

## **1-MA'RUZA.**

### **MAVZU: KIRISH.FANNING MAQSADI, VAZIFASI VA DOLZARBLIGI.**

### **KOMMUTATSIYALASH USKUNALARINING RIVOJLANISHI**

#### **Reja:**

- 1.1.Kirish
- 1.2.Fanning maqsadi, vazifasi va dolzarbligi
- 1.3.Kommutatsiyalash uskunalarining rivojlanishi

**Kalit so'zlar:** kommutatsiya, tarmoq, NGN (Next Generation Network) - keyingi avlod tarmoqlari, keng polasali tarmoqlar, trafik, dasturiy kommutator.

#### **1.1. Kirish**

KAKT-keyingi avlodning konvergent tarmoqlari.

NGN (Next Generation Network) - keyingi avlod tarmoqlari. Bu termin telekommunikatsiya sohasida keyingi paytlarda paydo bo'lgan va maxsus adabiyotlarda har xil talqin qilinadi. Maqalan, kommutatsiya tizimlari sohasidagi mutaxassislar NGN deyilganda kommutatsiyaning yangi prinsiplarini, birlamchi tarmoqlar mutaxassislari – yangi MPLS, OSPF, BGP va boshqa transport texnologiyalari tarmoqlariga o'tishni, kirish tarmoqlari mutaxassislari – keng polasali kirish tizimlarini tushunishadi va xakozo. Yuqoridagilardan kelib chiqib, telekommunikatsiya tarmoqlari nuqtai nazaridan NGNni quyidagicha tushunish maqadga muvofiq deb xicoblaymiz.

NGN tarmoqlari – bu raqamli aloqa texnologiyasining rivojlanishi boqichida paydo bo'lgan texnik echim bo'lib, bunda ma'lumotlar trafigi nutq trafigidan muximroq, kompyuterlar eca telefon apparatlaridan muximroq bo'lib qoldi. Bunday aniqlanma bo'yicha, ma'lum texnologik echimlar NGN ning quyidagi ayrim xucuciyatlarini keltirib chiqaradi:

- NGN texnologiyaci telekommunikasiyaning tarixiy rivojlanishi natijacida, jamiyatni axborotlashtirishning ayni ma'lum bir ctadiyacida, ya'ni ma'lumotlar trafigi an'anaviy nutq trafiklarini engayotgan paytida paydo bo'ladi;

- jamiyatda ijtimoiy ciljishlar va axborotning nicbiy qiymati o'zgarishi cababli, NGN konsepsiyaci bilan, aloqa tizimlarining barcha texnologiyalari rivojlanishida cifatli keckin o'zgarish bilan bog'langan;

- NGN texnologiyaci zamonaviy aloqa tizimlarining barcha qatlamlarini qamraydi, uning yangi imkoniyatlari foydalanuvchilarning aloqa xizmatlariga munocabatlarini tubdan o'zgarishiga olib keladi.

Zamonaviy telekommunikasiyalarda, jamiyatning kuchli internetlashuvi bilan bog'liq jiddiy o'zgarishlar kuzatilmoqda, ularni moxiyati bo'yicha ilmiy-texnik revolyusiya deb xicoblash mumkin.

## **1.2.Fanning maqsadi, vazifasi va dolzarbligi**

***Fanni o'qitishdan maqsad*** – keyingi avlod konvergent tarmoqlariga o'tish sabablari, tarmoqning tuzilish tamoyillari, qo'llaniladigan xizmatlarning turlariga bog'liq holda turli satxlarda qo'llaniladigan texnologiyalarni tanlay bilish, ularni texnikasidan samarali foydalanish, axborot xavfsizligi ta'minlash, shuningdek ta'lim standartida talab qilingan bilimlar, ko'nikmalar va tajriba darajasini ta'minlashdan iborat.

***Fanning vazifasi*** - talabalarga yangi avlod konvergent tarmoqlari orqali amalga oshiriladigan xizmatlarning turlari va ularning asosiy vazifalari, yangi avlod konvergent tarmoqlari bo'yicha axborotni uzatuvchi, mavjud bo'lgan va kelgusidagi texnologiyalarni amalda taxlil qilish uchun bilimini mustaxkamlash, shakllantirish, axborotni uzatishga asoslangan xolatlarini va prinsiplarini, fundamental tushunchalarini nazariy mustaxkamlashdan iborat.

***Fanning dolzarbligi.*** O'zbekiston Respublikasining telekommunika-siya tarmoqlarida axborot xajmining oshib borishi va turli xizmatlarning yuzaga kelishi, telekommunikatsiya tarmoqlari orqali uzatiladigan turli signallarning sifat

ko'rsatgichlarini yuqori bo'lishini, talab bo'yicha xizmatlarni o'z vaqtida taqdim etilishini taqazo etadi va bunday multiservisli tarmoqlarda ishlash uchun yuqori malakali mutaxassislar talab qilinadi. Bu «Keyingi avlod konvergent tarmoqlari» fanining hozirgi davrda dolzarbligidan va ahamiyati yuqori ekanligini dalolat beradi.

### **1.3. Kommutatsiyalash uskunalarning rivojlanishi**

Telekommunikatsiya so'zi masofadan turib muloqat qilish vositasi deganini anglatadi (ya'ni axborot almashinuvini) va bunday muloqatning turli 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 almashinuvi 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 yigindisi telefon tarmog'i deb ataladi. Bunday tarmoq tarkibiga quyidagilar kiradi: kommutatsiya kurilmalari (ATS, tugun stansiyalari, konsentratorlar va multipleksorlar), liniyaviy inshootlar (abonent va bog'lovchi liniyalar, shaharlararo va xalqaro kanallar), rasmiy inshootlar (telefon stansiyalar, kuchaytirgich punktlarining binolari), telefon apparatlari va operatorlar pultlari.

Evolyusiya jarayonida telefon tarmog'i raqamli telekommunikatsiyalarning qudratli infratuzilmasining tarkibiy qismi bo'lib qoldi, bunda nutq uzatilayotgan ma'lumotlarning faqat bittagina turi bo'lib hisoblanadi.

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

Umumiy foydalanish telefon tarmoqlarini (UFTT) an'anaviy ravishda quyidagilarga ajratishadi: shahar, qishloq, xududiy va shaharlararo, xalqaro. Barcha zikr etilgan tarmoqlar birgalikda umumiy foydalanish telefon tarmog'ini hosil qiladi. UFTT, (PSTN – Public Switched Telephone Network) u mamlakatning uzaro 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 muxandisi uchun kommutatsiya elementi bu ish jarayonida ikki holatdan (ulash, uzish) biriga o'tishi mumkin bo'lgan kurilmadir. 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 chetki 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 xokozo). Hukukali izlagichlar bilan qurilgan kommutatsiya tizimlarini ishlatish jarayonida quyidagi jiddiy nuqsonlar aniqlanadi: kommutatsion asboblarning ishlatishning yuqori bo'lmagan ishonchliligi stansion qurilmalari xizmat ko'rsatishga katta mehnat sarflanishi, so'zlashuv traktining past sifati, izlagichlarni ishlab chiqarish texnologiyasining murakkabligi.

Ikkinchi bosqich urush yillaridan keyingi davrga to'g'ri keladi, bu vaqtda avtomatik elektraloqa rivojlanishining sifatli taraqqiyotiga undovchi koordinatli kommutatsiya texnikasini ekspluatatsiyasiga tadbiiq qilish va ommaviy ishlab chiqarish boshlandi. Bir qator afzallik va ustunliklarga qaramay koordinatli kommutatsiya vositalariga inqilobiiy o'zgarishlar kiritilmadi, chunki ular ham elektromexanik tamoyillarga asoslangan elementlar negizida qurilgan, bu esa kommutatsiya rivojlanishining birinchi boskichiga xosdir.

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

YAngi sifatli ATS larning yaratish uchun deyarli ikkita o'n yillik, ulkan ijodiy izlanishlar va katta moliyaviy xarajatlar kerak buldi.

Keyinchalik ATS ning yangi sistemalarini yaratish ikki yo'li bilan ketdi. Birinchisi kvazielektron ATS larni ishlab chikish, bularda kommutatsion maydon negizini katta tezlikda ishlaydigan relelarning yoki boshka elektromagnit kurilmalarning metall kontaktlari tashkil etadi, elektron texnika esa boshqaruv asboblarida ishlatiladi.

Ikkinchisi, 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 traktlarini tashkil etish tamoyili bo'yicha.

EATS darda axborot turli manbalardan kommutatsiya maydonining umumiy zanjiriga uzluksiz emas, vaqt bo'yicha ma'lum siljish bilan amplituda – modulyasiyalangan impulsar ketma – ketligi ko'rinishida keladi.

Raqamli kommutatsiyaning nazariy asoslari XX asrning 30 – yillarida ifodalangan edi. Birok, 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 elektraloqa sohasida integral aloqa tarmog'i va tizimini yaratishga alohida e'tibor berilmokda. Integral aloqa tizimi avtomatlashtirilgan aloqa tizimi bo'lib, axborotlarning barcha turlari va kommutatsiya yagona raqamli shaklda amalga oshiriladi. Bunday tizim axborotning turli xillarini bir shaklga keltirib uzatish imkonini beradi.

Integral aloqa tarmoqlariga o'tish kommutatsiya va kanal tashkil 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 tashkil 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 kilingan 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 oshiriladi. 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 stansiyalararo signallash tizimi deb atalgan tizimning detallashgan loyihasini ishlab chikdi, u aloqa tarmog'idagi signallashning ko'pgina muammolarini hal qilish imkonini beradi. Umumkanal signalizatsiyasi bo'yicha signallash tizimi analogli tarmoqda modamlarni ishlatish bilan amalga oshirilsada, shunga qaramay bu tizimni kiritishdan olinadigan sezilarli samaradorlikni faqat katta tezlikdagi raqamli aloqa kanallari mavjud bo'lganda olish mumkin.

Vaqt bo'yicha ajratilgan raqamli signallarni multipleksorlovchi yoki kommutatsion sxemalar, raqamli hisoblash mashinalarida ishlatiladigan mantiqiy elementlarda va xotira elementlari negizida tuziladi.

Kommutatsion sxemaning asosiy elementi, yani kommutatsiya nuqtasi – mantiqiy element bo'lib, 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 elektraloqa funksiyalarini amalga oshirish uchun maxsus ishlab chiqilgan katta integral sxemalarning (KIS) yaratilgani sari yanada yaqqolroq bo'la boshlaydi. Bundan tashqari raqamli komponentlarni yasash analogli ekvivalentga qaraganda oson, analogli oldida raqamni amalga oshirish funksional afzallikka ega, bitta modul chegarasida ichki ulashlar minimallashtirilgan, kanallarni vaqt bo'yicha ajratish asosida yo'ldoshli va optik aloqa kabellari bilan ishlashi mumkin.

Raqamli sxemalarni qo'llanishning boshqa katta istiqbolga ega bo'lgan sohasi bu signallarga ishlov berish (kuchaytirish, korrektsiyalash, aniq chastotalarni topish, aks sadoni yo'q qilish, modulyasiya 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.

#### **1.4. Nutqni uzatuvchi raqamli tarmoqlarning afzalliklari**

Raqamli aloqa tarmoqlarining texnik afzalliklari quyidagicha:

- guruh tashkil etishning soddaligi;
- signallashning oddiyligi;
- zamonaviy texnologiyaning ishlatilishi;
- kommutatsiya tizimlarining integratsiyasi;
- signal/shovqin nisbatining kichik qiymatlarida ishlashi  
mumkinligi;
- signalni regeneratsiyalash;
- boshqa xizmat turlariga moslashuvchanligi;
- ishchi tavsiflarni nazoratlash mumkinligi;
- axborotni maxfiylashtirishning engilligi.

Raqamli tarmoqlarning bu xususiyatlari quyida keltirilgan:

*Guruh tashkil etishning soddaligi.* Uzatishning raqamli usullari birinchi marta kanallarni vaqt bo'yicha ajratishga ega bo'lgan tizimlarda guruh tashkil etish yo'li bilan, shaharlararo bog'lovchi liniyalarda telefon so'zlashuvlarini uzatishda ishlatilgan. Mohiyati bo'yicha, bu tizimlarning iqtisodiy samaradorligi, uzatish

traktining oxirgi qurilmalarida elektronikasi qo'llanilish narxi, traktdagi ko'p juftlikli simlar narxiga almashtirish bilan shartlanadi.

Signallashning oddiyligi shundaki, boshqaruvchi axborot (chaqiruv, go'shak qo'yish, manzil raqamlari, telefon avtomatga tangalarni tushirishdagi holati va hokazo), o'z tabiati bo'yicha ko'proq raqamlidir va demak osongina raqamli uzatish tizimiga kiritilishi mumkin. KVA uzatish tizimida boshqarish axboroti uchun maxsus boshqaruv kanali ajratiladi.

Boshqaruvchi signallarni uzatish uchun qabul qilingan format, uzatish tizimining turiga hamda terminal uskunasi bog'liq bo'ladi. Boshqaruvchi axborotni uzatishda ishlatiladigan bitta formatni boshqasiga o'zgartirish, aloqa tarmog'ining alohida tizimchalarini moslashtiruvchi qurilmalarida amalga oshiriladi. 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 stansiyalararo signallash tizimi (umumkanal signallash UKS) detallashtirgan loyihasini ishlab chiqqan edi. U aloqa tarmog'idagi signallashning ko'pgina muammolarini hal qilish imkonini beradi. UKS bo'yicha signallash tizimi analog tarmoqda modamlarni ishlatish bilan amalga oshirilsada, shunga qaramay bu tizimni kiritishdan olinadigan sezilarli samaradorlikni faqat katta tezlikdagi raqamli aloqa kanallari mavjud bo'lganda olish mumkin.

Zamonaviy texnologiyani ishlatish. Multipleksor yoki kommutatsiyalash sxemasi, KVA tizimlarning asosiy sxemalarida ishlatiladi: chunonchi: mantiqiy elementlarda va xotira elementlarida.

Kommutatsiya sxemasining asosiy elementi - kommutatsiya nuqtasi– «VA» mantiqiy elementi bo'lib, bitta kirishi axborot signallarini uzatish uchun, boshqalari esa – boshqaruv signallarini uzatish uchun mo'ljallangan. SHunday qilib mantiqiy va xotira elementlari sifatida ishlatiladigan raqamli integral sxemalarni ishlab chiqish texnologiyasining rivojlanishi, bevosita raqamli uzatish tizimlari va kommutatsiya tizimlariga ham ta'sir ko'rsatdi. Zamonaviy texnologiyaning afzalliklari, elektraloqa funksiyalarini amalga oshirish uchun maxsus ishlab

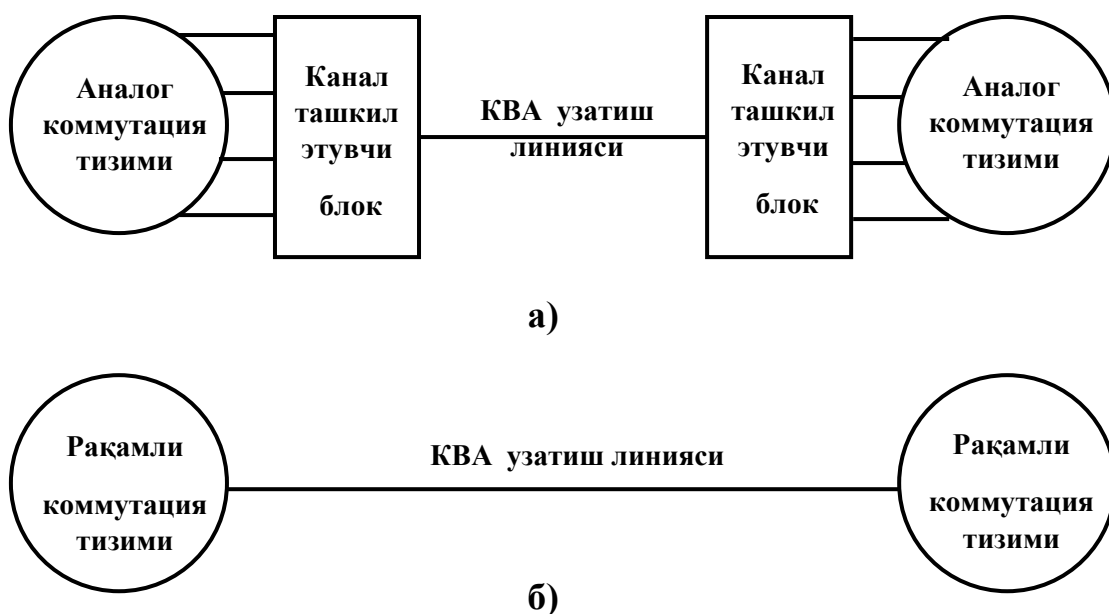


chiqilgan katta integral sxemalar (KIS) yaratilgani sari yanada yaqqolroq bo‘la boshladi. Bundan tashqari raqamli komponentlarni qurish analog ekvivalentga qaraganda oson, analog oldida raqamlini amalga oshirish funksional afzallikka ega, KVA asosida yo‘ldoshli va optik aloqa kabellari bilan ishlash mumkin.

Uzatish tizimi va kommutatsiyasining integratsiyasi (integrallashuvi).

Uzatish tizimlarida qo‘llaniladigan guruh tashkil etish amallarini, kommutatsiya tizimlarida bajariladigan kommutatsiya amallari bilan osongina integratsiyalashi mumkin.

Bu ikki tizim integratsiyalashuvining asosiy afzalligi 1.1– rasmda ko‘rsatilgan.



**a- integratsiyalanmagan uzatish va kommutatsiya**

**b-kanallarni ajratish negizida integratsiyalangan uzatish va kommutatsiya.**

**1.1 – rasm. Kommutatsiya va uzatish integratsiyasi**

Bu holda ATSda kanallarni ajratuvchi qurilmani mavjud bo‘lishi shart emas hamda kommutatsiyaning birinchi kaskadlaridan istisno etadi. Agar vaqt bo‘yicha ajratilgan raqamli aloqa liniyalari raqamli kommutatsiya tizimlari bilan uzatish traktining ikkala chetidan integratsiyalansa, u holda birlashtirish va ajratish qurilmalari istisno etiladi.

To'la integratsiyalangan tarmoqda signallar manbalari oldida nutq signallari raqamli shaklga o'zgartiriladi va uni etkazilishi kerak bo'lgan punktgacha saqlanib qoladi. Undan tashqari, barcha stansiyalararo bog'lovchi liniyalar bo'yicha hamda barcha kommutatsiya tizimlarining ichki stansiyasi ulash liniyalari bo'yicha signallarni uzatish, faqat vaqt bo'yicha ajratilgan raqamli shaklda amalga oshiriladi.

Uzatish va kommutatsiyalash funksiyalarini integratsiyasi, uskuna hajmini kamaytirmay sezilarli darajada bitta chetki qurilmadan ikkinchisiga tovushni uzatish sifatini oshirishga yo'l beradi. Ko'p karra "analog – raqamli" va "raqam – analog" o'zgartirishlarni istisno etdi hamda xatoliklar koeffitsienti qiymati kichik bo'lgan uzatish liniyalaridan foydalanib, nutq uzatishning yuqori sifatini olish mumkin, bu sifat faqat kodlash jarayoni bilan belgilanadi.

Xulosada butunlay integrallashgan raqamli aloqa tarmog'iga o'tilganda qanday foydalar olish mumkinligini ko'rsatamiz:

- shaharlararo aloqada nutqni uzatish sifati mahalliy aloqada nutqni uzatish sifatiga o'xshash;

- barcha raqamli kanallarning to'rt simliligi raqamli kanallarning dupleksli to'rtsimli ulanishini ta'minlaydi, undan tashqari aks sadoni yo'q qiladi.

Signal/shovqin nisbatining kichik qiymatlarida ishlash imkoni. Raqamli tizimlarda so'zlashuvda, pauza vaqtida aniq kodli kombinatsiyalarni uzatish ketadi. Unda pauza vaqtida uzatilayotgan signal quvvat sathi, nutq axborotini uzatish holidagidek. Signalni regeneratsiyalash, amaliyotda uzatish muhitida paydo bo'layotgan hamma shovqinlarni istisno qiladi, bo'sh kanaldagi shovqinni uzatish liniyasi bilan emas, kodlash jarayoni bilangina aniqlanadi. SHunday qilib, analog tizimiga o'xshash, nutq pauzasi shovqinning minimal darajasini aniqlaydi.

Signalni regeneratsiyalash. Raqamli tizimning asosiy afzalligi, liniya traktida xatolikni paydo bo'lish ehtimolligini juda kichik qilish mumkinligi hisoblanadi. Bu uzatish liniyalarining oraliq nuqtalariga regeneratorlar kiritish yo'li bilan amalga oshiriladi. Regeneratorlar buzilishlarni topadi, raqamli signallarni

regeneratsiyalaydi. Regeneratsiya yordamida signalga xalaqitlarning ta'sir natijasini lokalizatsiya qilish mumkin.

Boshqa turdagi xizmat ko'rsatishlarga moslashishi. Raqamli tizimlarda ma'lumotlarni uzatish sifati xatoliklar koeffitsienti bilan xarakterlanadi. Traktda xatoliklar koeffitsientining kichikligi kanallarni tashkil qilishni osonlashtiradi. Agar foydalanuvchi xatoliklardan himoyalash usullarini qo'llayotgan bo'lsa, kanalda paydo bo'luvchi xatoliklarning ta'sirini amaliyotda to'liq istisno qilish mumkin. Bundan tashqari axborot uzatishda xabarning umumiy formati qo'llaniladi. SHuning uchun xech qanday qo'shimcha talablarsiz, hamma turdagi signallarni (televizion, ma'lumotlarni uzatish va hokazo) uzatish mumkin.

Ishchi tavsiflarni nazorat qilish mumkinligi. Raqamli tizim diskret darajali belgilangan impulslarni uzatadi. SHuning uchun signalning parametrlari nazoratlanadi. Raqamli liniyalar bo'yicha uzatishning sifatini aniqlashning etarli umumiy usuli mavjud - bu axborot oqimiga qo'shimcha bitlarni kiritish yoki signal shakliga kiritiladigan ortiqchalikning ba'zi bir ulushlarini nazoratlashdir.

Maxfiylashtirishning soddaligi. Raqamli shaklda tasvirlangan tovushli axborot engil maxfiylashtiriladi va harbiylarning diqqatini o'ziga tortadi.

### **Raqamli tarmoq nuqsonlari**

Raqamli tarmoqlarni kurilishi bo'yicha bog'liq bo'lgan asosiy texnik nuqsonlarni sanab o'tamiz:

- chastotalar yo'lagini kengaytirish;
- analog – raqamli va raqamli – analog o'zgartirishlar zarurati;
- vaqt bo'yicha sinxronlashning zarurati;
- guruh tashkil etishda topologik cheklanishlar;
- mavjud analog uskuna bilan birga bo'la olmasligi.

CHastotalar yo'lagini kengaytirish. Nutq signalini raqamli ko'rinishga keltirishda chastotalar yo'lagini kengaytirish zaruriyati tug'iladi, kengaytirish bevosita ishlatilayotgan kod yoki modulyasiya turiga bog'liq. Modulyasiya (demodulyasiya) uskunasi katta darajada murakkablashishiga yo'l qo'yib berilgan chastotalar yo'lagining kengligida, ikkilik simvollarni uzatishni katta tezligini

ta'minlash mumkin. Biroq uzatishni cheklangan quvvatida qabul qilgichda diskret signallar darajalari orasidagi masofa juda kamayib ketadi. SHunday qilib uzatilayotgan signal shovqinlarga va boshqa xalaqit beruvchi ta'sirlarga turg'unligini yo'qotadi, chunki endi u past axborot zichlikka ega.

Analog – raqamli o'zgartirish. Raqamli tizimda bajariladigan o'zgartirishlar narxi raqamli tizimning elektron uskunasi umumiy narxining sezilarli qismini tashkil etadi, shuni ta'kidlash lozimki, hozirgi vaqtda ekspluatatsiya qilinayotgan raqamli tizimlar, ko'p hollarda analog tizimlar bilan o'ralgan. SHuning uchun o'zgartirishlarga sarflangan xarajatlar boshqa uskunani ishlatganda iqtisod qilinadigan xarajatlardan ko'p bo'lib chiqdi. Aloqa tarmog'ini raqamli tarmoqqa o'zgartirgan sari nutqni o'zgartirishga bo'lgan ehtiyoj kamaya boradi, shu bilan birga analog – raqamli o'zgartirishga ketadigan xarajatlar ham kamayadi.

Vaqt bo'yicha sinxronlash zaruriyati. Bitta traktdan ikkinchisiga raqamli axborotni uzatishda sinxronlashga zaruriyat tug'iladi yoki uzatish jarayonini boshqarish uchun vaqt bo'yicha moslashuvchanlikni ta'minlash lozim bo'ladi. Sinxronlash signalning qanday qiymati uzatilganligini xal qilish uchun, kelayotgan signalni sanab chiqish kerak bo'lgan vaqt onlarini aniqlaydi. Qayd qilishning optimal onlarni olish odatda uzatilayotgan impulslarning o'rtasiga tug'ri keladi.

Mavjud analog qurilmalarga moslashmasligi. Xususiy telefon tarmoqlarida yoki umumiy foydalanish tarmoqlarida ishlatilayotgan raqamli uskuna, albatta, tarmoqning qolgan qismi bilan standart analog tutashuvni ta'minlaydi. Ba'zida bunday tutashuvlarga raqamli tizimchaga ketadigan asosiy xarajatlar to'g'ri keladi. Eng avval bunday vaziyat raqamli chetki stansiyalarda yuz beradi.

Guruh tashkil etishning topologik cheklanishlari. Guruh tashkil etishning eng yaqqol ishlatish bu radio eshittirish va televideniya. Bunday tizimlarda uzatuvchi muhitni eshittirish kanallarini chastotali ajratish yo'li bilan birgalikda ishlatish amalga oshiriladi. Bunday tizimlarni qo'llash uzatgich va qabul qilgichlarning geografik joylashishi bilan bog'liq bo'lgan biron bir funksional cheklanishlarga bogliq emas. Vaqt bo'yicha ajratishda uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalarning joylashishi uzatish funksiyasiga ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun kanallarni vaqt

oraliqlari o'rtasida himoya vaqt oraliqlarini kiritish zarur, ularning uzunligi uzatgichlar o'rtasidagi masofaga bog'liq. SHu sababga ko'ra KVA barcha axborot manbalari joylashgan hududga joylashtiriladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Kommutatsiyalash uskunalarini rivojlanish tarixini tushuntiring;
2. Kommutatsiya nima? Qanday uskunalar yordamida kommutatsiya amalga oshiriladi?
3. Nima sababli analog kommutatsiyalash uskunalaridan raqamliga o'tish zarurati tug'ildi?
4. Raqamli ATSlarning afzalliklari nimada?
5. Raqamli tarmoqlarning qanday nuqsonlarini bilasiz?
6. "Integrallashuv" deganda nimani tushunasiz? Misol keltiring;
7. Integrallashgan raqamli aloqa tarmog'iga o'tilganda qanday afzalliklarga erishish mumkin?
8. Nutqni uzatuvchi raqamli tarmoqlarning afzalliklari nimada?