

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI

**APPARAT VA DASTURIY VOSITALARNI
TUZISH ASOSLARI**

Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma

UO‘K: 004.3(075)
KBK: 32.973-018
И 14

*Oliy va o‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi ilmiy-metodik
birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash
tomonidan nashrga tavsiya etilgan.*

Mualliflar:

**B.I. IBRAGIMOV, N.K. NADJIMXO‘JAYEVA,
F.SH. HAYDAROVA, SH.SH. TO‘LAPXO‘JAYEVA**

Ushbu o‘quv qo‘llanma telekommunikatsiya yo‘nalishi bo‘yicha tahsil olayotgan kasb-hunar kollejlari o‘quvchilari uchun mo‘ljallangan va davlat ta’lim standarti talablari asosida tuzilgan bo‘lib, «Apparat va dasturiy vositalarni tuzish asoslari» fani bo‘yicha tavsiya etiladi.

Taqriozchilar: **F.KAMOLIDDINOV** — «O‘zbektelekom» AK TSHTT filiali Tarmoqlarning sifatini nazorat, monitoring va tahlil qilish xizmati TSNMTQX boshlig‘i;
G.X. TOLIPOVA — Toshkent aloqa kasb-hunar kolleji «Telekommunikatsiya texnologiyalari» kafedrası mudiri, yetakchi o‘qituvchi.

ISBN 978-9943-16-255-6

© B.I. Ibragimov va boshq., 2016-yil.
© «ILM ZIYO» nashriyot uyi, 2016-yil.

KIRISH

Hozirgi paytda telekommunikatsiya texnologiyalarining jadal sur'atlarda rivojlanishi va texnikaning bir avlodidan ikkinchisiga o'tish davrining yildan yilga qisqarishi kuza-tilmoqda. Respublikamiz mustaqillikka erishganidan so'ng telekommunikatsiya tarmoqlarini jahon standartlari asosida rekonstruksiya qilish va rivojlantirish ishlarini tubdan jadal- lashtirishga talab kundan kunga oshib bormoqda. Shu bilan birga qo'yilgan talablarni bajarish uchun hukumatimiz tomonidan barcha zarur imkoniyatlar yaratilmoqda. Bu jarayon respublika- miz telekommunikatsiya tarmog'iga katta hajmdagi sarmoyalarni kiritish va tarmoqni yangi texnika va texnologiyalar asosida qayta qurishga olib keldi. Sarflangan xarajatlarni oqlash va bu murak- kab texnika vositalarining uzluksiz va samarali ishlashini ta'min- lashning asosiy omillaridan biri telekommunikatsiya sohasida xizmat qilayotgan mutaxassislarning malakasidir. Shu sababli telekommunikatsiya sohasida mutaxassislar tayyorlash va ularning malakasini doimiy ravishda oshirish davlat ahamiyatiga 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 rivoj- lantirishning asosiy omillaridan biri hisoblanadi.

Yuqorida ko'rsatilgan masalalarni yechishda texnik adabiyot- lar, xususan, davlat tilida yozilgan o'quv va ilmiy-texnik adabiyot- larning mavjudligi katta o'rin egallaydi.

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 stansiyalari, konsentratolar va multipleksorlar), liniyaviy in- shootlar (abonent va bog'lovchi liniyalar, shaharlararo va xalqaro kanallar), rasmiy inshootlar (telefon stansiyalari, kuchaytirgich punktlarining binolari), telefon apparatlari va operator pultrlari.

Telefon tarmog‘i raqamli telekommunikatsiyalar qudratli infratuzilmasining tarkibiy qismi bo‘lib qoldi, bunda nutq uzatilayotgan ma’lumotlarning faqat bittagina turi hisoblanadi.

Telekommunikatsiya tarmog‘ini multimediali axborot almashinuvini qo‘llovchi vositalar bilan ta’minlangan telefon tarmog‘i deb qarash mumkin, ya’ni telefoniya telekommunikatsiyaning turlaridan biridir.

Kommutatsiya so‘zi «ulash va uzish» ma’nolarini bildiradi. Kommutatsiya elementi bu ish jarayonida ikki holatdan (ulash, uzish) biriga o‘tishi mumkin bo‘lgan qurilmadir. Raqamli kommutatsiya deb raqamli signal ustidan uni analogli signalga aylantirmay ma’lum amallar bajarish yordamida kommutatsiyalanadigan kanalning chetki nuqtalari o‘rtasida bog‘lanishni o‘rnatish jarayoniga aytiladi.

Ushbu «Apparat va dasturiy vositalarni tuzish asoslari» o‘quv qo‘llanmasida ATSlar tarkibini tashkil etuvchi apparat va dasturiy vositalarning tuzilish, ishlash tamoyillari, shuningdek, kommutatsiya tugunlarida qo‘llaniluvchi kommutatsiya va boshqaruv usullari, raqamli kommutatsiya maydonining tuzilishi tamoyillari bayon etilgan.

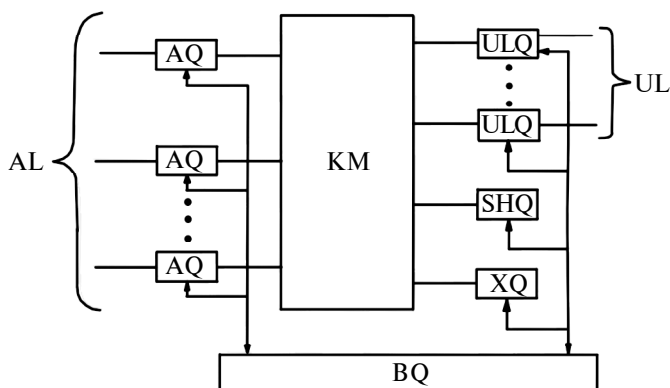
1-BOB. BOSHQARUV QURILMALARINING TUZILISH TAMOYILLARI

1.1. Kommutatsiya tugunining umumiy struktur chizmasi

Abonent qurilmalarini bir-biri bilan ulash jarayoni 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 (1.1-rasm).

Kommutatsiya maydoni ma'lumotlarni uzatish vaqtida kirish liniyalarini chiqish liniyalari bilan ulash vazifasini bajaradi. Boshqarish qurilmasi kommutatsiya maydoni orqali aloqa o'rnatilishini hamda liniya xizmat komplektlarini boshqarishni ta'minlaydi. Liniya va xizmat komplektlarini abonent va turli stansiyalar bilan aloqa o'rnatish jarayonida liniya, boshqarish va boshqa xizmat signallarini 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);



1.1-rasm. Kommutatsiya tugunining tuzilishi.

— aloqa tarmogʻida ornatilgan joyiga nisbatan (tuman, markaziy tugun, oxirgi, oraliq, tandem stansiyalari hamda kirish va chiqish aloqalari tugunlari);

— aloqa tarmogʻi turiga nisbatan (shahar, qishloq, tashkilot, shaharlararo va xalqaro);

— kommutatsiya va boshqarish qurilmalari turiga nisbatan (mexanik, yarim elektron, elektron);

— kommutatsiya asboblari turiga nisbatan (dekada qadamli izlovchi asosida, koʻpkarrali koordinata ulagich asosida, yarim-elektron, elektron);

— stansiya hajmiga (kirish va chiqish liniyalari soniga) nisbatan (kichik, oʻrta, katta);

— kanallarni boʻlish usuli boʻyicha (fazoviy, vaqt boʻyicha, fazo-vaqt boʻyicha).

Avtomatik kommutatsiya texnikasining rivojlanishida uchta bosqich aniq koʻzga tashlanadi. Birinchi bosqichda (XX asrning 30-yillari) avtomatik kommutatsiya uchun elektromexanik izlagichlar ishlatilgan (dekada qadamli, mashinali, motorli va hokazo). Choʻtkali izlagichlar bilan qurilgan kommutatsiya tizimlarini ishlatish jarayonida quyidagi jiddiy nuqsonlar aniqlanadi: kommutatsion asboblarning ishlatishning yuqori boʻlmagan ishonchliligi, stansion qurilmalarga xizmat koʻrsatishga katta mehnat sarflanishi, soʻzlashuv traktining past sifati, izlagichlarni ishlab chiqarish texnologiyasining murakkabligi. Aloqani qoʻlda amalga oshiruvchi stansiya abonentlarini bir-biri bilan ulash kommutatorlar yordamida amalga oshiriladi. Kommutator yonidagi telefonchi juft-shnur yordamida abonentlarni bir-biri bilan ulaydi. Qoʻlda aloqa oʻrnatish stansiyasi abonentlarga xizmat koʻrsatishi uchun koʻp sonli telefonlar jalb etilishi talab qilinadi. Bir telefonchi yuklama yuqori boʻlgan vaqtda 100—200 abonentga xizmat koʻrsatadi. Shuning uchun 10000 raqamli stansiyada abonentlarga xizmat koʻrsatish uchun yuzlab telefonchilar kerak boʻladi. Bu esa, oʻz navbatida, xarajatlarning koʻpayishiga olib keladi. Qoʻlda xizmat koʻrsatish stansiyalarining yana bir kamchiligi ular hajmining chegaralanganligidir. Katta shaharlarda bir necha stansiyalar boʻlgani uchun turli stansiyalarga ulangan abonentlar orasidagi aloqani amalga oshirish uchun bir necha telefonchilar ishtirok etadi. Bu aloqa oʻrnatish vaqtining uzatishiga va xatoliklarning koʻpayishiga olib keladi. Shularni hisobga olib avtomat tarzidagi stansiyalar yaratildi. Birinchi avtomatik

stansiyalarning asosiy g'oyasi telefonchilardan fikrlashni talab qiladigan (raqamni qabul qilish, kerakli abonent liniyasini qidirish va h.k.) ishlarni chiqarayotgan abonent zimmasiga, mexanik vazifalarni (shtepsnlarni tiqish va olish, kalit holatini o'zgartirish va h.k.) kommutatsiya qurilmalari zimmasiga yuklashdan iborat. Bu g'oya dekada-qadamli avtomatik telefon stansiyalarda (DQ-ATS) qo'llanilgan. Uning kommutatsiya maydoni qadamli va dekada-qadamli izlovchilar (QI, DQI) asosida qurilgan. Boshqaruv qurilmasi ishlash tezligi katta bo'lmagan elektromagnit rele RPN asosida qurilgan.

DQ-ATS kamchiliklari:

1. DQ-ATSning kommutatsiya maydoni kontaktlari ochiq elektromagnit rele asosida qurilgan. Bu esa ularning eroziya, korroziya, ya'ni 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 harakatlanadi, bu esa ularning yedirilishiga olib keladi.

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

5. Stansiya uskunalarining hammasi mexanik harakat asosida ishni bajarganligi tufayli ular tez ishdan chiqadi. Ularni qo'lda tekshirib ta'mirlash ishlarini olib borish uchun ko'p ishchi kuchi kerak bo'ladi. Bu stansiyadagi texnik ishchilar sonini ko'paytiradi va, o'z navbatida, ekspluatatsiya xarajatlarini oshiradi.

DQ-ATS afzalliklari:

1. Stansiya uskunalarining qimmat emasligi tufayli kam kapital kiritma talab qiladi.

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

Ikkinchi bosqich Ikkinchi jahon urushi yillaridan keyingi davrga to'g'ri keladi, bu vaqtda avtomatik elektr aloqa rivojlanishining sifatli taraqqiyotiga undovchi koordinatli kommutatsiya texnikasini ekspluatatsiyaga tatbiq qilish va ommaviy ishlab chiqarish boshlandi. Bir qator afzallik va ustunliklarga qaramay koordinatli kommutatsiya vositalariga inqilobiy o'zgarishlar kiritilmadi, chunki ular ham elektromexanik tamoyillarga asoslangan

elementlar negizida qurilgan, bu esa kommutatsiya rivojlanishining birinchi bosqichiga xosdir. DQ-ATSdagi ba'zi bir kamchiliklarni bartaraf etish uchun K-ATS yaratildi. U stansiyalarning ikkinchi avlodiga kiradi. Bu ATSni qurish 1914-yilda taklif etilgan, lekin 40—50-yillarda yaratildi va ishlab chiqarildi. Bu stansiyada DQ-ATSdagi sirg'alib harakat qiluvchi qadamli izlovchilar o'rniga, bir holatdan ikkinchi holatga o'tuvchi kontaktli sifat ko'rsatkichlari yuqori ko'pkarrali koordinat ulagichlar KKU (MKS) ishlatiladi. Bu esa ATSni ko'pgina nuqsonlaridan xalos etib (shovqinni kamaytiradi), ularning sifat ko'rsatkichlarini oshiradi. Boshqarish qurilmasi RPN relesiga qaraganda yaxshiroq parametrlarga ega (tezroq ishlaydi, kontakt prujinalarning hajmi kichikroq, parametrlar yaxshilangan va h.k.) RES-14 asosida qurilgan. KKU harakatlanayotgan qismlarining kamligi tufayli uning mustahkamligi yuqori va ekspluatatsiya xarajatlari kam.

K-ATSning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

— kommutatsiya maydoni tannarxini kamaytirish maqsadida ko'p zvenoli sxema asosida qurilishi;

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

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

K-ATS kamchiliklari:

1. K-ATSning kommutatsiya maydoni kontaktlari ochiq elektromagnit rele asosida qurilgan.

2. Hajmi katta, ko'p joy oladi, ko'p xarajat talab qiladi.

3. Stansiya uskunalarining hammasi mexanik harakat asosida ishlaydi.

Elektronika va hisoblash texnikasining rivojlanishi avtomatik kommutatsiya tizimlarining yangi sinfini kvazielektron telefon stansiyalarini yaratish imkoniyatini berdi. U Rossiyada 1980-yillarda, 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 qo'llanilishi bilan xarakterlanadi. Kommutatsiya tizimi tez harakatlanuvchi relelar asosida

qurilgan va markazlashgan elektron boshqarish qurilmasiga ega bo'lgan avtomatik telefon stansiyalar yarimelektron stansiyalar deyiladi. Bunday stansiyalar telefon stansiyalarning uchinchi toifasiga kiradi.

KE-ATS qo'llanishi quyidagi imkoniyatlarni yaratadi:

— stansiya ekspluatatsiya texnik xizmatini avtomatlashtirish, markazlashtirish va shu yo'l bilan texnik ishchilar sonini qisqartirish;

— mikroelektron elementlar va qurilmalarni tayyorlashni unifikatsiyalashtirish va ilg'or texnologiyalarni qo'llash hisobiga ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish;

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

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

— stansiyaning hajmi va vazni kichraytirilganligi;

— ishlash tezligi yuqoriligi.

KE-ATS kamchiliklari:

1. Boshqarish qurilmasi mikrosxemalarda qurilganligi tufayli tannari qimmat.

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

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

Elektron stansiyalar xorijiy mamlakatlarda 1970-yillarda barpo etildi va ishlab chiqarildi. Bu stansiyalar ham KM, ham VK elektron elementlarida qurildi. Bu esa KM va BM muloqotini yaxshiladi hamda ishlash tezligini yanada oshirdi. EATSlarda axborot turli manbalardan kommutatsiya maydonining umumiy zanjiriga uzluksiz emas, vaqt bo'yicha ma'lum siljish bilan amplituda modulatsiyalangan impulslar ketma-ketligi ko'rinishida keladi.

E-ATS stansiyalarning afzalliklari:

- elektron kommutatsiya uskunalarini tayyorlash uchun mehnat xarajatlarning kamayishi;
- ixchamligi va ishonchligining oshishi;
- aloqa obyektlarida elektron uskunalarini oʻrnatish va sozlashda ish kamchiligining kamayishi;
- xodimlar sonining jiddiy qisqarishi va xizmat koʻrsatmaydigan stansiyalarning yaratilishi;
- metall sarflanishining kamayishi;
- hajm va vazn kamayganligi tufayli oʻrnatish maydonining qisqarishi;
- uzatish va kommutatsiya sifatining oshishi;
- abonent qoʻshimcha xizmat turlaridan foydalanishi;
- aloqa turlarining integratsiyalashuvi;
- ekspluatatsiya va texnik xizmat ishlarining toʻliq avtomatlashtirilgani.

E-ATS kamchiliklari: havoni majburiy sovitish va tozalash, qimmatligi, katta sarmoyalar kiritilishini talab qilishidir.

1.2. Boshqaruv qurilmasi strukturasi

Boshqaruv qurilmalari (BQ) ixtiyoriy avtomatik telefon stansiyaning eng muhim qurilmalaridan biri hisoblanadi. BQning umumiy vazifasi stansiyaning KMning kirish va chiqishlari oʻrtasida bogʻlovchi liniyalarni ulash maqsadida kelayotgan chaqiruvlar oqimiga xizmat koʻrsatish jarayonini boshqarish va soʻzlashuv traktini tashkil etishdan iboratdir. Ixtiyoriy chaqiruvga xizmat koʻrsatilganda BQlari talab qilinayotgan ulanish toʻgʻrisida axborotni qabul qiladi, uni qayta ishlaydi, KMda boʻsh bogʻlovchi liniyalarni izlashni amalga oshiradi va ulanishni oʻrnatadi. BQlarning turli xillari mavjud boʻlib, ular ATS KM sining turli tuzilmalariga KMni tashkil etuvchi kommutatsion asboblarning turli konstruksiyalariga va boshqa omillariga bogʻliqdir. Har bir yangi ATS tizimining yaratilishi bilan yangi BQ turi ham yuzaga keladi. Elektromexanik ATS tizimlarida BKning tarkibi, asosan, qabul qilingan boshqaruv usullariga (bevosita va bilvosita) hamda ulanish oʻrnatish usullariga (toʻgʻri yoki aylanma) bogʻliqdir. Bu tizimlarning BQlarining rivojlanishi individual (yakka) BQlaridan guruhli hamda BQlarni markazlashtirish yoʻlidan boradi, natijada ularni ishlatish samaradorligi ortadi. Markazlashti-

rish darajasi BQ element bazasining tezkor ishlashiga va ishonchlilik xarakteristikalariga bog‘liqdir. Elektron elementlarni qo‘llash yuqori darajadagi markazlashtirish imkonini beradi. Bunda chaqiruvlarga xizmat ko‘rsatish jarayonini boshqarish tamoyilining yangi usullarini yaratish imkoni tug‘ildi. Dasturiy boshqaruv MBQ mavjudligini nazarda tutadi, unga abonentga bog‘liq bo‘lmagan ma‘lum algoritm bo‘yicha chaqiruvlarga xizmat ko‘rsatish jarayonini ta‘minlovchi, ATS ishini belgilovchi avvaldan berilgan dastur yoziladi. Dasturiy boshqaruv KE va elektron turdagi barcha zamonaviy avtomatik kommutatsiya tizimlarida ishlatiladi. Ikkita dasturiy usul mavjud:

1. Montaj qilingan;
2. Yozilgan dastur bo‘yicha.

Raqamli EATSlar yaratishda yozilgan dastur bo‘yicha boshqaruv usuli eng ko‘p tarqaldi. Dasturli boshqaruvga ega ATSlarda imkoniyatlar doirasi kengayadi. Dasturning turidan qat‘i nazar BQ MBQ va PBQ (periferiya boshqaruv qurilmasi)dan tuzilgan. PBQ yordamida davomiylik va elektr parametrlari bo‘yicha MBQ va komplektlar o‘rtasida uzatiluvchi signallar moslashtiriladi. Dasturning turiga qarab PBQ tarkibi o‘zgarishi mumkin. Dasturiy montaj qilingan MBQlarda dastur mantiqiy sxemalarda bo‘lib, ular montaj qilingan bo‘ladi. PBQ tarkibiga quyidagi funksional bloklar kiradi: abonent liniyalari aniqlagichi, oraliq liniyalar aniqlagichi, kirish-ulanish liniyalari aniqlagichi, kommutatsiya maydoni chiqishlarining aniqlagichi, ulanish liniyalarining chiqish va kirish komplektlari, shnurli komplekt, terilgan raqam qabul qilgichi, kommutatsiya elementlarini ishga tushirish bloki. Dasturiy yozilgan ATSDa MBQning tarkibini ikkita elektron boshqaruv mashinali (EBM) kompleks tashkil etadi. EBMning tarkibiga protsessor, tezkor xotira qurilmasi (TXQ), doimiy xotira qurilmasi (DXQ) va kiritish-chiqarish kanallari kiradi. Protsessor chaqiriqlarga xizmat ko‘rsatishga, MBQ va PBQ o‘rtasida axborot almashishga taalluqli bo‘lgan mantiqiy va arifmetik operatsiyalarni amalga oshiradi. TXQda tez-tez o‘zgaruvchi kundalik ma‘lumotlar yoziladi va saqlanadi, ya‘ni ATSning ichki va tashqi texnik holati haqidagi va boshqa ma‘lumotlar saqlanadi. DXQda kamdan kam o‘zgaruvchi doimiy ma‘lumotlar yoziladi va saqlanadi. Masalan, abonentlarning kodlari, toifalari haqidagi ma‘lumotlar va turli mikrodisturlar saqlanadi.

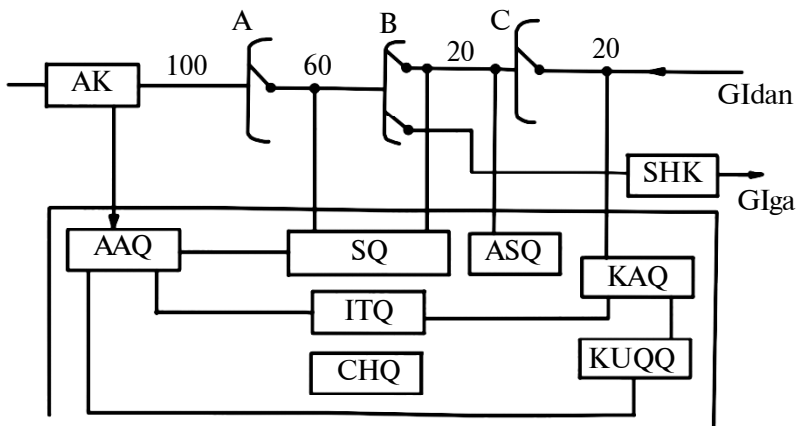
1.3. Kommutatsiya tugunlarida boshqarish usullari

Kommutatsiya tugunlarida 4 xil boshqarish usuli ishlatiladi: shaxsiy, guruhli, markazlashgan, markazlashmagan.

Shaxsiy boshqarish usulida har bir kommutatsiya uskunasida o'z boshqarish qurilmasiga ega. Bu usul DQ ATSlarda ishlatiladi. Har bir izlovchi elektromagnit rele RPNlarda qurilgan boshqarish qurilmasiga ega. Rele asosida qurilgan boshqarish qurilmalari nisbatan kichik tezlikka ega. Shuning uchun DQ ATS aloqa o'rnatish vaqtini qisqartirish va boshqarish qurilmalari tuzilishini soddalashtirish maqsadida to'g'ridan to'g'ri aloqa o'rnatish usuli qo'llanilgan. Dastlabki izlash bosqichi (DI) izlovchisining boshqarish qurilmasi abonentdan chaqiriq tushganini aniqlaydi va impuls yaratuvchi qurilmani ishga tushiradi. Yaratilgan impulslar izlovchining elektromagnitiga beriladi. Har bir impuls elektromagnitni ishga tushiradi va izlovchi bitta qadamga suriladi. Ulangan chiqish liniyasining holati tekshiruvchi yordamida (bo'sh yoki bandligi) aniqlanadi. Agar bo'sh bo'lsa, impuls ishlab chiqish to'xtatiladi va izlovchi cho'tkalari shu chiqish liniyasida to'xtaydi. Shunday qilib, DIning BK chaqiriq tushgan ALga bo'sh chiqish liniyasini topib ulab beradi. GI bosqichining BQ GI bosqichi kirish liniyasi band etilgandan so'ng, abonent tomon «Stansiya tayyor» signalini beradi. Abonent tergan birinchi raqamni dekada-qadamli izlovchining ko'tarish elektromagnitiga berib, DQI-100 cho'tkasining kerakli dekadasi ko'tarilishi tashkil qiladi. Ikki raqam oralig'ida impuls yaratuvchi qurilmani ishga tushirib, tanlab olingan dekada bo'ylab aylanma harakatni boshqaradi. Yaratilayotgan impuls aylanma elektromagnitga beriladi va DQI-100 cho'tkalari birinchi aylanma qadamini boshlaydi. Ulangan chiqish liniyasining holati (bo'sh yoki bandligi) aniqlanadi. Agar bo'sh bo'lsa, impuls yaratuvchi qurilma ishdan to'xtaydi. So'zlashuv tugaganidan so'ng DQI-100 boshlang'ich holatiga qaytariladi. CHII(LI) bosqichi BK kirish liniya band etilganidan so'ng, terilayotgan raqam impulslarini ko'tarish EM beradi. Ko'tarish EM kerakli dekadaga ko'tariladi. Keyingi raqam impulslari aylanma EMga beriladi. Shunda DQI-100 cho'tkalari kerakli ALga ulanadi va chaqirilayotgan AL holati aniqlanadi.

Guruhli boshqarishda bir necha kommutatsiya uskunasiga bitta boshqarish qurilmasi birlashtiriladi. Bu usul koordinata ruzumli

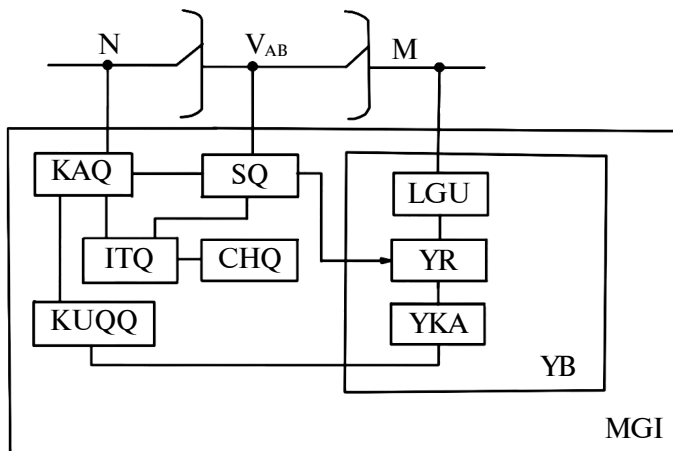
ATSDa ishlatiladi. Bu K-ATSDa har bir kommutatsiya bloki (bir necha KКУdan iborat bo‘lgan) bitta boshqarish qurilmasiga ega. BU BQ markyor deb ataladi. Ushbu stansiyada BQ sifatida tashqari registr ham ishlatilgan. Markyorlar kommutatsiya maydonida talab qilingan aloqani o‘rnatish uchun yo‘lni izlash va tanlash hamda kommutatsiya jarayonini boshqarish vazifasini bajaradi. Telefon apparatidan yuborilgan impuls ko‘rinishidagi adres ma‘lumotlari KКУ boshqarish uchun mos kelmasligi sababli aloqa o‘rnatishning to‘g‘ridan to‘g‘ri bo‘lmagan usuli qo‘llaniladi. Shuning uchun TAdan yuborilgan adres ma‘lumotlarini vaqtincha eslab turish talab qilinadi. Bu vazifani registr bajaradi. Registr chaqiruvchi abonent tomon «Stansiya tayyor» signalini uzatadi, abonent raqami to‘g‘risidagi ma‘lumotni qabul qiladi, vaqtincha saqlab turadi va markyorlarning so‘roviga javoban ularga tegishli usulda uzatadi. Har bir KB o‘z markyoriga ega. Markyorning vazifasi izlash bosqichining izlash rejimiga qarab aniqlanadi. Al bosqichi chiqish aloqasida erkin izlash rejimida ishlaydi. Uning vazifasi chaqirayotgan A abonent liniyasini bo‘sh chiqish shnur komplekti (CHSHK)ga bo‘sh oraliq liniya topib ulab berish. A abonent mikrotelefon go‘shagini ko‘targanda AL band qilinadi. ATSKdagi abonent komplekti ishga tushadi va AK-AB kommutatsiya bloki markyori MABni ishga tushiradi. MABdagi abonent liniyasi raqamini aniqlovchi qurilma 100 ta AL ichida qaysi biridan chaqiriq tushganini, ya‘ni bu liniyaning o‘nlik va birlik raqamini aniqlaydi, sinash qurilmasi (SQ)ni ishga tushiradi. SQ chiqish liniyasini sinab, bo‘sh CHSHKni aniqlaydi. Shu bilan birga A abonent liniyasiga bo‘sh CHSHKni ulab bera oladigan bo‘sh oraliq liniyasi sinaladi. Bo‘sh oraliq liniya va CHSHK topilgandan so‘ng KBdagi kerakli KКУ elektromagnitlari (tanlash, ulash) ishga tushiriladi va bog‘lash o‘rnatiladi. MABdagi imtiyozni taqsimlovchi qurilma ITK kirish, oraliq, chiqish liniyalariga bir me‘yorda yuklamani taqsimlash uchun ishlatiladi. Cheklash qurilmasi markyor ishlash vaqtini nazorat qilib, me‘yordan ortiq markyor ishda qolsa, sababini aniqlab, ishdan bo‘shatish va texnik sabab bo‘yicha markyor ulashni ko‘p marta ketma-ket rad etsa, kerakli signal, ya‘ni avariya chirog‘ini yoqish uchun ishlatiladi. Kichik sig‘imli ATS-K=100/2000 da yuz chiziqli KB AI-100 ishlatiladi. Bu KBning markyori MAI 1.2-rasm-dagi qurilmalardan iborat:



1.2-rasm. MAI tuzilish chizmasi.

- AL aniqlovchi qurilma – AAQ;
- sinash qurilmasi – SQ;
- kirish liniya raqamini aniqlovchi qurilma – KAQ;
- AL sinash qurilmasi – ASQ;
- imtiyozni taqsimlovchi qurilma – ITQ;
- cheklash qurilmasi – CHQ;
- kodga oid uzatish va qabul qilish qurilmasi – KUQQ.

GI bosqichining markyori MGI quyidagi qurilmalardan iborat (1.3-rasm): KAQ, SQ, ITQ, CHQ, KUQQ va yoʻnalishni belgilagich – YB. Kirish liniyasiga chaqiriq tushsa, KAQ yorda-

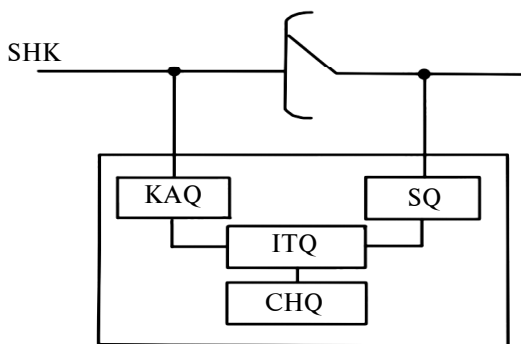


1.3-rasm. MGIning tuzilish chizmasi.

mida chaqiriq tushgan kirish liniya raqami aniqlanadi va shu kirish liniyasiga KUQQ ulanadi. VIOIdagi KUQQ registr tomon so'rov signalini uzatadi. Registr markyorning so'roviga asosan birinchi raqamni uzatadi. MGIdagi KUQQ qabul qiladi va yo'nalish belgilagichga uzatadi. Yo'nalishni belgilagichdagi yo'nalish kodi necha sondan iboratligini aniqlagich YKA qabul qilingan son yo'nalish tanlashga yetarli yoki yo'qligini aniqlaydi. Agar yetarli bo'lmasa, KUQQ registrga yana so'rov signalini yuborib, keyingi raqamni so'raydi. Yo'nalish kodining hamma soni qabul qilingandan so'ng, shunga taalluqli R yo'nalish relesi YR ishlaydi. U sinash qurilmasiga shu tanlab olingan yo'nalishdagi chiqish liniyalar guruhini ulaydi. Bu liniyalar guruhini ulagich LGU yordamida amalga oshiriladi. Yo'nalishlarning ba'zi biri 20 ta o'rniga 40 ta yoki 60 ta chiqish liniyalariga ega bo'lsa, chiqish liniyalari 20 ta qilib guruhlanadi va sinash qurilmasi (SQ) ketma-ket ularni sinaydi. Agar birinchi guruhda bo'sh chiqish liniyasi topilmasa, ikkinchi guruhga, agar unda ham topilmasa, uchinchi guruhga o'tadi. Bu o'tish LGU orqali amalga oshiriladi. KBdagi EM ishga tushiriladi va markyor bo'shaydi.

Registr izlash bosqichi markyorining uch turi mavjud — MRI, MRIA, MRIK. MRI kichik sig'imli K-ATS-100/2000 va katta sig'imli K-ATS ishlatiladi. MRIA va MRIK katta sig'imli takomillashtirilgan ATSKUda ishlatiladi. MRI ishlash jarayoni MAV chiqish aloqasidagi ishlash jarayoniga o'xshaydi. Chaqiriq tushgan kirish liniya raqami aniqlanadi. Bo'sh registr sinab topiladi. KBdagi EM ishga tushiriladi va markyor bo'shaydi. MRIA sxemasi 1.4-rasmda keltirilgan. U quyidagi qurilmalardan iborat: KAQ, SQ, ITQ, CHQ. Markyorning ishini ishonchli qilish va ishlash muddatini oshirish maqsadida SQ va KAQ umumiy relelari zaxiralashtirilgan. Chaqiriq tushganda zaxiralashtirilgan qurilmaning qaysi birini ulash ulagich yordamida amalga oshiriladi. Uning holati har bir markyor bandlanganda o'zgartiriladi. Agar SHKga ulana oladigan bo'sh registr bo'lmasa, tushgan chaqiriq kutishga qo'yiladi. Bu holda markyor keraksiz ishlatilmaslik uchun shu vaqtda bo'sh registr ulanish imkoniga ega bo'lmagan kirish liniyasini bandlash qurilmasi ko'zda tutilgan.

Markazlashgan boshqarish usulida butun stansiya ishini boshqarish bitta markaziy boshqarish qurilmasi MBQ orqali amalga oshiriladi. Bu boshqarish usuli kvazielektron AIS



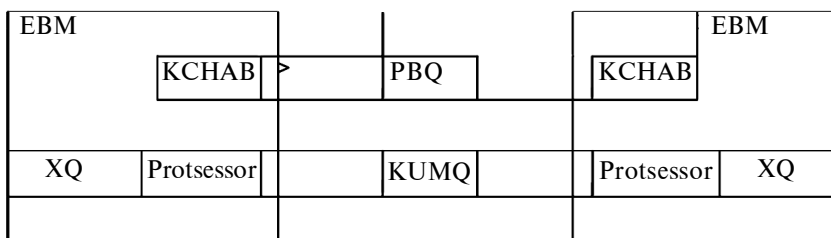
1.4-rasm. MRIning tuzilish chizmasi.

ishlatiladi. BK elektron elementlarda qurilgan elektron boshqaruv mashinasi (EBM) hisoblanadi. U yozilgan dastur asosida ishlaydi. Markazlashgan boshqarish usuli sodda. Belgilangan sig'imli BQning ishlash qobiliyatiga qo'yilgan talablarni iqtisodiy qoniqtiradi. Lekin kerakli ishonchlilik, yashovchanlik, mustahkamlik yaratishda muammo hosil bo'ladi. Chunki BQning ishdan chiqishi ATSni ishga yaroqsiz holatga keltiradi. ATSning sig'imini oshirish imkoniyati chegaralangan. Shuning uchun birato'la BQ stansiyaning maksimal loyihalash sig'imiga mo'ljallanib o'rnatiladi. BU esa kichik sig'imga o'rnatib to maksimal sig'imga yetguncha BQ hisoblash resurslarining samarali ishlatilishini kamaytiradi va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini pasaytiradi. BQ ishonchligini oshirish uchun u qo'shaloq holda ishlatiladi. Bitta BQ asosiy, ikkinchisi zaxira hisoblanadi. Zaxira BQ issiq zaxira bo'lishi shart, chunki asosiy BQ ishdan chiqqanida zaxirani ishga tushirib, dastur yozib, ma'lumotlarni kiritguncha ko'p vaqt o'tadi. Shu vaqt ichida ATSni ishdan to'xtatish kerak. Abonentlar aloqa o'rnatishdan mahrum bo'ladi. Shunday bo'lmasligi uchun zaxira BQni ham ish holatida tutish kerak. Bunday ish holatini yaratish uchun ikki ishlash rejimidan foydalaniladi: sinxron va yuklanishni ajratish, ya'ni navbatma-navbat ishlash.

Sinxron, ya'ni parallel usulda ishlaganda har ikki BQ bir vaqtning o'zida bitta ma'lumotni qayta ishlaydi va olingan natijalar o'zaro solishtiriladi. Agar natijalar bir xil bo'lsa, ikki BQ ham to'g'ri ishlayapti deb tushuniladi. Agar natijalarda farq bo'lsa, demak BQ bittasi nosoz holatda. Ikki BQ ishdan to'xtatiladi va o'z-o'zini nazorat dasturi ishga tushiriladi. Buning natijasida nosoz BQ

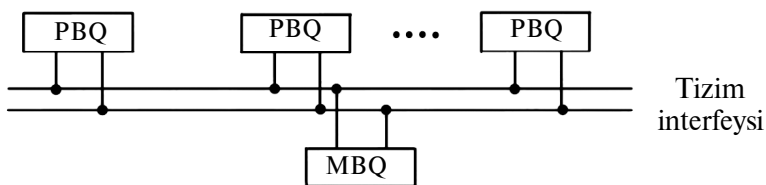
aniqlanadi. Ishga yaroqli BQ ishga tushiriladi va u sinxron rejimda ishlaydi. Bu holatda ko'p ishlash mumkin emas. Shuning uchun nosoz BQ tuzatiladi va ishga tushiriladi hamda sinxron rejim tiklanadi. Navbatma-navbat ishlash usulida har bir BQ tushayotgan chaqiriqlarga navbat bilan xizmat ko'rsatadi. Bir BQ ishdan chiqsa, ikkinchi boshqarish qurilmasi butun vazifani o'z zimmasiga oladi. BQ elektron boshqaruv mashinasidan, periferiya boshqarish qurilmasidan, tashqi qurilmalardan iborat. EBM protsessordan xotira qurilmasidan — XQ, kirish-chiqish aloqa bloki — KCHABdan iborat. Protssessor yozilgan dastur asosida stansiya ishini boshqaradi. XQda ishlash dastur va obyekt holatlari, liniyalar va stansiya ma'lumotlari saqlanadi. Kirish-chiqish aloqa bloki PBQ va MBQ orasida zaxiralashgan aloqa kanallarini hosil qiladi. O'zaro mashinalararo kanal O'MK orqali ma'lumotlarni ayirboshlab turadi. Tashqi qurilma tashqi xotira (magnit tasma, magnit disk yig'uvchisi) qurilmasi, teletayp, boshqarish pulti, perfokarta va undan o'quvchi, displey va h.k. bo'lishi mumkin. Tashqi qurilma zaxira dastur saqlash va stansiya bilan texnik ishchi muloqoti uchun ishlatiladi. Periferiya boshqarish qurilmasi aniqlagich, kommutatsiya maydonini boshqarish qurilmasi (KMBQ) va komplektlarni boshqarish qurilmasidan (KBQ) iborat. Aniqlagichlar liniya komplektlari, umumiy qurilma va kommutatsiya maydondagi tekshiruv nuqtalari holatini aniqlaydi va MBQ qurilmasi so'roviga javoban unga uzatadi. Tekshiruv nuqtalari holati turli tezlikda o'zgargani uchun ularga mos ravishda aniqlash (so'rov) oraliqlari ham turlicha — 10, 40, 100 va 200 ms. Masalan, abonent raqami dekada impulslari orqali qabul qilinayotganda tekshiruv nuqtalari «juda tez» o'zgargani uchun ularni 10 ms bilan, chaqirilayotgan abonent javobini kutish «sekin» yuz bergani uchun uni 100 ms davr bilan tekshirish kerak. Komplektlarni boshqarish qurilmasi markaziy boshqarish qurilmasi buyrug'i ta'sirida kerakli komplektni tanlaydi va uning holatini o'zgartiradi. Kommutatsiya maydonining boshqarish qurilmasi MBQ buyrug'i ta'sirida kommutatsiya maydon holatini o'zgartiradi, ya'ni berilgan koordinatalar asosida blok, blok turi, blok raqami, kommutator raqami, kirish va chiqish liniyalar raqami tanlanadi va kommutatsiya amalga oshiriladi.

Markazlashmagan boshqarish usulining uch ko'rinishi bor: markazlashtirilmagan, iyerarxiyali va taqsimlangan. Markazlashtirilmagan boshqarish usulida boshqarish tizimi bir necha BQdan



1.5-rasm. Boshqaruv qurilmasi sxemasi.

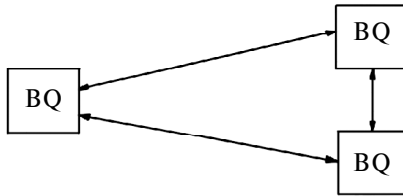
iborat bo‘ladi. Bularning har biri boshqarish majmuasining aniq qismi chegarasida hamma bog‘lanish yoki bog‘lanishlarning aniq qismini boshqarish bo‘yicha funksiyalarning faqat aniq qismini bajaradi. Ular teng huquqli hisoblanadi. Markazlashtirilmagan boshqarish usulining kamchiliklariga ko‘p BQ hamkorlik ishlarini koordinatsiya qilish va tashkil qilishning murakkabligi kiradi. Har bir BQga bir xil yuklama taqsimlash qiyin. BQlar hamkorlik ishlari uchun maxsus, murakkab dastur vositalarini yaratish kerak. Bu dasturni yozish uchun qo‘shimcha xotira qurilmasi lozim. Bu esa qo‘shimcha mablag‘ talab qiladi. Buning murosa varianti boshqarish funksiyasining qisman markazlashtirilmagani — iyerarxiyali. Iyerarxiyali boshqarishda boshqarish majmuasi markaziy BQ va bir necha periferiya BQ guruhidan iborat. Periferiya guruhi periferiya interfeysiga to‘g‘ri ulangan bo‘lib, eng past boshqarish iyerarxiyasini tashkil qiladi. MBQ esa eng yuqori boshqarish iyerarxiyasini hosil qiladi. Bitta iyerarxiya sathidagi BQlar bir-biri bilan bog‘lanadi va bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan holda ishlaydi. Qo‘shni iyerarxiya bosqichidagi BQlar bir-biri bilan axborot va funksional aloqalarni mos ravishda tizim interfeyslari orqali amalga oshiradi. Yuqori iyerarxiyali BQlari boshqarishning murakkab funksiyalarini bajaradi. Masalan, u bilan ulangan periferiya BQ hamkorligini koordinatsiya qilish, chaqiriq haqidagi axborotga murakkab arifmetik-mantiqiy ishlov berish. Periferiya BQ tushayotgan kirish signali haqidagi axborotni qabul qiladi, unga dastlabki ishlov beradi va keyingi iyerarxiya bosqichidagi BQga kerakli xabarni shakllantiradi. Iyerarxiyali boshqarish usulida boshqarish majmuasi piramidali strukturaga ega. Bunda boshqarish iyerarxiyasi bosqichi qancha yuqori bo‘lsa, shuncha kam BQ soniga ega bo‘ladi.



1.6-rasm. Iyerarxiyali boshqarish usuli.

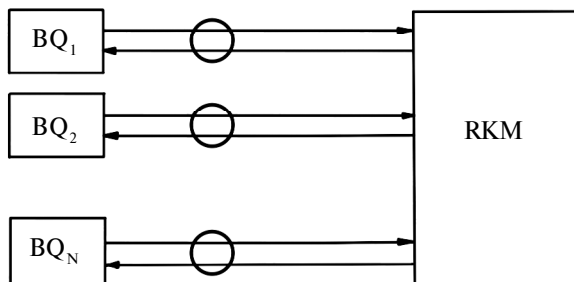
Bu boshqarish usuli MT-20/25 (Fransiya), AXE-10 (Shvetsiya), NEAX-61 (Yaponiya) tizimlari guruhidan, kirish-chiqish aloqa blokidan (KCHAB), tashqi qurilmalardan iborat. Markaziy boshqaruv qurilmasi sifatida 3202 AQ turidagi elektron boshqaruv mashinasi ishlatilgan. EBM qo‘shaloq olinib zaxirlashtirilgan. Ikki mashinali majmua yuklamani taqsimlash rejimida ishlaydi. EBM markaziy protsessordan va markaziy xotira qurilmasidan iborat. Markaziy protsessor (MPr) xotiraga yozilgan dastur buyruqlarini bajarishga mo‘ljallangan. MPr bajaradigan buyruqlari: yuklash, yozish, aniqlash, solishtirish, o‘tish, arifmetik va mantiqiy operatsiyalar. MPr tezkorligi sekundiga 500 ming operatsiya. Markaziy xotira asosi va tezkor xotiradan iborat. Ularda ishlash dasturi, vaqtincha hosil bo‘ladigan ma’lumotlar saqlanadi. Periferiya protsessorlar turlari — nazorat periferiya protsessori (NPPr), avariya periferiya protsessori (APPr), markirovka periferiya protsessori (MPPr). Nazorat periferiya protsessori kommutatsiya maydonidagi xohlagan ulanish traktini nazorat qilish, ulanishda xatolarni aniqlash uchun xizmat qiladi. 1—804 turidagi mikroprotsessor ishlatilgan. Avariya periferiya protsessori avariya signallarini aniqlash, texnik ishchilarga bu xabarni yetkazish uchun ishlatiladi. U 8000 avariya nuqtalarni nazorat qiladi. Markirovka periferiya protsessori bog‘lash o‘rnatishni boshqaradi. U markaziy protsessor (EBM) bilan kommutatsiya qurilmasi o‘rtasidagi axborot almashinuvini oshiradi. Iyerarxiyali boshqarish usuli sodda, iqtisodiy tomondan tejamon, ishlash qobiliyatini kengaytirish oson.

Taqsimlangan boshqarish usuli. Bunda BQ boshqariladigan obyektlarga taqsimlangan va konstruktiv, ular bilan birlashtirilgan. Ular bilan birgalikda maxsus funksional modullarni hosil qiladi. Bu modullar yordamida kerakli sig‘imli boshqarish majmuasi



1.7-rasm. TI birinchi qurilish usuli.

yaratiladi. O‘zaro bog‘langan boshqarish qurilmalar (mikroprosessorlar) orasida tizim interfeysi ishlatiladi. Tizim interfeysi turi BQ soniga va ular orasidagi uzatiladigan axborot hajmiga bog‘liq bo‘ladi. BQ soni ko‘p bo‘lmagan holda va har bir juft BQ orasida uzatiladigan axborot hajmi yetarlicha katta bo‘lganda tizim interfeysi to‘g‘ridan to‘g‘ri aloqa tarzida tashkil qilinadi. Bu BQlari maxsus kanallar bilan bog‘lanadi. Maxsus kanallar bu BQning xotira qurilmasiga to‘g‘ri ulash imkoniyatiga ega. Bu usulda bir necha juft BQ orasida bir vaqtga axborot almashinuvi bajariladi. BQ soni 2—3 tadan oshsa, ya‘ni bir necha o‘ntalikni tashkil qilsa, juft BQ orasidagi axborot uzatish hajmi kamayadi. Birinchi usulda BQni bog‘lash tejamli emas va bu aloqani tashkil qilish qiyin. Bu holda BQsi orasidagi aloqa umumiy shina yordamida tashkil qilinadi. Umumiy shinaga hamma BQlari ulanadi. BQ — bu umumiy shina navbatma-navbat kerakli axborotni uzatish uchun ishlatiladi. Umumiy shinadan xohlagan vaqtda faqat bitta juft BQ orasida axborot uzatiladi. Umumiy shinaga ulanish ketma-ketligini tashkil qilish uchun umumiy shina (USH) boshqarish maxsus bloki (USHBB) ishlatiladi. Tizim interfeysining umumiy shina ko‘rinishida qurilishi yetarli sodda va tejamli texnik yechim hisoblanadi.

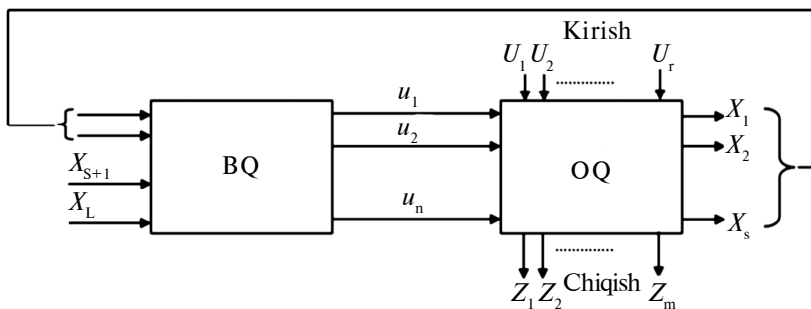


1.8-rasm. TI ikkinchi qurilish usuli.

Lekin boshqarish majmuasining yashovchanligini pasaytiradi va USH o'tkazuvchanlik qobiliyati chegaralanganligi sababli BQ soni yuz va undan ortiq bo'lganda, ishlatishga yo'l bermaydi. Bu holda BQ orasidagi aloqa raqamli kommutatsiya maydoni (RKM) orqali tashkil qilinadi. Bunda BQ uchun maxsus RKM yoki stansiyaning RKM'i ishlatiladi. Stansiyaning umumiy RKM'i ishlatilsa, BQ orasidagi axborot xohlagan vaqt kanali yoki maxsus ajratilgan vaqt kanallari orqali uzatilishi mumkin.

1.4. Mikroprotsessorning strukturasi va ishlash tamoyili

Axborotning uzatilishiga qarab aloqa tizimi analogli va raqamli turlarga bo'linadi. Analogli usulda kattaliklar kuchlanish yoki tok sathlarida, ya'ni analogli shaklda beriladi. Raqamli usulda kattaliklar raqamli shaklda berilib, sonlarning ketma-ketlik operatsiyalarini bajaradi. Bajariladigan usulning ishlatilishiga qarab apparaturani ikki turga ajratish mumkin: analogli apparatura, unda analogli usul ishlatiladi va raqamli apparatura, unda raqamli usul ishlatiladi. Raqamli apparaturada arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni bajarish uchun asosiy qurilma protsessor qurilmasi hisoblanadi. Bir yoki bir nechta katta integral sxema (KIS)lardan tashkil topgan protsessor *mikroprotsessor* (MP) deb ataladi. KISlar seriyalarda ishlab chiqarilib, mikroprotsessor komplekti (MPK)ni tashkil etadi. Protsessor operatsion qurilma va boshqarish qurilmalaridan iborat. Operatsion qurilmada (OQ) arifmetik va mantiqiy operatsiyalar bajariladi, ya'ni qo'shish, ayirish, ko'paytirish, bo'lish va hokazo. Operatsion qurilmalarga registrlar, summatorlar, ma'lumotlarni uzatish kanallari, kanallarni kommutatsiyalash uchun multipleksorlar, shifраторlar, deshifраторlar kiradi. Boshqarish qurilmasi (BQ) operatsion qurilmalar ishini koordinatsiyalaydi, ya'ni ma'lum vaqt ketma-ketligi boshqarish signallarini ishlab chiqaradi va uning ta'sirida OQning bloklarida talab etilgan amallarni bajaradi. OQning biron blokida bir takt davrida bajariladigan elementar amalga *mikrooperatsiya* deyiladi. Bir vaqtda bajariladigan operatsiyalar yig'indisiga *mikrokomanda* deyiladi. Ma'lum bir masalani yechishga mo'ljallangan mikrokomandalar turkumiga *mikrodastur* deyiladi. Protsessor qurilmasining tarkibiy sxemasi 1.9-rasmda berilgan.



1.9-rasm. Protessor qurilmasining struktura sxemasi.

OQ — bu registr, hisoblagich, summator, shifrador, deshifrador, axborot uzatish kanallari va boshqalar, ya'ni sonlar ustida operatsiyalar bajaradigan qurilmadir. BQ — boshqarish signallarini ishlab chiqaradi (u_1, u_2, \dots, u_n), ularning ta'sirida OQning bloklarida talab etilgan amallar bajariladi, ya'ni ular komandalarning bajarilishini ta'minlaydilar.

u_1, u_2, \dots, u_n — ma'lum mikrokomandalarni bajarish uchun boshqarish signallari;

X_1, X_2, \dots, X_s — OQ bloklarining holatlarini aniqlaydigan signallar, OQ chiqishidan BQ kirishiga uzatiladi;

X_{s+1}, \dots, X_L — tashqi signallar, ular boshqarish signallari u_1, u_2, \dots, u_n ga bog'liq;

Z_1, Z_2, \dots, Z_m — OQning chiqishlari bo'lib, ulardan natija olinadi.

Boshqarish signalini loyihalashda ikki usul mavjud: sxemali mantiq jarayonini ishlatish va dasturlashtirilgan mantiq jarayonini ishlatish. Sxemali mantiq jarayoni ishlatilganda raqamli mikrosxemaning to'plami tanlanadi va ularning kirish-chiqish ulanishlari aniqlanadi, bu talabga muvofiq ishlashini ta'minlaydi. Bunday jarayonda eng yuqori tez ishlash ta'minlanadi, lekin uning kamchiligi KIS va O'KIS integral mikrosxemalar ishlatilishining qiyinligidadir.

Mikroprotessor o'zining rivojlanishida avlodlar deb ataladigan bir nechta bosqichlarni o'tkazdi.

Birinchi avlod mikroprotessorlarida AMQ (arifmetik-mantiqiy qurilma) kichik razryadni tashkil qiladi (4 va 8 razryad), juda oddiy texnologiyalarda qurilgan va ularning tez ishlashi unchalik

yuqori emas (bitta komandaning bajarilish vaqti 5...50 mks). Ularning tuzilishi juda oson, apparat boshqarilishi qattiq va komandalar sistemasi unchalik rivojlanmagan.

Ikkinchi avlod mikroprotsektorlari AMQning katta razryadligi bilan xarakterlanadi (8—16 razryad), qattiq logikali, rivojlangan yuqori texnologiyalarda qurilgan, o'rtacha tez ishlashni ta'minlaydi (komandaning tez ishlash vaqti 2...8 mks gacha). Bundan tashqari, ikkinchi avlod mikroprotsektorlari zamonaviy tuzilishga va effektiv komandalar sistemasiga ega.

Uchinchi avlod mikroprotsektorlari juda yuqori tez ishlash qobiliyatiga ega, bitta komandaning bajarilish vaqti 0,5÷7 mks, komandalar to'plami katta va eng yuqori texnologiya asosida qurilgan. Ularda AMQning razryadlarini ko'paytirish mumkin.

Mikroprotsektorning ixtiro etilganligi to'g'risidagi birinchi xabar 1972-yilda paydo bo'ldi. Hozirgi ilmiy-texnikaviy inqilob asrida esa kompyuterning markaziy qismi bo'lgan mikroprotsektorning ishlatilmaydigan sohalari deyarli yo'q desa ham bo'ladi. Mikroprotsektorlar va mikro hisoblash mashinalari, jumladan, kompyuterlar o'ta murakkab qurilmalardir va ularning qo'llanilish ko'lami juda keng. Mikroprotsektor texnikasining asosiy vazifasi ishlab chiqarishda boshqarish samaradorligini oshirish, ilmiy tekshirish ishlarini o'tkazish, har xil bosqichda ishlatiladigan ma'lumotlarni qayta ishlash tezligini oshirish, ilmiy-texnik taraqqiyotni jadallashtirishdir. Mikroprotsektorlar va mikro hisoblash mashinalari — bu hisoblash texnikasi va mikroelektronika hamda ilg'or ilmiy va texnikaviy yutuqlar asosida yaratilgan yangi avloddir. Mikroprotsektor — bu dasturlashtirilgan boshqaruv qurilmasi bo'lib, raqamli axborotning ishlash jarayonini bajaradigan, bitta yoki bir necha integral mikrosxemalardan tuzilgan qurilmadir. Mikroprotsektor arifmetik-mantiqiy qurilma AMQdan, registrlar va boshqarish qurilmasi — BQdan tashkil topgan. Mikroprotsektor texnikasining asosiy afzalligi — bu kompaktiligi, tejamlilik, universalligi, bahosining yuqori emasligi, ishlatilishining ommaviyligidir. Shu xossalari sabab mikroprotsektorlar mamlakatimiz sanoatining barcha tarmoqlarida keng ishlatiladi. Ilmiy-texnik taraqqiyotni jadallashtirishning asosiy yo'nalishi texnologik jarayonlarni keng avtomatlashtirishdir. Ilm-fan va texnika taraqqiyoti muammolarini yechish mikroprotsektor sistemalarisiz (MPS) mumkin emas. Hozirgi vaqtda mikroprotsektorlar va katta integral sxemalarning keng nomenklaturasi

ishlab chiqarilgan. Mikroprotsessordagi o'zining ichida vaqtincha saqlanayotgan ma'lumotlarni va kirish ma'lumotlari ustidan ayrim ish bajarilishini ta'minlaydi hamda ularni qandaydir chiqish ma'lumotlariga aylantiradi.

Mikroprotsessorda hamma ma'lumotlar va boshqarish signallari kodlar ko'rinishida uzatiladi, bunda ayrim ma'lumotlarga bir xil kod, boshqa ma'lumotlarga boshqa kod to'g'ri keladi. Ma'lumotlarni kodlash zaruriyati shunga bog'liqki, unda integral sxemalarning ayrim elementlari ma'lumotlarni ikki xil ko'rinishda («yoqish» yoki «o'chirish») yoki ikkilik kodida yaxshi saqlay oladi. Shunday qilib, bitta element faqat ikki holatni saqlashi mumkin (ular shartli «0» va «1» orqali belgilanadi), ikki element — to'rtta holatni, uchta element sakkizta holatni va hokazo. Umuman, n ikkilik elementlari 2^n holatni saqlaydi, chunki eng kichik son «0», eng katta son esa — « $2^n - 1$ ».

Ma'lumotlarni bir vaqtda hamma n ikkilik razryadlarida ko'rsata oladigan elektron sxemaga *n-razryadli registr* deyiladi. Mikroprotsessorda vaqtincha saqlanayotgan ma'lumotlar aynan shu registrlarda saqlanadi.

Mikroprotsessorning asosiy parametrlari va sinflanishi mikroprotsessorning asosiy sxemotexnik parametrlari quyidagilar:

- razryadlari;
- xotira hajmi;
- universalligi;
- ichki registrlar soni;
- mikrodisturli boshqarishning mavjudligi;
- uzilish darajalarining soni;
- xotira turi va asosiy registrlar soni;
- dastur ta'minotining hajmi.

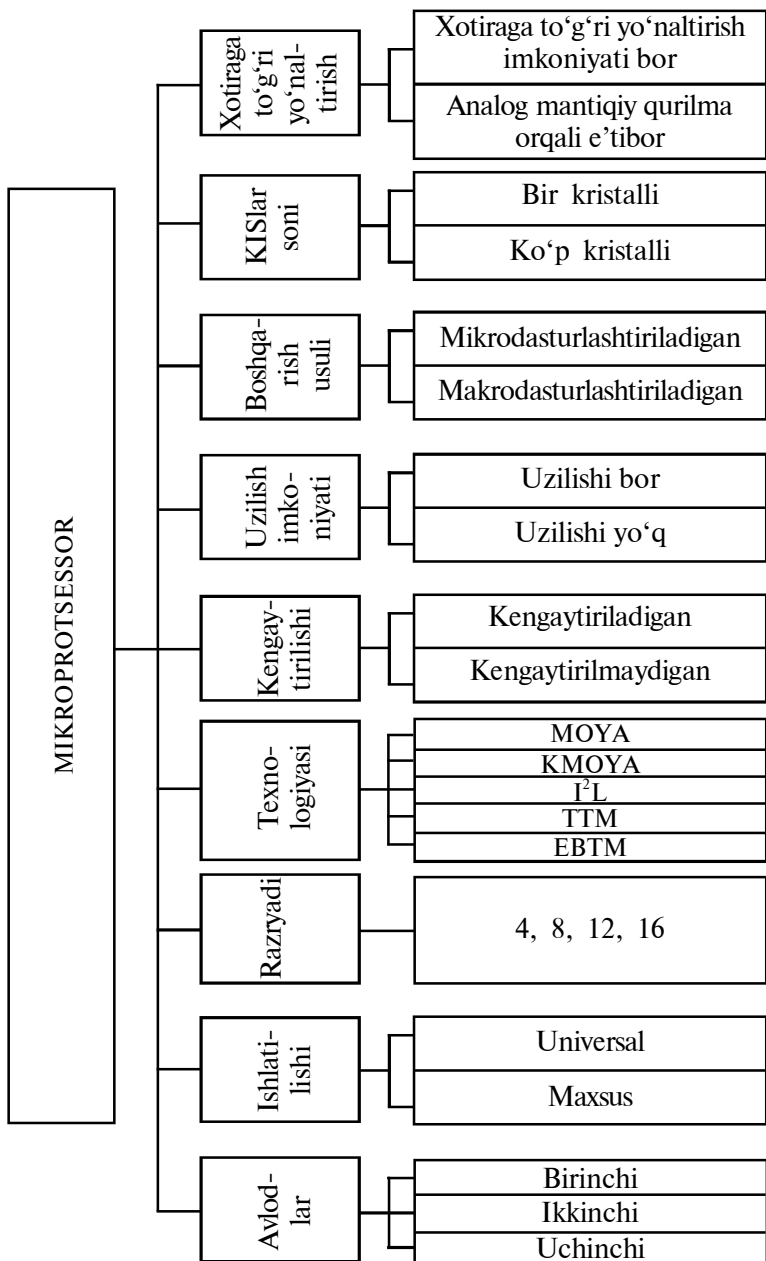
Integral mikrosxemalarga xos bo'lgan mikroprotsessorning asosiy xarakteristikalarini quyidagilardir:

- tez ishlashi;
- sarf qiladigan quvvati;
- o'lchami va massasi;
- ta'minot darajasining soni;
- mustahkamligi;
- ekspluatatsiyaga chidamliligi;
- tannarxi.

Ko'rsatilgan xarakteristikalar mikroprotsessorning qo'llashda ularning samarali usullari, ishlatish bo'yicha sinflanishlarini

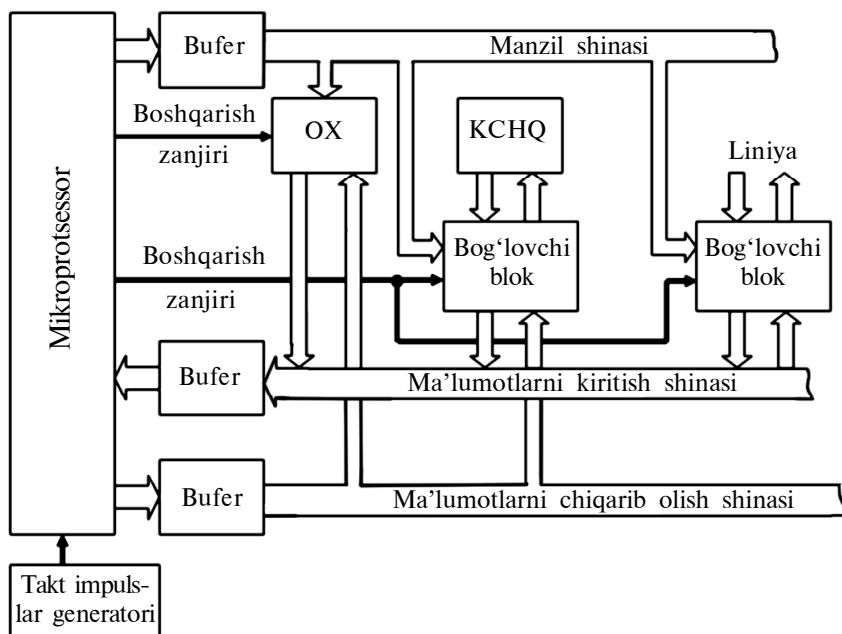
keltirib chiqaradi. Universal MP yoki umumiy vazifali MP deb, xalq xo'jaligida keng ishlatiladigan mikroelektron qurilmaga aytiladi. Ixtisoslashtirilgan MP deb, ayrim parametrlari bo'yicha optimallashtirilgan va belgilangan maqsadda ishlatiladigan mikroelektron qurilmaga aytiladi. Razryadli bo'yicha MPlar chegaralangan razryadli va o'zgaruvchan razryadli (modullangan) turlarga bo'linadi. Chegaralangan razryadli MPlarda keng tarqalgan modellar uzunligi 8 va 16 bitli (4 va 12 razryadli MPlar ham mavjud) razryadlar yordamida model prinsipida 8, 16, 24, 32 razryadli (2, 4, 8 seksiyali razryadlarda) MPlarni qurish mumkin. Texnologik tomondan tayyorlanishi MP sistemasining asosiy aniqlovchi omillaridan biridir. MPning tez ishlashi, harorat diapazoni, sarflanadigan quvvati, narxi va boshqalarining parametrlari unga bog'liq. Keng ishlatiladigan *r*-MOYA, *n*-MOYA, KMOYA, I²L, TTM, EBTMlarda «registr-registr» operatsiyasining bajarilish tezligi 100 ming operatsiya/sek dan (*r*-MOYA uchun) 10 mln operatsiya/sek gacha (EBTM) oshishi mumkin. Boshqarish usuli bo'yicha MP mikrodasturlashtiriladigan va makrodasturlashtiriladigan turlarga bo'linadi. Mikrodasturli boshqarishda (K584, K587 kabi seriyali) kengaytiriladigan razryadli mikroprotssessor seksiyalari ishlatiladi va ular ayrim belgilangan optimal masalalarni yechishda o'zining komandalar to'plamini o'rnatadi. Makrodasturli (qattiq apparatli) boshqarishda bunday imkoniyat prinsip jihatdan berilmaydi. Uzilish imkoniyati MPda dastur bajarish uchun bo'lmasligi, bitta yoki ko'p darajali uzilish imkoniyati bo'lishi mumkin.

Mikroprotssessor qurilmalarining struktura sxemasi ketma-ket bajariladigan amallarning dasturlari operativ xotira (OX)da joylashadi. Qurilmaning ishlash funksiyasini ko'rib chiqamiz. OXdan MPga dastur komandasi chaqiriladi. Buning uchun MP manzil shinasiga chaqirilayotgan komandada saqlanayotgan OX yacheykasining manzilini beradi va boshqarish zanjir orqali OX dan axborotni o'qish uchun signal beriladi. OXdan berilgan komanda ma'lumotlarni kiritish shinasiga orqali mikroprotssessor qabul qiladi. Qabul qilingan komanda mikroprotssessorning boshqarish xotirasidagi komandaga mos keladigan mikrodasturning bajarilishini ta'minlaydi. Agar komandaning operatsiyasida qatnashadigan ma'lumotlar, mikroprotssessorning ichki registrilarida saqlanmasdan OXdan yoki tashqi qurilmalarda saqlansa, mikrodasturning bajarilishi jarayonida, mikroprotses-



1.10-rasm. Mikroprotessorlar sinflanishining mumkin bo'lgan variantlari.

sorda ularning chaqirish holati tashkil etiladi. Bu mikroprotsessoridan ma'lumotlar adresi va o'qish signalini boshqarish zanjiriga yuborish bilan bajariladi. Bajariladigan operatsiyalarning natijasi mikroprotsessorning ichki registriga joylashtiriladi yoki chiqish ma'lumotlar shinasini OXga yoki tashqi qurilmaga beriladi. Bunday holatda, xuddi mikroprotsessor va OX yoki tashqi qurilma bilan ma'lumotlar almashinuvi singari mikroprotsessor manzilni va boshqarish signalini chiqarib beradi. Mikroprotsessorning ma'lumotlar shinasini bilan kiritish-chiqarish qurilmasi (KCHQ) orasidagi jarayonni boshqarish uchun bog'lovchi bloklar ishlatiladi. KCHQga e'tibor berilganda manzil shinasiga berilayotgan axborot almashuvda qatnashayotgan qurilmaning tartib raqamini aniqlaydi, boshqarish zanjiridan kelayotgan signal esa tanlangan KCHQni ma'lumotlarni chiqarish shinasidan chiqarish qurilmasiga yoki kiritish qurilmasidan ma'lumotlarni kiritish shinasiga o'tkazadi. Joriy komandaning mikrodesturlarini bajarish jarayonida OXdan chapdagi komandani chaqiruvchi tashkil etiladi va h.k. Qurilmadagi bloklarni ishlatishda katta integral mikrosxemalar (KIS) va o'rta yoki kichik integratsiya darajasiga ega



1.11-rasm. Mikroprotsessor qurilmasining struktura sxemasi.

bo'lgan mikrosxemalar qo'llaniladi. Takt impuls generatori (TIG) barcha qurilmalarning to'g'ri ketma-ketligida ishlab turishini ta'minlaydi. MPlarning narxi yuqori emas, taxminan tranzistorlarning narxiga teng, chunki MPlarni ishlab chiqarish texnologiyalari avtomatlashtirilgan, oddiy va sarf-xarajatlar ko'p bo'lmaydi.

Mikrosxemaning asosiy xususiyati shundaki, uning har bittasi ma'lum funksiyani bajaradi, masalan, kuchaytirgich, generator, to'g'rilagich, mantiqiy operatsiyalar va boshqa funksiyalarni, yoki 1 ta mikrosxema mikroprotessor funksiyasini bajarsa bo'ladi va uning asosida mikro hisoblash mashinasini qurish mumkin.

IMSlar quyidagi sinflarga bo'linadi:

1) Konstruktiv-texnologiya tuzilishi bo'yicha, ya'ni MS tayyorlashda texnologiya va materialga bog'liqligi;

2) Integratsiya darajasi bo'yicha, ya'ni MS murakkabligi va qancha element borligi;

3) Funksional ko'rsatkichi bo'yicha, ya'ni MS bajaradigan funksiya bilan — generatsiya, kuchaytirish, mantiqiy funksiyalar va boshqalar;

4) Fizik prinsip bo'yicha, ya'ni tranzistorning turi bilan — bipolar yoki MDP, bular asosida IMSlar yaratiladi.

Texnologik ishlab chiqarish bo'yicha IMSlar yarimo'tkazgichli, plyonkali va gibrid turlarga bo'linadi. Yarimo'tkazgichli IMSlar faqat o'tkazgichli va dielektrik qavatlardan tuziladi. Plyonkali IMSlar qalin plyonkali va yupqa plyonkali IMSlarga bo'linadi, plyonkalar yordamida elementlar ulanadi. Gibrid IMSlar ham plyonkali, ham yarimo'tkazgichli bo'ladi. IMSlar ishlatilishi bo'yicha raqamli yoki mantiqiy va analogli turlarga bo'linadi. 1970-yillarda katta integral sxemalar (KIS) va o'ta katta integral sxemalar (O'IMS) yaratildi. Unda 1 sm³ kristallda 106, hatto 107 tagacha yarimo'tkazgichli elementlar joylashgan bo'ladi.

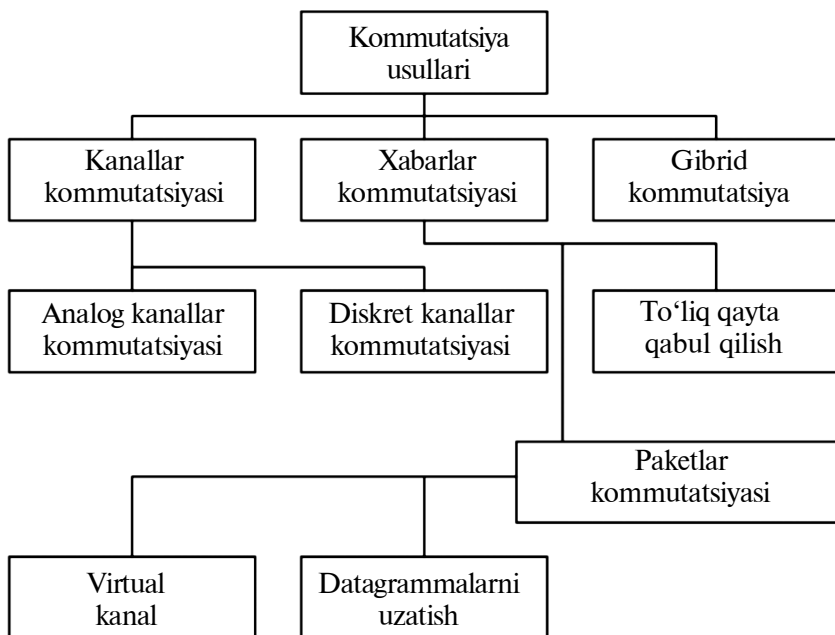
Nazorat savollari

1. Kommutatsiya tuguni necha qismdan iborat va ular qaysilar?
2. Avtomatik kommutatsiya texnikasining rivojlanish bosqichlarini bayon eting.
3. Boshqaruv qurilmalarining umumiy vazifalari nimalardan iborat?
4. Kommutatsiya tugunlarida qaysi boshqarish usullari ishlatiladi?
5. Mikroprotessorning strukturasi tavsiflang.

2-BOB. RAQAMLI KOMMUTATSIYA MAYDONINING TUZILISHI

2.1. Aloqa tarmoqlarida kommutatsiya usullari

Kommutatsiya — signallarni uzatish (transportirovkalash) uchun zarur bo'lgan vaqtda funksional birliklarni, uzatish kanallari yoki aloqa kanallarining ketma-ket ulanishini barpo etish jarayonidir. Elektr aloqa tarmoqlarida xabarlarini yetkazish uchun ikki turdagi ulanish — uzoq muddatli va operativ o'rnatilishi mumkin. *Uzoq muddatli* yoki *krossli kommutatsiya* deb tarmoqning ikki nuqtasi orasida soatlar, sutkalarda va hokazoda o'lchana-digan vaqtga, doimo bevosita ulanish o'rnatish usuliga aytiladi. Bunday ulanishda ishtirok etuvchi kanallar *ajratilgan kanallar* deyiladi. Eng ko'p tarqalgan kommutatsiya turiga operativ kommutatsiya kiradi, u tarmoqning ikki nuqtasi orasida vaqtli ulanish



2.1-rasm. Kommutatsiya usullarining tasnifi.

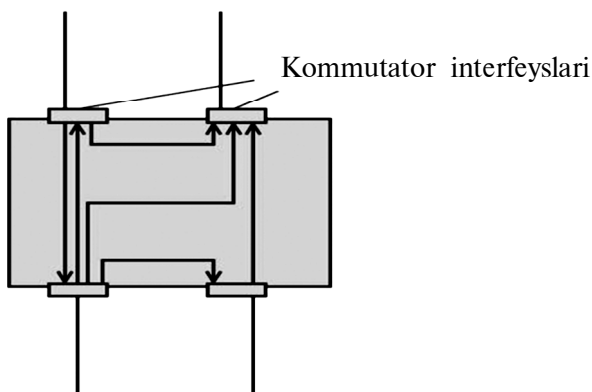
oʻrnatadi. Operativ kommutatsiyaning ikkita asosiy prinsiplari maʼlum:

- bevosita ulanish;
- axborotni jamlab ulanish.

Bevosita ulanishda kommutatsiya tizimiga kiruvchi kanallarni manzilga mos chiquvchi kanallar bilan fizik birlashtirish amalga oshiriladi. Jamlab ulanishda kommutatsiya tizimiga kiruvchi kanallardan kelgan signallar avval xotira qurilmasiga yoziladi, soʻngra chiquvchi kanal boʻshashiga qarab unga ulanadi. Bevosita ulanishni amalga oshiruvchi tizimlar — *rad etishli tizimlar*, axborotni jamlab ulash tizimlari esa *kutishli tizimlar* deyiladi. Axborotni saqlash joyi va usuli farqlari tarmoq abonentlariga koʻrsatiladigan xizmatlarga katta taʼsir koʻrsatadi. Axborotlarni uzatishda kommutatsiyaning quyidagi asosiy usullari ishlatiladi: kanallar kommutatsiyasi, xabarlar kommutatsiyasi, paketlar kommutatsiyasi, gibridd kommutatsiya.

Kommutatsiya vazifasini bajarishga moʻljallangan qurilma — *kommutator (switch)* deb yuritiladi. Kommutator portlariga kiruvchi maʼlumotlar oqimini mos ravishda chiquvchi portlari bilan kommutatsiya bajaradi (2.2-rasm).

Kommutatsiya jarayoni har xil qoida va algoritmlar boʻyicha bajarilishi mumkin. Kommutatsiyaning baʼzi bir usullari maxsus nomlangan (misol uchun, marshrutizatsiya, marshrutizatsiya jadvali, marshrutizator). Xuddi shunday terminlar lokal tarmoqlarda ham qoʻllanilishi mumkin, ular baʼzan tor maʼnoda qoʻlla-



2.2-rasm. Kommutator.

niladi. Kompyuter tarmoqlaridan biroz avval vujudga kelgan telefon tarmoqlarida ham kommutator termini — telefon stansiyasi sinonimi sifatida ishlatiladi. Telefon tarmoqlarining ko‘proq (kengroq) tarqalganligi munosabati bilan telekommunikatsiya sohasida «kommutator» so‘zi ishlatilganda telefon kommutatori bilan yanglishtiriladi. Kommutator maxsus qurilma yoki universal dasturiy ta‘minotli kommutatsiya kompyuteri bo‘lishi mumkin. Bunda kompyuter dasturli hisoblanadi. Kompyuter ko‘p funksiyalarni o‘zida mujassam etadi: axborotlar kommutatsiyasi, ularni boshqa tugunlarga uzatish, oxirlash tuguni vazifasi va oddiy (doimiy) kompyuter bajaradigan vazifalari. Biroq kommutatorlar vazifasiga ko‘ra alohida tugunlarga bo‘linishi maqsadga muvofiq bo‘ladi. Bunday tugunlar barcha kommutatorlar ulanadigan kommutatsiya tarmog‘ini tashkil etadi.

Kanallar kommutatsiyasi. Umuman olganda, kommutatsiya qilishda turli muammolarni yechish — oqimlarni va tegishli marshrutlarni aniqlash, tarmoq qurilmalari jadvallari va parametrlarini aniqlash, oqimlarni aniqlash va qurilma interfeyslariga axborotlarni uzatish, multiplekslash/demultiplekslash vazifalari o‘zaro bir-biri bilan bog‘liqdir. Bunday vazifalarni hal qilish har qanday tarmoq texnologiyasi kommutatsiya jarayonida asos bo‘lib hisoblanadi. Tarmoqlarda abonentlarni kommutatsiya qilishda 2 ta kommutatsiya usuli qo‘llaniladi:

- kanallar kommutatsiyasi (*circuit switching*);
- paketlar kommutatsiyasi (*packet switching*).

Kanal kommutatsiya usuli tarmoqlari katta tarixga ega, ular 1-telefon tarmoqlaridan kelib chiqqan. Paket kommutatsiya usulli tarmoqlar yosh bo‘lib, ular 60-yillar oxirida 1-global tarmoqlar kompyuterlarida qo‘llanilgan tajribalar natijasidir. Har bir sxema o‘zining afzallik va kamchiliklariga ega, lekin mutaxassislar kelajakda paket kommutatsiyasi texnologiyasi qo‘llanilishini bashorat qilishmoqda, chunki u universaldir. Kanallar kommutatsiyasida oxirlash tugunlari va ular o‘rtasidagi oraliq kommutatorlar ketma-ketligida doimiy fizik kanal hosil bo‘ladi. Bir necha fizik kanallar ketma-ket ulanib 1 ta fizik kanalni hosil qiladi. Bunda har bir fizik kanalda uzatish tezligi bir xil bo‘ladi. Tezliklarning tengligi tarmoq kommutatorlari uzatilayotgan axborotlarni buferlashdan xoli bo‘lishini anglatadi. Kanal kommutatsiyasida axborotlarni uzatishdan oldin doimo tashkiliy kanal hosil qiluvchi ulanish bajarilishi kerak. KTKK va KTK amalga oshirilganda

natijaviy kanal polosasi bazaviy kanal polosasiga karrali bo'lishi kerak. Bevosita ulanishli prinsip — *kanallar kommutatsiyasi* (KK) deyiladi. Kanallar kommutatsiyasi — tarmoqning istalgan abonentlar juftligi orasida bevosita kanal hosil qilish uchun tarmoqning har xil uchastkalarida muddatli ulanishni ta'minlovchi kommutatsiya turidir. Kanallar kommutatsiyasida avval abonentlar o'rtasida kommutatsiya markazlari (KM) orqali to'g'ridan to'g'ri kanal tashkil etiladi, so'ngra xabarlarini uzatish amalga oshiriladi. Ulanishni uzish abonentlarning mos qarorlaridan keyin ro'y beradi. Ulanishlarni o'rnatish kanallar kommutatsiyasida quyidagi fazalardan iborat bo'ladi:

1. Ulanishga talabnoma yo'llash. Buning uchun chaqiruvchi abonent chaqiriq qurilmasi yordamida abonent liniyasi bo'yicha KMga ulanish uchun talabnoma yuboradi, unda chaqirilayotgan abonentning shartli manzili ko'rsatiladi.

2. To'g'ridan to'g'ri fizik kanalni tashkil etish. KMning uskunolari olingan talabnoma bo'yicha mos abonent liniyalarining ulanishini amalga oshiradi, bunda bitta yoki bir nechta KM qatnashishi mumkin. To'g'ridan to'g'ri kanal tashkil etilgandan so'ng chaqiruvchi abonent KMdan ulanish o'rnatilganligi haqida signal, chaqiriluvchi abonent esa — chaqiruv signalini oladi.

3. Abonentlar orasida xabarlarini uzatish. Xabarlar almashtirilishi bir yoki ikki tomonlama bo'lishi mumkin, u holda ikki tomonlama kanallar kommutatsiyalangan bo'ladi.

4. Ulanishni buzish. Uzatish seansi tamom bo'lgandan keyin va abonentlardan tamom signali olingandan so'ng KM apparaturasi o'rnatilgan ulanishni buzadi.

Kanallar kommutatsiyasi afzalliklari. Oxirlash tugunlari o'rtasida tashkil qilingan kanal orqali axborotlar uzatish tezligining aniq va doimiylik imkoniyati. Bu tarmoq foydalanuvchisiga axborotni oldindan baholab, kanalda kerakli tezlikni o'rnatish mumkin. Tarmoqda axborotlarning doimiy va kichik kechikishlar ko'rsatkichi. Bu kechikishlarga chidamsiz (real vaqt trafigi deb nomlanuvchi axborot) — tovush, video, har xil texnologik ma'lumotlarni aniq va to'liq uzatish.

Kanallar kommutatsiyasi kamchiliklari. Ulanish hosil qiluvchi «so'rov»ni tarmoq qabul qilmasligi. Bunday holat — tugundan maksimal oqimlar uzatilayotgan paytda yuz berishi mumkin. Bundan tashqari, ko'pgina telefon tarmoqlariga xos bo'lgan bittagina ulanishni ta'minlay oladigan abonentlar band bo'lganda

yuz berishi mumkin. Telefonda gaplashayotgan abonentga 2-chaqiriq kelishi bilan chaqirayotgan abonentga «band» signali uzatiladi. Fizik kanallarning o'tkazish imkoniyatidan to'liq foydalanmaslik. Tashkiliy kanalning o'tkazish imkoniyati har doim ham 100 % ishlatilmaydi. Bunda kanal uchun ajratilgan vaqt davomida kanal band bo'ladi. Abonentlarga doim ham to'liq o'tkazish imkoniyatli kanal kerak bo'lmaydi. Bu tarmoqning to'liq imkoniyatlaridan foydalanishni cheklab qo'yadi. Ulanishni o'rnatish vaqti hisobiga majburiy kechikish (zaderjka) mavjudligi.

Paketlar kommutatsiyasi. Bu kommutatsiya usuli kompyuter trafiklarini uzatish uchun maxsus ishlab chiqilgan. Paketlar kommutatsiyasi usulini ishlab chiqishda 1-qadamlar kanallarda yuqori o'tkazish qobiliyatiga erishish imkoniyati yo'qligini ko'rsatdi. Odatda, tarmoq ilovalari trafikni bir tekis taqsimlamaydilar. Bunda uzatish tezligi muhim ahamiyatga ega. Misol uchun, foydalanuvchi fayl serveriga murojaat qilganda, ushbu server katalogini ko'rib chiqadi — katta bo'lmagan axborotlar hajmi uzatiladi. So'ng foydalanuvchi kerakli faylni matn redaktorida ochib o'qiydi, bu jarayon sezilarli katta hajmdagi axborotlar oqimini hosil qiladi. Ayniqsa, faylda katta grafik chizmalar, rasmlar mavjudligi axborotlar hajmini bir necha bor oshirib yuboradi. Foydalanuvchi faylning bir necha sahifalarini ochib o'qiy boshlaganda tarmoqdan axborotlar uzatilishi to'xtaydi. So'ngra ularning nusxasini serverga qaytarganda — yana tarmoqda axborotlar uzatilishiga ehtiyoj tug'iladi. Alohida foydalanuvchi trafik koeffitsiyenti — axborotlar almashinuvining o'rtacha intensivligining maksimal imkoniyatiga nisbati bilan aniqlanadi. Bu ko'rsatkich 1:50 yoki 1:100 ga yetishi mumkin. Agar shunday ko'rsatkichli kanallar kommutatsiyasini hosil qiladigan bo'lsak, kanalning ko'p vaqti bo'sh qoladi. Paketlar kommutatsiyasida — barcha foydalanuvchilar tomonidan uzatilayotgan xabarlar kichik qismlarga bo'linadi, bu qismlar paketlar deb nomlanadi. Eslatib o'tamiz, xabar deb, axborotlarning tugallangan bo'lagiga aytiladi — faylni uzatishga so'rov, shu so'rovga javob, faylning o'zi va boshqa jarayonlarni o'z ichiga oladi. Xabarlar har xil uzunlikda bo'lishi mumkin, bir necha baytlardan boshlab bir necha megabaytlargacha. Paketlar ham o'zgaruvchan uzunlikda bo'lishi mumkin, faqat qisqa oraliqlarda. Har bir paket sarlavha qismi bilan ta'minlanadi. Sarlavha qismida paket oxirgi tugun manzili, xabarni yig'ishda kerak bo'ladigan paket nomeri axborotlari keltiriladi.

Paketlar kommutatsiyasi xabarlar kommutatsiyasining turi bo‘lib, unda xabarlar butun holda uzatilmasdan, qismlarga — paketlarga ajratilgan holda uzatiladi. Har bir paket alohida shakllangan xabar bo‘lib, u manzil xabari va boshqa xizmat xabarlaridan tashkil topadi. Paketlar kommutatsiyasi — paketlarni alohida xabar sifatida qabul qilishni, jamlashni va uzatishni ta‘minlovchi kommutatsiya turidir. Paketlarni uzatish jarayoni xabarlar kommutatsiyasi usulida uzatish bilan bir xil amalga oshiriladi. Paketlar kommutatsiyasiga quyidagi ulanishlar o‘rnatilish fazalari mansubdir:

1. Xabarlar uzunliklari 1000—2000 elementli bo‘laklarga — paketlarga ajratiladi. Bu operatsiya yoki OPda, yoki eng yaqin kommutatsiya markazida amalga oshiriladi.

2. Xabarlarni paketlarga ajratish kommutatsiya markazida amalga oshirilsa, paketlarning keyinchalik uzatilishi ularning shakllantirilishi bo‘yicha, kommutatsiya markazida hamma xabarni qabul qilishni kutib o‘tirmasdan amalga oshiriladi.

3. Agar qo‘shni kommutatsiya markazida kanal bo‘sh bo‘lsa, paket zudlik bilan unga uzatiladi, qo‘shni kommutatsiya markazida esa bu operatsiya takrorlanadi.

4. Agar qo‘shni kommutatsiya markazida kanal band bo‘lsa, paket ma‘lum vaqt xotirada kanal bo‘shashiga qadar saqlanadi.

5. Paketlar uzatish yo‘nalishlari bo‘yicha navbatga qo‘yiladi. Navbat uzunligi 3—4 paketdan oshmaydi. Agar navbat uzunligi ruxsat etilgandan ko‘p bo‘lsa, ular kommutatsiya markazi xotirasidan o‘chiriladi va ularning uzatilishi qaytarilishi kerak.

Paketlar kommutatsiyasi afzalliklari:

— trafikni yuborishda tarmoqning yuqori o‘tkazuvchanlik qobiliyati;

— abonentlararo fizik aloqa kanalining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini taqsimlash imkoniyati.

Paketlar kommutatsiyasi kamchiliklari:

— tarmoq yuklanganligiga bog‘liq bo‘lgan kechikishlar hisobiga abonentlararo ma‘lumotlar uzatilish tezligining noaniqligi;

— paketlar kechikish vaqtining o‘zgaruvchanligi;

— bufer to‘lib qolishi natijasida axborotlar yo‘qotilishi mumkinligi.

Hozirgi vaqtda yangi, ko‘rsatilgan kamchiliklar bartaraf etilgan usullar, ayniqsa, trafik kechikishlariga chidamsiz bo‘lgan va

doimiy tezlikni talab qiluvchi axborotlar uchun uzatish usullari ishlab chiqilmoqda. Bunday usullar xizmat ko'rsatish sifati deb nomlanadi (*Quality of Service, QoS*). Xizmat ko'rsatish sifati ta'minlangan paketlar kommutatsiyasi tarmog'ida bir vaqtning o'zida har xil trafiklarni, shu qatorda muhim bo'lgan telefon va kompyuter trafiklarini ham uzatishi mumkin. Shuning uchun bugungi kunda paketlar kommutatsiyasi tarmog'i ishonchli hisoblanmoqda. Shunga qaramay kanallar kommutatsiyasi usulini chetga chiqarib qo'yish mumkin emas. Hozirda ular nafaqat milliy telefon tarmoqlarida, balki doimiy katta tezlikda ulanishlar hosil qiluvchi SDH va DWDM texnologiyasi tarmoqlarida qo'llanilmoqda. SDH va DWDM tarmoqlari telefon va kompyuter tarmoqlari kommutatorlari orasida magistral fizik kanallar hosil qilish uchun ishlatiladi. Kelajakda kanallar va paketlar kommutatsiyasi usullarini birlashtirgan texnologiyalar paydo bo'lishi hech gap emas.

Xabarlar kommutatsiyasi. Axborotni jamlab ulash prinsipi *xabarlar kommutatsiyasi* (XK) deyiladi. Xabarlar kommutatsiyasi — har bir kommutatsiya tugunida xabarlarini qabul qiluvchi, ularni jamlovchi va iste'molchi manziliga mos holda uzatishni ta'minlovchi kommutatsiya turidir. Xabarlar kommutatsiyasida kommutatsiya markazlari (KM) xotiralarida xabarlar jamlanadi, shuning uchun aloqa tarmog'ining oxirgi punktlaridan (OP) xabarlar KM uzatiladi, so'ngra keyingi KMga uzatiladi va hokazo. Bu jarayon iste'molchi ulangan aloqa tarmog'ining OPgacha davom etadi. Xabarlar kommutatsiyasi prinsipiga ko'ra paketlar kommutatsiyasiga o'xshaydi. Xabarlar kommutatsiyasi deganda butun bir ma'lumotni tranzit kompyuterlar tarmog'ida, har bir kompyuterda vaqtinchalik buferlanishi bilan uzatilishi tushuniladi. Xabarlar paketlardan farqli ravishda o'zgaruvchan uzunlikda bo'lib, xabarni tashkil qilgan axborotlar bilan belgilanadi. Tarmoqda paketlar kommutatsiyasi va kanallar kommutatsiyasi usullari orqali ulanishi mumkin. Agar kompyuter boshqa jarayon bilan band yoki ortiqcha yuklangan bo'lsa, xabar (matnli hujjat, dastur kodi fayli, elektron xatlar bo'lishi mumkin) tranzit kompyuterda saqlanib turadi. Xabarlar kommutatsiyasi — bunda har bir kommutatsiya tizimida xabarni qabul qilish, uni jamlash va manzilga mos ravishda uzatish amalga oshiriladi. Xabarlar kommutatsiyasi usuli qo'llanilganda kom-

mutatsiya markazlarining xotiralarida xabarlarni (yoki uning bir qismini) jamlashdan foydalaniladi, shuning uchun xabar aloqa tarmog'ining oxirgi punktlaridan xabarlar kommutatsiyasi markaziga (XKM) uzatiladi, so'ngra boshqa markazga va hokazo, xabarni bu tarzda uzatish iste'molchi bevosita ulangan aloqa tarmog'ining oxirgi punktigacha (OP) davom etadi. Xabarni bunday bosqichma-bosqich uzatish aloqa tarmog'i uchun bir qator ijobiy xususiyatlarni keltirib chiqaradi, bu esa zamonaviy aloqa tarmoqlarida xabarlar kommutatsiyasi usulini ishlatish ustuvorligiga olib keladi. Xabarlar kommutatsiyasi uchun ulanish o'rnatilishining quyidagi fazalari xarakterlidir:

1. Chaqiruvchi abonent kommutatsiya markazlariga chaqiruvchi abonentning shartli manzili bilan xabarnoma uzatadi.

2. Kommutatsiya markazlarida xabar eslab qolinadi va manzil bo'yicha kanal aniqlanadi.

3. Agar qo'shni kommutatsiya markazlarida kanal bo'sh bo'lsa, xabar darhol u yerga uzatiladi, unda bu operatsiya takrorlanadi.

4. Agar qo'shni kommutatsiya markazlarida kanal band bo'lsa, xabar mazkur kommutatsiya markazlari xotirasida qo'shni kommutatsiya markazlariga kanal bo'sh bo'lguncha saqlanib turiladi.

5. Xabarlar uzatish yo'nalishlari bo'yicha, zudlik toifasini hisobga olgan holda, navbatga qo'yiladi.

Xabarlar kommutatsiyasi usulining afzalliklari:

- kanal resurslaridan samarali foydalaniladi;
- tarmoqning har xil uchastkalarida turli parametrlil kanal-lardan foydalanish mumkin, ya'ni tarkibiy kanal qo'llaniladi;
- tarmoq uchastkalarida uzatish tezliklarini, kodlarni, formatlarni o'zgartirish mumkin;
- yuklamaning katta hajmlarida aloqa tarmog'i tejamli ishlaydi.

Xabarlar kommutatsiyasi usulining kamchiliklari:

- xabarlarni dialog rejimida almashtirish mumkin emas;
- kommutatsiya markazlarida katta sig'imli xotiralar mavjudligi;
- xabarlar kechikishi uzatish vaqti bilan belgilanadi;
- aloqa tarmog'ida ortiqcha yuklanish vaziyatida xabarlar-ning kechikish vaqti ko'payadi.

2.2. Kommutatsiya qurilmalarining vazifasi, turlari va qo'llanish sohasi

Kommutatsiya qurilmasi deb shunday jihozga aytiladiki, u kommutatsiya qurilmasiga boshqaruv signali kelganda ulash yoki uzishni ta'minlaydi. Bir nechta elektr zanjirning kommutatsiya elementi bir vaqtning o'zida ishlaydi. Kommutatsiya guruhi simlarining soni qurilma bitta yoki bir nechta kirish va chiqishga ega bo'lib, ularning o'zaro aloqasini ta'minlaydi. Kommutatsiya qurilmasi ikki holatga ega: ochiq va yopiq. Agar zanjir ulangan holda bo'lsa, qurilma ochiq deyiladi va «1» bilan belgilanadi. Agar zanjir uzilgan holda bo'lsa, qurilma yopiq deyiladi va «0» bilan belgilanadi. Kommutatsion qurilmalar quyidagi kommutatsion ko'rsatkichlarga ega:

— kommutatsiya koeffitsiyenti K_k bilan belgilanadi:

$$K_k = R_{\text{yopiq}} / R_{\text{ochiq}} = R_{\text{uzilgan}} / R_{\text{ulangan}} = U_{\text{kirish}} / U_{\text{chiqish}} = I_{\text{kirish}} / I_{\text{chiqish}};$$

— bir holatdan ikkinchi holatga o'tish vaqti;

— xizmat muddati, ya'ni imkon qadar uzoq ishlash vaqti;

— ishonchliligi;

— kirish so'nishi;

— kommutatsion sig'im, u qurilmalarning kirish va chiqish simlari soni bilan aniqlanadi;

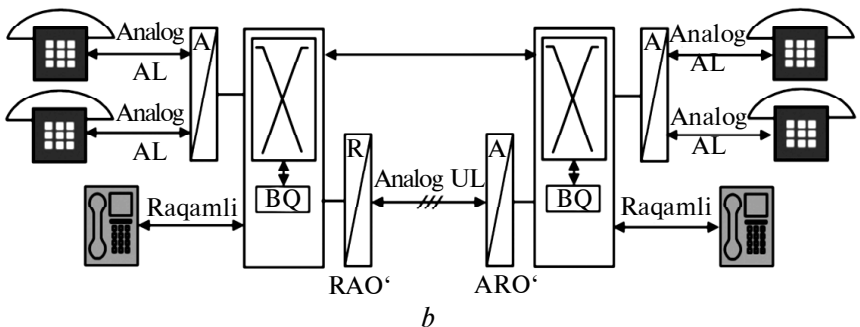
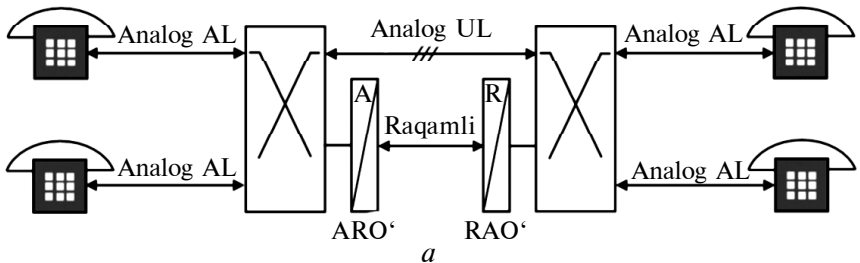
— vazni va hajmlari;

— iqtisodiy samarasi va ommaviy ishlab chiqarishda texnologik jihatdan talabga javob berishi.

Kommutatsiya qurilmalari ikki xil bo'ladi: boshqaruvchi va bajaruvchi. Boshqaruv qurilmalariga tugmali raqam tergichlar va dastakli o'zgartirgichlar kiradi. Bajaruvchi qurilmalar ikki xil bo'ladi: qo'l bilan (telefonchi) va avtomatik ravishda ishlovchi qurilmalar. Qo'l bilan kommutatsiyalash qurilmalariga gnezdolar, shtep-selli shnurlar va turli o'zgartirgichlar kiradi. Avtomatik kommutatsion qurilmalarga elektromexanik, magnit bilan boshqariluvchi, elektron va magnit qurilmalar kiradi. Kommutatsion qurilmalarning turi ATSning turiga bo'g'liq. Kommutatsion qurilmalar, shuningdek, aloqa kanallarini, liniyalarini va boshqaruv qurilmalarini qurishda ishlatiladi. Misol uchun, koordinat turkumidagi ATSda kommutatsion qurilma sifatida ko'p karrali koordinat ulagichda kommutatsion qurilma sifatida ko'p karrali koordinat ulagichlar ishlatilgan. Yarim elektron yoki kvazielek-

tron ATSDa ko'p karrali kommutatsion qurilma sifatida ko'p karrali gerkon ulagichlar va ferrid ulagichlar qo'llaniladi. Elektron ATSDa esa, kommutatsion qurilma sifatida ko'p karrali elektron ulagichlar, diodli, tranzistorli, tiristor optronli sxemalar, integral mikrosxemalar, shuningdek, transformatorli yoki drosselli sxemalar qo'llaniladi. So'zlashuv trakti qurilmalari uchun kommutatsiya koeffitsiyenti 10—10 oraliqda bo'lishi kerak (katta so'nish bo'lmasligi uchun) hamda xalaqitlar darajasi past bo'lishi, uzatish diapazoni keng bo'lishi lozim.

Agar stansiyaning kommutatsiya maydoni faqat raqamli so'zlashuv axborotlarini, boshqaruv signallarini va komandalarni kommutatsiya qilsa, bunday kommutatsion stansiya *raqamli ATS* deb ataladi. Analogli signallar ham raqamli stansiyada kommutatsiyalanishi mumkin, lekin bu holda analog-raqamli (A/R) va raqam-analogli (R/A) konvertorlar (o'zgartirgichlar) ishlatilishi lozim. Analogli kommutatsiyadan raqamligiga o'tish evolutsiyasi 2.3-rasmda keltirilgan. 2.3-rasm *a* da analogli abonent va bog'lovchi liniyalar bilan analogli ATSlar ko'rsatilgan. 2.3-rasm *b* da kommutatsiya evolutsiyasining keyingi bosqichi ko'rsatilgan.



2.3-rasm. Raqamli ATSGa o'tish evolutsiyasi.

2.3-rasm, *b* da raqamli ATSlar boshqa raqamli ATSlar bilan raqamli bog'lovchi liniyalar orqali o'zaro hamkorlik qiladi. Bunda analogli abonent liniyalarini va bog'lovchi liniyalarni ishlatish mumkin, lekin, albatta, analog-raqamli va raqamli-analog o'zgartirgichlardan foydalaniladi. Biroq kommutatsiya maydoni raqamli bo'lishi kerak, bu stansiyalarda faqat raqamli signallarni kommutatsiyalash ko'zda tutiladi. Kommutatsiya maydoni protsesor va mos kontrollerlar boshqaruvi ostida kanallar va traktlarni qayta ulaydi. 2.3-rasmda keltirilgan soddalashtirilgan raqamli ATSDa quyidagi funksional tizimchalarni ajratish mumkin:

- abonent liniyalarining moduli;
- kommutatsiya maydoni;
- bog'lovchi liniyalarning moduli;
- boshqaruv tizimi.

Bu chizmada (2.3-rasm) krossning uskunasi MDF 20 stansiyaga kiruvchi barcha abonent liniyalari ulanadi. Kross vertikal va gorizontal tomonlardan iborat. Vertikal tomonga: abonent kabellari, gorizontal tomonga: abonent modullaridan keladigan liniyalar ulanadi. Amalda vertikal (kabelli juft) va gorizontal (stansiyadan keladigan juft) tomonlarning ulanishi abonent raqamini belgilaydi. Boshqa, xuddi shunday qurilma taqsimlovchi magistral shchitdir. TDF — bu ATSGa ulanadigan barcha bog'lovchi liniyalar joyidir. TDF — krossga (MDF) nisbatan kichikdir. U vertikal va gorizontal tomonlarga ega. TDF, odatda, elektr ta'minot qurilmasi, kuchlanish konvertorlari majmuasidan, akkumulator batareyalardan va stansiya uskunasi avaryali ta'minot manbalaridan iboratdir. Elektron ATSlar kommutatsiya maydoni tuzilishi bo'yicha ikki sinfga bo'linishi mumkin:

- analog kommutatsiya maydonli EATS;
- raqamli kommutatsiya maydonli EATS.

Analogli kommutatsiya maydon fazoviy, chastotali va impuls-vaqt turida bo'lishi mumkin. Elektron ATSlarning fazoviy kommutatsiya maydoni, elektromexanik ATSlarning kommutatsion maydoniga o'xshash tuzilmaga ega bo'lib, farqi fazoda joylashgan kommutatsiya nuqtalari elektron elementlarda bajarilgan bo'ladi. Umuman olganda, fazo kommutatsiya maydoni EATS integral raqamli aloqa tarmoqlarida kommutatsion tugun sifatida eng quyi zvenoda ishlatilishi mumkin. Biroq amaliyotda bunday EATSlar elektron kontaktlarning nomukammalligi tufayli va sezilarli darajada texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari KEATSlarga nisbatan

yomon bo'lgani uchun qo'llanilmayapti. Raqamli kommutatsion maydonlar IKMni ishlatish bilan kanallarni vaqt bo'yicha ajratish asosida tuzilishi mumkin. IKM o'zgartirish tamoyili bo'yicha raqamli KM bilan tuzilgan elektron ATSlar integral raqamli aloqa tarmoqlarini tashkil etish uchun asos bo'ladi. Bilvosita boshqaruv tamoyili bo'yicha tuziladigan barcha elektron ATSlar registrli uskuna mavjudligi bilan xarakterlanadi. Bunda boshqaruv qurilmalarini tuzishning ikkita tamoyili ishlatiladi:

- montajlangan dasturli;
- yozilgan dasturli.

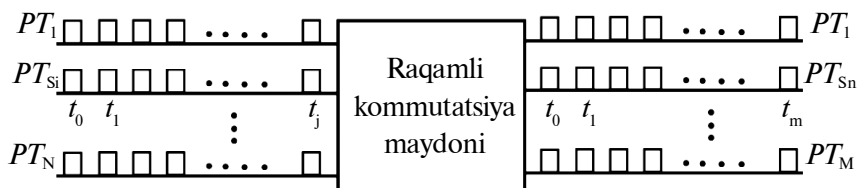
Yozilgan dasturli tamoyil bo'yicha boshqaruv, elektron boshqaruv mashinalari (EBM) orqali amalga oshiriladi. Bu holda ATSning ishlash dasturi EBMning xotirlash qurilmasiga yoziladi va xotirlanadi. Elektron ATSlarning yozilgan dastur tamoyili bo'yicha ishlaydigan boshqaruv qurilmasining butun tuzilmasini quyidagi uchta asosiy turga bo'lish mumkin:

- markazlashtirilgan;
- markazlashtirilmagan;
- aralash.

Yozilgan dastur tamoyili bo'yicha boshqaruvli ATSning xarakterli xususiyati, bu stansiya asosiy uskunasi tarkibida EBMdan tashqari (EBMni markaziy boshqarish qurilmasidan qarash mumkin), oraliq uskuna (OU) — ATSlarning o'zaro hamkorligini ta'minlaydigan kommutatsion va boshqaruvchi qurilmalar o'rtasida bog'lovchi zveno bo'lib xizmat qiladi.

2.3. Raqamli kommutatsiya tizimlarida kommutatsiya bloklari

Raqamli kommutatsiya tizimidagi raqamli kommutatsiya maydonlari impulsli kodli modulatsiya asosida olingan raqamli traktlardagi vaqt kanallarini vaqt bo'yicha kommutatsiyalashga asoslangan. Raqamli kanallar vaqt bo'yicha ajratish bazasida hosil qilinadi. Har bir K_i — vaqt kanali raqamli traktga taalluqli fazo koordinatasiga S_i va uzatish davridagi vaqt intervalini band qilganiga qarab, vaqt koordinatasi t_j ga qarab aniqlanishi mumkin, ya'ni $K_i(S_i, t_j)$, demak biron-bir kirishdagi raqamli trakt vaqt intervalini chiqishdagi biron-bir raqamli trakt vaqt intervaliga kommutatsiyalashdan iboratdir, ya'ni $K_i(S_i, t_j)$ ni $K_n(S_n, t_m)$ ga.



2.4-rasm. Raqamli kommutatsiya maydonining umumiy ko‘rinishi.

Raqamli kommutatsiya maydonining umumiy ko‘rinishi 2.4-rasmda keltirilgan.

Kommutatsiyalashning bunday jarayoni vaqt pozitsiyasining almashinuvini hamda zichlashtirilgan raqamli trakt almashinuvini talab qiladi. Shuning uchun raqamli kommutatsiya maydonida ikki turli kommutatsiya bosqichlari mavjud:

- raqamli trakt raqamini o‘zgartirmay vaqtli holatlarini almashtirish uchun kommutatsiya bosqichlari (vaqtli bosqich yoki V bosqich);

- vaqtli holatlarni o‘zgartirmay raqamli traktlarning almashinuvi uchun kommutatsiya bosqichi (fazoviy bosqich yoki F bosqich).

Raqamli kommutatsiya tizimining tuzilmasiga batafsil to‘xtal-may, raqamli kommutatsiya maydonining bir necha muhim alomatlarini aniqlash mumkin. Kommutatsiyada uzatishning ikkala yo‘nalishi alohida raqamli traktlarning ishlatilishini hisobga olish kerak. Shu boisdan kommutatsiyani yoki ikkita ikkisimlik, yoki bitta to‘rtsimlik liniyalar 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 ATSlarning kommutatsiya maydonlarida quyidagi kommutatsiya turlari ishlatilishi mumkin:

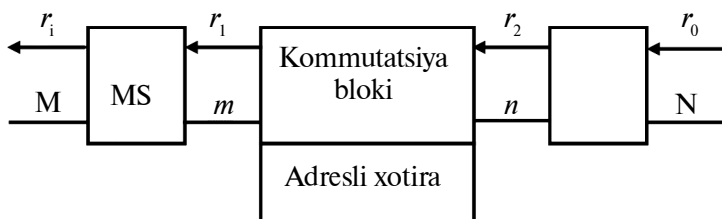
- faqat fazoviy kommutatsiyasi;
- faqat vaqt kommutatsiyasi;
- «fazo-vaqt» kommutatsiyasi;
- «vaqt-fazo» kommutatsiyasi;
- «fazo-vaqt-fazo» kommutatsiyasi;
- «vaqt-fazo-vaqt» turidagi kommutatsiya.

Fazoviy va vaqt kommutatsiyasining yanada murakkab kombi-natsiyalari mavjud.

Fazoviy kommutatsiya qurilmasi dekada-qadamli va koordinata turidagi ATSlarda, 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, 1ESS, 2ESS va 3ESS Amerika stansiyalari hamda KVARTS, 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 maydonining kirishi bilan uning chiqishi o'rtasida fizik ulanishni ta'minlaydi. Raqamli fazoviy kommutatsiya kirishlarini chiqishlar bilan ulash faqat kirishga ajratilgan vaqt oralig'i raqami chiqishiga ajratilgan vaqt raqamiga mos kelgan holdagina ulanish imkonini beradi, ya'ni vaqt kanallariga birlashtirilgan vaqt intervali o'zgarmagani tufayli fazodagi kommutatsiyada har xil traktdagi bir xil nomli vaqt kanallarining kommutatsiyasi bajariladi.

Raqamli kanallar kommutatsiyasi uchun mikroprotsessordan foydalanilganda adresli va boshqaruvchi axborotlarni shakllantirish jarayoni vaqtida, fazoda va ularning kombinatsiyalarida kanallar kommutatsiyasi jarayonini tashkil qilish uchun kommutatsiya bloklari VKB, FKB va VFKBlar mos adresli axborotlar bilan ta'minlanishlari kerak. FKB uchun esa adresli axborotlar — bu kommutatsiyalanayotgan kiruvchi va chiquvchi traktlarning manzillaridir. Vaqtli kanalining manzili, bu unda yoki undan VKB uchun ma'lumotlar uzatilishi kerak va nihoyat bu kommutatsiyalanayotgan kiruvchi va chiquvchi traktlarning adreslari va ulardagi VFKB uchun vaqtli kanallarga mos manzillaridir. Kommutatsiyaning raqamli tizimlarida adresli axborotlarni shakllantirish uchun manzilli axborotlarning maxsus bloklari (AAB) kiritiladi, ular kommutatsiyalarni boshqarish iyerarxiyasining pastki bosqichini namoyon qiladilar. AAB OXQ asosida quriladi, unga boshqaruvning yuqoriroq bosqichidagi blokdan boshqaruvchi manzilli axborotlar kelib tushadi. Shuning uchun AAB ko'pincha adresli XQ (AXQ) deb ataladi. AXQ hamma vaqt bitta tartibda ishlaydi: erkin (aniqlik) yozuv va ketma-ket (davriy) tanlov. AXQga yozilishi kerak bo'lgan axborotlar va yozuv manzili boshqaruvchi qurilma tomonidan ishlab chiqiladi. AABni amalga oshirish boshqaruvni tashkil qilish usullariga bog'liq. Raqamli kommutatsiya tizimining modeli bitli va davrli sinxronlangan

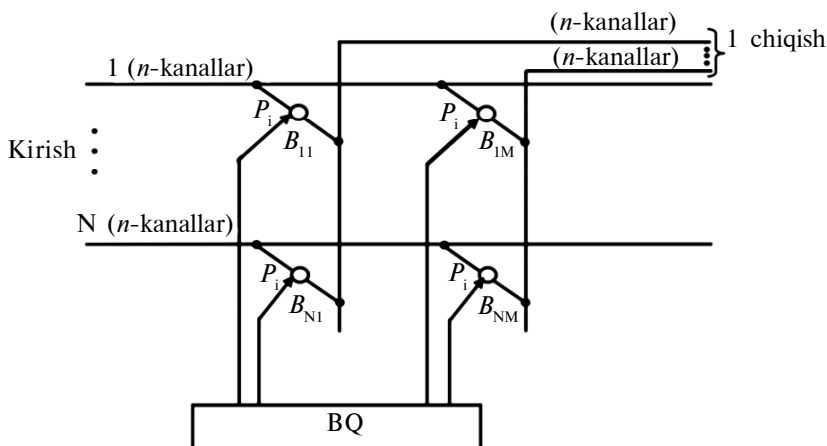


2.5-rasm. Vaqt bo'yicha bo'lingan kommutatsiya zvenosining modeli.

barcha zichlashtirilgan liniyalarning impulsli oqimlarining kelishini ta'minlaydi.

Fazoviy kommutatsiya blokining qurilish tamoyili. Raqamli kommutatsiya tuguni va tizimlarida ikki tuzilmadagi kommutatsiya bloklari, FKB va VKB ishlatiladi. FKBda uzatish tizimlarining bog'lovchi liniyalari (UTBL) belgilangan kiruvchi va chiquvchi kanallarning sinfazli kommutatsiyasi uchun mo'ljallangan. Shuning uchun u traktga xotirlash qurilmasini (XQ) qo'llashni talab qilmaydi. FKBda 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 -vaqtli kanallarning kiruvchi va chiquvchi UTBLlari ulangan. Bunday kommutator $N \times M$ kommutatsiya nuqtasiga ega bo'ladi, FKB ventillarda (elektron kaliti), «VA», «YOKI», multipleksor va demultipleksorlarda qurilishi mumkin. Agar FKB impulsli ventillar turidagi elektron kalit asosida qurilgan bo'lsa, har bir $N \times M$ kommutatsiya nuqtasiga elektron kalitlari (EK) ulanadi. Har bir ventil ikkita kirishga va bitta chiqishga ega, kirishlardan biri asosiy bo'lib, ikkinchisi esa boshqaruv qurilmasi bilan bog'langan boshqaruvchi hisoblanadi.

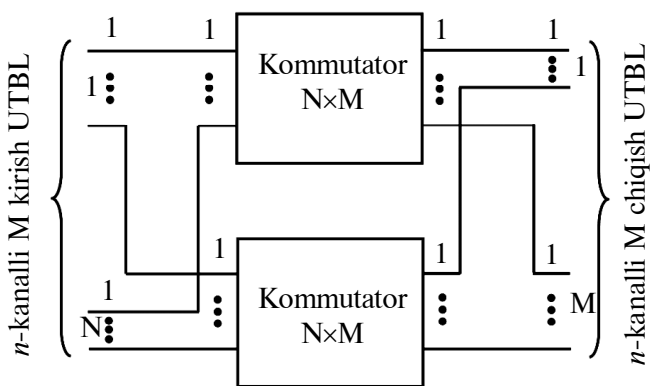
Ventillarni boshqarish R_i impulsli ketma-ketlik bilan amalga oshiriladi, ularning vaqt holatlari IKM tizimining kanalli oraliqlarning holatlari bilan sinxronlangan bo'ladi. Har bir ventil ixtiyoriy R_i -ketma-ketlik bilan boshqarilishi ($i = 1, \bar{n}$) va ventilning boshqaruv kirishiga n dan iborat ixtiyoriy ketma-ketlik soni berilishi mumkin. Ventil ochilganda uning asosiy kirishi chiqish bilan ulanadi, natijada vaqt holati R_i -boshqaruv ketma-ketligining vaqt holatiga mos keladigan kanalda UTBLning kiruvchisidan chiquvchisiga IKM signallarni translatsiya qilish uchun



2.6-rasm. Ventil asosida qurilgan FKB.

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 UTBLning 1, 5 va 7-kanallari bilan birinchi chiquvchi UTBLning xuddi shunday kanallari bilan hamda birinchi kiruvchi UTBLning 2, 3 va 21-kanallari bilan, chiquvchi M liniyaning bir nomli kanallari bilan ulash kerak bo'lsa, unda V_{11} ventilning boshqaruvchi kirishga R_1 , R_5 va R_7 , V_{1m} ventilning boshqaruvchi kirishiga esa R_2 , R_3 , R_{21} ketma-ketlik berish yetarlidir. 2.7-rasmda har birida n impulsli kanallarga ega UTBL $N \times M$ sig'imli ko'rib chiqilgan KBning fazoviy ekvivalenti tasvirlangan.

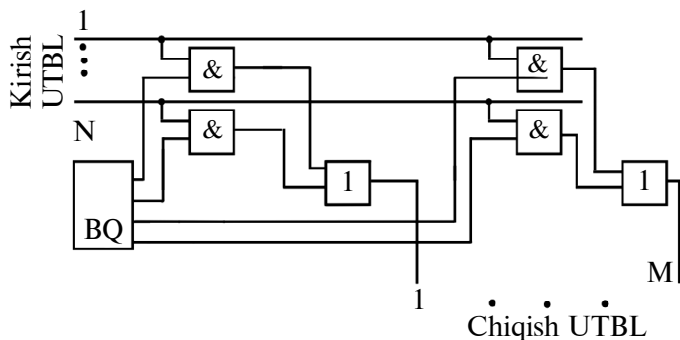
2.7-rasmda har bir UTBL n -oddiy liniyalardan iborat bog'lam sifatida ko'rsatilgan. Ekvivalent sxema har biri N kirish va M chiqishdan iborat n ta kommutatorga ega. Har bir kommutatorida faqat bir xil nomli kanallar kommutatsiyasi mumkin, kommutatsiyalanayotgan kiruvchi va chiquvchi liniyalarda bir xil vaqt holatini egallovchi fazoviy kommutatsiya bloklarining bu xususiyati shu bilan birga ularning jiddiy kamchiligi hamdir, bu kamchilik, ayniqsa, eng katta yuklama soatida (EKYS) ichki bandlikning vujudga kelishida namoyon bo'ladi. Ichki bandliklar kommutatsiya paytida bo'sh bir xil nomli vaqt holatlarining mavjud bo'lmasligi tufayli, ularni ulash mumkin bo'lmaganligi uchun vujudga keladi.



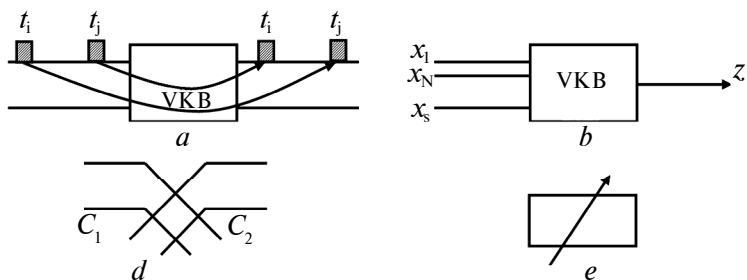
2.7-rasm. $N \times M$ sig'imli FKB.

Sxemaning ikkinchi farqli xususiyati, bu kommutatsiya nuqtalarining ventillarini guruhli boshqarishdir. Bu xususiyat shu bilan xarakterlidirki, unda agar biron-bir FKBning ventili, masalan, $V_{11} - R_1$ ketma-ketlik bilan boshqarilsa, uni boshqa qo'shni ventillarni ham gorizonta, ham vertikal bo'yicha boshqarish uchun ishlatib bo'lmaydi. FKB integral sxemalarda, masalan: «VA», «YOKI», «YO'Q», «MS» va «DMS»larda tuzilishi mumkin. «VA», «YOKI» turdagi sxemalarda bajarilgan sxemasi ko'rsatilgan. FKBda mos kirishni mos chiqish bilan ulash BQdan keladigan buyruq bo'yicha bajariladi.

Vaqt kommutatsiya bloki tamoyili. FKBda faqat bir xil nomli (sinfazli) kanallarni kommutatsiyalash imkoni bor. Shu sababdan faqat FKB negizida qurilgan kommutatsiya maydonlari amaliyotda keng qo'llanilmaydi. Kiruvchi va chiquvchi liniyalar o'rtasida vaqt



2.8-rasm. «VA», «YOKI» turidagi sxemalarda bajarilgan FKB.



2.9-rasm. Vaqt kommutatsiya jarayoni.

kanallarini qayta guruhlash uchun vaqt kommutatsiyasi bloklari (VKB) ishlatiladi. Raqamli kanallarning vaqt bo'yicha kommutatsiyasi bitta t_i vaqt oralig'ida, boshqa t_j vaqt oralig'i davomida kelib tushuvchi axborotlarni uzatish imkoniyatining ta'minlanishidan iborat bo'ladi. Axborotlarning kelib tushishi va chiqarilishi vaqt bo'yicha qayd qilinganligi uchun kommutatsiya jarayoni albatta axborotlarning $\Delta t = t_j - t_i$ vaqti davomida saqlashni ham o'z ichiga oladi. Raqamli uzatish va axborotlarning yo'q bo'lishiga yo'l qo'ymaslik tamoyillariga muvofiq bu vaqt $\Delta t < T_i$ bitta davr davomiyligidan ortib ketmasligi kerak. Vaqt bo'yicha kommutatsiya jarayon 2.9-rasm, a da ko'rsatilgan. Raqamli kanallarning vaqt bo'yicha kommutatsiyasi VKBda bajariladi, (2.9-rasm, b), u boshqaruvchi adresli axborot ($y_1 \dots y_5$) ning kelib tushishida kiruvchi X traktning istalgan $k_j, i = 1, C_1$ kanalining chiquvchi Z kanalining istalgan kanali bilan kommutatsiyasi amalga oshiriladi (C_1, C_2 — kiruvchi va chiquvchi traktlar kanallarining tegishli soni). Demak, VKB o'zining kommutatsiya imkoniyatlari bo'yicha kommutatoriga ekvivalentdir.

Nazorat savollari

1. Kommutatsiya jarayoniga ta'rif bering.
2. Kommutatsiya usullarini tasniflang.
3. Ulanishlarni o'rnatish kanallar kommutatsiyasida qaysi fazalardan iborat?
4. Kanallar kommutatsiyasining afzallik va kamchiliklarini bayon eting.
5. Xabarlar kommutatsiyasi nima?

3-BOB. KOMMUTATSIYA TIZIMINING APPARAT VA DASTURIY TA'MINOTI

3.1. S-12 tizimining texnik tavsifi va modullar tuzilishi

S-12 tizimi mahalliy, tranzit, shaharlararo, xalqaro stansiyalar tariqasida istalgan darajadagi tarmoqda ishlash uchun mo'ljallangan. Tizim 24—32 kanalli IKM tizimi bilan ishlay oladi. Stansiya sig'imi keng oraliqda o'zgarishi 100000 (500000) abonent liniyasigacha bo'lishi mumkin. Tizim tugunli sifatida ishlatilsa, tizim uskunasi 60000 ulash liniyasini ulab bera oladi. Tizim kommutatsiya maydoni 25000 Erl telefon yuklanishini o'tkazishi mumkin. Eng katta yuklanish soatida stansiya 750000 chaqiruvga xizmat ko'rsata oladi. Telefon apparatining elektr ta'minoti sifatida 48 V (60 V) kuchlanishli markaziy batareya ko'zda tutilgan. Abonent liniyasi himoya qobig'ining minimal qarshiligi 15 KΩ. Abonent liniyasidan raqamli axborotni impuls ko'rinishda ham chastotali kod bilan qabul qila oladi. Abonentlarni 20 ta toifaga bo'lish mumkin. Tizimda abonentlarga har xil qo'shimcha xizmat turlari berilishi mumkin. Tizimda to'liq taqsimlangan boshqarish tuzilmasi ishlatilgan. Shuning uchun stansiya sig'imini ravon oshirish mumkin. Butunlay taqsimlangan bosh-qarish tamoyili tizimning mustahkamligini oshiradi. Boshqaruvchi uskunalar modullar ko'rinishida bajarilgan. Boshqaruv qurilmalari asosiga INTEL-8038, 80386 turidagi mikroprotsessorlar qo'yilgan. Boshqaruv qurilmalari ikki turga ajratilgan: modul boshqaruv qurilmalari (TSE) va qo'shimcha boshqaruv qurilmalari (ASE). Modul boshqaruv qurilmasi modulning ish jarayonini boshqaradi va raqamli kommutatsiya maydonida ulanishni o'rnatadi. ASEning terminal uskunasi yo'q. Ular abonent va ulash liniyalari chaqiruvini boshqarish vazifasini hamda tizim vazifalarini (ma'muriy resurslarni boshqarish va hokazo) bajaradi. S-12 tizimi har xil axborot manbayini ulashga yo'l beradi:

- analog abonent liniyasini;
- ISDN abonentini;

- korxonada ATS abonentlarini;
- konsentratorni va hokazo.

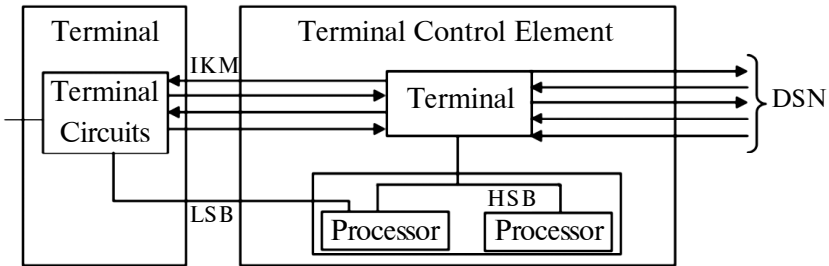
S-12 tizim arxitekturasi modul asosida qurilgan. Bunday arxitektura ishlab turgan tarmoqda ham, raqamli tizim integral xizmat tarmog'ida ham ishlay olishini ta'minlaydi. Tizim asosiga terminal va tizim modullaridan tashkil topgan taqsimlangan boshqarish qo'yilgan. Bu modullar raqamli kommutatsiya maydoniga IKM trakti yordamida ulanadi. Bu ikki traktlar tizimning ichki vazifalarini bajarish uchun moslashtirilgan. Terminal modullar maxsus vazifalarni bajaradi va bu modulga ulangan liniyadagi boshqarish liniya axborotni kommutatsiya maydoni bilan moslashtirish uchun kerak. Tizim va terminal modullar ulashni o'rnatish jarayonida markaziy boshqaruv qurilmasining ba'zi bir konfiguratsiyasini hosil qiladi. Ulashni o'rnatish jarayonida modullarning bir-birlari bilan aloqasi raqamli kommutatsiya maydoni orqali bajariladi. Raqamli kommutatsiya maydoni DSN (*Digital Switching Network*) raqamli kommutatsiya elementi asosida quriladi va murakkab tuzilmaga ega. Maydon DSNning tuzilishi stansiya sig'imiga va kerakli bo'lgan o'tkazuvchanlik qobiliyatiga bog'liq. Har bir modul maydonga ikkita moslashtirilgan IKM trakt yordamida ulanadi. Bu modullar turidan qat'i nazar yagona protokol bilan muloqotda bo'ladi. Hamma modullar boshqarish elementi CE (*control element*)ga ega. Boshqaruv element mikroprotsessordan, xotiradan va kommutatsiya maydoni bilan bog'lanish uchun standart interfeysdan iborat. Boshqaruv element terminal boshqarish elementi (TSE) va qo'shimcha boshqarish elementi bo'lishi mumkin. Terminal boshqaruv elementi klaster uskunaga ega. Bu klaster shu modulning maxsus vazifasini bajarishga mo'ljallangan. Misol uchun analog abonentning liniya uskunasi, raqamli traktning liniya uskunasi va hokazo. Klaster bilan interfeys vazifasini standart interfeys bajaradi. Prefiks tahlil qilish, xatolarga ishlov berish, resurslarni taqsimlash va hokazo o'ziga xos masalalarni yechish uchun ASE turidagi boshqaruv element ishlatiladi. Bular klaster yoki boshqa uskunalarga ega bo'lmagan ASE TSEni qo'llash vazifasini bajaradi.

DSN vaqt-fazoviy kommutatsiya tizimidan iborat. Maydon har xil chaqiruvga xizmat ko'rsatish bosqichida har xil terminal modullar va tizim modullar orasida ulashni o'rnatish uchun ishlatiladi. S-12 tizimda to'liq taqsimlangan boshqarishga ega bo'lgani va «umumiy shina» bo'lmagani uchun modullar

orasidagi hamkorlik RKM orqali hosil qilingan traktdan bajariladi.

S-12 tizim hamma boshqaruv modullari bir-biri bilan raqamli kommutatsiya maydonida ulovchi traktlar orqali ulanadi. Tizim hamma modullari, asosan, bir xil tuzilgan, ya'ni bir xil tuzilishga ega. Modul ikki qismdan iborat: terminal sxema yoki terminal va boshqaruv elementi TSE dan. Terminal sxemalar (*Terminal Circuits*) maxsus uskuna bo'lib, modulning vazifasiga muvofiq ish bajaradi. Terminalning boshqaruv element TSE yoki terminal boshqaruv elementi xotirali (*Memory*) mikroprotssorlardan (protssor) va terminal interfeysi (*Terminal interface*) deb nomlangan uskunadan iborat. Modul tizimi 3.1-rasmda ko'rsatilgan.

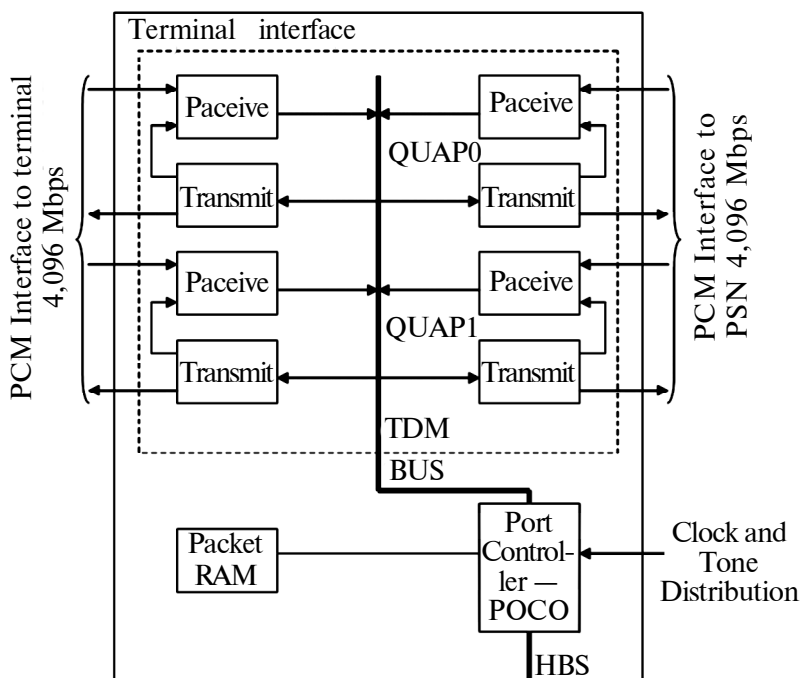
Modul tuzilishi. S-12 tizimda terminalsiz modullar ham bor. Bunday modullar qo'shimcha boshqaruv uskunalar yoki qo'shimcha boshqaruv elementlari (ASE) deyiladi va terminal interfeysi orqali raqamli kommutatsion maydonga ulanadi. ASE tizimning qolgan boshqaruv uskunalar uchun yordam berish vazifasini bajaradi. Ular tarifkatsiyani tahlil qilishadi, kanallar resurslarini taqsimlaydi, statistikaga qayta ishlov beradi va boshqalar. Terminal boshqaruv elementi, TSE ikkita pechatli platada tashkil topgan. Bittasida (RVA) protssor va xotira, boshqasida terminal interfeysining (TERA) pechatli platasi joylashgan. Hozirgi vaqtda aralash pechatli plata — protssor — xotira-terminal interfeys (MSIA) ishlab chiqilgan. Protssor (mikroprotssor Intel-8086) boshqaruv elementining asosiy qismi bo'lib, bajaradigan jarayonlarni boshqarish uchun mo'ljallangan taktli chastota, shu platada joylashgan taktli generator yordamida generatsiya qilinadi. Protssor platasi shikastlangan



3.1-rasm. Modul tuzilishi.

joylarni aniqlashini ta'minlaydi va ularni korreksiya qiluvchi vositalariga ega. Bundan tashqari, taymerni nazorat qilish va xotirani himoya qilishni ham bajaradi. SE boshqaruv elementining dastur ta'minoti xotirada saqlanadi. Xotira 256 Kbaytli dinamikli TXQ mikrosxemalardan tuzilgan. Xotira 1 Mbayt axborotni saqlash uchun mo'ljallangan. Xotira bloki yagona xatolarni aniqlaydi. Xotiraga murojaat qilish uchun protsessor yuqori tezlikdagi HSB shinasini ishlatiladi. Bu shina terminal interfeysni boshqarish uchun ishlatiladi. Terminal sxemani boshqarish uchun past tezlikdagi LCD shinasini ishlatiladi. Terminal interfeys TI terminal va raqamli kommutatsiya maydoni orasidagi interfeys bo'lib hisoblanadi. U boshqaruv elementining kommutatsiya maydoni IKM trakti kanallariga kirishni ta'minlaydi.

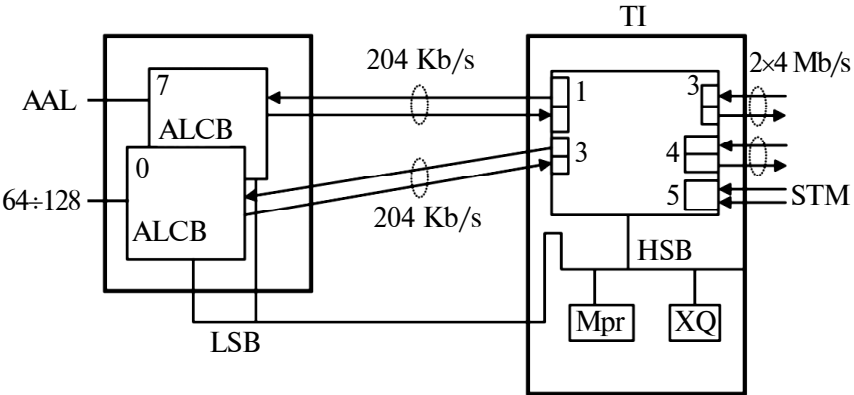
Terminal interfeys TERA platasida joylashgan. TI ishini bajarish uchun juft qabul qilib uzatuvchi portlarga ega. Juft port terminal bilan va ikki juft port esa raqamli kommutatsiya maydoni bilan aloqa qilish uchun xizmat qiladi. Boshqaruvning bitta qabul qiluvchi porti (*port controller — poco*) takt impulslarini, ovozli



3.2-rasm. Terminal interfeys tuzilishi.

signallarni va joriy vaqtdagi signallarni taqsimlash tizimi bilan ulangan. Ikkita qabul qiluvchi va ikkita uzatuvchi portlar mikrosxema QUAP turida bajarilgan. Hamma port multipleksli shina TDM (*Time Division Multiplex*) bilan bogʻlangan. Boshqaruv portini bogʻlovchi trakt orqali har biri oʻzining vaqtli kanalidan tonal signallar uzatiladi. Har bir TDM shinasini orqali kiruvchi kanal istalgan chiquvchi kanal bilan ulanishi mumkin. Bu har qanday tonal signalini, istalgan chiquvchi kanalga boshqaruv protsessori boshchiligida kerakli port va kanallari yordamida kommutatsiya yoʻli bilan uzatishga imkon beradi. Bu shina orqali axborotni terminal va kommutatsiya maydoni orasida uzatish mumkin. Terminal interfeys tarkibida (packet RAM 2/4 Kbayt) hajmli paketli OXQ bor. TSE protsessori bu xotiradagi xabarlar paketini qabul qilish va uzatish uchun ishlatiladi.

ASM moduli. Terminalda joylashgan AI BORSHT funksiyasini bajaradi. AI lar soni 64 ta yoki 128 ta boʻlishi mumkin, tushayotgan yuklamaga qarab tanlab olinadi, ular platalarda joylashgan. platalar soni 8 ta. Ikki xil turdagi platalar bor. 8 tadan AI joylashgan plata ALCN. 16 tadan AI joylashgan plata ALSB. Bundan tashqari, terminalda chaqiruv signalini uzatish uchun chaqiruv signal generatori (RG) va test sinovlaridan oʻtkazuvchi qurilma joylashadi. ASMning har bir moduli 8 ta pechatli platadan tashkil boʻlgan va ularning har biriga 8 ta abonent ulangan. Shuning uchun, har bir ASM 64 ta abonent liniyasiga ulanish imkoniyatini taʼminlaydi. ASM KM orqali oʻtkazish uchun

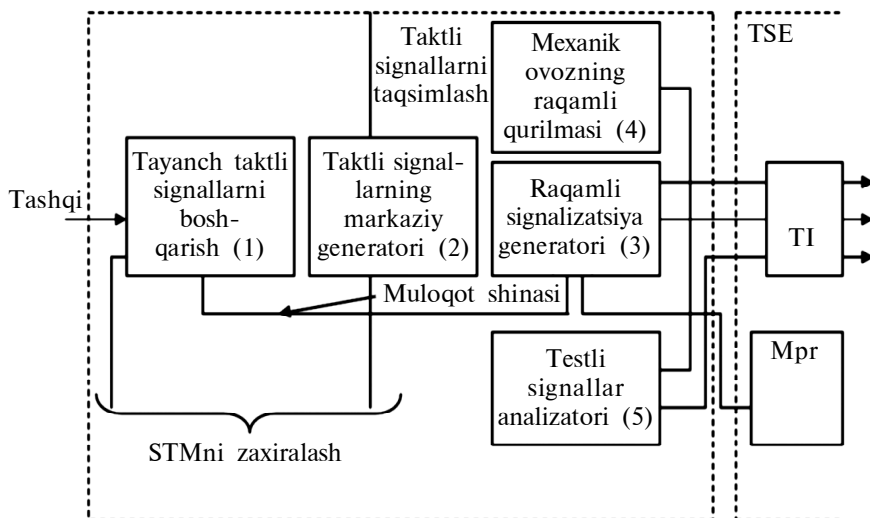


3.3-rasm. ASM modulining strukturasi.

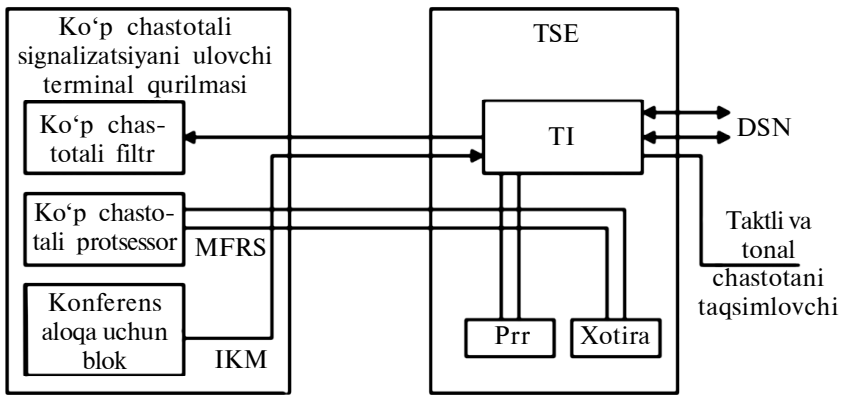
kiruvchi signallarni 32 kanalli bitli oqimga o'zgartiradi. ALSB 8 ta platasi, RNGA chaqiruv generator platasi, TAUA testlash platasi va avariya signalizatsiyasi RLMA platasi bilan birgalikda IKMning ikki kanali orqali MCUA turidagi boshqarish elementiga (TAUA va RLMA platalari ASMning ayrim modullariga) ulanadi. Har bir ikki modulga ikkitadan TAUA va RLMA to'g'ri keladi. Har ikki boshqaruv elementi abonent komplektlari bilan shunday ulanganki, ularning har biri ikki guruh abonent komplektlariga kirishni ta'minlaydi va ularning bittasi ishdan chiqsa, 8 ta abonent komplektlari, ikkinchisi bilan boshqariladi. Hamma platalar va modullar manba bilan CONV (to'g'rilagich) orqali bajariladi.

STM takt va tonal signallar moduli. STM — 8 MHz li asosiy taktli chastotani generatsiya qilish uchun mo'ljallangan, keyin u hamma multiportlarga va boshqaruv elementlariga taqsimlanadi va butun tizimning ishini sinxronizatsiya qilishini ta'minlaydi. STM da stansiyaning nazorat signallari va real vaqtning signallarini ishlab beradi. Bu modulda tonal generator — TG va takt generatori joylashgan (3.4-rasm).

Takt generatori 8 MHz li asosiy taktli chastotani ishlab chiqaradi va stansiyaning barcha SE (boshqaruv elementiga) va DSNning barcha multiportlariga taqsimlanadi. Tonal generatori



3.4-rasm. STM modul tuzilishi.



3.5-rasm. SCM modul tuzilishi.

tonal signallarni ishlab chiqaradi va barcha terminal interfeyslarga taqsimlaydi.

STMning asosiy funksiyalari:

1. Tayanch taktli signallar va tayanch signallar (2048 KHz) datchiklarini boshqaradi (MKKTT 6703 tavsiyasi asosida).

2. Taktli signallarning markaziy generatori. Generatorning ishonchliligi bir kunda $2 \cdot 10^{-10}$ qisqa vaqtli doimiylikni yoki tashqi tayanch manbaga tayanch turg'unlikni ta'minlaydi.

3. Tonal signallar chastotasining raqamli generatori sifatida ishlatiladi.

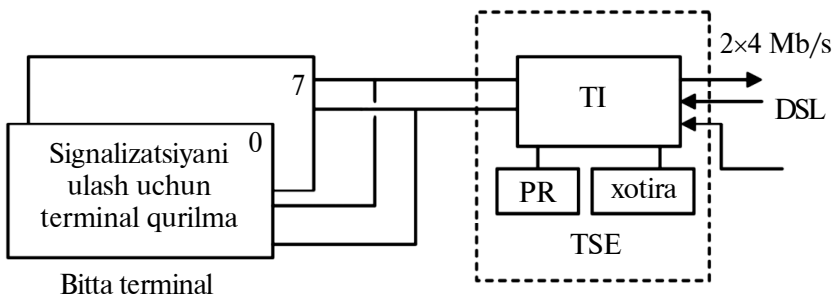
4. Mexanik ovoznining raqamli qurilmasi yozib olingan ovozini generatsiya qiladi. Ovoz kombinatsiyasi qayta dasturlangan doimiy xotira qurilmasi (QDDXQ)da raqamli holda yozilgan.

SCM — xizmat komplektlar moduli. Ko'p chastotali signalizatsiya moduli IKM usuli bilan kodlangan signallar bo'lib, ular ko'p chastotali registrlil signalizatsiya uchun kerak. Bu modul IKM usuli bilan kodlangan tonal signallarni tahlil qiladi va raqamli ko'rinishga aylantiradi. Abonent liniyasidan ko'p chastotali usulda terilgan raqamlarni qabul qiladi (3.5-rasm).

Umumiy kanal signalizatsiya moduli — UKSM (CCM). Bitta terminalda 8 ta qurilma bo'ladi (3.6-rasm). CCM moduli quyidagi vazifalarni bajaradi:

1. Boshqa ATSlardan umumiy kanalda ketuvchi va keluvchi 7 sonli UKS signalizatsiyani qabul qiladi va uzatadi.

2. Qabul qilingan axborotni baholash, ya'ni 7 sonli UKSga ishlov berish.



3.6-rasm. CCM modul tuzilishi.

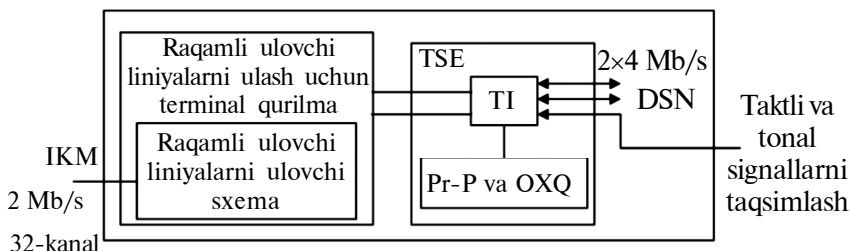
3. O‘z-o‘zini nazorat qilish va topilgan xatolarni to‘g‘rilash. Ikki raqamli ATSlar o‘rtasida signalizatsiya vazifasini bajaradi (7 sonli UKS moduli DTM moduli orqali).

DTM — raqamli ulovchi liniyalar moduli. DTM — S-12 tizimi kommutatsiya maydonini boshqa kommutatsiya stansiyalariga boruvchi va keluvchi raqamli ulovchi liniyalarni ulaydi (3.7-rasm).

Chiquvchi liniya signallari IKM-32 ning «16» kanali orqali signalizatsiya, «0» kanali orqali sinxronizatsiya va avariya signallari uzatiladi. Qolgan 30 ta kanallar 64 Kbit/s tezlikda so‘zlashuv signallarini uzatish uchun ishlatiladi. Agar 7 sonli UKS ishlatilganda, signalizatsiya har bir kanal orqali uzatilishi mumkin, shunda 31 ta kanal so‘zlashuv uzatish uchun va 1 ta kanal sinxronizatsiya uchun ishlatiladi.

DTMning asosiy vazifalari:

1. Raqamli ulash liniyalar interfeysi.
2. HDB-3 yoki AMI boshqa turdagi liniya kodini o‘zgartirish.
3. Tashqi taktning tiklanishi va regeneratsiya qilinishi.



3.7-rasm. DTM modul tuzilishi.

4. Siklli sinxronizatsiyani amalga oshirish.
5. Test uchun shleyflarni ta'minlash.
6. Avariya signallarini aniqlash va uni uzatish.
7. Avariya signallarini va holatini nazorat qilish.
8. Taktli signallarni sinxronizatsiya qilish va taktli ketma-ketlikni tiklash.
9. Signallarni o'zgartirish.

SRM — mashina periferiya moduli. Stansiyaning texnik xizmati quyidagi vazifani bajaradi. Ishlatilish vazifalari: Abonent — stansiya, ulash liniyalari — kommutatsiya maydoni o'zaro munosabatini boshqaruvchi axborot terminallardan uzatilgan buyruq yordamida o'zgartiriladi. Hamma vazifalar bo'limlar bo'yicha taqsimlangan:

- abonent xizmati;
- marshrutizatsiya xizmati;
- o'lchash xizmati;
- umumstansiya xizmati;
- narx hisoboti xizmati;
- periferiya uskunasi xizmati.

Texnik xizmat vazifalari:

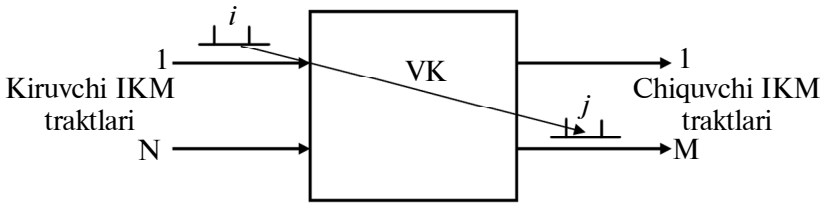
- vaqt-vaqtli texnik xizmat nosozlik sabablarini aniqlaydi;
- to'g'rilash texnik xizmat lokalizatsiya bilan bog'langan va nosozliklarni yo'qotadi.

3.2. S-12 tizimining raqamli kommutatsiya maydoni tuzilishi

Taqsimlangan boshqarish konsepsiyasini ta'minlaydigan asosiy qurilma, bu — RKMdir. RKM «vaqt-fazo-vaqt» kommutatsiyasini ta'minlaydi. «Vaqt» kommutatsiyasida kirish traktiga tushgan kanal axboroti chiqish traktida boshqa vaqt pozitsiyasida uzatiladi (3.8-rasm).

«Fazo» kommutatsiyasida esa vaqt pozitsiyasi o'zgartirilmaydi, bitta kirish traktidan birorta chiqish traktiga uzatiladi. Misol uchun, 1-kirish IKM traktini i -kanal, M-chiqish IKM traktini j -kanaliga uzatiladi.

S-12 tizimining RKMni so'zlash axborotini va modullar orasidagi xabarlarini uzatish uchun ishlatiladi. Maydon o'ralgan tuzilishga ega. Bu hamma modullar maydonning bir tomoniga ulanganini bildiradi. Shuning uchun, ikkita modul orasidagi ulash



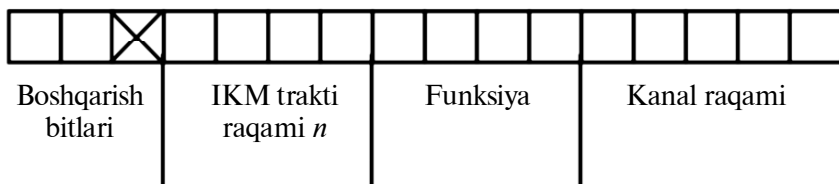
3.8-rasm. Vaqt kommutatsiya tamoyili.

kommutatsiya maydon ichidagi ulash traktini biror joyda orqa tarafga qaytarish kerak. Orqa tarafga qaytarish joyidagi kommutatsiya maydonining nuqtasi *aks ettirish nuqtasi* (AEN) deb ataladi. Misol uchun modul M_1 dan modul M_n ga axborot uzatish kerak bo'lsin.

Har bir port ikki tomonlama IKM trakti ulangan chiqish va kirish qismiga ega. IKM trakti 16 bitli 32 vaqt kanallarini o'tkazadi. Portlar RKMda oraliq liniya bilan bog'lanadi. Bu liniyalardan axborot ikki qutbli impulslar ko'rinishida uzatiladi. Bu esa tashqi signallardan yetarli saqlanishni ta'minlaydi. Har bir port bu signallarni liniya adapteri yordamida moslashtirish qurilmalariga ega. Kirish traktidan berilayotgan axborot ketma-ket parallelga aylantirishdan o'tib, kirish port xotirasiga yoziladi. Kommutatsiya vaqtida, bu axborot chiqish IKM traktidan uzatish uchun uzatish porti xotirasiga qaytadan yoziladi.

Kommutatsiya jarayoni quyidagidan iborat. Kirish traktining har bir kanalidagi axborot tushish vaqtiga qarab, kirish portining xotirasidan tanlab olingan kanal bo'yicha uzatish uchun kerak vaqtda o'qiladi. Multiportdagi kommutatsiya bu jarayonni boshqarish uchun mo'ljallangan buyruqqa muvofiq bajariladi. 3.9-rasmda buyruqning formati keltirilgan. Kanal axboroti ikkita birinchi bayonnoma bitlari hisoblanadi. Agar bitlar 00 bo'lsa, kanal kommutatsiyalanmaydi. Agar bayonnomadagi bitlar 01 (buyruq) «Tanlash» bo'lsa, bu kanalni kommutatsiya qilish kerak. Kanal axborotidagi qolgan bitlar boshqa maqsad uchun ishlatiladi.

Raqamli kommutatsiya maydoni (RKM) multiportlardan yig'iladi. Multiportlar shunday ulanadiki, bu multiportlarga ulangan boshqaruv modullariga ulana olish imkonini yaratadi. Bunda ichki bandlik ehtimoli minimal bo'ladi. Kommutatsiya maydon arxitekturasi tizim ekspluatatsiya qilinayotganida keng

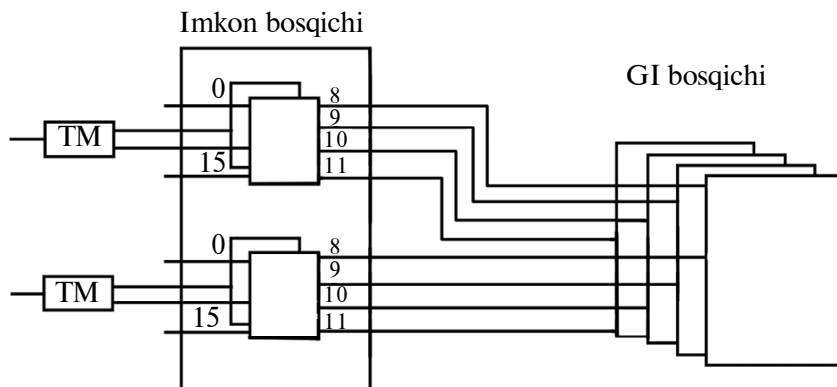


3.9-rasm. Buyruq formati.

sigʻim diapazonida maydon sigʻimini tekis oshirish mumkinligini koʻzda tutadi. Multiport kommutatsiya maydoni qurish uchun asosiy element hisoblanadi va 16 portga ega, portlarga toʻrt simli IKM traktlar ulangan. Raqamli kommutatsiya maydon ikkita izlash bosqichiga: bir zvenoli imkon bosqichiga (IB) va guruhli izlash bosqichiga (GIB) ega. GIB kommutatsiya maydoni sigʻimiga va talab qilingan oʻtkazuvchan qobiliyatiga qarab, toʻrtta tekislikdan iborat boʻlishi mumkin. Har bir tekislikda bittadan uchtagacha zvenolar boʻlishi mumkin.

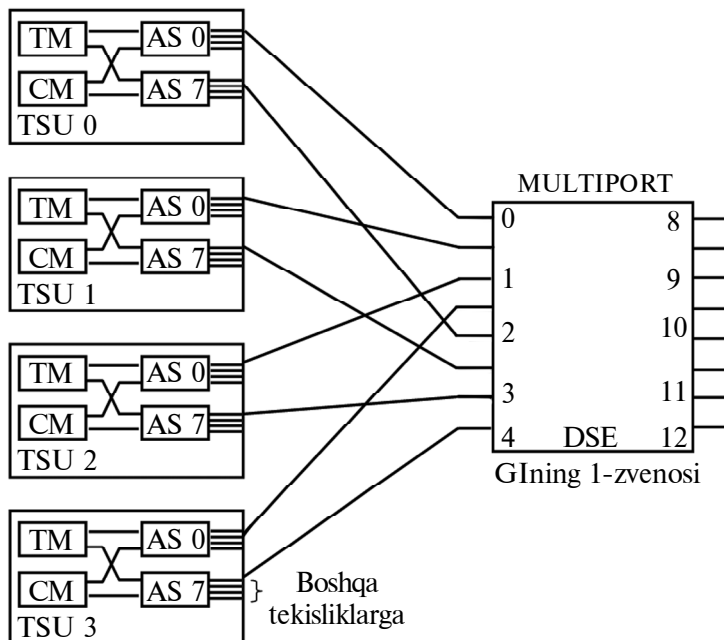
Imkon bosqichi kirish kommutatorlaridan iborat. Terminal va tizim modullari AS (*Access Switch*) kirish kommutatorlariga ulanadi. Har bir kommutator multiportdir. Kirish kommutatori portlari quyidagicha taqsimlanadi:

- 0—7 — portlar terminal modullarini ulash uchun ishlatiladi;
- 12—15 — portlarga tizim modullari ulanadi;
- 8—11 — portlarga tekisliklar ulanadi.



3.10-rasm. RKMning qurilish tamoyili.

Modullar imkon bosqichining juft multiportlariga (AS) ulanadi. Modullar xizmat ko'rsatadigan yuklanishga qarab ikkita kirish kommutatorlari (AS)ga to'rtta yoki sakkizta modullar ulanishi mumkin. Bunday konstruktsiya terminal subbloki TSU (*Terminal Sub Unit*) deb nom oldi. Imkon bosqichi 1024 gacha kirish kommutatoriga ega bo'lishi mumkin. Bulardan juftlik (512 juftlik) hosil qilinadi. Shunday belgilash kerakki, agar ulanishi kerak bo'lgan modullar bitta kirish kommutatoriga ulangan bo'lsa, ular orasidagi ulanish shu kommutator orqali, GI bosqichisiz o'tkaziladi. Bitta kirish kommutatorga 8 ta AL terminal modullarini yoki ikki marta kam ulash liniya (UL)larini ulash mumkin. Bunda bitta kirish kommutatoriga ulash mumkin bo'lgan AL va ulash terminal modullarning bir-biriga nisbati: 8/0, 6/1, 4/2, 2/3, 0/4; kirish kommutatoriga ulanadigan tizim modullar soni chegaralanmasa ham bo'ladi. Lekin tizim modullar soni terminal modullar sonidan birmuncha kam, shuning uchun ular to'rttadan ulanadi. Agar tizim modullari kirish kommutatoriga ulanmagan bo'lsa, bu portlar ishlatilmay qoladi.



3.11-rasm. Terminal blok TU ning tuzilishi.

Bitta subblokdagi modullar orasidagi ulanish kerakli kirish kommutatori ichida bajariladi. Har xil terminal subblokkaga kirgan modullar orasidagi ulanish GI bosqichi resurslaridan foydalanib bajariladi. Agar to'rtta terminal subblokidan bitta guruh tashkil qilinsa, ularning hamkorligi uchun GI bosqichida bitta multiblok ajratiladi. Bunda «Terminal blok» hosil bo'ladi.

Terminal blok tuzilishi. GI bosqichi sifatida bitta multiportning ishlatilishi, kichik sig'imli ATS qurishga imkon beradi. Bunda multiportning hamma 16 porti terminal va tizim modullarini ulash uchun ishlatilishi mumkin. Lekin ATS sig'imini oshirib bo'lmaydi. Shuning uchun, S-12 tizimli stansiyalarida GI bosqichining birinchi zvenosidagi multiportning 0—7-portlari terminal subbloklarni ulash uchun ajratilgan, qolgan 8—15-portlar keyinchalik raqamli kommutatsiya maydonining sig'imini oshirish uchun ishlatiladi. Bunday konfiguratsiya terminal blok deb nom oldi. Ulash o'rnatilayotganda multiport faqat ishga tushirilgan portlar ishlatadi, terminal modullar kommutatsiya maydonining bir tomonida joylashgan. Bunday maydon o'ralgan deb ataladi. Demak, kommutatsiya maydonida istalgan ikkita modulni ulash uchun to'g'ri trakt o'rnatish kerak va maydonning ba'zi bir joyida (aks ettirish nuqtasida) bu trakt chaqirilayotgan modul tomon qayrilishi lozim. Terminal subblokkada aks ettirish nuqtasi birinchi zvenodagi multiportning ma'lumotlar shinasi hisoblanadi.

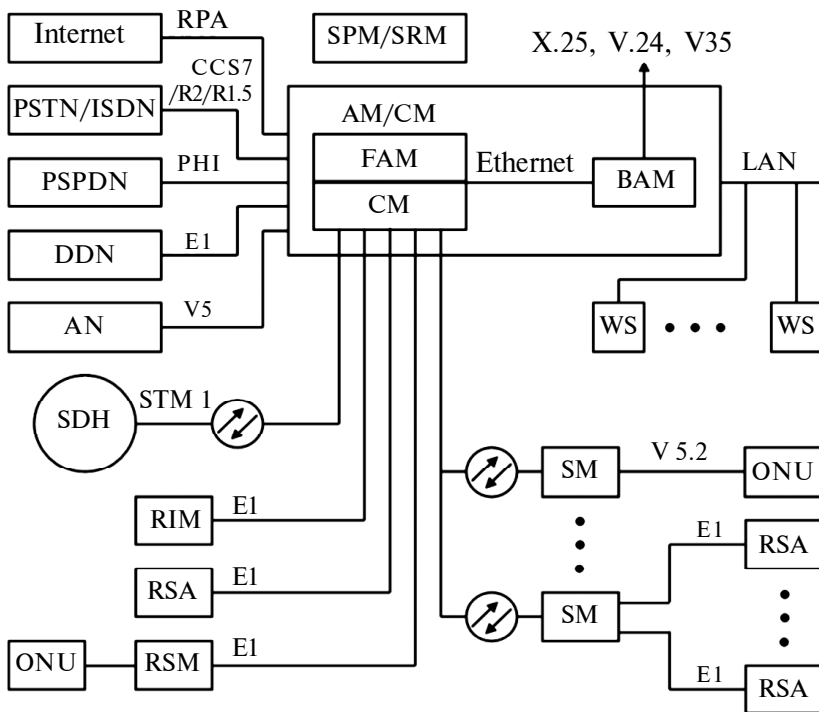
3.3. C&C08 tizimining texnik tavsifi va apparat ta'minoti

Dasturli boshqariladigan katta sig'imli yangi avlod kommutatsiya tizimi C&C08 — *HUAWEI Technologies* kompaniyasi oxirgi yillar zamonaviy texnologiyalar bazasida yaratilgan yangi avlod katta sig'imli kommutatsiya tizimidir. Bu raqamli kommutatsiya tizimi C&C08 ITU-T va ETS Yevropa telekommunikatsiya standartini to'liq qoniqtiradi. Tiniq uzatish bilan optik uzatish kiritilgan tizimi, ya'ni *HUAWEI* kompaniyasining *Optix* seriyali qurilmasi bu tizim bilan qo'shilgan. C&C08 tizimi modulli qurilishi bilan, tarmoq qurishda egiluvchanligi bera oladigan xizmatlar va uskunalarning soni (200 dan ko'p xizmat va funksiyalar) bilan farqlanadi. Bu tizim UfTT (PSTN) ga, intel-

lektual tarmoq IN ga, ISDN ga, Internetga integralli ulash imkonini beradi. Bu tizim katta sig'imli ochiq apparatli va servisli interfeyslar to'liq to'plamini qo'llaydi. Ularga analog abonent liniya Z interfeysi, ISDN interfeysi (BRI va PRI), V.5 interfeysi, ulash liniya A interfeysi, LAN interfeysi (Ethernet 10 Mb/s, FDDI 100 Mb/s), V.24 (CR5-238) va V.35 standartli DCE-DTE interfeysi, SDH 155,52 Mbit/s interfeysi, PHI paketli kommutatsiya 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, statsionar va mobil aloqa TUR/ISUP larini va SCCP va TCAP bayonnomalari asosida ishlaydi. Bitta stansiyada E1 va T1 ni ham qo'llaydi. 7 sonli UKS signalizatsiyasining 24 razryadli va 14 razryadli signalizatsiya tizimi punkt kodlari avtomatik identifikatsiya qilinishi mumkin. Kommutatsiya maydoni 100 K Erlang yuklanishni o'tkaza oladi. Eng katta yuklanish soatida 6000 K chaqiriqqa xizmat ko'rsata oladi. Tizimda 80386, 486, 586, 68360 *Power PC 860 Pentium* mikroprotsessorlari ishlatilgan.

Tizimning asosiy tavsiflariga quyidagilar kiradi:

- markaziy kommutatsiya maydonining sig'imi 128 K;
- yuqori ishonchliligi:
 - a) o'rta yig'ilgan radiya davomiyligi 1,34 daq/yil;
 - b) imkon berishi 0.99999745;
 - d) nosozlikni o'rtacha bartaraf qilish vaqti, MTTR 12,83 daq;
 - e) radiyagacha ishlash o'rtacha vaqti, MTBF 195118,9 soat yoki 22,39 yil;
- apparat ta'minoti yuqori daraja integratsiyasining ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytiradi, ya'ni stansiya kam energiya iste'mol qiladi:
 - a) liniya band bo'lmagan soatda liniyaga 0,35 W;
 - b) EKYS liniyaga 0,55 W;
 - d) 100 000 ulash liniyali ATS 9 ta stativda joylashadi va 8,2 kW quvvatni iste'mol qiladi;
 - e) 32 ta port analog abonent liniyasi bitta platada joylashadi;
 - f) 16 ta E1 yoki T1 interfeysi bitta platada joylashadi;
 - g) STM 1 optik interfeys;

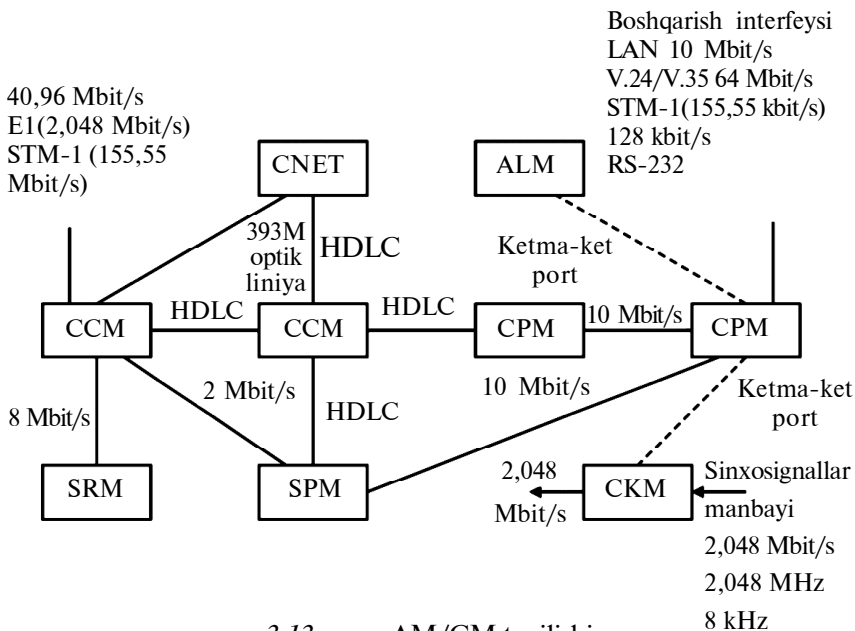


3.12-rasm. Apparat vositalar tuzilmasi.

— tarmoqning egiluvchan qurilishi tarmoq optimizatsiyasini amalga oshirishga yo‘l beradi.

AM/CM apparat vositalarning umumiy tuzilishi. Boshqarish (ma‘muriy) va aloqa moduli AM/CM, o‘z navbatida, bir necha modullardan iborat. Ularga SPM — markaziy protsessor moduli, CKM — sinxronizatsiya moduli, CCM — aloqani boshqarish moduli, CNET — markaziy kommutatsiya maydoni, LIM — liniya interfeyslari moduli, BAM — yordamchi boshqarish moduli kiradi (3.12-rasm).

AM/CM aloqa va boshqaruv moduli — asosan, modullar orasidagi bog‘lanishni yaratishni boshqaradi va markaziy kommutatordan va kompyuter tarmog‘idan HOST tizimi holatini boshqarishning ochiq tizimini ta‘minlaydi. AM (*Administration Module*) — ma‘muriy modul, asosiy boshqarish moduli — FAM (*Front AM*) va yordamchi boshqarish moduli — BAM (*Back AM*)dan iborat.



3.13-rasm. AM/CM tuzilishi.

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 CM va SPM modullari orasida xohlagan bog‘lanish o‘rnatish uchun.

2. FAM global raqamlar joylashgan markaziy ma‘lumotlar bazasini qo‘llaydi.

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 CM bilan CM birlashib FAM/CM deb ataladi.

AM/CM ning farqli xususiyati kommutatsiya maydoni yuqori sig‘imli. Uning sig‘imi $128K \times 128K$ vaqt intervallariga teng.

AM/CM ochiq egiluvchan va turli interfeyslarga ega.

AM/CM ni mustaqil kommutator sifatida ishlatish bo‘ladi.

U har xil 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 ishlov 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.

CCM — 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 multipleksorlash/demultipleksorlash 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 CRM ning AM/CM bilan integratsiyasini ta‘minlovchi, SPM va SRM bilan aloqa uchun xizmat interfeysini beradi.

BAM — yordamchi boshqaruv moduli 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&C08 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 imkoni uchun Ethernet interfeysini ta‘minlaydi. Texnik xizmatga mo‘ljallangan BAM HOST tizimni boshqaradi, qo‘llab-quvvatlaydi va nazorat qiladi. BAM apparat vositalar tarkibida server hisoblanadi. BAM kommutatsiya tizimi C&C08 dagi ekspluatatsiya va texnik xizmat yadrosi hisoblanadi.

CM (Communication Module) — aloqa moduli, asosan, markaziy KM va kommutatsiya interfeyslaridan iborat. CM 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. CM SM modullarini bog‘lash uchun ulash liniya E1/T1 interfeysi, STM-1 interfeysi, 40 Mbit/s optik tolali interfeysi

kabi tashqi interfeyslarni ta'minlaydi. CM hamma CM modullari orasidagi aloqani 40 Mbit/s interfeysi bilan ikkita juft optik liniya bilan ta'minlaydi. Bu izolatsiya va momaqaldiroq himoyasi muammosini yechadi hamda aloqa sifatini yaxshilaydi. Har bir juftlik zaxiralash rejimida ishlaydi. Bundan tashqari, CM boshqa stansiyalar bilan aloqani, CPC bayonnoma platasi va ET16 yoki STU interfeyslarini ishlatish bilan tashkil qiladi.

CPM — xizmatlarga ishlov beruvchi modul AM/CM stavida joylashgan. Bu modul AM/CM ning tashqi interfeyslarini va markaziy ma'lumotlar bazasini ishlatadi hamda CM kommuntatsiya modulining taxminan hamma funksiyalarini bajarish uchun resurslarni hamkorlikda ishlatadi. Shuning uchun bu modul CM 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, CAS, V5, PRA/PHI signalizatsiyalari. CRM BAM bilan TCP/IP 10/100 Mbit/s interfeysi orqali to'g'ri bog'lanishi mumkin. CPM — resurslarni hamkorlikda ishlatish moduli CPM 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 raqamini aks ettirish vositasi va h.k. kiradi. Bu resurslarni stansiyaning CPM hamma modullari ishlatadi. CRM da interfeys platasi bo'lib, ET16 platasi hisoblanadi. Har bir shunday plata 2048 kbit/s yoki 1544 kbit/s tezlikdagi IKMning 16 ta oqimiga xizmat ko'rsata oladi. Bayonnomalarga ishlov berish platasi sifatida SRS platasi ishlatiladi. Har bir shunday plata sakkizta D kanal bo'yicha signalizatsiyaga ishlov bera oladi.

CRM — 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 registrli 5 sonli signalizatsiya uchun past darajali ishlov berishini bajaradi. CPM ga CPM javoni, CRM javoni, ET16/STU platasi, CDP va h.k. platalari kiradi. CRM javoni SPD (tonal signallar generatsiyasi) va SRC (raqamni aniqlash va ko'p chastotali qabul qilishlar uzatgich) dan iborat. SRM resurslariga: akustik signallar genera-

tori, DTMF — abonent liniyalari «8 dan 2» kod asosida qabul qilgich, konferens aloqa, chaqirilayotgan abonentni identifikatsiya qilish (FSK-CID va DTMF-CID turidagi raqamni aniqlash qurilmasi), MFC UL uchun qabul qilgich-uzatgich, butunlikni tekshiruvchi resurslar va h.k. kiradi. SPD/SRC har bir platasi HW 8 Mbit/s (256 VI) ikkita magistralni egallaydi. HDLC — aloqa liniyalari SPD/SRC platasidan va MHI platasidan axborotni uzatishga ishlatiladi. Buning uchun 4 ta VI (TS0, TS4, TS8, TS12) ishlatiladi. Qolgan 252 VI ma'lumotlarga ishlov berish kanallari uchun ishlatiladi.

CM — kommutatsiya moduli CPMga o'xshash va C&C08 tizimining asosiy modullaridan hisoblanadi. U taqsimlangan ma'lumotlar bazasini boshqarish, taqsimlangan resurslarni boshqarish, chaqiriqqa ishlov berish va texnik xizmat operatsiyalari kabi funksiyalarni ham bajaradi. CM — apparat vositalariga nisbatan mustaqil tuzilishiga ega bo'lib, modul ichida mustaqil ulashni o'rnatishi va kommutatsiyaning hamma funksiyalarini bajarishi mumkin. CM modullari orasidagi kommutatsiya funksiyalarini AM/CM modulidagi markaziy KM bilan birgalikda bajaradi. CM modul 5472 abonent liniyalari/480 ulash liniyalari standart konfiguratsiyali mustaqil stansiya tarzida ishlatilishi mumkin. Bu holda boshqarish tizimi ulangan BAM moduli, to'g'ri CM da o'rnatiladi. Bu kichik sig'imli kommutatsiya tizimini yaratish uchun O&M funksiyasini bajarishni ta'minlaydi. Agar bitta CM chegarasidan oshiq sig'im tizim sig'imini talab qilsa, tizimga boshqa CM modullari ulanadi. Ular AM/CM orqali birlashtiriladi. Abonent va ulash liniyalar konfiguratsiyasiga bog'liq ravishda CM modullari quyidagi turlari bilan farqlanadi:

- abonent liniyalar kommutatsiya moduli USM (*User Switching Module*) 6688 ASL/3344 BRI;
- ulash liniyalar kommutatsiya moduli TSM (*Trunk Switching Module*). Sig'imi 1440 DT (raqamni ulash liniyalari);
- aralash, abonent/ulash liniyalar kommutatsiya moduli UTM (*User Trunk Switching Module*).

CM da interfeys platasi sifatida, raqamli ulash liniya platasi (DTF/ DTT) ishlatiladi. Har bir shunday plata 2048 kbit/s li yoki 1544 kbit/s li IKMning ikki oqimiga xizmat ko'rsatishi mumkin. Har bir bayonnomalarga ishlov berish platasi (LAP) sakkizta D kanal bo'yicha signalizatsiyaga ishlov bera oladi.

Sinxronizatsiya moduli — CKM tayanch manba sifatida raqamli UL platasidan 8 kHz differensial signalni yoki tayanch sinxrosignalini 2,048 MHz yoki boshqa qurilmadan (misol uchun BITS) 2,048 Mbit/s ni ishlatishi mumkin. Har bir tayanch signallar manbasi uchun signallarni hosil qilish ikkita kanaldan bittasini tanlashi mumkin. CKM 1+1 sxemasi bo'yicha issiq zaxiralashtirish bilan mustaqil sinxronizatsiya javonlaridan iborat.

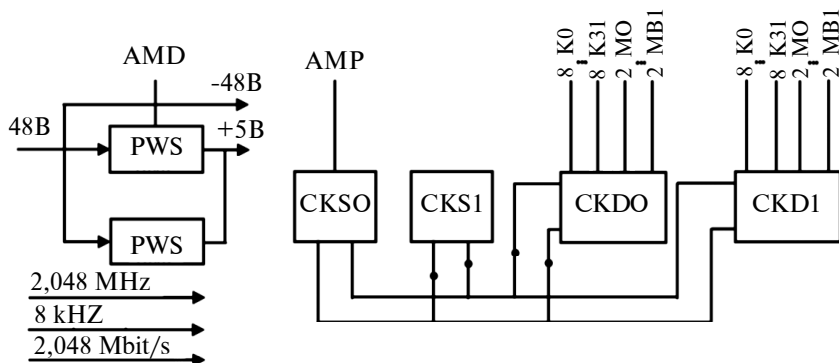
To'rtta ishchi rejim bo'lishi mumkin:

- sinxronizmga tez kirish rejimi;
- o'rnatilgan sinxronlash rejimi;
- ushlab olib qolish rejimi;
- erkin generatsiya rejimi.

Sinxronizatsiya interfeysi. C&C08 ning sinxronizatsiya modulida A ikkinchi daraja turidagi sinxrogeneratorga o'zining yuqori aniqligi bo'yicha to'g'ri keluvchi chastotani fazali avto to'g'irlovchi raqamli shleyf va chastotani dasturli fazali avto to'g'irlovchi rejim ishlatilgan.

CKM — takt generator moduli. CKM yuqori darajali (8 kHz, 2 Mbit/s va 2 MHz) tashqi sinxrosignallarini oladi va har xil ichki stansiya sinxrosignallarni ishlab chiqaradi. Sinxrosignal javoni 32 har xil sinxrosignallar liniyasini yaratishi mumkin. Bu AM/CM uchun tayanch takt signallar sifatida ishlatiladi (8 kHz, 2 MHz).

CM-kommutatsiya moduli C&C08 tizimining qurilish elementi hisoblanib, u ichki kommutatsiya funksiyasiga ega. CM chaqiruvga ishlov berish va liniya komplektlariga xizmat ko'rsatish bilan bog'liq 90 % ortiq vazifalarga javob beradi. Shunday qilib,



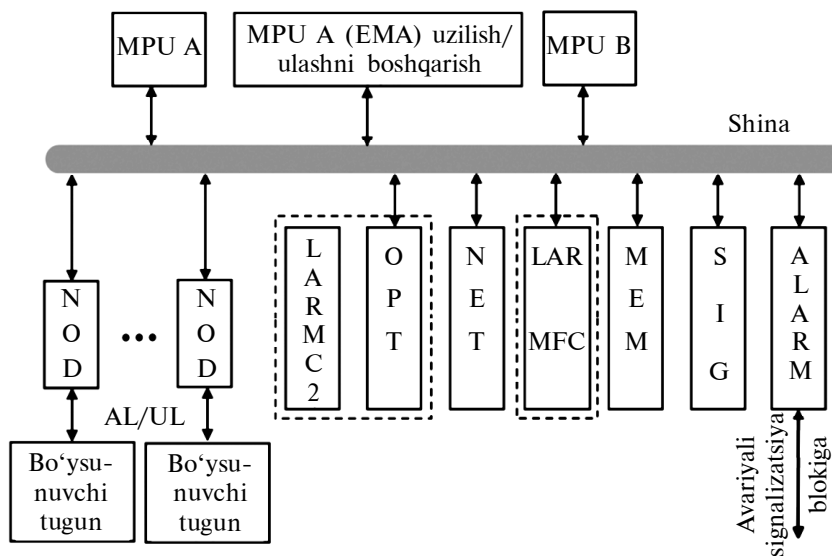
3.14-rasm. CKMning funksional sxemasi.

CM moduli kommutatsiya tizimida kalit rolini o'ynaydi. C&C08 tizimida qo'llanilgan CM moduli katta sig'impliligi, keng funksional imkoniyatlari va yuqori ishonchliligi bilan xarakterlanadi. Ushbu modul turli xil interfeyslarni quvvatlaydi, sinxronizatsiyani egiluvchan konfiguratsiyalash va turli ko'rinishdagi xizmatlarning mavjudligi bilan farqlanadi.

CM moduli asosiy uchta funksional blokdan iborat:

— aloqa va boshqarish bloki CM modulining ishini boshqaradi. Bunda generatsiya va tonal signallarni topish funksiyalari, o'lchash va testlash hamda chaqiriqqa ishlov berishning maxsus funksiyalari (konferens aloqa) amalga oshirilgan. CM dan VAM ga va VAM dan CM ga texnik xizmat va ekspluatatsiya axborot uzatish traktlari sifatida ishlatiladigan modullar orasidagi aloqa tashkil qilingan. Avtonom stansiya tarkibida ishlasa, aloqa va boshqarish bloki — stansiyalar oralig'idagi almashinuvini ta'minlashga javob beradi. Masalan: signalizatsiya funksiyasini amalga oshirish va bayonnomalarga ishlov berish;

— modul ichidagi kommutatsiya maydoni. Bu kommutatsiya maydoni CM dagi ikkita AL orasida vaqt kanalini, AL dan AM/CM ga nutq kanali vaqt kommutatsiyasini bajaradi. Kommutatsiya maydoni zaxiralashgan;



3.15-rasm. CM moduldagi bosh boshqarish bloki iyerarxiyasi.

— interfeys bloki. Bu blok C&C08 tizimi ichida ishlatiladigan raqamli signalni oxirgi qurilmalar bilan hamkorlik uchun ishlatiladigan boshqa raqamli signalga aylantiradi. Interfeys 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 bitta stativda joylashadi va *bosh boshqarish bloki* deb ataladi. Bosh boshqarish blokining komponentlari bosh protsessor MPU, modullararo aloqa uchun NOD boshqarishni bosh tuguni, LAPMC2 modullararo aloqa platasi, NET — modul ichki kommutatsiya maydoni platasi, MEM — ma'lumotlar xotira platasi, SIG — tonal signallar platasi va LAP — signali-zatsiyaga ishlov berish platasi hisoblanadi. CM modulida uchta alohida daraja bo'yicha boshqarish amalga oshirilgan. Bu uchta darajaga ustuvorliklari kamayish tartibida MPU, NOD, SPU mos tushadi.

3.4. C&C08 tizimining dasturiy ta'minoti

C&C08 tizimining dasturiy ta'minot tizimi ko'p darajali modulli dasturlash tamoyili bo'yicha dastur ta'minot ishlab chiqishga qo'yilgan talablar bilan moslikda ishlab chiqilgan. Bunda obyekt dasturlarining boshqaruvini ta'minlash uchun juda aniq qat'iy hujjatli nazorat bajariladi. Dasturiy ta'minotni integratsiya qilish tamoyili bo'yicha ishlab chiqish olib boriladi. Kodlarning generatsiyasi uchun SDL va SASE instrumental vositalaridan foydalaniladi. Bu obyekt kodlarining to'liq boshqaruviga erishish maqsadida qilinadi. Shuning uchun, dasturiy ta'minot tizimi yuqori ishonchliligi, texnik xizmatning soddaligi va kengaytirish osonligi bilan xarakterlanadi. Dasturiy ta'minot tizimida dasturlash tili sifatida «S» tili ishlatilgan. Bu esa dastlabki kodni o'qishni va tizimning nazorati soddaligini ta'minlaydi.

Dasturiy ta'minot tizimi quyidagilardan iborat (3.16-rasm):

- operatsion tizim;
- kommutatsiya vazifalari;
- resurslarni boshqarish vazifalari;
- chaqiriqqa ishlov berish vazifalari;
- ma'lumotlar bazasini boshqarish vazifalari;



3.16-rasm. Dasturiy ta'minot tarkibi.

- xizmatlarga ishlov berish vazifalari;
- texnik xizmat vazifalari.

Operatsion tizim dasturiy ta'minot tizimining yadrosi hisoblanadi. S&C08 — bu tizim darajasidagi dasturlar, qolgan hamma vazifalar, ya'ni kommutatsiya vazifalari, resurslarni boshqarish vazifalari, chaqiriqqa ishlov berish vazifalari, ma'lumotlar bazasini boshqarish vazifalari, xizmatlarga ishlov berish vazifalari, texnik xizmat vazifalari esa operatsion tizim asosidagi amaliy daraja hisoblanadi.

Nazorat savollari

1. S-12 tizimi vazifalarini bayon eting.
2. STM ning asosiy funksiyalariga nimalar kiradi?
3. DTM ning vazifalarini so'zlab bering.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Ikromov M. X. va boshqalar.* Raqamli texnika va mikroprotsesssor sistemalari. — T.: «Iqtisod-moliya», 2010.
2. *Yunusov. J. X. va boshqalar.* Raqamli qurilmalar va mikroprotsesssor tizimlari. — T.: «Iqtisod-moliya», 2010.
3. *Zaynutdinova N. A. va boshqalar.* Raqamli kommutatsiya tizimlari. — T.: Cho‘lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2009.
4. *Eshmurodov A. E. va boshqalar.* Raqamli kommutatsiya tizimlari. T., 2011.
5. *Gulto‘rayev N. X. va boshqalar.* Xalqaro aloqa. — T.: «Yangi nashr», 2012.
6. *Nurullayeva M.X. va boshqalar.* Kommutatsiya tizimlari. — T.: «Talqin», 2007.

Internet saytlari

1. <http://uzinfocom.uz>
2. www.etuit.uz
3. www.library.tuit.uz
4. www.etuit.uz
5. <http://tuit.uz>
6. <http://uztelecom.uz>
7. <http://etc.uztelecom.uz/>
8. <http://ziyonet.uz/library/>

MUNDARIJA

Kirish.....	3
-------------	---

1-BOB. BOSHQARUV QURILMALARINING TUZILISH TAMOYILLARI

1.1. Kommutatsiya tugunining umumiy struktur chizmasi.....	5
1.2. Boshqaruv qurilmasi strukturasi.....	10
1.3. Kommutatsiya tugunlarida boshqarish usullari.....	12
1.4. Mikroprotsessorning strukturasi va ishlash tamoyili.....	21

2-BOB. RAQAMLI KOMMUTATSIYA MAYDONINING TUZILISHI

2.1. Aloqa tarmoqlarida kommutatsiya usullari.....	29
2.2. Kommutatsiya qurilmalarining vazifasi, turlari va qo'llanish sohasi.....	37
2.3. Raqamli kommutatsiya tizimlarida kommutatsiya bloklari.....	40

3-BOB. KOMMUTATSIYA TIZIMINING APPARAT VA DASTURIY TA'MINOTI

3.1. S-12 tizimining texnik tavsifi va modullar tuzilishi.....	47
3.2. S-12 tizimining raqamli kommutatsiya maydoni tuzilishi.....	55
3.3. C&C08 tizimining texnik tavsifi va apparat ta'minoti.....	59
3.4. C&C08 tizimining dasturiy ta'minoti.....	68
Foydalanilgan adabiyotlar.....	70

II 14 Ibragimov B.I. va boshq. Apparat va dasturiy vositalarni tuzish asoslari.

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. / — T.: «ILM ZIYO», 2016. — 72 b.

UO*K: 004.3(075)

KBK: 32.973-018

ISBN 978-9943-16-255-6

B.I. IBRAGIMOV, N.K. NADJIMXO'JAYEVA,
F.SH. HAYDAROVA, SH.SH. TO'LAPXO'JAYEVA

**APPARAT VA DASTURIY VOSITALARNI
TUZISH ASOSLARI**

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Toshkent — «ILM ZIYO» — 2016

Muharrir *T. Mirzayev*
Badiiy muharrir *M. Burxonov*
Texnik muharrir *D. Hamidullayev*
Musahhah *M. Ibrohimova*

Nashriyot litsenziyasi №AI 275, 15.07.2015-y.

2016-yil 7-fevralda chop etishga ruxsat berildi. Bichimi 60×90¹/₁₆.

«Times» harfida terilib, ofset usulida chop etildi.

Bosma tabog'i 4,5. Nashr tabog'i 4,0. 162 nusxa.

Buyurtma № 34.

«ILM ZIYO» nashriyot uyi. Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.

«PAPER MAX» xususiy korxonasida chop etildi.

Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.