefon tarmog'idan asosiy farq foydalanish va xizmatlarni yaqin taqsimlanishidir. UFTF tarmog'idagi xizmatlar foydalanish texnologiyasi bilan bog'langandir. Paketli tarmoqda foydalana olish xizmatlar tarmog'iga bog'liq emas. Transportni foydalana olish va xizmatlardan ajratilgan farq yaqin bilinadi. Umumiy foydalanishdagi telefon tarmog'ida transport qanday xizmatlar qulayligini

va ular qanday yaratilishini belgilaydi. Transport paketi tarmoqda marshrutlashirishdan va kommutatorlardan iborat. Barcha transport tarmog'i foydalana olishi va birgalikda xizmatlarni ulashga majburdir.

IP - telefoniyani shakllangan global telefon jamiyatiga kiritilishida amaldagi umumiy foydalanishdagi telefon tarmog'ining asosiy qonunlariga: verguldan keyin uchta to'qqiz bilan ekspluatatsion ishonchlilik, real vaqtda nutqni uzatish sifatining qat'iy normalari va shu kabilarga rioya qilishi zarurdir.

Qonunlar, qoidalar va normalarga nisbatan amaldagi UFTF tarmog'ining yuz yillik davridan ko'prog davrda shakllangan an'analar muhimdir. Shuning uchun foydalanuvchilar uchun odatiy bo'lgan nomerni terish, telefon xizmatlaridan foydalana olish usullari kabi barcha harakatlar muhimdir. Shunday qilib, abonent IP- telefoniya va oddiy telefon aloqa o'rtasidagi farqni nutq sifati, foydalana olish algoritmi bo'yicha farqni sezmasligi kerak.

Xuddi shu sabab bo'yicha foydalanuvchi axborotni uzatish va signalizatsiya- ning to'liq ravshanligi UFTF va IP - tarmoqlar o'rtasida tamirlanishi yaxshidir. Gap shundaki, farqi, masalan, ko'pgina korporativ aloqa tarmoqlaridan, umumiy foydalanish tarmog'i milliy va idoraviy chegaralarga ega emas. IP - telefoniya birgalikdagi ishni qo'llab - quvvatlash imkoniyatiga ega bo'lishi va dunyoning turli mamlakatlarda qabul qilingan aloqaning ko'plab standartlari bilan axborot tinidigini ta'minlashi kerak. Gap faqat elektr tutashuvi to'g'risida emas, balki yuqori darajalar protokollari va ilovalar, to'lovlar to'lanishi va boshqalarning o'zaro ishlashi kabi vazifalarning o'zaro ma'qul qarorni topish zarurdir.

Qisqa muddatda IP - texnologiya o'zining texnik mustaqilligini isbotlashga ulgurdi. U texnologik va iqtisodiy hodisa kabi umum tan olingan reallik va kuchlar sifatida dunyoda mustahkam tasdiqlandi. Bugun hech kim bu jiddiy va uzog vaqtligiga shubha qilmaydi.

Bugungi kunga IP - tarmoq tarmoqlangan tuzilmaga ega, yangi uskuna, stan- dartlar paydo bo'lyapti, bunda eskilari yo'qolmoqda. Chiqiruvlarning eng kichik qismi uchun signalizatsiyaning bitta protokoli ishga tushgan bo'ladi.

Bundan tashqari, IP - texnologiya bo'yicha qurilgan tarmoq boshqa tarmoqlar, xususan UFTF tarmoqlari bilan o'zaro ishlash imkoniga ega bo'lishi kerak.

7.4. Keyingi avlod tarmog'i elementlari

Keyingi avlod tarmog'i (NGN) tarmoqning yangi konsepsiyasini, tovush funksiyalari, xizmat ko'rsatish sifati (QoS) va paketi tarmoqning afzalliklari va samaraligi bilan kommunatsiyalanadigan tarmoq o'z ichiga oladi. NGN tarmog'i tarmoqlar va texnologiyalarning birlashtirishida aks etadigan ishlab turgan telekommunikatsiya tarmoqlarining evolyusiyasini bildiradi. Shu sababli telefoniyaning klassik xizmatlaridan boshlanib va ma'lumotlarni uzatishning turi to'plami yoki ularning kombinatsiyalarida tugagan xizmatlarning keng to'plamini ta'minlaydi.

NGN tarmoqlarining tuzilmasida integratsiyalangan qurilmada alohida qurilmalar yoki ixtiyoriy kombinatsiyalardan iborat bir nechta elementlar ishtirok etadi. NGN tarmog'ining eng muhim elementlari bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

Media - shlyuz (MG) telefon tarmog'idan tovush chaqiruvlarni terminallaydi, tovushni qisadi va pakelaydi, IP tarmoqda qisqargan tovushli paketlarni uzatadi, shuningdek IP tarmoqdan tovushli chaqiruvlar uchun teskari operatsiyani o'tkazadi. ISDB/POTS chaqiruvlar signalizatsiya ma'lumotlarini media - shlyuz kontrolleriga uzatadi yoki signalizatsiyani H.323 xabarga o'zgartirish shlyuzda amalga oshiriladi.

Yuqorida keltirilgan media - shlyuz masofadan kira olish, marshrutlash, tarmoqning virtual qismlar, TCP/IP trafikni filtrlash va boshqalar uchun funksionallikni kiritish mumkin.

Signalizatsiya shlyuzi (SG) signalizatsiyani o'zgartirish uchun xizmat qiladi va uni kommunatsiyalanadigan paketi tarmoq o'rtasida tiniq uzatishni ta'minlaydi. U signalizatsiyani terminallashtiradi va xabarni media - shlyuz kontrolleriga yoki signalizatsiyaning boshqa shlyuzlariga IP orqali uzatadi.

Media - shlyuz kontrolleri (MGC) ro'yxatga oladi va media - shlyuzning o'kazish qobiliyatini boshqaradi. Media - shlyuz orqali xabarlar bilan telefon stansiyalari bilan almashinadi.

Quyida keltirilgan sxemada yuqorida keltirilgan barcha elementlarni o'z ichiga olgan NGN tarmog'iga misol keltirilgan (7.5- rasm).

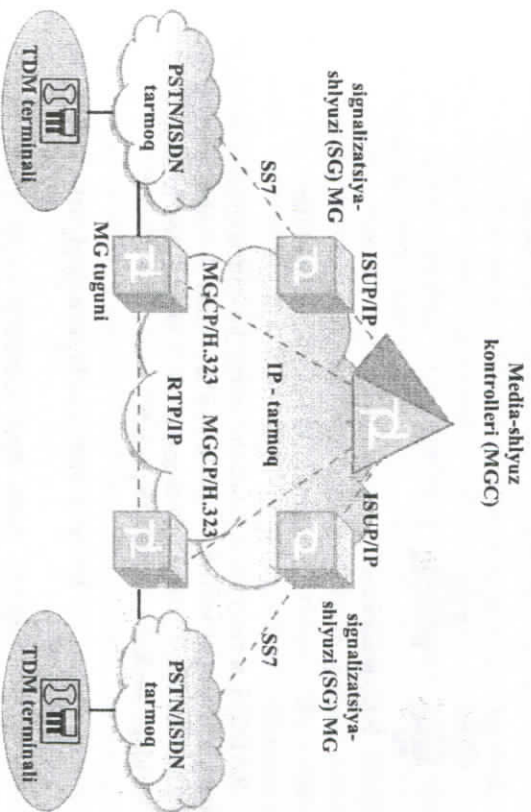
Yuqorida keltirilgan NGN tarmog'ining elementlari bilan bir qatorda quyidagilarni o'z ichiga olishi mumkin:

H.323 standart bo'yicha aralash kommunatsiyalanadigan va paketi tarmoqlarda tor yo'lakli audio/video telefon xizmatlarini quvvatlash va ulardan foydalanish uchun xizmat qiladigan H.323 tarmoqli qurilma. H.323 tarmoqli qurilmaga quyidagilar kiradi: Tarmoqning oxirgi nuqtasini

o'z ichiga oladigan terminal. H.323 terminallari bo'lib, tegishli dasuriy ta'minotga ega shaxsiy kompyuterlar va H.323 standartini quvvatlaydigan IP telefonlar hisoblanadi.

H.323 shlyuzlari - paketi va kommunatsiyalanadigan tarmoqlar tomonida H.323 oxirgi nuqtalar o'rtasida o'zgarishlarning funksionalligini ta'minlaydigan qurilmadir. O'z ichiga uzatish formatlarini o'zgartirish, kommunatsiya protseduralari, audio/video kodeklarni oladi va bog'lanishlarni o'rnatadi va uzib qo'yadi.

H.323 geytjipperi - paketi va kommunatsiyalanadigan tarmoqlarda foyda-laniladigan adreslar (IP, telefon nomlari) o'zgartirishini ta'minlaydigan qurilmadir. Shu bilan birga u o'kazish yo'laksini boshqaradi, masalan, tarmoq band bo'lganda seanslar o'kazilishini cheklash. Geytjipperi bir qurilmada integratsiyalangan bo'lishi mumkin, masalan, terminal, shlyuz yoki ko'p protokollli kontroller.



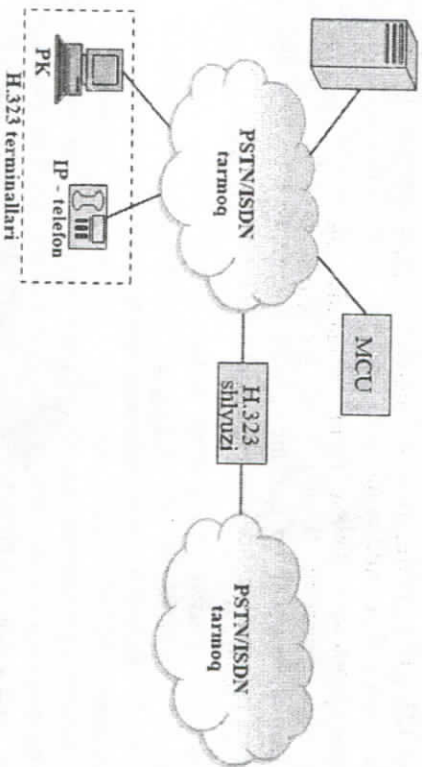
7.5- rasm. Keyingi avlod tarmog'iga misol

Ko'p nuqtali boshqarish bloki (MCU) - H.323 uch yoki undan ortiq oxirgi nuqtalarining ko'p nuqtali kommunatsiyasi (konferensiyasi) quvvatlanishini ta'minlaydigan qurilmadir. MCU bloklari

kommunikatsiyani boshqarish va oqimlarni adaptatsiya qilish uchun javob beradi.

Umumiy geytippner yordamida boshqariladigan ko'p nuqtali boshqaruvning terminalari, shlyuzlari va bloklari uchun «H.323 zonası» (H.323 Zone) umumiy nom qabul qilingan.

Quyida keltirilgan 7.6- rasmda H.323 tarmoqning arxitekturası keltirilgan.



7.6- rasn. H.323 tarmoq elementlari

RADIUS serveri foydalannuvchilarning autentifikatsiyasi va xizmatlar doirasida o'tuvchi tovush va ma'lumotlarni uzatish seanslari to'g'risidagi ma'lumotlar qayd etilishini ta'minlaydi. Odatda, ma'lumotlar RADIUS serveridagi markaziy bazada saqlanadi.

7.5. SOFTSWITCH texnologiyasi

Umumiy qiziqishni faqat fizik darajada emas, balki xizmatlarni shakllantirish va ko'rsatish darajalarda turli texnologiyalar tarmoqlarining o'zaro ishlashini ta'minlashni tug'diradi. Xizmatlar shakllantirishini va ko'rsatilishini uzluksiz nazorat qilishi va xizmat ko'rsatish sifatining so'rgan darajasini kafolatlaydigan ayran bor qoidalar bo'yicha mijoz chaqiruvlarini qayta ishlashni, xizmatlar qanday transport qilinishi va mijozga qanday uskuna orqali taqdim etilishidan qat'iy nazar, qo'llab -

quvvatlanadigan aloqa tarmog'ini qurish zarurligi mutlaqo aniqdir. Paketli va klassik tarmoqlarning farqi va ularning o'zaro raqobatlashishiga qaragandan, ular rivojlantirish xizmatlarni ko'rsatish darajalarini bo'lishning (transport va kommunikatsiya) xizmatlarni shakllantirish vositalari (berilgan qoidalar bo'yicha chaqiruvlarni qayta ishlash) bir yo'ldan bormoqda.

Umumiy foydalanishdagi telefon tarmog'iga qo'yilgan 7- son UKS signalizatsiya tarmog'ini tadbir etish nuqti trafik va signalli axborotning yo'nalish yo'llarini bo'lish hamda xizmatlarni ko'rsatish darajalarini va xizmatlarni boshqarish, shakllantirish darajalarini (SSP, IP) bo'lish bilan intellektual tarmoq arxitekturasini amalga oshirish imkoniyatiga olib keldi. Bunday yondoshuvni qo'llash telefon operatorlariga mavjud uskunadan foydalangan holda, yangi xizmatlarni foydalannuvchilarga ko'rsatish uchun ularni tez va aniq shakllantirish imkonini beradi. Paketli tarmoqlarga murojaat etilganda, bunday bo'lishi (shlyuzni dekompozitsiya tarmoyili) bu yerda shlyuzlar, shlyuzlarni boshqarish qurilmalari va signalizatsiya shlyuzlari ham ishtirok etadi (oxirgi ikkita qurilma qo'shimcha xizmatlarni shakllantiruvchi qurilmalar bilan birlashtirishi va moslashishi mumkin).

Shunday qilib, quyidagi xususiyatlarga ega qandaydir tarmoq elementlariga zaruriyat yuzaga keldi:

- ochiq standartlarga asoslangan va an'anaviy telefon signalizatsiyaning barcha asosiy turlarini hamda axborotni paketi uzatish protokollarini, jumladan IP- telefoniyani, turlicha tarmoqlarda chaqiruvlarni samarali marshrutlashni ta'minlaydigan tarmoqning "intellektual" markazi bo'lishi kerak;

- u katta yuklamalarda tarmoqqa rad etishlarni oldini oladigan va 99,999 foizdan kam bo'lmagan ishonchlikni ta'minlaydigan taqsimlangan va masshtablangan arxitekturalarga ega bo'lishi kerak;

- u istalgan telekommunikatsiya sessiya (qo'ng'iroq)ni qayta ishlash senariya-sini aniq nazorat qilish imkoniga ega moduli o'z ichiga olishi kerak;

- u tarmoq infratuzilmasini boshqarishning va sessiyalarini nazorat qilishning yagona blokini o'z ichiga oladi. Aloqa tarmoqlarining intellektual periferiyasini birlashtirish texnologiyalarida ularni qo'llashdan qat'iy nazar, operatorlarning yuqorida ko'rsatilgan takliflariga javob beradigan qarorni amalga oshirishga yordam beradi. Shlyuzlarni to'g'ridan - to'g'ri emas, lekin oraliq qurilma biling tizimi ulangan dasturiy kommutator (ingliz tilida Softswitch - dasturiy qayta ulagich, kommutator) orqali ulanganda, ishlab turgan tarmoqlar qurilish sxemasini kardinal

o'zgarisiz minimal xarajatlar bilan IP- telefoniyaning an'anaviy sxemalaridagi to'liq kamchiliklardan qutiladi.

7.1- jadvaldan UFTF tarmog'iga nisbatan dasturiy kommutatordan foydalanadigan operatorlar kabi foydalanuvchilar ham oladigan afzalliklar ko'rinib turibdi. Shunday qilib, Softswitch foydalanuvchilar tomonidan kutiladigan standart telefoniyadan ishonchlilik va boshqa xususiyatlarni, ma'lumotlar tarmoqlarning samaraliligi, tejamlilik va moslashuvchanlikni o'zida birlashtiradi. Dasturiy ta'minot bir turda bo'lmagan tarmoqlarning o'zaro ishlash imkonini beradi, u signal protokollarining (jumladan 7- son UKS, MGCP, H.323 va SIP) keng to'plamini ta'minlaydi. Softswitch signalizatsiyaning turi protokollarini yagona formatga konvertlaydi, bu yangi protokollar joriy etilishini soddalashtiradi. Ushbu imkoniyat UFTF va IP- telefoniya operatorlariga UFTF va IP- telefoniya o'rtasidagi to'liq va tiniq o'zaro ishlash imkonini ta'minlaydi. Bundan tashqari, ushbu translyatsiya turi etkazib beruvchilarning tarmoqlararo shlyuzlari o'rtasida o'zaro ishlash imkonini yaxshilaydi, bu bozorni kengaytirishning qo'shimcha imkoniyatlarini taqdim etadi. Dasturiy kommutator mijozni avtorlashtirish va autentifikatsiya qilish, CDR generatsiyasi va signalizatsiyaning turi turlarini (SIP/H/323/ MGCP/ISDN/SUP) konvertatsiya qilish uchun javob beradi.

7.1- jadval
Zamonaviy ATS va Softswitch tizimini solishtirish

Tavsif	Softswitch tizimi	An'anaviy ATS
Arxitektura	Modulli, standart baza	Firmasiga bog'liq
Moslashuvchanligi	Yuqori	Past
Ishlab chiquvchilar tomonidan takliflarni integratsiyalashuvi	Oson integratsiyalanadi	Qiyin integratsiyalanadi
Qayta sozlash imkoni	Oson	Qiyinroq
Masshtabligi	Million ulanish	Million ulanish
Boshlang'ich darajada iqtisodiy oqlanishi	Bir necha yuz foydalanuvchilardan	Ko'p sonli foydalanuvchilardan
Trafikni quvvatlash	So'zlashuv, ma'lumot, video, faks	Asosan so'zlashuv, boshqa turdagi trafiklar cheklangan
Tavsiya etilgan chaqirig'lar vaqti	Checklanmagan	Unchalik katta emas (10 minutgacha)

Tarmoqda bir nechta Softswitch kommutatorlar bo'lishi mumkin, ular o'rtasidagi o'zaro ishlash protokollari sifatida SIP/SIP - T o'zini ko'rsatishi mumkin. «Seti» jumalida keltirilishicha: «Softswitch texnologiyasining samaradorligi AQSHda iqtisodiy tushish davrida tekshirilgan, bu davrda ushbu texnologiyani tadbir etishga ulguragan ko'pgina telekommunikatsiya texnologiyalari kam tan narx va ko'rsatlayotgan xizmatlarning keng to'plamini hisobga o'z byudjetlarini qat'iy investitsion cheklay oldilar. Natijada bugun ulardan ko'pi an'anaviy sxemasi bo'yicha ishlaydigan yirik operator raqobatchilar bilan shug'ullanmoqdalard».

7.5.1. Softswitch tuzilmasi

Softswitch - chaqiruvlarni nazorat qilish, signalizatsiya, protokollarning o'zaro ishlashini, konvergent tarmoq ichida xizmatlar yaratilishini amalga oshiradigan standart dasturiy modularning o'zaro ishlash moduli. International Packet Communication Consortium (IPCC, oldingi International Softswitch Consortium) Softswitch texnologiyasining to'rtta: aloqa agenti, signalizatsiya shlyuzi, ilovalar server va oxirgi uskunalarni boshqarish tayanch komponentini ishlab chiqdi.

Aloqa agenti (Session agent)
Signalizatsiya shlyuzi (Signaling gateway) amaldagi 7- son UKS UFTF tarmog'ining amaldagi signalizatsiyasi bilan integratsiyasi uchun va Softswitch negizidagi tarmoqda Intellektual Tarmoq (IN) imkoniyatlarini quvvatlash uchun qurilma hisoblanadi.

Ilovalar serveri (Application servers) Softswitch texnologiyasiga IP texnologiyasi negizidagi unifikatsiyalangan pochmani, konferensiyalarni ta'minlash va IP centrex xizmatlarini ko'rsatib, ayrim ko'p qirralikni qo'shadi. Ushbu serverlar SIP protokoli yoki boshqa protokollar yordamida Softswitch chaqiruvlarni nazorat qilish elementlari bilan o'zaro ishlaydi. O'zaro hisob kitobni boshqarish serveri (Back - end servers) hisoblarni yuritish, avtorizatsiyalash va soliq solish, billingni quvvatlash va shu kabi funksiyalarni amalga oshiradi. Asosiy imkoniyatlar chaqiruvlarni detalizatsiya qilish, o'zaro hisoblar va IP - telefoniyaning ilovalarini Web- brauzeridan boshqarish markazining provayderi kabi tashkil etuvchilarning o'z vazifalari bo'yicha qarama - qarshi funksiyasini bajaradi. Ular IP tarmoqlarda «crank bank» kabi ma'lum bo'lgan vaqtinchalik buzilgan holatlarda UFTF tarmog'ida chaqiruvlar qayta adreslanadi.

Funksional imkoniyatlari to'g'risida gapiradigan bo'lsak, unda Softswitch bir joyga to'plangan va to'plannagan nomerlarning istalgan sonini, abonentlarning ko'pgina sonini quvvatlab turishi mumkin.

Tarmoq ommaviy tartibda kelib tushishni boshlagan dasturiy kommunikatsiya uskunasini sertifikatlash uchun asos bo'ldi. Ushbu hujjat dasturiy kommunikatsiya uskunasini tadbir etish bilan bog'liq bo'lgan barcha aspektlarni tartibga solmaydi. Na'munaviy sertifikatiston talablar moslashuvchanlik, xavfsizlik, unumdorlik va SORMga tegishli bir qator masalarni ko'rib chiqmaydi.

Konkret holatlarda Softswitch uskunasini qo'llashda xizmat ko'rsatishning kafolatlangan sifatini ta'minlash bilan transport tarmoqlari, foydalanish tarmoqlari, qo'shincha xizmatlarga talablar va boshqalar mavjud bo'lgan omillarni baholashi zarurdir.

7.5.3. Softswitch afzalliklari

Softswitch modeli NGN tarmoqning muhim tarkibiy elementi hisoblanadi. Tarmoqni yaratuvchi operatorlar va aloqa xizmatlarining iste'molchisi hisoblangan foydalanuvchilar uchun dasturiy kommunikatorlardan foydalanish afzalligini ko'rib chiqamiz.

Operatorlar uchun afzalliklar

Dasturiy kommunikator modelining atrofida biznes rejani yaratuvchi operatorlar quyidagi afzalliklarga ega:

- Xizmatlarni yaratishda moslashish. Softswitch xizmatlarni ko'rsatish darajasi va chaqiruvlarni boshqarish darajasiga bo'linganligi sababli tez va minimal xarajalar bilan muvaffaqiyatlarga erishib kelayotgan yangi xizmatlarni rivojlantirish va shundan foyda olish mumkin.

- Daromadning rejalashtirilgan manbai. Operatorlar IP protokoli negizida o'ziga xos moslashishdan foydalanib xizmatlarni ishlab chiqish va yaratishda spetsifik bozorni boshqarishi mumkin. Xavfning kamligi va yuqori daromad Softswitch modeli asosida ko'rsatilgan xizmatlarni yaratishni mumkin.

- Kelajakka rejalalar. Barcha tarmoqlar paketi texnologiyaga sekinlik bilan o'tadi va Softswitch ularni modeli IP protokol negizida ishlash imkoniyatiga tayyorlaydi. Shu modelga o'z joyini topish imkonini berib, operatorlar muvozanatni ushlab turishi va yangi texnologiya sharoitlariga tez adaptatsiya qilishi mumkin.

- Tannarxni kamaytirish. Paketi uzatish IP protokol yordamida nulg'i trafik va ma'lumotlarni kamaytirib operatorlar uchun tannarxni tushirishdi. Softswitch texnologiya UFTF arxitekturasi paketi kommunikatsiya sohasiga ko'chirish bilan IP - telefoniy imkoniyatlarini yaxshilash imkonini beradi. Ushbu ikki omil xarajatlarni kamaytirish imkoniga ega.

Foydalanuvchi uchun afzalliklar

Softswitch modeliga asoslangan xizmatlarning oxirgi foydalanuvchisi uchun kanallarni kommunikatsiya qilishda baqarish mumkin bo'lgan nazoratning yangi darajasini taqdim etadi. Masalan, foydalanuvchilar chaqiruvlarni ofisga, uyga yoki mobil qurilmaga kunning istalgan vaqtida yuborish imkoniyatiga ega. Ular yana muhim ma'lumotlar, trevoga signali yoki ishchi sohada amaliy dasturlardan axborotni operativ olishi mumkin. Softswitch xizmatlarni yaratish sohasiga foydalanuvchi uchun quyidagi afzalliklarni taqdim etish imkoniga ega:

- Shaxsiy xizmatlar. Softswitch modeli moliyaviy va texnik nuqtai nazarda oddiy bo'lmagan foydalanuvchilarning talablariga operatorlarning javob berish imkoniyatini beradi. Foydalanuvchilar uchun bu hayot tarzi va ehtiyojlariga mos keladigan ko'plab xizmatlardan foydalanish imkoniyatiga ega ekanligini bildiradi.

- Qulaylik va nazorat. Ushbu texnologiyaning natijasi bo'lib vaqt bilan hamnafas foydalanuvchilar uchun ko'p qulayliklar va nazoratni taklif eta oladigan xizmatlarni yaratish hisoblanadi. Softswitch modeli yordamida operatorlar xabarlarini bir xil uzatish, foydalanuvchilarga qanday, qacarda va qachon mulqotda bo'lishni tanlash imkonini beradigan, axborotdan mobil foydalanish kabi, xizmatlarni yaxshilash imkoniga ega bo'ladi.

- NGN rejalashtirish. Bir necha yillik bashoratlariga ko'ra, xizmatlarni intensiv yaratish va texnologik yaxshilash vaqti bo'ladi. Softswitch modelini qabul qilgan operatorlar foydalanuvchilarga IP texnologiyasiga asoslangan yangi xizmatlardan shunchalik tez foydalanishni taqdim etishi mumkin.

7.5.4. Softswitch modelini amalga oshirish variantlari

Turli ishlab chiqaruvchilarning Softswitch qurilmasini ishlatish tamoyilini va tuzilmasi turlichadir. Turli ishlab chiqaruvchilarning ikkita

Softswitch modelini amalga oshirish misollarini ko'rib chiqamiz. Ulardan biri Lucent Technologies kompaniyasining Softswitch modeli yagona tuzilmali Softswitch sanaladi, ikkinchisi esa, mSwitch - keng tarqalgan arxitekturaga ega.

Lucent Technologies

Lucent kompaniyasining (LSS) Softswitch modeli funksional tarzda ikki qismdan iborat:

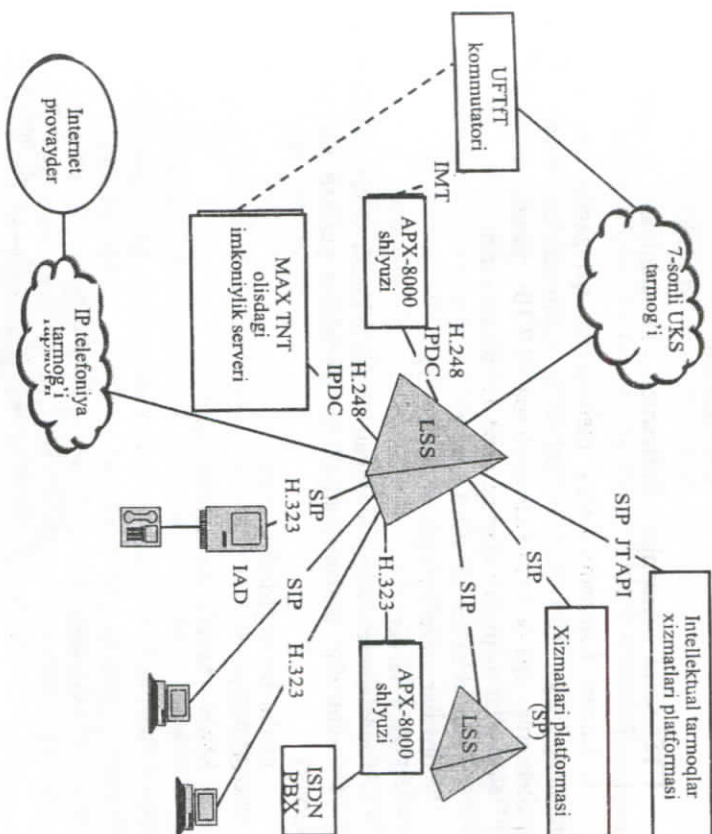
- Tashqa qurilma bilan o'zaro ishlash uchun javob beradigan Softswitch modelning apparat qismini qurilmalar serveri (Device Server) deb nomlanadi. Qurilmalar serveri aniq turdagi mediashyuzlar (ATM kommutatorlari, IP- telefoniya shlyuzlari) bilan o'zaro ishlashini hamda signalizatsiyaning maxsus protokollari (7- sonli UKS (MTP ISUP - R), SIP) bilan ishlashini quvvatlashi mumkin. U alohida turgan uskuna ko'rinishida yoki umumiy shassisga o'rnatish uchun plata ko'rinishida bo'lishi mumkin.

- Barcha bog'lanishni o'rnatish, nazorat qilish va uzib qo'yish funksiyalari alohida qurilma - chaqiruvlar serverida (Call Server) bajarilishi mumkin. Bunday qurilmada chaqiruvlarni marshrutlash, adreslarni hal etish to'g'risidagi qarorlar qabul qilinadi, intellektual perfiuriya qurilmasidan olingan axborot asosida bog'lanishlarni qayta ishlash siyosati kuzatiladi.

LSS kompaniyasi Lucent ARX- 8000, ARX - 1000 va MAX TNT shlyuzlari, shuningdek H.248 protokolini quvvatlaydigan boshqa ishlab chiqaruvchilarning IP shlyuzlari bilan o'zaro ishlashi mumkin. Softswitch istalgan foydalaniladigan signalizatsiya tizimlari bilan ishlashi va turli protokollar bilan o'zaro ishlashi mumkinligi 7.9- rasmda ko'rsatilgan.

LSS platformasi maxsus serverlarda yoki SUN Netras serverlarida qurilgan. LSS kompaniyasining barcha qurilmalari ishonchlilik uchun nusxa olingan. Shunday qilib, LSS qurilmasi ikkita: muhofaza qilingan rejimda (nusxa olingan) va xizmat ko'rsatuvchi asboblarning ikkilangan soni bilan muhofaza qilingan rejimda konfiguratsiyalangan (tutgan o'rni) bo'lishi kerak.

LSS negizida operatorlar intellektual tarmoqlarning xizmatlarini abonentlarga ko'rsatishi mumkin.



- IMT - Inter- Machine Trunk
- IPDC - Internet Protocol Device Control
- JTAPI - Java Telephone Application Programming Interface
- IAD - Integratlashgan imkoniylik qurilmasi

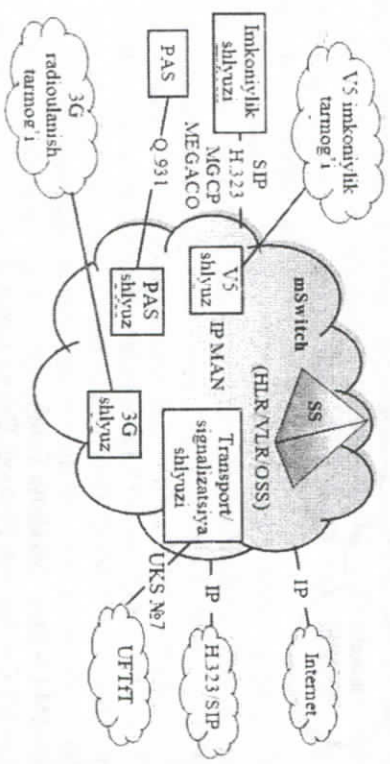
7.9- rasn. LSS kompaniyasining tarmoqli muhiti

UTStarcom

UTStarcom Amerika Softswitch kompaniyasi mSwitch deb nomlanadi.

U Lucent kompaniyasining mahsulotiga qaraganda keng tarqalgan tuzilmaga ega, serverlar va shlyuzlar majmuasidan iborat tarmoqli arxitektura ega. mSwitch tarmoqli muhiti 7.10- rasmda keltirilgan.

- Serverlar majmuasi quyidagilarni o'z ichiga oladi:
- chaqiruvlar serveri (Call Server);
 - ilovalar serveri (Application Server);
 - Policy Server;
 - foydalanuvchining joylashgan o'zini aniqlash serveri (SLR Server);
 - avtorlash, autentifikatsiya va hisoblarni yuritish serveri (AAA Server);
 - media server (Media Server);
 - SCP Server
 - MAN – Mobile Access Network



7.10- rasm. mSwitch tarmoqli muhiti

mSwitch negizidagi uskuna bilan SS7- TUP/ISUP, INAP/TCAP/SCCP, V5.2, Q.931, DSS1 kabi UFTf signalizatsiyaning har xil turlari quvvatlanadi. IP tarmog ichidagi boshqa uskuna va boshqa Softswitch bilan o'zaro ishlash uchun quyidagi protokollar: SIP, SIP - T,

V.323, MGCP, Megaco/H.248, SNRP, SIGTRAN, CAMEL, PARLAY/JAIN/JTAPI, BICC quvvatlanadi.

7.6. Signalizatsiya tizimining o'zaro ishlash algoritmi

Signalizatsiyaning turli protokollaridan foydalanilgan tarmoq tuzilmasiga misolni ko'rib chiqamiz.

SIP - T protokoli bo'yicha o'zaro ishlaydigan Softswitch negizida qurilgan IP- telefoniyaning ikkita tarmog'i 7.11- rasmda keltirilgan. Bunda ushbu ikkita tarmoq turli shaharlardagi (masalan, Softswitch1 - Samarqanda, Softswitch2 - Toshkentda) foydalanuvchilarga xizmat qiladi. UFTf foydalanuvchisi 7- sonli umumkanal signalizatsiya bo'yicha IP - telefoniyaga tarmog'iga chaqiruvni yo'llaydigan stansion uskunaga (raqamli ATS) ulanadi.

7.11- rasm. Softswitch negizidagi tarmoqlarda «telefon - kompyuter»ning o'zaro ishlashi

Chaqiriluvchi foydalanuvchi operator bo'lib hisoblanadigan Softswitch2 negizidagi konvergenti tarmoqning abonent sanaladi va unga umumiy foydalanishdagi telefon tarmog'ining umumiy raqamiga mansubdir. Nuruqli axborot UFTf tarmog'idan raqamli ko'rinishda paketlarga joylashtirib shlyuzga, IP - tarmoqlar bo'yicha H.323 terminalning foydalanuvchisidan teskari tartibda uzatiladi.

7.6.1. Muvaffaqiyatli bog'lanishni o'rnatish algoritmi

Muvaffaqiyat bilan tugaydigan bog'lanishlarni o'rnatish algoritmiga 7.12 - rasmda keltirilgan misolni ko'rib chiqamiz.

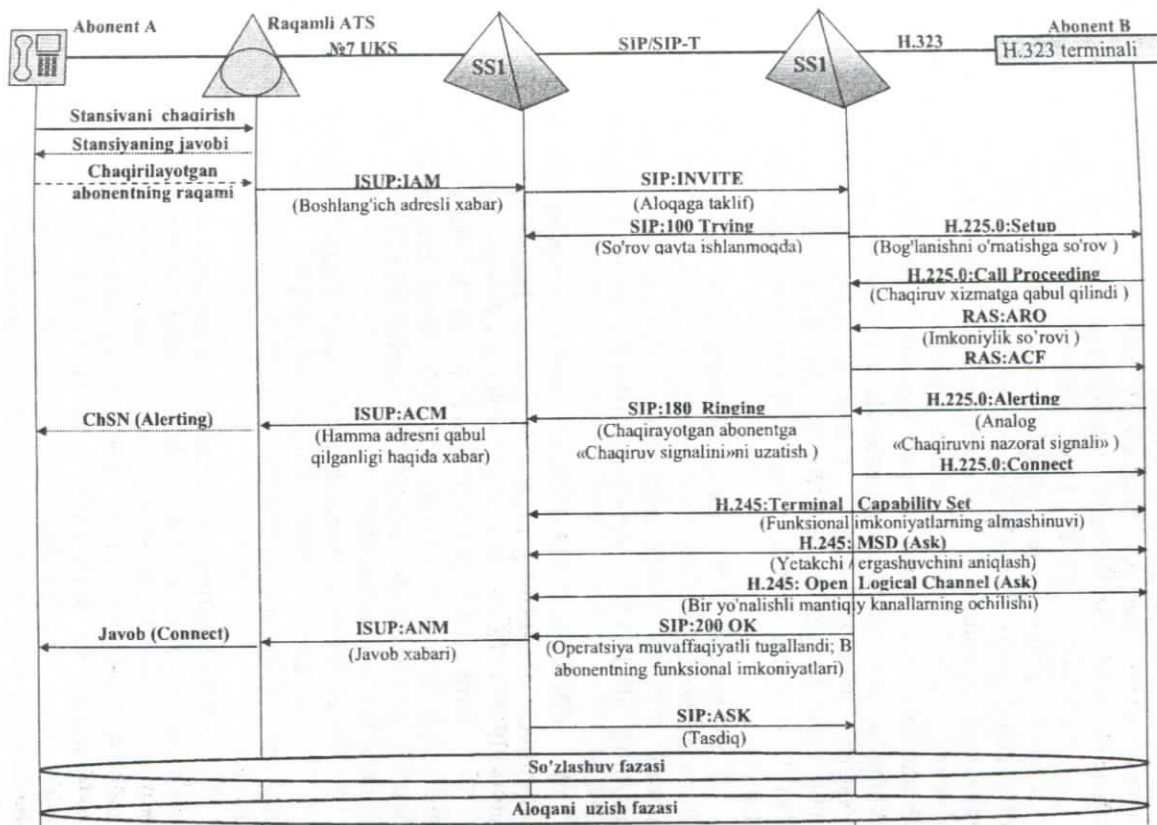
- 1) Chaqiruvchi abonent trubkani ko'taradi va ATSDan «Stansiya javobi» akustik signal javobini eshitadi.
- 2) Chaqiruvchi abonent chaqiriluvchi abonentning telefon nomerini (impulsi terishda) teradi. ATS 7- son UKS Softswitch1 protokolining moduliga boshlang'ich adresli xabar IAM uzatiladi. U adresat nomerining raqamini (yo barchasini yoki marshrutlash uchun zarur bo'lgan miqdorda) o'z ichiga oladi. Unda o'rnatiladigan bog'lanishlarning xarakteri (aks - sado ajratgich bo'lganda yoki bo'lmaganda, yo'ldoshi kananing bog'lanishida mavjudligi va boshqalar), bog'lanishning xarakteri to'g'risidagi axborot va unga qo'yiladigan spetsifik talablar (masalan,

axborotni to'g'ridan - to'g'ri uzatish zarurligi va ushbu uzatish usuli), chaqiruvchi tomon toifasi va boshqalar uzatildi.

Bundan tashqari, IAM adresli xabar majburiy parametr - chaqiruvchi abonent raqamini o'z ichiga oladi (o'zgaruvchan uzunligi 4 - 12 bayt). Chaqiruvchi abonent nomeri raqamining tahlili keyingi yo'nalishni belgilaydi. IAM xabardagi qolgan axborotning tahlili axborotni etkazib berish vositasining tavsifi tanlanishini belgilaydi, masalan, kanal 64 Kbit.

Chaqiruvchi abonent nomeri to'lovni keyinchalik hisoblash uchun o'zaro hisob kitob serverlaridan foydalaniladi. Softswitch1 MGC boshqarish qurilmasi adresli axborotni E.164 IP - adresga o'zgartirish va chaqiruvni marshrutlash amalga oshiriladi.

Izoh. Softswitch1 yoki Softswitch2 tushunchasi ostida tegishli server tushuniladi.



7.12- rasm. Muvaffaqiyat bilan tugaydigan bog'lanishlarni o'rnatish algoritmi

3) Softswitch1 so'rovlarni gayta ishlaydi, ma'lumotlar bazasi bo'yicha B abonentni topadi va u Moskvada joylashganligini aniqlaydi. Shuning uchun chaqiruv Softswitch1 SIP - T protokoli bo'yicha bog'langan boshqa Softswitch2 texnologiyaga yo'llanadi.

4) Softswitch1 ISUP: IAM xabarini SIP: INVITE so'rovga o'zgartiradi, ushbu so'rov chaqiriluvchi abonentni (ushbu holatda Softswitch2) aloqa seansida qatnashishga taklif etadi. Xabar, odatda, sessiyaning bayonini o'z ichiga oladi, unda qabul qilinadigan axborot va axborotni qabul qilish uchun zarur bo'lgan parametrlarni (parametrlarning mumkin bo'lgan variantlarining ro'yxati) uzatiladi, shuningdek chaqiriluvchi foydalanuvchi uzatishni istagan axborot turini ko'rsatishi mumkin. Ushbu xabarda abonentni autentifikatsiyalash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar bo'lishi mumkin. Softswitch1 SIP: INVITE so'rovini uzatish uchun Softswitch2 transport IP - adresini bilishi kerak.

5) Softswitch2 so'rov gayta ishlanganligini va qarshi (muqobil) uskuna taymerni gayta ishga tushirganligini bildiradigan SIP:100 Trying javoban yuboriladi. Ushbu javob, boshqa shu kabi javoblarga o'xshab, mijozning SIP:INVITE xabarining takroriy terilgan signallari bilan kesishadi.

6) Softswitch2 SIP:INVITE so'rovini gayta ishlaydi va chaqiriluvchi abonentning raqamiga muvofiq chaqiruvni marshrutlaydi hamda SIP:INVITE so'rovini H.225.0:Setup xabarga o'zgartiradi.

7-) Softswitch2 H.225.0 signal kanali bo'yicha chaqiriluvchi abonentning transport adresiga H.225.0: Setup bog'lanish so'rovini uzatadi. Ushbu xabar chaqiriluvchi uskunaning (H.323 terminali) 17-20 umumma'lum portiga uzatiladi.

8) Bunga javoban terminal uskuna bog'lanishni o'rnatish uchun zarur bo'lgan barcha axborot olingan va chaqiruv xizmat ko'rsatish uchun qabul qilinganligini bildiruvchi H.225.0:Call Proceeding xabarini yuboradi.

9) Uskuna chaqiruvni qabul qilish imkoniyatiga ega bo'lsa, u kira olish uchun so'rovni RAS:RAQ tarmog'ining resursiga uzatadi, ushbu tarmogga Softswitch2 RAS:ACF tasdig'i bilan javob beradi. RAS:RAQ xabari RAS:RAQ, ya'ni H.323 terminalning xabarini yuborgan uskuna identifikatorini va RAS:RAQ, ya'ni Softswitch xabarini yuborgan uskuna bilan bog'lanishni istagan uskunaning bog'lanish uchun axborotini o'z ichiga oladi. Uskunaning bog'lanish uchun axboroti alias adresni va/yoki signal kanalning transport adresini o'z ichiga oladi,

lekin odatda, RAS:RAQ so'roviga chaqiriluvchi uskunaning alias - adresi joylashishi mumkin. Bundan tashqari, RAS:RAQ xabarida RTP/UDP/IP saraklarni va boshqa xizmatga oid axborotni hisobga olmagan holda barcha nutqli va videokanallar bo'yicha foydalanuvchining axborotini uzatish va qabul qilishning summari tezliklarining yuqori chegarasi ko'rsatiladi. Aloqa vaqtida uskuna tomonidan uzatiladigan va qabul qilinadigan axborotning o'tacha summari tezligi sekundiga ushbu yuqori chegaradan oshmasligi kerak. Bu summari tezlikka boshqaruv va signal kanallar bo'yicha ma'lumotlarni uzatish kanali bo'yicha axborotni uzatish va qabul qilish tezligi kirmaydi.

10) H.225.0:Alerting xabari H.323 terminalidan Softswitch2 texnologiyasiga kelib tushadi. U chaqiriluvchi uskuna band emasligi to'g'risida chaqiruvchi uskunani xabardor qiladi va foydalanuvchiga kiruvchi chaqiruv to'g'risida signal beradi.

11) Softswitch2 H.225.0:Alerting xabarini, Softswitch1 texnologiyasiga to, From, Call-Id va Csed maydonini SIP:INVITE so'rovidan nusxa olib, Softswitch texnologiyasiga uzatiladigan SIP:180 Ringing xabariga konvertlaydi. Ushbu xabar chaqiriluvchi foydalanuvchining joylashgan o'rni aniqlanganligini va chaqiriluvchi foydalanuvchi kiruvchi chaqiruv to'g'risidagi signalni qabul qilayotganligini bildiradi.

12) Softswitch1 butun ISUP: ASM adresini qabul qilishi to'g'risidagi xabarni uzatadi. ISUP:ASM xabarining umumiy formati ISUP:IAM xabarini (aks - sado ajratgich bo'lganda yoki bo'lmaganda, yo'ldoshi kanalning bog'lanishida mavjudligi va boshqalar) uzatishga o'xshash bog'lanishni o'rnatish xususiyatini belgilaydigan 1 bayt qayd etilgan uzunlikning majburiy parametrlari o'z ichiga oladi. 2 bayt qayd etilgan uzunlikning boshqa majburiy parametri ISUP:IAM xabaridagi parametrlarga o'xshaydi, lekin u, to'g'ridan - to'g'ri uzatish imkoniyatlarini tasdiqlab va bunday uzatishning talab etilgan usulini qabul qilib (yoki muqobilni taklif etib), bog'lanishning kiruvchi tomonining imkoniyatlarini xarakterlaydi. Bundan tashqari, ISUP:ASM xabari bog'lanishning xususiyatlarini to'g'risidagi ma'lumotlar bilan majburiy bo'lmagan (ISUP:IAM xabaridagi parametrga o'xshash) parametrlarni va «foydalanuvchi - foydalanuvchi» (3 - 131 bayt uzunlikdagi) axborotni o'z ichiga olishi mumkin.

13) Chaqiriluvchi foydalanuvchiga kirish chaqiruvini to'g'risidagi vizual yoki akustik signal beriladi. ISUP:ASM xabarini ATS olgandan

keyin «Chaqiruv signalini nazorat» (CHSN) akustik signalini chaqiruvchi foydalanuvchisiga yuboradi.

14) Bundan keyin chaqiriluvchi foydalanuvchi kiruvchi chaqiruvni qabul qiladi, Softswitch2 texnologiyasiga chaqiriluvchi uskunning H.245 boshqaruv kanalining transport adresi bilan H.225.0:Connect xabari uzatiladi. Softswitch2 ushbu adresni H.245 boshqaruv kanalining transport adresi bilan almashtiradi, keyin H.245 boshqaruv kanali ochiladi.

15) H.245 boshqaruv kanali ochilgandan keyin uskunaning funksional imkoniyatlari to'g'risidagi ma'lumotlar almashinuvi boshlanadi.

Izoh: Rasmda signallar ko'rsatilmagan, balki protseduralar ko'rsatilgan.

Softswitch 2 texnologiyasidagi terminal va shlyuz qabul qilinadigan axborotni dekodlash algoritmi ko'rsatiladigan Terminal Capability Set xabarlari bilan almashadi. Terminal Capability Set xabarini boshqa uskunadan qabul qilgan uskuna Terminal Capability Set Ack xabarini uzatish bilan qabul qilinganligini tasdiqlaydi. Konferensiyaning aktiv kontrolleri ikkita qurilma bo'lganda, konferensiyani tashkil qilishda ular o'rtasida yoki bir vaqtda ikki yo'nalisli mantiqiy kanallarni ochishga urinayotgan ikkita qurilma o'rtasida yuzaga keladigan nizolarni hal etish zarur bo'lgan etakchi/ergashuvchi uskunani aniqlash tadbiridan keyin initsiatsiya qilinadi. Protseduraning borishida qurilmalar master Slave Determination xabari bilan almashadi. Olingan master Slave Determination xabariga javoban ikkita qurilma master Slave Determination Ack xabarini uzatadi, ushbu xabarda bog'lanish uchun qaysi qurilma etakchi, qaysinisi ergashuvchi sanalishi ko'rsatiladi. Funksional imkoniyatlar to'g'risidagi ma'lumotlar almashinuvidan va yetakchi va ergashuvchi uskuna aniqlangandan keyin bir yo'nalisli mantiqiy kanallarni ochish protsedurasi bajarilishi mumkin. Mantiqiy kanalni (bu holatda to'g'ridan - to'g'ri mantiqiy kanalni) ochish talabida open Logical Channel uskuna ushbu kanal bo'yicha uzatiladigan axborot va kodlash algoritmining turi ko'rsatiladi. Bu holatda mantiqiy kanal nuqtani ko'chirish uchun mo'ljallangan, shuning uchun open Logical Channel xabari RTP paketlar uzatilishini nazorat qilish yordamida RTSR kanalining transport adresi ko'rsatilgan open Logical Channel parametrlari o'z ichiga oladi. Open Logical Channel xabariga javoban uskuna RTP paketlari uzatilishi kerak bo'lgan tomonga uzatiladigan

transport adresi, shuningdek RTSR kanalining transport adresi ko'rsatiladigan open Logical Channel Ack tasdiq'i uzatilishi kerak.

16) Softswitch2 so'rov muvaffaqiyatli bajarilganligi, chaqiriluvchi foydalanuvchi aloqa seansida ishtirok etishga roziligi to'g'risida SIP:200 OK javobini SIP:INVITE so'roviga javob qilib yuboradi, tele javobda chaqiriluvchi foydalanuvchi uskunaning imkoniyatlari ko'rsatiladi. Softswitch1 SIP:ASK so'rovi bilan javobni qabul qilishni tasdiqlaydi.

17-) Softswitch1 ISUP:IAM javobi to'g'risidagi xabarni chiquvchi ATSSga uzatadi.

18) Keyin so'zlashuv sessiyasi boshlanadi, ya'ni chaqiruvchi abonent chaqiriluvchi abonent bilan bog'lanadi, to'lov yozilishi boshlanadi va so'zlashuv amalga oshiriladi. Chaqiriluvchi foydalanuvchining uskunasini RTP/UDP/IP paketlarga so'rovlangan nuqtali axborotni, RTCP kanal yordamida RTP kanallar bo'ylab axborotni uzatish nazorat qilinadigan shlyuzning RTP - kanali transport adresiga uzatadi. Shlyuz ushbu paketlarni o'rovdan ochildi va raqamli ko'rinishda chaqiruvchi ATSSga nuqtali axborotni yuboradi, ATS o'z navbatida, uni foydalanuvchiga etkazadi. UFTF tarmog'ining foydalanuvchisidan nuqtali axborot teskari tartibda chaqiriluvchi abonentga uzatiladi.

7.6.2. Bog'lanishni uzish algoritmi

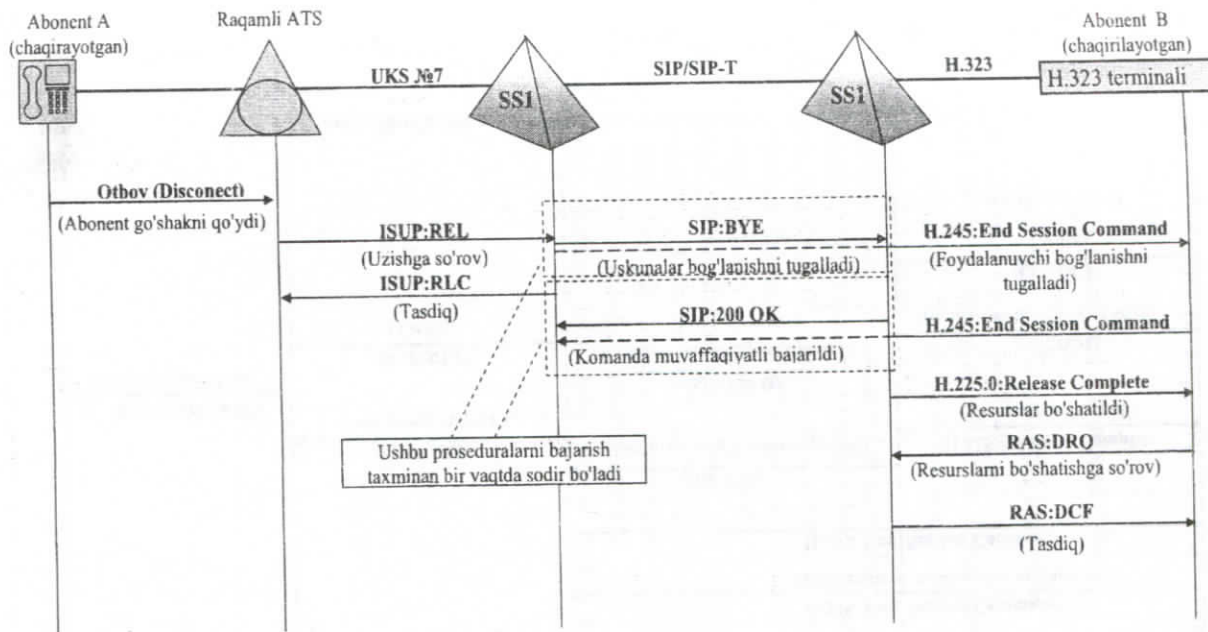
So'zlashuv fazasidan keyin bog'lanishni uzish fazasi boshlanadi. Bog'lanishning uzilishi aloqa qatnashchilardan istalganining tashabbusi bilan amalga oshirilishi mumkin. Quyidagi holatlarni ko'rib chiqamiz:

a) Bog'lanishni uzish tashabbuskori chaqiruvchi abonent sanalganda (7.13-rasm):

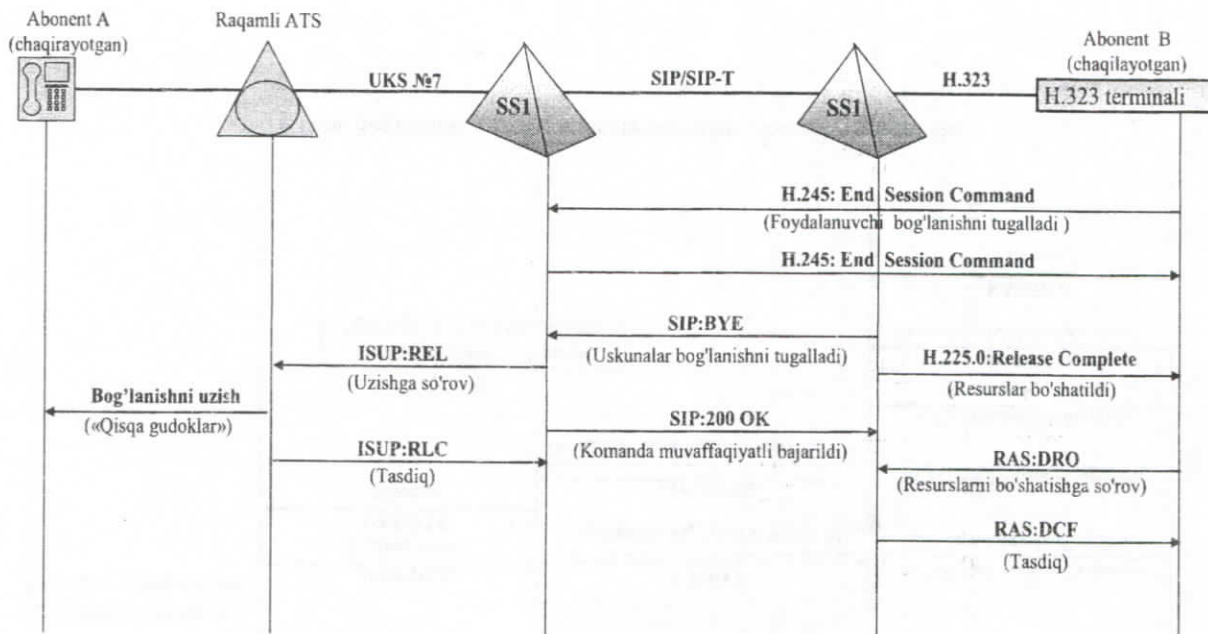
1) Bog'lanishni uzish tashabbuskori bo'lgan foydalanuvchining uskunasini nuqtali axborotni uzatishni to'xtatishi kerak. Bu holatda, chaqiruvchi abonent o'tboy signalini uzatadi, chiquvchi ATS undan o'tboy signalini oladi, bog'lanish vaqtida band bo'lgan o'z resurslarini bo'shatadi va ISUP:RLC xabarni (uzilishni tasdiqlash) Softswitch1 texnologiyasiga uzatadi.

2) Softswitch1 aloqa seansini ikkita Softswitch o'rtasida tugatadigan SIP:BYE xabarini uzatadi. Ushbu xabar SIP:200 OK javob bilan tasdiqlanadi.

- 3) Softswitch2 mantiqiy kanalni yopadi va boshqaruvchi kanalga, foydalanuvchi bog'lanishni tugatishini bildiradigan H.245:End Session Command xabarini uzatadi. Foydalanuvchi H.245:End Session Command komandasini olib,nutqli axborot uzatishini to'xtatishi, mantiqiy kanallarni yopishi va H.245:End Session Command xabarini javoban uzatishi kerak, javob qabul qilingandan keyin boshqaruvchi H.245 kanal yopiladi.
- 4) Kanal ochiq bo'lganda, H.225.0:Release Complete xabari uzatiladi. Signal kanali yopiladi.
- 5) Yuqorida keltirilgan amallar bajarilganda H.323 terminali geytgerini rezervlangan o'kazish yo'laksi bo'shaganligi to'g'risida xabar beradi. Shu maqsadda bog'lanish qatnashchilaridan har biri (Softswitch2) RAS kanali bo'ylab RAS - VSA tasdiq bilan geytger javob berishi kerak bo'lgan RAS - DRQ bog'lanishdan chiqish so'rovini uzatadi, keyin chaqiruvga xizmat ko'rsatish tugagan hisoblanadi.
- b) Bog'lanishni uzish tashabbuskori chaqiriluvchi abonent sanalganda (7.14- rasm):



7.13- rasm. Bog'lanishni uzish algoritmi (tashabbuskori abonent A sanalganda)



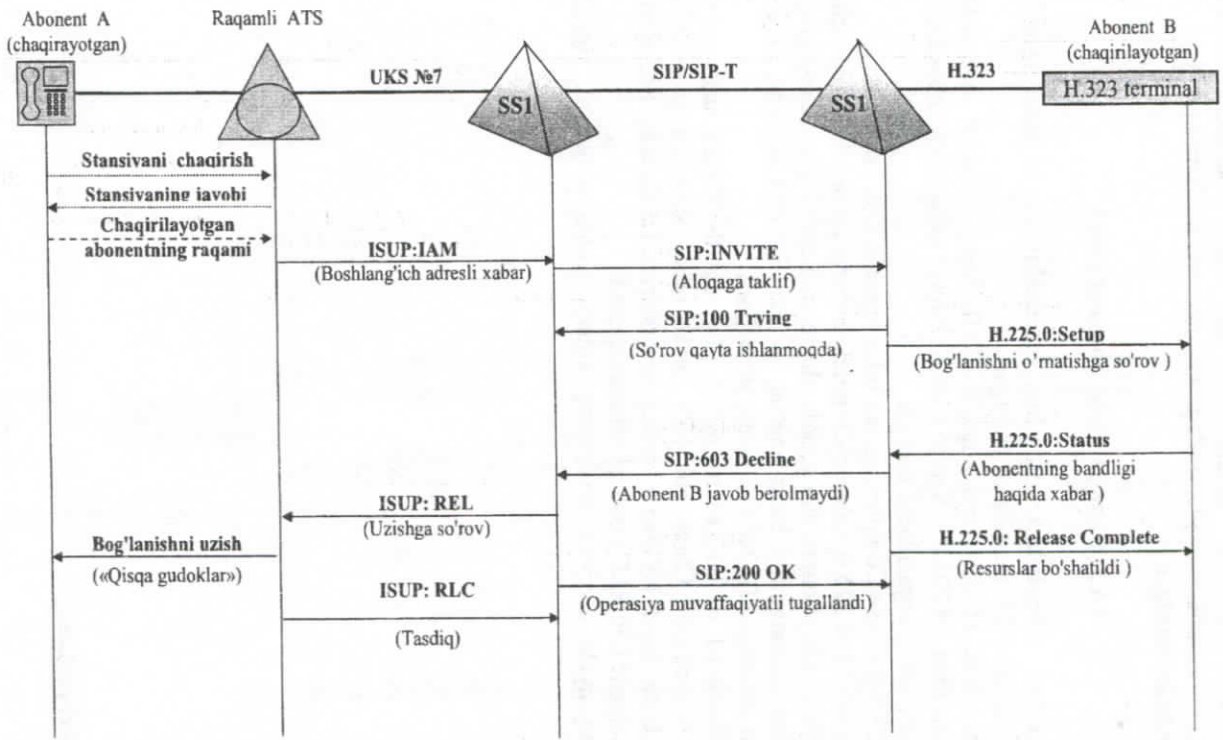
7.14- rasm. Bog'lanishni uzish algoritmi (tashabbuskori abonent B sanalganda)

Chaqiriluvchi abonent birinchi bo'lib o'tboy berganda, uskuna almashadigan komandalar to'plami o'zgarimasdan qoladi. Ularning ketma - ket kelishi rasmda ko'rsatilgan.

7.6.3. Chaqiriluvchi abonent band

Bog'lanishni o'rnatishga urinishda chaqiriluvchi abonent bandligi aniqlangan vaziyat 7.15- rasmda ko'rsatilgan.

- 1) Softswitch2 H.323 terminaliga H.225.0: Setup xabarini uzatganidan keyin terminaldan H.225.0: Setup protokolining xabaridagi abonentning bandligi to'g'risidagi signal kelib tushadi.
- 2) H.225.0: Release Complete xabari bilan signal kanali yopiladi.
- 3) Softswitch2 H.225.0:Release Complete xabarining tarkibini tahlil qiladi va uni chaqiriluvchi abonent shu vaqtda chaqiruvni qabul qila olmasligi yoki qabul qilishni istamagligi bilan bog'liq bo'lgan SIP:603 Decline xabariga joylashtiradi. Javobga SIP:200 OK tasdiq jo'natiladi.
- 4) Softswitch1 ushbu xabarni qabul qilib, uni ISUP:REL uzib qo'yish so'roviga konvertlaydi. Chiquvchi ATS undan o'tboy signalini qabul qiladi, bog'lanish bilan band bo'lgan o'zining resurslarini bo'shatadi, Softswitch1 texnologiyasiga ISUP: RLC (tasdiq) xabarini uzatadi.
- 5) Chaqiruvchi abonent uzilishning «qisqa gudok » akustik signalini eshitadi.



7.15- rasm. Bog'lanishni o'rnatishga urinishda chaqiriluvchi abonent B bandligi aniqlangan vaziyat

7.6.4. Aloqaning uzilishi

Ikki Softswitch o'rtasidagi uchashtada so'zlashuv vaqtida aloqa uzilgan, masalan, chaqiruvchi abonent hisobida shaharlararo so'zlashuvdan foydalanish uchun mablag' tugagan vaziyatni (7.16- rasm) ko'rib chiqamiz (bu holatda chaqiruvchi bo'lib H.323 terminal sanaladi deb hisoblaymiz).

1) O'zaro hisob kitob serveri chaqiruvchi abonentning mablag'i tugagani to'g'risidagi xabarni uzatadi va u shaharlararo aloqadan foydalanishga ega emas. Terminalga foydalanuvchining mablag'i tugaganligi to'g'risidagi xabarnomani o'z ichiga olgan H.225.0: Notify xabari uzatiladi.

2) Keyin so'zlashuv trakti uziladi; H.323 terminali Softswitch1 terminalidagi shlyuzga mantiqiy kanallar yopilishini va foydalanuvchi so'zlashuvni tugatganligi bildiruvchi H.245: End Session Command xabari yuboriladi. Shlyuz H.245:End Session Command komandasini olib mantiqiy kanalni yopishi va H.245:End Session Command xabarini javoban qabul qilgandan keyin H.245 boshqaruv kanali yopiladi.

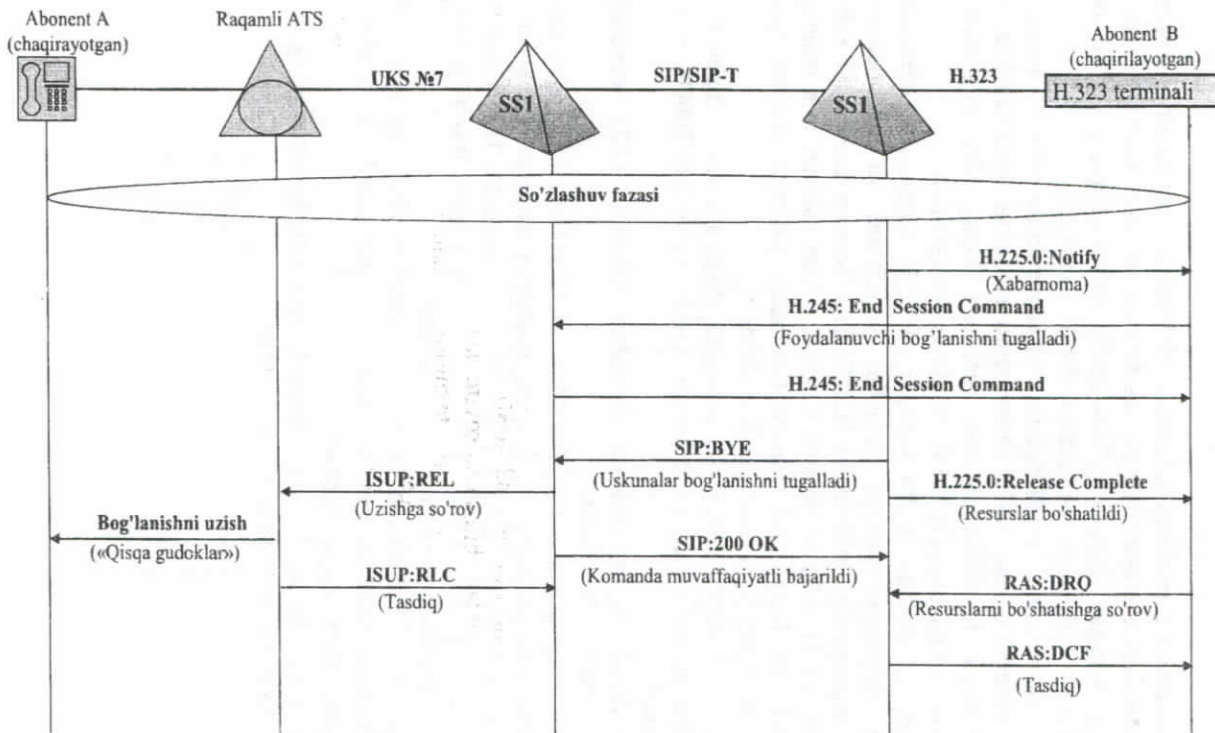
3) Softswitch2 ikki Softswitch o'rtasida aloqa seanslarni tugatadigan SIP:BYE xabarini Softswitch1ga yuboradi. Ushbu xabar SIP:200OK javobi bilan tasdiqlanadi.

4) Softswitch2 H.225.0:Release Complete xabarini H.323 terminalga yuboradi va signal kanali yopiladi.

5) Yuqorida bayon qilingan amallardan keyin H.323 terminal zahiralangan o'tkazish yo'lakasi bo'shaganligi to'g'risida, geytiper funksiyasini bajaruvchi Softswitch2 texnologiyasini xabardor qilinadi. Shu maqsadda H.323 terminal RAS kanali bo'yicha Softswitch2 RAS:DCF tasdig'i bilan javob beradigan RAS:DRQ bog'lanishdan chiqish so'rovini uzatadi.

6) Chiquvchi ATS Softswitch1 texnologiyasidan o'tboy signalini qabul qiladi, bog'lanishda band bo'lgan o'z resurslarini bo'shatadi va ISUP:RLC (uzilishni tasdiqlash) xabari qaytariladi.

7-) Shundan keyin UFTTT abonent mikrotrubkuning quyilganligi haqidagi akustik signalni («qisqa gudok») eshitadi.



7.16-rasm. Bog'lanishni aloqa vaqtidagi uzilgan holati

Nazorat savollari

1. Keyingi avlod tarmog'ini tamoyillari tushuntiring?
2. Tarmoqlar konvergentsiyasi deganda nimani tushunasiz?
3. Multiservis tarmog'ini tuzilmasini tushuntiring?
4. NGN tarmog'ining arxitekturasini tushuntiring?
5. IP-telefoniya standartlari haqida ma'lumot bering?
6. SIP protokolini tushuntiring?
7. Keyingi avlod tarmog'iga qanday elementlar kiradi?
8. Muvaffaqiyat bilan tugaydigan bog'lanishlarni o'rnatish algoritmini tushuntiring?

FOYDALANILGAN ADAVIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoevning mamlakatimizni 2016 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy uqubatlari va 2017 yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturlarning eng muhim ustivor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma'ruzasi. 2017 yil 17 yanvar.
2. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации. – СПб.: БВХ - Санкт – Петербург, 2003 - 318 с.
3. Карташевский В.Г., Росляков А.В. «Цифровые системы коммутации для ГТС», ЭКО-ТРЕНДЗ, 2008
4. Беллами Дж. Цифровая телефония. Пер. с англ. /под ред. А.Н. Берлина, Ю.Н.Чернышова - М.: Эко-Трендз, 2004.- 640
5. Гольдштейн Б.С. Сигнализация в сетях связи. – М.: Радио и связь, 1997.
6. Заулитдинова Н.А., Нуллаева М.Х., Ходжаев Н.С., Султанов И.А. «Рақамли коммутиация тизимлари», касб-ҳunar коллежлари uchun o'quv qo'llama, Toshkent, "Cho'iron" 2008.
7. Eshmutadov A.M., Zaулitdinova N.A., Nurg'alaeva M.X., Normatova D.T., Sulanov I.A., "S&C08 raqamli kommutatsiya tizimi", o'quv qo'llama, TATU, 2009.
8. Eshmutadov A.M. va boshqalar. Raqamli kommutatsiya tizimlari. Darslik. T.: Fan va texnologiya, 2011.
9. Круг Б.И. и др. Телекоммуникационные системы и сети. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004.
10. Заулитдинова Н.А. va boshqalar. Коммутация тизимлари. 1 qism. O'quv qo'llama - T.:TATU, 2000.
11. Заулитдинова Н.А. va boshqalar. Коммутация тизимлари. 2qism. O'quv qo'llama - T.:TATU, 2000.
12. Заулитдинова Н.А. va boshqalar. Raqamli kommutatsiya tizimlari. 2 qism. O'quv qo'llama. - T.: TATU, 2008.
13. Заулитдинова Н.А. va boshqalar. Коммутация тизимлари. O'quv qo'llama - T.:TATU, 2008.
14. Берлин А.Н. Коммутация в системах и сетях связи. М.: Эко - Трендз, 2006.
15. Гольдштейн Б.С. IP-телефония. М.: Радио и Связь, 2003 г
16. Техническое руководство «Цифровая коммутационная система с программным управлением S&C08», Издательство фирмы Нуавеи, 2005.

ASOSIY QISQARTMALAR RO'YXATI

ADKM	-	Adaptiv differentsial impulsli kodli modulyatsiya
AIM	-	Amplituda- impulsli modulyatsiya
ARO'	-	Analog – raqamli o'zgartirish
ASK	-	Ajratilgan signalli kanal
ATS	-	Avtomatik telefon stantsiyasi
AUA	-	Axborotni uzatish apparaturasi
AXQ	-	Adressli xotirlash qurilmasi
ASH	-	Adres shinas
ASHTS	-	Avtomatik shaharlarga telefon stantsiyasi
BA	-	Boshqaruv avtomati
BQ	-	Boshqarish qurilmasi
BSG	-	Boshqaruv signallar generatori
BX	-	Boshqaruvchi xotira
VD	-	Vazifalar dispetcheri.
VKA	-	Vaqt bo'yicha kanallarni ajratish
VKB	-	Vaqt kommutatsiya bloki
DIKM	-	Differentsial impulsli- kodli modulyatsiya
DQ-ATS	-	Dekada qadamli ATS
DM	-	Delta- modulyatsiya
DT	-	Dasturlay ta'minot
DUB	-	Dasturlarni uzish bloki
DXQ	-	Doimiy XQ
IQA	-	Impuls qutblarini almashtirish
IKM	-	Impuls- kodli modulyatsiya
IRAT	-	Integral raqamli aloqa tarmoqi
K	-	Kontseptator
K-ATS	-	Koordinata ATS
KBB	-	Kontsentratorming boshqaruv bloki
KIM	-	Keng- impulsli modulyatsiya
KM	-	Коммутация maydoni
KMBO	-	Коммутация maydonining boshqaruv qurilmasi
KT	-	Коммутация tuguni
OXT	-	Qo'shimcha xizmat tirlari
KCHK	-	Kiritish/chiqarish kanali
KCHO	-	Kiritish chiqarish qurilmasi
KEATS	-	Kvazielektron avtomatik telefon stantsiyasi
MB	-	Ma'lumotlar bazasi
MVB	-	Markaziy boshqaruv bloki
MBO	-	Markaziy boshqaruv qurilma
MP-г	-	Markaziy protsessor
MRSH	-	Маршрутизатор
MXT	-	Махsus xizmat tuguni

4.3. 7-sonli umumkanal signalizatsiyasi	116
5. RAQAMLI KOMMUTATSIYA TAMOYILLARI	121
5.1. Umumiy tushuncha	121
5.2. Fazoviy kommutatsiya	123
5.3. Fazoviy kommutatsiya blokining qurilish tamoyili	124
5.4. Vaqt kommutatsiya bloki	129
5.5. Adresli axborot bloki. Raqamli kanallar kommutatsiyasi uchun mikroprotsessorlardan foydalanilganda adresli va boshqaruvi axborotlarni shakllantirish jarayoni	139
5.6. FKB uchun adresli axborot blokini amalga oshirish usullari	139
5.7. Kommutatsiya blokining tuzilishi	143
5.8. VF, VFV, FVF turidagi raqamli kommutatsiya maydonining tuzilishi	144
5.9. Integral raqamli aloqa tarmog'ida to'g'ri va teskari yo'llarning o'zaro bog'liqligi	150
5.10. Vaqt va fazoviy kommutatsiyaning ko'p zvenoli sxemalari	156
6. C&C08 RAQAMLI KOMMUTATSIYA TIZIMI	161
6.1. C&C08 tizimining texnik tavsifi va tuzilishi	161
6.2. C&C08 tizimining konfiguratsiyasi	167
6.3. AM/CM apparat vositalarni umumiy tuzilishi	180
6.4. Xizmatga ishlov beruvchi modul va resurslarni taqsimlovchi modul	188
6.5. Yordamchi boshqarish moduli	191
6.6. Kommutatsiya moduli (SM)	193
6.7. Uzoqlashtirilgan modul	201
6.8. C&C08 tizimida chaqiruvga xizmat ko'rsatish	204
6.8.1. UFTT chaqiruvlariga xizmat ko'rsatish	205
7. KEYINGI AVLOD TARMOG'I	211
7.1. Axborot kommunikatsion texnologiyalari xizmatlarini rivojlantirish	211
7.1.1. Yangi avlod tarmog'ining yuzaga kelish sharoitlari	212
7.1.2. Keyingi avlod tarmoqlariga o'tish sabablari	214
7.1.3. Keyingi avlod tarmog'i tamoyillari	217
7.2. Tarmoqlar konvergentsiyasi	220

7.3. IP-telefoniya standartlari	225
7.4. Keyingi avlod tarmog'i elementlari	230
7.5. SOFTSWITCCH texnologiyasi	232
7.5.1. Softswitch tuzilmasi	235
7.5.2. Softswitch funksional modeli	237
7.5.3. Softswitch afzalliklari	238
7.5.4. Softswitch modelini amalga oshirish variantlari	239
7.6. Signalizatsiya tizimining o'zaro ishlash algoritmi	243
7.6.1. Muvaffaqiyatli bog'lanishni o'rnatish algoritmi	243
7.6.2. Bog'lanishni uzish algoritmi	249
7.6.3. Chaqiriluvchi abonent band	253
7.6.4. Aloganing uzilishi	255
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI	258
ASOSIY QISQARTMALAR RO'YXATI	259