

**A.H.QƏHRƏMANZADƏ**

**RƏQƏMLİ KOMMUTASIYA  
SISTEMLƏRİ VƏ ŞƏBƏKƏLƏRİ**

**BAKI – 2004**

UOT 621.395: 681.327

Rəy verənlər: AMEA Kibernetika Institutunun  
direktoru, akademik **T.A.Əliyev**

AzTU-nun «Elektrik Rabitəsi»  
kafedrasının müdiri, t.e.d.,  
professor **Q.M.Imamverdiyev**

©**Qəhrəmanzadə A.H.** Rəqəmli kommutasiya sistemləri  
və şəbəkələri. Bakı. «Elm» nəşriyyatı, 2004, - 475 s.

ISBN 5-8066-1993-3

*Kitabda müasir telekommunikasiya şəbəkələrində geniş tətbiq olunan rəqəmli kommutasiya sistemləri (RKS), kommutasiya sahələrinin yaranma prinsipi və təsnifatı, rəqəmli kommutasiyada idarəetmə və siqnallaşma, abunəçi interfeysi, proqram təminatı, DMS-100, System-X, S-12 və ISDN-nin quruluşu, şəbəkələrin layihələndirilməsi, teletrafiki və texniki istismarı geniş şərh olunmuşdur.*

*Telekommunikasiya şəbəkələrinin inkişafı, layihəsi və istismarı ilə məşğul olan mütəxəssislər üçün nəzərdə tutulmuş bu kitabdan həmçinin Azərbaycan Texniki Universitetində təhsil alan bakalavr və magistrantlar da istifadə edə bilərlər.*

$\frac{1404000000}{655(07) - 2003}$  Qrifli nəşr

© **Qəhrəmanzadə A.H.**

## MÜQƏDDİMƏ ƏVƏZİ

Abdul Həmidulla oğlu Qəhrəmanzadə 5 aprel 1946-cı ildə Azərbaycanın Göyçay şəhərində qulluqçu ailəsində anadan olmuşdur. Bu ailə Göyçay rayonunun Bıdır kəndində ən böyük sülalələrindən sayılan Şərifli nəsilinə aiddir.



A.Qəhrəmanzadə 1965-ci ildə Göyçay şəhərində 3 saylı rus dilli orta məktəbi gümüş medalla bitirmiş, həmin il Azərbaycan Politexnik Institutuna daxil olmuş və 1971-ci ildə telekommunikasiya mühəndisi kimi buranı bitirmişdir.

O 1966-cı ildən başlayaraq Azərbaycan Respublikası Rabitə Nazirliyi Bakı Poçiamt İstehsalat Laboratoriyasında texnik, böyük texnik, sonralar isə böyük mühəndis – elektromexanik vəzifələrində çalışmışdır.

A.Qəhrəmanzadə 1969-cu ildə öz ixtisasına dərindən yiyələnmək məqsədilə Oktyabr Telefon Qovşağına (OTQ) elektromontyor vəzifəsinə keçirilir, sonradan elektromexanik, ATS-2-də böyük elektromexanik, 1970-ci ilin oktyabrından isə ATS-37-də mühəndis vəzifələrində çalışır. 1971-ci ilin noyabr aylarında o keçmiş Sovetlər İttifaqının ordu sıralarında bir illik hərbi xidmət keçmişdir.

1972-ci il noyabrın 16-dan yenidən Azərbaycan Rabitə Nazirliyi sisteminə Elmi- Texniki İnformasiya(ETI) mühəndisi, Rabitə Nazirliyinin Texniki Şöbəsində böyük mühəndis və 1973-cü ilin avqust ayından isə Rabitə Nazirliyinin Şəhər Telefon Şəbəkəsi (ŞTŞ) şöbəsinin rəisi vəzifəsində çalışmışdır. Elə buradan o, Leninqrad Elektrotexniki Rabitə Institutunun məqsədli qiyabi aspiranturasına daxil olur.

1974-cü ilin noyabr ayında aspiranturanın əyani şöbəsinə keçir, 1977-ci ilin iyul ayından isə aspiranturanı başa vurmağı ilə əlaqədar olaraq Bakı Rabitə Elektrotexnikumuna şöbə müdiri vəzifəsinə göndərilir.

1978-ci ilin noyabr ayında o, göndərişlə Azərbaycan Politexnik Institutunun (AzPI) «Elektrik rabitəsi» kafedrasına assistent vəzifəsinə qəbul edilir.

A.Qəhrəmanzadə 1980-ci ildə texnika elmləri namizədi alimlik dərəcəsinə almaq üçün dissertasiya müdafiə edir və 11 mart 1981-ci il tarixli TN №043038 nömrəli texnika elmləri namizədi dərəcəsi diplomunu alır.

1981-ci ilin sentyabr ayında o, Təhsil Nazirliyi xətti ilə Böyük Britaniyanın Birmingem şəhərinin Aston Universitetində bir illik elmi təcrübə keçir.

1983-cü ilin aprel ayında o, AzPI-nin «Elektrik rabitəsi» kafedrasına dosent vəzifəsinə seçilir və həmin ildə də Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqının (ITU) eksperti təsdiq olunur.

1984-cü ilin oktyabr ayında o, Azərbaycan Politexnik Institutunun Həmkarlar Komitəsinin sədri seçilir.

1984-cü ilin noyabr ayında ona «Elektrik rabitəsi» kafedrası üzrə dosent elmi adı verilir, Attestat: DÜ: № 076989.

1985/86-cı illərdə o, BMT-nin Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqının (ITU) eksperti kimi Əfqanıstanın Telekommunikasiya inkişaf Layihəsində iştirak etmişdir (Project-AFG-83.001).

1986-cı ilin noyabr ayında o, Moskvada BMT-nin “Course Development of Telecommunication” kurslarını keçir – “CoDevTel”.

1992-ci il iyunun 15-dən Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin 15.06.92-ci il tarixli 844 sayılı əmri ilə o, Azərbaycanın Rabitə Naziri təyin edilir, və 17.07.92-ci ildə isə başqa iş keçməsi ilə əlaqədar olaraq həmin vəzifədən azad olunur.

1992/93-cü illərdə o, Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqının (ITU) eksperti kimi Livyanın (Project- LIB- 88/007) və Pakistanın (Project – PAK – 88/002) inkişaf Layihələrində iştirak etmişdir.

1998-ci ilin mart-dekabr aylarında o, TACIC proqramı çərçivəsində Bakı şəhərində Azərbaycan Telekommunikasiya Tədris Mərkəzinin yaradılmasında (Project – TNAZ 9601) elmi rəhbər olmuşdur.

2002-ci ildə Azərbaycanda İKT-nin İnkişaf Strategiyası Layihəsi – NICTS (Project – AZE / 01/ 003) üzrə milli ekspert seçilmişdir.

2002-ci ilin sentyabr ayından Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Kibernetika İnstitutunda aparıcı elmi işçi vəzifəsində çalışır.

A.Q.Qəhrəmanzadə 100-dən çox elmi işlərin, o cümlədən 10 metodik köstərişin, 5 dərs vəsaitinin və 7 monoqrafiyanın müəllifidir.

A.Q.Qəhrəmanzadə evlidir, iki uşağı var.

A.Q.Qəhrəmanzadənin təqdim etdiyi bu kitab rəqəmli kommunikasiya sistemlərinin (RKS) tədqiqinə və müasir rəqəmli şəbəkələrin inkişafının nəzəri və praktiki aspektlərinə həsr olunmuşdur.

Kitab rəqəmli telekommunikasiya sistemlərinin və şəbəkələrinin tədqiqi və inkişafı sahəsində çalışan mühəndis-texniki işçilərin geniş kütləsi üçün nəzərdə tutulmuşdur və Universitetlərdə bakalavr və magistrlərin hazırlanması üçün tədris vəsaiti kimi də faydalı ola bilər.

**Azərbaycan Texniki Universitetin**  
**«Elektrik rabitəsi» kaf. müdiri,**  
**t.e.d., professor**

**Q.M.IMAMVERDIYEV**

*Şirvanımın bari nardır,  
O Göyçayda Bıqırdadır.  
Hər dənəsi sanki qandır,  
Min bir dərdə dərmandır.*

## **ETIRAF VƏ TƏŞƏKKÜRLƏR**

Hər bir əmək, əgər o xoş məramlıdırsa, şərəfli və uğurludur, belə ki, dünyada pis ixtisas yoxdur, yalnız pis mütəxəssislər var.

Odur ki, 1966-cı ildən başlayaraq rabitəçi peşəsinə yiyələnməkdə mənə yardımçı olmuş bütün insanlara, öncə istehsalatda ilk rəhbərim olmuş – Azərbaycan Rabitə Nazirliyinin Bakı Poçtamtının rəisi Bayramov İsfəndiyar Hüseyn oğluna dərin minnətdarlığımı bildirirəm.

1969-89-cu illərdə bir çox həyatı problemlərin həllində xüsusi rol oynamış və mənim sırayı texnikdən Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqının ekspertinə kimi yüksəlməyimdə böyük köməyi dəymiş Poçt rabitəsi üzrə Rabitə Nazirinin keçmiş müavini mərhum Yusifov Sabir Məmməd oğlunu minnətdarlıqla xatırlayıram.

Bütün rabitəçilərə və 1978-2002-ci illərdə işlədiyim Azərbaycan Texniki Universitetinin professor-müəllim heyətinə, «Elektrik rabitəsi» kafedrasının müdiri, t.e.d. professor İmamverdiyev Qəzənfər Məmməd oğluna təşəkkürümü bildirirəm.

Leninqrad elektrotexniki rabitə institutunun «Avtomatik elektrik rabitəsi» kafedrasının bütün kollektivini və 1974-77-ci illərdə aspiranturada təhsil alarkən rəhbərim olmuş, t.e.d., professor Livşits Boris Samoyloviçi dərin minnətdarlıqla xatırlayıram.

1981/82-ci illərdə beynəlxalq təcrübəyə yiyələnmək və dünya infokommunikasiya prosesinə qoşulmağımda böyük əməyi olmuş, elmi rəhbərim, İngiltərənin Birmingem şəhəri Aston Universitetinin professoru Con Flada dərin minnətdaram.

Kitabdakı muasir materialların toplanmasında 1985/86-ci illər Əfqanıstanda AFG-83/001, 1992/93-cü illərdə Liviyada LIB-88/007 və 1993-cü ildə Pakistanda PAK-88/002 BMT-nin layihələrində BMT-nin baş ekspert kimi mənə yardım göstərdiyinə görə Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqına öz minnətdarlığımı bildirirəm.

Və son olaraq bu kitabın ərsəyə çatmasında mənə yardımçı olmuş Azərbaycan-Böyük Britaniya “AzEvroTel” birgə müəssisəsinin kollektivinə, və Baş direktoru Nuru Ağa Mirzə oğlu Əhmədova səmimi təşəkkürümü bildirirəm.

**Abdul Qəhrəmanzadə**

## **GİRİŞ**

Hazırda telekommunikasiya sürətlə inkişaf edərək rəqəmli elektronika və kompüter texnologiyaları ilə möhkəm sintez edərək yeni infokommunikasiya sahəsini yaratmışdır. Infokommunikasiya– müasir cəmiyyətin texniki-iqtisadi qanunlarına müvafiq olaraq inkişaf edən kompüter -məlumat-kommunikasiya infrastruktura sahəsidir [1-55].

Bir sıra tədqiqatçılar hesab edirlər ki, bu sahələri bir-birindən ayırmaq daha mümkün deyildir və 2000-ci ildə Nobel mükafatının elektronika və telekommunikasiya sahəsində geniş tətbiq olunan elmi kəşflərə verilməsi buna bariz sübutdur. Avropa və dünyanın inkişaf etmiş dövlətləri telekommunikasiya sahəsinin sürətli inkişafına hər cür yardım edir və böyük maraq göstərirlər [56-125].

Təsadüfi deyildir ki, XXI əsri tərəddüd etmədən «informasiya cəmiyyəti əsri» adlandırmaq olar. Telekommunikasiya texnologiyalarının «informasiya cəmiyyətinin» yaranma prosesinə həlledici təsirini aşağıdakılar əyani şəkildə göstərir:

1. Dünyanın nəhəng 7 dövləti və Avropa İttifaqı tərəfindən «Qlobal beynəlxalq informasiya strukturunun» işlənilib hazırlanması;

2. Avropa Informasiya Texnologiyası Tədqiqat Mərkəzinin (EITO) ən müasir telekommunikasiya və informasiya xidmətləri göstərilməsi məqsədi ilə geniş miqyaslı və uzun müddətli inkişaf konsepsiyasının hazırlanması;

3. Avropa tədqiqat proqramlarının (R&D in Advanced Communications Technologies in Europe - RACE) yeni telekommunikasiya texnologiyalarının işlənməsi;

4. Dünya informasiya texnologiyalarında liderliyi saxlamaq üçün ABŞ-da milli informasiya infrastrukturu və yeni telekommunikasiya qanunlarının yaradılması.

Yuxarıda göstərilən irimiqyaslı işlərin həyata keçirilməsində yeni telekommunikasiya texnologiyaları həlledici rol oynayırlar. Aydın ki, yalnız yüksək telekommunikasiya texnologiyalarının köməyi ilə qlobal «informasiya veriliş şəbəkələri» yaratmaq mümkündür [126-201].

Mikroelektronika, hesablama texnikası və sürətli inkişafda olan telekommunikasiya texnologiyaları XX əsrin sonunda inteqral xidmətli rəqəmli kommutasiya və veriliş şəbəkələrinin (ISDN) yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu texnologiyaların, şəbəkələrin inkişafı və tərəqqisi nəticəsində geniş zolaqlı inteqral xidmətli rəqəmli şəbəkələrin (ISDN-V) və XXI əsrin informasiya şəbəkəsi sayılacaq yüksək sürətli, supermagistral «informasiya veriliş şəbəkələri» yaranmaqdadır. Informasiya texnologiyalarının inkişafına ən böyük təkan isə geniş miqyaslı kompüterləşmə prosesi və müasir fiber-optik rabitə şəbəkələrinin yaranmasıdır.

Telekommunikasiya texnologiyalarının XX əsrdəki sürətli inkişafı aşağıdakı mərhələlərdən aydın görünür:

- teleqraf və telefon şəbəkələri;
- modem və ayrılmış kommutasiya kanalları ilə abunəçilər arasında məlumatın veriliş şəbəkələri;

- paket kommutasiyası və məntiqi (virtual) birləşmənin köməyilə (X.25) məlumatın veriliş şəbəkələri;
- lokal hesablama şəbəkələri (Ethernet, Token ring);
- dar və geniş zolaqlı inteqral xidmətli rəqəmli şəbəkələr (ISDN, ISDN-B);
- yüksək sürətli lokal şəbəkələr (Fast Ethernet, FDDI, FDDII);
- yüksək sürətli paylayıcı şəbəkələr (Frame Relay, SMDS, ATM);
- informasiya supermagistralları.

Müasir telekommunikasiya şəbəkələri - X.25, Frame Relay və ATM texnologiyaları şəbəkə infrastrukturunu, idarəetmə və xidmətin təşkili məsələsini qismən həll etsə də, məntiqi elementlər üzərində qurulmuş şəbəkələr yeni təşkilati üsullar və yanaşma tələb edir.

Hazırda yeni telekommunikasiya texnologiyaları arasında fiber-optik paylayıcı şəbəkələr daha böyük maraq kəsb edir. Belə ki, fiber-optik kabellərin paylayıcı şəbəkələrdə istifadəsi və rəqəmli sinxron texnologiyanın (SDH/SONET) tətbiqi məlumatın ötürülməsi sürətinin 2,4 Qbit/s-dən 10Qbit/s-yə qədər artımına imkan vermişdir [5,7,13,39-55].

Son on ildə geniş tətbiq olunan məftilsiz mobil abunəçi şəbəkəsi (NMT-450, AMPS, GSM) və kanal tezliklərin kodlu bölünməsi (CDMA) texnologiyası mobil rabitənin yaxın 10-15 ildə geniş yayılacağından xəbər verir [118-161].

Lakin son beş ildə daha yüksək sürətlə inkişaf edən telekommunikasiya texnologiyası INTERNET sayılmalıdır.

Hesablamalara görə 2001-ci ildə INTERNET abunəçilərinin sayı 100 mln. nəfəri ötəcəkdir. İndi INTERNET beynəlxalq milli infrastruktur şəbəkə funksiyasını yerinə yetirərək ən ucuz rabitə mübadiləsi üsuluna çevrilmişdir. Onun inkişaf meyillərinin təhlili göstərir ki, bu əsrin 70-ci illərində ABŞ müdafiə nazirliyi və Ford Milli Elmi Mərkəzi (NSF) tərəfindən maliyyələşdirilmiş və yaradılmış bu texnologiya XXI əsrin ən ucuz və geniş yayılmış telekommunikasiya texnologiyası olacaqdır. Bu onunla əlaqədardır ki, INTERNET aşağıdakı yeni və nadir xidmət növlərindən istifadə etməyə imkan verir[162-201]:

- elektron poçtu;
- yenilik və konferensiya xidmətləri;
- fayllara imkanlıqlar;
- ümumdünya hörümçək şəbəkəsi (WWW);
- məlumatın uzaqdan emalı;
- distant təhsil, və s.

Göstərilən xidmətlərin və texnologiyaların tətbiqi nəticəsində telekommunikasiya şəbəkələrinin intellektuallaşması baş verir. İntelektual şəbəkələr isə telekommunikasiyanın etibarlılığı, çevikliyi və dəyanətinin artırılmasına gətirib çıxarır. Nəticədə müasir menecment telekommunikasiya xidmətlərindən daha çox faydalanır. Abunəçilər isə müasir telekommunikasiya texnologiyalarının köməyi ilə passiv istifadəçilərdən aktiv müştərilərə çevrilirlər [162-202].

Aparığımız təhlil nəticəsində yeni əsrdə dünyada telekommunikasiyanın inkişafını təmin edən texnologiyalar aşağıdakılar müəyyənləşdirilmişdir:

1.İstifadəçilərin sayını artıran, şəbəkələrə ucuz qoşulma imkanı verən və informasiya şəbəkələrinin sürətini artıran fiber-optik texnologiyası (SDH/SONET);

2.Bir kanal üzərində çoxnövlü informasiyanın ötürülməsini təmin edən, şəbəkələrin tezliyini və intellektuallığını artıran geniş zolaqlı inteqral xidmətli rəqəmli şəbəkələr (ISDN-V);

3.Şəbəkələrin birləşməsinə və intellektini artıran vahid multipleksorlu və kommutasiyalı ATM texnologiyası;

4.Çoxnövlü informasiya selinin ötürülməsi və yüksək keyfiyyətli multimedia və digər informasiyanın təmin edilməsi üçün informasiyanın sıxılması və kodlaşdırılması texnologiyası;

5.Şəbəkələrin səmərəliliyini və intellektuallığını artıran kommutasiya olunan lokal hesablayıcı şəbəkələrin (Fast Ethernet, FDDI, FDDII, ATM) tətbiqi;

6.Mobil rabitə abunəçilərinin sayının sürətlə artımını təmin edən rəqəmli məftilsiz rabitənin tətbiqi;

7.Şəbəkələrin operativliyinin artırılması (Yava);

8.INTERNET xidmətində universal WWW imkanlarının tətbiqi.

Məlumdur ki, 1998-ci ildən Avropa dövlətləri telekommunikasiya sahəsində yeni iqtisadi qanunlar tətbiq etməyə başladılar. Nəticədə dövlət tədricən telekommunikasiya operatorları üzərindəki nəzarəti itirdi. Yeri gəlmişkən rabitə sahəsində demonopolizasiya prosesi Azərbaycan üçün də çox aktualdır, çünki rəqabət mühiti olmadığından beynəlxalq və şəhərlərarası telefon xidmətləri xeyli bahadır. Fikrimizcə, ölkəmizdə telekommunikasiya sistemində ləbüdü islahatlar iqtisadi inkişafa və dünya telekommunikasiya sistemində inteqrasiyaya vacib zəmindir [13,49,66,162-202].

Qeyd edək ki, hazırda telekommunikasiya xidmətlərinin ümumi dəyəri 1,63 trln. dollar olaraq hesablanır, bu işə dünyada ümumi istehsalın 6%-ni təşkil edir. Avropa İttifaqı ölkələrində 1996-2000-ci illərdə telekommunikasiya xidmətlərinin inkişaf dinamikası cədvəldə göstərilmişdir [94]. Avropa İttifaqının nəzdində Telekommunikasiya və Informatika İnstitutu dünyada telekommunikasiyanın inkişaf tempinin iqtisadiyyatın digər sahələrinə nisbətən iki dəfə çox olduğunu təsdiq edir.

Son onillik və yaxın gələcəkdə telekommunikasiyanın sürətli inkişafı əsasən optik şəbəkələrin yaranması ilə əlaqələndirilir. Fiber-optik veriliş sistemlərin inkişafı isə 70-ci illərdə kvars fiber-optik əlaqənin yaranması ilə başlamışdır, lakin bu şəbəkələrdə yalnız plezoxron rəqəmli veriliş sistemi (PDH) istifadə edilirdi. Bu sistemin ən böyük qüsuru nəzarət və idarəetmə vasitəsinin olmaması idi.

80-cı illərdə ABŞ-da SDH sinxronlaşdırılmış rəqəmli veriliş sistemləri yaradıldı və optik şəbəkələrin imkanları xeyli genişləndi. SDH sistemləri optik şəbəkələr haqqında Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqının (ITU) standartlarına tam uyğun idi. Lakin SDH sistemində yalnız iki qarışıq şəbəkə elementləri optik idi, multipleksləşmə və demultipleks, siqnalların regenerasiyası, trafikəin marşrutlandırılması elektrik üsulu ilə aparılırdı. 90-cı illərdə yaradılan daha müasir optik gücləndirici (EDFA), optik multiplekser (WDM) sistemləri ITU-nun bütün standartlarının tələblərinə cavab verir.WDM sistemləri bir lif üzərində 8,16,32,40,64,80 və 128 optik kanalın yaranmasına imkan verir. Hazırda belə şəbəkələrin məlumat ötürmə sürəti 80×40 Qbit/s yaxud 3,2 Tbit/s çatır. WDM-in bütün texniki xüsusiyyətləri ITU-nun G.681 və G.682 standartları ilə tənzim olunur [79-88].

Son onillikdə optik-lifli şəbəkələrin inkişafının təhlili göstərir ki, bu əsrdə telekommunikasiyanın inkişafına əsas dörd istiqamət həlledici təsir göstərəcəkdir:

1.Optik xətt gücləndiricisi (OLA)

2.Son optik multiplekser (OTM)



3. Optik giriş-çıkış multiplekseri (OADM)  
 4. Optik operativ çevirici avadanlığı (OXC).

*Avropa ölkələrində telekommunikasiya  
 xidmətlərinin həcmi, mlrd.dollar*

№	Ölkələr	1996	1997	1998	1999	2000
1	Almaniya	36,2	38,4	40,7	42,9	44,7
2	İngiltərə	27,6	29,5	31,3	32,9	34,5
3	Fransa	23,4	25,5	27,9	29,8	31,3
4	İtaliya	20,7	22,8	26,1	28,6	30,8
5	İspaniya	10,1	10,8	11,9	12,9	13,6
6	Niderland	7,3	8,4	9,2	9,8	10,4
7	İsveçrə	5,4	6,0	6,4	6,8	7,1
8	İsveç	4,5	5,0	5,4	5,7	6,1
9	Belçika	4,5	5,1	5,5	6,0	6,3
10	Rusiya	4,3	4,6	3,8	3,4	4,2
11	Danimarka	2,9	3,3	3,4	3,6	4,0
12	Avstriya	2,9	3,4	3,7	4,0	4,3
13	Yunanıstan	2,6	2,8	3,1	3,3	3,4
14	Portuqaliya	2,5	2,8	3,2	3,4	3,5
15	Finlandiya	2,1	2,3	2,6	2,8	3,1
16	Polşa	1,9	2,6	3,3	4,0	4,6
17	İrlandiya	1,8	2,0	2,4	2,6	2,8
18	Estoniya	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2

Əlbəttə, bu inkişaf meylinə indi vərdiş etdiyimiz rəqəmli kommunikasiya sistemləri də müəyyən təsir göstərəcək. Məhz, bu inkişaf meylini rəhbər tutaraq 1995-ci ildən sonra ITU «Optik-nəqliyyat şəbəkəsi» (OTN) üçün G.872 standartı müəyyən etmişdir [5,13,39,54,61-74,89,97-117,131-161].

Bununla yanaşı Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqı (ITU) 2001-ci ildən başlayaraq yeni Avtomatik kommunikasiyalı optik şəbəkələrin (ASON) yaradılması üçün böyük elmi-tədqiqat işlərinin aparılmasını və bu şəbəkələr üçün yeni siqnallaşma sisteminin işlənməsini nəzərdə tutur.

Bu layihə «Optik qarşılıqlı rabitə» adlanır. Onun məqsədi verilən nöqtələr arasında birləşmənin yaranması üçün optik şəbəkəyə sorğu verilməsini təmin etməkdir. Bunun üçün çoxprotokollu optik kommunikasiyası nəzərdə tutulur.

Hazırda isə bütün dünyada gedən inkişaf, mövcut şəbəkələrin rəqəmli veriliş və kommunikasiya sistemlərinin tətbiqi ilə xarakterizə olunur ki, Azərbaycanda bu yoldadır.

Belə ki, Bakının yerli telefon şəbəkəsinə tətbiq olunan ilk rəqəmli kommunikasiya sistemi 1993-cü ildə DMS-100 stansiyası, 1996-cı ildə System-X, 1997-ci ildə System-12 və 1998-ci ildə isə DAEWOO olmuşdur.

Lakin Rabitə sahəsinin inkişafını ləngidən aşağıdakı problemlər də mövcuddur:

1. Rabitənin Milli Məclis tərəfindən təsdiqlənmiş inkişaf konsepsiyasının olmaması.

2. Telekommunikasiyanın idarə edilməsində struktur dəyişikliklərin tamamlanması (Tənzimləyici qurumun İstismardan ayrılması).
  3. Telekommunikasiyada özəlləşmənin ləngiməsi.
  4. Dövlətin açıq nəqliyyat şəbəkəsinin tamamlanması.
  5. Azərbaycanda Rəqəmli Məlumat Veriliş Şəbəkəsinin (Data Network) yaranmaması.
  6. Rabitədə elm və müəssisə arasındakı əlaqənin zəifliyi.
- Azərbaycanın telekommunikasiyasının 01.01.2003-də ki vəziyyətini isə aşağıdakı cədvəldə görmək olar.

*Azərbaycanda telekommunikasiyanın 01.01.2003- ci il üçün vəziyyəti*

№	Əsas göstəricilər	MDB-nin Regional Rabitə Birliyinin Statistik Toplumuna əsasən								Azərbaycanın MDB-də yeri
		Azərbaycan	Gürcüstan	Ermənistan	Moldaviya	RRB-nin ST üzvrə		RN konsepsiyası üzvrə		
						MD B-də orta göstər.	Səhi-fə	Orta göstəriş	Səhi-fə	
1	Respublikada hər 100 nəfərə düşən telefon aparatlarının sayı	11,50	22,90	17,00	19,64	20,65	15	17,9	43	8
2	İşləyən əhali arasında işgüzar telefon aparatlarının sıxlığı	2,20	10,81	4,06	4,89	9,05	18			12
3	Respublikanın kənd əhalisinin hər 100 nəfərinə düşən telefon aparatlarının sayı	3,87	14,00	7,00	10,90	7,42	15	4,3	46	8
4	Internet üçün hər 10000 nəfərə düşən baş EHM sayı	1,40	6,15	7,50	4,00	7,67	31			10
5	MDB paytaxtından hər 1 dəqiqə danışığa olan Şəhərlərarası danışiq tarifi (ABŞ senti)	9,3	9,0	4,0	3,0	4,68	77			11
6	Əhali üçün əsas telefon aparatların qurulması üçün tariflər (ABŞ \$)	61,7	58,0	20,91	42,99	54,5	80			9
7	Telekommunikasiyada işləyənlərdən ali və orta təhsilli mütəxəsislərin sayı, %-lə	30,5	39,2	47,4	34,6	47,1	110			11
8	Kapital qoyuluşu, (mln. ABŞ \$)	8,41	4,77	3,08	36,44	145,7	99			8
9	Telekommunikasiya işçilərinin ümumi sayına nisbətən rəhbər işçilərin orta illik sayı (%)	2,7	23,5	5,3	5,3	6,3	109			11
10	Telekommunikasiyada orta aylıq əmək haqqı, cəmi (ABŞ \$)	82,6	41,8	90,6	99,4	127,2	105	200	96	8
11	AşATS-dan şəhərlərarası telefon rabitəsinin keyfiyyəti (%)	30,0	42,4	80,0	97,3	50,8	54			9
12	Beynəlxalq çıxış telefon trafiki (mln. dəqiqə)	32,5	45,1	36,2	65,9	180,1	52			9

### 1.1. RVS-də istifadə olunan əsas anlayışlar

Telekommunikasiya şəbəkələrinin növündən asılı olmayaraq (beynəlxalq, şəhərlərarası, şəhər və yaxud kənd) şəbəkənin elementlərini birləşdirən vasitə rabitə kanalıdır.

Rabitə kanalı dedikdə siqnalın informasiya mənbəyindən onun qəbuledicisinə verilməsini təmin edən xətt və stansiya qurğularının (gücləndiricilər, çeviricilər və s.) cəmi başa düşülür. Rabitə kanalı ilə telefon (danışıq), teleqraf, faksimil, səs yayımı, televiziya yayımı, teleidarə, telesiqnal, telemetrik və s. məlumat siqnallarını ötürmək olar. Rabitə kanalı ilə ötürülən məlumat növündən asılı olaraq, siqnalların elektrik parametrləri və xarakteristikası müxtəlifdir [1,3,5,11-14,16-22,71-111].

Məsələn, telefon siqnalının ötürülməsi üçün kanalın tezlik zolağı 3100 hs (300-3400 hs), teleqraf siqnalları üçün 140 hs, səs yayımı siqnalları üçün isə 10 khs-dan az olmamalıdır.

Veriliş sistemi dedikdə, xətt traktının və veriliş kanallarının yaradılmasını təmin edən texniki vasitələrin cəmi başa düşülür.

Veriliş sisteminin xətt traktı aşağıdakı siqnalların ötürülməsini təmin edən texniki vasitələrin cəmidir:

1. Veriliş sisteminin hüdudu daxilində.
2. Tezlik zolağında.
3. Veriliş sisteminə xas olan nominal kanal sayına görə sürət.

Veriliş kanalı telefon şəbəkəsinin iki stansiyası arasında müəyyən tezlik zolağında müəyyən veriliş sürətilə elektrik rabitəsi siqnallarının verilişini təmin edən texniki vəsaitlərin və yayılma sahəsinin cəmidir.

Hal-hazırda rabitə parametrləri BTI tərəfindən normalaşdırılır. Məsələn: tezlik zolağı 300-3400 hs olan tonal tezlik kanalı, analoq kanalı. Veriliş sürəti 64 kbit/s olan rəqəm kanalı

Kanal ilə ötürülə bilinməsi üçün, informasiyanın təsvir olunma formasına siqnal deyilir. Məlumatın emalı və verilməsi üsulundan asılı olaraq veriliş sistemləri analoq və rəqəmli kimi iki cür olurlar.

Analoq sistemlərinə aşağıdakı veriliş sistemləri aiddir:

**1. Kanalların tezliyə görə bölünməsi (KTB)**, burada xətt traktının tezlik diapazonu çərçivəsində hər veriliş kanalı üçün müəyyən fərdi tezlik zolağı ayrılır.

**2. Kanalların zamana görə bölünməsi (KZB)**, burada xətt traktında hər bir veriliş kanalı siqnalların ötürülməsi üçün müəyyən zaman intervalları ayrılır.

Rəqəm verilişi sisteminə məlumatın bütün növlərinin rəqəm siqnallarının köməyi ilə verilməsini təmin edən veriliş sistemləri daxildir.

Məlumat mənbələri, onların yaratdığı məlumatlar və bu məlumatlara uyğun gələn siqnallar kəsilməz və diskret olur.

Zamanın kəsilməz funksiyası olan (telefoniya, radioyayım) və müəyyən zaman intervalında istənilən qiyməti qəbul edən siqnala kəsilməz siqnal deyilir.

Sonlu sayına müxtəlif qiymətlərə (teleqraf məlumatları, komanda, ...) malik olan ayrı-ayrı (diskret) elementlərdən ibarət olan siqnallara **diskret siqnallar** deyilir.

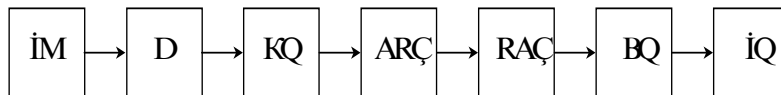
Məsələnin quruluşuna və zamana görə təyinatından asılı olaraq dörd siqnal növü mövcuddur:

1. Diskret zamana görə diskret siqnal (rəqəm siqnalı).
2. Kəsilməz zamana görə diskret siqnal.
3. Diskret zamana görə kəsilməz siqnal (diskret siqnal).
4. Kəsilməz zamana görə kəsilməz siqnal (analoq siqnalı).

Qeyd etmək lazımdır ki, kanalların tezliyə görə bölünməsi (KTB) prinsipindən istifadə edilən sistemlər analoq siqnallarını ötürür, ona görə də bu sistemlər analoq veriliş sistemləri adlandırılır.

Kanalların zamana görə bölünməsində (KZB) xətt traktında hər kanal üzrə siqnalı ötürmək üçün müəyyən zaman intervalları ayrılır.

Əgər hər kanal üzrə bu zaman intervallarında rəqəm siqnalları ötürülürsə, onda belə veriliş sisteminə Rəqəm Veriliş Sistemi (RVS) deyilir. Şəkil 1.1-də RVS-in struktur sxemi göstərilir.



Şəkil 1.1. RVS-in struktur sxemi

Burada İM - informasiya mənbəyi;  
 D - diskretləşdirmə;  
 KQ - kvantlaşdırıcı qurğu;  
 ARÇ - analoq/rəqəm çeviricisi;  
 RAÇ - rəqəm/analoq çeviricisi;  
 BQ - bərpa qurğusu;  
 İQ - informasiya qəbuledici.

## 1.2. Analıq siqnalların impuls-kod modulyasiyası

Analoq siqnalın zamana görə diskretləşdirilməsi, bu siqnalın sayıb ayırmasını - kvantlaşmasını və bunların kodlaşdırılması ilə rəqəm siqnalların alınmasına impuls-kod modulyasiyası (İKM) deyilir [1,3,10-12, 98-105, 132-136, 142-144,153].

Analoq siqnalını diskret şəkildə təqdim edən çevrilməsinə analoq siqnalının diskretləşdirilməsi deyilir. Bu halda diskret siqnalı qiymətləri analoq siqnalın hesabından alınır.

Kəsilməz siqnalın diskret formada verilməsinin mümkünlüyü **V.A.Kotelnikov** tərəfindən 1933-cü ildə əsaslandırılmışdır. ABŞ-da həmin nəzəriyyə daha əvvəl **Q.Naykvist** tərəfindən irəli sürülmüşdür. Bu nəzəriyyəyə görə diskretləşmə tezliyi verilən (ötürülən) analoq siqnalının tezliyinin yuxarı səviyyəsindən iki dəfə böyük olmalıdır, cəmi  $F_D \geq 2F_c$ .

Nəzərə alsaq ki, danışiq siqnalının tezlik spektri 300-3400 hs, onda  $F_D = 2F_c = 2 \times 3400 = 6800$  hs olacaqdır.

BTI təklifi əsasında diskretləşdirmə tezliyi  $F_D = 8000$  hs qəbul edilib. Bu tezlik RVS aparaturasının süzgəclərinin reallaşdırılmasını asanlaşdırır.

Deməli, diskretləşdirmənin mahiyyəti analoq siqnalın diskret şəkildə təsvir edilməsi olub qəbuledici hissədə ötürülən məlumatın kifayət qədər dəqiq bərpa olunmasına imkan verən elektrik impulslarının kodlaşdırılmış ardıcılıığı şəklində təsvir edilməsidir.

Kvantlama dedikdə alınan mümkün diskret qiymətlər çoxluğunun müəyyən sıra intervallar ardıcılığına bölünməsidir. Bu kvantlanmış intervallar yalnız bir qiymətlə göstərilir ki, buna da kvantlanmanın səviyyəsi deyilir.

Bu əməliyyat yuvarlaqlaşdırma kimidir və kvantlama küyü adlanan xəyata gətirib çıxarır.

Araşdırılan siqnalın həqiqi qiyməti ilə onun kvantlama qiyməti arasındakı fərqə isə səhv və yaxud kvantlama küyü deyilir.

$$E_{kv}(t) = U //_{AIM}(t) - U_{kv}(t)$$

Kvantlama səviyyələrinin "nömrələnməsini" yerinə yetirməklə səviyyələrin deyil, onların qiymətlərinin səviyyələr şkalasına görə ikili kodda verilməsi nəzərdə tutulur.

Kvantlama küyünün azaldılmasının birinci yolu kompressiya - yəni, qeyri-bərabər güclənmədir. Bu halda diskret siqnallar zəif siqnallar zamanı böyük və əksinə, böyük siqnallar zamanı kiçik olur. Qəbuledici hissədə siqnal bərpa olunan zaman əks çevirmə - ekspondirə əməliyyatı həyata keçirilir və siqnal çıxış formasına gətirilir.

Veriliş sistemində kompressiyadan sonra siqnalın ekspondirə olunması tələb olunur və bu proses kompondirə olunma adını alıb.

Kvantlanma prosedurası siqnalın amplitud-impuls modullaşma (AIM) qiymətinin təyin olunmasına gətirib çıxarır.

Bundan ötrü kvantlanma şkalası seçilir ki, onun uzunluğu modullaşdırılan analog siqnalının səviyyəsinin aşağı və yuxarı qiyməti ilə təcin olunur.

Şkala səviyyəsinin sayı kodlaşma sistemindən asılıdır, bu da üçüncü proses (prosedura) kodlaşmadan asılıdır. Bundan ötrü ikili eyniölçülü koddan istifadə edilir.

Beləliklə, kvantlanmış siqnalın kod sözləri ilə təsvir edilməsinə siqnalın kodlaşdırılması deyilir.

BTI təklifinə əsasən kvantlanma səviyyələrinin sayı 256, kod sözünün uzunluğu isə 8 ikili simvol (bit) qəbul olunub (TTBMK G771).

Praktiki olaraq kvantlama səviyyələrinin sayı ilə verilən danışığın keyfiyyəti arasındakı asılılıq təyin olunmuşdur (cədvəl 1.1).

*Cədvəl 1.1*

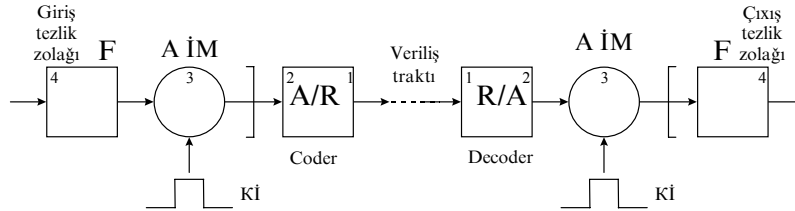
Danışığın keyfiyyəti	Kvantlanma səviyyəsi	Kod sözündə impulsaların sayı	Danışığın keyfiyyəti	Kvantlanma səviyyəsi	Kod sözündə impulsaların sayı
Çox pis	$8(2^3)$	3	yaxşı	$64(2^6)$	6
<b>Pis</b>	$16(2^4)$	4	çox cəx- şli	$128(2^7)$	7
kafi	$32(2^5)$	5	əla	$256(2^8)$	8

### 1.3. İKM ilkin sıxlaşdırıcı qrupu

Impuls-kod modulyasiya (IKM) sistemində hər bir analog siqnalı Analog/Rəqəm çevrilməsinə məruz qalır və bunun nəticəsində çevirişdə ikili kod impulsları qruplarının ardıcılığına çevrilir [10-14].

Bir tərəfli İKM sisteminin sadə sxemi şəkil 1.2-də göstərilib. Şəkildən gördüyü kimi, abunəçilərdən daxil olan məlumatlar aşağı tezlik süzgecindən amplitud-impuls modulyatoruna (AIM) daxil olur.

Bu modulyatorun funksiyasını elektron açar yerinə yetirir. Onun köməyi ilə daxil olan siqnalların zamana görə diskretləşdirilməsi həyata keçirilir. Siqnallar modulyatorun (açarın) çıxışında AIM siqnallar qrupunu təşkil edir.



Şək. 1.2. Birtərəfli İKM sistemi

Modulyatorun işi sinxrogeneratorun daxil olan kanal impulsları (KI) ilə idarə edilir. Kanal impulsunun hərəkətmə dövrü 125 mks-dir. Səviyyəyə görə kvantlama, həm də kodlaşdırma əməliyyatı koder adlanan kodlayıcı qurğuda yerinə yetirilir.

Koderin çıxışındakı kanal, kod qrupları, sinxrosiqnal vericisindən gələn sinxrosiqnal kod qrupu və kodlaşdırılmış siqnal tsikl və ifrat tsikl yaradaraq birləşmə qurğusuna ötürür.

Generator avadanlığından daxil olan müvafiq idarəetmə siqnalı isə düzgün və nizamlı hərəkəti təmin edir.

Kabelin növündən asılı olaraq İKM-30-un xətt traktının maksimal uzunluğu 50-100 km-ə bərabərdir. Tələb olunan regenerasiya sahəsinin uzunluğu 1,5-2,7 km-dir. 1024 khs yarım takt tezlikdə regenerasiya sahəsinin maksimal sönməsi 36 db, minimal sönməsi isə 8 db bərabərdir.

Kodlaşdırma A-87,  $\mu$ -13 qeyri-xəttidir. Xətti kod kimi kvazi üçlük koddan istifadə edilir. Müasir şəbəkələrdə geniş yayılmış İKM-30/32 sisteminin əsas imkanları aşağıdakılardır:

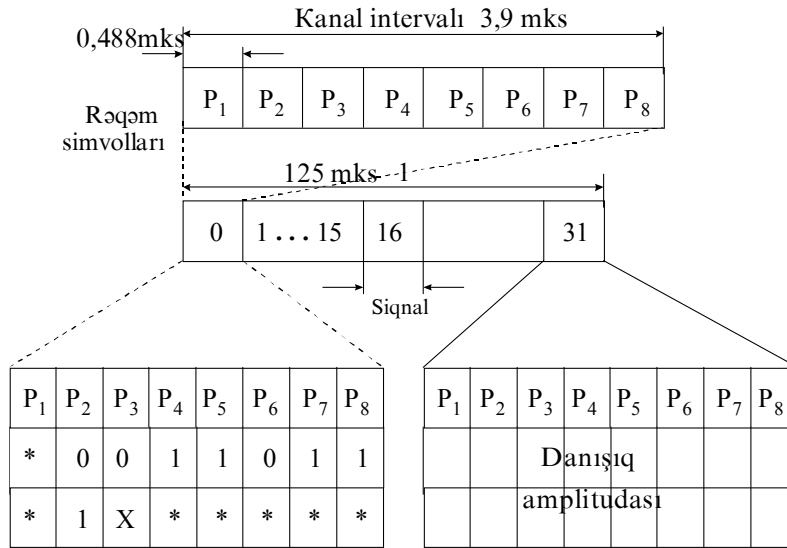
- 30 tonal tezlikli kanal yaradılması;
- veriliş sürəti  $f_T = 2048$  khs (qrup seli üçün);
- telefon kanallarının diskretləşdirilməsi tezliyi 8 khs.

Beləliklə, 32 kanal intervalı (KI) tələb olunan diskretləşdirmə tezliyi 8 khs olan və 8 elementli koddan istifadə edilən İKM-30 veriliş sistemində takt tezliyinin qiyməti:

$$f_t = 8 \times 32 \times 8 = 2048 \text{ khs.}$$

İKM-in ilkin variantı kabel xətti ilə telefon danışıqı verilməyi nəzərə alınaraq layihələndirilib.

Deməli, İKM veriliş sistemi 30 kanal yaradılması üçün layihələndirilmişdir və burada zamana görə sıxlaşma prinsipindən istifadə edilir. Buna ilkin sıxlaşdırma qrupu deyilir. Otuz kanallı İKM-in qruplaşma prinsipi şəkil 1.3-də göstərilib:



Şək.1.3. 30 kanallı İKM-in traktı

#### 1.4. Rəqəm veriliş sisteminin iyerarxiyası

İKM siqnalı rəqəm veriliş sistemləri (RVS) sürət və kanalların sayından asılı olaraq ilkin və yüksək səviyyə sistemlərinə bölünürlər [3,5,10-12, 19,98,105,114,131-133,136,153].

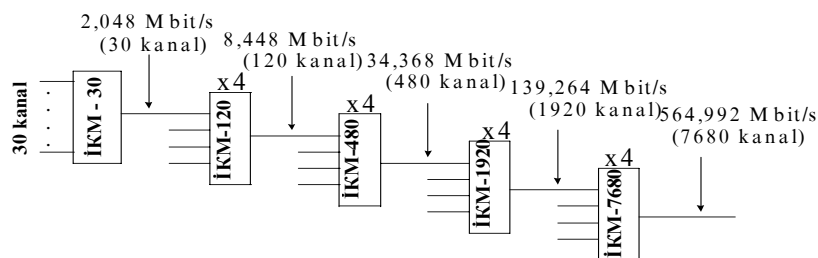
Dörd səviyyəli RVS xarakteristikası və iyerarxiyası BTI tərəfindən standartlaşdırılıb və məsləhət kimi G-700 də verilib.

İKM-30 ilkin rəqəmli veriliş sistemi kimi aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir (cədvəl 1.2).

Cədvəl 1.2

Parametrlər	Qiymətlər
Kvantlama səviyyəsinin miqdarı	256
Kod sözü dərəcələrinin sayı	8
Zaman kanallarının sayı	32 (0, 1, 2 ... 31)
Kompressorun sayı (xarakteri)	A=87,6; μ =13 (seqment)
Siqnallaşma (kanal intervalı)	16 (telefon kanalı hesabına 4 siqnal kanalı ola bilər)
Sinxronlaşma (kanal intervalı)	0
Telefon kanallarının sayı	30
Ifrat tsikldəki əsas tsiklin miqdarı	16
Bir zaman kanalının veriliş sürəti	64 kbit/s
RVS-in veriliş sürəti	2048 kbit/s

İlkin İKM-30 əsasında yaranmış RVS iyerarxiya quruluşu şək.1.4-də verilmişdir.





#### Şəkil 1.4. Rəqəm verilişi sisteminin iyerarxiya sxemi

Ümumiyyətlə, qeyd etmək lazımdır ki, sinxronlaşdırılmamış veriliş şəbəkələrində, rəqəm multiplekserlərə girişin sinxronlaşdırılması tələb olunmur.

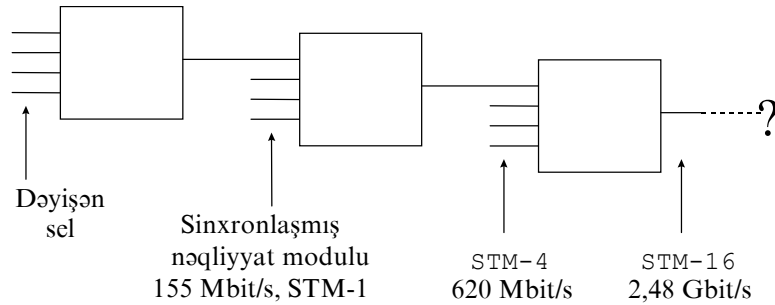
Baxmayaraq ki, verilən informasiyanın nominal veriliş sürəti eynidir, lakin onların arasında fərqlər mümkündür. Bu cür azad sinxronlaşma sistemində plesoxronik deyilir. Avropada istifadə edilən plesoxronik rəqəmli iyerarxiya ardıcılığı (PDH ardıcılığı) şəkil 1.4.-də göstərilir.

Lakin yaxın gələcəkdə telekommunikasiya şəbəkələri inteqral xidmətli rəqəm şəbəkələri (ISDN) ilə əvəz edildikdə, veriliş sistemləri tam sinxronlaşdırılacaq və bu işə yeni sinxronlaşdırılmış rəqəm iyerarxiyalı sistemin tətbiqinə (SDH) gətirəcək. Bu halda sinxronlaşma yuxarıdan aşağıya, yəni beynəlxalq, regional, yerli şəbəkələr səviyyəsində vahid SDH ilə aparılır.

1990-cı ildə BTI SDH-i, yəni sinxronlaşdırılmış rəqəm iyerarxiyalı yeni şəbəkələr üçün məsləhət görmüşdür [3,12,81].

SDH istifadə etdiyi rəqəm veriliş sürəti 155,52 Mbit/s bərabərdir və plesoxronikdə olduğu kimi, bu sürəti 4-ə vursaq, onda sürət 622,08 Mbit/s və təkrarən yenə 4-ə vursaq 2488,32 Mbit/s sürət alınır.

SDH sinxronlaşma iyerarxiyası şəkil 1.5-də verilib. Şəkildən göründüyü kimi, burada sinxronlaşmış nəqliyyat modulu (STM) yaranır.



Şəkil 1.5. Sinxronlaşdırılmış rəqəmli iyerarxiya SDH

## 2. RƏQƏMLİ KOMMUTASIYANIN ƏSASLARI

---

### 2.1. Rəqəmli kommunikasiyanın əsas anlayışları

Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqının (BTI) tərfi əsasında **kommunikasiya** dedikdə, sistemin verilmiş girişi ilə çıxışı arasında informasiyanın ötürülməsi üçün lazım olan zaman müddətində fərdi birləşmənin yaradılması başa düşülür [1-12].

Əsasən iki kommunikasiya növünə baxılır:

1. Məlumatların kommunikasiyası;
2. Kanalların kommunikasiyası.

Məlumatların kommunikasiyası dedikdə, yazılı məlumatın verilişində yükə xidmət edən cihazların məşğulluğunu və növbəsini azaltmağı nəzərdə tuturuq. Bu birləşmədə informasiya verilişinin tam, yaxud da hissələrlə verilməsini nəzərdə tutacaq bir şey qeyd olunmur [10-12, 16-24].

Əgər informasiyanın verilişi eyni uzunluğa malik olan məlumat blokları şəklində aparılırsa, onda buna paket kommunikasiyası deyilir.

Kanalların kommunikasiyasında giriş ilə çıxış arasındakı birləşdirici yol, informasiyanın tam ötürülməsi üçün kifayət edən zaman müddətində yaradılır. Kanal kommunikasiyası sistemlərində informasiya real zaman ərzində ötürülür.

Sistem vasitəsilə ötürülən informasiyanın təsvir olunma formasından asılı olaraq kommunikasiya analoq və rəqəmli kimi iki cür ola bilər. Rəqəm siqnalının kommunikasiyası birkoordinatlı və çoxkoordinatlı ola bilər.

**Birkoordinatlı** kommunikasiya sistemində birləşdirici yollar bir-birindən yalnız bir fərqləndirici əlamətə görə ayrılmış olur.

Fərqləndirici əlamət dedikdə, sistemin girişi ilə çıxışını əlaqələndirən birləşdirici yolu təyin edən parametr nəzərdə tutulur.

**Analoq** kommunikasiyasında daha çox birkoordinatlı fəza əlamətli kommunikasiyadan istifadə edilir.

**Çoxkoordinatlı** kommunikasiyada istifadə edilən bir neçə əlaməti, məsələn, fəza - S və zaman - T göstərmək olar. Bu, daha çox xətlərə kanalların zamana görə bölünməsinə xarakterizə edir.

Kommunikasiya funksiyasını kommunikasiya avadanlığı yerinə yetirir ki, bu avadanlığın əsas tərkib hissəsi aşağıdakılardır:

1. Siqnallaşma.
2. İdarəetmə.
3. Kommunikasiya.

Bütün bu üç funksiyanı birləşdirən - avtomatik telefon stansiyasıdır (ATS). ATS-in kommunikasiya avadanlığının əsas vəzifəsi istənilən xidmətlərə əsasən stansiyanın giriş və çıxışı arasında müvafiq informasiyanın ötürülməsi üçün elektrik dövrəsini yaratmaqdan ibarətdir.

Kommunikasiya avadanlığının əsasını təşkil edən kommunikasiya sahəsi dedikdə kommunikasiya elementlərinin və xətlərin məcmusu nəzərdə tutulur.

Kommunikasiya sistemi nöqtəyi-nəzərindən kommunikasiya sahəsi üç pilləyə bölünə bilər:

1. Aşağı pillə - birləşdiricilər;
2. Orta pillə - kommunikasiya matrisi;
3. Yuxarı pillə - aralıq yollar sistemi.

Birləşdiricilər sistemli texniki cəhətdən bir girişə malik və bir neçə çıxışlı kommutatordur.

Kommutasiya matrisi kommutasiya sahəsinin girişi ilə çıxışını bir-birindən asılı olmayan yollarla birləşdirir. Kommutasiya matrisinin strukturu adətən, kəsişmə nöqtələrində (çarpazlaşdırma nöqtələri) yerləşən kvadrat tor şəklində təsvir olunan kommutatorlardır ki, onlar şaquli və üfiqi birləşirlər. Əgər kommutasiya matrisində giriş ilə çıxışın sayı bərabərdirsə, buna kvadrat matrisi deyilir.

Aralıq yollar dedikdə müxtəlif kommutasiya avadanlığını (ATS-ləri) əlaqələndirən birləşdirici xətlər nəzərdə tutulur.

Kommutasiya sistemi telekommunikasiya şəbəkəsinin kommutasiya stansiyalarının operativ kommutasiyasının reallaşdırılmasını həyata keçirən rabitə-texniki vasitələrdir [1, 3, 10-14, 16-19, 101,105, 114-116,].

Kommutasiya cihazlarından və idarəetmə qurğularının (IQ) növündən asılı olaraq aşağıdakı kommutasiya sistemləri mövcuddur:

- dekad-addım;
- koordinat;
- kvazielektron;
- elektron (analoq və rəqəmli) kommutasiya sistemləri.

Rəqəmli kommutasiya funksiyasını reallaşdıran kommutasiya sisteminə rəqəmli kommutasiya sistemi (RKS) deyilir və bunlar elektron cihazlar üzərində qurulur.

Əgər RKS əsasında telefon stansiyası qurulubsa, onda bu stansiyalara "rəqəmli ATS" və ya "rəqəmli AŞaTS" və s. deyilir.

Rəqəmli kommutasiya sistemində (RKS) kommutasiya funksiyasını rəqəmli kommutasiya sahəsi yerinə yetirir.

## **2.2. Fəza rəqəmli kommutasiyası**

Kommutasiya sistemində giriş ilə çıxışın arasındakı birləşmə əməliyyatını analoqa çevirmədən rəqəm siqnallarının köməyi ilə aparılırsa, bu prosesə rəqəmli kommutasiya deyilir [1,3,11,12,65-68,80,81,105,132-136].

Rəqəmli kommutasiyanın quruluş prinsipi üç əsasda ola bilər:

- fəza kommutasiyası (S);
- zaman kommutasiyası (T);
- kombinə edilmiş (S/T; T/S).

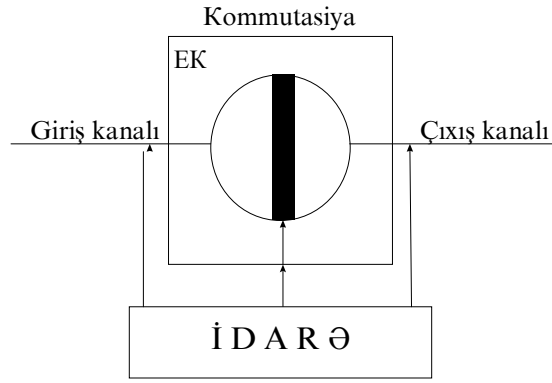
Elektron ATS-lərin kommutasiya sahəsi yuxarıda sadalanan üç prinsipə görə bir-birindən fərqlənirlər.

Dünyada yaranan ilk rəqəmli (elektron) ATS-lərin kommutasiya sahəsi fəza kommutasiyası əsasında adi yarımkeçirici və elektron cihazlar əsasında yaranmışdır. Hətta ilkin variantda kommutasiya sahəsi (KS) elektron lampa və s. elementlər əsasında qurulurdu.

Daha sonra iki rəqəm kanalının kommutasiyası üçün birləşmədə aşağıdakı elektron qurğularından istifadə edildi:

- açar;
- ventillər;
- elektron kontaktı (EK) və s.

Fəza kommutasiyasının prinsipi şəkil 2.1-də göstərilir.



Şəkil 2.1. Fəza kommutasiya prinsipi

Rəqəm siqnallarının fəza kommutasiyasından keçməsi üçün elektron kontaktlar **EK** birləşmənin bütün müddəti ərzində daim açıq ola bilər və yaxud müəyyən zaman anında açıq saxlanır.

Belə kommutasiya prinsipi fəza kommutasiyası adlandırılır və qısaca olaraq **S** ilə (Space sözündən) işarə edilir.

Rəqəm siqnallarının fəza çevirməsini yerinə yetirən blok və modullar kommutasiyanın fəza pilləsi və yaxud **S** pilləsi adlanır.

Struktur cəhətdən fəza pilləsi üç parametrlə xarakterizə olunur:

$$S : N \times M, K \quad (2.1)$$

Burada,  $N$  - giriş İKM xətlərin sayı;

$M$  - çıxış İKM xətlərin sayı;

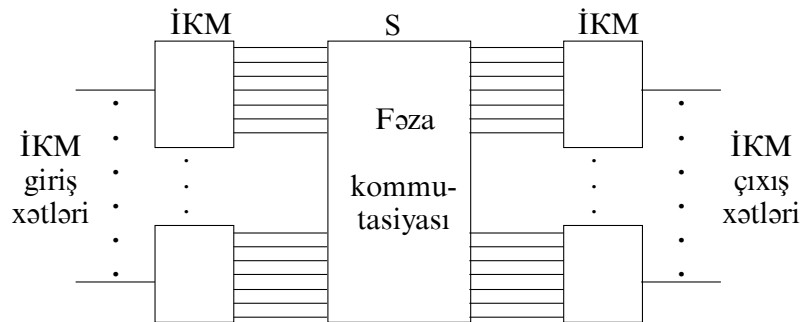
$K$  - hər İKM xəttindəki kanal intervallarında kod sözünün sayı - 8.

Əgər  $K$ -nın miqdarı 8 məlumdursa (məsələn, İKM-30), onda  $S$  pilləsi struktur cəhətdən iki parametrlə xarakterizə olunur.

Deməli,

$$S : N \times M \quad (2.2)$$

İlkin olaraq fəza kommutasiyası tranzit (qovşaq) stansiyalarda girişi və çıxışı İKM xətti ilə təmin etmək üçün istifadə edilib (şəkil 2.2).

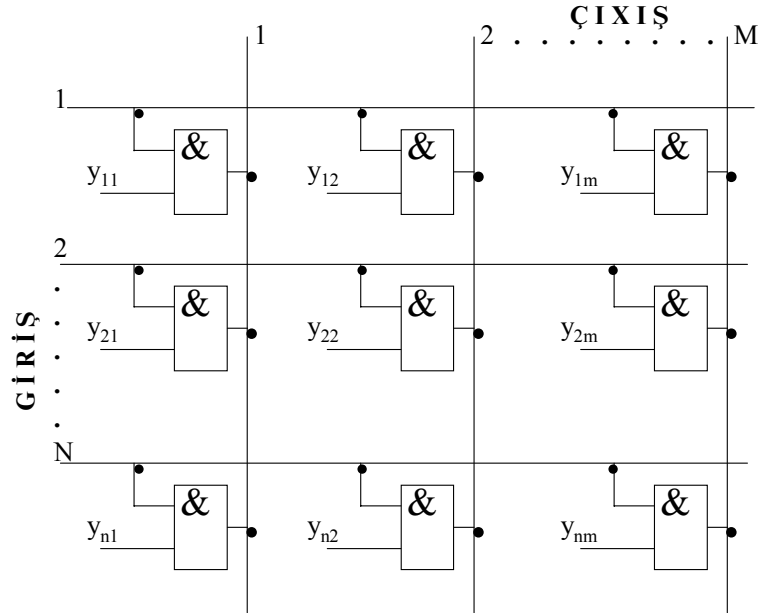


Şəkil 2.2. Fəza kommutasiyası ilə yaranan İKM xətti qovşaq stansiyası

Geniş halda fəza kommutasiya matrisi şəkil 2.3-də verilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi, matris şaquli və üfiqi şinlərdən və "Və" məntiqi elementdən ibarətdir. Burada "Və" elementi elektrik "Açar" funksiyasını yerinə yetirir.

Rəqəm siqnallarının fəza koordinatının köməyi ilə çevrilməsinin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, kanal intervallarının düzülüş ardıcılığını saxlamaqla (pozmadan) hər iki İKM xəttin tsikl strukturunda verilən kanal intervalı bir İKM xəttindən digərinə keçirilsin.

Adətən, "Açar" yalnız bir kanal intervalının davam etmə müddəti ərzində açıq qalır (3,9 m.s.). Aydınadır ki, matrisin normal işinin təmin olunması üçün vacibdir ki, hər zaman momentində hər bir şaqulda bir açar işləsin.



Şək. 2.3. Fəza kommutasiya matrisi

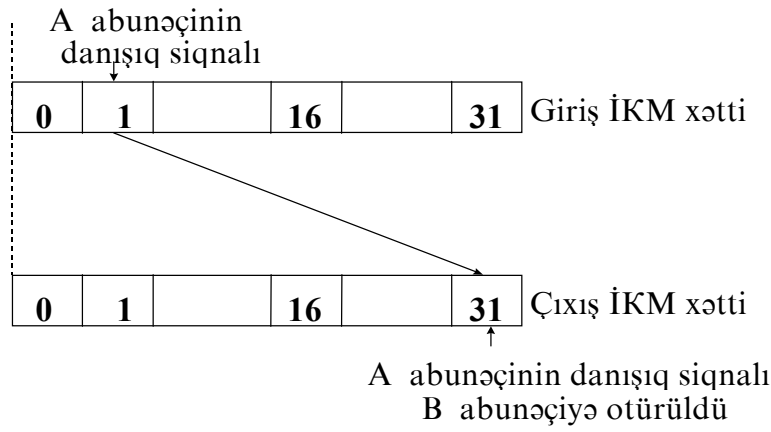
### 2.3. Zaman rəqəmli kommutasiya

Fərz edək ki, zamana görə sıxlaşdırılmış İKM siqnalları İKM xəttindən kommutasiya modulunun girişinə daxil olur və modulun çıxışından isə İKM xəttinə istiqamətlənir.

Bu halda hər bir kanal intervalı dəqiq müəyyən olunmuş İKM siqnalına (abunəçi danışıq siqnalına) təhkim olunur. Bu haqda informasiya İKM-in 16-cı siqnal zaman kanal intervalı ilə ötürülür.

Giriş İKM xəttinə nisbətən çıxış İKM xəttinə ötürülən bir kanal intervalının ardıcılığının dəyişdirilməsi, bir abunəçidən digərinə bir danışıq informasiyasının ötürülməsidir. Elə buna da zaman rəqəmli kommutasiya deyilir (hərdən buna kanal intervallarının yerlərinin dəyişdirilməsi və yaxud informasiyanın kəndən kanala keçirilməsi deyilir).

Zaman kommutasiyasının prinsipi şəkil 2.4-də göstərilir.



Şəkil 2.4. Zaman kommutasiyasının prinsipial sxemi

Danışıq siqnalının rəqəm halında verilişi həm kanalın həm də məlumatın kommutasiyası üçün mümkündür, çünki burada ən vacibi siqnalın olub-olmamasıdır.

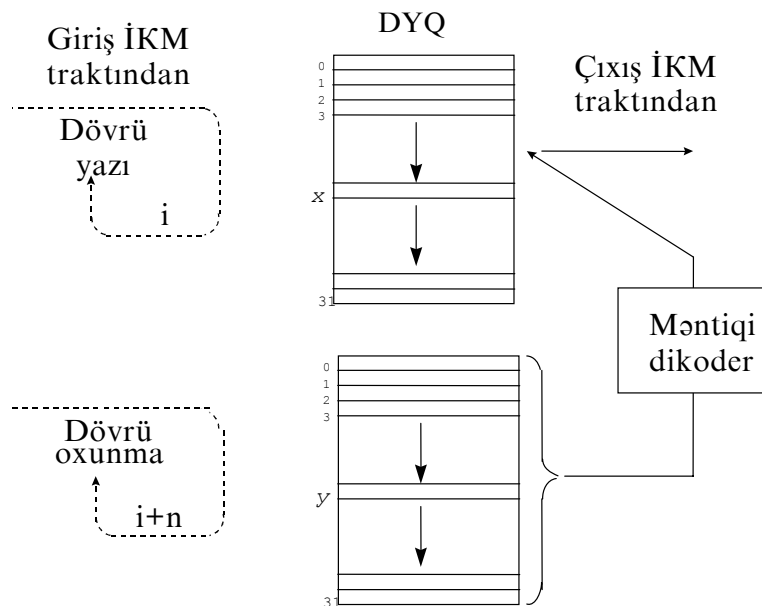
Zaman rəqəm kommutasiyasının ən sadə qurğusu yaddaş qurğusudur (YQ).

İKM-dən daxil olan kod sözləri ardıcıl (və ya paralel) yaddaş qurğusuna yazılır. Giriş rəqəm selində hər bir kod sözünün impulsları YQ-nun müəyyən oyuğuna uyğundur.

Tələb olunan anda bu sözlər yaddaşdan oxunub çıxış İKM kanalına ötürülür. Qəbul olunan siqnallar ilkin olaraq giriş danışıq yaddaş qurğusuna (DCQ) yazılır (şəkil 2.5).

Şəkil 2.4 və 2.5-dən görüldüyü kimi zaman rəqəm kommutasiyasında kanalların sürüşdürülməsi DYQ-də impuls sürüşdürücüsündən istifadə etməklə yerinə yetirilir.

Görüldüyü kimi,  $i$  giriş kanalı siqnalları DYQ-nin oyuğuna  $i$  zaman anında yazılır və  $i+n$  zaman anında isə tələb olunan informasiyanı DYQ-dan çıxarılır.



## Şəkil 2.5. Zaman rəqəmli kommutasiya

Rəqəm siqnallarının zamana görə kommutasiyası yerinə yetirilən blok və modullara zaman modulu və ya bloku deyilir. Struktur cəhətdən zaman (T) pilləsi aşağıda göstərilən parametrlərlə xarakterizə edilir:

$$T : N \times M, K \quad (2.3)$$

Burada:

- N - giriş İKM xətlərinin sayı;
  - M - çıxış İKM xətlərin sayı;
  - K - bir kod sözüündəki bitlərin sayı (məsələn, İKM-30 üçün K=8).
- Əgər K qiyməti əvvəlcədən məlumdursa, onda

$$T : N \times M \quad (2.4)$$

Qeyd etmək lazımdır ki, zaman pilləli kommutasiyada yaddaş qurğuları iki ekvivalent rejimdə işləyə bilər:

1. Kod sözlərinin YQ oyuqlarına yazılması ardıcıl, oradan çıxarılması (oxunması) isə sərbəst formada olur.
2. İdarəedici YQ və yaxud sistemin IQ-si tərəfindən müəyyən edilən ünvanlar əsasında kod sözləri yaddaş qurğusuna sərbəst yazılır və sayğacın idarəetmə siqnalı ilə isə oradan ardıcıl oxunur.

Adətən, T zaman pilləsi tam imkanlı sxem üzrə qurulur, yəni N=M, onda T pilləsi aşağıdakı parametrlə malik olur:

$$T : N \times N, 8 \quad (2.5)$$

Onda T zaman pilləsində xidmət oluna bilən kanal intervallarının miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$N = \frac{T_T}{8/P \cdot t_T \cdot A} \quad (2.6)$$

Burada:

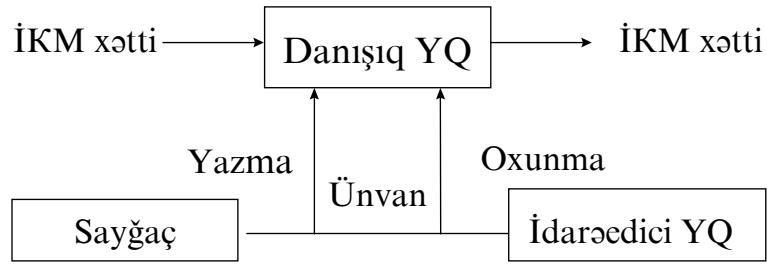
- $T_T$  - İKM xəttində veriliş dövrünün davametmə müddəti,  $T_T = 125$  mks;
- R - yaddaş qurğusuna paralel yazılan (oxunan) bitlərin sayı (standart İKM-30 üçün R=8);
- $t_T$  - yaddaş qurğusunun iş tsiklinin davametmə müddəti, mks, (1986-cı ildə  $t_T=1$ ns idi);
- A - danışıq yaddaş qurğusuna (DCQ) təşkil oluna bilən imkanlığın sayı (A=4).

Zaman pilləsinin əsas sxemi T zaman pilləsidir. Daha geniş T pilləsi şəkl. 2.6-da göstərilibdir (ardıcıl yazı- sərbəst oxunma rejimi).

Kod sözlərinin paralel emalında T pilləsinin maksimal tutumu 62000 kanal intervalından ibarətdir ki, bu da böyük və orta tutumlu stansiyalara uyğundur.

Daha çox istifadə olunan T pilləsinin tutumu adətən 512x512 və yaxud 1024x1024 kanal intervalına bərabərdir.

Böyük tutumlu rəqəmli kommutasiya sahələrinin reallaşdırılması üçün çoxmanqalı qurumlardan istifadə edilir.



Şəkil 2.6. Zaman pilləsinin əsas sxemi

Şəkil. 2.6-da göstərilən T (zaman) pilləsi onunla xarakterizə olunur ki, burada danışiq YQ elementlərinin özəklərinin sahəsi, giriş İKM xəttinin bütün kanal intervalları üçün ümumdür və bundan başqa danışiq YQ eyni zamanda həm oxunma, həm də yazılış üçün istifadə edilir. Belə sxem üçün  $A=4$ .

Ümumiyyətlə, T pilləsinin üç sxemi mövcuddur:

1. Əsas sxem (şək. 2.6).
2. T pilləsinin "müstəqil yazıb/oxumaq" sxemi (rəqəmli ATS-də geniş istifadə edilən).
3. T pilləsinin "aşağı sürətlə yazıb/böyük sürətlə oxuma" sxemi.

## 2.4. Fəza-zaman rəqəmli kommutasiya

Rəqəmli ATS-lərin kommutasiya sahələri tək bir kommutasiya sahəsi deyil. Yəni fəza S, cə da zaman T kommutasiya növünün köməyi ilə deyil, həmçinin bu iki kommutasiya növlərindən birləşməsi ilə də qurula bilər.

Rəqəmli kommutasiya sistemində istifadə edilən fəza-zaman kommutasiya sahəsi bu iki sahənin qarışığı şəklində yarana bilər:

- fəza-zaman (ST);
- fəza-zaman-fəza (STS);
- fəza-zaman-zaman-fəza (STTS);
- zaman-fəza (TS);
- zaman-fəza-zaman (TST);
- zaman-fəza-fəza-zaman (TSST) və s.

Müasir rəqəmli kommutasiya sistemlərində (RKS) rəqəm signalının fəza-zaman çevirməsini reallaşdıran bloka, yaxud modula (matris də deyilir) S/T pilləsi deyilir.

S/T pilləsinin struktur parametrləri aşağıdakılardır:

$$S/T : (N/C_1) \times (M/C_2) \quad (2.7)$$

Burada N-hər biri üçün zaman kanal intervalının qiyməti  $S_1$  olan giriş İKM xətlərinin sayı;

M - hər biri üçün zaman kanal intervalının qiyməti  $S_2$  olan çıxış İKM xətlərinin sayıdır.

Kiçik tutumlu S/T pilləsi (5 min ab. qədər) ATS-in rəqəmli kommutasiya sahəsi, ya da çoxmanqalı rəqəmli kommutasiya sahələrinin pillələrindən biri kimi istifadə oluna bilər.

S/T pilləsinin texniki reallaşdırılmasının nümunəsi kimi rəqəmli ATSE-200 üçün hazırlanmış zaman kommutasiya blokunu göstərmək olar (blok fəza-



zaman bloku olmasına baxmayaraq, texniki sənədlərdə zaman kommutasiya bloku adlanır) [11-13,65-68].

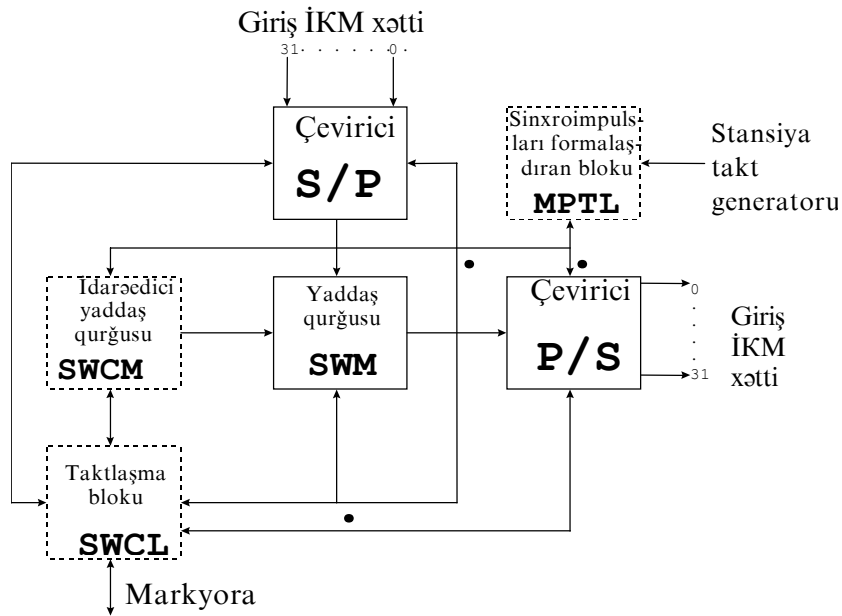
ATSE-200 tipli rəqəmli stansiyanın zaman kommutasiya bloku S/T bloku əsasında yaradılıb.

S/T blokunun əsas parametri  $(32 \times 32) \times (32 \times 32)$  kimidir. Bu blok əsasında qurulmuş rəqəmli ATSE-200 sisteminin (S/T) zaman kommutasiya blokunun struktur sxemi şəkil 2.7-də verilir.

Göründüyü kimi, sxem aşağıda göstərilən funksional bloklardan ibarətdir:

- SWM - zaman kommutasiyalı YQ bloku;
- S/P, P/S - ardıcıl kodu paralel koda və əksinə çevirən çeviricilər;
- MPTL - sinxroimpulsları formalaşdıran blok;
- SWCM - idarəedici YQ bloku;
- SWCL - taktlaşdırma bloku.

Müasir rəqəmli kommutasiya sistemlərində (RKS) S-T-S və T-S-T tipli üçmənzəqli rəqəmli kommutasiya sahələri geniş şəkildə istifadə edilir.



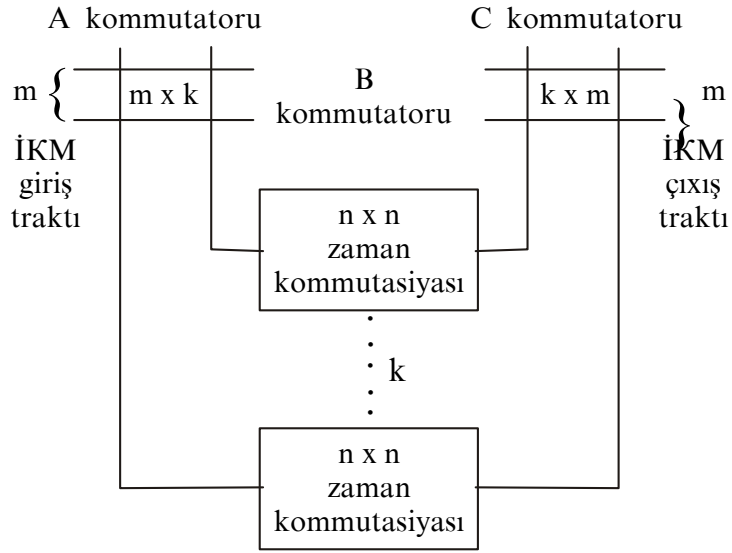
Şək. 2.7. ATSE-200 sisteminin zaman kommutasiya blokunun struktur sxemi

Şəkil 2.8-də İKM traktının köməyi ilə fəza-zaman-fəza üç mənzəqli kommutasiya sahəsinin sxemi verilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, hər bir  $m$  daxil olan İKM traktı  $K$  zaman  $(n \times n)$  mənzəsi və  $(m \times k)$   $A$  fəza mənzəsi ilə kommutasiya olunur, çıxışda isə  $(k \times m)$  kommutatorun köməyi ilə  $m$  İKM çıxış traktına  $S$  fəza mənzəsi ilə kommutasiya olunur.

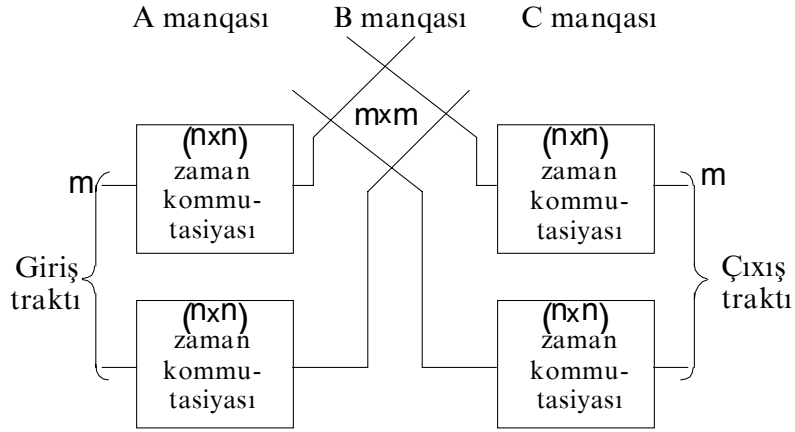
$A$  və  $S$  fəza kommutatorlarını birləşdirən hər bir xətt zaman kommutasiyası əsasında yaradılır.

Qeyd etmək lazımdır ki, S-T-S tipli kommutasiya sahəsi ilkin stansiyalarda istifadə olunurdu və oradakı yaddaş qurğusunun çox baha olması iqtisadi səmərəliliyə mənfi təsir göstərirdi.

Şəkil 2.9-da isə zaman-fəza-zaman (T-S-T) kommutasiya sahəsinin quruluş prinsipi izah edilir. Şəkildə  $m$  - İKM traktının sayını,  $n$  isə zaman intervalının sayını göstərir.



Şəkil 2.8. Fəza-zaman-fəza kommutasiya sahəsi



Şəkil 2.9. Zaman-fəza-zaman kommutasiya sahəsi

T-S-T kommutasiya sahəsi son vaxtlar rəqəmli kommutasiya sistemlərində geniş şəkildə istifadə edilir. Bu indi yaddaş qurğusu YQ və həmçinin zaman kommutasiyası üsulunun ucuz başa gəlməsi ilə izah edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, böyük kommutasiya sahəsini yaratmaq üçün, fəza manqasının sayını artırmaqla çoxmanqalı kommutasiya sahələrinin yaradılması prinsipindən istifadə olunur.

Məsələn, ABŞ VM firmasının buraxdığı şəhərlərarası stansiyada ESS, N4 rəqəmli stansiyada isə beş manqalı T-S-S-S-T kommutasiya sahəsindən istifadə edilib.

Son onillikdə geniş yayılan rəqəmli stansiyalardan biri də İtaliyada buraxılan PROTEL-UT sistemidir. Bu stansiyada S/T pilləli kommutasiya sahəsindən geniş istifadə edilir.

Burada ECI tipli inteqral kommutasiya elementinin köməyi ilə böyük inteqral sxem (BIS) əsasında hazırlanmışdır.

Üstünlük orasındadır ki, ECI mikrosxemi birbaşa 8 bitli prosessorun şininə qoşula bilər və onun üçün standart periferiya qurğusu (PQ) rolunu oynaya bilər.

## 2.5. Rəqəmli kommutasiyada ehtimal anlayışı

Müasir telekommunikasiyanın üstün növü telefon rabitəsidir və məhz bu növ rabitə də əsas xidmət növü sayılır. Gözlənilir ki, apardığı yükə görə telefon rabitəsi digər rabitə növlərindən üstündür və belə vəziyyət uzun müddət ərzində dəyişməyəcək [1,3,5,11-14,16,21,65-68,94,114-116].

Telekommunikasiya şəbəkəsinin tərkib elementləri kimi rəqəmli kommutasiya sistemləri məlum olan üç kommutasiya üsullarının birindən istifadə edilməklə reallaşdırılır:

- kanalların kommutasiyası ilə;
- kanalların cəld kommutasiyası ilə;
- paketlərin kommutasiyası ilə.

Telefon şəbəkələri ənənəvi olaraq, kanal kommutasiyalı sistemlərin əsasında qurulur.

Belə sistemi xarakterizə edən cəhətlərdən biri odur ki, iki abunəçi arasında yaradılmış birləşmə abunəçilərindən biri (yaxud hər ikisi) ayrılma üçün komanda verənə kimi saxlanır. Bu kommutasiya üsulu üçün xarakterik olan nöqsan kimi çox halda rabitənin yaradılmasına sərf edilən vaxtın informasiyanın veriliş vaxtından çox olmasını göstərmək olar.

Kanal kommutasiyalı sistemlərin digər xüsusiyyəti burada eyni zamanda mövcud olan birləşmələrin sayının, sistemdəki birləşdirici xətlərin (BX), yaxud kanalların sayından böyük ola bilməməsidir.

Belə şəbəkələrdə hər yaradılan birləşmə üçün sistem resursları ayrılır.

Kanalların kommutasiyası üsulundan istifadə edilən sistemlərin mənfi xüsusiyyətlərindən biri də, burada informasiya mübadiləsi edilən vaxtın ancaq yarısından səmərəli istifadə edilməsini göstərmək olar. Yəni burada abunəçilərin biri danışan zaman (aktiv rejim) digəri dinləyir (passiv rejim).

Göstərilən nöqsanları aradan qaldırmaqdan ötrü ikinci boş zamanı doldurmaq və kanallardan istifadə edilməsinin effektivliyini artırmaq üçün statistik rabitə sistemi TAST (Time Assignment Signal Interpolation) işlənmişdir. Bu sistem danışmaq zamanı baş verən təbii fasilələrin istifadəsi hesabına birləşmələrin sayını ikiqat artırmağa imkan verir.

Elektromexaniki sistemlərdən fərqli olaraq rəqəmli kommutasiyada istifadə olunan rəqəmli telefon şəbəkələrində, rabitə kanallarından istifadənin yaxşılaşdırılmasına, statistik yanaşma üsullarından kanalların cəld kommutasiyası -- DSI (Digital Speech Interpolation), yaxud paket kommutasiyası istifadə etməklə təmin edilir.

Mövcud olan bütün statistik sistemlərin prinsipial çatışmazlığı, xidmət keyfiyyətinin sistemin yüklənməsindən (trafikindən) zəruri olan asılılığıdır.

Kanallar statistik sıxlaşdırılan sistemlərdə xidmət keyfiyyəti dedikdə, xidmətdə baş verən gecikmələr (ləngimələr) başa düşülür. Kanalların yüklənməsi (trafiki) kiçik, orta və böyük kimi sinirlərə bölünür [3,12,105,132,133].

Kiçik yüklənmə zamanı sistemdə eyni zamanda mövcud olan birləşmələrin sayı rabitə kanallarının sayından azdır.

Böyük yüklənmə zamanı isə birləşmələrin sayı uzun müddət ərzində kanalların sayından çox olur.

Kanalları cəld kommutasiya olunan sistemdə – DSI abunəçilər arasında birləşmə yalnız informasiyanın ötürülmə müddətində (abunəçi danışarkən) mövcud olur.

Elə ki, informasiya bitlərinin daxil olması dayanır (yəni müvəqqəti fasilə yaranır), birləşmə ayrılır və kanal digər aktiv abunəçi tərəfindən (danışıqla) məşğul edilir.

Sistemin böyük və orta yüklənməsi zamanı abunəçi informasiya verilişinə bütün kanallar məşğul edilən anından başlaya bilər. Bu zaman məlumatın başlanğıc (ilkin) bitləri bufer yaddaşına yazılır.

Kanallardan biri azad olanda, əvvəlcə yaddaşa yazılmış informasiyalar verilir, ancaq bundan sonra yeni daxil olan informasiyalara xidmət göstərilir. Əgər bufer yaddaşının həcmi kifayət qədər deyilsə, onda informasiya bitlərinin bir hissəsi itir və bunun nəticəsində danışığın ani kəsilməsi (itirilməsi) baş verir.

Paketlərin kommutasiyası sistemində xidmətin başlanğıcı paketin tam qəbulundan sonra, bəzi hallarda isə onun ünvan yazılmış başlıq hissəsinin qəbulundan sonra başlayır. Emal olunmuş paketin veriliş üçün hazır olma momentində rabitə kanalı digər informasiyanın ötürülməsi ilə məşğul olarsa, onda bu paket veriliş üçün öz növbəsini gözləməyə məcburdur.

Paketin başlığına, bu paketin formalaşdırıldığı zaman haqqında da informasiya daşıyan bitlər daxil edilir. Bu da paketlərin müxtəlif gecikmələrlə verildiyi zaman paketlərin növbədə düzgün yerləşdirilməsi üçün vacibdir.

Birləşmədə iştirak edən axırncı rabitə qovşağı, çox böyük gecikmə ilə qəbul edilmiş danışiq paketlərini rədd edə bilər, bu isə danışığın ani kəsilməsinə, yəni danışığın ləngiməsinə gətirib çıxarır.

### 3. RKS-IN KOMMUTASIYA SAHƏSI (KS)

#### 3.1. KS-də istifadə edilən əsas anlayışlar

Rəqəmli kommutasiya sistemlərində (RKS) kommutasiya qovşağının (stansiyanın) strukturunu təyin edən əsas avadanlıq növləri iki yerə bölünür:

- kommutasiya sahəsi (KS);
- idarəedici qurğular (IQ).

Kommutasiya sahəsinin (KS) və idarəedici qurğuların rəasional şəkildə qurulması, avadanlığın minimal xərcləri şərtində çağırışa göstərilən xidmətin tələb olunan keyfiyyəti təmin edilir. Məlumdur ki, stansiyanın kommutasiya sahəsinin qurulma üsulu nəzərə çarpacaq dərəcədə stansiyanın idarəedici qurğularının (IQ) strukturuna təsir göstərir [1,3,11-13,19,63,75,80,81].

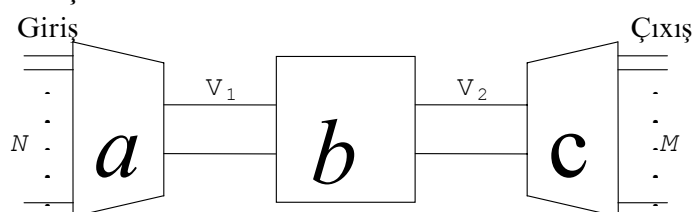
Öz növbəsində idarəedici qurğular da stansiyanın kommutasiya sahəsinin optimal qurulma variantının seçilməsinə təsir göstərə bilər.

Rabitə qovşaqlarında istifadə olunan kommutasiya sahələri (sxemləri) aşağıdakı əlamətlərinə görə fərqlənilir:

1. Tutumlarına görə (N giriş və M çıxış xətlərinin (kanalların) sayına görə);
2. Kanalların yaranma üsuluna görə (fəza, zaman);
3. Kommutasiya cihazlarının növünə görə.
4. Axtarış rejiminə görə (ilkin, qrup);
5. Qurulmuş strukturuna görə (kommutasiya pillələrinin və manqaların sayı);
6. Buraxma qabiliyyətinə (trafikə) görə;
7. Məlumatın itkisinə görə.

Qovşağın kommutasiya sahəsi adətən ayrı-ayrı hissələrdən qurulur (şəkil 3.1).

Göründüyü kimi, bütövlükdə KS üç yerə bölünür. Kommutasiya sahəsinin birinci hissəsində abunəçi xətlərindən daxil olan çağırışların (trafikin) konsentrasiyası aparılır və bütün N giriş üçün kollektiv istifadə olunan kiçik sayın  $V_1$  köməyi ilə həyata keçirilir.



Şəkil 3.1. Stansiyanın kommutasiya sahəsinin struktur sxemi

Kommutasiya sahəsinin ikinci hissəsində  $V_1$  və  $V_2$  xətlərin köməyi ilə M çıxışlarının tələb olunan sayına qoşulur.

Elektromexaniki stansiyalar üçün xətlərin sayı aşağıdakı mütənasıblə qurulur:

$$N > V_1; V_1 \approx V_2; V_2 < M \quad (3.1)$$

Kommutasiya sahəsinin üçüncü hissəsində, göründüyü kimi,  $V_2$  xətti (kanallar) M çıxış xəttinə genişlənmə prinsipi ilə birləşir.

Əgər KS-nin göstərilən üç hissəsindən hər birində birləşmə birləşdirici yolların mövcudluğundan asılı olmayaraq yaradılsa, onda KS-nin göstərilən hissələrinə axtarış pilləsi deyilir. Deməli, axtarış pilləsi birtipli kommutasiya bloklarının eyni funksiyanı yerinə yetirən məcmusudur.

Kommutasiya bloku (KB) dedikdə ümumi çıxışların hamısına və yaxud bir hissəsinə malik olan kommutasiya cihazlarının cəmi başa düşülür.

Kommutasiya bloklarında girişlərə nisbətən çıxışların qoşulması tamimkanlı və natamamimkanlı ola bilər.

Tamimkanlı qoşulmada blokun istənilən girişi istənilən hər bir çıxışla birləşə bilər.

Əgər blokun hər bir girişi çıxışın yalnız müəyyən bir hissəsi ilə birləşə bilsə, onda belə qoşulmaya natamamimkanlı qoşulma deyilir.

Blokların girişlərinin çıxışların sayına ola bilən əlaqələrinə imkanlıq deyilir.

Rəqəmli kommutasiya sistemində (RKS) kommutasiya funksiyasını rəqəmli kommutasiya sahəsi yerinə yetirir.

RKS, adətən manqa prinsipi üzrə qurulur. Rəqəm signalının koordinatını çevirməsini yerinə yetirən eyni funksiyalı kommutasiyaya rəqəmli kommutasiya sahəsinin manqası deyilir.

Manqanın sayndan asılı olaraq iki, üç və çoxmanqalı kommutasiya sahəsi mövcuddur. Və nəhayət, rəqəm sellərinin birləşdirilməsi, kod (sözlərinin) impulslarının ardıcıl verilişdən paralel verilişə keçmək funksiyasını multiplekser, əksi olan funksiyanı isə demultiplekser aparır. Bu qurğulara birlikdə muldeks deyilir. Hərçənd muldeks kommutasiya qurğusu deyil, lakin onlar zaman rəqəmli kommutasiyanın pilləsinə daxil ola bilər.

Beləliklə, rəqəmli ATS-in kommutasiya sahəsinə aşağıdakılar daxildir:

- muldekslər;
- zaman rəqəm birləşdiriciləri (T);
- fəza rəqəm birləşdiriciləri (S);
- kombinə T/S və S/T birləşdiriciləri;
- çoxmanqalı rəqəmli birləşdiriciləri.

Beləliklə, RKS-də kommutasiya funksiyasını manqa prinsipi üzrə qurulmuş rəqəmli kommutasiya sahəsi yerinə yetirir. Qeyd etmək lazımdır ki, rəqəmli yerli stansiyanın funksional hissəsi - konsentratordur.

Konsentratorun funksiyası dayaq stansiya ilə konsentratorun arasındakı aralıq xəttin (AX) rasional istifadəsi üçün ona qoşulan abunəçilərin telefon yükünü toplayıb birləşdirmək üçündür. Burada abunəçi xətti üçün telefon yükü 0,1-0,2 Erl, birləşdirici xətt üçün isə 0,7-0,8 Erl nəzərdə tutulur. Rəqəmli stansiyalarda iki tip konsentratordan istifadə edilir:

- analoq-rəqəmli konsentrator;
- tam rəqəmli konsentrator.

Analoq-rəqəmli konsentrator adətən  $K$  - analoq abunəçidən daxil olan trafiki,  $\ell$  - rəqəmli kanal ilə şəbəkəyə ötürülməsini nəzərdə tutur ( $K > \ell$ ).

Rəqəmli konsentratorlarda həm giriş, həm də çıxış kanalları rəqəmlidir.

### 3.2. Rəqəmli kommutasiya sahələrinin təsnifatı

Analoq sistemli ATS-lərin fəza kommutasiya sahələrində xidmətə qoyulan tələblərdə daim kommutasiya nöqtələrinin sayını, yəni bir xəttə düşən kommutasiya cihazların sayını azaltmağa çalışıblar [3,11-13,56,,61,65-67,80,81,132].

Rəqəmli ATS-lərdə bu problem o qədər də çətin məsələ deyil. Məsələ burasındadır ki, rəqəmli ATS-lərin kommutasiya sahəsi adətən tamimkanlı, bloklaşmayan prinsiplə yerinə yetirilir və həmçinin təkrarlanır.

Böyük inteqral sistem (BIS) üzərində qurulmuş yüksəksürətli yaddaş qurğusunun (YQ) yaranması isə, böyük tutumlu zaman kommutasiya blokun yaranmasına gətirib çıxardı (4096x4096).

Odur ki, bəzi rəqəmli ATS-lərin müxtəlif strukturlu kommutasiya sahələrinin quruluşuna baxaq. Qeyd etmək lazımdır ki, hər bir rəqəmli dayaq ATS-i yalnız rəqəm traktlarını kommutasiya edən tranzit stansiya hesab etmək olar, çünki abunəçi xətləri bu dayaq ATS-ə yarımstansiya (konsentratör) vasitəsi ilə və rəqəmli traktla, analoq xətlər isə müvafiq interfeys və həmçinin rəqəm traktı vasitəsilə qoşulur [1,3,5,11-13].

Kommutasiya sahəsində həm dördnaqilli, həm də ikinaqilli kommutasiya həyata keçirilə bilər.

Rəqəmli kommutasiya sistemində istifadə edilən dördnaqilli kommutasiya zamanı bir birləşməni iki cüt kanalın köməyi ilə düz və əks istiqamətdə paralel keçirmək və həmçinin eyni zamanda kommutasiya etmək olar.

Ikinaqilli kommutasiya zamanı bu kanallar sərbəst kommutasiya olunur və kommutasiya sahəsinin (KS) müxtəlif hissələrində keçir.

İkitərəfli rabitədə və dördnaqilli kommutasiya zamanı, birləşmənin yaranması haqqında məlumatların yazılması üçün yaddaş qurğusunun (YQ) həcmi ikinaqilli kommutasiyadakı qədər tələb olunur, lakin idarəedici yaddaş qurğuları (CQ) və idarəedici qurğudan tələb olunan imkanların sayı isə azalır.

Birtərəfli rabitə və dördnaqilli kommutasiyada bir çatışmamazlıq mövcuddur ki, o da yaradılmış birləşmə haqqında məlumatların yazılması üçün, yaddaş qurğusu (YQ) həcmının iki dəfə böyük olmasıdır.

Nəzərə alsaq ki, telekommunikasiyada əsas yer telefon rabitəsinə ayrılır və bu rabitə ikitərəflidir, onda rəqəmli kommutasiya sistemlərində (RKS) bütün kommutasiya sahələrinin dördnaqilli qurulması labüddür.

RKS dördnaqilliyi, həmçinin İKM rəqəmli veriliş sisteminin xüsusiyyəti ilə də izah edilir, yəni iki birtərəfli (veriliş və qəbul) zamanla sıxlaşdırılmış dövrü ilə yerinə yetirilir.

Rəqəmli KS çoxmanqalı quruluşla fərqlənir. Çoxmanqalı rəqəmli kommutasiya sahəsinin əsas xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

1. Rəqəmli KS çox sayda olmayan modul əsasında qurulur.

Kommutasiya sahəsinin Modul prinsipində qurulması aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:

- sistemin tutumunun asan dəyişdirilməsi;
- istismarın sadəliyi və asanlığı;
- eynitipliyə görə yüksək istehsal texnologiyası.

**Kommutasiya sahəsinin modulluğu həmçinin sistemin həm idarəedici qurğusunun, həm də proqram təminatının sadəliyinə gətirib çıxarır.**

2. Rəqəmli KS simmetrik struktur ilə qurulur. Simmetrik KS dedikdə həm 1-ci, həm 2-ci, həm 3-cü, həm də ...n-ci manqa kommutasiya bloklarının sayı və tipinə görə eyniliyi nəzərdə tutulur.

Simmetrik struktur həmçinin modulluğa kömək edir.

3. Rəqəmli KS onun IKM zamanla sıxlaşdırıcı siqnalın əsasında işlədiyi üçün dördməftillidir.

Müasir RKS modul prinsipində qurulması faktiki olaraq müxtəlif növ stansiya və qovşağın yaranmasına imkan verir.

RKS-in adətən əsas dəyişməz avadanlıq hissəsi "özək" ilə fərqlənir. Bu "özəyə" müxtəlif əlavələr etməklə istənilən növ stansiyalar qurmaq olar.

Həmin prinsip üzrə də rəqəmli kommutasiya sahəsi qurulur.

Hər bir RKS-də iki əsas hissə göstərilir. Birincisi, əsas rəqəmli kommutasiya sahəsi və ikinci köməkçi - konsentratorun və ya uzaqda yerləşən kommutasiya modulunun sahəsi.

Məlum olan simmetrik və modul əsasında qurulmuş kommutasiya sahələrini (KS) beş sinfə bölmək olar.

1. Birinci sinif -  $[(Sxk)(TxR)(kxS)]$  əsaslı strukturu. Sahənin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, birinci və üçüncü manqa (S) - fəza manqasıdır.

2. İkinci sinif -  $[(Txk)(SxR)(kxT)]$ . Bu sahənin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, birinci və üçüncü manqa - zaman manqasıdır (T).

3. Üçüncü sinif -  $[(S/Txk)(SxR)(kxS/T)]$ .

4. Dördüncü sinif -  $[(S/Txk)]$ .

5. Beşinci sinif - Dairəvi rəqəmli kommutasiya sahəsi.

Burada T, S, S/T - rəqəmli kommutasiya pillələrinin müvafiq tipini göstərir.  $k$  və  $R$  müvafiq rəqəmli kommutasiya tipinin manqalarının sayıdır.

### 3.3. Bölünən və bölünməyən kommutasiya sahələri (KS)

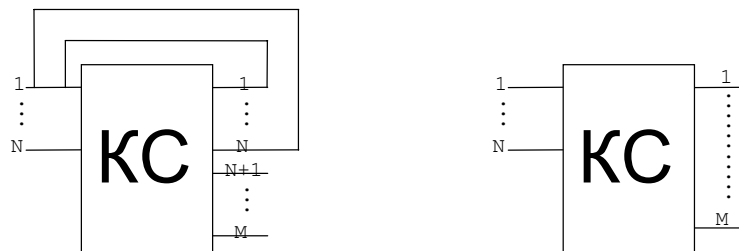
Rəqəmli ATS-lərin kommutasiya sahəsi (KS) həmişə dördnaqillidir və buna əsas səbəb iki zaman - sıxlaşdırılmış dövrü və bir istiqamətli (veriliş və qəbul) IKM xəttidir. Beləliklə, birləşmənin yaranması üçün hər iki istiqamətdə bir kanal intervalı tələb olunur [3,11,12,65-67,133].

Rəqəmli kommutasiya sahəsində birləşdirici yolların seçilmə alqoritmi həmin yolların kommutasiya sahəsinə aid olunmasından asılıdır. Kommutasiya sahəsi bölünən və bölünməyən sahələrə ayrılır.

Bölünən rəqəmli kommutasiya sahəsində giriş və çıxış IKM xətləri arasında yalnız bir istiqamətdə birləşmə yarana bilər (məsələn, soldan sağa, şəkil 3.2a).

a) Bölünən KS

b) Bölünməyən KS



Şək. 3.2. Bölünən və bölünməyən rəqəmli KS

Bu, ona gətirib çıxarır ki, rəqəmli KS rabitənin istiqamətindən asılı olaraq iki eynicür sahəyə bölünür (şək. 3.2a).



Əgər bir danışıq üçün birləşdirici yolda bu cür rəqəmli KS yaranırsa, onda hər iki yol üçün sahənin hər iki yarısının idarə edilməsi üçün yalnız bir yaddaş tələb olunur.

Bölünməyən rəqəmli kommutasiya sahəsində (KS) bir danışıq üçün tələb olunan hər iki birləşdirici yol yalnız bir sahədən keçir (şək. 3.2b). Bölünməyən rəqəmli KS birləşdirici yol cütünün axtarışı üç əsas alqoritmlə mümkündür:

1. Asılı olmayan birləşdirici xətlərin yaranma alqoritmı;
2. Simmetrik alqoritmlə;
3. Kvazisimmetrik alqoritmlə.

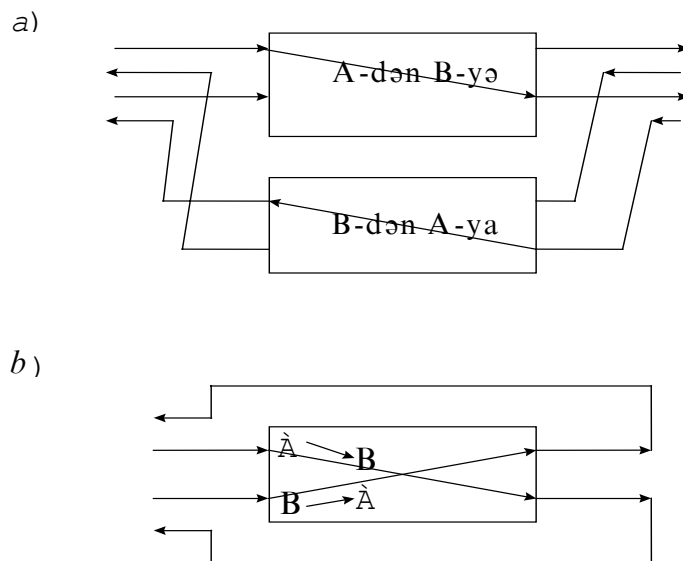
Yuxarıda deyilənlərə daha sadə baxılsa, kommutasiya sahəsinə çoxqütblü kimi yaxınlaşmaq lazımdır. Odur ki, qütblərinin istifadə olunma üsullarından asılı olaraq KS-in bölünən və bölünməyən kommutasiya sahələri daha sadə formada şəkil 3.3.-də verilib.

Şəkil 3.3-də göstərilən qütblərə bölünən KS  $N$  sayda qütblə girişlərə və  $M$  qütblə isə çıxışlara ayrılır. Burada hər bir  $N$  giriş qütblərdən  $M$  çıxış qütblərinə çıxış imkanı mövcuddur.

Trafik mənbəyi  $N$  giriş və  $M$  çıxış qütblərə qoşulur. Qalan sərbəst  $(M-N)$  qütblər isə tutumu artırmaq məqsədilə başqa sxemlərin qoşulmasında istifadə edilir.

Şəkil 3.3b-də göstərilən bölünməyən KS də  $N$  sayda qütblə giriş üçün,  $M$  çıxış qütblə isə çıxış üçün ayrılıb və kommutasiya sahəsinin (KS) köməyi ilə hər  $N$  girişin  $M$  çıxışa imkanı mövcuddur.

Trafik mənbəyi bölünməyən KS-də giriş qütblünə qoşulur, çıxış qütbləri isə xüsusi qurğunun köməyi ilə cütləşdirilir və qısa qapanır və bununla şnur komplekti funksiyasını görür.



Şəkil 3.3. Qütblərə bölünən və bölünməyən kommutasiya sistemləri

Bölünən kommutasiya sxeminə misal məlum dekada-addım sistemli ATS-i göstərmək olar.

Bölünməyən kommutasiya sxeminə isə misal olaraq müasir rəqəmli ATS-i System 1240 göstərmək olar (ITT-1240). Bölünməyən kommutasiya sxemi müa-

sir rəqəmli kommutasiya sistemində (RKS) və xüsusi ilə də paylaşılmış idarəedicilərin RKS-də istifadə edilir.

### 3.4. Müxtəlif sinifli KS-lərin struktur sxemləri

Kommutasiya sahəsinin sinifləşməsinin əsas səbəblərindən biri kommutasiyanın inkişaf mərhələsidir [3,11,12,81].

Məsələn, birinci sinif KS-in struktur bazası STS daha genişdir -  $[(Sxk)(TxR)(kxS)]$ .

Birinci sinif RKS kommutasiya sahəsi onunla xarakterizə edilir ki, birinci və üçüncü manqalarda fəza S pilləsindən istifadə edilir. Birinci sinif KS ilkin rəqəmli ATS və tranzit stansiyalarda ATS-lərdən istifadə edilib.

Birinci sinif KS rəqəmli ATS-lər əsasən elektromexaniki mühitdə tətbiq olunan stansiyalar üçün nəzərdə tutulub. Məhz giriş və çıxışın fəza pilləsi ilə təmin olunması şəbəkədə elektromexaniki sistemin çoxluğundan irəli gəlir.

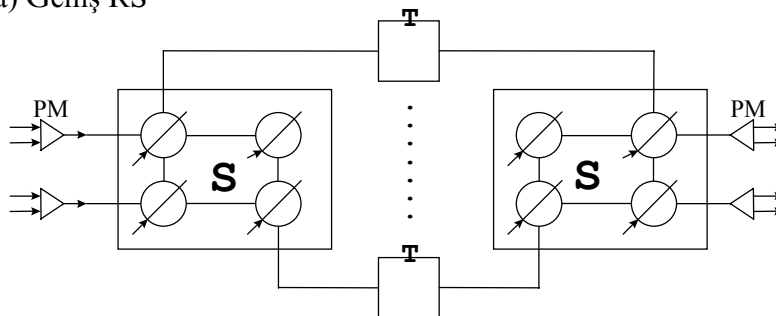
STS birinci sinif kommutasiya sahəsi sıxlaşdırılmış xətləri kommutasiya edən tamimkanlı fəza birləşdiricilərdən (FB) və zaman birləşdiricilərdən (ZB) ibarətdir. Odur ki, bütünlüklə STS KS bloklanmayan sxemə çatdırmaq üçün iki fəza S manqaların arasındakı birləşdirici xətlərin sayını və ya zaman manqası T ilə təmin edilən rəqəm kanallarının sayını artırmaq lazımdır. Giriş və çıxış rəqəmli multipleksorun (RM) köməyi ilə aparılır.

Aralıq rəqəm kanallarının sayının 5-10% artırılması zamanı, hər kanala düşən yük 0,85-0,9 Erl olduqda bloklanma ehtimalı 5-10% qədər azalır.

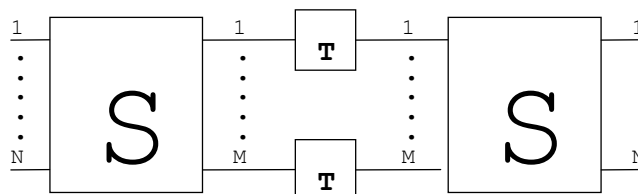
STS növlü KS-in struktur sxemi şəkl. 3.4-də verilib.

Kiçik tutumlu rəqəmli KS-in  $[(SxR)(Txk)(kxS)]$  struktur bazası üçün  $R=K=1$  və  $S:16 \times 16$  qəbul etsək, onda rəqəmli kommutasiya sahəsinin tutumu 512 zaman kanal intervalına bərabərdir.

a) Geniş KS



b) Sadələşdirilmiş KS



Şəkil 3.4. STS növlü kommutasiya sahəsi

Müqayisə üçün qeyd edək ki, 1980-ci ildə buraxılan rəqəmli System-X tipli stansiyanın ilk variantında  $S:(96 \times 96)$  və  $k=R=1$  və İKM-30 (32) nəzərə alaraq

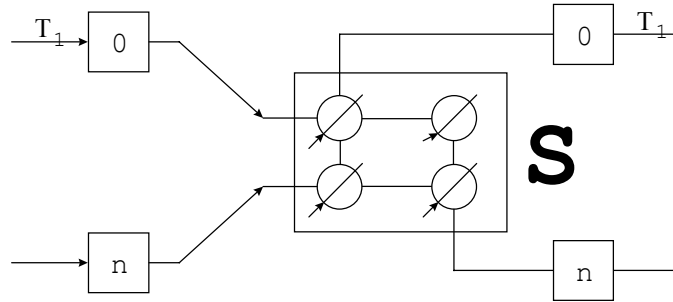
görürük ki, System-X 1-ci sinif kommutasiya sahəsi  $96 \times 32 = 3072$  zaman kanal intervalına bərabərdir [2, 10, 18].

İkinci sinif kommutasiyanın struktur bazası TST və ya daha genişdir  $[(Txk)(SxR)(kxT)]$ . Bu sinfin xüsusiyyəti onunla xarakterizə edilir ki, bu KS-nin birinci və üçüncü manqası zaman kommutasiyası əsasında qurulub. TST növlü KS-nin struktur sxemi şəkl. 3.5-də verilib.

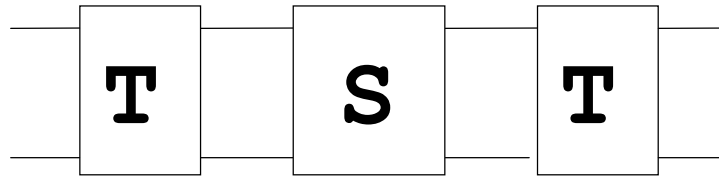
İkinci sinif KS Yaponiyanın D-70 sistemində tutumu 2048 abunəçi xətti olan konsentratorlarda geniş istifadə edilir.

Nəzərə alsaq ki, 70-ci illərdə yaddaş qurğusu (YQ) hələ ucuzlaşmamışdır, bu sinif modernləşdirilib, bu da böyük (100.000) olan tutuma gətirib çıxarıb.

a) Geniş KS



b) Sadələşdirilmiş KS



Şəkil 3.5. TST ikinci növ kommutasiya sahəsi

İsveçin AXE-10 tipli rəqəmli kommutasiya sistemində bu sinfin əsasında stansiyanın qrup birləşdirici pilləsində (GSS) bu üçmanqalı kommutasiya sahəsindən istifadə edilib [10, 39, 58, 61, 73].

Məsələn, AXE-10 qrup axtarış pilləsində GSS tutumu 16364, 32768, 49152 və 65536 zaman kanal intervalına çatır.

Üçüncü sinif kommutasiya sahəsi isə qarışıq  $[(S/Txk)(SxR)(kxS/T)]$  struktur bazası ilə yaranır.

Bu tip kommutasiya sahəsinə universal deyilir, çünki bu KS köməyi ilə eynitipli kommutasiya sistemləri (kiçik, orta və böyük tutumlu) qurmaq mümkündür.

Üçüncü sinif KS rəqəmli ATS-lərə aşağıdakı sistemləri daxil etmək olar:

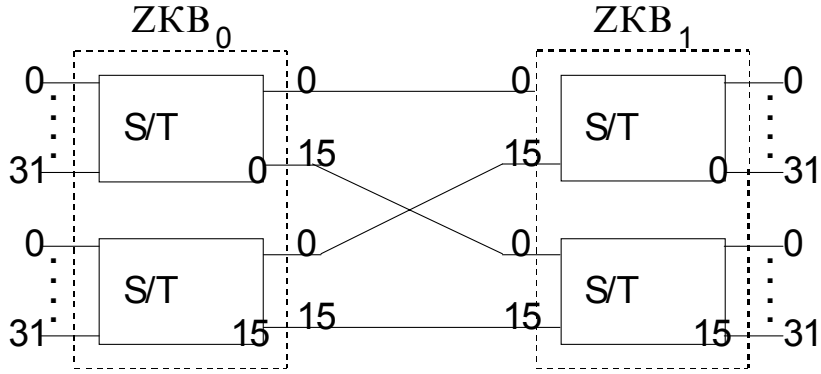
1) System-X tipli rəqəmli sistemin modernləşdirilmiş variantında rəqəmli kommutasiyası (DSS:32768 kanal intervalı; 65536 kanal intervalı və 98304 kanal intervalı).

Maksimal tutumlu DSS buraxdığı trafik 20000 Erlanqdır.

2) Fransanın MT-20/25 strukturu  $[S/T-S-S-T]$ . Bu üsulla yaranan zaman kommutasiya bloku ZKB tutumu  $32 \times 32 \times 16 = 16384$  kanal intervalı və ya maksimal  $16384 \times 4 = 65536$  kanal intervalı ola bilər [10].

Bu cür KS hər bir xəttə düşən 0,7 Erl trafiki bloklanmasını minimal 10-20-yə çatdırır.

Tutumu 16384 kanal intervalı MT-20/25 stansiyanın kommutasiya sahəsi (KS) şəkil 3.6-da göstərilib.



Şəkil 3.6. MT-20/25 sisteminin 16384 kanal intervalı KS

3) Üçüncü sinfin ən geniş nümayəndəsi Almaniyanın EWSD rəqəmli sistemidir. Bu stansiyanın kommutasiya sahəsinin strukturu  $[S/T-S_1-S_2-S_3-S/T]$ . Qeyd etmək lazımdır ki, daxilə istifadə edilən  $S_1-S_3$  sayı beşə çatdırıla bilər.

Yaponiyanın DTS-11 rəqəmli sistemi də bu sinfə aiddir və burada  $[S/T-S/S/T]$  istifadə olunur.

Dördüncü sinif kommutasiya sahəsi isə hərdən çoxqatlı - S/T mənzəlidir. Qısa olaraq, dördüncü sinif KS struktur bazasını  $[(S/T)_{xk}]$  ilə işarə etmək olar.

Təhkimləşmiş dördüncü sinif KS-ləri isə  $\{[(Mix-S/T)_{xk}][(S/T-Dmix)_{xR}]\}$  işarə edilir.

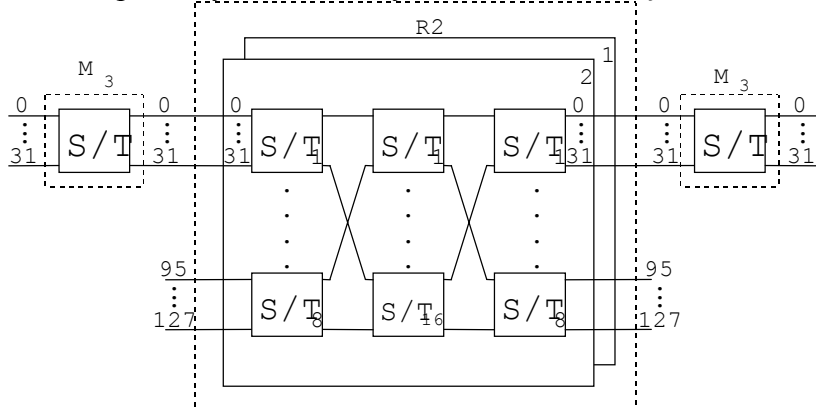
Dördüncü sinif rəqəmli kommutasiya sahəsinin geniş tətbiqinə səbəb blokun sadəliyi və təkrarlanmasıdır. Belə RKS-lərin tutumunun artırılması üçün S/T pilləsinin sayını artırmaq tələb olunur.

Dördüncü sinif KS birinci növbədə Rusiya və Belorusiyada geniş tətbiq edilən rəqəmli ATSE-220 və ATSE-210 göstərmək olar [3,12, 66, 80].

DMS-100 sistemi də dördüncü sinif KS-lərə aiddir (Kanada və Şimali Amerika). Həmçinin bu sinfə İtaliyanın PROTEL-UT rəqəmli kommutasiya sistemi aiddir.

Məsələn, PROTEL-UT sistemi əsasında yaranmış tranzit ATS  $[(S/T)_{x5}]$  strukturu əsasında yaranıbdir. PROTEL-UT sistemi tranzit stansiyasının rəqəmli kommutasiya sahəsi (KS) şəkil 3.7-də göstərilib.

Burada  $M_3$ -periferiya kommutasiya modulu,  $R_2$ -birləşdirici strukturadır.

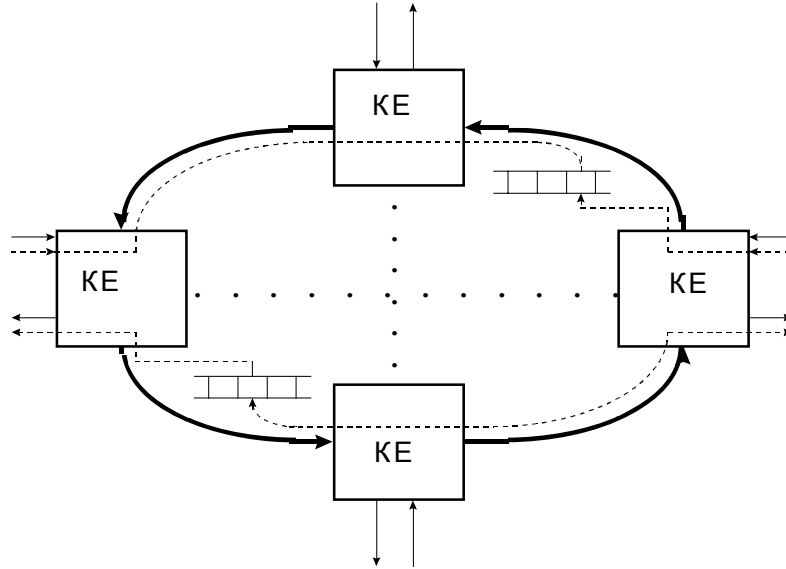


Şəkil 3.7. PROTEL-UT sisteminin rəqəmli kommutasiya sahəsi

### 3.5. Dairəvi strukturlu rəqəmli KS

Dairəvi struktur telekommunikasiyanın bir sıra sahələrində tətbiq olunmuşdur. Dövrəvi strukturun ilk tətbiqi zamanla qruplaşan dövrəvi veriliş sistemidir. Hələ bu sistemi yaradan ITT beynəlxalq firması da bu sistemi ilkin variantını məhz məlumatın veriliş sistemi üçün nəzərdə tutub [11,12,75,].

Mahiyyətinə görə, zaman qrupunu yaradan dairəvi veriliş sistemi qapalı dövrəvi və yaxud halqavari ardıcıl birləşdirici xətlərin köməyi ilə yaranan bir istiqamətli konfigurasiyaya malikdir (şəkil 3.8). Şəkildən görüldüyü kimi bir kanalın köməyi ilə dupeks birləşmənin əsasında hər iki qovşaq bir-biri ilə əlaqələndirilir.



Şəkil 3.8. Dairəvi veriliş sistemi

Dairə veriliş və kommutasiyanın paylanmış sistemidir. Bu sistemdə kommutasiya, zaman qrup əmələ gətirmənin əlavə məhsuludur.

Qeyd etmək lazımdır ki, dairəvi strukturlarda istifadə edilən veriliş və kommutasiyanın eyni zamanda baş vermə ideyası rəqəmli kommutasiya sistemlərində yayılmışdır.

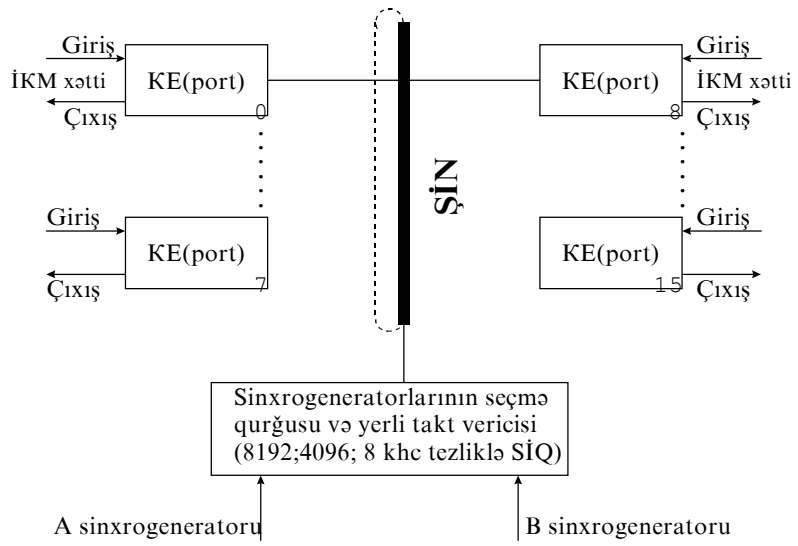
Lakin yuxarıda göstərilən dairəvi kommutasiya sahəsi (KS) həqiqətdə müasir rəqəmli ITT-1240 sistemində istifadə edilən daha qəliz dairəvi tipli rəqəmli kommutasiya sahəsinin sadə variantıdır. ITT-1240 daha çox System-12 kimi məlumdur.

Bu sistemin rəqəmli kommutasiya sahəsi çoxmanqalıdır və bu manqaların hər biri dairəvi rəqəmli kommutasiya elementlərindən (RKE) ibarətdir.

Bu sistemin rəqəmli kommutasiya birləşdiricisi (RKB) 39 xətlə paralel şinlə əlaqələndən 16 kommutasiya elementindən (KE) ibarətdir (şəkil 3.9).

System-12 stansiyasında hər bir kommutasiya elementi (KE) İKM xəttinin giriş və çıxışına qoşulur, yəni liman İKM siqnallarının ikitərəfli verilişi üçün trakt yaradır.

İKM xəttinin formatı 32 kanal intervalı, 16 bit kod sözlü və veriliş sürəti 4096 kbit/s-dir.



Şəkil 3.9. Sistem-12-də birləşdiricinin struktur sxemi

## 4. RKS-IN IDARƏEDİCİ QURĞULARI (IQ)

---

### 4.1. Proqramlı idarəetmənin əsas təyinatları

Kommutasiya qurğularının öz funksiyalarını yerinə yetirməsi üçün onları idarə etmək tələb olunur, idarəetmə üçün isə onun məqsəd və vəzifəsini göstərən informasiya tələb olunur. RKS-in idarəetmə vəzifələrinə aşağıdakılar daxildir [1,10-13, 16,21,50,56,59,61,65-68,73,75,80,81,97,105,131-136,144]:

- tələb olunan birləşmə haqqında abunəçidən və ya digər stansiyadan informasiyanın qəbulu;

- qəbul edilmiş informasiyanın analizi;

- abunəçinin və xəttin kateqoriyasının təyini;

- tələb olunan birləşməyə abunəçinin (və ya xəttin) hüququnun yoxlanması;

- zbirleşmənin yaradılması üçün istiqamətin təyini;

- tələb olunan istiqamətdə azad xəttin seçilməsi;

- çağırılan abunəçinin (xəttin) seçilmiş xətt ilə (çağırılan abunəçi ilə) birləşməsi üçün KS-də azad yolların tapılması;

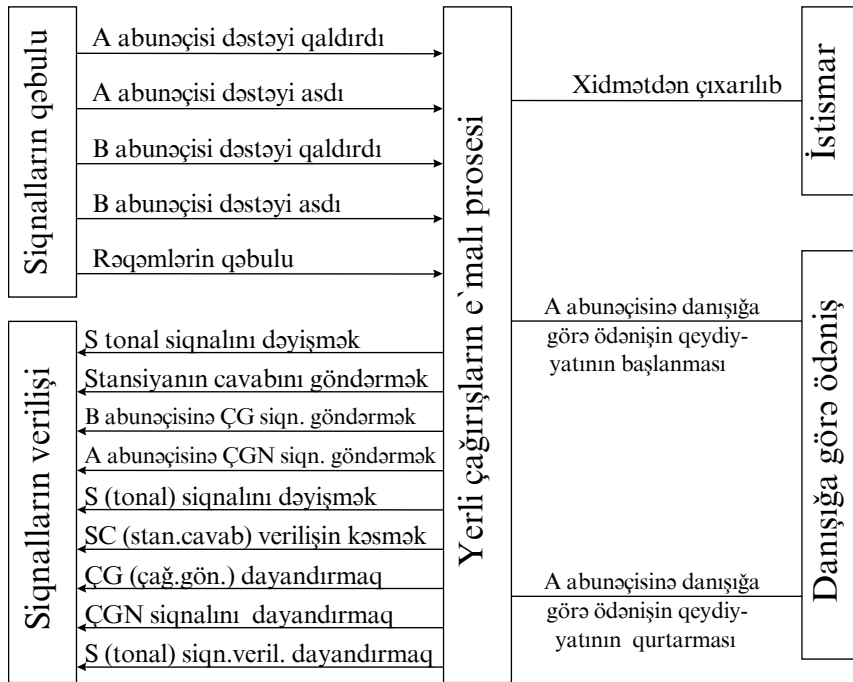
- abunəçilər arasında birləşmənin yaradılması.

Göstərilən vəzifələrin yerinə yetirilməsi üçün RKS-də müxtəlif növ siqnal-ların verilişi tələb olunur.

Çağırışlara xidmət olunmasında RKS-də istifadə edilən idarəetmə prinsipi və rəqəmli ATS-lərin funksional bloklarının qarşılıqlı əlaqələri şəkl. 4.1-də göstərilib.

İdarəetmə proseslərinə qoyulan tələblər bir qayda olaraq, istifadə olunan cihaz və qurğuların, kommutasiya sahələrinin və idarəedici qurğuların özlərinin prinsiplial imkanlarından asılı olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, telefon stansiyalarının uzunmüddətli istismarı prosesində abunəçilərlə stansiya arasında baş verən müxtəlif qarşılıqlı təsir prosesləri haqqında orta statistiki və trafik məlumatları çoxdan təyin olunmuşdur. Bu statistik verilişlərdən və xüsusilə də Beynəlxalq Telekomunikasiya İttifaqının məsləhətlərindən layihələndirilmə zamanı geniş istifadə olunur.



**Şəkil 4.1. Çağırışa xidmət zamanı qarşılıqlı əlaqə siqnalları**

Adətən bütün layihə hesabatları stansiya və şəbəkələrin ən böyük yüklənmə saatında (ƏBYS) aparılır [11-13, 80,81].

Rəqəmli telefon stansiyasının idarəedici qurğusu (IQ) abunəçilərdən daxil olan (yaradılan) çağırış sellərini emal etməlidir.

IQ həmçinin bir sıra məntiqi və zaman funksiyalarının da yerinə yetirilməsini təmin edir. IQ məntiqi funksiyasına birinci növbədə yığılan nömrələrin analizi (1, 2, 3... və s.) daxildir (rəqəmlərin sayı və s.).

Proqramla idarə olunan stansiyalarda adətən yığılan nömrənin təkrar sayılması geniş tətbiq olunur:

- istiqamətlərin nömrəsində istiqamətlərin kodu;
- xətlərin qoşulma nöqtəsində abunəçilərin siyahısı; və s.

IQ-ların zaman funksiyalarına müxtəlif zaman intervallarının müddətinin təyin edilməsi, impulsların tarififikasiyasının hesablanması; zamanın hesablanması üçün impulsların verilməsi daxildir.

Praktiki cəhətdən ATS-in idarəedici qurğularının bütün fəaliyyətini üç qrupa bölmək olar:

1. Xətti siqnalların verilişi və qəbulunun idarə olunması;
2. Çağırış haqqında verilənlərin emalı;
3. Birləşmənin yaradılması üçün qurğuların idarə olunması.

Müasir elektron-rəqəmli kommutasiya sistemlərində ümumi registrli (dolaylı) idarəetmədən istifadə olunur. Bu stansiyalar proqramlaşmış və proqramlaşmamış ola bilər. Proqramlaşmamış idarəetmə yalnız kiçik tutumlu ATS-lərdə istifadə olunur.

Proqramlaşmış idarəetmə ATS-lərin imkanlarını artırır.

Proqramla idarəetmənin iki növü mövcuddur:

- quraşdırılmış proqramlı (montaj);



- yazılı proqramlı.

Quraşdırılmış proqramlı idarəedici qurğularda stansiyanın işləmə proqramı ardıcıl olaraq məntiqi qurğuların quraşdırılması əsasında aparılır.

Quraşdırılmış proqramın çatışmamazlığı odur ki, stansiyanın işləmə proqramı dəyişdikdə, yaddaş qurğusunda (YQ) dəyişilmə tələb olunur.

Yazılı proqramlı idarəetmə ideyası 1955-ci ildə təklif edilib. Yazılı proqramlı idarəetmənin əsas xüsusiyyəti proqramın idarəedici avadanlıqdan az asılı olmasıdır.

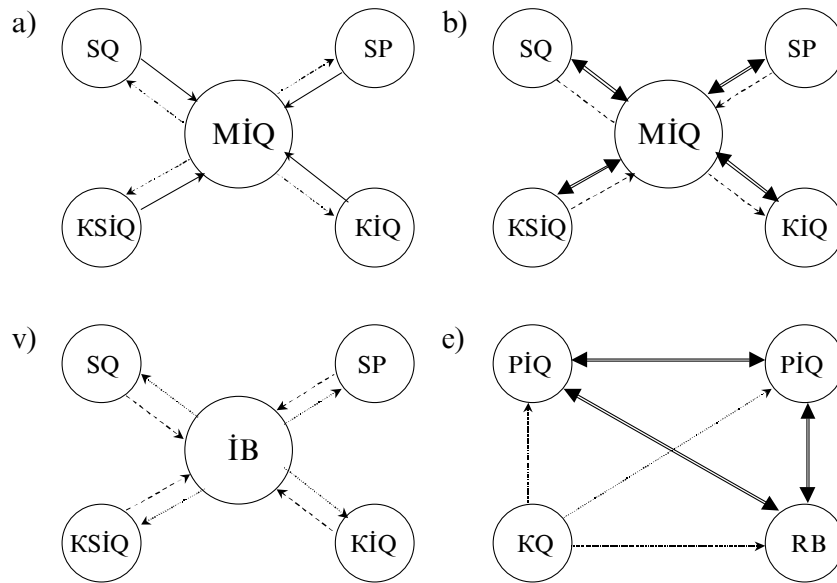
Burada stansiyanın işləmə proqramı oxunma və yazılmanı təmin edən YQ-na yazılır və tələb olduqda proqrama yeni dəyişiklik edilir.

#### 4.2. RKS-də proqramlı idarəetmənin qurulması

Rəqəmli kommutasiya sistemlərində (RKS) əsas proqramlı idarəetmə növləri aşağıdakılardır [1,3,10, 15, 18-29, 44]:

- mərkəzləşdirilmiş;
- mərkəzləşdirilməmiş;
- təkrar sayma;
- paylaşdırılmış.

Proqramlı idarəetmənin qurulma prinsipi şəkil 4.2-də verilmişdir.



Şəkil 4.2. Proqramlı idarəetmənin qurulma prinsipi:

———— Komandalar;    - - - - - Cavablar;    - - - - - Tələbat;  
 ===== Informasiya mübadiləsi;    ..... Nəzarət və müşahidə.

Mərkəzləşdirilmiş IQ-da bütün idarəedici funksiyalar bir yerdə - mərkəzi idarəedici qurğuda (MIQ) cəmləşibdir. Qalan qurğular isə idarə olunan qurğulardır:

- skaner qurğusu - SQ;

- siqnal paylayıcısı - SP;
- kommutasiya sahəsinin idarəedici qurğusu - KSIQ;
- komplektləri idarə edən qurğu - KIQ.

Yuxarıda göstərilən dörd qurğu funksiyasına görə passivdirlər (şəkil 4.2a).

Mərkəzləşdirilməmiş IQ-da idarəetmə funksiyaları ayrı-ayrı idarəedici qurğular arasında paylanır. Burada bəzi periferiya qurğuları quraşdırılmış proqramlı ola bilər.

Burada icraedici qurğular MIQ-də tələbnamə və informasiya mübadiləsi üçün tələblər verir (şək. 4.2b).

Təkrar sayma ilə idarəetmədə yaddaş qurğusuna (YQ) yazılmış verilənlər əsasında xüsusi idarəetmə əməliyyatlarının yerinə yetirilməsini təmin edən xüsusi əməliyyat çeviricisindən - idarəetmə blokundan (IB) istifadə olunur (şək. 4.2v).

Yaddaş qurğularından (YQ) məlumatları alaraq çeviricilər, icraedici qurğuların sifarişlərinə (tələbnamələrinə) əsasən idarəetmə blokuna makrokomandalar verilir.

Son illərdə yeni üsul - paylanmış idarəetmə üsulu geniş yayılmışdır və axıncı sinif RKS-lərdə məhz paylanmış idarəetmə prinsipi istifadə edilir.

Burada periferiya idarəedici qurğuları (PIQ) və digər idarəetmə blokları aktivdirlər və onlar bir-biri ilə bilavasitə ümumi şin sistemi (ÜŞS) ilə informasiya mübadiləsi aparırlar. Bütün blokların işini razılaşdırıcı blokun (RB) vasitəsilə koordinasiya qurğusu (KQ) koordinasiya edir.

Paylanmış idarəetmədə idarəedici qurğular (IQ) quraşdırılmış məntiqlə, yaxud quraşdırılmış proqramla qurulur.

Paylanmış idarəetməyə mərkəzləşdirilmiş çox prosessorlu sistem kimi baxmaq olar. Bu sistem BIS və mikroprosessorların yaradılması ilə mümkün olmuşdur.

Beləliklə, mərkəzləşdirilmiş idarə edilən rəqəmli kommutasiya sistemi komplektlərin qarşılıqlı təsir və idarəetmə funksiyalarını reallaşdıran bir mərkəzi idarəedici qurğunun (MIQ) olması ilə xarakterizə olunur.

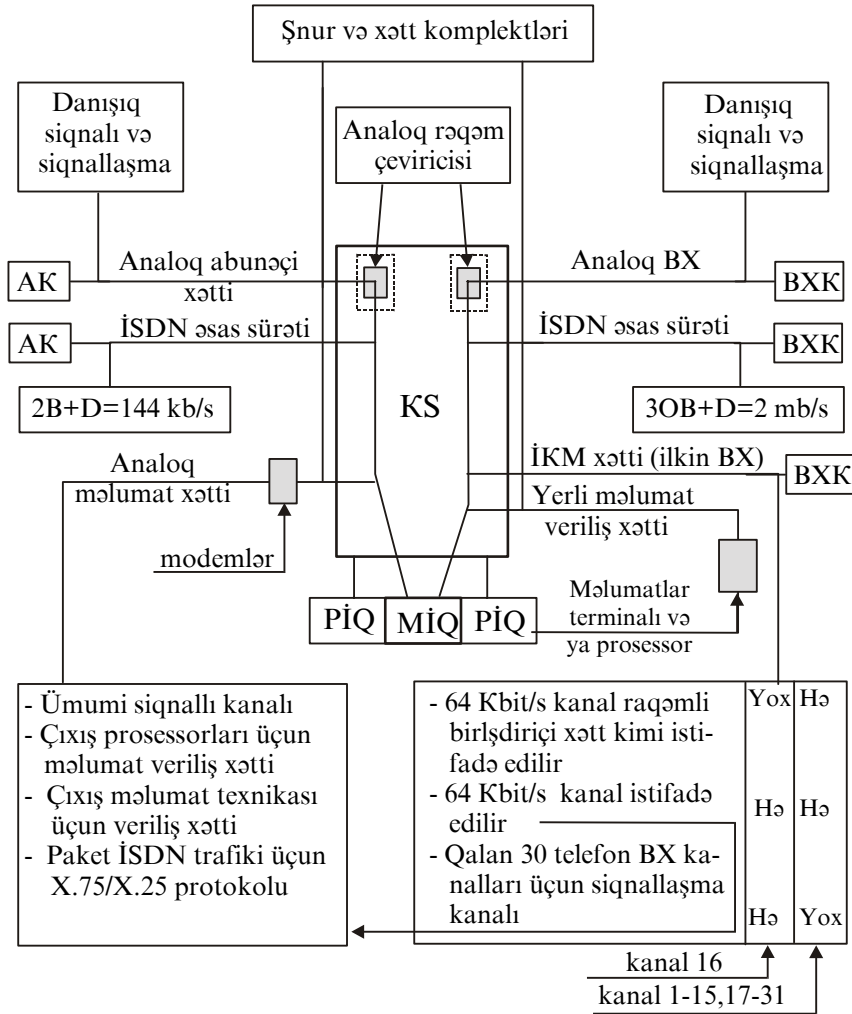
Ayrı-ayrı komplektlərin dəyişilməsi haqqında informasiyanı MIQ periferiya idarəedici qurğuların (PIQ) vasitəsilə alır, yaxud verir. Burada PIQ qurğusunun əsas funksiyaları MIQ və komplektlər arasında səviyyə və tez təsirliyə görə mübadilə siqnallarının razılaşdırılmasına gətirib çıxarır.

Göründüyü kimi, qalan üç növ idarəedici prinsipi mərkəzləşdirilməmişdir. Burada MIQ-in icraedici komplektlərlə qarşılıqlı əlaqəsi mərkəzləşdirilmiş olduğu kimidir, yəni PIQ vasitəsilə həyata keçirilir, lakin PIQ-lər icazə verilən MIQ hüdudunda kifayət qədər aktiv və avtonomdurlar. PIQ-lər informasiyanın emalı üzrə bütün funksiyaları öz üzərinə götürür, MIQ-lər isə PIQ-lərin prioritetli xidmətinin, onların dispetçerləşdirilməsinin və rəqəmli ATS operatoru ilə rabitənin təşkilində cəmləşir, trafik hesabətini və s. yerinə yetirir.

Paylanmış idarəetməli rəqəmli kommutasiya sistemlərində mərkəzi idarəedici qurğuların (MIQ) funksiyaları ayrı-ayrı yerli idarəedici qurğular (YIQ) arasında paylanır. Hər bir YIQ mürəkkəbliyindən asılı olaraq rəqəmli ATS-in bir, yaxud bir neçə komplektlərini idarə edir. Bir stansiya daxilində YIQ-lərin öz aralarındakı qarşılıqlı əlaqəsi eynilə danışıq siqnallarının verilişi zamanı istifadə olunan KS-in birləşdirici yolları vasitəsilə həyata keçirilir.

### 4.3. RKS-in idarəedicisi qurğularının strukturu

Müxtəlif rəqəmli ATS-lərin idarəedicisi qurğularının strukturunu anlamaq üçün kanalların kommutasiyası funksiyasını yerinə yetirən mərkəzi idarə olunan rəqəmli stansiyanın strukturuna baxaq (şəkil 4.3) [1, 5, 10, 23, 27, 31, 59, 80].



Şəkil 4.3. Rəqəmli ATS-in ümumi sxemi

Göründüyü kimi, rəqəmli ATS avadanlığı aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir:

- kommutasiya sahəsi (KS);
- müxtəlif növ komplektlər (ŞK, BXX, AK);
- idarəedicisi qurğu.

Burada kommutasiya sahəsi (KS) giriş ilə çıxış arasında birləşmənin yaranması üçündür.

Giriş və çıxışlar stansiyanın aşağıdakı son qurğularının köməyi ilə qoşulurlar:

- abunəçi komplekti (AK);
- şnur komplekti (ŞK);
- birləşdirici xətt komplektləri (BXK).

Stansiyanın bütün idarəetmə funksiyasını mərkəzi idarəedici qurğu (MIQ) və periferiya idarəedici qurğusu yerinə yetirir.

Şəkildən görüldüyü kimi, rəqəmli stansiyanın idarəedici qurğusu mərkəzi və periferiya idarəedici qurğulardan ibarətdir.

Periferiya idarəedici qurğuları (PIQ) aralıq avadanlığı kimi periferiya qurğularının (göstərilən komplektlərin) MIQ ilə birlikdə işləməsini təmin edir [11-13,66,80].

PIQ MIQ ilə PIQ arasında mübadilə olunan siqnalların zaman və elektrik parametrlərinin razılaşdırılması üçündür.

PIQ verici və qəbuledici hissədən ibarətdir. Verici hissədə PIQ komplektlərin halını təyin edən məlumatın (informasiyanın) zaman tsikli nöqtəyi-nəzərincə nizama salmaq, yəni paylanma traktını təmin edir.

Qəbuledici hissədə komplektlərin zamana görə halını təyin edən və ümumi magistral şininə daxil olan informasiyanı nizamlayan PIQ traktın skanerliyi deyilir.

Deməli, PIQ-də veriliş hissəsində yerinə yetirilən əmrlər (komandalar) haqqında informasiya saxlanır, qəbuledici hissədə isə periferiya qurğusunun həqiqi halı əks olunur və faktiki olaraq MIQ komandaları yerinə yetirir.

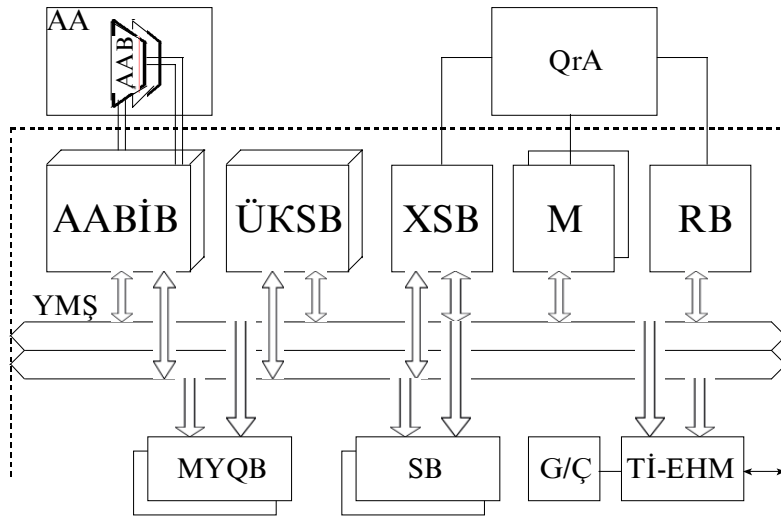
Müasir, axırncı 5 sinif rəqəmli ATS-lərdə isə idarəedici qurğular mərkəzləşdirilməmiş və paylanmış idarəetmə prinsipi ilə qurulub.

Məsələn, ATSE-200 (DX-200) rəqəmli stansiyanın idarəedici avadanlığı modul strukturu və bir neçə mikro EHM-dən ibarətdir (şəkil 4.4).

Bu mikro EHM-lər mikroprosessor üzərində reallaşdırılıb və onlar funksional paylanmış idarəetmə sistemini icra edir.

ATSE-200 idarə olunma məsələləri proqram ardıcılığı ilə yerinə yetirilir və bu proqramlar standart prosessorların köməyi ilə qurulmuş bir neçə mikro EHM-də yerləşir [10, 24, 39].

Bütün mikro EHM-lər bir-biri ilə ümumi məlumat şini (ÜMŞ) vasitəsilə birləşibdir.



#### Şəkil 4.4. ATSE-200 sisteminin IQ-nun strukturu

ATSE-200-ün IQ-nun strukturu aşağıdakı bloklardan ibarətdir:

1. AA pilləsinin bölmələrinin (seksiyanının) idarəetmə bloku (AABIB);
2. Ümumi kanallı siqnallaşma bloku (ÜKSB);
3. Xətti siqnalizasiya bloku (XSB);
4. Registrlər bloku (RB);
5. Markyor (M);
6. Mərkəzi yaddaş qurğusu bloku (MYQB);
7. Statistika bloku (SB);
8. Ümumi məlumat şini (ÜMŞ);
9. Texniki istismar üçün EHM (TIEHM);
10. Giriş/çıxış qurğuları (G/Ç).

AABIB bloku təkrarlanır və ATSE-nin stansiyadaxili siqnallaşması ilə abunəçi siqnallaşmasını razılaşdırır. Həmçinin bu blok abunəçi axtarış pilləsinin bölmələrinin AAB, konfrans rabitə komplektinin (KRC), nömrənin avtomatik təyinedicisinin (NAT) işini idarə edir və lazım gəldikdə tarif impulslarını formalaşdırır.

Xətti siqnalizasiya blokunun (XSB) vəzifəsi 16-cı zaman kanalından ötürülən kanal siqnalizasiyasını emal etməkdir. Bir XSB 16 İKM xətilə  $16 \times 30 = 480$  danışıq kanalı üçün xətti siqnalizasiya emal edir.

Ümumi kanallı siqnalizasiya bloku (ÜKSB) XSB-yə uyğun blokdir və XSB-dən onunla fərqlənir ki, o yalnız TTBMK-nin 7 N-li siqnalizasiyasını emal edir.

Markyor (M) zaman kanallarının sınaqdan keçirməsini və həmçinin qrup axtarış QrA pilləsində birləşmənin yaradılması və ayrılmasını təmin edir. Etibarlılıq nöqteyi-nəzərinə görə ATSE-200 iki markyorludur.

Registrlər bloku (RB) funksiyası ünvan məlumatlarının qəbul edilməsi etpında birləşmənin yaradılması üçün çağırışların emal olunmasını idarə edən qurğudur. RB eyni zamanda 16 (on altı) çağırış emal edə bilər [11-13,66,81,87].

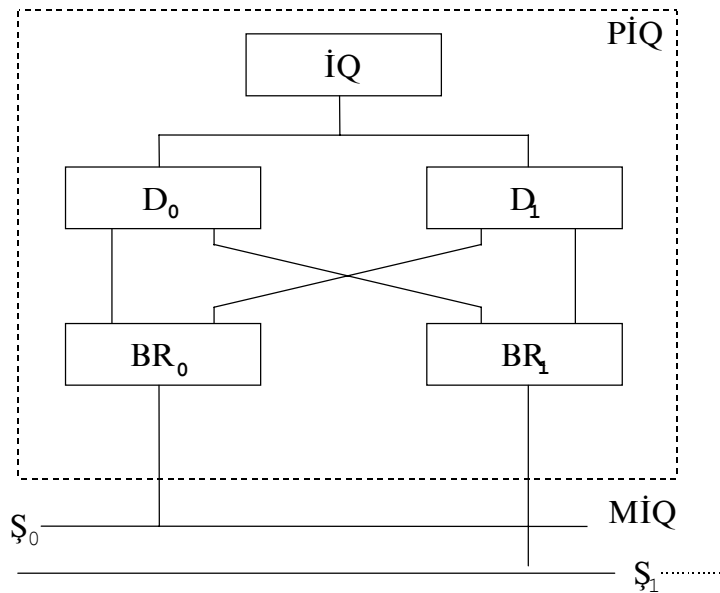
Mərkəzi yaddaş qurğusu bloku (MYQB) informasiya bankı funksiyasını yerinə yetirir. Burada abunəçi və birləşdirici xətlər haqqında bütün məlumatları özündə cəmləyir. Burada həmçinin şəbəkənin quruluşu prinsipi, abunəçilərin nömrələrinin və istiqamətlərin təhlili yerləşdirilir. Bu məlumatlar əsasında RB birləşmənin yaradılması haqqında qərar qəbul edir.

Statistika bloku (SB) ATSE-200 düşən yükün intensivliyi haqqında məlumatların və verilənlərin, həmçinin məşğul qurğuların sayı haqqında məlumatların nəzərə alınması üçün vacibdir. Bu blok həmçinin təkrarlanır.

#### 4.4. Periferiya idarəedici qurğuları (PIQ)

Müasir rəqəmli kommutasiya sistemlərində giriş, çıxış və stansiyanın son qurğularının fəaliyyətini təmin edən idarəedici qurğulara periferiya idarəedici qurğuları (PIQ) deyilir [10, 15, 39, 59-61].

Sadələşdirilmiş halda periferiya idarəedici qurğuların (PIQ) struktur sxemi şəkil 4.5-də verilib. Şəkildən görüldüyü kimi, PIQ-in tərkibi aşağıdakı hissələrdən ibarətdir:



Şək. 4.5. PIQ-in struktur sxemi

1. İdarəedici qurğu - IQ (icraedici qurğu).
2. Deşifrator - D.
3. Bufer registri - BR.

Periferiya idarəedici qurğularına aşağıdakı qurğular aiddir:

1. Əsas yaddaş təyinedicisi (YT);
2. Skaner qurğuları (SQ);
3. KS-i idarə edən markyor (M);
4. Komplektləri idarə edən qurğu (KIQ);
5. Sıqnal paylayıcıları (SP).

#### **Periferiya idarəedici qurğuları passiv və aktiv ola bilər.**

Passiv PIQ-lər mərkəzi prosessorun (MP) idarəsi altında ondan əmrlər almaqla işləyir. Adətən passiv PIQ-lər heç bir məntiqi əməliyyat yerinə yetirmirlər.

Bunun əksinə, aktiv PIQ-lər isə mərkəzi prosessorların (MP) komandalarına (əmrinə) əsasən müəyyən məntiqi əməliyyatları yerinə yetirirlər. Bəzən aktiv PIQ-lər bütövlüklə telefon və periferiya bloklarına xidmət edir və mərkəzi prosessorla yalnız informasiya mübadiləsi üçün müraciət edir. Bu zaman MP yalnız idarəetmənin əsas funksiyalarını yerinə yetirir, köməkçi funksiyalar isə aktiv PIQ-lər vasitəsilə reallaşdırılır.

Passiv PIQ-lər istifadə edilən sistemlərdə MP-un məhsuldarlığı (səmərəliliyi) köməkçi periferiya (sıqnal) prosessorlarının əlavə edilməsi ilə artır.

PIQ və MIQ arasında funksiyaların bölünməsi müstəqil surətdə onların optimallaşdırılmasına, bu isə son nəticədə avadanlığın təkmilləşdirilməsinə səbəb olur.

Aktiv PIQ-lərin yaranması səbəblərindən öncəsi böyük inteqral sxemlərin (BIS) ixtisarı ilə də izah olunur.

Periferiya idarəedici qurğusunun (PIQ) struktur sxemindən görüldüyü kimi, PIQ və MIQ bufer registri (BR) köməyi ilə şin vasitəsilə əlaqələndirilir. Burada BR-in əsas vəzifəsi MIQ-dən daxil olan informasiyaları (komandaları) qəbul etmək və ya MIQ-ə ötürülən informasiyanı toplamaqdır. Bu registrlərdə qə-

bul edilmiş və qeyd olunmuş komandalar D deşifrator ilə dekodlanır (deşifrələnir) və icraedici qurğusuna (IQ) verilir.

Məsələn, icraedici qurğunun (IQ) köməyi ilə kommutasiya matrissalarının, komplektlərinin, relelərin, yaxud skaner qurğusunun ventillərini idarə edən cihazlar hazırlanır.

İşlərin etibarlılığının təmin olunması üçün PIQ-in əsas hissələri təkrarlanır.

#### **4.5. Mikroprosessorlar və onların iyerarxiyası**

Bütün mikroprosessor texnikasının əsasını böyük inteqral sxemlər (BIS) və BIS üzərində qurulmuş operativ və proqram yaddaş qurğuları (YQ) təşkil edir [1, 3, 10, 12, 15, 81].

Beləliklə, mikroprosessor - MP BIS üzərində reallaşdırılmış informasiyanın proqram emalını yerinə yetirən tam funksional qurğudur.

Reallaşdırılma həmçinin qarışıqlı elementlərlə də mümkündür.

Mərkəzi mikroprosessorlar, başqa MP və böyük inteqral sxemlər (BIS) üzərində qurulan sistemə isə mikroprosessor sistemi deyilir.

Tam funksional və konstruktiv olaraq müəyyən (plata) halına salınmış mikroprosessor sisteminə isə mikroprosessor modulu deyilir.

Mikroprosessor modulları adətən mikroprosessor bloklarında cəmləşdirilir və bu cür blokların əlaqələndirilməsini mikro EHM həyata keçirir.

Mikroprosessorların əsas üstünlükləri aşağıdakılardır:

- ucuz qiyməti;
- kiçik qabarit ölçüsü;
- enerjini az sərf etməsi;
- tətbiqin çevikliyi (proqramlaşa bilən) və s.

Mikroprosessorun (MP) struktur sxemi şəkil 4.6-da göstərilib. Şəkildən görüldüyü kimi, mikroprosessorun əsas blokları aşağıdakılardır:

KR – komanda registri;

VBR - verilənlərin bufer registri;

VR - vəziyyətlər registri;

ÜTR - ümumi təyinat registri;

IR - indeks registri;

STEK - proqramın kəsilməsi üçün və prosessorun vəziyyətinin (informasiya) saxlanması (proqram strukturları);

SG - STEK göstəricisi;

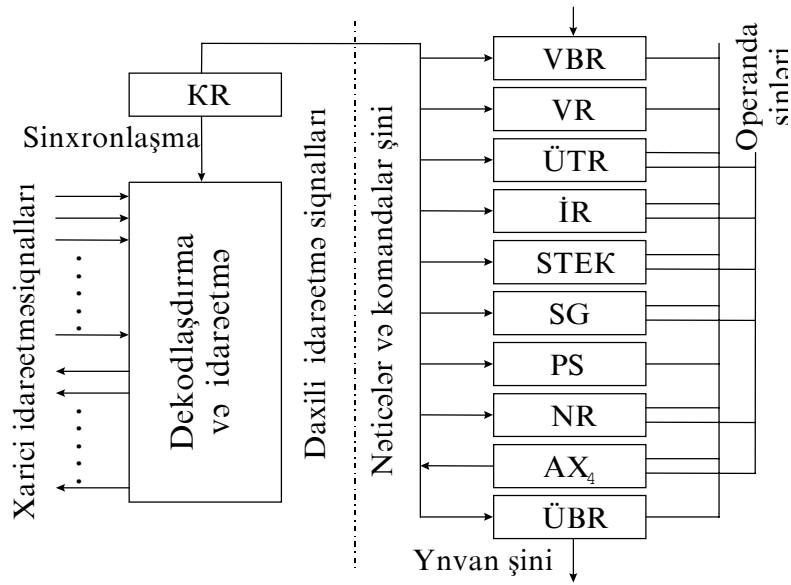
PS - proqram sayğacı;

NR - nömrə registri;

AX4 - 4 naqilli abunəçi xətti;

ÜBR - ünvan bufer registri.

STEK - prosessor dayandıqda və ya budaqlandıqda prosessorun vəziyyəti haqqında informasiyanı saxlayır.



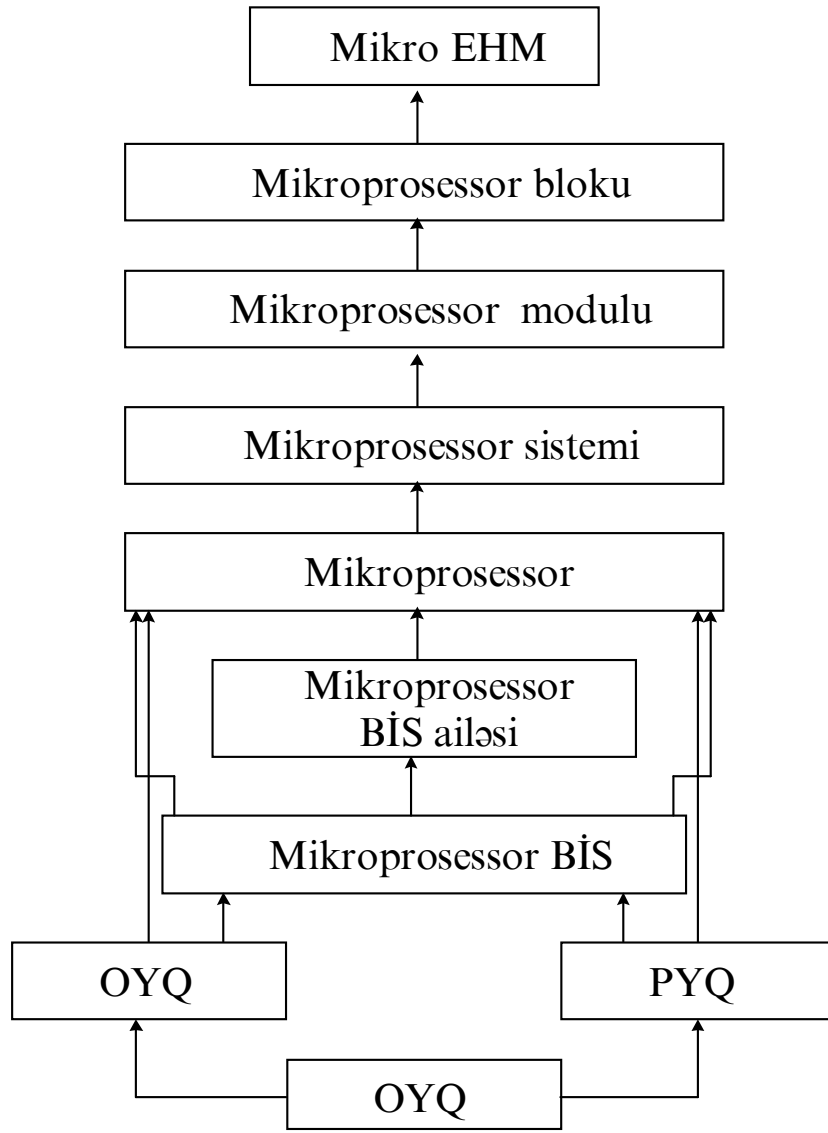
**Şəkil 4.6. Mikroprosessorun struktur sxemi**

Mikroprosessorların texniki əsaslarına daxil olan hissələrdən biri də yaddaş qurğusudur (YQ). Burada əsasən operativ yaddaş qurğusundan (OYQ) və proqram yaddaş qurğusundan (PYQ) istifadə edilir.

Odur ki, mikroprosessorlar ya bir məntiqi BIS əsasında və ya məntiqi BIS ilə yaddaş qurğusu (YQ) əsasında qurula bilər.

Mikroprosessor vəsaitlərinin iyerarxiyası şəkl. 4.7-də göstərilibdir. Şəkildən görüldüyü kimi, bu iyerarxiyanın aşağı hissəsində məntiqi böyük inteqral sxemi (BIS)-dir.





Şəkil 4.7. Mikroprocessor vasitələrinin iyerarxiyası

## 5. RƏQƏMLİ KOMMUTASIYADA SIQNALLAŞMA

---

### 5.1. Siqnalların növləri və təyinatları

Kommutasiya olunan telekommunikasiya şəbəkəsi avtomatik telefon stansiyalarından və müxtəlif sistem qovşaqlarından ibarətdir.

Birləşmənin yaradılması və ayrılması etaplarında qarşılıqlı təsir və informasiya verilişi üçün lazım olan siqnalların cəmi telefon siqnallaşma sistemi adlanır [1,5,10,11, 19,56,65,90].

Düz və əks istiqamətlərdə abunəçi və birləşdirici xətlər üzrə ötürülən siqnallar 3 qrupa bölünür:

- xətti siqnallar;
- idarəetmə siqnalları;
- informasiya (akustik) siqnalları.

Xətti siqnallar birləşmənin yaranma momentindən xətlərin azad olmasına qədər xətlər üzrə hər iki istiqamətlərdə ötürülür.

Xətti siqnallar birləşmənin yaranma fazasını təyin edir. Bu siqnallar birləşmənin aşağıdakı əsas etaplarını qeyd edir:

- məşğulluq;
- otboy;
- ayrılma və s.

İdarəetmə siqnallarına ikitərəfli - həm düzünə, həm də əks istiqamətlərdə birləşmə yaradılması prosesində stansiyanın idarəedici qurğuları ilə abunəçi aparatları arasında, həmçinin qovşaqların və stansiyaların IQ-ları arasında ötürülən siqnallar daxil edilir.

Əsas idarəetmə siqnalları dedikdə ünvan informasiyası adlanan nömrə yığımı siqnalları başa düşülür.

Bu siqnallardan başqa müasir rəqəmli ATS sistemlərində çağırışın (abunəçinin) kateqoriyası haqqında siqnallar, şəhərlərarası və beynəlxalq rabitə zamanı nömrənin təyini avadanlığının (NTA) sorğu siqnalı, yaradılan birləşmənin növü və idarəedici informasiyanın veriliş üsulu haqqında siqnallar və s. ötürülür.

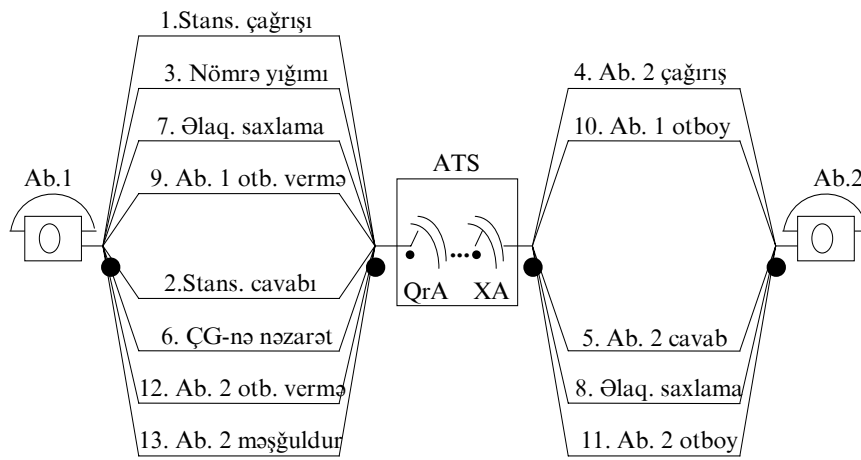
İnformasiya (akustik) siqnalları əsasən əks istiqamətdə ötürülür, yəni ATS-dən telefon abunəçisinə və yaradılan birləşmə haqqında abunəçilərə informasiya verməyə xidmət edir:

- "stansiyanın cavabı"
- "çağırış göndəriş"
- "çağırış göndərişə nəzarət".

Programla idarə olunan ATS-lərə yerli birləşmə ilə məşğul olan çağırılan abunəçini zonadaxili, şəhərlərarası və beynəlxalq çağırışın və s. daxil olması haqda xəbərdar edən akustik siqnallar ötürülür. Bu siqnal növlərinin hər birinin tərkibi aşağıdakılardan asılıdır:

- şəbəkənin stansiya və qovşaqlarının kommutasiya avadanlıqlarının tipindən;
- telefon şəbəkəsində istifadə olunan veriliş sistemlərinin tipindən;
- şəbəkənin və onun ayrı-ayrı hissələrinin strukturlarından (yerli, zona, şəhərlərarası);
- idarəedici qurğuların (IQ) qurulma üsullarından (fərdi, ümumi, program və s.);

- bu siqnalların veriliş üsullərindən və s.
- Xətti siqnallar aşağıdakı üsullarla verilir:
  1. İkiməftilli fiziki dövrələr ilə (abunəçi xətti üzrə) - Şleyf üsulu.
  2. Kanalları tezliyə görə bölünən (KTB) veriliş sistemlərində 3825 hs tezliklə ayrılmış siqnal kanalı ilə tezlik üsulu.
  3. Rəqəmli veriliş sistemində (RVS) ayrılmış siqnal kanalı (IKM-in 16 kanalı) ilə yayılma (qoyma) üsulu (siqnal N6).
  4. Ümumi siqnalizasiya kanalı (ÜSK) üzrə (siqnal N7) ikili kodla.
- Siqnallaşma sistemləri aşağıdakılar üçün fərqləndirilir:
  - yerli şəbəkələr üçün (ŞTŞ və KTŞ);
  - zonadaxili (regional) şəbəkələr üçün;
  - şəhərlərarası şəbəkələr üçün;
  - beynəlxalq şəbəkələr üçün.
- Şəkil 5.1-də yerli şəbəkədə verilən siqnalların tərkibi təsvir olunmuşdur.



**Şəkil 5.1. Şəbəkədə siqnalizasiya mübadiləsi sxemi.**

## **5.2. Mərkəzləşdirilməmiş və mərkəzləşdirilmiş siqnallaşma sistemləri**

Elektromexaniki sistemli ATS-lərin BX ilə stansiyalar arasında rabitə yaratmaq üçün siqnallaşma sistemlərindən istifadə olunur [1-5,10,80,98].

Bu siqnallaşma sistemlərində xətti siqnallar və idarəetmə siqnalları, danışiq siqnalları ötürülən xətt və kanallar ilə ötürülür, yəni mərkəzləşdirilməmiş sistemlərdə siqnal informasiyası fərdi danışiq kanalları, yaxud da ayrılmış siqnal kanalları üzrə ötürülür.

Mərkəzləşdirilmiş siqnallaşma sistemlərində birləşmənin yaranma prosesində adətən iki funksiya yerinə yetirilir:

- xətti siqnallaşma;
- idarəedicici (registlərarası) siqnallaşma.

Ümumi idarə olunan ATS-də isə mərkəzləşdirilmiş siqnallaşma sistemlərindən istifadə edilir.

Bu halda siqnalların verilişi üçün xüsusi ümumi siqnallaşma kanalı (ÜSK) təşkil edilir. ÜSK üzrə bir, yaxud bir neçə qrup kanalları ilə birləşmənin yaradıl-

ması üçün lazım olan bütün siqnallar ötürülür. Burada siqnallar ikili kodla ötürülür. Hər siqnala onun hansı danışıq kanalına aid olduğunu göstərən ünvan verilir.

Siqnalın kodu, ünvanı və ehtiyac olduqda lazım olan əlavə informasiya siqnal vahidini (SV) təşkil edir.

Beləliklə, ÜSK üzrə bütün informasiya SV-nin tərkibində, yəni siqnal vahidi ilə (SV) verilir.

ÜSK üzrə mərkəzləşdirilmiş siqnallaşma mərkəzləşdirilməmiş siqnallaşma sistemləri ilə müqayisədə aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir:

- birləşmənin kiçik zamanda yaranmasını təmin edən siqnalların yüksək veriliş sürəti;

- kodların böyük sayda ehtiyatı olduqda praktik olaraq siqnalların məhdud tərkibi;

- sadələşdirilmiş xətt komplektləri;

- tonal tezlikli (TT) kanalların ikitərəfli istifadəsinin mümkünlüyü;

- TT kanallarının çox sadə quruluşu;

- ötürülən siqnalların danışıq siqnallarına və əksinə təsirin olmaması;

- ÜSK ilə bütün şəbəkə hədudlarında əlavə xidmətlərin realizasiyası.

Bir neçə mərkəzləşdirilməmiş (R1 və R2) və mərkəzləşdirilmiş (N6 və N7) siqnallaşma sistemləri araşdırılmışdır və BTI tərəfindən onların telekommunikasiya şəbəkələrində istifadəsi təklif olunmuşdur.

Milli şəbəkələrdə R2 mərkəzləşdirilməmiş siqnallaşma sistemləri əsasən elektromexaniki sistemlərinin ATS-ləri ilə rabitə üçün istifadə olunur.

Eyni zamanda bu sistemlər ÜSK-nın təşkili iqtisadi cəhətdən səmərəli olmadıqda və dəstədə BX-lərin sayı az olduqda eyni tipli stansiyalarla rabitə üçün istifadə olunur.

Mərkəzləşdirilmiş siqnallaşma sistemləri proqramla idarə olunan eyni tipli stansiyalarla rabitəni təmin edir.

Çağırışa xidmət zamanı qarşılıqlı təsir siqnalının nümunəsi şəkil 5.1-də göstərilmişdir.

Rəqəmli ATS-də analoq BX-lər mərkəzləşdirilməmiş siqnallaşma ilə danışıq siqnallarının analoq-rəqəm çevrilməsini təmin edən qurğulara qoşulur.

Elə bu qurğularda xətti siqnalların çevrilməsi, həmçinin bu siqnalların və dekad kodla verilən idarəetmə siqnallarının İKM traktının siqnal kanallarına daxil edilməsi baş verir.

Rəqəmli ATS-in digər stansiyalarla İKM xətləri ilə rabitəsi zamanı dekad kodla verilən idarəetmə siqnalları və xətti siqnallar İKM traktının siqnal kanalı ilə ötürülür [3, 36, 61].

R1 və R2 siqnalları haqda geniş məlumat [10]verilir.

### **5.3. Ümumi kanallı siqnallaşma sistemləri**

Proqramlı idarəetmə və rəqəmli-elektron idarəedici qurğuların müasir kommutasiya sistemlərində tətbiqi, stansiyalar arasında idarəetmə siqnallarının daha effektiv verilişi üsullarının istifadəsinə imkan verir [1,10-13, 56,67,87,90,105].

Müasir kommutasiya sistemlərində bütün siqnalları bütövlüklə danışıq kanallarından ayırmaq mümkündür və nəticədə bir neçə yüz danışıq kanalına xidmət edə bilən verilənlərin ötürülməsinin xüsusi ayrılmış kanalı ilə vermək olar.

Bu kanallara ümumi kanallı siqnallaşma (ÜKS) deyilir və aşağıdakı kimi istifadə edilir:

- fiziki xətlərlə;
- standart Tonal Tezlikli telefon kanalı (300-3400 hs);
- tezlik veriliş sisteminin kanalları;
- zaman sisteminin rəqəm kanalları.

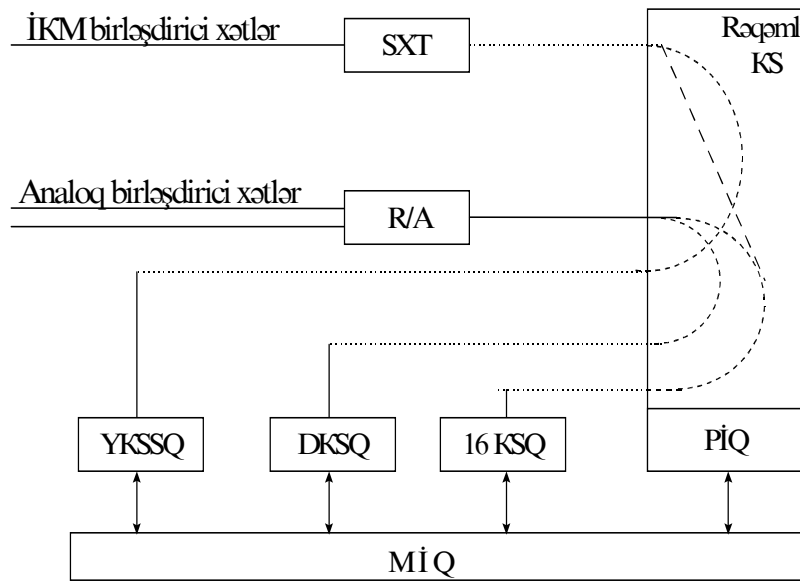
ÜKS ilə istənilən tərkibli siqnalları vermək olar, lazım gəldikdə isə bu tərkibi asanca genişləndirmək olar.

Siqnallar böyük sürətlə əsasən rəqəm kanalları və yaxud fiziki xətlər ilə verilə bilər.

Rəqəmli kommutasiya sistemlərində (RKS) ÜKS sisteminin qurğusu avadanlığı (ÜKSSQ) birbaşa kommutasiya sahəsinə (KS) qoşulur.

Bu KS daim onu ÜKS ilə xidmət olunan kanal dəstələrini təşkil edən İKM sistemlərinin siqnal, yaxud 16-cı kanalına birləşdirir.

ÜKS rəqəmli ATS-lərinə təşkili şəkil 5.2-də göstərilib.



Şəkil 5.2. Siqnalizasiya kanallarının rəqəmli ATS-lərə qoşulması

Şəkildən görüldüyü kimi, kommutasiya sahələrinə birləşən İKM (BX) və analoq BX son xətt traktının (SXT) və rəqəm/analoq (R/A) çeviricilərinin köməyi ilə mərkəzi idarəedicilərlə (MİQ) üç əsas qurğuların köməyi ilə aparılır:

- ÜKS sistemin qurğuları (İKM traktları);
- Danışmaq kanalı üzrə siqnallaşma qurğuları (DKSQ) - tonal tezliyi ilə;
- 16 İKM kanalı ilə siqnal qurğuları (16 KSQ).

Rəqəmli ATS-lərdə İKM sistemlərinin 16-cı kanalları kommutasiya sahəsinin KS vasitəsi ilə daim 16 KSQ qurğusuna kommutasiya olunur.

16 KSQ qurğusuna daxil olan siqnalların emalı və analizi həyata keçirilir və bu qurğulardan siqnallar qarşı ATS-lərə ötürülür.

Adətən 16 KSQ qurğusuna 2048 kbit/s tezlikli qrup traktı qoşulur ki, onda 31 İKM sisteminin 31 onaltıncı kanalı və bir sinxronizasiya kanalı olacaq.

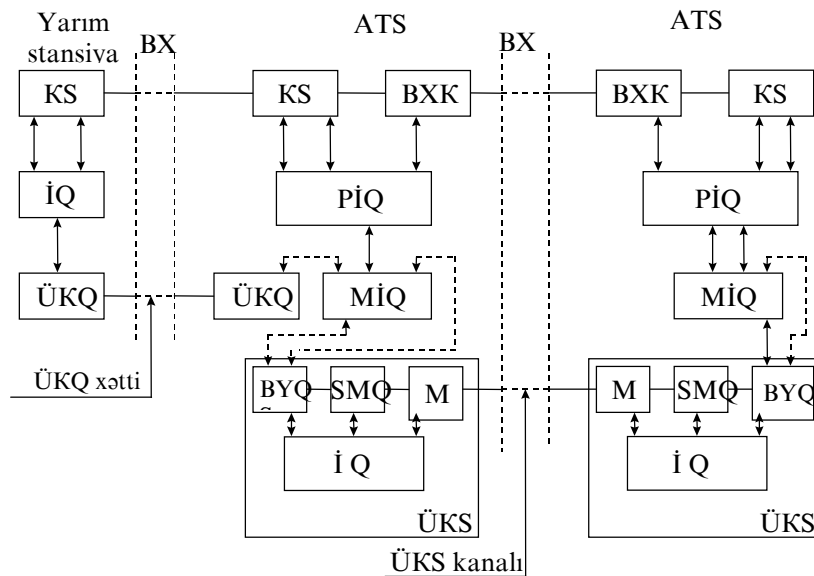
Deməli, bir 16 KSQ 930 tonal tezlikli kanala xidmət edir. Impuls kod modulyasiyalı (IKM) birləşdirici xətlər (BX) kommutasiya sahəsinə (KS) son xətt traktın (SXT) vasitəsilə daxil olur.

Rəqəmli ATS sistemlərində ÜKS üzrə siqnalların verilişi üçün xüsusi ÜKSSQ avadanlığı nəzərdə tutulmuşdur (şəkil 5.3). Bu avadanlıq aşağıdakılardan ibarətdir:

- bufer yaddaş qurğusu (BYQ);
- səhvdən mühafizə qurğusu (SMQ);
- idarəedici qurğular (IQ);
- yerli ATSE-lər üçün modemlər (M);
- ümumi kanal qurğusu (ÜKQ).

ÜKS aparatı MIQ-ə elektron idarəedici maşınların (EIM) periferiya hüquqlarına (ixtiyar, qanun, haqq) əsasən multipleks kanalı vasitəsilə (şəkildə ştrixlə göstərilmişdir) qoşula bilər.

Yarımstansiyalarla rəqəmli ATS-lərin arasında rabitə ümumi idarəetmə kanalları (ÜİK) ilə yaradılır və ümumi kanal qurğusunun (ÜKQ) köməyi ilə mübadilə aparır. ÜKS üzrə siqnallaşma sisteminin təşkili keyfiyyətə yeni məsələ - ÜKS şəbəkəsinin qurulmasını ortaya qoyur.



**Şəkil 5.3. ÜKS-nin struktur sxemi**

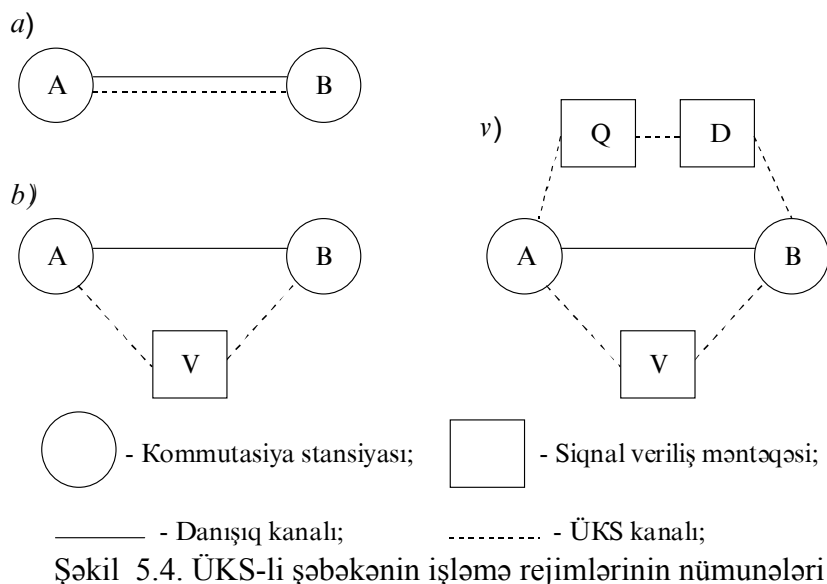
ÜKS şəbəkəsi kommutasiya qovşaqlarını (stansiyaları) öz aralarında birləşdirən ÜKS-lərin cəmidir (şəkil 5.4).

Bu cür şəbəkələrin iki iş rejimi mövcuddur:

- əlaqəli rejim;
- əlaqəsiz rejim.

Əlaqəli rejimdə (şəkil 5.4a) ÜKS şəbəkəsinin strukturu onun xidmət etdiyi rabitə şəbəkəsinin strukturu ilə tam üst-üstə düşür. Burada siqnallaşmanın etibarlılığını artırmaq məqsədilə hər ÜSK ehtiyatlaşdırılır.

Əlaqəsiz rejimdə isə (şəkil 5.4b) ÜKS kanalları, xidmət olunan, yaxud da-nışıq kanal dəstələri ilə üst-üstə düşməyə bilər.



Birinci halda iki mǝntǝqə arasında məlumatların veriliş marşrutu həmişə qeyd olunaraq qalır.

İkinci halda məlumatların veriliş marşrutu qabaqcadan müəyyən olunmur (şək. 5.4v).

Əlaqəsiz iş rejimində bir kommutasiya sahəsində bir neçə ardıcıl birləşmiş ÜKS iştirak edir.

Beləliklə, proqramla idarə olunan stansiyalarda abunəçiləri çox geniş əlavə xidmət növləri ilə təmin etmək mümkündür ki, bunu elektromexaniki sistemlərdə etmək qeyri-mümkündür.

Nəzərə alsaq ki, burada siqnallar mərkəzi prosessorlarda yaranır və başqa rəqəmli ATS-lərin mərkəzi prosessoruna yollanır, bu siqnallar birbaşa prosessorlar arasında yaranmış ayrıca veriliş kanalı ilə ötürülə bilər. Bu siqnallaşmaca ümumi kanal siqnallaşması (ÜKS) deyilir.

#### 5.4. BTI-nin 6 N-li siqnallaşma sistemi

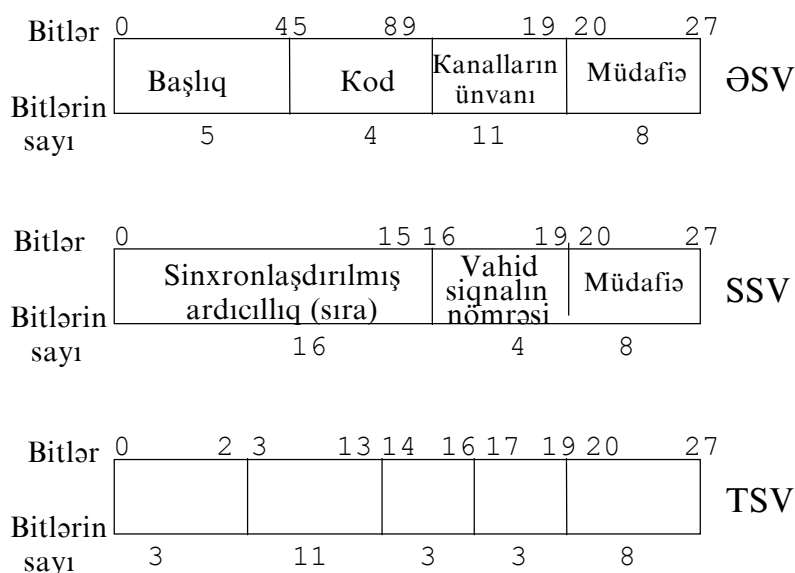
6 N-li siqnallaşma sistemi Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqı (BTI) tərəfindən 1972-ci ildə təklif olunmuşdur [1,3, 10-12, 81,87]. Bu sistemdə üç cür vahid siqnaldan istifadə olunur (şəkil 5.5):

- əsas siqnal vahidi (ƏSV);
- sinxronlaşdırıcı siqnal vahidi (SSV);
- təsdiq siqnal vahidi (TSV).

Əsas vahid siqnal çoxsiqnallı, yaxud bir siqnallı ola bilər. Hər siqnal vahidi (SV) 28 bitdən ibarətdir.

Başlıq 5 bit təşkil edir və siqnalın xarakterini təyin edir. Ümumiyyətlə, 32 müxtəlif başlıq mümkündür.

Kod üçün 4 bit (16 kod) ayrılır və onun ardınca ünvan gəlir:



Şəkil 5.5. BTI 6 N-li siqnallaşma sistemində siqnalların əsas formatları (nümunələri).

- kanalların qrup nömrəsi (128 qrup);
- qrupda kanalın nömrəsi (16 kanal).

Sonrakı siqnal vahidində ( $S_nSV$ ) birinci 2 bit həmişə "00" - iki sıfırdır, digər iki bit isə məlumatdakı  $S_nSV$ -lərin ümumi sayını (maksimum  $4S_nSV$ ) göstərir.

Birinci  $S_nSV$ -da 5-ci bit ölkənin kodunun olub (1) və ya olmadığını (0), 6-cı bit birləşmədə peyk kanalının olub (1) - olmadığını (0), 7-ci bit isə əks-səda çəpərləyici olmamasını göstərir.

Sonrakı 5 bit ehtiyat bitlərdir. Onların ardınca aşağıdakı çağırış kateqoriyaları göstərən 4 bit gəlir:

- adi abunəçi;
- yarımavtomatik rabitə;
- telefonçunun danışdığı dil və s.

Bunlardan sonra yenidən 4 bit ehtiyat, 8 bit isə kodun mühafizəsi funksiyasını yerinə yetirir.

Növbəti  $S_nSV$ -lərdə 5-ci bitdən başlayaraq rəqəmli informasiya yerləşdirilir. Nömrənin hər bir işarəsi üçün 4 bit ayrılır.

Sonuncu  $S_nSV$ -də 16-cı... 20-ci bitlər yığının sonunu (1111) göstərir.

ƏSV-in quruluşu analojidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, BTI 6 N-li siqnallaşma sisteminin aşağıdakı çatışmayan cəhətləri var:

- sistem siqnalların böyük zamanda paylandığı kanallara hesablanmayıb;
- maneədavamlılığı azdır;
- ünvan hissəsi kiçikdir;
- müxtəlif növ milli şəbəkələrdə istifadə üçün çevik deyil;
- səhv zamanı vahid siqnallar ardıcılığının bərpasına böyük xərc sərf olunur;
- veriliş sürəti məhduddur, yəni 2,4 kbit/s-dir;
- iyerarxiya strukturuna malik olmaması səbəbindən rəqəmli interval şəbəkələrlə aqreqatlaşdırılmaq üçün yararsızdır.



BTI-nin təsdiqlədiyi ilk beynəlxalq ümumi kanallı siqnallaşma (ÜKS) sistemi, 6 N-li siqnalizasiya sistemidir ki, bu da istismarda olan analoq telekommunikasiya şəbəkələrində istifadə edilir.

### 5.5. BTI-nin 7 N-li siqnallaşma sistemi

Altı nömrəli siqnallaşma sisteminin sınaq prosesində ortaya çıxarılmış çatışmayan cəhətləri, BTI tərəfindən yeni - 7 N-li siqnallaşma sisteminin işlənməsinə gətirib çıxardı. Yeddi nömrəli siqnallaşma sistemi 1984-cü ildə tamamlanmış rəqəmli şəbəkələrdə istifadə etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur [1,3,10-13, 67, 80,81,133,144].

Yeddi nömrəli siqnallaşma sisteminə aşağıdakı tələblər qoyulur:

1. Proqramla idarə olunan stansiyalarla əlaqədə rəqəmli şəbəkələrdən istifadə üçün sistem yaradılmalıdır.
2. EHM-lər arası informasiya mübadiləsi üçün yararlı olmalıdır.
3. Siqnalların ikiləşməsinin, itməsinin və digər problemlərin aradan qaldırılması ilə verilişin etibarlılığı və düzgünlücu artırılmalıdır.

Yeddi nömrəli siqnallaşma sistemi aşağıdakılardan ibarətdir:

- məlumat verilişi vasitələri MVV (message transfer part);
- istifadəedici vasitələr (IV) (User part).

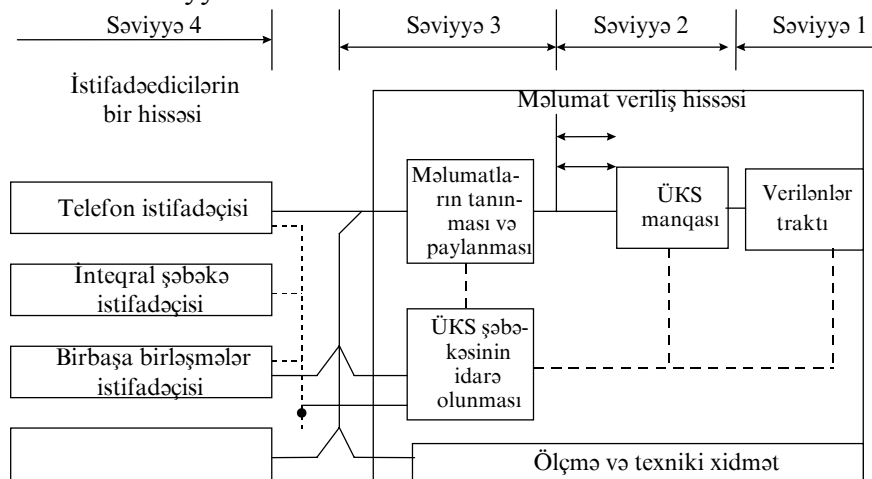
Yeddi nömrəli siqnallaşma sisteminin funksional strukturu şəkl. 5.6-da göstərilmişdir.

Yeddi nömrəli siqnallaşma sisteminin funksional strukturunun genişləndirilməsi və avadanlığın standartlaşdırılması nöqteyi-nəzərindən əlverişlidir.

BTI 1984-cü ildə siqnallaşma sisteminin spesifik xüsusiyyətlərini 4 istifadəedici səviyyəsinə görə təsnif edilməsini təklif etmişdir:

- telefon istifadəedici (telefondan istifadə edənlər);
- inteqral xidmətli şəbəkələrin istifadəçisi;
- həm virtual (məntiqi), həm də dataqram paket kommunikasiyası rejimində verilənləri şəbəkəyə ötürmək imkanına malik olan siqnal birləşmələri istifadəedici.

BTI X.25 məsləhətinə görə funksional olaraq 4-cü səviyyə paket kommunikasiyasının 3-cü səviyyəsinə təsadüf edir.



Şəkil 5.6. 7 N-li siqnallaşma sisteminin funksional strukturu

Səviyyə 1 verilənlərin ötürülməsinin iki tərəfli traktı olub, rəqəmli sistemlərin kanalları ilə, ya da sistemlərin modemlərinin vasitəsilə təşkil edilə bilər.

Səviyyə 2 ÜKS kanalı olub, vahid siqnal (VS) verilişinin tələb olunan doğruluğunu və düzgün ardıcılığını təmin edir.

Səviyyə 3 məlumatların istifadəedicilərə müvafiq olaraq paylanmasını və lazım gəldikdə məlumatların iki səviyyəsində retranslyasiyasını təmin edir.

ÜKS-nin idarə olunması aşağıdakıları nəzərdə tutur:

- ÜKS manqalarının yüklənməsinin nəzarəti;
- məlumatın marşrutlaşdırılması;
- ehtiyatlaşdırmaya keçid;
- ÜKS şəbəkələrində trafikinin idarə edilməsi.

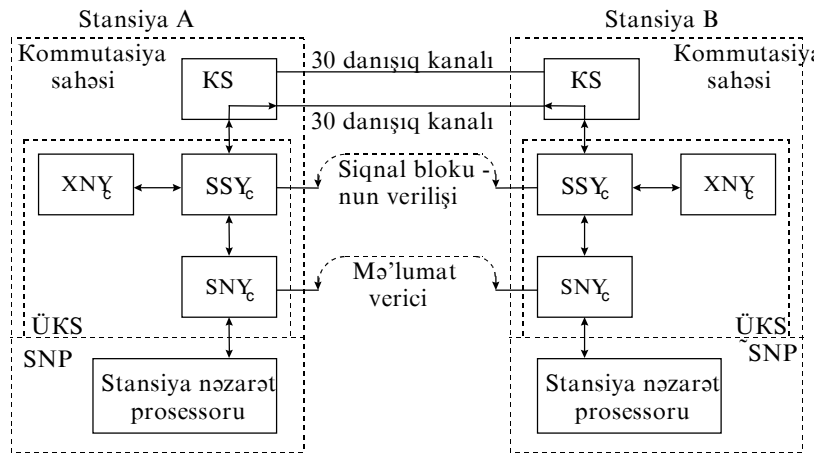
Yeddi nömrəli sistemdə dəyişkən uzunluqlu siqnal vahidindən (SV) istifadə olunur.

7 N-li siqnallaşma sistemi ümumi-kanallı siqnallaşma (ÜKS) kimi müasir rəqəmli telekommunikasiya şəbəkələri və 8 bitli İKM zaman intervalı üçün nəzərdə tutulub.

7 N-li siqnallaşma sisteminin blok sxemi şək. 5.7-də verilib. Siqnal məlumatları, göründüyü kimi, mərkəzi prosessorlardan (MP), stansiya-nəzarət prosessorundan (SNP), ümumi-kanal siqnalına ÜKS ötürülür. ÜKS üç əsas mikroprosessor yarım sistemindən ibarətdir:

- siqnal-nəzarət yarım sistemi ( $SNY_s$ );
- siqnal-sonluğu yarım sistemi ( $SSY_s$ );
- xətt-nəzarət yarım sistemi ( $XNY_s$ ).

$SNY_s$ -indən məlumatlar verilən formatda veriliş üçün növbəyə düzülür. Əgər veriliş üçün məlumat yoxdursa, onda aktivliyi saxlamaq üçün əvəzedici (boşluğu dolduran) məlumat ötürülür.



Şəkil 5.7. 7 N-li siqnallaşma sisteminin blok sxemi

Məlumat  $SSY_s$  - siqnal-sonluğu yarım sistemə ötürülür ki, burada siqnal vahidi (SV) yaranır və istifadəyə lazım olan nömrə ardıcılığını yaradır və  $XNY_s$  xətt-nəzarət yarım sistemində yarıdan bitləri yoxlayır.

Qəbul tərəfdə bu proses əksinə aparılır.

## 6. RKS-DƏ ABUNƏÇİ INTERFEYSİ

### 6.1. RKS-də son qurğuların qoşulma xüsusiyyəti

Elektromexaniki kommutasiya sistemlərində abunəçi komplektləri (AK) iki elektromexaniki reledən - xətti və ayırıcı reledən ibarətdir [1,3,5, 10-13, 18,24,81,90,103,132,133].

Kvazielektron ATS-lərdə abunəçi komplektinin sxemi sadələşir:

- xətti relenin (XR) əvəzinə hər xətt üçün elektron skaner (döndərici) qurğusunda skaner (döndərmə) nöqtəsi nəzərdə tutulur.

- ayırıcı rele (AR) abunəçi xəttində qoşulduğu kommutasiya matrisasının əlavə şaqulunda kommutasiya nöqtəsi şəklində saxlanılır.

Elektron-rəqəmli ATS-lərdə xətti müxtəlif təsirlərdən müdafiə etmək və kommutasiya sahəsinin (KS) kontaktlarını qalvanik surətdə xətlərdən ayırmaq üçün AK-da yerləşdirilən xətt transformatorlarından istifadə edilir.

Yuxarıda deyilənlər mürəkkəb məsələlərin ortaya çıxmasına gətirib çıxarır. Bu məsələlərin həlli abunəçi komplektinin (AK) mürəkkəbləşməsi ilə əlaqədardır, buna BTI BORSCNT deyilir [1,3,10-13, 81]:

1. Telefon aparatların (TA) mikrofonlarının elektrik qidalanması (Battery feed).

2. Kommutasiya sahəsinin (KS) elektron kontaktlarının (EK) cərəyan və gərginlikdən mühafizəsi (Overload Protection).

3. TA-ya çağırışın göndərilməsi (Ringing).

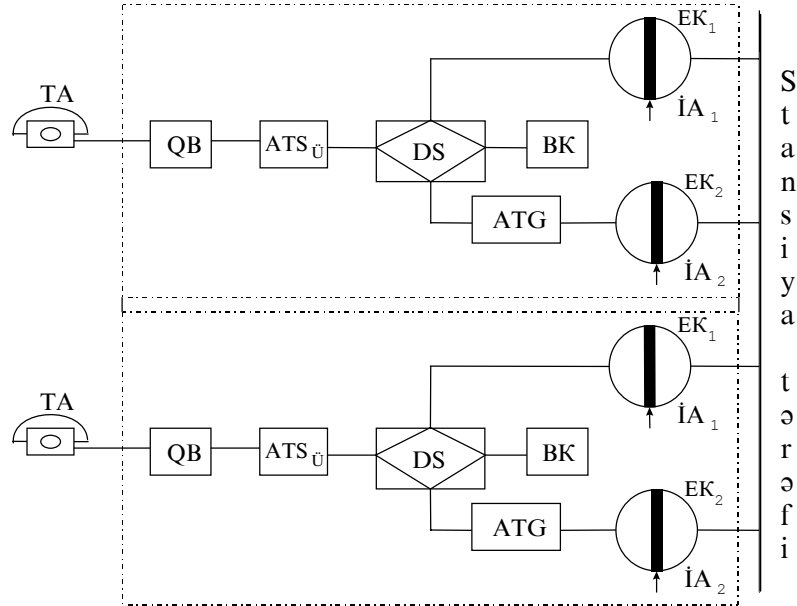
4. Xəttin sınağı (Supervision).

5. Kodlaşdırma funksiyası (Coding)

6. Dörd naqillli (rəqəmli) veriliş traktının təşkili (Hibrid).

7. Xəttin vəziyyətinə nəzarət (Testing).

Analoq kommutasiya sahəli elektron-rəqəmli ATS-lərdə dördnaqillli stansiyadaxili veriliş traktının (SVT) təşkili AK-ya differensial sistemin və EK-nın qoşulmasını tələb edir (şəkil 6.1).



Şəkil 6.1. AK-nın analoq KS-si olan rəqəmli ATS ilə əlaqəsi

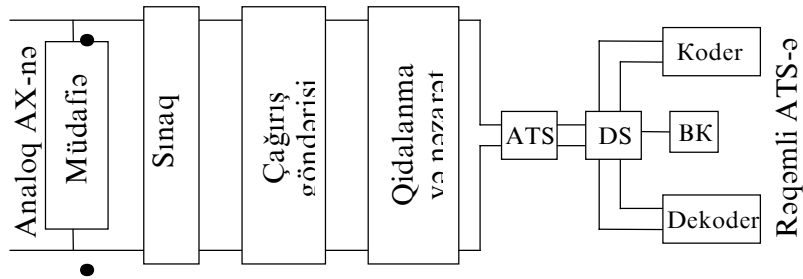
Şəkildən görüldüyü kimi, AK-da aşağıdakı qurğulardan istifadə edilir:

- qidalanma bloku (QB);
- alçaq tezlikli süzgəc (ATSü);
- diferensial sistem (DS);
- balans konturu (BK);
- alçaq tezlikli gücləndirici (ATG);
- elektron kontaktlar (EK);
- impuls ardıcılığı (IA).

Bu sxemin çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, hər veriliş istiqaməti üçün ayrıca zaman kanalı tələb olunur.

Rəqəmli ATS-lərdə dördnaqillli rəqəmli stansiyadaxili veriliş traktının təşkili zamanı AK-ya kodek qoşulur və analog-rəqəm A/R çevirməsi həyata keçirilir.

Deiyən xüsusiyyətləri əks etdirən AK-nın struktur sxemi şəkil 6.2-də göstərilmişdir.



Şəkil 6.2. Rəqəmli ATS-in AK-nın struktur sxemi

Rəqəmli ATS-lərin abunəçi komplekti bu problemi BORSCNT adlanır.

B - Battery feed (qida),

O - Overvoltage (yüksək gərginlik)

R - Ringing (çağırış göndəricisi)

S - Supervision (şleyfə nəzarət)

C - Coding (kodlaşma)

H - Hybrid (diferensial sistem)

T - Testing (sınaq)

BIS və ifrat BIS-lərin yaradılmasında əldə olunan müvəffəqiyyətlər AK-nın qurulma problemini həll etməyə imkan verir.

Beləliklə, rəqəmli ATS-də abunəçilik qovşağı (birləşmə) yerinin təşkili zamanı aşağıdakı qrup problemləri həll etmək lazım gəlir:

1. Ötürülən danışıq signalının formasına əsasən razılaşma (Codec funksiyası - kodlaşdırma) və bununla əlaqədar olaraq danışıq traktının iki naqillli sxemindən dördnaqilliyə və əksinə keçid (Hybrid funksiyası - diferensial sistem).

2. Ötürülən siqnalların səviyyəsinə əsasən razılaşma: telefon aparatları istiqamətində yüksək səviyyə siqnalları ötürülür (Battery feed, Ringing). Lakin ATS istiqamətində bu siqnallar ötürülməməlidir. Rəqəmli ATS-lər BIS və ifrat BIS-lər üzərində qurulmuşdur və 5... 12 V gərginliklə qidalanır.

3. Telefon aparatı sahəsində siqnalizasiyanın təmin olunması - müşahidə (nəzarət) funksiyası analoq ATS-lər üçün adi üsulla reallaşdırıldığından rəqəmli ATS-ə giriş (Supervision funksiyası).

Test və Overvoltage protection funksiyaları abunəçi qovuşuq (birləşmə) yerlərinin təşkili probleminə birbaşa aid deyil, lakin onların reallaşdırılması ATS avadanlığının və AX-nin istismarı prosesinin avtomatlaşdırılmasına, həmçinin ATS qurğularının və personalının təhlükəli gərginliklərdən müdafiə olunmasına imkan verir.

Almaniyanın Siemens firmasının tədqiqatına görə abunəçi və birləşdirici xətlərin rəqəmli stansiya ilə razılaşdırılması üçün tələb olunan qurğunun qiyməti bütün rəqəmli kommutasiya sisteminin dəyərinin 70%-ni təşkil edir.

## 6.2. Rəqəmli ATS-lərin interfeysi

Labüddür ki, hələ uzun müddət RKS, mövcud şəbəkələrdə fəaliyyət göstərən analoq stansiyalar, verilmiş sistemləri və digər analoq avadanlıqlarla birgə işləyəcək.

Ona görə də RKS-lər analoq xətləri və verilmiş sistemləri ilə interfeyslə təmin etməlidir (Interfeys -- uzlaşdırmaq, aqreqatlaşdırmaq funksiyasını yerinə yetirən vasitə) [1,3,10-12,71].

Əlbəttə, vahid rəqəmli kommutasiya-veriliş traktı olan inteqral rəqəmli rabitə şəbəkələrinin təşkilində, stansiya ilə verilmiş sistemi arasında sellərin razılaşdırılması problemi aradan qaldırılır.

BTI tərəfindən inteqral, yaxud qarışıq analoq-rəqəmli şəbəkəsi üçün nəzərdə tutulmuş rəqəmli tranzit ATS-lər (qovşaqlar) üçün Q501-Q507 məsləhətləri, rəqəmli yerli və kombinə edilmiş (son tranzit) stansiyalar üçün isə Q511-Q517 məsləhətləri işlənilib hazırlanıbdır.

Son stansiyada xətlər və rəqəm traktları hərflərlə, yaxud indeksli hərflərlə işarə olunmuş qovuşma yerində interfeys vasitəsilə birləşdirilir (şəkil 6.3).

Birləşdirici xətlər (BX) sonuncu stansiyaya A, V, S tip calaq yerləri vasitəsilə qoşulur. Məsələn, A calaq yeri İKM-30 (2048 kbit/s), yaxud İKM-24 (1544 kbit/s) aparaturasının, rəqəmli sıxlaşdırma traktların qoşulması üçün təyin olunur.

V calaq yeri İKM-120 aparaturasına (8448 kbit/s) sıxlaşdırılmış rəqəm traktlarının qoşulması üçün qabaqcadan təyin olunmuşdur.

S qovuşma yeri (calağı) isə iki və dördnaqill analoq xətlərin rəqəmli ATS-in stansiya sonlarına qoşulması üçün istifadə olunur. Bu xətlər üçün tələb olunan analoq-rəqəm çeviricilər rəqəmli ATS avadanlığının tərkibinə daxildir.

Yarımstansiyalarda (konsentratordlarda) və müəssisə stansiyalarından abunəçi xətlər (AX) U, V və Z tipli interfeyslər vasitəsilə qoşulurlar.

U qovuşma (calaq) yeri AX-lərinin əlverişli imkan zamanı abunəçi avadanlığının, rəqəmli AX-lər vasitəsilə qoşulması üçün istifadə olunur.

V<sub>1</sub> calaq yeri vasitəsilə imkanın əsas strukturu V tipli iki kanal (V informasiya kanalı 64 kbit/s) ilə bir D kanalı (D siqnallaşma kanalı, 16 kbit/s) əlaqələndirilir.

V<sub>2</sub> calaq (qovuşma) yeri rəqəmli yarımstansiyaların qoşulmasına xidmət edir.

V<sub>3</sub> calaq (qovuşma) yeri isə rəqəmli avadanlıqların, məsələn müəssisə stansiyalarının (MATS) qoşulmasına xidmət edir.

Qovuşma (calaq) yerinin strukturu: 30V+D.

Rəqəmli ATS-lərdə multiplekser avadanlığı V4 vasitəsilə qoşulur. Analoq yarımstansiyalarına və analoq müəssisə ATS-lərinə qoşulmaq üçün təyin olunmuş İKM multiplekserləri V5 qovuşma (calaq) yeri vasitəsilə birləşir.

Z (Z1, Z2, Z3) calaq yerləri analoq xətlərin qoşulması (abunəçi xətlərinin yarımstansiya və müəssisə ATS-lərindən

keçərək rəqəmli stansiyaya daxil olmasını təmin edən qurğulara qoşulması) üçün istifadə olunur.

Z calaq yerlərinin xarakteristikaları şəbəkənin milli xüsusiyyətlərindən mühüm dərəcədə asılıdır. Şək. 6.3-də rəqəmli yerli və kombinə edilmiş ATS-lərdə funksional interfeyslər göstərilmişdir. Burada:

- ŞS - şəbəkə sonluğu;
- AYS - analoq yarımstansiya;
- AX - abunəçi xətti;
- XS - xətti sonluq;
- SS - stansiya sonluğu;
- MATS - müəssisə ATS-i;

M - multipleksor;  
 RM - rəqəmli multipleksor/demultipleksor;  
 ---- ştrixli xətlər - rəqəmli İKM xətlər;  
 — bütöv xətlər - analog xətlər;  
 İRM - ikili rəqəm multipleksoru (demultipleksoru);  
 İKMİM - ikili rəqəm veriliş sistemi multipleksor/demultipleksor (İKM-120 ilə əlaqə üçün);  
 ÜRM - üçüncü rəqəm veriliş sistemləri üçün multipleksor/demultipleksor;  
 RYS - rəqəmli yarımstansiyalar.

Almaniyanın məşhur Siemens telekommunikasiya firmasının apardığı tədqiqata əsasən, rəqəmli ATS-lərin qovuşma (calaq) yerləri, yəni abunəçi və birləşdirici xətlərin stansiya ilə razılaşdırıcı avadanlıqların (qurğuların) qiyməti bütövlükdə rəqəmli kommutasiya sisteminin qiymətinin 70%-ni təşkil edir.

### 6.3. RKS-də abunəçi interfeysləri

Rəqəmli abunəçi komplektinin (RAK) qurulma prinsipi eyni olsa da, müxtəlif tipli rəqəmli ATS-lərdə bu stansiyaları buraxan firmanın müxtəlif dəyişikliyi mövcuddur [3, 5, 10, 12, 59, 71,98].

RAK quruluşunun daha sadə prinsipi İsveçin Erikson firmasının buraxdığı rəqəmli AXE-10 tipli stansiyada daha əlverişli göstərilibdir. Yerinə yetirilən funksiyalardan asılı olaraq abunəçi komplektini iki yerə bölmək olar.

Birinci hissəni yüksək gərginlikli elektron elementləri üzərində qurulmuş qurğular təşkil edir.

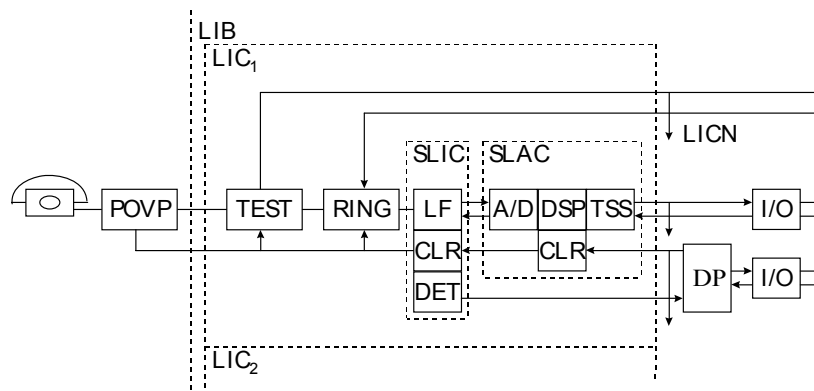
İkinci hissəni isə məntiqi əməliyyatlarla əlaqədar olan və rəqəmli elementlər üzərində qurulan qurğular təşkil edir.

AXE-10 rəqəmli sistemin abunəçi komplektinin (AK) struktur sxemi şəkl. 6.4-də verilmişdir.

Burada yalnız iki funksiya (TEST və RING) herkon relenin köməyi ilə yerinə yetirilib, qalan funksiyalar isə ya avadanlıqla (mikrosxem SLIC və SLAC) və ya proqramla, mikroprosessorla (bir mikroprosessor 8 AX qulluq edir) yerinə yetirilir.

Bir standart platada 8 abunəçi komplekti yerləşir. Göstərilən SLIC və SLAC adətən ifrat BIS əsasında işləyib hazırlanıb.

Texniki sənədləri asan öyrənmək üçün şəkildə bütün işarələr Erikson firmasında olduğu kimi saxlanılıb:



Şəkil 6.4. AXE-10 rəqəmli ATS abunəçi komplektinin struktur sxemi.

LIB - 128 abunəçi komplektindən (AK) ibarət qrup;  
LIC - elektron abunəçi komplektləri;  
POVP - yüksək cərəyandan ilkin mühafizə;  
TEST - nəzarət şini ilə birləşdirən rele;  
RING - çağırış signalını ötürən rele;  
LF - mikrofonun qidalanması, differensial sistemi;  
CLR - idarəedici rele;  
DET - siqnalların detektə edilməsi;  
A/D - analoq/rəqəm və rəqəm/analoq çeviricilər;  
DSP - rəqəm siqnallarının verilişi;  
TSS - zamana görə bölünən kanalların formalaşdırılması;  
CLR - SLIC mikrosxemin nəzarəti;  
DP - mikroprosessor;  
I/O - giriş/çıxış qurğusu.

Sxemdən görüldüyü kimi, komplektin əsası iki mikrosxemdə cəmləşibdir:

1. SLIC (Subscriber Line Interfac Circuit) - abunəçi xətti ilə razılaşdırma sxemi - bipolyar texnologiya əsasında işlənmiş, bütün yüksək voltlu siqnalların emalı üçün təyin olunmuşdur və xətlər ilə qarşılıqlı əlaqəsini təmin edir [10, 58].

2. SLAC (Subscriber Line Audio Processing Circuit) - abunəçi xəttinin daşığı siqnallarının emal olunma sxemi - rəqəmli ifrat BIS əsasında işlənmişdir. SLAC ölçüsü - 5,7x7,0 mm. Sxem analoq-rəqəm çeviricidən, differensial sistemin balanslaşdırılmasını və sxemin ikinaqilli hissəsinin giriş müqaviməti ilə proqramlı idarəetmə funksiyalarını reallaşdırır.

Burada ikinaqilli traktndan stansiyada tələb olunan dördnaqilli trakta keçid təmin edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, SLIC və SLAC adlı sxemlər digər rəqəmli ATS sistemlərində də işlənib hazırlanıb.

ATSE-200 sistemində analoq abunəçi xətlərin (AX) qoşulması şəkl. 6.5-də göstərilib.

Burada abunəçi xətləri (AX) 16 xətt üçün dövrə təşkil edən standart abunəçi komplektləri blokuna SLU 16C, yaxud da əlavə funksiyalı 8 xəttə qoşulan SLU 8C abunəçi komplektləri qoşulur (taksofon üçün). SLU 16C və SLU 8C komplektlərinin qurulması eynidir. Şəkl. 6.5-də görüldüyü kimi, rəqəmli ATSE-200-də abunəçi calağı (qoşulması) abunəçi moduluna daxil olan dörd platan hazırlanıbdır:

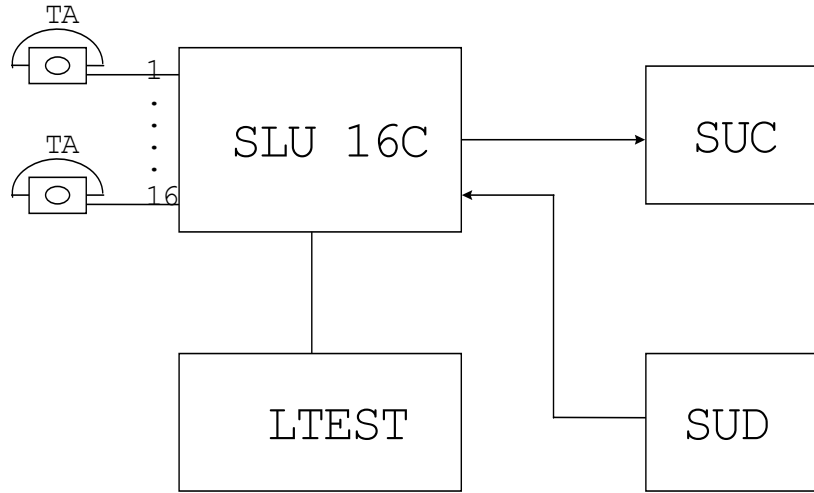
- SLU 16C - 16 abunəçi xətti qoşula bilən standart abunəçi komplekti bloku;

- SUC - 64 abunəçi xətti üçün koder;

- SUD - 64 abunəçi xətti üçün dekoder;

- LTEST - abunəçi xəttini yoxlayan qurğu.





Şəkil 6.5. Rəqəmli ATSE-200 analoq AX qoşulması

#### 6.4. RKS-in konsentratorlarının quruluşu

Məlumdur ki, abunəçi xətləri telefon şəbəkəsi qurğularının ən az istifadə olunan hissəsidir. Məsələn, mənzil bölməsi abunəçi xətləri ən böyük yüklənmə saatında (ƏBYS) orta hesabla 0,1 saat, xalq təsərrüfatı bölməsi isə yalnız 0,15 saat məşğul olur. Bununla belə AX-nin qurulmasına sərf olunan xərc şəhər telefon şəbəkəsinə (ŞTŞ) sərf olunan ümumi xərcin 20-30%-ni təşkil edir. Ona görə də AX-lərinin səmərəliliyinin artırılması və onların qurulmasına sərf olunan xərclərin azaldılması rabitə sahələri, şəbəkələri və inzibati rəhbərliyin qarşısında duran ən mühüm məsələdir [1-10, 18-29, 39, 58-67, 106-125].

Abunəçi və birləşdirici xətlərin səmərəli istifadəsi üçün ilk növbədə müasir rəqəmli ATS-lərdə konsentratorlardan (K) istifadə edilir.

Rəqəmli dayaq ATS-lərdə iki növ konsentratorlardan istifadə edilir:

- abunəçinin trafikini analoq kanaldan 1 rəqəmli kanala ötürən analoq-rəqəmli konsentrator ( $K>1$ ).

- həm giriş, həm də çıxış kanalı rəqəmli olan, rəqəmli konsentratoru.

Əgər konsentrator rəqəmli ATS-dən kənar yerdə yerləşib, ona uzaqlaşdırılmış konsentrator deyilir (UK).

Əgər uzaqlaşdırılmış konsentrator özünün idarəedici qurğusu ilə idarə olunursa (dayaq ATS-lə deyil) və stansiyadaxili əlaqəni özü yerinə yetirirsə, ona uzaqlaşdırılmış kommutasiya modulu deyilir (UKM).

Şəbəkə nöqtəyi-nəzərinə uzaqlaşdırılmış konsentrator yarımstansiya deməkdir (DÜİST 19472-80).

Uzaqlaşdırılmış kommutasiya modulu üçün - yarımstansiya anlayışı yaramır, çünki bu modullar demək olar ki, ayrıca bir ATS-dir.

Qeyd etmək lazımdır ki, konsentratora yalnız iqtisadi nöqtəyi-nəzərdən baxmaq olmaz.

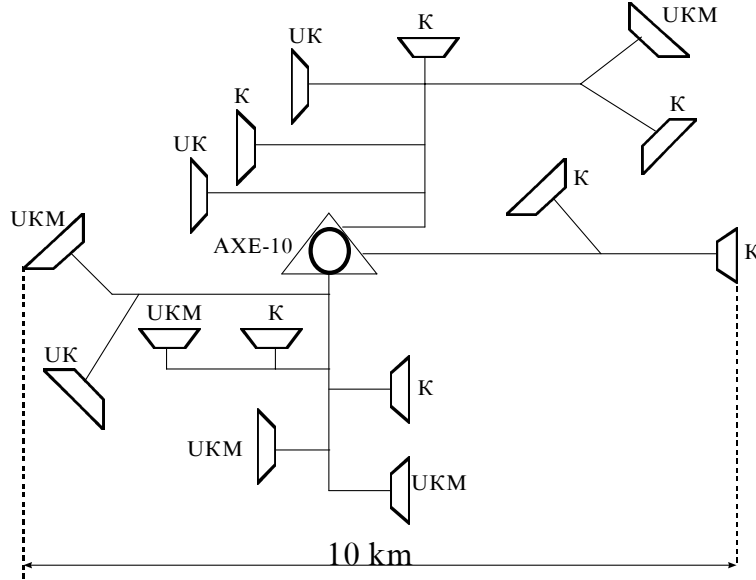
Rəqəmli kommutasiya sistemində konsentratorları, həmçinin sosial sifariş kimi də qəbul etmək olar (məsələn, əlavə xidmət növlərinin tətbiqi).

Yaponiya şəbəkələrində konsentratorlar aktivdirlər. İsveçrədə, məsələn AXE-10 rəqəmli ATS-də həm konsentrator, həm uzaqlaşdırılmış kommutasiya modulu stansiyanın tərkib hissəsidir (şəkil 6.6). Burada dayaq AXE-10 stansiyanın tutumu 8000 nömrədir, lakin ona qoşulan 17 uzaqlaşdırılmış kommutasiya

modulunun ümumi tutumu 2700 abunəçi xəttidir. AXE-10 sisteminin uzaqlaşdırılmış kommutasiya modulunun tutumu 580 abunəçi xəttədən 1870-ə qədər olur.

Beləliklə, üç anlayış daxil edildi:

- konsentrator (K);
- uzaqlaşdırılmış konsentrator (UK);
- uzaqlaşdırılmış kommutasiya modulu (UKM).



Şəkil 6.6. AXE-10 sistemi əsasında qurulmuş şəbəkədə uzaqlaşdırılmış kommutasiya modulları

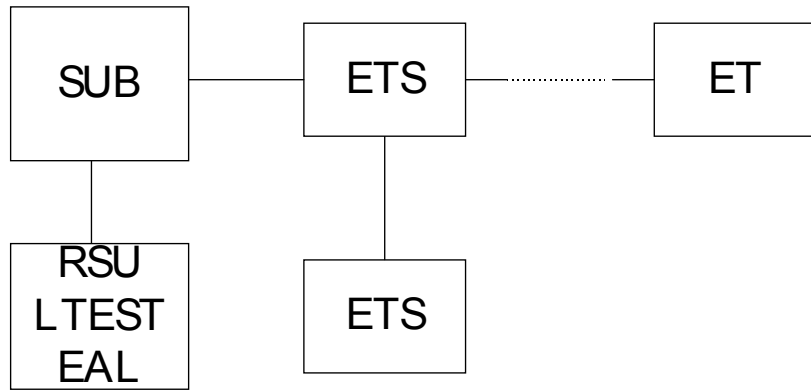
Göstərilənlərdən ən perspektivi uzaqlaşdırılmış kommutasiya modulu (UKM) hesab olunur.

UKM-ə daxili mübadilənin həll edilməsi, nəinki dayaq rəqəmli ATS-in işini yüngülləşdirir (yükü boşaltmağa), həmçinin dayaq ATS-də qəza zamanı, kəbellərin qırılmasında və s. modulun etibarlılığı artır. Çünki, heç olmasa daxili abunəçiləri rabitə ilə (stansiyadaxili) təmin edir.

Konsentratorlarda yükün konsentrasiyasını iki üsulla:

- kommutasiya sahəsindən (KS) istifadə etməklə;
- KS-dən istifadə edilməməklə (bu funksiyaları koderə verməklə, əksinə isə dekoderə) həyata keçirmək olar.

Kommutasiya sahəsində istifadə olunmayan prinsip ATSE-200 sistemində uzaqlaşdırılmış abunəçi modulu (RSUB) və konsentratorunda (modul SUB) istifadə olunur (şək. 6.7).



Şəkil 6.7. ATSE-200 sisteminin RSUB modulunun struktur sxemi

RSUB modulunun qurulması zamanı universal abunəçi modulu SUB və ET bloku istifadə olunur.

ETC bloku İKM xətlərinin stansiya ilə qoşulmasını təmin edir. Bu blokda İKM xətlərinin ATS ilə elektrik baxımdan razılaşması üçün xüsusi sxemlər nəzərdə tutulub. Bu komplektə stansiya komplekti deyilir.

ETC uzaqlaşdırılmış kommutasiya modulunun (UKM) daxilində yerləşdirilir və İKM xətləri ilə ötürülən siqnalların verilmiş keyfiyyətinə nəzarət edir.

Məntiqi razılaşma aşağıdakılardan ibarətdir:

1. NDB 3 kodunun xətti siqnalının ikilik koda və əksinə çevrilməsi;
2. Stansiyanın takt siqnallarına müvafiq olaraq giriş siqnallarının sinxronlaşdırılması.

ATSE-200-ün daxilindəki tsikllərin və İKM-30-un tsikllərinin strukturu eynidir. Ona görə də onların razılaşdırılmasının vacibliyi aradan qalxır.

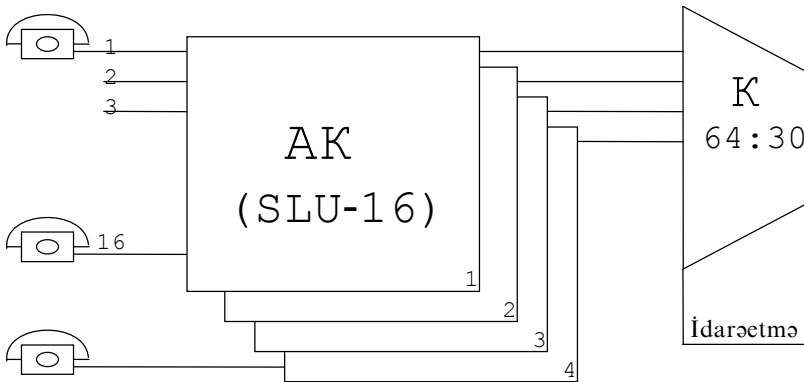
ETC iki platadan ibarətdir.

- 1) FRAL - tsiklin sinxronlaşma bloku;
- 2) IR/TR - razılaşdırıcı/stansiya regeneratuoru.

Abunəçi modulu (SUB) 64 abunəçi xəttindən ibarətdir. Abunəçi modulları bir-birindən asılı deyil. Bu modullar ya ATSE-210 sisteminin EIM, ya da ATS-200 stansiyasının abunəçi pilləsinin idarəetmə bloku (API) ilə idarə olunur.

Abunəçi modulu ATSE-nin qalan hissəsilə bir stansiyadaxili İKM xətti ilə, başqa sözlə 30 danışq kanalı ilə birləşir.

Abunəçi modulu abunəçi komplekti (AK) bloklarından və konsentrasiya bloklarından (K) ibarətdir (şəkil 6.8).



Şəkil 6.8. Abunəçi modulunun struktur sxemi.

Konsentrasiya bloku - K sərbəst platalarda yerləşən koder (SUC) və deko-derə (SUD) bölünür. Bu platalardan birində abonəçi modulunun idarəetmə qur-ğusu (IQ) və modulun kommutasiya hissəsi yerləşir.

## 7. RƏQƏMLİ KOMMUTASIYADA PROQRAM TƏMINATI

---

### 7.1. Proqram təminatının əsas anlayışları

Proqram təminatı elektron idarəedici maşın (EIM) və ya başqa idarəedici qurğunun proqramlarının, əməliyyat və qaydaların RKS-də müxtəlif məsələlərin həllində EIM-lərin istifadəsinə imkan verən və bu komponentlərlə bağlı olan sənədlərin cəmindən ibarətdir.

Müasir rəqəmli ATS-lərin EIM-ləri verilən iş alqoritminə müvafiq olaraq birləşmənin yaranmasının idarə olunması üzrə funksiyaları, həmçinin rəqəmli ATS-lərin istismarı və texniki xidməti ilə bağlı olan funksiyaları yerinə yetirir [3,5, 11-13, 55,59,75,81,87].

İş alqoritmləri dedikdə, tələb olunan nəticəyə əsasən çıxış siqnalının çevrilməsi üzrə dəqiq göstəricilər başa düşülür.

İş alqoritmı yalnız proqram şəklində verildikdə EIM tərəfindən reallaşdırıla bilər.

Komanda dedikdə, müəyyən zaman anında EIM-in informasiya emalı üzrə fəaliyyətini təyin edən proqramın məna tərkibi üzrə minimal elementləri başa düşülür.

Elektron idarəedici maşını tərəfindən qəbul edilən şəkildə yazılmış alqoritm proqram adlanır.

Proqramın elementar struktur hissələri komanda adlanır.

Proqramın yerinə yetirilmə prosesində istifadə olunan informasiyalar verilənlər adlanır.

"Texniki" təyinetmə mənasına görə proqram elektron idarəedici maşının (EIM) yaddaşında maddiləşdirilən, verilmiş alqoritm lazımı nəticəyə çatdıran maşın komandalarının cəmi şəklində spesifik texniki məlumatı təsvir edir.

Beləliklə, verilmiş işləmə alqoritmlərinə müvafiq olaraq kommutasiya sistemlərinin idarəedici qurğularının işini təmin edən proqramların cəminə Proqram Təminatı (PT) deyilir.

Rəqəmli ATS-in proqram təminatına (PT) qoyulan tələblər iki qrupa bölünür:

I. Yerinə yetirilməməsi rəqəmli ATS-in normal fəaliyyətinin pozulmasına gətirib çıxaran tələblər.

II. Yerinə yetirilməməsi rəqəmli ATS-in istifadəsinin və fəaliyyətinin effektivliyinin aşağı düşməsinə səbəb olan tələblər.

Birinci qrupa aşağıdakı tələblər daxildir:

- Proqram təminatı real zaman miqyasında işləməlidir.

- PT daim xidmətə hazır olmalı və ATS-in etibarlı işini təmin etməlidir.

- PT tam funksional olmalıdır, başqa sözlə, PT bütün verilən funksiyaların proqram realizasiyasını həyata keçirməlidir.

İkinci qrupa aşağıdakı tələblər daxildir:

- PT-nin qurulma prinsipi və onun müxtəlif yaddaş qurğuları (YQ) üzrə paylanması minimal dəyəri təmin etməlidir.

- PT ona lazımı dəyişikliklərin, əlavələrin daxil edilməsi üçün açıq olmalı və yüksək çevikliyə malik olmalıdır.

- Bütövlükdə PT-nin və onun ayrı-ayrı proqramlarının strukturu və qurulma prinsipləri ATS-in texniki heyəti tərəfindən PT-nin öyrənilməsi, mənimsənilməsi və istismarı üçün sadə olmalıdır.

- PT-nın struktur və qurulma prinsipi, həmçinin ona daxil edilən əlavə vasitələrin tərkibi PT-nın işləmə və istehsalı proseslərini effektiv təşkilini və realizasiyasının mümkünlüyünü təmin etməlidir.

Proqramlar aşağıdakı kimi təsnif edilir:

- tətbiqi proqramlar;
- sistem proqramları;
- idarəedici proqramlar.

## 7.2. Proqram təminatının qurulma prinsipləri

ATS-in proqram təminatının (PT) effektivliyi və keyfiyyətinə, işlənmə, istehsalı və istismarı proseslərinə qoyulan tələblərin yerinə yetirilməsi proqram təminatının qurulma prinsiplərindən asılıdır [1,3,5,11-13,80,81,94,132,133,144,153,161]:

- proqram təminatının böyük sayda olan "kəşiklərinin" sərbəst olaraq eyni zamanda quraşdırılmasının təşkili və onların lazımi variantı üçün yığımının sadəliyi hesabına PT-nın işlənmə müddətinin və dəyərinin minimallaşdırılması;

- PT-nın "kəşiklərinin" və onlar arasında məntiqi və informasiya qoşulma yerlərinin (interfесslərinin) strukturlarının standartlaşdırılması hesabına PT-nın yüksək etibarlıq səviyyəsi.

- PT-nın "kəşiklərinin" idarəedici qurğularının yaddaşında sərbəst yerləşdirilməsi və ayrı-ayrı hissələrinin müstəqil inkişafı hesabına PT-nın böyük çevikliyi.

- Yerinə yetirilmə vaxtlarında qoyulan müddətlər arasındakı fərqi nəzərə almaqla maşın vaxtının PT-nın "kəşikləri" arasında birləşməsi yolu ilə effektiv istifadə olunması.

Bu imkanlar proqram təminatının aşağıdakı əsas qarşılıqlı əlaqəli qurma prinsiplərinin istifadəsi zamanı yaranır:

- modulluq;
- iyerarxiya;
- prioritet.

Proqramla idarə olunan rəqəmli ATS-lərin proqram təminatlarının ilk yüksək səviyyəli dilləri tez bir zamanda yaranmalıdır.

Məlumdur ki, proqramlaşdırmanın hesablama texnikasının ilkin inkişaf mərhələsində ikili say şəklində olan maşın dilləri istifadə olunurdu. Tezliklə bu dillər Assembler dili ilə (simvolik və maşın kodları arasında eyni mənalı uyğunluq) əvəz olundu.

Rəqəmlərlə müqayisədə simvolik kodun ifadəsi (mənalılığı, səlisliliyi) hesabına proqramlaşdırma xeyli asanlaşdı.

İlk yüksək səviyyəli geniş yayılmış dil FORTRAN dili (1955-60-cı illər) olmuşdur.

Digər klassik yüksək səviyyəli dil ALGOL-60-dır. Bu dil beynəlxalq komitə tərəfindən 1957-60-cı illərdə işlənilib hazırlanmışdır.

Şimali Amerika hesablama texnikası cəmiyyəti FORTRAN dilinin əsasında universal dil olan PL/1 dilini işləyib hazırlamışdır.

Elektron hesablama maşınlarının (EHM) elmdə və texnikada tətbiqinə qoyulan tələblər yüksək səviyyəli dil olan maşına hesablanmış dillərin yaranmasına gətirib çıxarmışdır.

Maşın dillərinə aşağıdakı tələblər qoyulur:

- hər bir EHM tərəfindən verilən bütün vasitələrdən istifadə etməni təmin etməlidir;

- yüksək səviyyəli dillərin oxunma zamanı əlverişlilik, məhsuldarlığın və standartlığın (birtipliliyin) artırılması kimi keyfiyyətləri təmin etməlidir.

Proqramla idarə olunan sistemlər üçün maşın dillərinin əhəmiyyəti artır. Belə ki, bu sistemlərin prosessorları (yaxud EIM-ləri) ümumi təyinatlı əlavə aparat vasitələrinə malikdir.

Bu dillərə münasibət 1973-cü ildə Norveç konfransında bütün fəaliyyət göstərən proqramla idarə olunan kommunişasiya sistemlərinin proqramlaşdırılması, əsasən simvolik kodlaşma dillərində - Assembler dilində yerinə yetirilmişdir.

Assembler dilində proqramlaşdırılmanın asanlaşması üçün telekommunikasiyanın müxtəlif kommutasiya sistemlərində aşağıdakı köməkçi vasitələrdən istifadə olunmuşdur:

- böyük (güclü) makrovasitə, məsələn ABŞ-ın ESS N1 kvazi-elektron kommutasiya sisteminin EIM-i üçün Process-III.

- verilənlərin cədvəl strukturları, hansı ki, izahedici proqram olan "şərhi" (izahçı) proqramı ilə yerinə yetirilməlidir. Məsələn, D-10 yapon sistemi üçün "tapşırıqlar dili", yaxud Kanadanın SP-1 sistemi üçün "çağırış" emalının universal ardıcılığı makrodili. 1975-ci ilə kimi ondan çox belə dil işlənib hazırlanmışdır. Onlardan bəziləri XXI əsrin sistemi adlanan müasir rəqəmli kommutasiya sistemlərinin (RKS) proqram təminatlarının əsası oldu. Cədvəl 7.1-də bunlardan bir neçəsi təqdim olunmuşdur.

Proqramla idarə olunan bir sistem kimi rəqəmli ATS-lərin proqram təminatlarının qurulma prinsipləri ümumi təyinatlı EHM-lərin proqram təminatlarından kifayət qədər fərqlənir.

*Cədvəl 7.1*

Adı	Yaranma ili	Hazırlandığı yer	Bazası
TPL1	1970	Esseks Universiteti	Algol-60
TPL2	1972	Britaniya poçt idarəsi	Algol-68
ESPL1	1973	ITT (ABŞ)	PL/1
Comsyl-II	1973	Lab. Bell (ABŞ)	PL/1
EPL	1974	Lab. Bell (ABŞ)	PL/1
PAPE	1974	PTT (Fransa)	PL/1
DPL	1974	NTT (Yaponiya)	PL/1
PLEX	1974	Ellementel (İsveç)	funksiya-blok sxemi
PROTEL XMS-PASCAL	1979	DMS (Northern Telephon)	«Paskal»

Bu fərqi onunla əlaqələndirmək olar ki, proqramla idarə olunan kommutasiya sistemləri real zamanda işləyir və eyni zamanda bir neçə çağırışa xidmət edir. Başqa sözlə, kommutasiya sisteminin proqram təminatı real zaman miqyasında zamana görə bölünən çoxproqramlı işi təmin edir.

Proqram təminatı aşağıdakılara bölünür:

- funksional;
- müşayiətedici.

Funksional proqram təminatına (FPT) ATS-in işini təmin edən alqoritm və proqramlar aiddir. Eyni zamanda funksional PT ATS avadanlığının yoxlanması proqramlarından və işçi proqramlarından ibarətdir.

Elektron idarəedici maşınlar (EIM) həmişə maşın dilində, yaxud da yüksək səviyyəli dillərdə işlədiyindən, bu proqramın maşın dilinə tərcüməsi vacibdir. Bu məqsədlə müşayiət edici proqramlar (MPT) yaradılıb.

Müşayiət edən PT translyator proqramlarından, sazlama proqramından və digər xüsusi proqramlardan ibarətdir.

### 7.3. BTI-nin təklif etdiyi dillər

Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqının təklifi ilə aşağıdakı dörd proqramlaşdırma dili istifadə edilir [1,3,11,12,81]:

- təsvir və xüsusiyyət dili (SDL);
- "insan-maşın" əlaqə dili (MML);
- Assembler dili;
- yüksək səviyyəli dil (CNILL).

Təsvir və xüsusiyyət dili SDL vəziyyətlərin keçid diaqramlarına əsaslanan xüsusiyyət və təsvirlərin qrafiki metodunu standartlaşdırır.

Burada xüsusiyyətdə sistemə qoyulan tələblər müəyyən olunur, təsvirdə isə bu tələblərin necə yerinə yetirilməsi göstərilir.

Xüsusiyyət və təsvir iki hissədən ibarətdir:

Birinci hissəyə sistemin tələb olunan ümumi parametrləri və onun verilən fəaliyyətinin funksional xüsusiyyəti daxildir.

İkinci hissəyə sistemin həqiqətən yerinə yetirilmiş parametrləri və onun həqiqi fəaliyyətinin funksional təsviri daxildir.

Funksional xüsusiyyət və funksional təsvir bloklara bölünür ki, onların da hər biri bir və daha çox prosesin hərəkətini təyin edir.

Prosesin fəaliyyəti aşağıdakı terminlərin köməyi ilə təsvir olunur:

- giriş və çıxışlar;
- elementlər və vəziyyətlər;
- keçid, həll və məsələlər.

SDL-in tətbiq sahəsi proqramla idarə olunan bütün növ telefon kommutasiya sistemlərini əhatə edir. Bu sistemin aşağıdakı funksiyalarına baxılır:

- çağırış emalı (çağırışın edilməsi, marşrutun seçilməsi, siqnallaşma, dəyərin hesablanması və s.);
- sistemin idarə olunması (yüklənmə zamanı idarəetmə, dəyişiklik və genişlənmə proseduraları və s.).

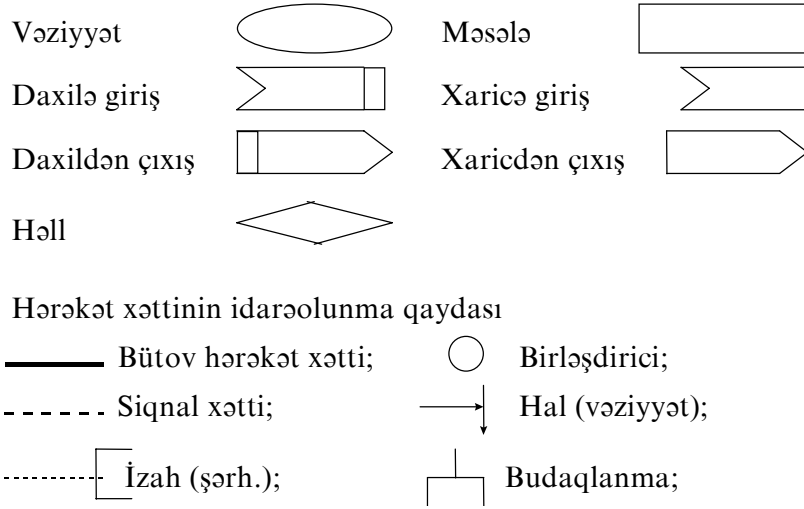
SDL-in əsas məsələsi standartlaşdırılmış məlumatlar metodunun təminindən ibarət olub aşağıdakılara imkan verir:

- istismar edilən ATS-lərin tələbatlarına müvafiq olaraq asan yolla öyrənilməni, istifadəni və izah edilməni;
- ATS-lərin təklif və təsvirlərinin eyni mənalı xüsusiyyət və təsvirini təmin edir;
- proqramla idarə olunan ATS-lərin rəqabət aparan tiplərinin başa düşülən surətdə müqayisəsinin mümkünlüyünü təmin edir;



- gələcək inkişafı daxil etmək üçün və yeni quraşdırma işlərini nəzərə almaq üçün SDL daim açıqdır.

BTI SDL dili üçün aşağıdakı simvolları təklif etmişdir (şəkil 7.1).



Şək. 7.1. SDL-də istifadə edilən simvollar

**Hərəkət xəttinin idarə olunma qaydası.** SDL-i təsvir edən prosesin tam izahını təmin etmək üçün simvolların və onların birləşmələrinin hərəkətmə qaydasını istifadə etmək lazımdır. Bu qaydalara əsasən "hərəkət edir" (gedir) sözü, "bilavasitə" (vasitəsiz) hərəkət edir mənasını verir.

Elementlər siqnal olub, giriş və çıxış siqnallarına bölünür ki, bunların da hər biri aşağıda göstərilən kimi ola bilər:

- Daxili (blok daxilində ötürülən).
- Xarici (bloklar arasında ötürülən).
- Vəziyyət - giriş elementinin gözləməsi nəticəsində prosesin gedişinin saxlanması şərtidir.

Keçid - giriş elementinin daxil olmasına cavab olaraq prosesin vəziyyətinin dəyişməsi zamanı baş verən əməliyyatlar ardıcılığıdır.

Proses - həmişə və ya vəziyyətlərdən birində, ya da ki, keçid şərtlərində olur.

Həll - keçidlərin bir, yaxud bir neçə davam etmə yollarının seçilməsi məqsədilə keçid zamanı həyata keçirilən fəaliyyətdir (hərəkətdir).

Məsələ - keçidin təyin olunması zamanı həlldən və giriş elementindən başqa həyata keçirilən fəaliyyətdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, adətən vəziyyət simvolunun ardınca yalnız bir, yaxud bir neçə giriş simvolu gələ bilər.

Hər bir giriş simvolu yalnız və yalnız bir vəziyyət simvolu ardınca gəlir.

İstənilən giriş simvolu ardınca yalnız və yalnız bir simvol gələ bilər və bu giriş simvolundan başqa istənilən simvol ola bilər. Hər bir məsələ, yaxud çıxış simvolunun ardınca yalnız bir simvol - giriş simvolundan başqa istənilən simvol gələ bilər.

Həll simvolunun ardınca iki və daha çox simvol hərəkət edə bilər. Bu simvollar giriş simvolları ola bilər.

#### 7.4. "İnsan-maşın" əlaqə dili -- MML

İnsan-maşın proqramlaşdırma dili - MML rəqəmli ATS-in idarəedici qurğularının texniki istismarı, sazlanması, yoxlanması və digər şərtlər zamanı operatorla IQ-lər arasında qarşılıqlı əlaqənin yaranmasına xidmət edir (dialoq dili) [1,3,11, 12,81].

Bu dil istismar və inzibati mərkəzlərdə, ATS-lərdə, həm yerli, həm də uzaqlaşdırılmış terminallardan aparılan iş üçün istifadə olunur.

"İnsan-maşın" əlaqə dili yüksək səviyyə dilinin sadələşdirilmiş variantıdır. Bu dilin BTI tərəfindən təklif olunmuş əlifbası vardır (Recom. Z. 314).

MML-in çap informasiyası 2 formatda F1 və F2 təqdim olunur. F1 formatında işarələr hər birində 72 işarə olmaqla 66 sətirdə yerləşir. F2 formatında işarələr hər birində 120 işarə olmaqla 66 sətirdə yerləşir.

İşarələr kimi latın əlifbasının böyük və kiçik hərfləri, ərəb rəqəmləri və 5 N-li beynəlxalq koda əsaslanan işarələrdən istifadə olunur.

MML-in köməyilə aşağıdakı funksiyalar həyata keçirilir:

- ümumi istismar, istiqamətlərin marşrutlanması, trafik (yük), tarifasiya, sistemin idarə olunması;
- abunəçi xətlərin (AX), birləşdirici xətlərin (BX), kommutasiya sahəsinin (KS) və idarəedici qurğuların (IQ) texniki istismarı;
- kommutasiya sahəsinin və idarəedici qurğunun istismara daxil edilməsi;
- tələb olunan sınaq.

Bu funksiyaların siyahısı BTI Z.318 təklifində verilmişdir.

İnsan-maşın dili aşağıdakı xüsusiyyətlərinə görə geniş istifadə olunur:

- MML öyrənmək və istifadə üçün sadədir. Eyni zamanda daxiletmə və çıxarılmanın şərhli üçün sadədir.
- MML düzünə, həm də davam etmə iş rejiminin, həmçinin giriş (çıxış) informasiyanın ixtisar və tam təsvir formalarının istifadəsinə imkan verir.
- MML müxtəlif kateqoriyalı personallar, milli dillər və təşkilati tələblər üçün yararlıdır.

#### 7.5. Yüksək səviyyəli dil CHILL

Uzun müddət yaddaş qurğularının (YQ) baha olması və EIM-in kiçik sürətə malik olması nəticəsində son zamanlara qədər rəqəmli ATS-lərdə proqramlaşdırma dili kimi Assembler dilindən istifadə edilir [3, 11-13,73,87].

Yalnız son zamanlar problem-istiqamət dillərinə aid olan yüksək səviyyəli CNILL dilindən intensiv istifadə olunmağa başlanmışdır.

Yüksək səviyyəli dil - CNILL kommutasiya stansiyalarının idarə olunma problemlərinin həllinə yönəldilməklə yanaşı, idarəedici maşının tsiklindən asılı olmalıdır. CNILL-də proqramın yazılması zamanı proqramla idarə olunan ATS-lərin aşağıdakı xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır:

- ATS eyni zamanda işləyən çoxlu sayda cihazlardan və həmçinin stansiyaya xidmət edən texniki heyətin çoxsaylı müraciətindən ibarət olan mürəkkəb bir sistemdir. Bu səbəbdən də bu dil proqramların bölünməsinin mümkünlüyü ilə qurulmasını təmin edir və qarşılıqlı əlaqə problemlərini həll etməyə imkan verir.
- ATS də zamanın reallığını nəzərə alaraq yüksək səviyyəli dildə real zaman məkanında işləməlidir.

- ATS-in idarəedici qurğuları böyük həcmli verilənlərə malikdir. Buna görə də verilənlərə müraciət üsulu və onlarla işləmə metodları təyin edilməlidir.
- Stansiyanın proqram təminatı tam etibarlılığa malik olmalıdır.
- ATS sistemi mürəkkəb olduğu üçün dil iyerarxik quruluşa malik olmalıdır ki, bu da dilin ümumi strukturuna təsir edir.
- Modifikasiya olunma məqsədilə proqram təminatı modullu olmalıdır.
- Yaddaş qurğularının (YQ) ucuzlaşmasına və EIM-lərin böyük sürətinə baxmayaraq, yüksək səviyyəli dil elə işlənməlidir ki, o, mümkün qədər effektiv proqramların qurulmasını təmin edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bir sıra spesifik dil tələbnamələri vardır ki, onları üç əsas sinfə ayırmaq olar:

- verilənlərin təsviri;
- işin (fəaliyyətin) təsviri;
- proqramın struktur vəsaitləri.

Verilənlərin təsviri aşağıdakı növlərə bölünür:

- elementar (tam sayılı işarə, yaxud simvollar);
- işarə (standart şərtlər, qeyri-standart);
- simvolik (proqramla təyin olunan və yaxud ikili verilənlərlə kodlaşdırılan);

- struktur (şəxsi məlumatlar, strukturlar və yazılar).

İşin təsviri məlumatların daha mürəkkəb tiplərinin təsvir olunma üsullarını və onlar üzərində aparılan spesifik fəaliyyətini əks etdirir.

Verilənlərlə işləmək üçün verilənlərə müraciət və verilənlərin çıxarılması (hasil edilməsi) əməliyyatlarından, həmçinin ifadə olunma əməliyyatlarından istifadə olunur.

Ifadə olunma əməliyyatı operator və operandlardan adi, hesabi və məntiqi (bul) operatorlardan (Və, Və ya, İnkər) başqa daha çox kompleks operatorlardan ibarətdir. Məsələn, "Növbəti sıfır olmayan biti seçin". Dildə nişanlanma və prosedurlar nəzərdə tutulmuşdur.

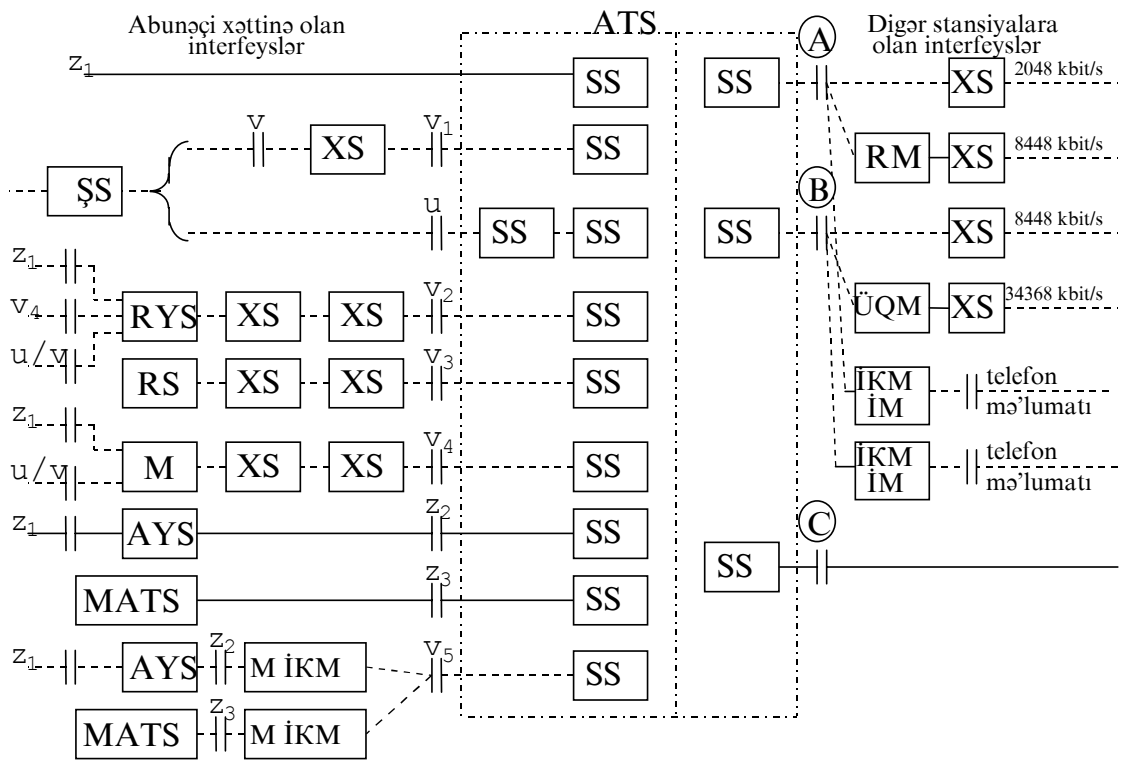
ATS-in proqram strukturu isə iyerarxiya prinsipi üzərində qurulur. Proqramlar modul proqramlarıdır. Hər bir modul konstruktiv vahid təşkil edir.

Yüksək dərəcəli emal üçün proqramlar bloklara, yarım-bloklara və seqmentlərə bölünür ki, bunlar da öz növbəsində məntiqi vahidlər yaradır.

Iyerarxik quruluş üçün aşağıdakı operatorlardan istifadə olunur:

- başlanğıc - BEGIN;
- son - END;
- əməliyyat.

Proqramlarda imkan adətən məhduddur. Proqramların strukturu məntiqi və aydın olmalıdır.

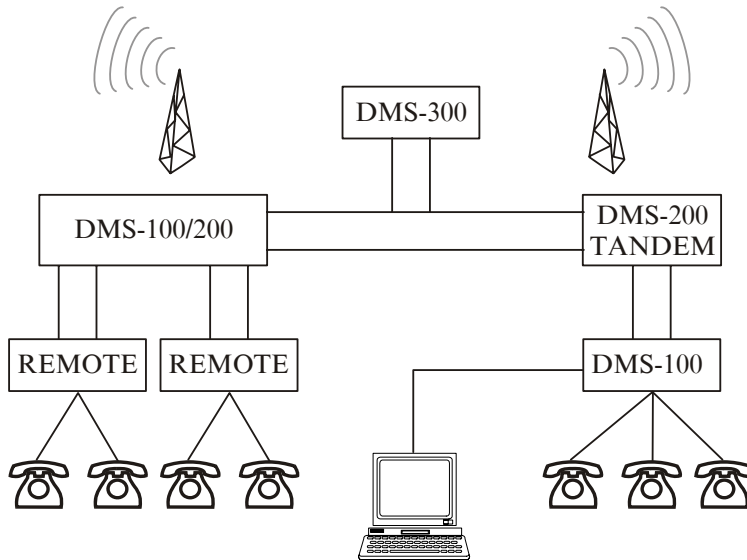


Şəkil 6.3. Rəqəmli ATS-in interfeysi

## 8. DMS tipli rəqəmli kommutasiya sistemi

### 8.1. DMS ailəsinin texniki xarakteristikası

DMS-100 rəqəmli kommutasiya sistemi ümumi istifadə olunan şəbəkələrdə əsasən telefon məlumatlarının ötürülməsi və böyük imkana malik inteqral xidmətli rəqəm şəbəkələrində istifadə üçün nəzərdə tutulur (şəkil 8.1).



Şəkil 8.1. DMS ilə qurulmuş ideal şəbəkə

DMS tipli RKS Kanadanın «Northern Telecom» firması tərəfindən işlənib hazırlanmışdır. Bu sistem həm bu gün, həm də gələcəkdə istifadə etmək üçün ən müasir telekommunikasiya sistemidir[11-13, 56-61, 65, 81].

DMS kanalları zamana görə bölünən yazılmış proqramla idarə olunan rəqəmli kommutasiya sistemi (RKS) ailəsinə aiddir. Stansiyanın proqramı müxtəlif tutuma və imkana malik olan çıxış modulu prinsipi əsasında qurulub.

DMS tipli stansiyalar fəaliyyətdə olan istənilən telekommunikasiya şəbəkələrində qurulur və ya özü müstəqil telekommunikasiya şəbəkəsi yarada bilər. DMS-100 sistemi iqtisadi və texniki üstünlüyünə görə təyin olunmuş veriliş və kommutasiya sistemi avadanlığının birləşməsinə imkan verir.

DMS-100 sistemi ailəsi birbaşa rəqəmli veriliş sistemi (RVS) ilə birləşdikdə avadanlıq iqtisadi cəhətdən daha böyük səmərə verə bilər.

Bu halda birbaşa rəqəm interfeysi telefon stansiyasında əlavə kanal əmələgətirmə avadanlığının və analoq xətt dəstinin olmasını tələb etmir. Veriliş traktının hər iki sonunda rəqəmli kommutasiya varsa, onda birbaşa rəqəmli kommutasiyadan istifadə etmək olar. Bu işə əlavə avadanlıqda daha böyük iqtisadi səmərə verə bilər.

DMS-100 ailəsi xarici maneələrdən və kanallararası səs-küydən qorunma qabiliyyətinə malikdir. Bütün veriliş və qəbul traktları rəqəmlidir və kommutasiya sahəsinə bölünmüşdür. Beləliklə, özünəməxsus dördməfəllil verilişdə yüksək keyfiyyətli rabitə təmin olunur.

DMS-100 sisteminin üstünlüklərini göstərən texniki xarakteristikalar bunlardır:

- DMS-100 ailəsi yerli, şəhərlərarası, beynəlxalq və s. rabitədə tələb olunan xidmətə görə kommutasiya sistemi yaratmaq üçün vahid strukturlu aparat və proqram sistemindən istifadə edir;

- Eyni növ mərkəzi idarəetmə kompleksi – MIK (CCC) və kommutasiya sahəsi – KS (Net) DMS ailəsinin bütün stansiyalarında istifadə edilir. DMS ailəsinin müxtəlif sistemləri arasındakı fərq periferiya kompleksləri və proqram paketlərinin seçilməsindədir;

- DMS ailəsinin strukturu xüsusişdirilmiş mərkəzi idarəetmə kompleksinə (CCC) əsaslanır. Bu kompleks birləşmə sorğu sisteminin tətbiqi üçün periferiya alt sistemlərində mikroprosessorlardan geniş istifadə edir;

- Bu sistemdə paylanmış strukturlu idarəetmənin özünəməxsus xüsusiyyəti stansiyanın tutumunun tədricən artırılmasına, kifayət qədər yüksək məhsuldarlığa və etibarlılığa, müasir rəqəmli kommutasiya sisteminə xas olan keyfiyyətlərə malikdir;

- Mərkəzi idarəetmə kompleksi – MIK (CCC) və periferiya yarım sistemləri kimi DMS sisteminin əsas funksional modulları modullararası ciddi təyin olunan interfeysə malikdir və müxtəlif texnologiyalarda dəyişiklik olunduqda sistemin tam dəyişilməsinə imkan vermir, ancaq ayrı-ayrı bloklar dəyişdirilir;

- Texniki xidmət və istismar pultu - MAP inteqral çoxfunksiyalı insan-maşın interfeysidir. Onunla texniki xidmət kommutasiyasını, abunəçi və stansiyalararası xətlərin texniki istismarını, xidmət zamanı dəyişikliklərin idarə olunmasını yerinə yetirmək olar. Göstərilən funksiyalardan hər biri ayrıca - MAP pultuna bölünə bilər. MAP həm dayaq telefon stansiyalarında, həm də son stansiyaların kommutasiya avadanlığında, həmçinin çıxış modullar yerləşdirilən kiçik stansiyalarda yerləşdirilə bilər. Texniki xidmət və istismar pultu (MAP) texniki xidmətin əsas konsepsiyasını nəzərdə tutur. Bu da hissələrdə qəza zamanı və sistemin normal vəziyyətinin bərpası üçün lazım olan ən kiçik dəyişdirilən blokları təyin etdikdə tələb olunan səviyyəni verir. Bu xüsusiyyət displeyə daxil edilən komandalara təsvir edilməsində texniki xidmətin xarici sənədlə minimum əsaslanmasını sadələşdirir və istiqamətləndirir;

- Emaletmənin paylayıcı kompleksi proqram vasitəsindən ibarətdir və bütün CCC-ni əhatə edir. Tam avtomatik özünə nəzarət, müəyyən edilmələr, qoşulmalar, diaqnostika və zədələnmiş elementlərin düzəldilməsi üçün nəzərdə tutulan kommutasiya yarım sistemi və periferiya yarım sistemi buraya daxil deyil. Bu cür keçiddə sistemin texniki xidmətinə çəkilən xərclər azalır;

- Proqram və verilənlər üçün yaddaş qurğusunun avtomatik ehtiyat yazı plataları ehtiyat yaddaş qurğusu ilə təmin edilir. Bu da nəzarətçi yaddaş qurğusunun yazı platasında yerləşdirilir;

- Fəaliyyətdə olan xidmət dairəsinin avtomatik ehtiyatlanmanın yaranması təkrarlanan yarım sistem vasitəsilə təmin edilir (məsələn, mərkəzi prosessor - MPr);

- Mərkəzi prosessor (CPU) üçün proqram təminatı PROTEL dilində yazılmışdır. Bu dil verilənlər növündə təyin olunmuş proqramçı tərəfindən reallaşdırılan və geniş nəzarət üçün imkanı təmin edən periferiya prosessorları XMS - PASCAL dilindən istifadə edir;

- Proqram təminatının rahat istismarı proqramlaşma zamanı səhv ehtimalını azaldan, əlavə funksiyanın daxil edilməsinə və sistemi yükləmədən verilənlər cədvəlinin böyüdülməsinə imkan verən giriş-çıxış strukturlu vahid idarəetmənin köməyiylə yaradılır.

DMS-100 ailəsinin funksional vasitələrinin bir sıra üstünlükləri vardır :

- DMS-100 ailəsi abunəçi və stansiyalararası xətlərin sayına görə böyük tutuma malikdir (100 000 abunəçi xətti və ya 60000 magistral kanal ).

- Sistem böyük yük buraxma qabiliyyətinə malikdir:

Ən böyük yüklənmə saatında (ƏBYS) stansiyanın kommutasiya sahəsinin 1% bloklama (itki) ilə mənimsədiyi trafik 39000 erlanqa bərabərdir;

ƏBYS-da mərkəzi idarəetmə kompleksinin (CCC) xidmət etdiyi çağırışların sayı 1.350.000-ə bərabərdir.

DMS-100 ailəsinin tutum diapazonu teleqraf stansiyasının birləşməsinə və mərkəzi idarəetmənin effektivliyinin artırılmasına imkan verir. O böyük birləşdirici xətt qruplarının köməyi ilə yükün effektivliyinin artırılmasına imkan verir. Sistemin modulluğu yeni funksiyanın asan və ucuz daxil edilməsinə və proqram təminatında çevikliyə imkan verir.

Qeyd etmək lazımdır ki , DMS-100 və ya DMS-200 sistemində əsas sistemi dəyişmədən yerli sistemə keçmək olar.

DMS ailəsi stansiyanın kiçik tutumundan böyük tutuma keçməsinə imkan verir. Sifarişçinin tələbinə əsasən və proqram modulunu lazımi konfigurasiya ilə qurmaqla kapital qoyuluşunda minimum xərclərə nail olmaq olar.

DMS-100 ailəsinin funksional imkanı sistemin proqramlaşması və qurulması «Northern Telecom» təcrübəsinə əsasən aparılır. Bu da DMS-100 sifarişçisinin tələbinin yüksək diapazonla yerinə yetirilməsinə imkan verir.

Yazılmış proqramlı idarəetmədən istifadə olunan DMS-100 stansiyası üçün zamana görə multipleks bölünmədən istifadə edildiyindən müxtəlif telekommunikasiya xidmətlərinin göstərilməsi təmin edilir.

PROTEL proqramlaşma dilinin yüksək səviyyəyə malik olması DMS-100 ailəsinin müxtəlif növlü kommutasiya üçün istifadəsinə imkan verir. DMS-100 ailəsinin kommutasiya sistemi yerli şəbəkədə 5-ci sinif stansiya funksiyasını yerinə yetirir və ya böyük şəhərlərarası avtomat telefon stansiyası kimi fəaliyyət göstərə bilər.

Proqram modulunun inteqrasiyası çoxsaylı bazar tələbatını ödəyən stansiya qurmağa imkan verir. Məsələn, hərəkət edən obyektlə radorabitə, yəni mobil telefon şəbəkəsi qurmaq mümkün olur.

DMS-100 ailəsi sistemi həqiqətən sabahın kommutasiya-yasıdır.

Aparat və proqram vasitələrindən ibarət olan DMS-100-ün məmulatına bunlar daxildir:

- DMS-100 sisteminin özü;

- uzaqda yerləşən abunəçi xətt modulu – RLM;

- aparılabilən yarımstansiya – RSC;

- aparılabilən konsentratör – RLCM;

- xarici qurğu modulu – OPM;

- sıxlaşdırılmış abunəçi xətt modulu - SCM;

- SCM-100R - yüksək tezlikli (YT) sıxlaşdırılmış kənd abunəçi xətt (AX) sistemi modulu;

- SCM-100S - 96 xətdə danışıq tezliyi birləşdirən yüksək tezlikli sıxlaşdırılmış AX sistemi modulu;

- SCM-100U - yüksək tezlikli sıxlaşdırılmış şəhər AX sistemi modulu.

Yerli DMS telefon stansiyası iqtisadi cəhətdən tutumun 1000-əyi 100000 abunəçi xəttinədək artırılmasına imkan verir. Bu stansiya əsas telefon xidmətlərini təmin etmək üçün quraşdırıla bilər. Həmçinin inteqral idarə şəbəkəsinin IBN (Integrated Business Network) təmini üçün istifadə edilə bilər.

Qabaqcıl texnologiyalı rəqəmli kommutasiya sistemi DMS-100 şəhər zonasında tətbiq etmək üçün optimallaşdırılır. DMS-100 ailəsinə aşağıdakı stansiyalar daxildir :

- DMS-100 – beşinci sinif yerli şəbəkələrdə istifadə edilən DMS-100 yerli stansiya kimi fəaliyyət göstərir və tutumu 1500 abunəçi xəttindən 100000 abunəçi xəttinə qədər ola bilər.
- DMS-100 MTX – tutumu 100000 abunəçi xətti ola bilən sellyular rabitə üçündür.
- DMS-100 IBN (Centrex) – dayaq stansiyadan tutumu 30000 xəttə qədər 4096 abunəçi qruplu inteqral biznes şəbəkəsi üçün istifadə edilə bilər.
- DMS-200 – şəhərlərarası stansiya və bir neçə mindən 60000-ə qədər şəhərlərarası kanala malik 1-4-cü sinif avtomatik kommutasiya qovşağı (AKQ) kimi istifadə üçün layihələndirilib. Bu kommutasiya sistemi həmçinin tranzit stansiya funksiyasını yerinə yetirə bilər. Proqram və aparat vasitələrinin əlavə edilməsi nəticəsində çağırışlara xidmətin operatorla idarə olunması təmin edilir. Operatorların iş yerini mərkəzləşdirilməsi onların bir yerdə birləşməsinə imkan verir. İş yerinin informasiya sistemi və xidməti daha çox rabitəçi tələb edən köməkçi sistemi çağırışların operatorla xidmət olunmasını təmin edir.
- DMS-100/200 kommutasiyalı stansiyadır. Yerli və şəhərlərarası stansiya kimi, yerli və şəhərlərarası rabitə xidmətlərini yerinə yetirmək üçün istifadə edilir. Bu stansiya eyni imkanlı son telefon stansiyalarının (tranzit imkanlı) birləşməsinə imkan verir.
- DMS-250 böyük tutumlu xüsusişdirilmiş çoxkanallı tranzit rabitə üçün şəhərlərarası telefon stansiyasıdır. O, tranzit funksiyanı təmin edən DMS-200-ün proqram və texniki vasitələrindən ibarətdir.
- DMS-300 beynəlxalq telefon stansiyasıdır, beynəlxalq şəbəkəyə çıxışı olan tələbatı təmin etmək üçün layihələndirilir.

DMS ailəsinin istehsalı üçün lisenziyalar bir sıra ölkələr, o cümlədən Türkiyənin «Netaş» firması tərəfindən alınır.

Hal-hazırda Bakı şəhər telefon şəbəkəsində tutumu 20000 nömrə olan DMS-100 tipli EATS-93/98 və tutumu 6500 nömrə olan EATS-77, kanal tutumu 10000 olan 9 nömrəli qovşaq funksiyasını yerinə yetirən DMS-200 tipli stansiyalar müvəffəqiyyətlə abunəçilərə xidmət edir.

DMS-100 stansiyasının digər rəqəmli ATS-lərə nisbətən üstünlükləri cədvəl 8.1-də verilmişdir.

Cədvəl 8.1

№	Stansiyaların tipləri	Ab. xətlərin maks. tutumu	Ə.B.Y.S-da MPr-da çağırışların sayı	KS-də trafik (erl)	Trafikin növləri		
					B/x	A/x	kanal inter-valı
1	DMS-100	100.000	1.350.000	39.000	0,9	0,15	
2	SYSTEM-X	100.000	800.000	23.000	0,8	0,15	
3	AXE-10	200.000	1.000.000	30.000	0,7	0,09	
4	EWSD	250.000	1.000.000	25.200	0,7	0,1	



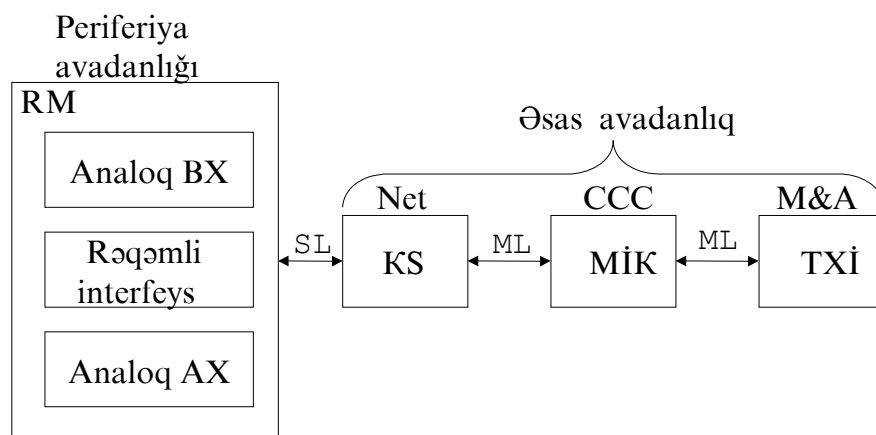
		0	0	0			
5	DX-200	39.000	100.000	2.500	0,8	0,15	
6	ITT-1240(S-12)	100.000	750.000	25.000	--	--	0,5

## 8.2. DMS-100 tipli stansiyanın struktur sxemi

### 8.2.1. DMS-100 stansiyasının funksional qrupları

DMS rəqəmli kommutasiya sistemi modelindən asılı olmayaraq dörd əsas funksional qrupdan ibarətdir (şəkil 8.2):

- Mərkəzi idarəetmə kompleksi MİK (Central Control Complex-CCC);
- Kommutasiya sahəsi -KS (Network-Net);
- Periferiya modulları - PM (Peripheral Modules - PM);
- Texniki xidmət və istismar avadanlığı - TXI (Maintenance and Administration -M&A).



Şəkil 8.2. DMS-100 sisteminin funksional qrupu

Mərkəzi idarəetmə kompleksi (CCC) proqram idarəetməli stansiyanın bütün idarəetmə sisteminin etibarlı işini təmin edir. CCC-nin daxilində olan aparıcı kommutasiya proqramı birləşmənin emalı, texniki xidmət və istismar proqramlarını idarə edir, sonra isə proqramın işini stansiyanın başqa funksional qruplarına ötürür. CCC məlumat verilişi kanalı vasitəsilə kommutasiya sahəsinə (NET), texniki xidmət və istismar vasitələrinə (M&A) məlumat göndərir və bu qrupların yerinə yetirdiyi funksiyaları təyin edir[3,11-13, 67, 81].

CCC stansiyanın bütün əməliyyatlarına idarə və nəzarət edən dörd moduldan ibarət bir kompleksdir. Axırncı sinif DMS-də istifadə olunan CCC «Supernode» adlanır.

Kommutasiya sahəsi (NET) birləşməni kommutasiya edən kanalların periferiya modulları (PM) arasında paylaşmasını və kommutasiya olunan birləşmənin saxlanmasını təmin edir. Network stansiyanın hər hansı bir girişinin tələb olunan çıxışa birləşməsini təmin edir. Periferiya modulu ilə mərkəzi idarəetmə kompleksinin arasındakı bütün məlumat və mübadilə məhz Net-in köməyi ilə aparılır.

Periferiya modulları xətt və traktlar üçün interfeys kimi xidmət edir və CCC-nin göstərişinə əsasən ötürülən məlumatların və siqnalların emalı yerinə yetirilir.

Periferiya modulları (PM) təkrarlanan danışiq traktları ilə kommutasiya sahəsi ilə bilavasitə birləşir. Stansiyadaxili rabitədə çağırılan PM-dən çağırılan PM-ə hər bir birləşmə yolu kommutasiya sahəsi (NET) tərəfindən təşkil olunur.

Texniki xidmət və istismar avadanlığı (M&A) birbaşa mərkəzi idarəedici kompleksə (CCC) bağlı olaraq, giriş-çıxış cihazlarının (Input/Output-Device) köməyi ilə sistemin idarə edilməsi və texniki xidməti üçün istifadə edilir.

Şəkil 8.2-dən görüldüyü kimi danışiq traktları (Speech Links) SL periferiya modulunun (PM) hissələrinin kommutasiya sahəsinə (Network) olan birləşməsinə təmin edir. Hər trakt iki yollu (qəbuledici və ötürücü) və 4 məftilli olub, 32 kanal qəbulunu təmin edir.

Danışiq traktlarının 30 kanalı İKM ilə modullaşdırılmış səs kanalları, 2 kanalı isə nəzarət məlumatını (message) daşıyan 16-cı siqnallaşma kanalı, 0-cı sinxronlaşdırma kanalı kimi mərkəzi idarəedici kompleksdən (CCC) gedən və gələn informasiyaları qəbul etmək üçün istifadə edilir. Danışiq traktları DS-30 adlandırılır.

Veriliş traktları (Message Links) ML kommutasiya sahəsinə və texniki xidmət istismar avadanlığını (M&A) mərkəzi idarəedici kompleksə (CCC) birləşdirən 32 zaman kanalı, 2 yollu (qəbuledici və ötürücü) və 4 məftilli xətlərdir. Burada 32 kanalın hamısı informasiyanın göndərilməsinə xidmət edir.

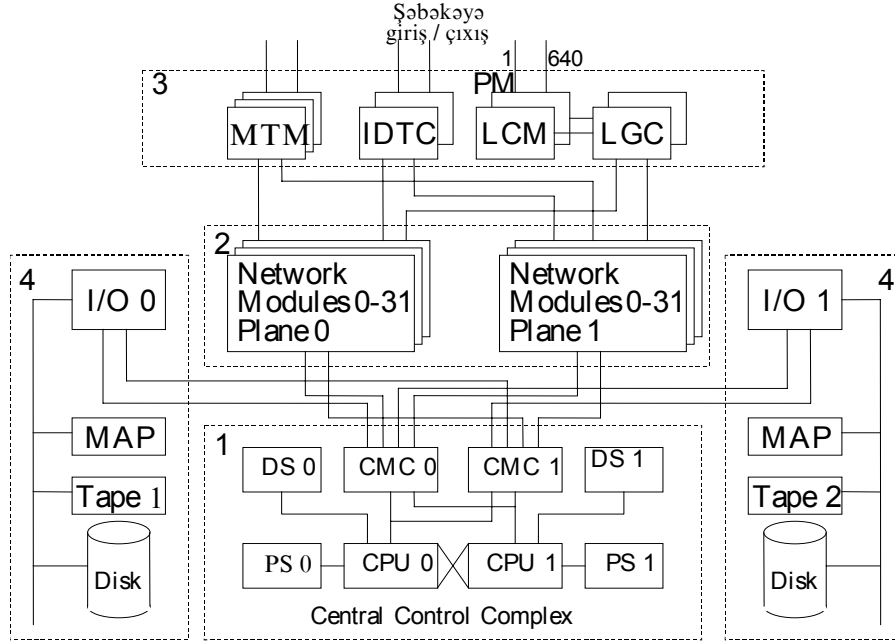
DMS-də bir danışiq və ya veriliş traktındakı bit axını sürəti 2,56 Mbit/s-dir. Bu aşağıdakı kimi təyin olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, bir kanal sözü 10 bitdən ibarətdir.

$$(32 \times 10) \times 8000 = 2560000 \text{бит} / \text{с} = 2,56 \text{Мбит} / \text{с}$$

burada, 32 – kanal dövrü; 10 – bitlə kanal sözü; 8000 dövr/s – bir kanal sürətidir.

## 8.2.2 Stansiyanın struktur tərkibi

DMS-100 tipli rəqəmli kommutasiya sisteminin əsas struktur tərkibi aşağıdakı dörd blokdan ibarətdir (şəkil 8.3):



Şəkil 8.3. DMS-100 sisteminin struktur sxemi

1. Mərkəzi idarəetmə kompleksi – CCC;
2. Kommutasiya sahəsi – Net;
3. Periferiya modulları – PM;
4. Texniki xidmət və istismar avadanlığı – M&A.

Struktur sxemindən görüldüyü kimi stansiyanın əsas blokları təkrarlanır. Bu da ümumilikdə DMS-in etibarlılığını göstərir. Hər bir bloka daxil olan qurğular və komplektlər aşağıda göstərilir[11-13,61].

Mərkəzi idarəetmə kompleksinə daxil olan qurğular aşağıdakılardır:

- verilənlər yaddaşı – DS (Data Store);
- proqram yaddaşı – PS (Program Store);
- məlumat və cihazlara mərkəzi nəzarət qurğusu – CMC (Central Message Controller);
- mərkəzi prosessor bloku – CPU (Central Processing Unit).

Şəkildən görüldüyü kimi kommutasiya sahəsinə (Net) təkrarlanan «0» və «1» kommutasiya bölməsi (Plane) və kommutasiya sahəsinin 32 təkrarlanan məlumat nəzarəti komplekti (NMC – Network Message Controller) daxildir.

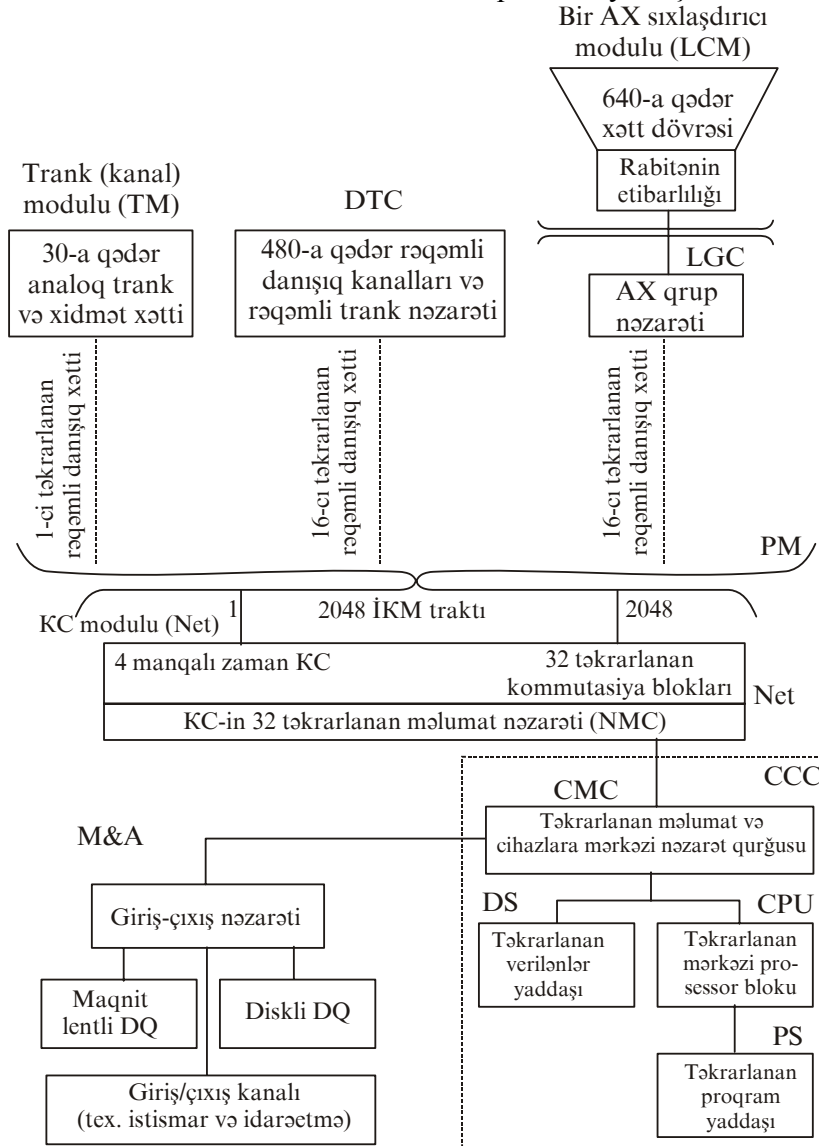
Periferiya modullarına daxil olan qurğular aşağıdakılardır:

- abunəçi xətlərinin konsentrasiyası modulu – LCM (Line Concentrating Module);
- abunəçi xətlərinin qrup nəzarətçiləri – LGC (Line Group Controller);
- rəqəm trank (kanal) nəzarətçiləri modulu – DTC (Digital Trunk Controller);
- trank modullarına texniki xidmət modulu – MTM (Maintenance Trunk Module).

Stansiyanın giriş-çixış cihazlarına (IOD-Input-Output Device) işə aşağıdakı qurğular daxildir:

- texniki xidmət və istismar pultu – MAP (Maintenance and Administration Position);
- giriş-çixış nəzarətçisi – I/OC (Input-Output Controller);
- maqnit lentli daşıyıcı qurğu – MTD (Magnetic Tape Device);
- diskli daşıyıcı qurğu – DDU (Disk Drive Unit).

Göstərilən dörd bloklararası əlaqə daha aydın şəkil 8.4-də verilmişdir.

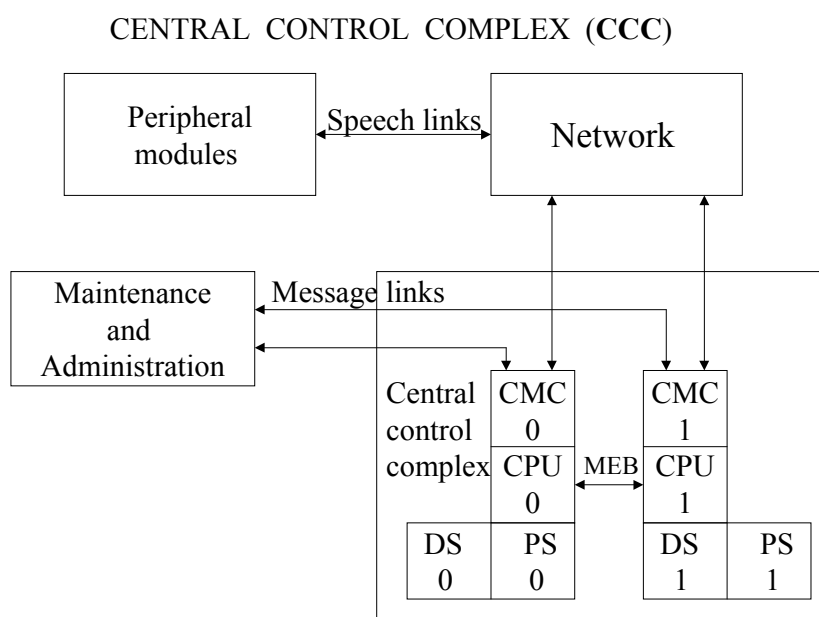


Şəkil 8.4. Stansiyanın bloklararası əlaqə sxemi

### 8.2.3. Stansiyanın mərkəzi idarəetmə kompleksi

DMS-in mərkəzi idarəedici kompleksi (MIK) CCC – stansiyanın bütün idarəetmə sisteminin etibarlılığını təmin edir. Mərkəzi idarəedici kompleks məlumat veriliş (message Links) traktı vasitəsilə başqa bloklarla – Net və M&A ilə daimi əlaqədə olur.

Mərkəzi idarəetmə kompleksi təkrarlanan blokdan və sinxron işləyən iki mərkəzi prosessor blokundan ibarətdir. Bunların da hər biri proqram yaddaşı (PS) və verilənlər yaddaşına (DS) malik proqram yaddaş qurğusundan ibarətdir. CCC-də həmçinin iki məlumat və cihazlara mərkəzi nəzarət qurğusu (CMC) yerləşdirilmişdir. CCC-in yüksək etibarlılığını təmin etmək üçün hər bir CMC bir CPU ilə birləşib (şəkil 8.5).



Şəkil 8.5. DMS-in mərkəzi idarəetmə kompleksi – CCC

Məlumat və cihazlara mərkəzi nəzarət qurğusu (CMC) CCC stativinin yuxarı hissəsində yerləşdirilib, CPU və periferiya modulları (PM) arasında siqnalların paylanması və yazılması bloku kimi işləyir. O, həmçinin real müddətdə CCC-yə tapşırılan yükü azaldır. CMC təkrarlanan bloka malikdir və istənilən CPU-ya tərəf imkanı təmin edən iki verilənlər şininə malikdir. İki CMC yüklərin bölünməsi üsulu ilə işləyir və onlardan biri sıradan çıxdıqda, o birisi hər iki CMC yükünə xidmət edir.

Hər bir CMC informasiya xətlərinin etibarlılığı baxımından cütləşdirilmişdir və hər ikisində də iki takt tezliyi mənbəyi olan 10,24MHz tezlikli kvarts generatoru (Clock) vardır.

Əgər CMC və IOC nəzarətediciləri eyni şelfdə olarsa, onda onların birliyi MDC (Message Device and Controller) modulu adlanır.

Mərkəzi idarəetmə kompleksinin stativi şəkil 8.6-da göstərilib. Buradan görüldüyü kimi CCC iki eyni stativdən ibarətdir: CCC0 və CCC1. CCC0 və CCC1 stativlərinin rəflərində yerləşdirilən avadanlıqlar daha aydın şəkil 8.6 və 8.7-də göstərilmişdir. Məsələn, MDC kontroller 65-ci şelfdə, CPU mərkəzi

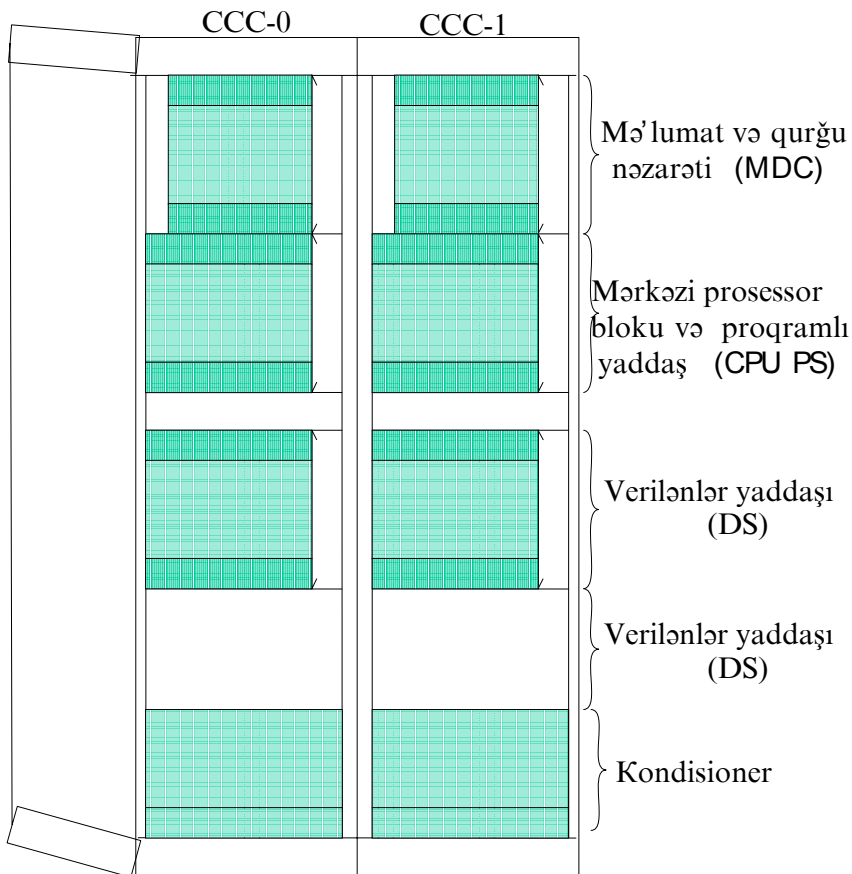
prosessor və yaddaş qurğusu 51-ci şelfdə, DS modulları 18-ci şelfdə və s. yerləşir.

Hər bir CMC-də 64-ə qədər KS-nin məlumat nəzarətçiləri (hər bir tam təkrarlanmış KS-dən 32-yə qədər) və hər bir CMC-nin periferiya moduluna birləşən tərəfdən 12-yə qədər giriş-çıxış nəzarətçiləri vardır. CMC traktları signal və idarəetmə verilənlərini ötürən 2,56 MBit/s asinxron verilənlər kanalına malikdir.

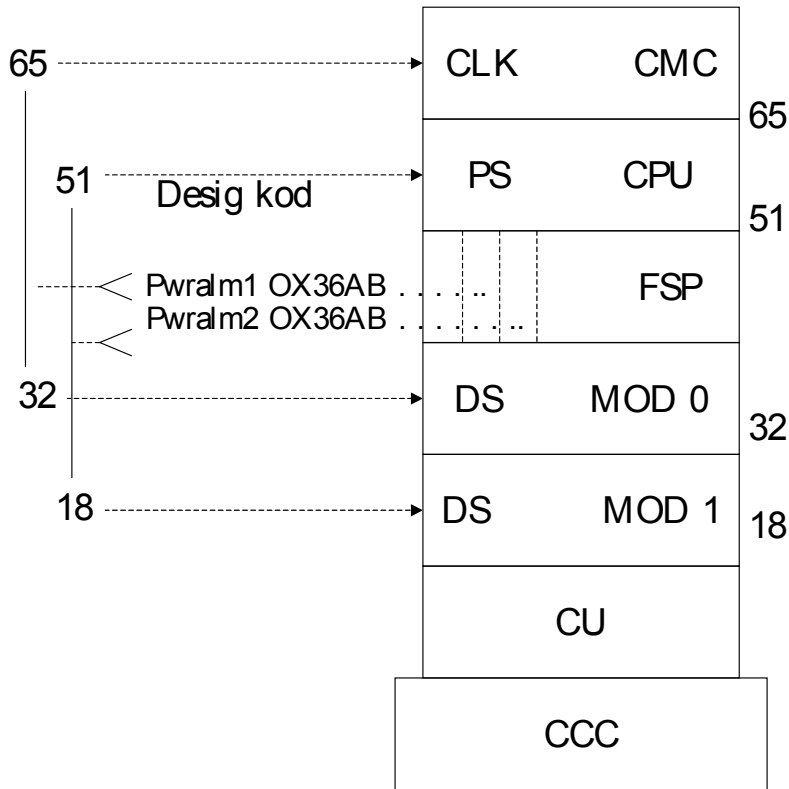
Məlumat və cihazlara mərkəzi nəzarət qurğusu (CMC) kommutasiya sahəsinin modullarına və KS-nin məlumatlar nəzarəti vasitəsilə periferiya modullarına sinxronlaşmanı paylayır. Bu sistemin müxtəlif tərkib hissələrinin eyni sürətlə işləməsinə zəmanət verir.

CMC iki hissədən ibarətdir:

1. Məlumat nəzarət (message control) hissəsi;
2. Saat (Clock) hissəsi.



Şəkil 8.6. Mərkəzi idarəetmə kompleksi - CCC



Şəkil 8.7. CCC stativində şelflərin yerləşdirilməsi

Məlumat nəzarət hissəsi CPU-dan PM-lərə (həmçinin IOD və Net) gedən və gələn informasiya trafikinin nəzarətini yerinə yetirir. PM-dən gələn informasiyaları CPU-nun başa düşəcəyi formada dəyişdirir.

CMC CMC0 və CMC1 hissələrindən təşkil olunmuşdur. Hər CMC-nin maksimum 70 portu vardır. CMC-lərdən keçən informasiya trafiki hər iki CMC üzərinə paylanılır. CMC-lər aktiv və qeyri-aktiv olaraq ayrılırlar.

Qeyd etmək lazımdır ki, CMC-də hər hansı bir xəta yoxsa, onu bağlamaq olmaz. Çünki bu halda sistemin bütün trafiki digər CMC üzərindən həyata keçiriləcək.

CMC Clock-lar PM-lərlə CCC arasında Net və IOC vasitəsilə göndərilən və alınan informasiyalar içindəki bit axınının sinxron edilməsi üçün istifadə edirlər. Network və ya IOC üzərindəki daxili zamanlama 2,56/5,12 MHS-lik Clock-la CMC-dən alınaraq hasil edilir.

Rəqəmli daşıyıcı modullar və digər PM-lər sinxronlaşdırılmış saat (SYNC Clock) olmadan da öz funksiyalarını yerinə yetirirlər. SYNC Clock-dan istifadə etməkdə məqsəd DMS-lər arasındakı informasiya mübadiləsində faz xaricinə çıxmağın qarşısını almaqdır.

CMC SYNC Clock-lar DMS-lərin bir-birləri ilə sinxron işləyə bilməsi məqsədilə istifadə edilir.

CMC-dən fərqli olaraq SYNC Clock-lar aktiv və qeyri-aktiv olaraq iki yerə ayrılırlar. SYNC Clock-lardan biri CMC0-da, digəri isə CMC1-də yerləşir.

Ancaq bir Clock sistemə sinxronlaşma verir, ehtiyat Clock isə əsas Clock-dan sinxronlaşdırılır. Əgər əsas Clock-da nasazlıq baş verərsə, onda ehtiyat Clock verici rolunu oynayır. Bu sistem həmçinin kommutasiya sahəsi və periferiya avadanlıqları üçün sinxronlaşma mənbəyidir. Əlahiddə iş zamanı

sistemin takt tezliyinin stabilliyi  $1 \cdot 10^{-9}$  olur və şübhəsiz, stansiyalararası rəqəmli traktı tezlik dəyişdikdə sənaye standartını təmin edir. Normal istismar zamanı bu sistem proqram təminatı, yaxud xarici tezlik generatorundan, adətən sezium, yaxud daha yüksək sinifli (aparıcı stansiya) rəqəmli kommutasiya stansiyasından «Northern Telecom»-un rəqəmli veriliş sisteminin DS1 (Digital Span) giriş traktı vasitəsilə sinxronlaşır.

Hər hansı iki DMS stansiyası biri-biri ilə sinxronlaşdıqda PCM30/DS1 traktları üzərində hər hansı bir zaman sürüşməsi yaranmır. Stansiyalar arasındakı hər iki zamanlama xəttinin xətalı olması vəziyyətində isə sərbəst işləmə (Free-running) rejiminə keçir.

Stansiyaların bir-biri ilə sinxron işləməsi üçün onlardan biri aparıcı (Master), digəri isə aparılan (Slave) olaraq işləməlidirlər.

Saatların sinxron olaraq işləməsinin CC-nin sinxronlaşdırılması ilə heç bir əlaqəsi yoxdur. CC-nin zamanlama funksiyalarına CPU üzərindəki NT 1x47 kartı (Timing and Control) vasitəsilə nəzarət edilir[13].

Aparıcı (Master) stansiya bir sinxron signal (Referans Timing) hasil edərək digər DMS stansiyalarını özünə və bir-birlərinə aparılan (Slave) olaraq bağlayır.

Aparılan (Slave) stansiyalarda olan SYNC Clock-lar digər aparılan və ya aparıcı (Master) stansiya ilə sinxronlanırlar. Sinxronlaşdırma DTC-lərə bağlı DS1/PCM30 traktları üzərindən təmin edilir. Bunun üçün iki zamanlama xətti – əsas (Prime) və köməkçi (Alternate) xətləri istifadə olunur.

Məlumat və cihazlara mərkəzi nəzarət qurğusunun SYNC Clock-ları aşağıda göstərilən sinxronlaşdırma vəziyyətlərindən birində ola bilərlər:

1. Sərbəst rejim (Free Running) – saatlar sərbəst halda işləyirlər.
2. Birləşmə (Linking) – aparılan (Slave) stansiyadakı aktiv saat digər stansiyadakı saata, qeyri aktiv saat isə öz aktiv saatına sinxron olmağa çalışır.
3. Sinxronlaşdırma (Synchronized) – bu vəziyyətdə saatlar digər saatlara və aparıcı stansiyanın saatına sinxron olaraq işləyir.

Şəkil 8.5-dən görüldüyü kimi mərkəzi prosessor bloku CPU proqram (PS) və verilənlər (DS) yaddaşına malikdir və onların köməyi ilə kommutasiya sahəsinə tələb olunan hər bir andan lazımi informasiyadan istifadə edir.

CPU NET-in problemlərinin həlli üçün komanda verir. CPU yüksək sürətlidir: 100 nsan-dən yuxarı mikrodövrə, 17 bitə malik prosessordur (16 bit verilənlər və 1 bit dəqiqlik üçün). O, bir-birindən asılı olmayan iki paralel port yaddaş qurğusuna (YQ) malikdir. Bir port (proqram) xarici YQ-nin proqram yaddaşı ilə interfeys kimi xidmət edir. Digər port isə xarici YQ-yə (verilənlər üçün YQ) imkanı təmin etmək üçün istifadə edilir və iki CMC arasında interfeys kimi xidmət edir. Qeyd etmək lazımdır ki, hər bir CPU-ya bağlanmış proqram yaddaşı (PS) və assosiativ verilənlər yaddaşı (DS) vardır. CCC başqa CPU ilə əməliyyat zamanı təkrarlanma rejimindən istifadə edir. Bir CPU aktiv, digəri isə qeyri-aktiv işçi vəziyyətdə olur. Əgər aktiv CPU-da nasazlıq baş verərsə, o birisi bütün kommutasiya stansiyasının idarə olunmasını öz üzərinə götürür. CPU verilənlərlə müstəqil iş, həmçinin verilənlər portu ilə informasiya mübadiləsi üçün stek kimi istifadə olunur. Stekdə tez-tez istifadə olunan informasiyalar olur. O, yüksək sürətli bipolyar YQ-na malikdir. Təlimat işlənən zaman stek üzrə istiqamətləndikdə CPU-nun məhsuldarlığı yüksəlir. CPU-ya mikroyaddaş və təlimatı yerinə yetirmək üçün mikroardıcılıq məntiqi daxildir. Bu ardıcılıq məlumatları CPU-ya ötürür və yüksək səviyyəli modul dilində yazır. Bu dil xüsusi olaraq kommutasiya sisteminin idarə olunması proqramı



kimi işlənilib hazırlanmışdır. CPU-ya əlavədə iki prosessorun paralel işi üçün tələb olunan funksional cəm razılaşdırma, sinxronlaşma, maşınlararası mübadilə, nasazlıqların indikasiyası, idarəsi və s. növlü işlər daxildir.

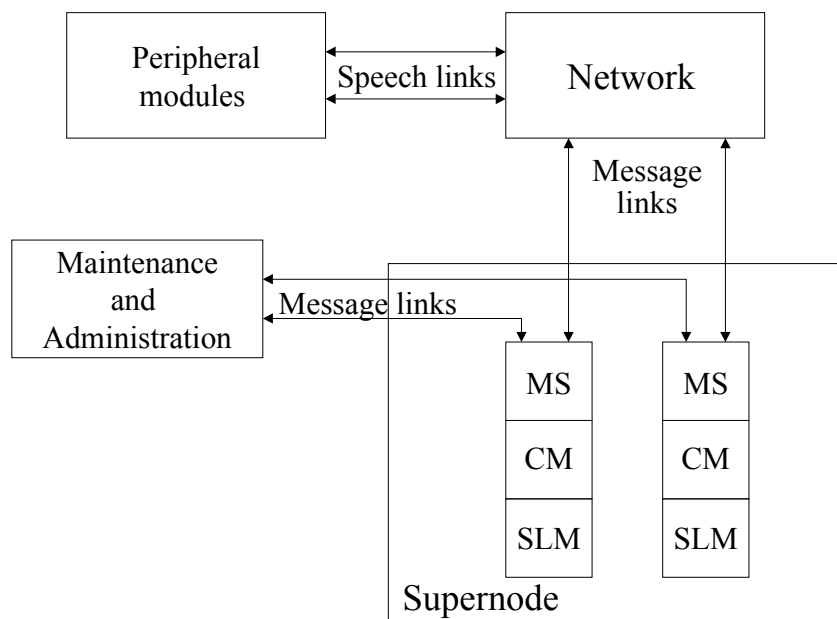
40MHs tezlikli əlahiddə yerləşdirilmiş sinxroimpuls generator CPU-da əsas sinxronlaşmanı təmin edir, registrlərdə məntiqi əməliyyatların imkanını idarə edir, normal olmayan halda taymerləri sinxronlaşdırır və məntiqi dayandırır. 100 saniyəyə yaxın mikrodövr bu generatorun köməyi ilə alınır, hər CPU daxilində sinxronlaşmaya nəzarət taymeri sinxronlaşmanın saxlanması təmin edir.

Proqram yaddaşı (PS) stativdə CPU-dan aşağıda yerləşir, proqram təminatı üçün kommutasiya rabitəsini, texniki xidməti və istismara xidmət üçün əməliyyat sistemini və CPU sorğularını saxlamağa xidmət edir. Proqram yaddaşı proqram portu vasitəsilə CPU ilə qarşılıqlı əlaqədədir. Bu əlaqələr daha aydın şəkil 8.5-də göstərilir. Proqram yaddaşı verilənlər yaddaşında istifadə olunan yazı platasından istifadə edir və hər bir plata 8Mbit söz ehtiyatına malikdir. Ünvan proqram yaddaşının maksimum tutumu 274 Mbit söz təşkil edir. Etibarlılığı təmin etmək üçün hər bir CPU modeli 37 ehtiyat təsadüfi imkanlı YQ ilə təmin edilir.

Verilənlər yaddaşı (DS) CPU ilə bir yerdə (bir kasetdə) yaxud YQ-nin genişlənməsi stativində yerləşdirilir, cari informasiya, yaxud hər bir sorğu rabitəsi haqqında informasiya, işlədici və stansiya parametrləri haqqında informasiya, verilənlər portu vasitəsilə CPU ilə qarşılıqlı əlaqədən ibarətdir. Verilənlər yaddaşı (DS) istifadə olunan yazı platalarından istifadə edir və hər bir plata yaddaş həcmi 16Mbit söz ehtiyatına malikdir. Etibarlılığı təmin etmək üçün PS və DS modulu tutumu

64 Kbit olan ehtiyat (ehtiyat sistemi N+1) YQ ilə təmin edilir. Əgər əsas mikrosxem işləmirsə, YQ avtomatik qoşulur.

Qeyd etmək lazımdır ki, DMS tipli rəqəmli kommutasiya sistemi daim təkmilləşdirilir və inkişaf edir. Məsələn, mərkəzi idarəedici kompleksin yeni modifikasiyası «Supernode» adlanır (şəkil 8.8) və aşağıdakı hissələrdən ibarətdir:



### Şəkil 8.8. Supernode-un funksional sxemi

- hesabat modulu – CM (Computing Module);
- məlumat kommutasiyası – MS (Message Switch);
- Sistemin yüklənmə modulu – SLM (System Load Module).

Hesabat modulu (CM) SuperNode-dakı bütün prosesləri yerinə yetirən əməliyyat və yaddaş qurğusudur. CM iki bölmədən (Plane) ibarətdir. Hər iki bölmə (plane1–CPU0 və plane1–CPU1) çağırışların emal olunması və sistemə nəzarət funksiyalarının yerinə yetirilməsini təmin edir. Sadəcə olaraq bu işlərə aktiv CM tərəfindən nəzarət edilir. Yaddaş qurğuları PS (Program Store) və DS (Data Store) hissələrinə ayrılırlar və ehtiyaca görə istifadə olunur.

Məlumat kommutasiyası (MS) SuperNode-un ikinci əsas hissəsidir. MS iki bölmədən (MS0 və MS1) ibarətdir. Hər MS-in öz mikroprosessoru və yaddaş qurğusu var. Normal rejimdə hər iki MS aktivdir və yüklərin paylanması rejimində işləyir.

CM və MS arasındakı birləşmə hər bölmədə iki xətt olmaqla dörd optiklifli xəttlə təmin edilir. Hər xətdə 512 kanal istifadə olunur. Bu da daha yüksək sürətlə informasiya mübadiləsinə imkan verir.

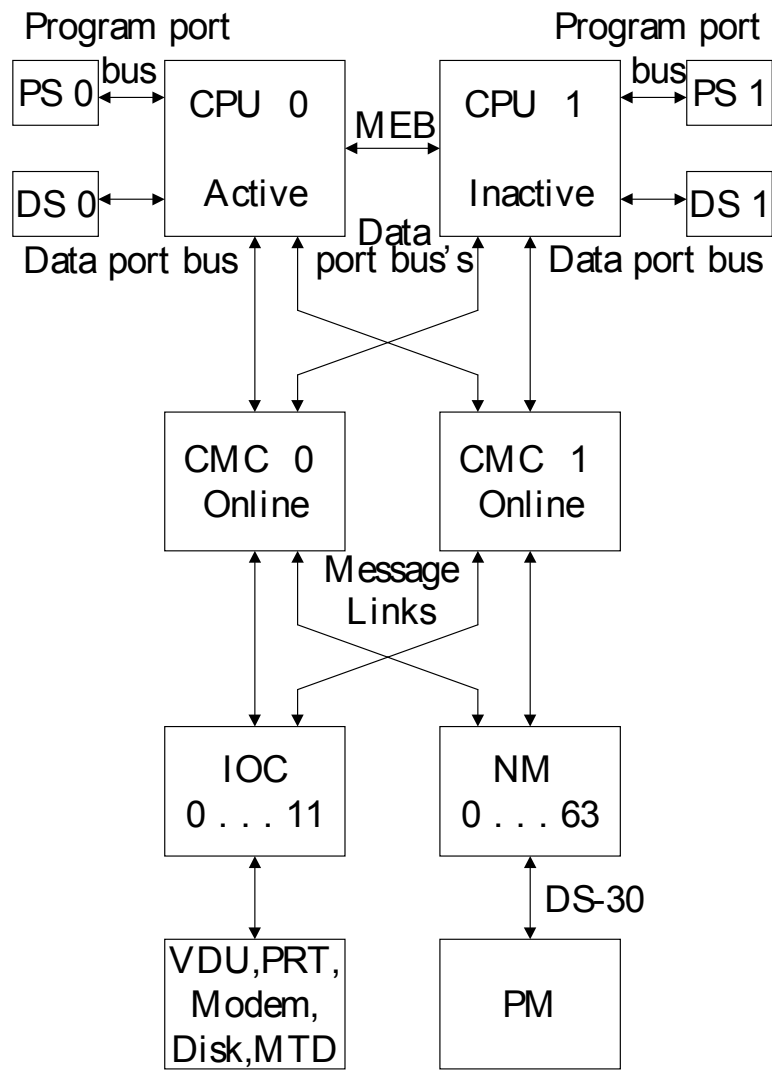
Sistemin yüklənmə modulu (SLM) CM ilə birbaşa əlaqədə olan köçürmə qurğusudur. Etibarlılıq baxımından sistemdə iki SLM istifadə olunur. Hər SLM bir disk, bir maqnit lent qurğusu və bir nəzarətedicini əhatə edir.

#### 8.2.4. Mərkəzi idarəetmə kompleksinin işləmə rejimi

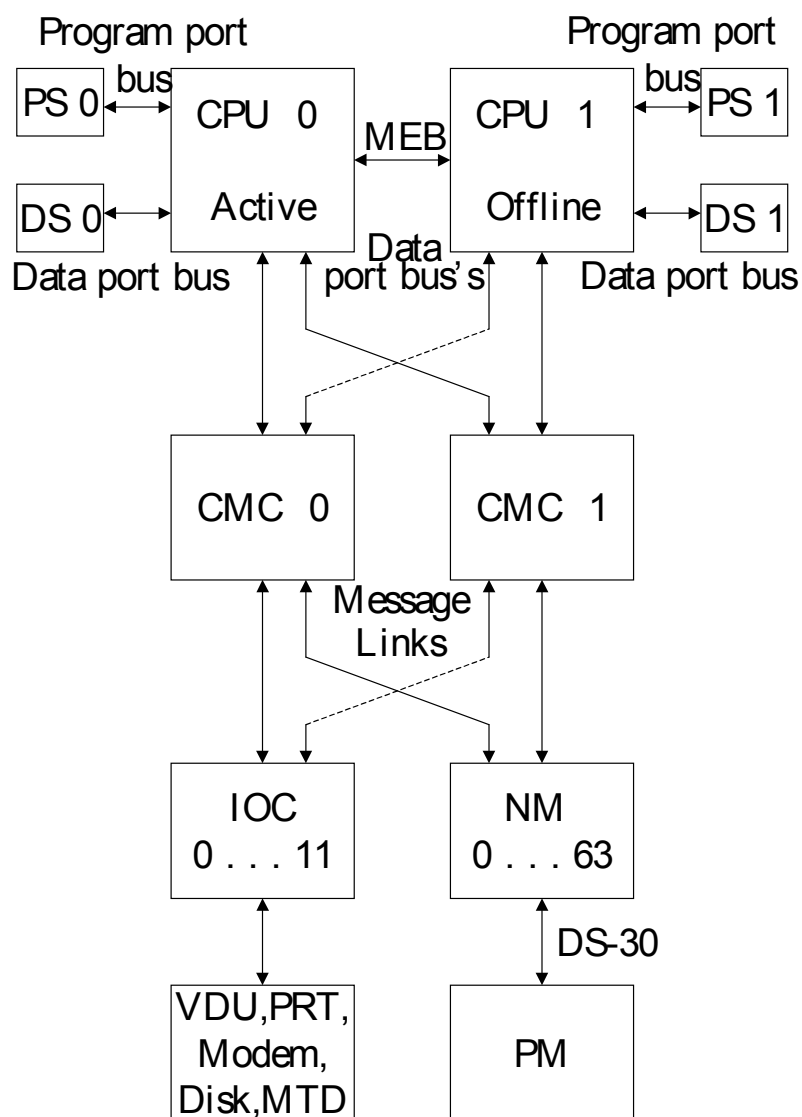
Mərkəzi idarəetmə kompleksi iki əsas rejimdə işləyə bilər:

- normal işləmə rejimi – dupleks (şəkil 8.9);
- qeyri normal işləmə rejimi – simpleks (şəkil 8.10).

Dupleks rejimində hər iki mərkəzi prosessor bloku (CPU) sinxron olaraq işləyir. CPU-lardan biri aktiv olaraq daxil olunan çağırışlara xidmət edir, ikinci isə qeyri-aktiv (passiv) olaraq hazır vəziyyətdə ehtiyatda olur.



Şəkil 8.9. CCC-in dupleks rejimdə işləməsi



Şəkil 8.10. CCC-in simpleks rejimdə işləməsi

Sinxron rejimdə işləyən hər iki CPU-lar daxil olan çağırışın emalını eyni zamanda yerinə yetirir. Aktiv və qeyri-aktiv CPU-lar arasındakı əsas fərq sadəcə olaraq aktiv CPU0-in məlumat göndərmək üçün hər iki CMC-ni istifadə etməsidir. Qeyd etmək lazımdır ki, DMS sisteminin nəzarətini aktiv CPU0 yerinə yetirir. Həmçinin hər iki CPU öz informasiyalarının uyğunluğunu MEB (Mate Exchange Bus) şini vasitəsilə tutuşdurur. Bir uyğunsuzluq tapıldığı təqdirdə uyğunsuzluq (mismatch interrupt) proqramı ilə yoxlanılır və hər iki CPU zədələnmənin tapılması proqramına başlayırlar [11-13].

Aktiv CPU0-in zədəli olduğu vəziyyətdə qeyri-aktiv olan CPU1 sistemin bütün fəaliyyətini öz üzərinə görür və aktiv hala keçir. Bu vəziyyəti DMS-in heç bir abunəçisi hiss etmir.

Mərkəzi idarəetmə kompleksinin simpleks işləmə rejimi şəkil 8.10-də verilmişdir. Simpleks rejimi normal işləmə rejimi deyildir. Simpleks rejimində

CPU-dan biri işləyərək sistemə nəzarət edir (online vəziyyəti) deyilir. Digər CPU isə işləmir (offline vəziyyəti).

Simpleks rejimində sinxronizasiya yoxdur, buna görə də işləməyən – offline vəziyyətində olan CPU, qəza zamanı aktiv vəziyyətdə işləyən CPU dayandıqda onun işini öz üzərinə götürə bilməz. Mərkəzi idarəetmə kompleksinin işləmə rejiminə baxdıqda aydın görürük ki, DMS-in bütün fəaliyyətinə nəzarət edən CPU-nun CCC-ni meydana gətirən modulların hamısına bir interfeysi vardır. Bu interfeyslər və onların funksiyaları aşağıdakılardır:

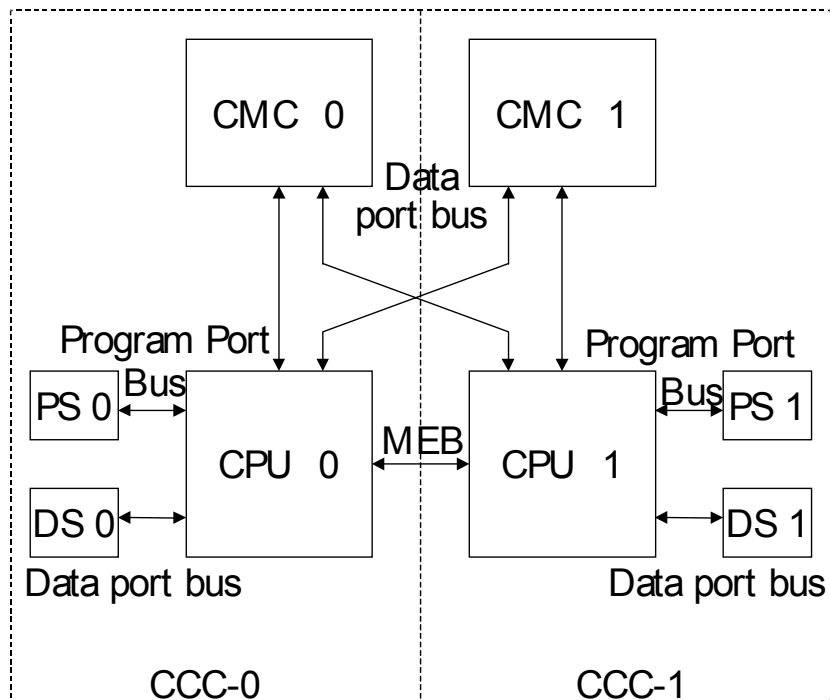
- verilənlər portunun şini (Data port Bus);
- proqram portunun şini (Program port Bus);
- stansiya birləşdirici şini (Mate Exchange Bus).

Verilənlər portunun şini hər CPU-ya bağlı verilənlər yaddaşına (DS) və hər iki CMC-yə birləşməni paralel idarəetmə yolu ilə təmin edir.

Proqram portunun şini hər iki CPU-nu özünə bağlı proqram yaddaşına (PS) bağlayır və paralel bir idarəetmə yoludur.

Stansiya birləşdirici şini iki CPU-nu qarşılıqlı olaraq bir-biri ilə bağlayır, sinxronlaşdırma və idarəetmə funksiyalarını yerinə yetirmək üçün CPU-lar arasındakı informasiya mübadiləsini təmin edir və özlüyündə MEB şini paralel bir xəttidir.

Mərkəzi idarəetmə kompleksinin (CCC) şinlər vasitəsilə əlaqələnməsi şəkil 8.11-də göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi komplekslərarası əlaqələr interfeys şini vasitəsilə yerinə yetirilir.

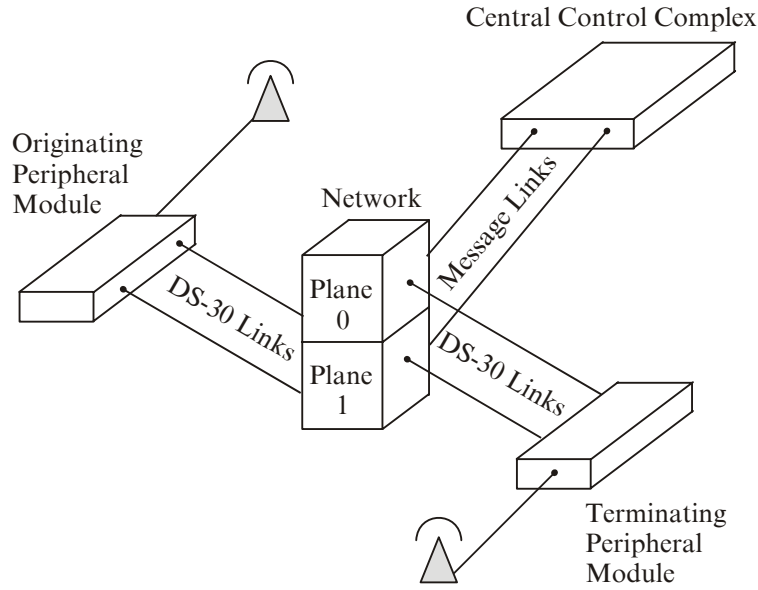


Şəkil 8.11. CCC-də komplekslərarası əlaqə

### 8.3. DMS-100 stansiyasının kommutasiya sahəsi

#### 8.3.1. Stansiyanın kommutasiya sahəsi modulu

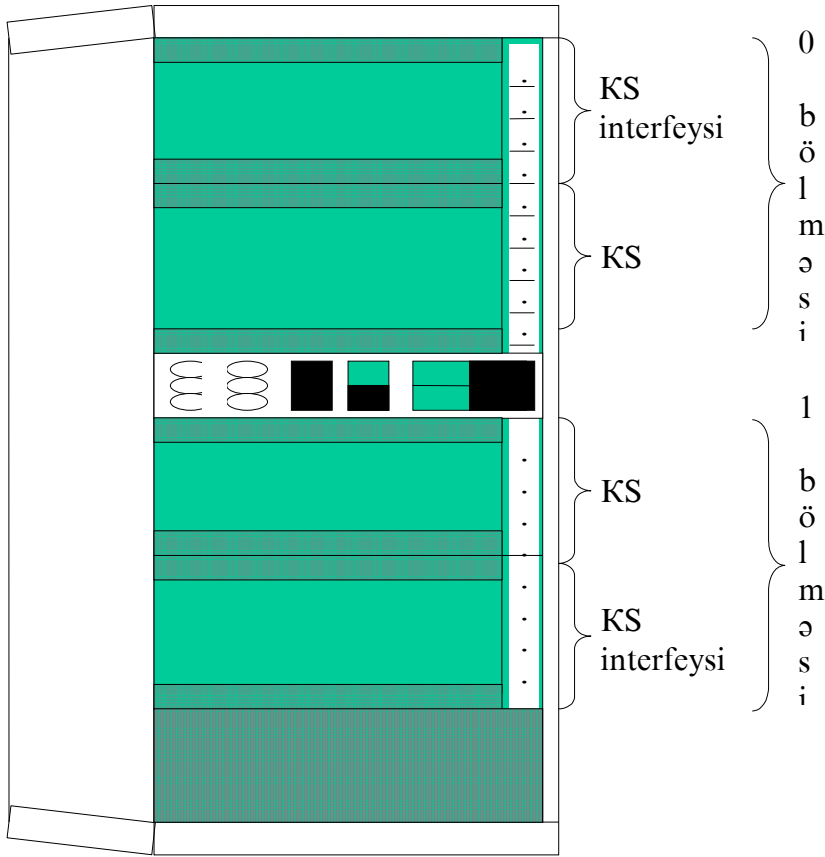
DMS-in kommutasiya sahəsi (Network) çağırışları kommutasiya edən kanalların periferiya modulları (PM) arasında paylanması təmin edir və kommutasiya olunan birləşməni saxlayır. Kommutasiya sahəsi (KS) PM-i mərkəzi idarəetmə kompleksi ilə (CCC) birləşdirici amildir (şəkil 8.12). KS hər hansı iki PM dövrəsi arasında bir danışıq yolu və PM-lərlə CC arasındakı informasiya mübadiləsini təmin edir[11-13].



Şəkil 8.12. Net-in CCC və PM-lərlə birləşmə sxemi

Kommutasiya sahəsi modulu (NM) bir stativli blokdur və iki bölməyə malikdir: «0» və «1» bölməsi (şəkil 8.13).

Bütün kommutasiya sahəsi 1÷32 NM-dən ibarət ola bilər. Hər bir kommutasiya sahəsi modulu (NM) avadanlığına imkan üçün 64 girişə malikdir, hər bir giriş 2,56 Mbit/s sürətlə fəaliyyət



Şəkil 8.13. Kommutasiya sahəsi

göstərir və 32 kanaldan ibarətdir (30 danışiq, 1 siqnallaşma və 1 sinxronlaşma). Telefon stansiyasının quruluşundan asılı olaraq DMS sistemi eyni zamanda 1920÷61440 danışiq traktını təmin edə bilər. 32 NM ilə Net üçün maksimum ikinaqilliyə, yüksək gərginlik dövründə orta ƏBYS-da 0,1 itki ehtimalı ilə 1,4 milyon çağırış təşkil edir. Təkrarlanmış NM şəkil 8.12-də göstərilib.

DMS-in kommutasiya sahəsinin qənaətli olması bir neçə üsulla təmin edilir:

- möhkəm texnologiyası yüksək etibarlı xətlər və kommutasiya elementləri ilə təmin edilir;
- əsas qənaət sahədən istifadə etdikdə alınır, belə ki, koordinat sistemində nisbətən DMS sisteminin Net-i üçün sahənin cəmi 10%-i tələb olunur;
- zamana görə bölünmüş rəqəmli siqnallardan istifadə etməklə, dördməftilli Net-də veriliş və qəbulda ayrıca istiqamətdən istifadə etməklə;
- keçid sönməsinə dəqiq nəzarət edilir, təhrif və sönmələr isə rəqəmli veriliş sistemində xas olan xarakteristikaların köməyiylə yerinə yetirilir;
- modulların köməyiylə kommutasiya sahəsinə layihələndirdikdə kommutasiya bloklarını əlavə etməklə kiçikdən böyük tutuma qədər stansiya yaratmağa imkan verir.

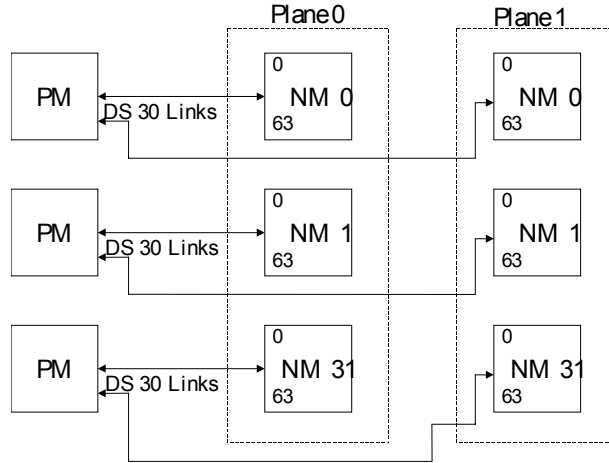
Çıxış və son periferiya modulları arasında dördməftilli danışiq traktını təmin etmək üçün kommutasiya sahəsi dördmanqalı kommutasiyadan istifadə edir [11-13,56,59, 60].

Mərkəzi prosessor bloku (CPU) məlumat kanallarının və danışiq kanallarının NM arasında istismarına nəzarət edir.

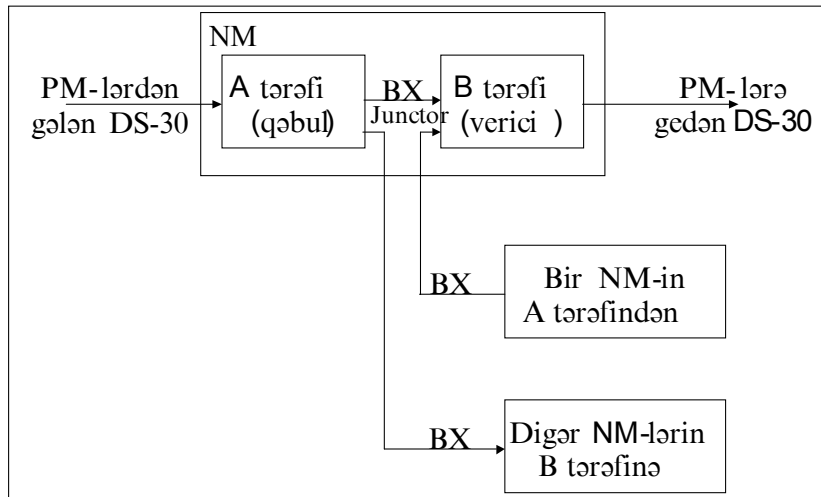
Kommutasiya sahəsi nəzarət məlumatlarını periferiya modullarına və danışiq kanallarına paylayır.

Etibarlılığı təmin etmək üçün Net təkrarlanır (şəkil 8.14). Net-in iki oxşar bölməsi vardır: «0» və «1». Təkrarlanmış Net aktiv və passiv rejimdə işləyir. Hər iki bölmə eyni əməliyyatı yerinə yetirir, ancaq aktiv bölmə çağırışların emalını yerinə yetirir. Aktiv bölmədə qəza baş verdikdə ehtiyat bölmə nəzarəti həyata keçirir və aktiv sahə kimi fəaliyyət göstərir, çağırışların emalını davam etdirir. Kommutasiya sahəsi SN (Switching Network) iki tərəfdən ibarətdir (şəkil 8.15):

- qəbul tərəfi A (Aside) (PM-dən giriş);
- verici tərəf V (Bside) (PM-ə çıxış).



Şəkil 8.14. DMS-100-ün kommutasiya sahəsi



Şəkil 8.15. İki tərəfli Network modulu

Bu hər bir istiqamət üçün ayrıca ikiməftilli yol ilə təmin edilir (qəbul və verici), bunun vasitəsilə hər birləşmə üçün dördməftilli kommutasiya sahəsi alınır. A qəbul tərəfi PM-dən girişi həyata keçirir və məlumatı verici tərəfə, həmçinin SN-ə və ya başqasına ötürür. Bu cür qurulmada NM tam imkanı təmin edir.



Qeyd etmək lazımdır ki, kommutasiya sahəsinin hər bir modulunun məlumat nəzarətedicisi vardır NMC (Network Message Controller).

Etibarlılığı təmin etmək məqsədilə kommutasiya sahəsinin məlumat nəzarətediciləri yüklərin bölünməsi rejimində işləyir. Əgər NMC-nin birində nasazlıq baş verərsə, o biri NMC hər iki nəzarətçilərin yükünü öz üzərinə götürür.

SN kommutasiya sahəsinin NM modulları öz aralarındakı əlaqələri rəqəm kommutasiya sahəsinin köməyi ilə həyata keçirirlər. Şəkil 8.15-dən görüldüyü kimi B tərəfi eyni NM üzərində ola bildiyi kimi fərqli bir NM üzərində də ola bilər. A tərəfindən gələn girişlər və B tərəfindən də eyni şəkildə bağlı olduğu PM-ə göndərilir. NM-də hər bir tərəf iki bağlantıya malikdir. Bunlar periferiya və birləşdirici xəttləridir.

Şəkil 8.14 və 8.15-dən görüldüyü kimi PM-lər kommutasiya sahəsinin modullarına (NM) DS-30 veriliş sisteminin xətləri ilə birləşirlər.

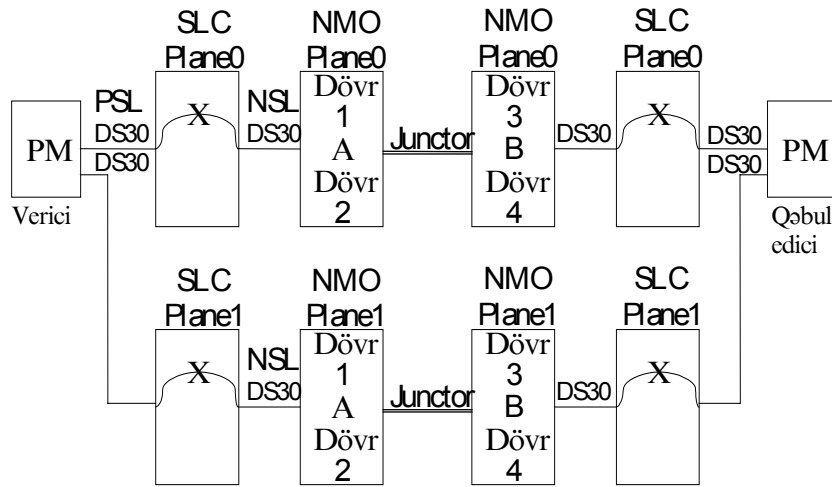
Hər Network modulu aşağıdakı danışiq kanalı ilə xidmət edilir:

$$64 \times 30 \times 32 = 61440 \text{ danışiq traktı.}$$

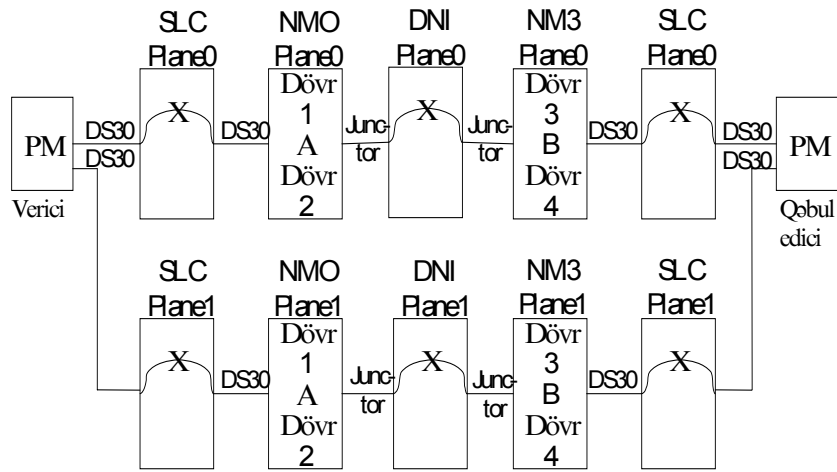
Birləşdirici xətlər (Cunctor) A tərəfindən çıxan kanalları B tərəfinə bağlamaq üçün istifadə edilir və iki növ olurlar:

1. Paralel birləşdirici xətlər (P);
2. Ardıcıl birləşdirici xətlər (S).

Paralel birləşdirici xətlər  $32 \div 512$  kanal daşıyan paralel verici yollardır (şəkil 8.16). Ardıcıl birləşdirici xətlər isə 32 kanal daşıyan ardıcıl verici yollardır (şəkil 8.17).



Şəkil 8.16. Paralel birləşdirici xətlər



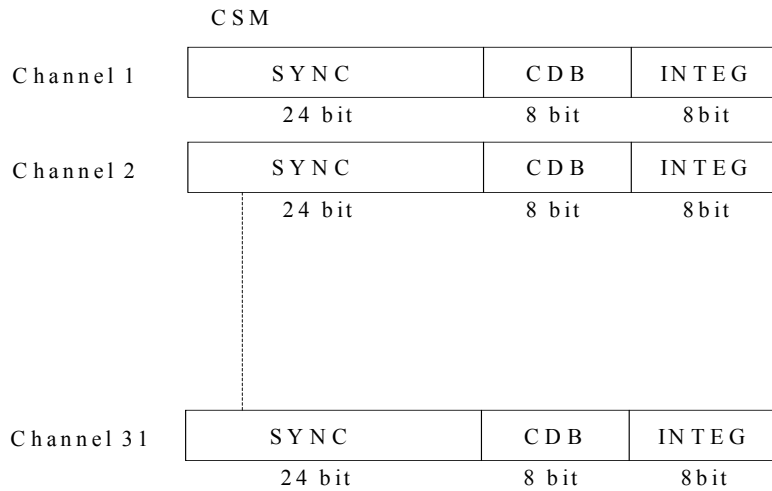
Şəkil 8.17. Ardıcıl birləşdirici xətlər

Əgər stansiyada NM-in sayı birdirsə, onda paralel birləşdirici xətlər (BX) istifadə edilir. Paralel BX-lər ancaq NM daxilində istifadə edilir. Əgər NM-in sayı 2-dən 5-ə qədədirsə, paralel və ardıcıl BX-dən istifadə edilir. Əgər NM-in sayı 6 və ya daha çoxdursa, ardıcıl BX-dən istifadə edilir.

### 8.3.2. Kommunikasiya sahəsinin bütövlüyü

DMS-də bir periferiya modulu (PM) ilə digər PM arasında yaranan damşıq traktının bütövlüyü (Integrity) daim yoxlanılır. Odur ki, kanalın idarəedici məlumatı – CSM (Channel Supervision Message) ilə bir PM-dən digərinə müəyyən bir kod göndərilir. Beləliklə, bu kod bir Network ilə birləşdirilən iki PM arasında qurulan (yaranan) bir çağırışın çıxış və giriş yolunun bütövlüyünü davamlı olaraq yoxlamaq üçün göndərilir.

Məsələn, bir kanala aid CSM, 40 frame-dən (dövr) alınan 40 bitlik bir formata malikdir (şəkil 8.18). Bunun ilk 8 biti INTEGRITY (bütövlük) baytı, sonrakı 8 biti kanal haqqında məlumat baytı CDB (Channel Data Bit) və ən son 24 biti isə sinxronlaşma hissəsini təşkil edir.

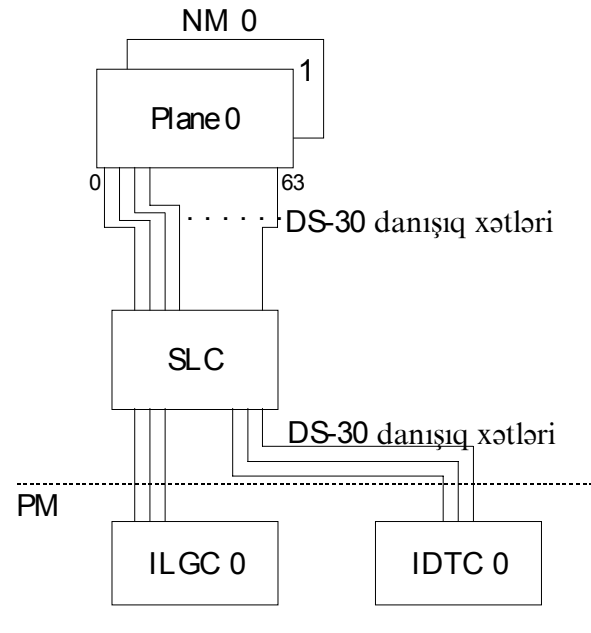


Şəkil 8.18. Kanalların idarəedici məlumatlarının formatı

Integrity baytının çağırış nəzarəti üçün istifadə edilən sabit formatı var. Hər periferiya prosessoru PP (Peripheral Processor) iki Integrity qiymətinə malikdir. Bunlardan biri göndərilən, digəri isə alınan informasiyalara nəzarət etmək üçündür.

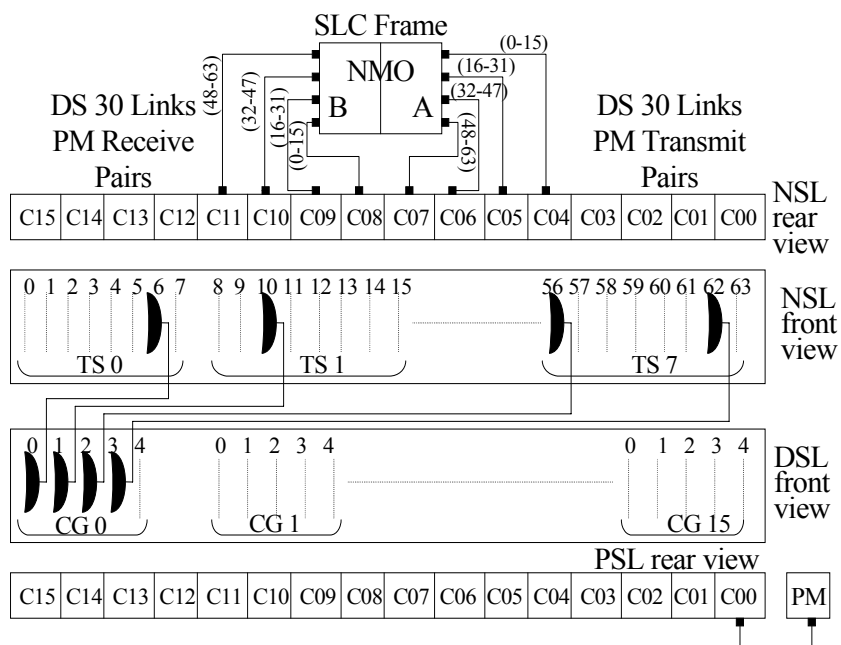
Çağırış müddətində alınan Integrity qiyməti gözlənilən qiymətlə müqayisə edilir. Gözlənilən qiymət PP-nin RAM-da (Random Access Memory) saxladığı və CC tərəfindən verilən dəyərdir. Əgər alınan qiymətlə gözlənilən qiymət fərqlidirsə, bir xəta «bayrağı» (Flag) yaradılır və PM-dəki signal prosessoruna SP-a (Signalling Processor) bildirilir. Bu vəziyyətdə çağırış digər bölmə (Plane) üzərinə atılır [13].

SLC (Speech Link Connector) stativi Net və PM-lər arasındakı danışıq birləşmələri arasında interfeys rolunu oynayır (şəkil 8.19).



Şəkil 8.19. SLC stativinin Net və PM-lər arasında yerləşmə sxemi

Bir SLC stativində maksimum 16 panel və 8 Network modul birləşməsi yerləşir. Hər Network modulunun PM-lərə olan birləşməsi NSL (Network Speech Link) və PSL (Peri-pheral Speech Link) adlı iki panel vasitəsilə həyata keçirilir (şəkil 8.20).



Şəkil 8.20. SLC stativinin NM-ə birləşmə sxemi

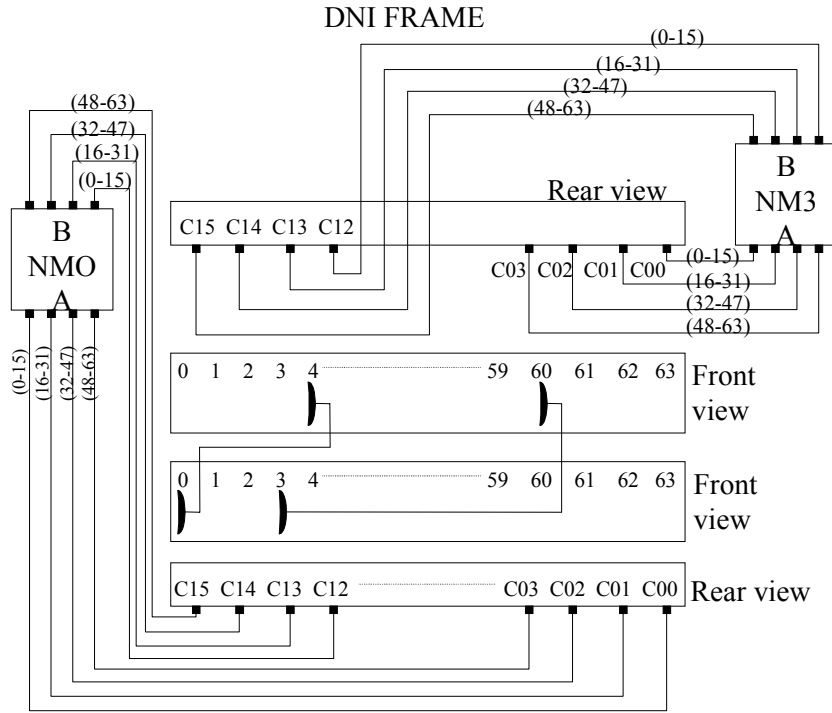
NSL paneli 34 minlik 8 konnektor ilə NM-ə bağlanır. Hər konnektorda 8 xətt vardır:  $8 \times 8 = 64$  xətt.

04-07 NM-in A tərəfinə, 08-11 NM-in B tərəfinə bağlanır. NSL panelinin ön tərəfində bir NM üçün 64 port mövcuddur.

PSL panelinə müxtəlif PM-lərdən gələn 16-ya qədər konnektorlu kabel (C00-C15) bağlanır. Hər konnektorda 4 DS-30 birləşməsi vardır:  $16 \times 4 = 64$  xətt.

DNI stativi (Digital Network Interconnect) üç və ya daha çox sayda NM cütü olan DMS stansiyalarına da lazımdır.

Bir DNI paneli 4-ü A tərəfində, 4-ü B tərəfində olmaqla 8 konnektora birləşməni təmin edir (şəkil 8.21). Yəni «0» nömrəli birləşdirici xətt konnektoru C00 və C12-də görünür.



Şəkil 8.21. DNI stativində NM-lər arasında əlaqə

NM0 port «0»-dan çıxan bir çağırış NM3 port «4»-də sona çatır. NM0 port «3»-dən çıxan bir çağırış NM3 port «60»-da sona çatır. NM0-ın NM3-ə birləşməsi üçün ən azı iki birləşdirici xəttə ehtiyac vardır.

İki tip Network modul avadanlığı vardır:

1. 5x13NM (NM-in köhnə modifikasiyası);
2. 8x10 NM (NM-in yeni modifikasiyası).

Hal-hazırda işləyən DMS-100 tipli ATS-93/98, ATS-77 və 9 №-li qovşaqlarda CLSI stativində yerləşdirilən 8x10 NM istifadə edilir. Yeni 8x10NM-in tətbiq edilməsi ilə Network-da keçilməzlik problemi tamamilə həll edilmişdir.

Bir stativdə iki NM cütü yerləşdirilir. Hər şelfdə isə bir Plane yerləşdirilir (şəkil 8.22).

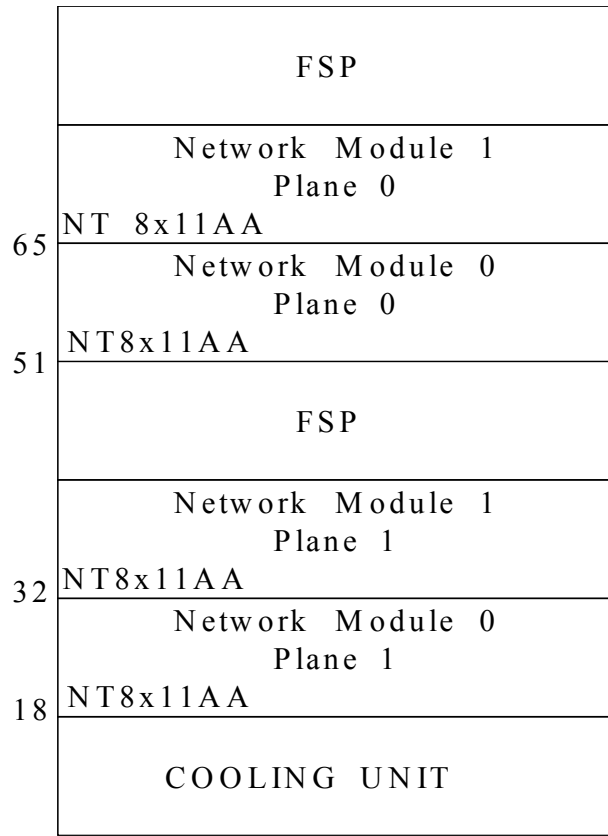
65 №-li şelf NM1 plane 0;

51 №-li şelf NM0 plane 0;

32 №-li şelf NM1 plane 1;

18 №-li şelf NM0 plane 1.

Hər şelf NT 8x11AA olaraq adlandırılır.



Şəkil 8.22. NM-in stativdə görünüşü

## 8.4. DMS-in periferiya modulları

### 8.4.1. Periferiya modullarının təyinatı

Periferiya modulları (PM) xətt və traktlar üçün interfeys rolunu oynayır və mərkəzi idarəetmə kompleksinin (CCC) göstərisinə əsasən idarə olunan məlumatların, supervizor və siqnalların emalı funksiyalarını yerinə yetirir. Periferiya modulları (PM) kommutasiya sahəsi (Net) ilə bilavasitə təkrarlanan danışıq traktları ilə birləşir. Çağıran PM-dən çağırılan PM-ə hər bir birləşmə üçün kommutasiya yolu Net tərəfindən təşkil olunur. Məlumat bu danışıq traktı ilə Net vasitəsilə paylanır. Bu da hər bir PM-ə, mərkəzi idarəetmə kompleksinə və başqa PM-lərə istiqamətlənmiş məlumatın ötürülməsinə imkan verir.

Mikroprosessorların idarəsilə periferiya modulları (PM) aşağıdakıları yerinə yetirir:

- dövrənin vəziyyətini ölçmək üçün xətləri skanner edir;
- birləşməni emal etmək üçün rəqəmli tonal siqnallarını hasil etmək üçün sinxronlaşma funksiyasını yerinə yetirir;
- CCC-yə və CCC-dən siqnal və idarəetmə məlumat-larının qəbulu və göndərilməsini təmin edir;
- Net-in inteqral nəzarətini təmin edir.

1984-cü ilə qədər ancaq dörd növ periferiya modulları rəqəmli kommutasiya sistemi DMS-100-də xətti və trakt uzlaşmanı həyata keçirirdi:

- birləşdirici xətt modulları – TM;
- rəqəmli modullar – DCM;
- abunəçi xətt modulu – LM;
- uzaqda yerləşən abunəçi xətt modulu – RLM.

1984-cü ildə MP texnologiyasının yeni mərhələyə qədəm qoyması DMS-də emal olunmanın təkrarlanma imkanı əhatə olunan sahənin kifayət qədər azalması və periferiya avadanlıqlarının üstünlüklərinin artmasına səbəb oldu[11-13,60,61,67].

**Yeni periferiya qurğuları.** Yeni periferiya qurğuları (NP – New Peripherals) periferiya modullarının ikinci nəslinə aiddir. Eyni aparat modulu təkrarı olan periferiya prosessoru ilə birlikdə, yeni NP-in cəmlənməsi üçün əsas təşkil edir.

NP fəaliyyətə başladığı gündən fəaliyyətdə olan abunəçi xətt interfeyslərinin və rəqəmli traktların dəyişdirilməsi ilə məşğul olur. Bunun əvəzində DMS-də yeni yerləşmələr və əlavələr edilir. Yeni yaradılan periferiya qurğuları eyni zamanda fəaliyyətdə olan aparat ilə uyğunlaşır. NP işçi elektron-telefon aparatları, verilənlərin ötürülməsi, abunəçi terminalı, ümumi kanallı siqnallaşma kimi rabitə vasitələrinin genişlənməsinə imkan yaratmaq üçün baza kimi xidmət edir. NP-nin əsas üstünlükləri bunlardır: aparat vasitələrinin vahid şəkllə salınması; tutulan sahəyə görə qənaət, tələb olunan enerjinin (gücün) azaldılması, ehtiyat elektrik qidasına malik olması, proseslərin təkrarlanması, yükə görə buraxma qabiliyyətinin artırılması və əlavə xidmət növləri.

Texniki xidmət və istismar vasitələri qrupu bu məqsədlə özündə lokal və aparıla bilən qurğuların giriş-çıxış interfeyslərini formalaşdıran giriş-çıxış nəzarətini birləşdirir. Bu lokal qurğulardan sistemin texniki xidmət və funksiyalarını yerinə yetirmək üçün istifadə edilir. Bu qrup vasitələrdən məlumat CCC-yə ötürülür. Məsələn, texniki xidmət və istismar pultu – MAP üçün PM-in

əl nəzarətinin özünün məlumat üçün nəticələri vardır. Bu məlumatlar texniki xidmət və istismar vasitələrindən CCC-yə və Net-dən PM-ə göndərilir [13].

Yeni periferiya avadanlığı aşağıdakıları təqdim edir:

- rəqəmli trank (kanal) nəzarətçiləri – DTC;
- abunəçi xətlərinin qrup nəzarətçiləri – LGC;
- fiziki birləşdirici xətlərin nəzarətçiləri – LTC;
- abunəçi xətlərinin konsentrasiyası modulu – LCM;
- aparılabilən yarımstansiya – RSC;
- aparılabilən konsentrator – RLCM;
- xarici qurğu modulu – OPM;
- kənd sıxlaşdırıcı abunəçi xətt modulu (ABX) – SCM-100R;
- 96 xətdə danışıq tezliyi təmin edən sıxlaşdırıcı modulu – SCM-100S;
- şəhər sıxlaşdırıcı abunəçi xətt modulu – SCM-100U.

Şəkil 8.23-də göstərilən birləşdirici xətt modulu 30 analog birləşdirici danışıq siqnallarını rəqəm formasında kodlaşdırır və sıxlaşdırır. Daxili idarəetmə siqnalları ilə birləşdirilən İKM informasiya danışıq kanalları 2,56 Mbit/s sürətlə ötürülə bilər.

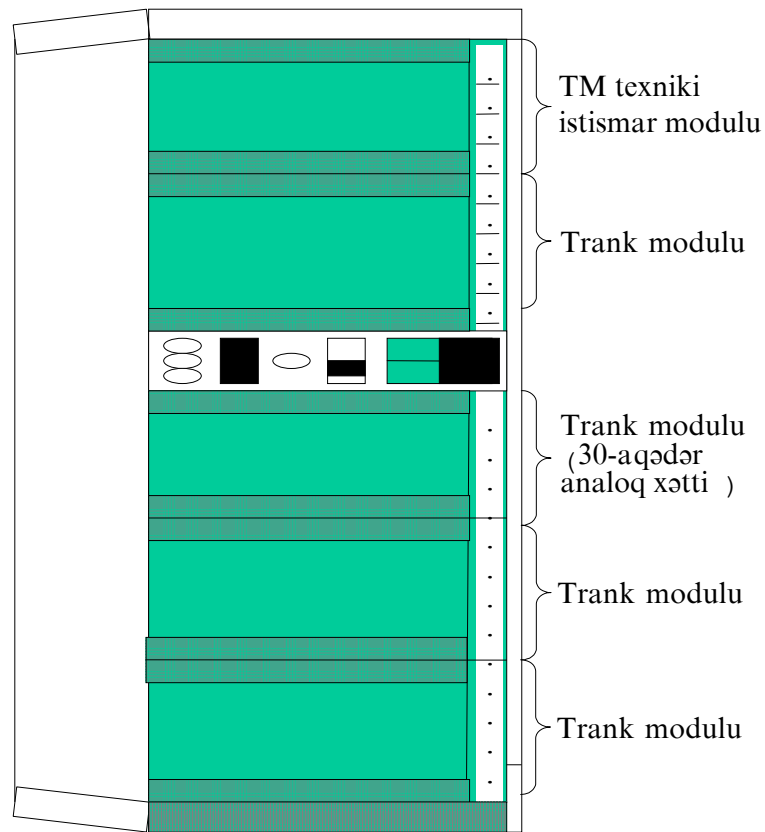
Trank (kanal) modulu – TM, hətta xidmət xətlərinə çoxtezlikli qəbuledici, məlumat xətti və nəzarət xəttinə də müdaxilə edir. Bütün hallarda hər bir TM 30 analog birləşdirici xətt üçün birləşməni təmin etmək, yaxud danışıq məftili ilə 2,56 Mbit/s veriliş sürətilə 32 kanaldan biri vasitəsilə xidmət xətti ilə Net-i birləşdirmək imkanına malikdir. TM yükə qarşı həssas deyil, ona görə də hər bir trakt ƏBYS-da 3000-dək çağırışı buraxmaq imkanına malikdir. Hər bir TM stativində maksimum 5 TM yerləşən yuvacığ olur.

Rəqəmli modul DCM DMS rəqəmli kommutasiya sistemi və rəqəmli sıxlaşdırıcı qurğu DS-1 arasında birbaşa rəqəmli interfeysi təmin edir (şəkil 8.24).

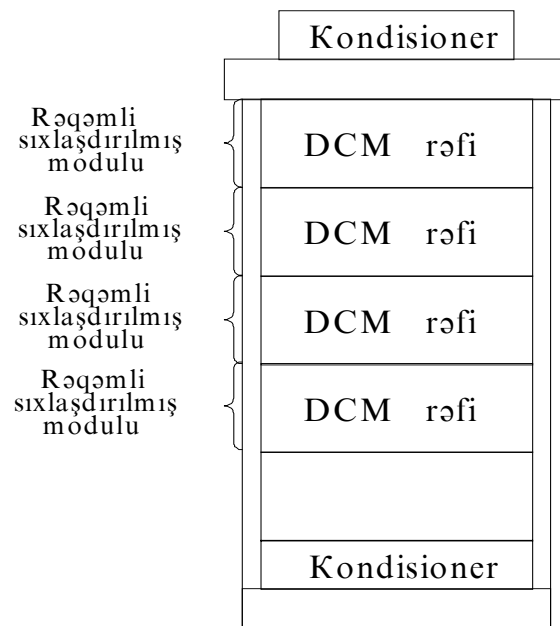
Şimali Amerika ölkələrində 1,544 Mbit/s veriliş sürətinə malik qrup rəqəm dəstəsi, 25 danışıq kanallı DS-1 rəqəmli veriliş sistemindən istifadə olunur. DCM DS-1-də siqnal və idarəedicilik məlumatı DS-30 sisteminə çevirmək üçün rəqəmli formaya ayırır və daxil edir. DS-30 – otuz kanallıdır və danışıq məftillərində interval 2,56Mbit/s sürətilədir. DCM müstəqil yuvacıqdır, dörd 32 kanallı (30 tonal tezlik və 2 siqnal kanalı) danışıq traktında maksimum beş DS-1 (5x24=120 tonal tezlik kanalı) interfeysini təmin edə bilər. Belə ki, burada tonal tezlik kanallarının birdəfəli çevrilməsi fəaliyyət göstərir. Bu modul hər bir traktta ƏBYS-da 3000-ə qədər çağırış buraxa bilər. Bir stativdə maksimum dörd DCM yerləşir.

Abunəçi xətt modulu –LCM 640-a qədər eyni adlı abunəçi xətti interfeysini təmin edir və 2,56 Mbit/s sürətlə iki, üç və ya dörd 32 kanallı DS-30 üçün siqnal və nitq məlumatlarını konsentrasiya edir.





Şəkil 8.23. Trank (kanal) modulu stativi (TM)



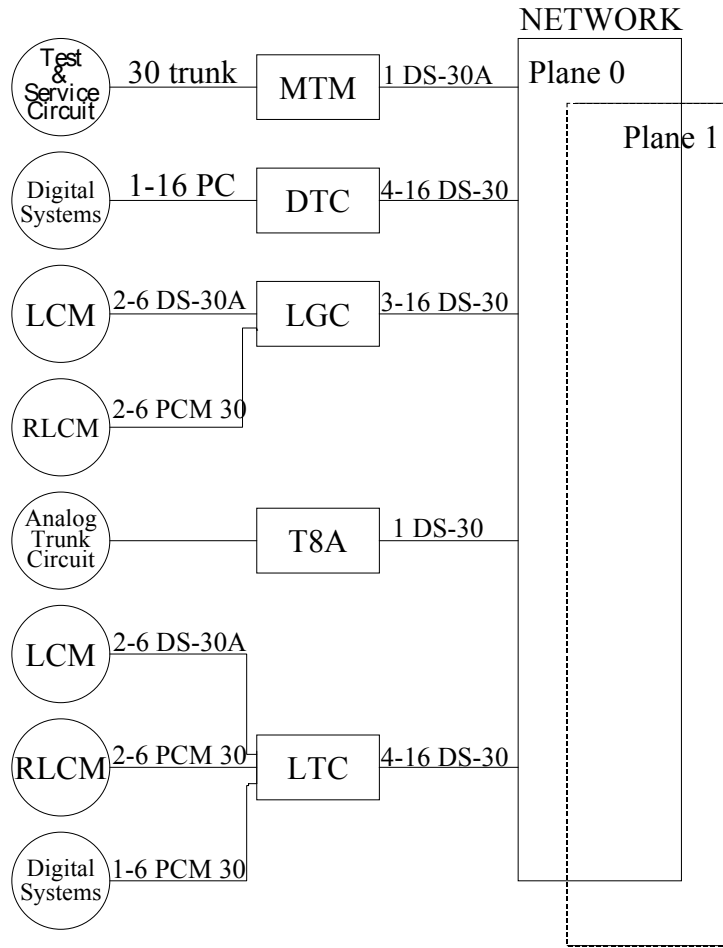
Şəkil 8.24. Rəqəmli sıxlaşdırılmış modul stativi - DCM

Periferiya modulları İKM traktının köməyi ilə analoq traktları və abunəçi xətləri arasında interfeys rolunu oynayır.

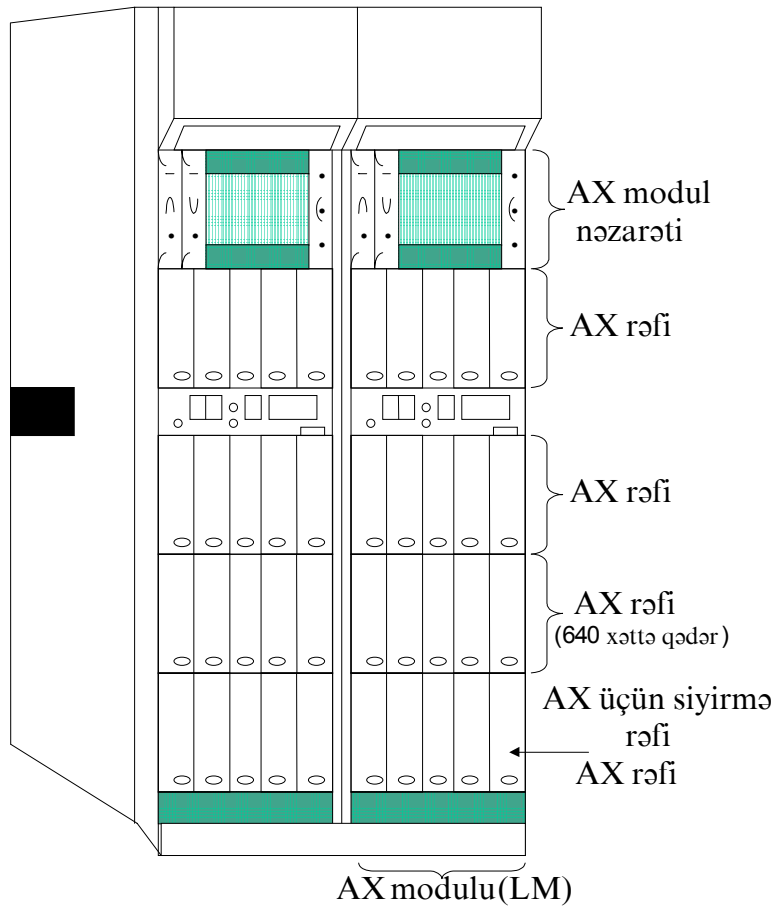
Periferiya modullarının (PM) kommutasiya sisteminə (KS) interfeysini təmin edən DS-30 xətlərinin hamısının Net-in «0» və «1» bölməsinə birləşməsi vardır (şəkil 8.25).

Bir traktdakı hər bir kanalın Plane «0» və «1» bölmələri ilə əlaqəsi vardır. Etibarlılığı təmin etmək üçün hər bir bölmədə ayrıca qidalanma nəzarətçisi vardır (şəkil 8.26).

Həmçinin etibarlılıq məqsədilə hər bir LCM-in uyğun nəzarət imkanı var, belə ki, onun öz cütlüyünə də LCM ayrıca bölməni məşğul edir, xətt üçün dörd, nəzarətçi üçün bir yuvacıqdan ibarətdir. Xəttin hər bir yuvacığı 5 xətti siyirməli panelə malikdir. Buna görə də LCM xətti interfeysi təmin edən 640 (4 yuvacıq x 5 siyirməli panel x 32 xətti plata=640) xətti plataya malikdir. Yeni periferiya avadanlığı (NP) LCM kimi xətt funksiyasını yerinə yetirir.



Şəkil 8.25. Periferiya modullarının Network-la əlaqəsi

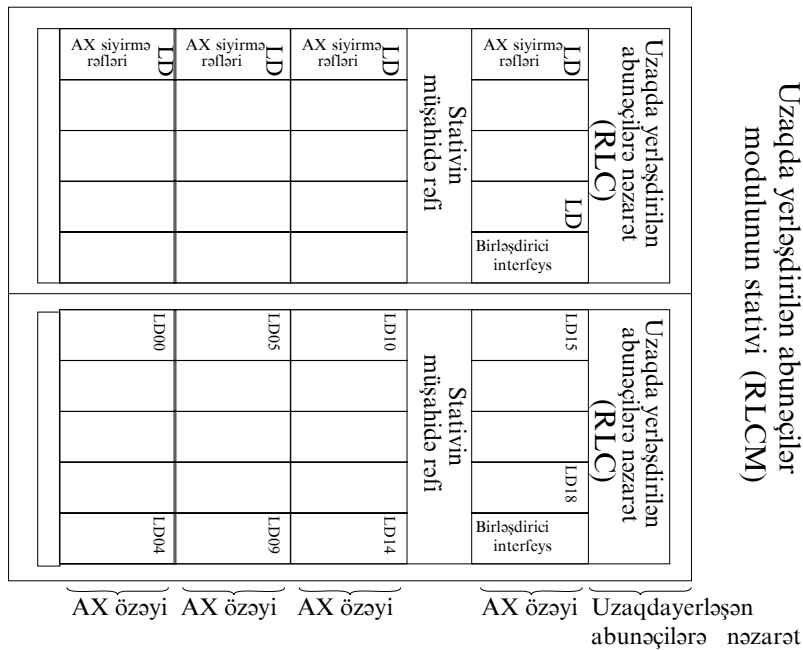


Şəkil 8.26. DMS-in LCM stativi

Uzaqda yerləşdirilən abunəçilərin xətt modulu – (RLCM) DS-1 traktı vasitəsilə DMS-100-dən uzaqlaşdırılmış yerdə işləyən adi abunəçi xətt moduludur (şəkil 8.27). Rabitə vasitələrindən asılı olaraq RLCM dayaq telefon stansiyasından 150 milə qədər məsafədə yerləşdirilə bilər.

Aparılabilən çıxış rejimi CCC və periferiya avadanlıqlarını DS-1 rəqəmli rabitə kanalları vasitəsilə verilən RLCM-ə birləşdirilən rəqəmli traktların uzadılması yolu ilə həyata keçirilir.

Rəqəmli modul – DCM RLCM-dən DS-1 avadanlığı ilə DMS-100-ün daxili rəqəmli siqnallar və danışiq xətlərinin birləşdirilməsi üçün dayaq yer kimi istifadə olunur. Rabitənin yaradılması DS-1 ilə layihə olunduqda 64 kbit/s sürətli kanal RLCM və dayaq stansiyası arasında siqnal kanalı kimi istifadə olunur. Bir kanal bir RLCM üçün istifadə olunur.



Şəkil 8.27. RLCM stativi

Etibarlılığı təmin etmək üçün ehtiyat kanaldan istifadə olunur. RLCM abunəçilərinin dayaq abunəçi xətlərinin xarakteristikası DMS stansiyasında yerləşdirilən abunəçi xətt modulunun (LCM) abunəçilərində olduğu kimidir [13,61,67,81].

RLCM-in tutumu 96-1280 xətt olur. O, DS-1-in 2-8 traktları üçün interfeys kimi xidmət edə bilər. Hər bir RLCM qrupu uzaqlaşdırılmış xidmət modulu ilə mühafizə olunur. Bu blok stativdə bir plata ilə texniki istismar siqnallaşma sistemi və RLCM qrupları üçün siqnalların qəbulunu təmin edir.

Hər bir RLCM-in nəzarətçisi var ki, bu da DS-1 traktı vasitəsilə dayaq stansiyaya interfeys kimi xidmət edir. Əgər nəzarətçilərdən birində qəza baş verərsə, onda RLCM-in xidmət və təmin olunması DS-1 traktı vasitəsilə nəzarətçi tərəfindən icra edilir.

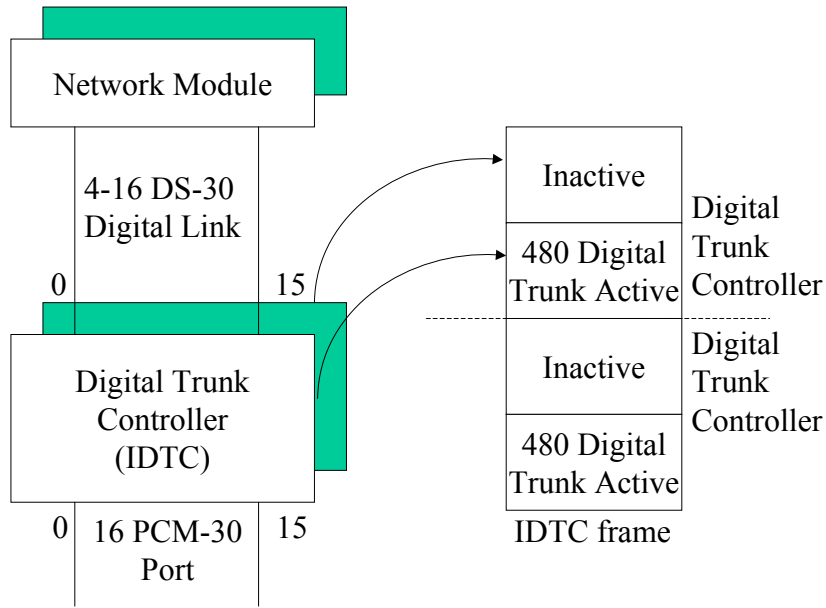
Dayaq DMS-100 stansiyasında uyğun əmr ilə fəaliyyət göstərən təkrarlanan mikroprosessor RLCM-ə xidmət edir, birləşməni yaradır və ayırır. Əsas stansiyaya proqram və verilənlər əlavə etməklə RLCM daxilində kommutasiya sadələşə bilər.

Rəqəmli trank (kanal) nəzarətçiləri – DTC moduludur. Bu modul 2 rəfdən ibarətdir və 16 ədəd DS-1 traktlarının uzlaşması üçün xidmət edir (şəkil 8.28).

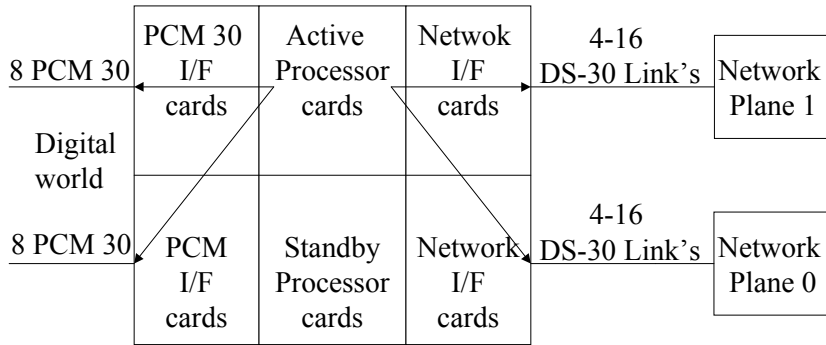
Hər iki rəfdə DTC daxilində tam təkrarı olan prosessorlar var, bu da ehtiyat rejimli gərginlikli iş zamanı etibarlılıq üçün tətbiq edilir (şəkil 8.29).

Bu rejimdə DTC-in tək prosessoru modulların aktiv idarə olunmasını təmin edir.

Aktiv prosessor qəza baş verdikdə ehtiyata qoşulma və idarə olunma yaranır. Yenidən qoşulmanın idarə olunması yükün və ya birləşmənin yaranmasının təsiri olmadan baş verir. Etibarlılıq üçün DTC-in qidalanma çeviricisi qurulub. Qəza zamanı qidalanma çeviricisi başqa rəfin çeviricisini məşğul edir və hər iki rəfin rəqəmli BX-si uzlaşan yuvacığı qida ilə təmin edir. DTC DMS stansiyasında kanallara interfeysi təmin edən bir periferiya moduludur. DTC 2 hissə (Unit)



Şəkil 8.28. DTC-in Network-la əlaqəsi



Şəkil 8.29. DTC-in prosessorlarının ehtiyatlılıq rejimi

halında işləyir. Unit-lərin biri aktiv, digəri isə qeyri-aktiv (gözləmə rejimində) olaraq işləyir. Aktiv tərəfdəki nəzarət kartı DTC-in nəzarətini təmin edir. Aktiv tərəfdə bir zədələnmə vəziyyətində DTC aktivliyi digər Unit üzərinə atır və DTC-in nəzarətini ona həvalə edir. Belə dəyişmə çağırışlara təsir etmir.

Bir DTC-də hər bir şelfdə 4 ədəd, cəmi 8 ədəd kart (6x27 PCM interfeys kartı, 4-ü Unit0 və 4-ü Unit1 olmaq üzrə) 16 trakt olur. Bir DTC-də 16 trakt (port) və bir traktda 30 kanal var. Beləliklə bir DTC-də  $16 \times 30 = 480$  kanal olur.

14	10	6	2	Unit 1
15	11	7	3	
12	8	4	0	Unit 0
13	9	5	1	

PCM30 – 0, 1, 4, 5, 8, 9, 12, 13 traktları Unit0-da; PCM30 - 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15 traktları Unit1-də yerləşir.

Qeyd etmək lazımdır ki, DMS-də modulların adlandırılması (ILCM-dən başqa) bəzi Avropa və Şimali Amerika ölkələrində fərqlənir. Belə ki, DTC – IDTC, PDTC; LGC – ILGC, PLGC; RLCM PRLCM kimi adlandırılır. Burada I – International, P – PCM 30 işarə edilmişdir.

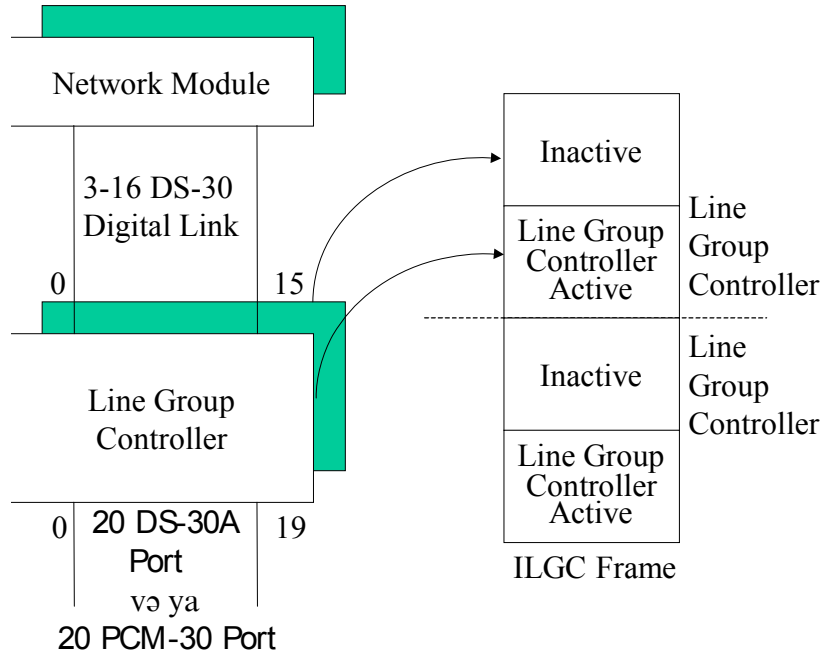
LGC modulu DMS-də abunəçilərin birbaşa bağlı olduğu alt PM-lərlə əlaqədar nəzarət əməliyyatlarını yerinə yetirmək üçün istifadə edilən bir periferiya moduludur.

ILGC-nin periferiya tərəf (P Side) portlarla birləşməsi aşağıdakı kimidir:

- LCM-ə 2÷6 DS-30 xətləri ilə;
- RLCM-ə 2÷6 PCM-30 traktları ilə.

ILGC-nin 16 ədəd DS-30 və ya PCM-30 traktına (port) qədər müxtəlif kombinasiyalarda interfeys imkanı vardır.

ILGC Network moduluna ən azı 3 DS-30 (90 danışq kanalı), ən çox 16 ədəd DS-30 xətti (480 danışq kanalı) ilə bağlanır (şəkil 8.30).

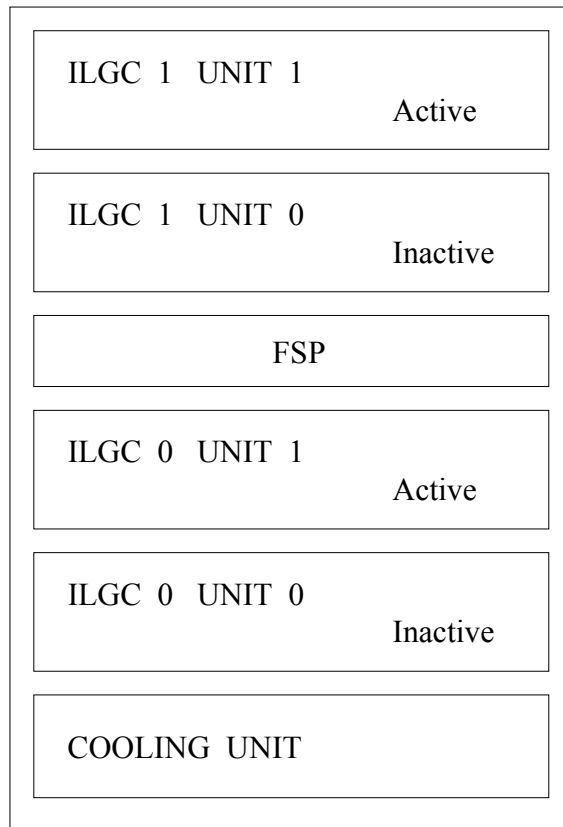


Şəkil 8.30. ILGC-nin NM-lə əlaqəsi

Bir DMS stansiyası üçün lazım olan ILGC-nin sayı trafiklə əlaqədardır. Verilən ümumi kanal siqnallaşmasına görə hər LCM-ə 2÷6 DS-30 xətti verilə bilər. ILGC-nin maksimum 16 port çıxışı hər LCM-ə, məsələn, 4 port olaraq paylansa,  $16:4=4\text{LCM} \rightarrow$  bir ILGC-yə bağlana bilər. RLCM-ləri olan DMS stansiyalarında həm PCM-30 daşıyıcı sistemləri, həm də DS-30 xətləri ILGC-yə bağlana bilər.

ILGC iki Unit (hissə) halında işləyir. Unit-lərin biri aktiv, digəri isə qeyri-aktivdir (şəkil 8.31).

ILGC Unit0 NM Plane0-a və ILGC Unit1 NM Plane1-ə SLC stativi üzərindən bağlanır. Aktiv tərəfdəki nəzarət kartı ILGC-nin nəzarətini təmin edir. Aktiv tərəfdə bir zədələnmə olduğu vəziyyətində ILGC aktivliyi digər Unit üzərinə atır. Belə dəyişmənin çağırışlara heç bir təsiri yoxdur[13].

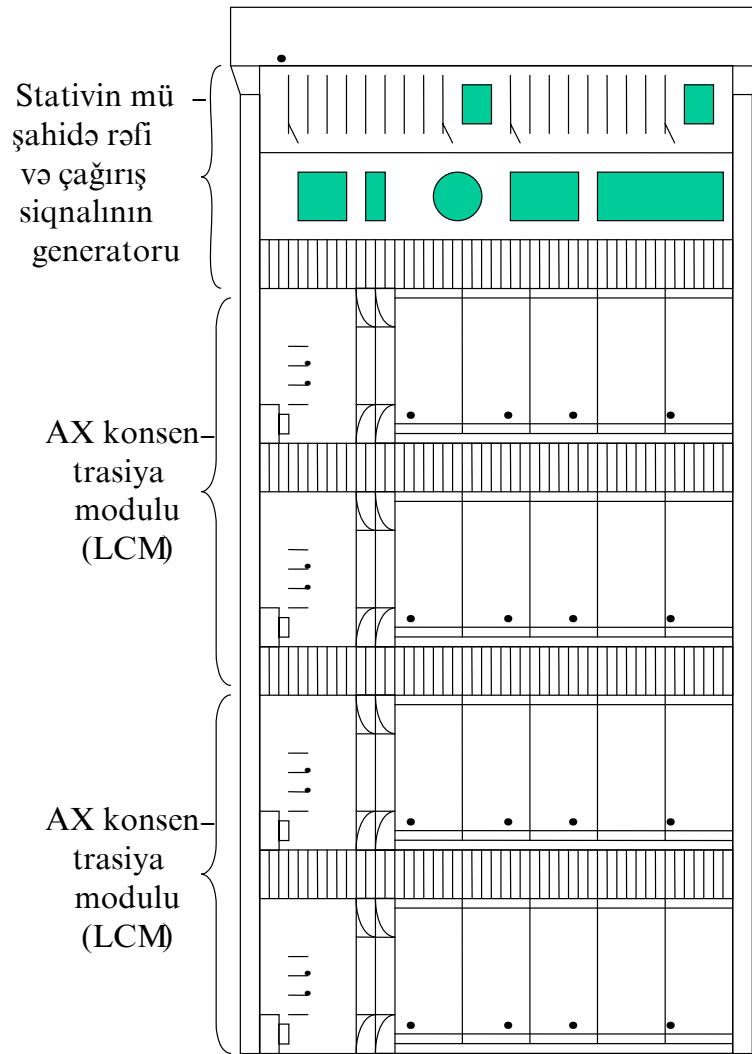


Şəkil 8.31. DMS-in ILGC stativi

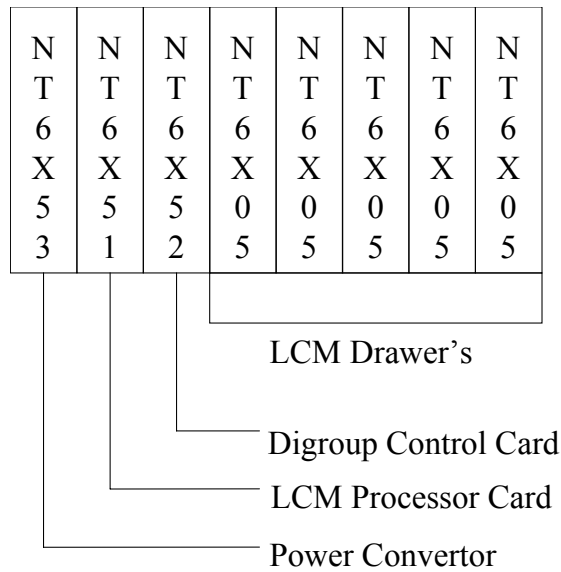
LCM modulu DMS-100, DMS-100/200 stansiyalarında olan və 640 abunəçiyə xidmət edən bir moduldur (şəkil 8.32). LCM iki rəfdən ibarətdir. Bunlar aşağıdakı tərkibdən ibarətdir:

- hərəkət edən beş çıxış paneli;
- nəzarətçi platası;
- LCM prosessorun modulu.

Hər bir rəf (şelf) bir qida mənbəyindən (power convertor) iki nəzarət kartı və 5 fiziki xətt panelindən (drawer) meydana gəlir (şəkil 8.33).



Şəkil 8.32. DMS-in LCM stativi



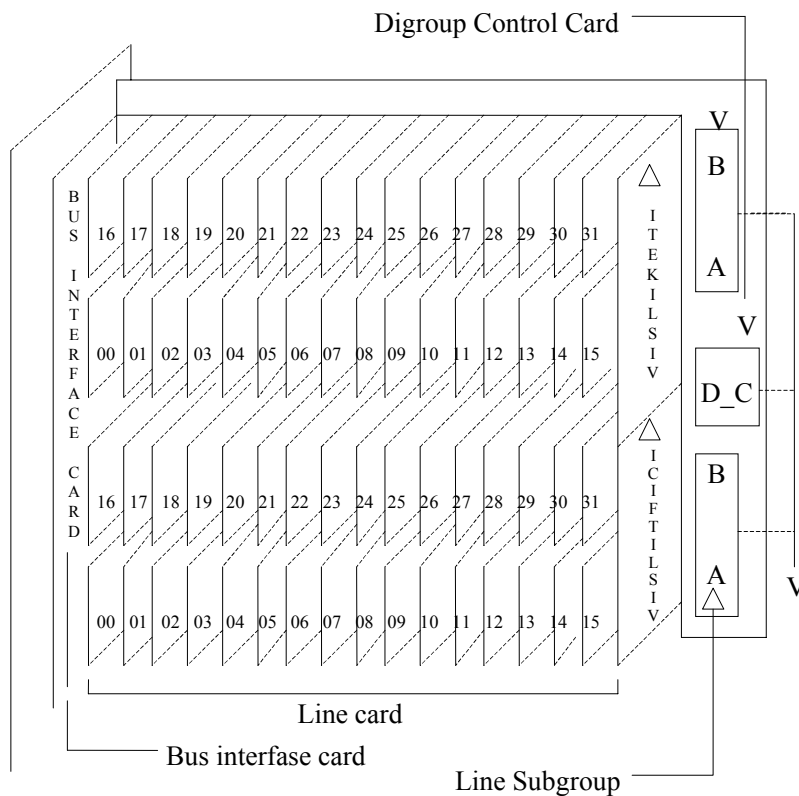
Şəkil 8.33. ILCM şelfində kartların yerləşmə sxemi



Hər bir panel 64 xətt dövrəsini əhatə edir. Bir ILGC idarə olunma ilə əlaqəli xətti funksiyaları təmin edən nəzarətlə təchiz edilib. Məsələn, çağırış signalına nəzarət, kanalların verilməsi və s.

LCM təkrarlanma ilə yükün nəzarət və gücün çeviricisi arasında paylanması əldə edilən ikili rəf üsulu ilə fəaliyyət göstərir. Nəzarətçi rəflərin birində qəza baş verdikdə, o biri rəfin nəzarətçisi xidmət keyfiyyətini aşağı salmadan, avtomatik olaraq hər iki yuvacığın funksiyasını öz üzərinə götürmək qabiliyyətinə malikdir. İki LCM xətti konsentrasiya avadanlığında birləşib və 1280 xəttə bloku tutumla təmin edir. Hər bir xətti konsentrasiya avadanlığı stativin müşahidəçi panelinin yuxarı hissəsində yerləşən təkrar çağırış göndərilməsini formalaşdıran bir LCM-ə xidmət edir. Əgər onlardan biri zədələnsə, o birisi bütün stativin çağırışlarına göndərilməsi gərginliyinə yüklənir.

Bir LCM 640 xəttə və 2-dən 6-ya qədər ola bilən DS-30A xəttinə çıxışı təmin edə bilər. LCM-in hər iki şelfində təkrar olunmuş prosessorlar vardır. Təkrar olunmuş prosessorlardan hər biri 320 abunəçiyə (analoq xəttə) xidmət edir. Prosessorlardan biri sıradan çıxarsa, «takeover» rejimində digər prosessor 640 abunəçiyə xidmət edir. LCM drawer paketi şəkil 8.34-də göstərilmişdir.

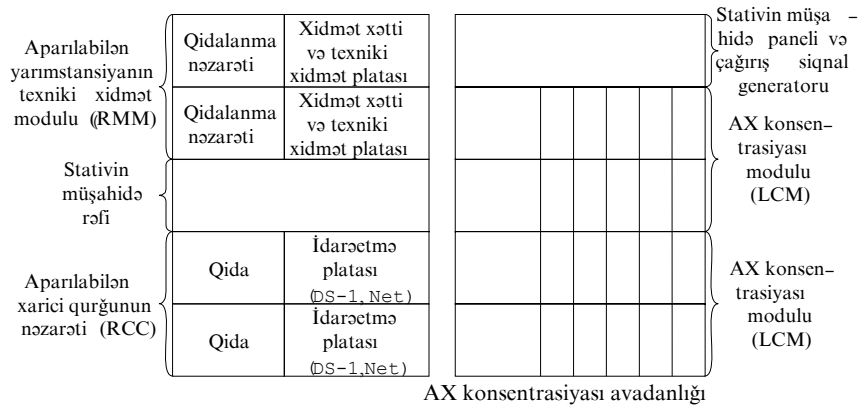


Şəkil 8.34. LCM paneli (Drawer)

Hər bir LCM drawer bir NT6x54 BUS INTERFACE kartından və 64 ədəd xətt (Line) kartından ibarətdir. Bus interface kartı (BIC) 64 line kartına iki 32 kanal ikili qrup (digroup) olaraq interfeysi təmin edir. Hər bir line drawer-də iki xətt alt qrup (subgroup) var. Hər xətt subgroup 32 xətt kartını əhatə edir. Şəkildən görüldüyü kimi hər xətt kartı hər bir xətt subgroup-da 0-dan 31-ə qədər nömrələnmişdir. İki tip xətt kartı istifadə edilir:

- Standart xətlər üçün A tip xətt kartı;

- Standart xətlər, taksafonlar, özəl telefon sistemləri üçün B tip xətt kartı. Aparılabilən yarımstansiya (RSC) abunəçi xətləri üçün uzaqlaşdırılmış yerdən dayaq DMS-100 stansiyasına qədər interfeys kimi xidməti təmin edir (şəkil 8.35).



Şəkil 8.35. Aparılabilən yarımstansiya (RSC)

Aparılabilən yarımstansiya (RSC) 5760 xətt üçün interfeys halında istifadə olunur və idarə telefon stansiyası, yarımstansiyanı əvəz etmək üçün tətbiq olunur. DMS-100 dayaq stansiyası ilə rabitə üçün DS-1 traktından istifadə edilir. RSC-dən bütün DS-1 traktları LGC və DTC ilə qurtarmalıdır.

RSC-in aparat və proqram təminatı LGC, DTC və LCM əsasında olduğu kimidir. RSC-nin əsas elementləri aşağıdakılardır:

- abunəçi xətlərinin konsentrasiyası modulu – LCM. Bu xətt interfeysi funksiyasını yerinə yetirir. Onlar DMS-100 dayaq stansiyasında istifadə olunan LCM-ə oxşayır və xətt konsentrasiya avadanlığının (LCE) standart stativində istifadə olunur;
- çıxarılabilən birləşdirici qrup nəzarətçi modulu – RCC. Bu modul iki rəfdən ibarətdir, LGC-dən törəmədir, uzaqda yerləşdirilən avadanlıq üçün spesifik funksiyaların çoxunu yerinə yetirir və uzaqda yerləşdirilən nəzarət avadanlığı stativində yerləşdirilir. Bu funksiyalar DS-1 ilə LCM qoşulmasını özündə birləşdirir.

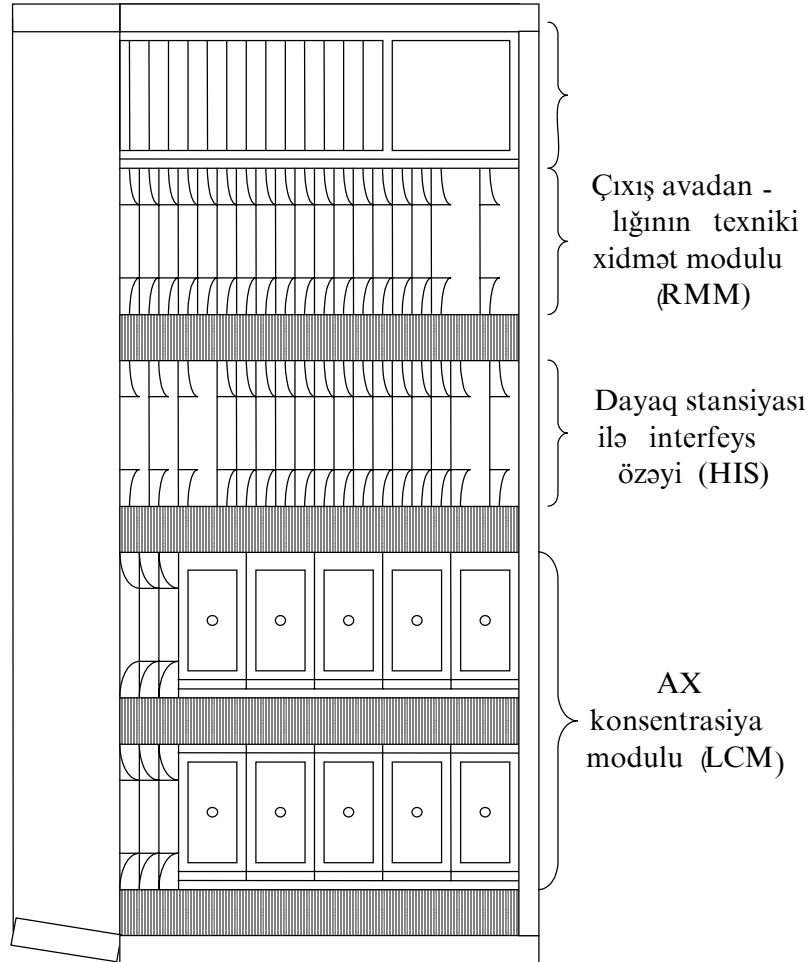
RSC modulu 9 LCM üçün və dayaq stansiyasının LGC-dən 16-ya qədər DS-1 traktlarına interfeys kimi xidmət edə bilər. Bu modulun etibarlılığı prosessorlarda və LGC-nin elektrik enerjisi çeviricilərinin köməyiylə yerinə yetirilir.

- Aparılabilən konsentrator – RLCM. Şəkil 8.36-də göstərilən LCM 2÷5 DS-1 kanallarının köməyiylə dayaq DMS-100 stansiyasından uzaq yerdə fəaliyyət göstərir.

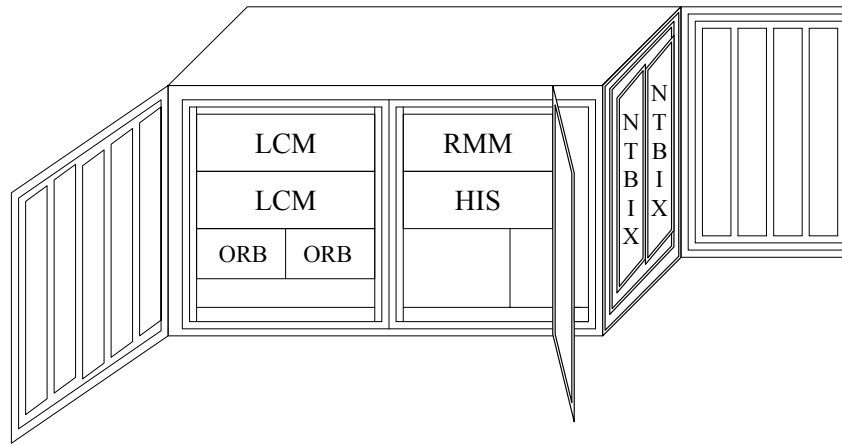
RLCM-in abunəçi xəttinin (AX) tutumu 640 xətdir və PBX-i əvəz edə bilər. Aparılabilən yarımstansiya (AY) dayaq stansiyasındakı LCM-ə əsasən layihələndirilir. Bu keçid aparat təminatının ümumiliyinə təminat verir.

- Xarici qurğu modulu – OPM. Şəkil 8.37-də çıxarıla bilən xarici qurğu bloku kimi qurulub və idarə korpusunda tam yerləşdirilib. Aparılabilən konsentrator kimi xarici qurğu modulu da 2÷6 DS-1 xətt ilə 640 abunəçi xəttini birləşdirə bilər. Bu modula əlavə avadanlıq tələb olunmur. OPM avadanlığının əsas elementləri aşağıdakılardır:

- LCM çıxarılabılən istismar modulu və dayaq stansiya ilə birləşmə paketi;
- Dəyişən cərəyan girişi;
- OPM-i enerji ilə təmin etmək üçün dəyişən cərəyan enerjisini 48V sabit cərəyana çevirmək üçün dupleks düzləndirici sistemi;
- Batareyaların doldurulmasını idarə etmək üçün dəyişən cərəyanın idarəetmə sistemi;
- Ətraf mühitə nəzarət avadanlığı.



Şəkil 8.36. DMS-in RLCM stativi



Şəkil 8.37. Xarici qurğu modulu

Bu avadanlığa ventilyator, hava süzgəcləri, qızdırıcılar və s. aiddir. Bunlar OPM-in ekstremal situasiyalardan qorunmasını təmin edir;

- axıra çatdırılmış yük, müdafiə və birləşmə avadanlığı.

Aparat və program təminatı aparılabilən konsentratorlarda olduğu kimidir.

Sıxlaşdırılmış abunəçi xətt modulu – SCM və onun ailəsi uzaqlaşdırılmış konsentratorlar üçün birbaşa rəqəmli interfeysi təmin edir. SCM-100 iki rəfdən ibarət moduldur, LGC ilə oxşar aparat təminatına əsaslandırılmışdır. LCM SCM-100 üçün interfeys kimi xidmət edə bilər:

- SCM-100R beşə qədər «Northern Telecom» DMS-1 uzaqlaşdırılmış kənd son stansiyalara interfeys kimi xidmət edə bilər. Hər bir DMS-1 uzaqlaşdırılmış kənd dayaq stansiyası 256 abunəçi xətti üçün interfeys kimi xidmət edə bilər;
- SCM-100U üçə qədər «Northern Telecom» DMS-1 aparılabilən stansiya üçün interfeys kimi xidmət edə bilər. Hər bir şəhər DMS-1 stansiyası 576 xətt üçün interfeys kimi xidmət edir;
- SCM-100 dörd SLC-96 sistemi üçün rəqəmli interfeys kimi xidmət edə bilər. Hər bir SLC-96 96 abunəçi xətti üçün interfeysi təmin edir.

SCM-100 mərkəzi konsentrasiya terminallarının və dayaq stansiyaya analoq xətt traktlarının vacibliyini istisna edir.

#### 8.4.2. Trank (kanal) modullarına texniki xidmət avadanlığı

Trank (kanal) modullarına texniki xidmət avadanlığı (MTM – Maintenance Trank Module) üç məqsəd üçün istifadə edilir:

1. MTM-ə 30 analoq dövrəsi bağlana bilər. Bu dövrlər test və ya servis dövrləri ola bilər;

2. MTM-in rəqəm qeydli anons cihazı DRAM (Digital Recorded Announcement Machine);

3. MTM-in stansiya qəza qurğusuna OAU (Office Alarm Unit) servis vermə imkanı üçün.

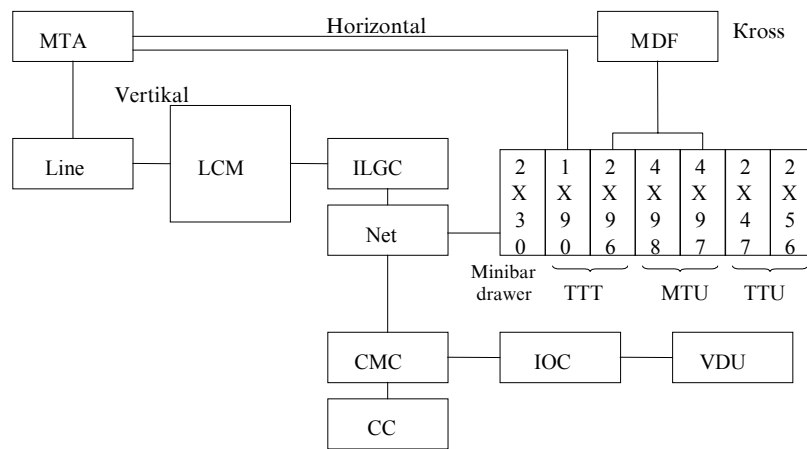
Hər bir MTM üçün Network-dan bir DS-30 traktı ayrılır. Bu trakt həm Net-in Plane0-a, həm də Plane1-ə bağlanır. Onun işi analoq traktlardan gələn

danışıq və xəbərləşmə informasiyalarını 2,56 MB/s-lik rəqəmli siqnalla daşımaqdır.

Kanalların test edilməsi TTT (Transmission Test Trunk) və TTU (Trunk Test Unit) tərəfindən, abunəçi xətlərinin testi isə MTU (Metallic Test Unit) tərəfindən yerinə yetirilir (şəkil 8.38)

Avtomatik trunk test (ATT) ölçmələri TTT tərəfindən yerinə yetirilir. MTM üzərində yer alan 1x90 AA (test siqnal generatoru –Test signal Generator) və 2x96 AA PCM səviyyə ölçü (PCM Level Meter) kartından təşkil olunur. Bu iki kart birlikdə itki (Loss), küy (Noise), tonun aşkar edilməsi (Tone detection), tonun göndərilməsi (Tone sending) ölçmələrini yerinə yetirərək traktın funksional və diaqnostik testlərini edirlər.

ATT proqramlaşdırılaraq hər 10 dəqiqədən bir ATT tablolarına nəzarət edərək  $\pm 10$  dəqiqəlik periodla ediləcək testlərin olub olmadığını sorğulayır[13,61].



Şəkil 8.38. MTM-də kanalların və abunəçi xətlərinin test edilməsi sxemi

TTT trunk qrupunun ən aşağı nömrəsindən başlayaraq, ən yüksək nömrəli trakta doğru tranklar üzərində testi yerinə yetirir. Əgər trunk məşğuldursa, onda TTT trankı sonradan geriye dönmək üçün növbəyə qoyur və bir sonrakı tranka keçir. Bütün trankların testi bitdikdən sonra TTT yenidən əvvələ qayıdaraq məşğul olan trankları test edir.

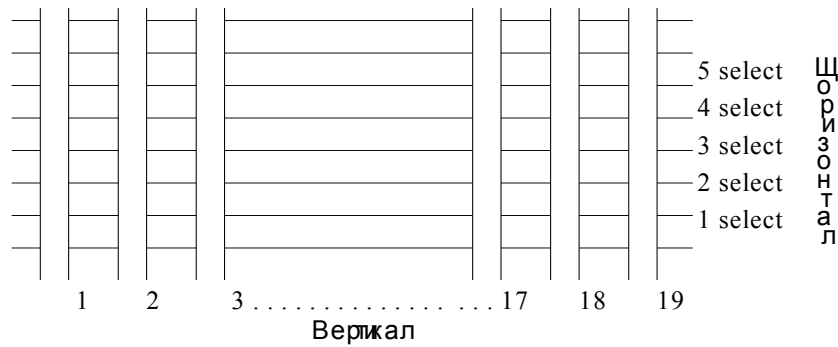
DMS stansiyalarına texniki xidmət zamanı kanallar periodik olaraq operator tərəfindən test edilib yoxlanılır və bəzi ölçmələr aparılır. Bu yoxlamalar TTU tərəfindən yerinə yetirilir. TTU 2x74,2x56 kartlarından təşkil olunur.

MTU (Metallic test unit) – abunəçi xətlərinin testini, abunəçi kartları üzərindəki bəzi ölçmələri yerinə yetirir.

MTU MTM-də 2 kartdan təşkil olunur: 4x97AA – ROM (Read Only Memory) kartı, eyni zamanda MTU nəzarət kartı olaraq işləyir. 4x98AA – analog kartı test və ölçü elementlərini əhatə edir.

Bir abunəçi xətti testi üçün metallik test seçimi (MTA – Metallic Test Access), minibar kommutasiya (Minibar Switch - MS), kross (MDF - Maintenance Distribution Frame), MTM (Maintenance Trunk Module), LCM və Network konfigurasiyası istifadə edilir.

MTA Minibar Switch-lərdən (MS) təşkil olunub, test dövrələri ilə xətt (Line) dövrələri arasındakı birləşməni təmin edir (şəkil 8.39)



Şəkil 8.39. MTA minibar kommutasiya sxemi

MTA Minibar Switch (MS) 5 ədəd seçici horizontal və 20 ədəd vertykal seçicidən ibarətdir.

LCM-lərdən gələn test ucları vertykal, test dövrələrindən (MTU) gələn uclar isə horizontal olaraq MS-ə bağlanır. Hər MTU üçün bir MS qrupu yaradılmışdır. Hər DMS stansiyasında mütləq eyni MS üzərində işləyən bir ehtiyat MTU olur.

Anonslar abunəçilərə göstərilən xidmət növlərinin əsas göstəricilərindən biridir. Anonslar MTM-də yer alan DRAM kartları vasitəsilə yazılır və ya silinir. Bir DRAM 8 ədəd RAM yaddaş kartı 1x77 (Digital voice announcement memory) və bir ədəd 1x75 DRAM nəzarət kartından yaranır. 1x77 tutumu 128 K-lıq yaddaş kartıdır. Nitq prosessoru (Speech prosessor) və mikroprosessor 1x75 nəzarət kartındadır.

Stansiya qəza qurğusu - OAU fiziki cihazlar və proqram modullarından təşkil olunur. OAU DMS tipli stansiyaları standart vizual və sistemin normal vəziyyətə qayıtması sürətinə uyğun kateqoriyaya görə ixtisaslaşdırılan səs siqnallaşmasını təmin edir. Bu kateqoriyalar aşağıdakılardır:

- kritik (C);
- daha vacib (Major);
- kiçik indikasiyalı (Minor).

Siqnallaşma avtomatik olaraq MAP-ın displeyində təsvir olunur, yaxud verilənlərin ötürülməsi xətti ilə birbaşa uzaqlaşdırılmış terminala ötürülür. Siqnallaşma üç yolla həyata keçirilir:

1. Qoruyucularda və elektrik qidalanma çeviricilərində nasazlığı üzə çıxarmaq üçün yerli siqnallaşma;
2. Proqram təminatında səhvləri üzə çıxarmaq üçün mərkəzi prosessor siqnallaşması;
3. Qrup avadanlığında nasazlığı aydınlaşdırmaq üçün xarici siqnallaşma.

Vizual və ya səs siqnallaşmasının bir növündən digərinə çevrilməsi və səsin sakitləşdirilməsi MAP-da aktivləşdirmə düyməsi, ya da displeylə təmin edilir.

Vizual siqnallaşmanın təsviri üçün sistemin hər bir dayağında müşahidəçi panel vardır. Bəzi xüsusi bölmələrdə vizual təsvir bölmə səviyyəsində həyata keçirilir.

### 8.4.3. Stansiyanın giriş-çıkış cihazları

DMS-100 ailəsinin xidmət edilməsi və idarəsi üçün istifadə edilən I/O (giriş-çıkış) cihazları insan-maşın interfeysini təşkil edir.

Giriş-çıkış nəzarətçiləri (IOC) giriş-çıkış (I/O) cihazlarının bağlı olduğu və nəzarət edildiyi IOD alt sisteminin içində bir bölümdür. IOC ilə CMC arasında informasiya mübadiləsi veriliş traktı (Message Link) DS-30 ilə təmin edilir. IOC-nin nəzarət etdiyi cihazlar aşağıdakılardır:

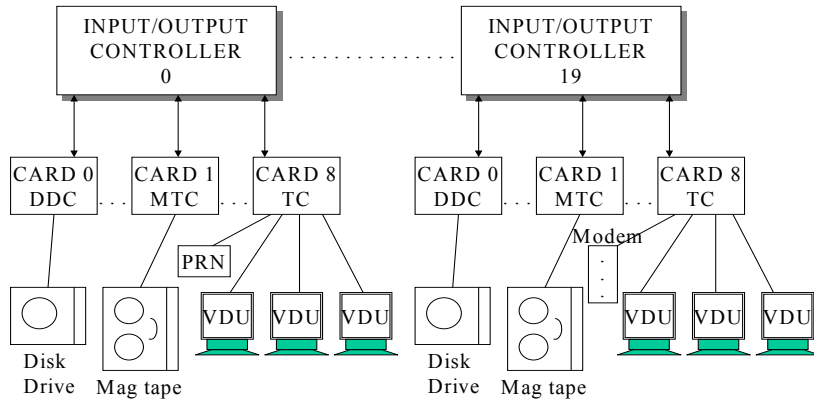
1. MTD – Magnetic Tape Device - Maqnit lentli daşıyıcı qurğusu;
2. DDU – Disk Drive Unit – Disk daşıyıcı qurğusu;
3. VDU – Video Display Unit – Terminal;
4. Modem;
5. Printer.

MTD – daimi köçürmə cihazıdır.

DMS-dən böyük miqdarda verilənlər alınıb maqnit lentlərinə yazılır. Verilənlər eyni zamanda maqnit lentindən alınaraq DMS-in verilənlər yaddaşına – DS-ə yazıla bilər.

MTD avtomatik məlumat sayma (AMA, BIL, OOS, BCK), OM, stansiya image-1, CF üçün köçürülmədə istifadə edilir.

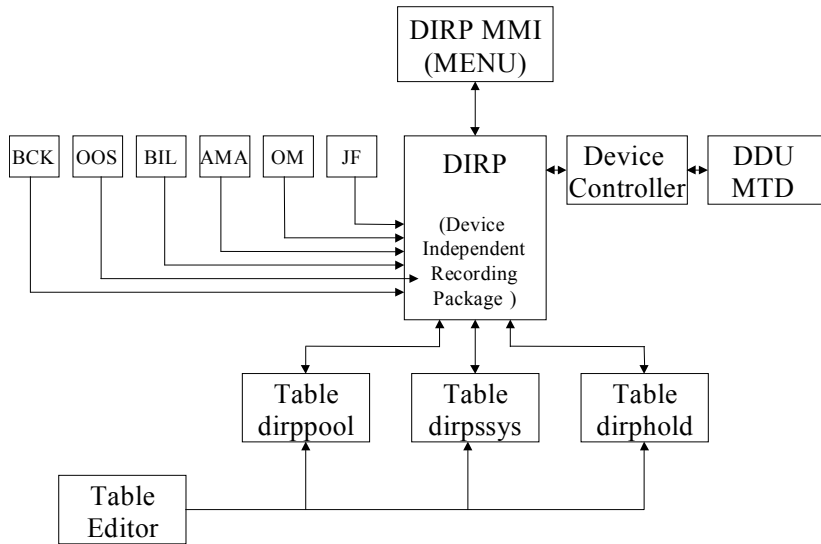
DMS stansiyalarında əsasən köçürmə cihazı olaraq DDU istifadə edilir. AMA, BIL, OOS, BCK, OM, stansiya image-1, PM yükləri və daimi olmayan proqramlar və CF üçün köçürülmədə DDU istifadə edilir. Disklər yerləşdikləri yerdən çıxarıla bilməz, sökülə bilməz və daşına bilməz. DDU-ların köçürmə tutumu müxtəlifdir: 66; 154 və 228 MB olmaq üzrə üç cür disk vardır (şəkil 8.40).



Şəkil 8.40. Giriş-çıkış nəzarətçiləri və onların nəzarət etdiyi cihazlar

DIRP (Device Independent Recording Package) – cihazın müstəqil qeyd paketi müxtəlif alt sistemlərdən gələn informasiyaları, bu informasiyaları köçürən qeyd cihazlarına göndərir. Bu cihazlar disk və ya maqnit lenti ola bilər.

DIRP-in nəzarət etdiyi alt sistemlər aşağıdakılardır (şəkil 8.41):



Şəkil 8.41. DIRP-in alt sistemləri

- AMA (Automatic Message Accounting) – abunəçi haqlarına aid informasiyalar, yəni şəhərlərsı, beynəlxalq danışıqlar haqqında ətraflı informasiyaların olduğu fayl;
- BCK (Back Up) bütün abunəçi haqlarına dair informasiyaların yerləşdiyi fayl. Əgər CC dayanarsa, bütün abunəçi haqlarına dair informasiyalar bu fayla yazılır.
- Bil (Billing) – abunəçi haqlarının olduğu fayl;
- OOS (Out of Service) servisdən çıxarılmış abunəçilərin bütün göstəricilərinin olduğu fayl;
- CF (Cournal File) – sistemin özündə görülən hər bir iş bu fayla yazılır;
- OM (Operational Measurement) – trafik ölçmələr və sistemin modullarının məhsuldarlığının ölçülməsi ilə əlaqədar informasiyaların olduğu fayl;
- DLOG – DIRP-lə əlaqədar informasiyaların toplandığı bir alt sistemdir;
- CDR (Call Detail Recording) – DMS-300 sisteminə abunəçi haqlarına dair informasiyaların toplandığı fayl.

Bu altsistemlərdən gələn informasiyalar fayllarda toplanır. Maqnit lenti və ya disk üzərində qeyd bölümləri bir və ya daha çox faylı əhatə edir. Qeyd bölümlərindən yaranan qruplar «Pool» olaraq adlandırılır.

DIRP-də qeyd sahələrinin və verilənlərin yerləşdirilməsi məqsədilə üç ədəd nəzarət tablosu istifadə edilir:

1. DIRPPOOL;
2. DIRPSSYS;
3. DIRPHOLD.

Bunlar EDITOR tablosunun alt tablolarıdır.

DIRPPOOL tablosunda altsistemlərə aid qeyd cihazları pool-lar içərisində yer alırlar. Maksimum 16 pool və hər pool-da 8 bölüm tanıtıla bilər.

DIRPSSYS – tablosu istifadə olunan altsistemə aid parametrləri özündə əks etdirir. Bunlardan bəziləri aşağıdakılardır: altsistemin adı; fayl sayları; paralel bölüm adları və s.

DIRPHOLD – bağlanan faylların müvəqqəti olaraq yerləşdikləri tablodur.

Bir DIRP qeydi, ya da bir blok 4-dən 2048 bayta qədər və ya iki disk sektoru ola bilər. Müvəqqəti qeydlər üçün maqnit lentinə yazılan bloklar 12 bayt,



1500 bayt, 4000 bayta kimi dəyişilir. Altsistemlərə aid qeyd sahəsində köçürülən informasiya bu bloklar içində yer alır. Toplanacaq informasiya (məsələn, bir günün AMA qeydləri, OM ölçüləri və ya CF) sistem tərəfindən fayl halında saxlanılır. Bir fayl bir tək blok və ya daha artıq bloklardan meydana gəlir və bölüm içində bir fayl adı «Filename» ilə tanınır.

Bir diskdə və ya maqnit lentində qeyd edilən hissənin bir bölümü «volume» olaraq adlandırılır. Bir disk maksimum 32 bölümə ayrıla bilər. Bir bölüm 154 MB-lıq disklərdə maksimum 32000 blok olur.

228 Mbaytlıq disklərdə isə 60000 blok ola bilər.

Qeyd cihazı maqnit lentidirsə, bütün bir qeyd lenti bir «volume» olaraq istifadə edilir. Bu bölüm bir günün AMA qeydi – tək bir böyük fayldan və ya daha kiçik bir çox fayllardan ibarət ola bilər. Bölmələr «volume name» adı ilə tanınır. Qeyd bölümləri DIRP tərəfindən nəzarət ünvanlama və etibarlılıq baxımından «pool»-lar içərisinə sıralanırlar. Bir «pool» ən çox 8 bölüm adından təşkil olunur və «pool» nömrəsi (pool№) və adı (pool name) ilə tanınır.

Disk bölümündəki bir DIRP faylın formatı aşağıdakı kimidir:

X YY MM DD HH MM SB SSYS

YY – il;

MM – ay;

DD – gün;

HH – saat;

MM – dəqiqə;

SB – faylın sıra nömrəsi;

SSYS – DIRP alt sistemin adı, məsələn, AMA.

X – faylın vəziyyətini göstərir. X aşağıdakı vəziyyətlərdən birində ola bilər:

1) A – açıq fayl;

2) R – bağlı fayl;

3) P – istifadə olunmuş fayl, sistem yer çatışmayan zaman bu faylı silir və istifadə edir;

4) U – istifadə olunmamış fayl.

CLEANUP komandası R-li faylları P-li hala gətirir. P-li hala gəlmiş olan faylları sistem DIRP-də ehtiyac olduğunda özü silir.

Bir altsistemə fayl yerləşdirmədə (File allocation) sistemə yeni bir fayl gərəkli olduqda DIRP bunu etibarlılığa görə bir əvvəlki fayldan mümkün olduqca uzaq bir yerdə açır.

Yeni faylın harada açılacağına sistemin qərar verə bilməsi üçün uyğun hardware üzərində bir ardıcılıq sırası vardır. Bu ardıcılıq sırası aşağıdakılardır:

- fərqli (alternate) IOC;

- fərqli sahə (drive);

- fərqli bölüm;

- eyni bölüm.

DIRP yeni faylı əvvəlcə, əvvəlki faylın yerləşdirildiyi altsistemin aid olduğu IOC-yə deyil, buna alternativ olan digər IOC-yə yerləşdirməyə çalışır. Əgər bu IOC-də yer tapa bilmirsə, əvvəlki IOC-də ancaq fərqli sahəyə faylı yerləşdirməyə nəzarət edir. Yeni fayl əvvəlki fayl ilə eyni IOC üzərinə yerləşirsə, onda bir Minor alarm yaranır.

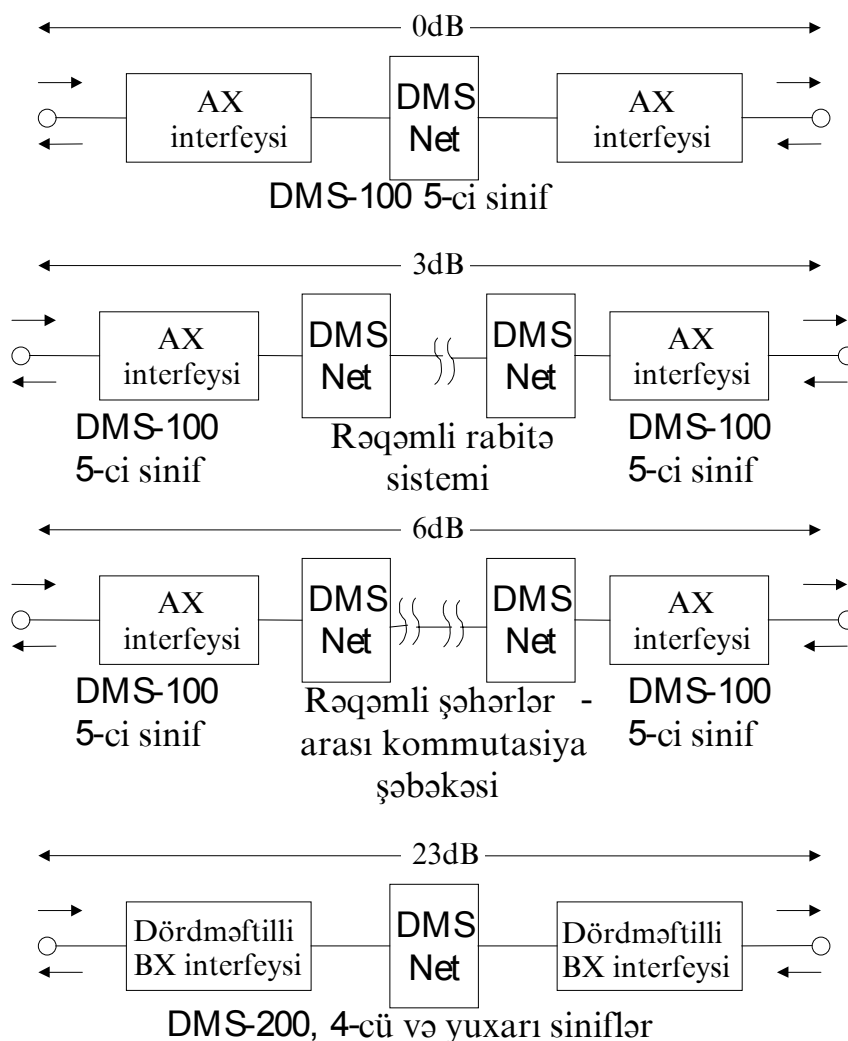
Əgər bu sahə (Drive) də qeyd etməyə hazır vəziyyətdə deyilsə, sistem yeni faylı eyni sahədə (Drive) aktiv faylı əhatə edən digər bölümə yerləşdirməyə çalışır. Əgər bu proses baş tutarsa, sistem yeni faylı bir əvvəlki faylın yerləşdirdiyi eyni bölümə yerləşdirir.

Yuxarıda qeyd edilənlərdən heç biri uyğun vəziyyətdə deyilsə, sistem yeni fayl üçün avtomatik olaraq ən çox boş yer olan bölümü seçir. Məsələn, aktiv fayl IOC0-dırsa, bir ehtiyat fayl yerləşdiriləcəksə və digər IOC-də iki sahə varsa, sistem avtomatik olaraq ən çox boş yer olan diski seçir.

#### 8.4.4. Stansiyanın veriliş sisteminin xarakteristikası

DMC-100 rəqəmli kommutasiya sistemi ailəsi «0» standart veriliş səviyyəsi zamanı sıfır şəbəkə sönməsini təmin edir. Avtomatik tarazlaşdırıcı qeyd edilmiş sönmənin qiyməti hər bir interfeys üçün son səviyyənin düzəlişini təmin edir. Bu sönmə ümumi sönmə ilə razılaşıdırılıb. Beləliklə, DMS-100 həm şəhərlərarası (tras üzrə ümumi sönmə – 3dB), həm də yerli kommutasiyanı (tras üzrə ümumi sönmə – 0dB) təmin edə bilər.

Stansiyadaxili birləşmə zamanı AX konsentrasiya modulu və abunəçi xətlər modulu «0» səviyyə ilə verilişini təmin edir. Buna görə də stansiyalararası və şəhərlərarası birləşməyə verilişə olan tələbatı ödəmək üçün lazım olan sönməni daxil edirlər (şəkil 8.42).



Şəkil 8.42. Verilişin xarakteristikası

## 8.5. DMS-in proqram təminatı

DMS-in proqram təminatı (PT) sistemi effektiv və cəld xidmət üçün yaradılıb və sistemin vacib olan bütün idarəolunma proqramını birləşdirir [3,11-13,61,67].

Proqram təminatının (PT) tərkib hissəsinə birləşmənin yaradılması, texniki xidmət və istismarın idarəsi və əməliyyat sistemi üçün proqramlar aiddir. Proqram təminatı sistemin əsas standart bloku moduludur.

Hər bir modul proqram kodu və verilənlərdən ibarətdir. Bu da telefon xidməti və növbəsinin xüsusi funksiyasını yerinə yetirmək üçün vacibdir. Proqram təminatının cəldliyi sistemi çoxsaylı ayrıca modulların təşkilinə əsaslanır. Əlavədə vacib olmayan modullar qrupu üçün təminat həyata keçirilir. Bu da xidmət funksiyasından asılı olaraq proqram və verilənlərdən ibarətdir.

Uyğun olaraq çoxlu sayda modullar içərisində layihəyə uyğun telefon stansiyasına görə modul seçilir.

DMS-100 ailəsinin proqram təminatı bir neçə səviyyədə ibarətdir:

- resursların idarəsi üçün əsas proqram vasitələri;
- vahidin funksional proqram vasitəsi;
- kommutasiyanın idarə olunmasının əsas proqram vasitəsi;
- əlavə proqram bloku.

Əsas proqram vasitələrinin idarəolunma mənbəyi RKS DMS-100 ailəsinin bütün üzvləri üçün oxşardır və funksional olaraq kommutasiyanın əsas proqram və aparat vasitələrinə xidmət edir. Bu proqram təminatı bir-birinə birləşmə və qarşılıqlı fəaliyyət üçün texniki vasitələrin müxtəlif bloklarına imkan verir və insan-maşın interfeysinin əsas imkanını təmin edir.

Proqram vasitələrinin idarəolunma mənbələrinin spesifik funksiyaları aşağıdakılardır:

- verilənlər bazasının manipulyasiyası (dəyişiklik qabiliyyəti);
- proqram təminatının yeniləndirilməsi;
- aparat vasitələri ilə idarə olunma və həmçinin bloklar arasında protokolların əlaqəsi;
- MAP əməllərinin oxunması;
- dinamik yaddaş qurğularının çox tapşırıqlı, üstün olması (prioritetlik) və vacibliyi;
- texniki istismarın və ehtiyatlaşdırmanın üstünlüyü.

Funksional vahidin əsas proqram vasitəsi proqram təminatının DMS-100 ailəsinin əsas üzvləri üçün eyni olan modul paketindən ibarətdir.

Yerli və şəhərlərarası sistemdə bu səviyyə yerli və şəhərlərarası proqram modullarını proqram təminatı ilə uyğunlaşdırmaqla təşkil olunur. Proqramın hər bir yığımı əsas növ telefon xidmətini təmin edir və çox olmayan proqram və aparat təminatını, əsas işləri yerinə yetirir.

Kommutasiyanın idarə olunmasının əsas proqram vasitələri də proqram təminatı sistemində yerinə yetirilir.

Verilən səviyyə funksiyası birləşmənin xidmət olunması kimi kommutasiya sahəsi modulunda əsas kommutasiya xidmətini yerinə yetirir, periferiya modulları, siqnallaşma və tonal siqnalları arasında qarşılıqlı əlaqəni razılaşdırır.

Birləşmə məntiqi və əsas proqram vasitələrinin ehtiyatlarla idarə olunması da daxil olmaqla DMS-100 ailəsi kommutasiya sistemi üçün ümumi olan xarakteristikalar bu səviyyədə yerinə yetirilir.

Əlavə proqram blokları son səviyyədir. Telefon şəbəkələrində bu bloklar xüsusi hallarda işə salınır.

DMS-100 rəqəmli kommutasiya sistemi ailəsi üçün əlavə proqramın üç kateqoriyası vardır:

- tətbiqi proqram;
- xidmət proqramı;
- əlavə xidmət proqramı.

İnteqral idarə şəbəkəsinin (IBN) tətbiqi və stansiyada telefon yükünə (TOPS) xidmət üçün işçi yeri sistemi, həmçinin kommutasiyaya, siqnallaşmaya və s. tələbat proqramının xarakteridir.

Xidmətlər, daha doğrusu müəssisənin gəliri abunəçilərin sorğusuna istiqamətləndirilmişdir.

Əlavə üstünlüklər telefon şəbəkəsinin istismar xərclərinin minimuma endirilməsi üçün işlənib hazırlanmışdır. Texniki xidmət və istismar üçün paket proqramı həm lokal, həm də tranzit stansiyalar olan DMS-100 və DMS-200 üçün birdir. Bu cür proqram paketlərinə aşağıdakıları misal göstərmək olar:

- xidmətin analizi;
- şəbəkənin idarə olunması;
- yardım üsulları;
- kommutatorların avtomatik yoxlanılması;
- xəttin izolyasiyasına avtomatik nəzarət;
- yerli, şəhərlərarası traktlara avtomatik nəzarət.

Yeni proqram təminatı modullarına qoşulan proqram blokları vardır. Bu barədə məlumat aşağıdakı sənədlərdə verilir:

- texniki anketlər – DMS-100/200 üçün;
- marketinq bülleteni;
- layihə sənədləri.

## **8.6. DMS-in texniki xidmət və istismar pultu**

Müasir rəqəmli kommutasiya sisteminin layihələndiril-məsində ən başlıca amil xidmət zamanı qəza və yüklənmə şəraitində stansiyanın etibarlılığının təmin edilməsidir[1,61,67,80,81,98,105].

DMS-100 ailəsi istismar xərclərini minimallaşdırmaq üçün quraşdırılır və istismar proqram vasitələri cəmini birləşdirir. DMS-100-də «Northern Telecom» kompaniyası tərəfindən istismara nəzarət üçün məhsuldarlığı artıran unikal texniki xidmət və istismar pultu (MAP) yaradılmışdır. MAP DMS sistemində mərkəzləşdirilmiş texniki xidmət və istismar üçün layihələndirilir və bir pultda ümumiləşdirilir.

Maksimum cəldliyi və rahatlığı təmin etmək üçün MAP telefon stansiyasında və ya müəyyən yarımstansiyada yerləşdirilə bilər.

Kommutasiya qurğuları ilə bir yerdə yerləşdirilən MAP-ın əsas komponentləri bunlardır:

- displey;
- danışıq rəbitəsi modulu;
- yoxlama üçün yuvacıq;

- siqnallaşma paneli.

MAP-ın çoxfunksiyalı və məhsuldarlığı sənədləri sadələşdirir, təmir və inventarlaşmanı qənaətli edir və MAP avadanlığının səmərəli istifadəsini təmin edir. MAP tərəfindən təmin edilən səmərə insan-maşın dialoqu texniki xidmət və istismar xərclərini azaldır və DMS-100 ailəsinin yüksək etibarlı kommutasiyasına səbəb olur.

MAP-ın displeyi DMS-in əsas yarım sistemlərinin vəziyyətinə daimi nəzarəti təmin edir:

- mərkəzi idarəetmə qurğusu;
- giriş-çıxış qurğusu;
- kommutasiya sahəsi;
- periferiya modulları.

MAP terminalı DMS sisteminin mürəkkəbləşmiş diaqnostik proqramı özündə saxlayan daxili proqram təminatı ilə idarə olunur. Qəza qeyd edildikdə uyğun məlumat real vaxtda düzəldilmiş halda displeydə təsvir olunur.

MAP istismar və displeyin vəziyyətinə nəzarət rejimində qəzanın təcrid olunmasına nail olur. Operator displeyin menyusu ilə «məsləhətləşir» və təsvirin ən yüksək səviyyəsini almaq üçün yarım sistemin abbreviaturasını açır. Sonra qəza (nasazlıq) «Zooming»-in əmri vasitəsilə tez təcrid olunur, qəzanın sazlaşdırılması işi bəzi hallarda özündə sadəcə olaraq çıxarıla bilən platanın dəyişdirilməsini birləşdirir.

Texniki istismar sistemi tapşırığın birbaşa tapılması, ana-lizi və dərk edilməsi diaqnostikanın mümkünlüyünün tərkibini təmin edir. DMS sistemi siyirməli nasazlığı düzəltmək üçün asan və tez dəyişdirilə bilən yazı plataları ilə təchiz edilib.

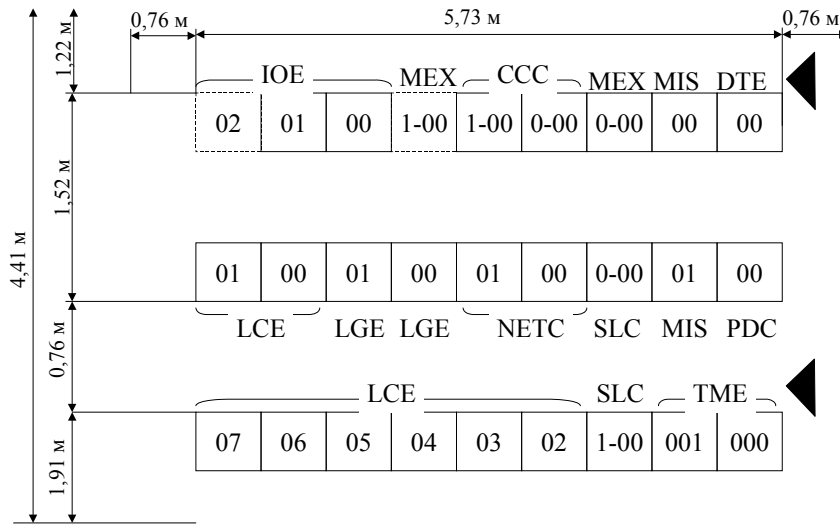
DMS-in texniki xidməti nasazlığın 95%-nin tapılması və sazlanmasına əsaslanır. Əsas kommutasiya sistemi üçün tələb olunan işçi qüvvəsini qabaqcadan təyin etmək mümkündür.

Tələb olunan texniki heyətin sayı stansiyanın növündən asılıdır:

- yerli stansiyada 5000 xətt üçün bir nəfər;
- şəhərlərarası stansiyada kommutasiya avadanlığının istismarı üçün bir nəfər və hər 5000 trakt üçün əlavə bir nəfər.

Avtozalın planı şəkil 8.43-də göstərilib.

DMS-100 və DMS-200 nominal qiyməti 48V olan gərginlik mənbəyindən qidalanır. Sabit cərəyan mənbəyinin buraxıla bilən həddi 42÷56V-dur. Avadanlığı işıqlandırmaq üçün gərginliyi 220V olan dəyişən cərəyan tələb olunur.



Şəkil 8.43. DMS-100 stansiyasının avtozal

### 8.7. DMS-100 rəqəmli şəbəkələrinin quruluşu

Rəqəmli kommutasiya sistemi DMS-100 geniş tətbiq olunma diapazonuna və telekommunikasiya şəbəkəsinin perspektiv inkişafı üçün nadir imkana malikdir. DMS-100 ailəsi müxtəlif sistemli kommutasiya ilə uzlaşa bilər, məsələn, System-X, AXE-10, System-12, ESS və s. [11-13,56,61,67,81,98]

DMS-100 birləşdirici xətt analog modulu ilə xarici qrup kanallarının razılaşdırılması üçün analog interfeyslərin təminatında lazımi cəldliyə malikdir. Bu da rəqəmli birləşdirici xətt ilə rəqəmli modulların nəzarətinin birləşməsi üçün vacibdir.

DMS-100 ailəsi müəyyən formatlı interfeys DS-1 (2,56 Mbit/s) veriliş sistemləri vasitəsilə bütün başqa rəqəmli kommutasiya sisteminin kanal avadanlığı ilə birbaşa birləşməyə malikdir. Yüksək sürətli ardıcılıqla rəqəmli uzlaşma «Northern Telecom» vasitəsilə həyata keçirilir.

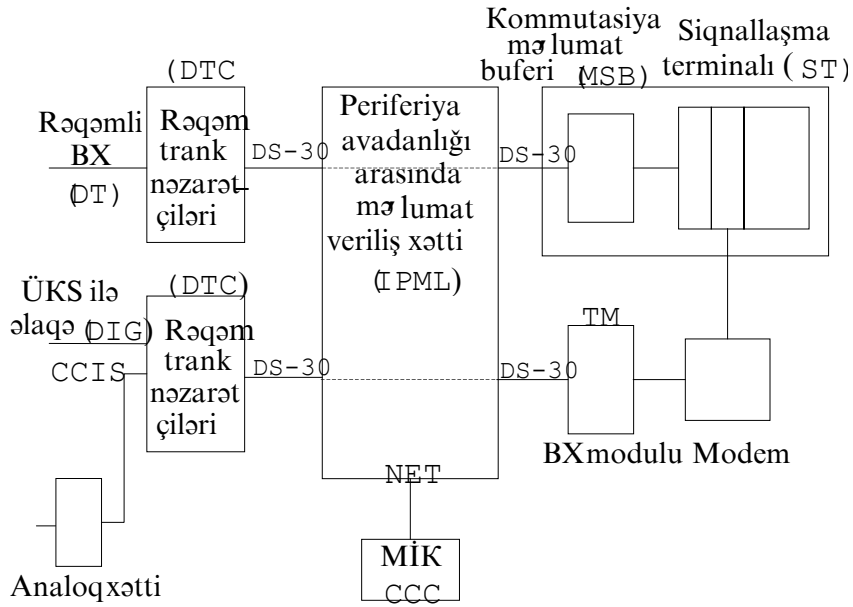
Müasir telekommunikasiya şəbəkələrində DMS-in tətbiqində başlıca problem siqnallaşma üzrə məsələnin həllidir.

Ümumi kanalla stansiyalararası siqnallaşma (CCIS) texniki siqnallaşma avadanlığıdır və şəbəkənin xidmət səviyyəsinin reallaşdırılması vasitəsidir. Texniki avadanlıq şəbəkənin kommutasiya stansiyaları arasında verilən siqnallaşma xətlərinin yüksək etibarlılığını və davamlılığını təyin edir.

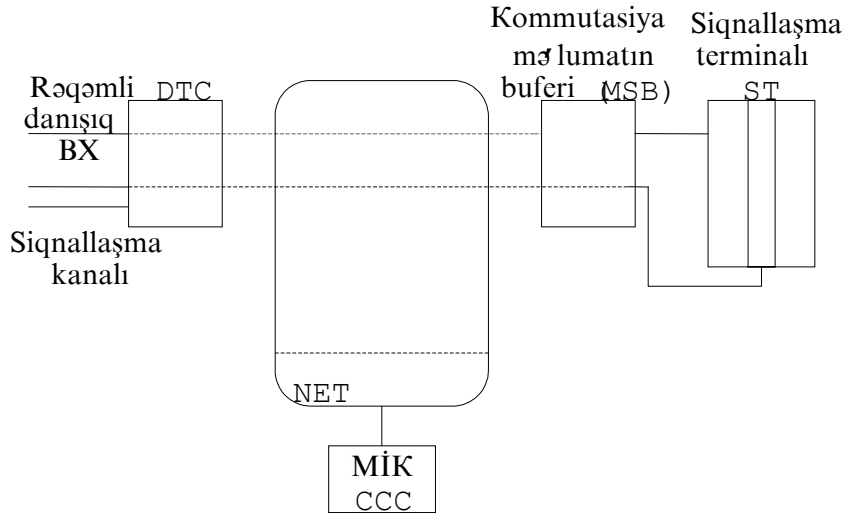
ÜKS-dən istifadə olunması avadanlığın idarə olunmasını danışıq traktından ayırmağa imkan verir. İstifadə olunan avadanlıq danışıq traktı üçün istifadə olunanla eyni olub, istifadə olunma üsulu ilə fərqlənir.

Səhvin ehtimalı, düzəldilməsi və aralıq kimi verilənlərin ötürülməsi parametrləri ÜKS siqnallaşma kanalı üçün bir az dəqiqdir.

Şəkil 8.44 və 8.45-də göstərilən ÜKS-in əsas struktur blokları aşağıdakılardır:



Şəkil 8.44. DMS-də 6 №-li siqnalın strukturu



Şəkil 8.45. DMS-də 7 №-li siqnalın strukturu

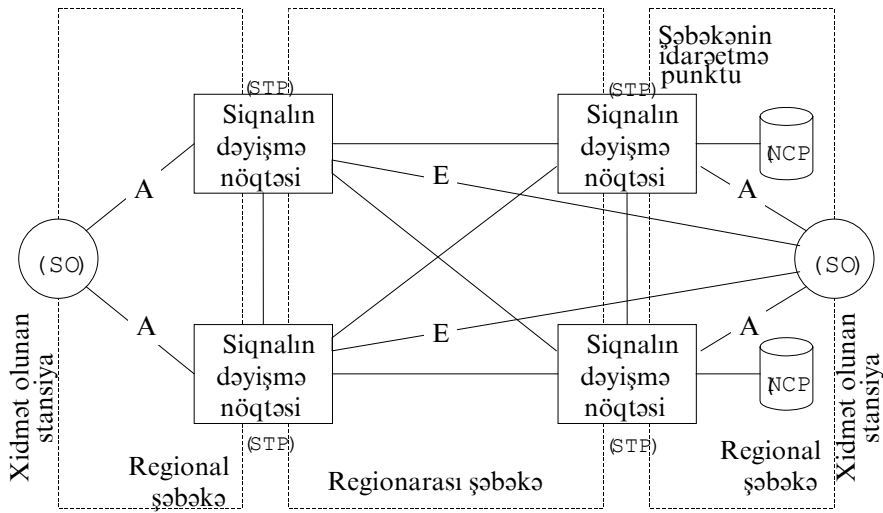
1. ÜKS üzrə bufer kommutasiya sistemi (MSB), bütün yeni periferiya modulları ilə ümumi olan əsas aparat təminatından istifadə edir;
2. Bütün analoq modulları və ya birbaşa rəqəm siqnallaşması vasitəsilə siqnallaşma şəbəkəsi ilə elektrik kanallarının və informasiya veriliş kanallarının interfeysini təmin edən siqnal terminalı;
3. Hər iki siqnallaşma kanallarının idarəsi və danışiq traktları üçün vacib olan rəqəmli stansiyalararası kanal nəzarəti.

DMS-100 sistemi həm 6, həm də 7 №-li siqnallaşma sistemindən istifadə edə bilər.

ABŞ-ın şəbəkələrində ÜKS siqnallaşma sisteminin tətbiqi strukturu şəkil 8.46-da göstərilmişdir.

Rəqəmli kommutasiya sistemi (RKS) DMS-100 ailəsi şəbəkəsində geniş xidmət diapazonu göstərən çoxməqsədli və cəld sistemdir.





Şəkil 8.46. ABŞ şəbəkəsində ÜKS siqnallaşma sisteminin strukturu

Qeyd edilən bütün xidmətlər və verilən külliyyatın bütün xüsusiyyətləri kommutasiya stansiyası ilə təmin edilir. Bu stansiya ümumi kommutasiya sahəsindən, mərkəzi idarəetmə kompleksindən və periferiya avadanlığından istifadə edir.

DMS-100 addım avadanlığı xətti üçün tələb olunan sahənin 25%-i və yazılmış proqramla idarə olunan analog sistem üçün sahənin 50%-ni tələb edir.

Tutumu 2000 xətt olan stansiyanın quraşdırılması üçün 37,2 m<sup>2</sup> sahə lazımdır, buraxıla bilən yük 561 kq/m<sup>2</sup>-dir.

Yazılmış proqramla idarə olunma və proqram təminatının modulluğu şəbəkənin elastikliyinə artırılmasına imkan verir. Bu da şəbəkənin abunəçilərinə yeni növlü xidmətin tətbiqi zamanı sürətli reaksiya və qısa intervalın hesabına başa gəlir.

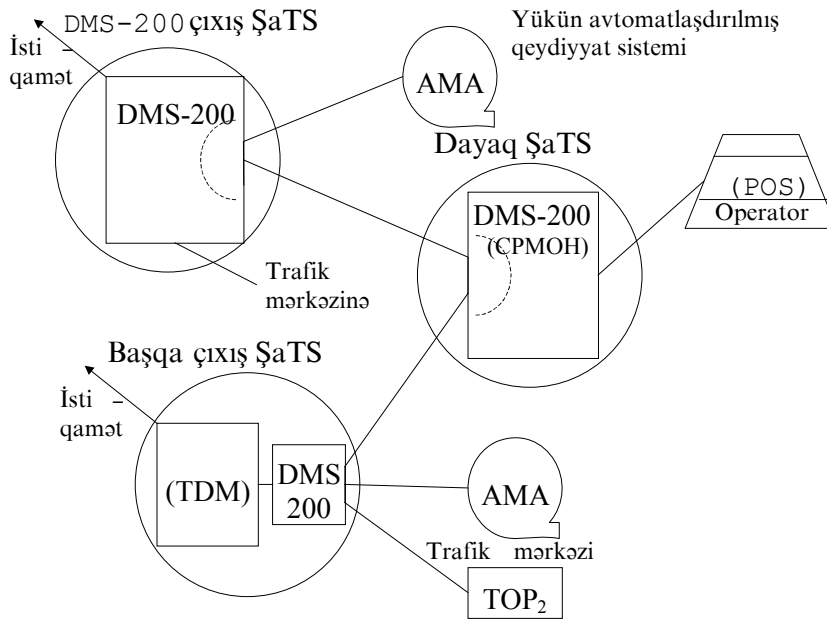
DMS-100 ailəsinin tətbiqi zamanı bir neçə stansiyanın bir binada yerləşdirilməsinə imkan yaranır. Bunun hesabına avadanlığa və texniki xidmətə çəkilən xərclər, həmçinin elektrik enerjisinin tələbatı azalır.

Operatorların işçi yerinin mərkəzləşdirilməsi xüsusi yer tutur və yükün avtomatik sisteminin tətbiqi və DMS-100, ya da DMS-100/200-ün köməyi ilə təmin edilir (şəkil 8.47).

Operatorların iş yerinin mərkəzləşdirilməsi telekommunikasiya şəbəkəsi üçün bu üstünlükləri təmin edir:

- operatorlar briqadasının yüksək səmərəli işini;
- bütün briqada üzrə vahid idarəetməni;
- operatorların verilən şəbəkədə standartlaşmış xidmətini;
- fəaliyyətdə olan kommutasiya avadanlığından maksimum istifadə olunmasını;
- şəbəkədə stansiyanın ƏBYS-nin dəyişməsindən maksimum istifadə etməni.

Beləliklə, «Northern Telecom»-un məhsulu telekommunikasiya üçün vacib olan bütün spektri əhatə edir. Verilən rəqəmli kommutasiya sistemindən istifadə etməklə telekommunikasiya şəbəkəsinin perspektiv inkişaf planının səmərəli həllinə nail olmaq olar. Buna misal Türkiyənin «NETAŞ» firmasının xidmətini göstərə bilərik.



Şəkil 8.47. Operatorların iş yerlərinin mərkəzləşdirilməsi

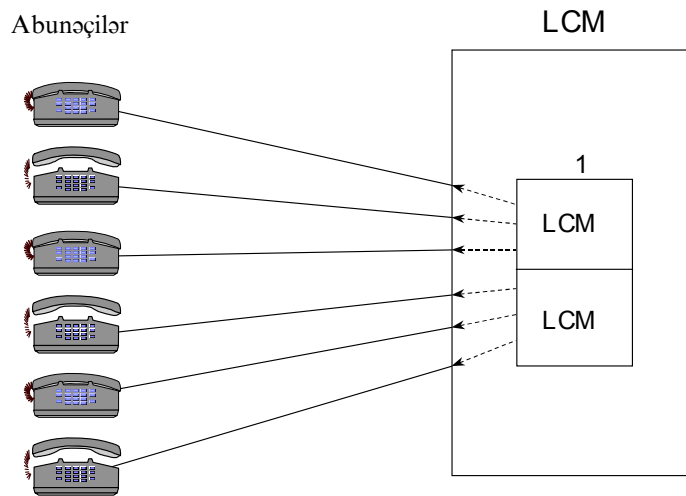
## 8.8. DMS-100-də çağırışlara xidmət prosesi

### 8.8.1. Stansiyadaxili rabitənin yaradılması

#### 8.8.1.1. Stansiyadaxili rabitədə (LCM-LCM) çağırın xəttin təyin edilməsi

1. LCM-də olan nəzarətdici (Controller) vəziyyətlərində bir dəyişiklik olub-olmadığını müəyyən etmək üçün LCM-in bütün abunəçi xətlərinə (640-a qədər) daim nəzarət edir (şəkil 8.48).

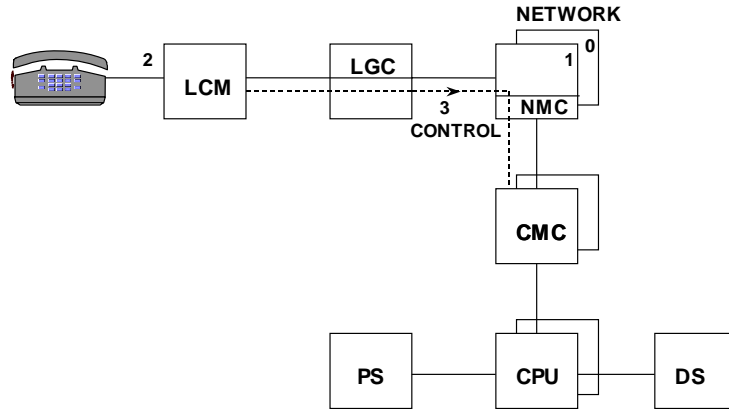
Vəziyyətin dəyişməsi dedikdə, abunəçinin telefon aparatı (TA) dəstəyini qaldırması (off-hook), ya da TA dəstəyini yerinə qoyması (on-hook) başa düşülür.



Şəkil 8.48. Stansiyadaxili çağırışda LCM tərəfindən

## abunəçilərə nəzarət olunması

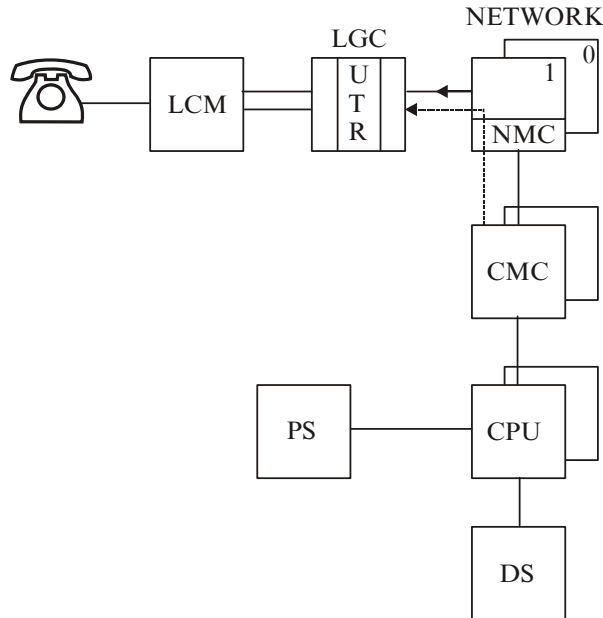
2. Bir abunəçi TA-nın dəstəyini qaldırıqda, LCM abunəçidən çağırış daxil olduğunu qeyd edir və CPU-ya bu vəziyyətin dəyişməsini siqnallaşma kanalı ilə bir informasiya (message) göndərərək bildirir (şəkil 8.49).



Şəkil 8.49. Stansiyadaxili çağırışın müəyyən edilməsi

### 8.8.1.2. «Cavab» (zummer) siqnalının göndərilməsi və rəqəmlərin qəbulu

1. CPU, LCM-dən TA dəstəyinin qaldırılması məlumatını aldıqdan sonra LCM və Network arasında əlaqə yaratmaq üçün danışiq birləşməsinə bir səs kanalı və danışiq xəttinə bir «bütövlük məlumatı» verir (Integrity Message) (şəkil 8.50).



Şəkil 8.50. Cavab siqnalının alınması və rəqəmlərin qəbulu

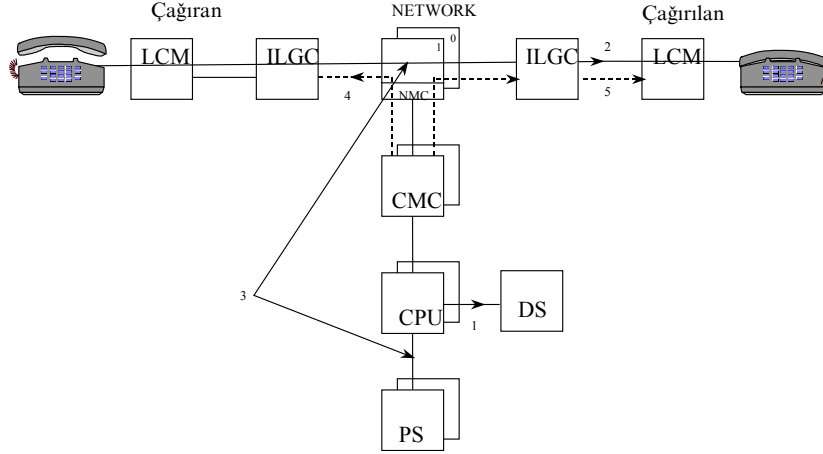
2. «Bütövlük məlumatı» səs kanalı üzərində səs ilə birlikdə modullanan, rabitənin davam etməsinə nəzarət informasiyasıdır. CPU Network

üzərindəki hər birləşməyə xüsusi bir «bütövlük məlumatı» verir. Məlumat kanalın 10 bitindən 1 bitini təşkil edir.

3. Network birləşməsinə verilən «bütövlük məlumatı» çağırın və çağırılan tərəfin ikisindən də hər 125 mikrosaniyədən bir göndərilir. Hər iki tərəf məlumatı göndərdikdə, eyni zamanda aldığı məlumatın göndərdiyinə bərabər olub olmadığına nəzarət edir. Əgər çağırın və ya çağırılan abunəçinin «bütövlük məlumatı» davamında bir gecikmə aşkar olunarsa, birləşmə avtomatik olaraq digər Network plane-ə keçir.
4. Çağırın xəttə bir səs kanalı və «bütövlük məlumatı» verdikdən sonra CPU, çağırın LCM-ə siqnallaşma kanalı yolu ilə aşağıdakı komandalardan ibarət olan bir informasiya göndərir:
  - çağırın xəttə seçilmiş səs kanalını birləşdir;
  - «bütövlük məlumatı» göndərməyə başla;
  - çağırın xəttə “cavab” (zummer) siqnalı ver;
  - çağırılan abunəçinin nömrələrinə uyğun rəqəmləri almağa başla;
  - yığılan ilk rəqəmi qəbul etdikdən sonra CPU-ya xəbər ver.

### 8.8.1.3. Rəqəm analizi və Network birləşməsi

1. Rəqəmlər, çağırın LCM-dən CPU-ya keçdikcə CPU, gözlənen rəqəm sayını və çağırışın gedəcəyi yeri təyin etmək üçün bu rəqəmləri analiz edir (şəkil 8.51).



Şəkil 8.51. Rəqəmlərin analiz olunması və Network Birləşməsi

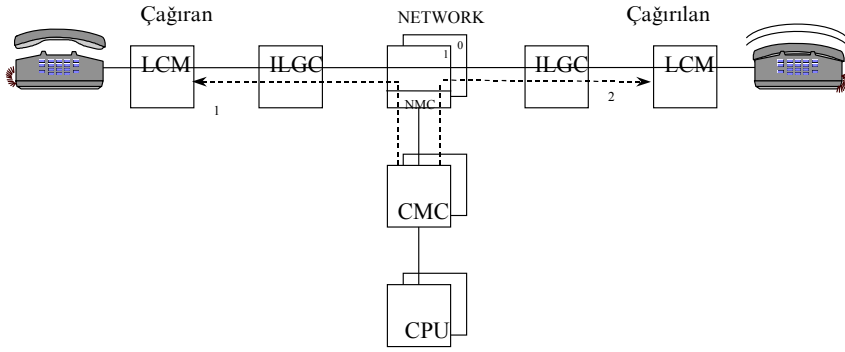
Stansiyadaxili bir çağırış vəziyyətində CPU yığılan rə-qəmlərə əsasən çağırılan xəttin harada yerləşməsini təyin edir.

2. Çağırın LCM-dən lazım olan bütün rəqəmlər qəbul edildik-də və CPU çağırılan xəttin yerləşdiyi yeri təyin etdikdə, çağırılan xəttə bir səs kanalı seçir və hər iki Network plane-də çağırın və çağırılan xətlər arasında bir Network birləşmə-si qurması üçün Network monitor-a məlumat göndərir.
3. Sonra CPU çağırılan LCM-ə çağırılan xəttə (off-hook) TA dəstəyini qaldırması sorğusunu dayandırır, səs kanalını çağırılan xəttə bağlamaq, çağırın LCM-ə «bütövlük məlumatı» göndərmək və ondan gələcək «bütövlük məlumatı»nı gözləməyə başlamaq və son olaraq CPU-ya «bütövlük məlumatı»nın alındığına dair informasiyanı təsdiq etmək üçün bir məlumat göndərir. Daha sonra CPU çağırın LCM-ə rəqəm alınmasını dayandıraraq, çağırılan LCM-dən gələcək «bütövlük məlumatını» gözləməyə başlamasını və aldıqdan sonra da təsdiq olunmasını bildirən məlumat göndərir.
4. Əgər çağırılan LCM eyni anda çağırılan xətdə TA dəstəyinin qaldırılmasını (off-hook) müəyyən edərsə, CPU çağırın LCM-ə «məşğulluq» siqnalı göndərir.

### 8.8.1.4. Çağırın abunəçiyə «çağırış» siqnalının göndərilməsi prosesi (zəng çalınması prosesi)

1. CPU hər iki LCM-dən də «bütövlük məlumatını» aldığına dair təsdiq aldıqda çağırın LCM-ə danışmaq xəttinə zəng çaldırmağa başlanmasında və xəttə TA dəstəyinin yerində olması sorğusuna başlanması üçün məlumat göndərir (şəkil 8.52).

Əgər CPU «bütövlük məlumatı» alındığına dair təsdiqi almazsa, bu bir Network xətası olaraq qiymətləndirilir və birləşmə digər Network plane-ə atılır.



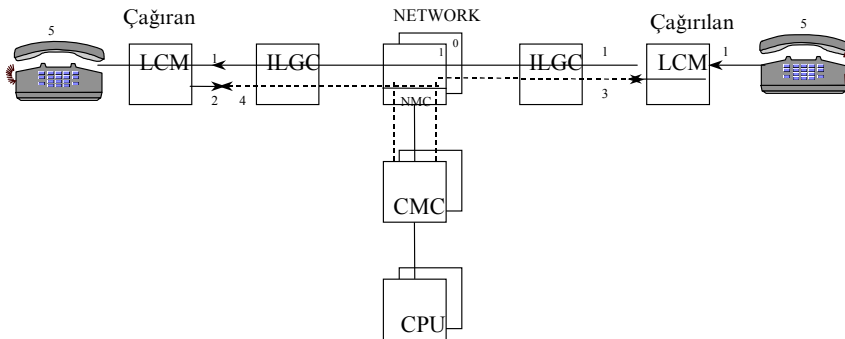
Şəkil 8.52. Çağırılan xəttə zəng çalınması

2. Eyni zamanda CPU çağırılan LCM-ə çağırılan abunəçi xəttinə «çağırış» signalı göndərməyə başlanması və çağırılan LCM-ə kanal nəzarət məlumatı (CSM – Channel Supervisory Message) göndərməyə başlaması üçün məlumat göndərir.
3. CSM – səs kanalı üzərində səs ilə birlikdə modullanan bir rəqəm signalıdır. CSM uzaq bir ucdakı vəziyyət dəyişikliklərini əks etdirir. Bu səbəbdən daim çağırılan tərəfdən çağırılan tərəfə doğru göndərilir.

#### 8.8.1.5. İki abunəçi arasında rabitənin yaradılması (danışq prosesı)

Çağırılan abunəçi TA dəstəyini qaldırdıqda CSM signalı vəziyyətin dəyişdiyini qeyd edir və bunu çağırılan LCM-ə bildirir. Çağırılan LCM CPU-ya bunun danışq xətti üzərində TA dəstəyinin qalxmasını bildirən informasiya göndərir və CPU çağırılan LCM-in xəttinə zəng çaldırmağı dayandırmasını əmr edir.

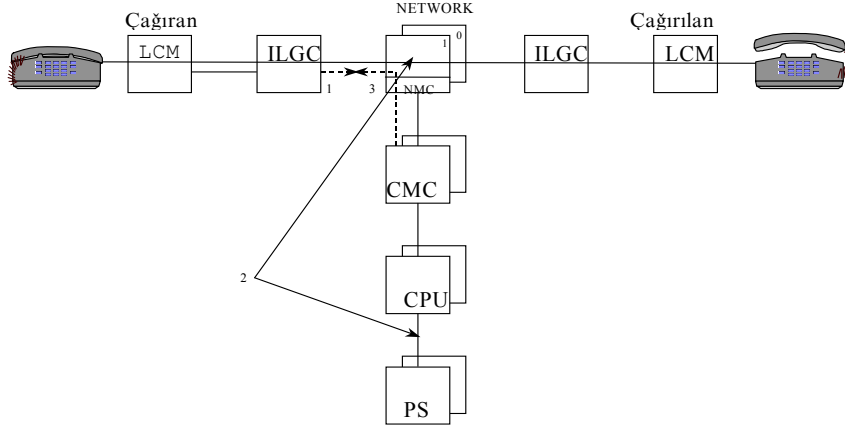
Beləliklə, hər iki tərəf danışq vəziyyətindədir, çağırılan və çağırılan LCM-lər hər iki xəttin vəziyyətlərinin dəyişməsinə izləyirlər (şəkil 8.53).



Şəkil 8.53. Çağırılan və çağırılan abunəçilər danışq vəziyyətində

### 8.8.1.6. Çağırışın başa çatması prosesi

1. Birinci çağırın abunəçinin TA dəstəyini yerinə qoyduğu zaman baş verən prosesə baxaq (şəkil 8.54). Çağırın LCM CPU-ya TA dəstəyinin yerinə qoyulması (on-hook) haqqında informasiya göndərir və CPU Network monitor-a Network birləşməsini ayırmaq üçün əmr edir.



Şəkil 8.54. Çağırışın başa çatması prosesi

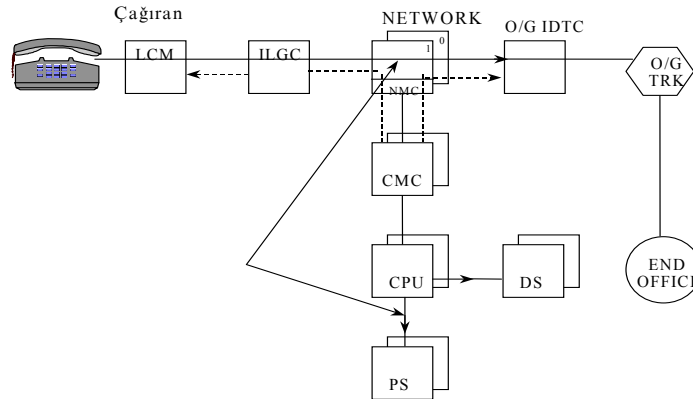
2. Eyni zamanda CPU çağırın LCM-ə «bütövlük məlumatının» göndərilməsini və yoxlanmanı başa çatdırmasını əmr edərək verilən səs kanalını buraxıb xətti boşaldır.
3. CPU çağırın LCM yolu ilə çağırılan xəttə TA dəstəyinin yerində olması xəbərini aldıqda xəttin boşalması haqqında məlumatı eyni ardıcılıqla çağırılan LCM-ə göndərir. Daha sonra CPU həm çağırın, həm də çağırılan xətləri boş (IDLE) olaraq vərəqləmək üçün DS-da məşğul (Busy/IDLE) vəziyyətlərini təzələyir.
4. Əgər çağırılan tərəf birinci olaraq TA dəstəyini yerinə qoyarsa, CSM signalı vəziyyəti dəyişdirir və çağırın LCM bu haqda CPU-ya xəbər verir.

### 8.8.2. Çıxış rabitəsinin yaradılması

#### 8.8.2.1. Rəqəmlərin analizi və Network birləşməsi

Çıxış rabitəsinin yaradılmasında (LCM-IDTC) rəqəmlərin analizi və Network birləşməsi aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

1. CPU çağırılan xəttin başqa bir ATS-dən olduğunu təyin edir və IDTC içində stansiyadan çıxan bir kanal seçir (şəkil 8.55).

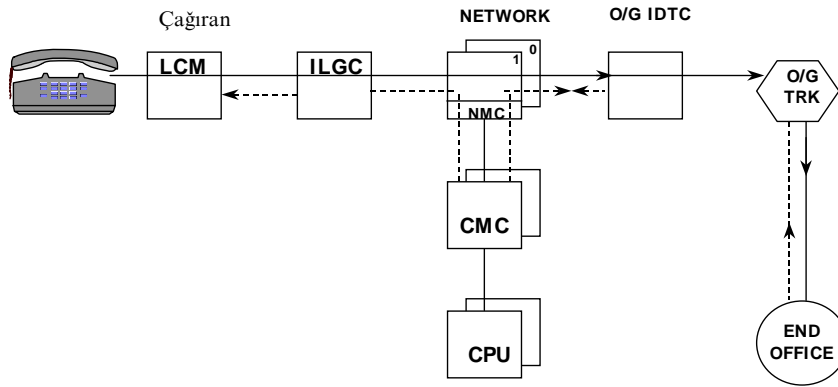


Şəkil 8.55. Çıxış rabitəsində rəqəmlərin analiz olunması  
və Network birləşməsi

2. CPU başqa stansiyaya gedən IDTC və Network arasında bir səs kanalı seçir.
3. CPU Network monitor-a girən LCM və başqa stansiyaya gedən IDTC arasında hər iki Network plane-ində Network birləşməsi qurmasını əmr edir.
4. CPU çağıran LCM-ə bunları əmr edir:
  - gələn rəqəmləri qəbul etməyi dayandır;
  - başqa stansiyaya gedən IDTC-dən gələcək «bütövlük məlumatlarını» qəbul etməyə başla;
  - «bütövlük məlumatını» aldığı təsdiq et.
5. CPU digər stansiyaya gedən IDTC-yə bunları əmr edir:
  - verilən səs kanalı ilə stansiyadan çıxan kanalı birləşdir;
  - «bütövlük məlumatını» göndərməyə və gözləməyə başla;
  - «bütövlük məlumatını» aldığı təsdiq et;
  - digər ATS-ə «məşğul edildi» signalını göndər.

### 8.8.2.2. Rəqəmlərin göndərilməsi

1. Uzaqdakı ATS çıxış kanalına (O/G) «rəqəmləri yığmağa başla» signalını göndərir (şəkil 8.56).



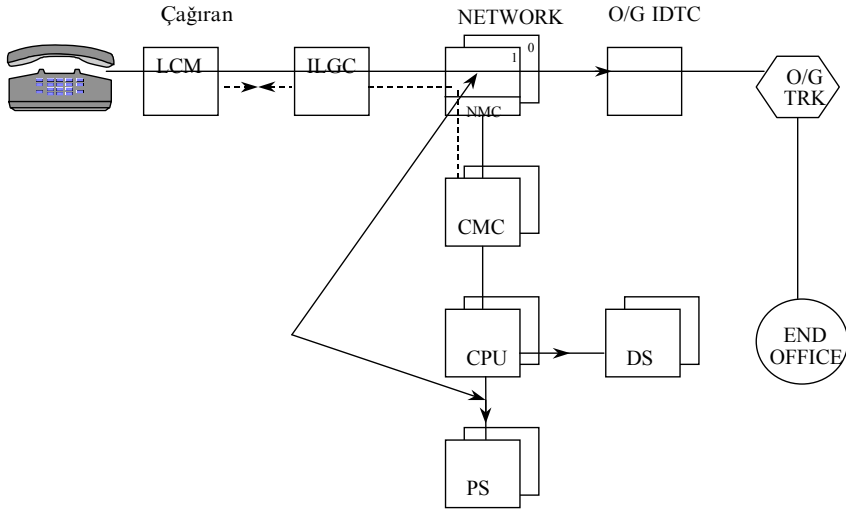
Şəkil 8.56. Çıxış rabitəsində rəqəmlərin göndərilməsi

2. Çıxan IDTC «rəqəm yığmağa başla» signalını təyin edir və CPU-ya bildirir.
3. CPU çıxan IDTC və çıxış kanalı üzərindən uzaqdakı ATS-ə rəqəmləri göndərir.
4. CPU çıxan IDTC-yə LCM-ə CSM göndərməyə başlamasını əmr edir.
5. CPU LCM-ə CSM-i qəbul etməyə başlamasını əmr edir.

### 8.8.2.3. Çağırışın başa çatması prosesi

Çağıran xəttə TA dəstəyi yerinə qoyulur və CPU çağıran LCM-ə aşağıdakı komandaları göndərir (şəkil 8.57):





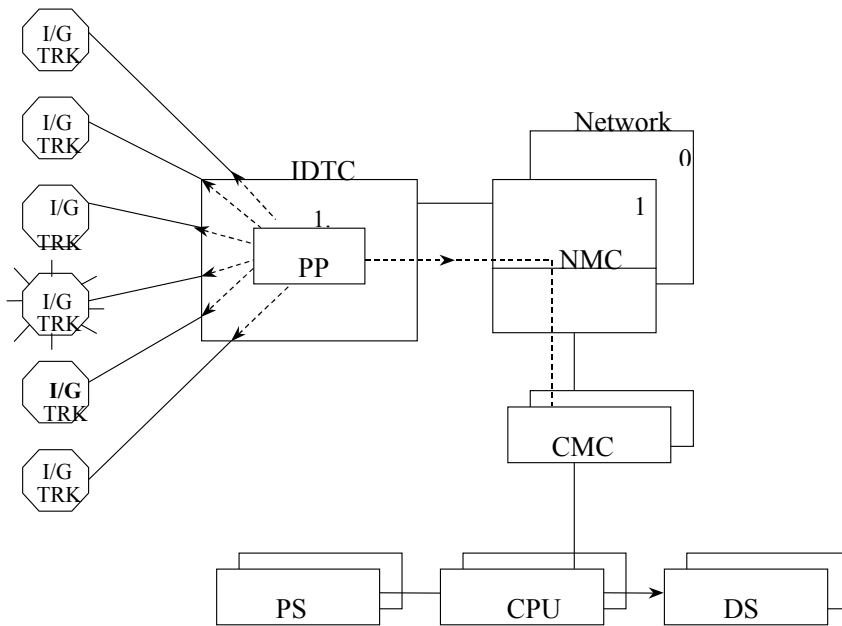
Şəkil 8.57. Çıxış rabitəsinin başa çatması

- «bütövlük məlumatı» göndərməyi və gözləməyi dayandır;
- təyin edilən səs kanalı ilə əlaqəni kəs;
- çağırın xətti azad et;
- çağırın xəttin boş olması sorğusuna başla.

### 8.8.3. Giriş rabitəsinin yaradılması

#### 8.8.3.1. Giriş rabitəsinin yaradılmasında (IDTC-LCM) IDTC-də sorğu

IDTC-dəki periferiya prosessoru hər 5 millisaniyədən bir giriş xətlərində hər hansı bir dəyişikliyi qeyd edir (şəkil 8.58).



Şəkil 8.58. Giriş rabitəsinin müəyyən edilməsi

### **8.8.3.2. Çağırışın təyin olunması**

1. IDTC tərəfindən bir giriş kanalının məşğul olması təyin edilir.
2. IDTC çağırış məlumatını analiz edir və Network üzərindən CC-yə informasiya göndərir.

### **8.8.3.3. Çağırış məlumatlarının CC tərəfindən qəbul edilməsi**

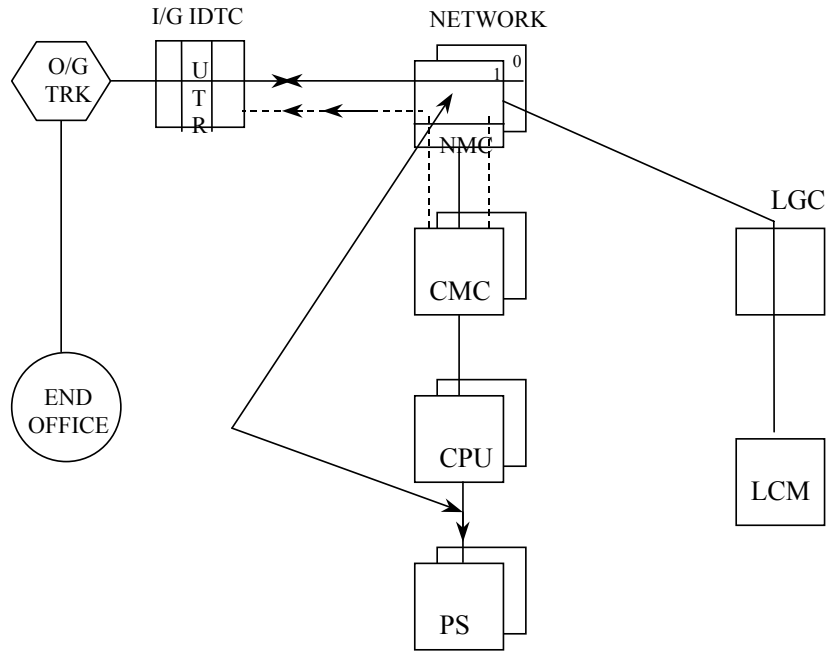
1. CC çağırış məlumatında təyin edilən kanal üçün bütün informasiyaları əldə edir:
  - Çağırış daxil olan xətt nədir?
  - Kanal qrupu üzərində dəyişən rəqəmlərə icazə verilirmi? İcazə verilsə, rəqəm dəyişmələri nədir?
  - Rəqəmlər yenidən hasil edilirmi? Hasil edilirsə, hansı rəqəmlərdir?
  - Kanal qrupu üçün kart kodu nədir?
  - Daxil olan siqnalın tipi (DP, MF) nədir?
  - Daxil olan “yığmağa başla” (Start Dial) siqnalı nə (DD, UM, WK) tipdir?
  - Saxlanılan məşğulluq (Permanent Seizure and Patrial Dial – PSPD) – TA dəstəyinin kənarında qalmasını müəyyən etmək üçün lazım olan vaxt nə qədərdir?

Tutaq ki, daxil olan siqnallaşma növü MF-dir.

2. CC, IDTC-yə uyğun bir DS-30 xətli səs kanalı seçir.
3. CC, PM-ə verilən səs kanalının və DS-30 xəttinin çağırın kanalla birləşməsini bildirən bir informasiya göndərir.
4. CC, bu çağırış və IDTC üçün bir bütövlük (Integrity) kodu seçir.
5. CC, kanal informasiyasını qəbul edəcək Network plane-ni seçir.
6. CC çağırın kanalın MF tipli siqnallaşmaya sahib olduğunu və qarşı tərəfə «Yığmağa başla» siqnalı göndərmədən qabaq bir universal ton qəbuledicisini (Universal Tone Receiver – UTR) 32 kanal daxilində PCM tonları yaradılmasının lazım olduğunu müəyyən edir.
7. IDTC UTR-ə boş bir kanal təyin edir.

### **8.8.3.4. «Yığmağa başla» siqnalı və rəqəmlərin qəbul edilməsi**

1. CC, çağırın IDTC-yə bir informasiya göndərərək ona «yığmağa və rəqəm qəbul etməyə başla» siqnalını göndərməsini bildirir (şəkil 8.59).



Şəkil 8.59. Giriş rabitəsində rəqəmlərin qəbul edilməsi

2. IDTC tərəfindən edilən rəqəm hesablanması hər hansı bir kombinasiyada ola bilər.
3. Rəqəmlər UTR tərəfindən təyin edildikdə, IDTC rəqəm informasiyalarını CC-yə göndərir. CC müəyyən sayda rəqəm çevrildiyini təyin edir.

Bu andan sonra rəqəmlərin analiz olunması, Network birləşməsi, zəng çalınması, danışiq və çağırışın başa çatması prinsipcə stansiyadaxili çağırışla eynidir.

#### 8.8.4. Tranzit rabitənin yaradılması

Tranzit rabitənin yaradılması (IDTC-IDTC) prosesi prinsipcə LCM-IDTC, IDTC-LCM tipli rabitələrin yaradılması prosesi ilə eynidir.

### 8.9. DMS-də istifadə edilən ixtisarlər

AC – Alternate Current – Dəyişən cərəyan  
 ALT – Automatic Line Test – Abunəçi xəttinin avtomatik testi  
 AMA – Automatic Message Accounting - Avtomatik məlumat hesablanması

BIC – Bus Interface Card – Şin Interfeys kartı  
 BSY- Busy – Məşğul

CDB – Channel Data Bit – Kanalın məlumat biti  
 CC – Central Control – Mərkəzi idarəetmə  
 CCC – Central Control Complex - Mərkəzi idarəetmə kompleksi  
 CCS – Common Channel Signalling – Ümumi kanal siqnallaşması

CI – Command Interpreter – Komandalar izahatçısı  
 CLLI – Common Language Location Identifier– Ümumi dilin yerinin müəyyənləşdiricisi  
 CM – Computing Module – Hesabat modulu  
 CMC – Central Message Controller – Məlumat və cihazlara mərkəzi nəzarət qurğusu  
 CODEC – Coder/Decoder – Kodlayıcı/Dekodlayıcı  
 CPM – Central Processor with Memory – Yaddaşlı mərkəzi prosessor  
 CPU – Central Processor Unit – Mərkəzi prosessor qurğusu  
 CR – Critical alarm – Kritik qəza  
 CSM - Channel Supervision Message – Kanalın idarəedici məlumatı  
 CU - Cooling Unit – Soyuducu qurğu

DC - Direct Current – Sabit cərəyan  
 DCM – Digital Carrier Module – Rəqəm daşıyıcı modulu  
 DDU – Disk Drive Unit – Disk daşıyıcı qurğusu  
 DIRP – Device Independent Recording Package – Cihazdan müstəqil qeyd paketi  
 DM - Data Memory – Verilənlər yaddaşı  
 DMS – Digital Multiplex System – Rəqəmli Kommutasiya Sistemi  
 DNI – Digital Network Interconnecting – Rəqəmli kommutasiya sahəsinin qarşılıqlı birləşməsi  
 DP – Dial Pulse – Impulslu yığım  
 DP Sync – Drop Synchronization – Sinxronlaşdırma çıxışı  
 DPB – Data Port Bus – Verilənlər portunun şini  
 DRAM – Digital Recorded Announcement Machine – Rəqəm qeydli anons cihazı  
 DS – Data Store – Verilənlər yaddaşı  
 DS1 – Northern Telecom Digital Span – Northern Telecom rəqəmli veriliş sistemi  
 DS30 – Digital Switching Link (30+2) – Rəqəmli kommutasiya traktı (30+2)  
 DSKUT – Disk Software Utility – Yararlı proqram diskini  
 DTA – Digital Trunk Array – Rəqəmli trank (kanal) rəfi  
 DTC – Digital Trunk Controller – Rəqəmli trank (kanal) nəzarətçisi

EOT – End of Tape – Maqnit lentinin sonu  
 ETAS – Emergency Technical Assistance Service – Fövqəladə hallarda texniki xidmət servisi  
 EXT – External Alarms – Xarici qəza siqnalı  
 FA – Fuse Alarm – Qəza qoruyucusu  
 FP – Fuse Panel – Qoruyucu paneli  
 FSP – Frame Supervisory Panel – Stativə nəzarət paneli  
 IBN - Integrated Business Network – İnteqral biznes şəbəkəsi  
 IDLE – Boş, azad  
 INTEGRITY – Bütövlük  
 I/C– Incoming – Daxil olan (çağırış)  
 I/O – Input/Output – Giriş-çıxış  
 IOD – Input/Output Device - Giriş-çıxış cihazı  
 IOC – Input/Output Controller – Giriş-çıxış nəzarətçisi  
 IOE - Input/Output Equipment - Giriş-çıxış avadanlığı

ISDN – Integrated Service Digital Network – İnteqral xidmətli rəqəm şəbəkələri

CF – Cournal File – Jurnal faylı

LCM – Line Concentrating Module – Abunəçi xəttinin sıxlaşdırma (konsentrasiyası) modulu

LCC – Line Class Code – Abunəçi xəttinin sinif kodu

LCE – Line Concentrating Equipment – Abunəçi xəttinin sıxlaşdırma (konsentrasiyası) avadanlığı

LD – Line Drawer – Abunəçi xəttinin paneli

LEN – Line Equipment Number – Abunəçi xəttinin avadanlıq nömrəsi

LGA – Line Group Array – Abunəçi xəttinin qrup rəfi

LGC – Line Group Controller - Abunəçi xəttinin qrup nəzarətçisi

LNS – Lines Subsystems – Abunəçi xəttinin altsistemləri

LTA – Line Trunk Array - Abunəçi xətt və trank (kanal) rəfi

LTC - Line Trunk Controller – Abunəçi xətt və trank (kanal) nəzarətçisi

LTG - Line Treatment Group – Abunəçi xəttinin emal olunma qrupu

LTP – Line Test Position - Abunəçi xəttinin test mövqeyi

LTU – Line Test Unit – Abunəçi xəttinin test qurğusu

MAN – Manual – Əl ilə (operator tərəfindən)

MAP – Maintenance and Administration Position – Texniki xidmət və istismar mövqeyi

MDC – Message and Device Controller – Məlumat və cihaz nəzarətçisi

MDF – Maintenance Distribution Frame – Bölüşdürücü stativlərə texniki xidmət (kross)

MEB - Maintenance Exchange Bus – Stansiya birləşdirici mübadilə şini

MEX – Memory Extension – Yaddaşın genişlənməsi

MF – Multifrequency – Çoxtezlikli

MISMATCH – Uyğunsuzluq

MIS – Miscellaneous – Qarışıq (trank)

MC - Macor alarm – Major qəza (daha vacib)

ML – Message Link – Veriliş (məlumat) traktları

MN – Minor alarm – Minor qəza (vacib olmayan, kiçik indikasiyalı)

MODEM – Modulator/Demodulator – Modulyator/Demodul-yator

MON – Monitor – Monitor

MS – Message Switch – Məlumat kommutasiyası

MTA – Metallic Test Access – Metallik yoxlama girişi

MTC – Maintenance – Texniki xidmət

MTD – Magnetic Tape Drive – Maqnit lent daşıyıcısı

MTM – Maintenance Trunk Module - Trank (kanal) modullarına texniki xidmət

MTU – Metallic Test Unit – Metallik test qurğusu

NET – Network – Kommutasiya sahəsi

NM – Network Module – Kommutasiya sahəsi modulu

NMC – Network Message Controller – Kommutasiya sahəsinin məlumat nəzarətçisi

NTP – Northern Telecom Practice – Northern Telecom praktikası

NWM – Network Management – Kommutasiya sahəsinin idarə olunması

NSL – Network Speech Links - Kommutasiya sahəsinin danışiq xətləri

OAU – Office Alarm Unit – Stansiya qəza qurğusu

O/G – Outgoing – Çıxış (çağırışı)  
 OM – Operational Measurements – Əməliyyat ölçmələri  
 OOS – Out of Service – Servisdən çıxarılmış  
 ORIG – Originating – Yaranan (çağırış)

PBX - Private Branch Exchange – Özəl uzaqlaşdırılmış stansiya (konsentratör)  
 PDH – Plesiochronous Digital Hierarchy – Pleyzoxronik rəqəm iyerarxiyası  
 PCM – Pulse Code Modulation – Impuls kod modulyasiyası  
 PM – Peripheral Module – Periferiya modulları  
 PMC – Peripheral Message Controller – Periferiya məlumat nəzarətçisi  
 PP – Peripheral Processor – Periferiya prosessoru  
 PRT – Printer – Printer  
 PROTEL - Procedure Oriented Type Enforcing Language – Xüsusi mövqeli gücləndirilmiş dil  
 PS – Program Store – Program yaddaşı  
 PSL – Peripheral Speech Links – Periferiya danışmaq xətləri

RAM – Random Access Memory – Dəyişən giriş yaddaşı (Verilənlər yaddaşı)  
 RG – Ringing Generator – Çağırış (zəng) generatoru  
 RLCM – Remote Line Concentrating Module – Uzaqda yerləşdirilmiş abunəçi xəttinin sıxlaşdırma modulu (Aparılabilən konsentratör)  
 RLM – Remote Line Module – Uzaqda yerləşən abunəçi xəttinin modulu  
 ROM – Read Only Memory – Oxumaq üçün yaddaş (program yaddaşı)  
 RSC – Remote Switching Center – Uzaqda yerləşdirilmiş kommutasiya mərkəzi (Aparılabilən yarımstansiya)  
 RTS – Return to Service – Servisə qaytarmaq  
 RW – Read Write – Oxumaq yazmaq

SCM – Subscriber Concentrating Module - Abunəçi sıxlaşdırma modulu  
 SCM-100 Rural – Sıxlaşdırılmış kənd abunəçi modulu  
 SCM-100Urban – Sıxlaşdırılmış şəhər abunəçi modulu  
 SDH – Synchronous digital Hierarchy – Sinxron Rəqəm İyerarxiyası  
 SFDEV – Store file device – Cihazın yaddaş faylı  
 SLC- Speech Link Connector – Danışmaq xəttinin konnektorları  
 SO – Service Order – Servis ardıcılığı  
 SLM – System Load Module – Sistemin Yüklənmə Modulu  
 ST – Symbol Table – Simvol tablosu  
 SYSB – System Busy – Sistem tərəfindən məşğul edilmiş

TC – Terminal Controller – Terminal nəzarətçisi  
 TE – Table Editor – Editor tablosu  
 TERM – Terminating – Başaçıtan (çağırış)  
 TM – Trunk Module – Trunk (kanal) modulu  
 TPR – Teleprinter – Teleprinter  
 TRAVER – Translation Verification – İstiqamətin təsdiq olunması  
 TRKS –Trunks Subsystems – Trunk (kanal) altsistemləri  
 TST – Test – Test  
 TTP – Trunk Test Position – Trunk (kanal) test mövqeyi  
 TTT – Transmission Test Trunk – Trunkların (kanalların) transmissiya testi  
 TTU – Trunk Test Unit – Trunk test qurğusu

TOPS - Traffic Operator Position System – Trafik operatorun mövqe sistemi  
(Trafik yükü)

UTR – Universal Tone Receiver – Universal ton qəbuledicisi

VDU – Visual Display Unit – Müşahidə display qurğusu

## 9. "SYSTEM-X" TIPLI RƏQƏMLİ KOMMUTASIYA SISTEMI

---

### 9.1. System-X-in texniki xüsusiyyətləri

System-X əsasən verilənlərin və informasiyanın ötürülməsi üçün ümumi xidmətli şəbəkələrdə istifadə olunan elektron-rəqəmli kommunikasiya sistemidir. System-X tipli rəqəmli kommunikasiya sistemi Böyük Britaniyada British Telecom, GEC və Plessey firmaları tərəfindən hazırlanıb 1980-ci ildə Londonda istismara verilmişdir [11-13,56,59,133].

System-X şəhər, şəhərləraralı və beynəlxalq stansiyalar kimi istifadə edilə bilər. System-X yazılmış proqramla idarə olunan kanalların fəza-zaman (S/T) ayrılmasından istifadə edilən rəqəmli telefon stansiyası ailəsindəndir. Stansiya istənilən şəbəkədə qurula bilər və yaxud ayrıca rabitə sistemi yarada bilər.

System-X qurğu bazasında telefon stansiyalarının bütün növləri yerinə yetirilir. Sistemin tərkibinə aşağıdakılar daxildir:

- konsentratorlar-IKM-in 8 traktına 2048-ə qədər abunəçi qoşmağa imkan verir. Konsentrator xətti avadanlıq üçün nəzərdə tutulmuş bütün xərcləri azaldır və abunəçilərin cəmləşdirilmiş yerlərində yerləşdirilir. Konsentratorların ümumi yükləmə gücü 160 Erlanqa bərabər olaraq, hər biri 8000-ə qədər çağırışa xidmət edə bilər;

- kiçik yerli stansiya- System-X-in avadanlığı əsasında olan çox yığcam bir stansiyadır. Kiçik yerli stansiyadan əsasən xətti rabitə qurğuları üçün çəkilən xərclərin maksimum azaldılması məqsədilə istifadə edilir. Stansiyanın ümumi yüklənməsi 300 Erlanq və ən böyük yüklənmə saatında (ƏBYS) 16000 çağırışa xidmət etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur;

- yerli stansiya- kiçik həcmli stansiyalar üçün dayaq rabitəsi yaradılan zaman istifadə edilir. Yerli stansiyanın tutumu 10000 nömrə ola bilər. Stansiyanın ümumi yüklənməsi 20000 Erlanqa və ƏBYS-da 500000 çağırışa xidmət etmək üçün nəzərdə tutulur;

- şəhərlərarası telefon stansiyası (ŞaTS)- altmış min (60000) kanal üçün nəzərdə tutulmuş bu stansiya yerli stansiyalarla şəhərlərarası şəbəkəyə keçid yaradır. ŞaTS-in ümumi yüklənməsi 20000 Erl-dır və ƏBYS-da 500000-ə qədər çağırışa xidmət etmək üçün nəzərdə tutulur;

- kombinə olunmuş ŞaTS və yerli stansiya- şəhərlərarası və yerli stansiyanın funksiyasını bir stansiyada yerinə yetirir;

- beynəlxalq stansiyalar (BS)- beynəlxalq yüklənmənin çıxış, giriş və tranzit kommunikasiyasını təmin edir. Stansiyanın ümumi yüklənməsi 20000 Erl-a qədər, ƏBYS-da isə 500000-ə qədər çağırışa xidmət üçün nəzərdə tutulub və onun maksimal tutumu 60000 kanaldır;

- operativ xidmət sistemi (OXS);

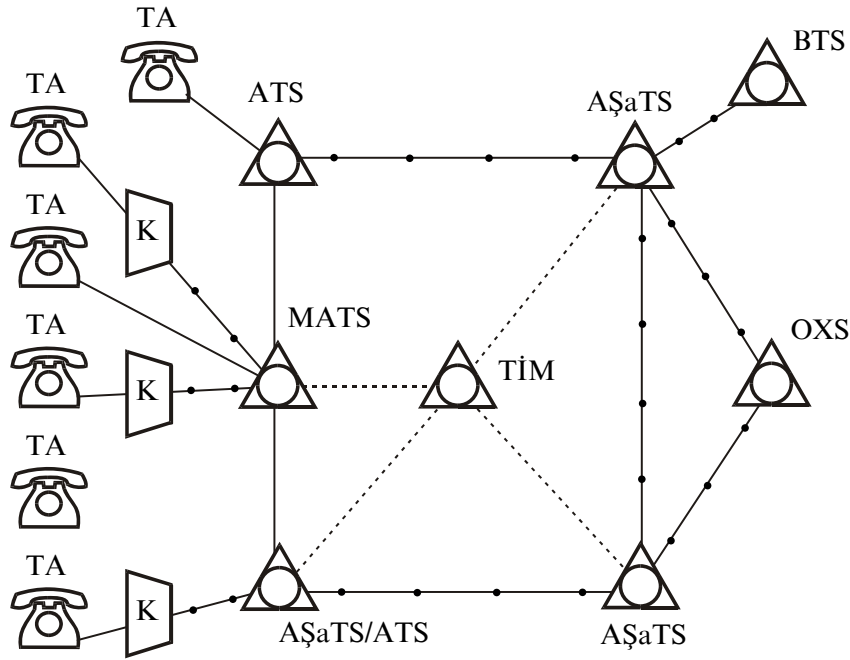
- texniki istismar mərkəzi (TIM)- istismar, idarəetmə, xidmətəmə üzərində distansion nəzarəti, həmçinin yüklənmənin ölçülməsi və hesablanması həyata keçirir. TIM-dən bütün şəbəkə növlərində istifadə olunur.



System-X əsasında düzəldilmiş ideal şəbəkədə mərkəzlə birləşdirilə bilən 60-a qədər müxtəlif növ stansiyaların başqa mərkəzlər ilə əlaqəsi Şəkil 9.1-də göstərilmişdir.

System-X stansiyaları funksional bloklar əsasında qurulmuş standart modullardan ibarətdir. Modulun qurulması şəbəkənin genişləndirilməsini və inkişafını asanlaşdırır. Funksional modulları sadəcə artırmaqla stansiyanın tutumunu artırmaq olar.

System-X tipli rəqəmli kommutasiya sisteminin texniki xüsusiyyətləri cədvəl 9.1-də verilmişdir.



Şəkil 9.1. System-X-in şəbəkə modeli

System-X stansiyası telefon şəbəkəsi abunəçilərinə aşağıdakı əlavə xidmət növlərinin (ƏXN) geniş tətbiq edilməsinə imkan verir:

- çağırılan abunəçinin nömrəsinin qısaltılmış yığılması;
- çağırılan abunəçinin axtarılması;
- müşayiət edən çağırış;
- çağırılan abunəçinin nömrəsinin qeyd edilməsi;
- TA-nın bağlanması (açılması);
- çağıran TA-nın azad olmasını gözləmək;
- şəbəkədə konferens rabitə və s.

Cədvəl 9.1

System-X stansiyasının xüsusiyyətləri

Göstərici	ATS-in tipi	
		Yerli

	Şəhərlərarası	Böyük tütümlü	Kiçik tütümlü
Kommutasiya sahəsinin (Network) strukturu	S/T-S-S/T ikili multipleksləşmə ilə S/T <sub>veriliş</sub> : (32/32)×(2/512) S/T <sub>qəbul</sub> : (2/512) ×(32/32) S <sub>tək</sub> : 96×96 S <sub>cüt</sub> : 96×96		S/T - S/T
Tutum	60000 şəhərlərarası kanal	100000 AX	5000 AX
Yük buraxma qabiliyyəti, Erl	23000 Erl		1000 Erl
ƏBYS-da xidmət olunan çağırışların sayı	1000000	800000	20000

Texniki mütəxəssislərin müasir rəqəmli kommutasiya sistemlərinin (RKS) idarəedici qurğularını (IQ) və onların proqram təminatını (PT) istismar və tənzimləməsi üçün Beynəlxalq Telekomunikasiya Ittifaqının (ITU-T) məsləhət gördüyü insan-maşın dilindən istifadə edilir. Bununla da xətlərin artırılması və dəyişdirilməsi kimi əməliyyatlar sadə və tez həll edilə bilər. Texniki istismar mərkəzi (TIM) stansiyada daimi texniki-xidmət heyətindən istifadə etməyə icazə verir. Beləliklə, TIM insan əməyi məhsuldarlığını artırır.

Xidmətəmənin yaxşılaşması və effektiv olması üçün əsas tələb stansiyanın yüksək etibarlılığı və zədələrin asanlıqla tapılmasıdır. Avadanlıq funksional modullara elə bölünmüşdür ki, ayrı-ayrı sıradan çıxmalar çox az kiçik xətt (abunəçi) qruplarının xidmət olunmamasına gətirib çıxarır. Sistemin möhkəmliyi komponentlərin möhkəmliyindən asılıdır.

System-X British Telecom-un Avropa standartlarına cavab verən komponent və texnologiyadan istifadə edir. Sistemdə zədələr bütün alt sistemlər xidmət olunmadan avtomatik söndürülərək, içəridə özüyoxlama tərəfindən aparılır. TIM-ə zədə və rəbitənin keçilməzliyi ötürülür. TIM baş vermiş xətanın yerini göstərir, çünki insan yalnız sıradan çıxmış bloku dəyişdirmək üçün işə qarışa bilər [11-13,56,59].

Şəbəkənin əsas xarakteristikaları bunlardır:

- xaric olunmuş konsentratörün miqdarı;
- şəbəkədə TIM-lərin sayı;
- nömrələnmənin çevikliyi;
- bütün stansiya növləri və siqnalizasiya sistemlərinə təsir imkanı.

Abunəçi xətlərinin əsas parametrləri aşağıdakılardır:

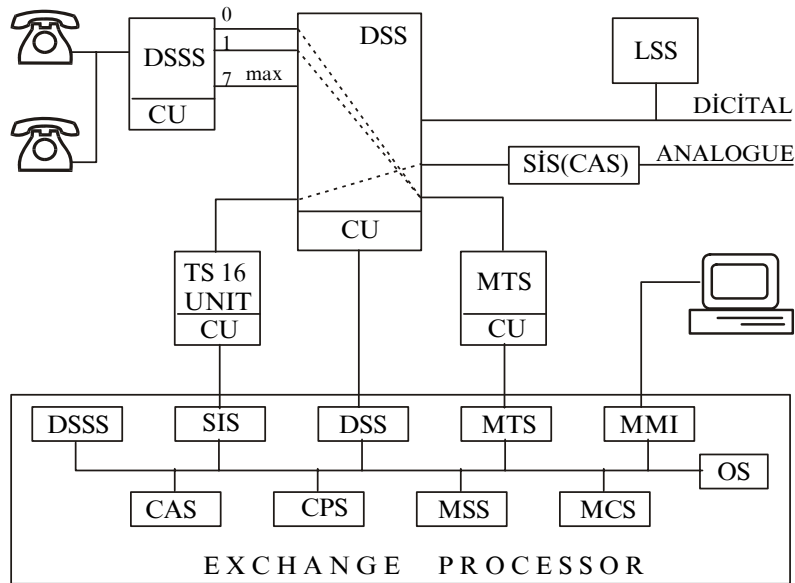
- şleyf müqaviməti - 2350 Om;
- izolyasiya müqaviməti - 20000 Om;
- nominal giriş müqaviməti - 600 və ya 900 Om.

Sistemin avadanlığı aşağıdakıları təmin edir:

- mövcud stansiyalarla müqayisədə xidmətə kiçik tələblər;
- avadanlığın çəkisinin azlığı (1 kvadrat metrə 330 kq yüklənmə);
- stativin hündürlüyü ən azı - 2,164 m;
- avadanlığın komplektləşməsinin elastikliyi;
- istismarın sadəliyi;
- ətraf mühitin temperaturu - 5°C-40°C;
- rütubətlik 20% və 80% arasında olduqda işləmə qabiliyyəti.

## 9.2. System-X-in struktur sxemi və avadanlığın tərkibi

System-X tipli rəqəmli kommutasiya sisteminin struktur sxemi şəkil 9.2-də göstərilmişdir. Burada aparat və proqram təmin edilən funksional modullar da verilmişdir. Stansiyanın modul üsulu ilə qurulması avadanlığın həcmi azaldır ki, bu da tutulmuş sahəni, xidmət edən heyətin iş vaxtını azaldır və zədələnmələri, sıradan çıxmaları asanlaşdırır. Stansiyanın struktur sxemi müxtəlif funksional modullar arasındakı əlaqəni göstərir (şəkil 9.2):



Şəkil 9.2. System-X stansiyanının struktur sxemi

- abunəçi xətt bloku (DSSS - Digital Subscriber Switching Subsystem); analor-rəqəm çevirməsini təmin edən, siqnal informasiyasını ayıran və yüklənməni cəmləyən konsentratör;
- kommutasiya bloku (DSS - Digital Switching Subsystem), rəqəm kanalı kommutasiyasını 64kBit/s sürətlə yerinə yetirir;
- siqnalizasiyanın uzlaşması bloku (SIS) - Signalling Interworking Subsystem;
- ümumi kanal üzrə siqnalizasiya bloku (MTS-Message Transmission Subsystem), BTI-nin məsləhət gördüyü 7N<sub>0</sub>-li siqnalizasiya sistemi;

- mərkəzi prosessorun proqram təminatı sistemi - PTS aşağıdakı proqram modullarından ibarətdir: xarici qurğuların proqram modulu, birləşmənin emalı sistemi (CPS- Call Processing Subsystem), çağırışların qeydi (CAS - Call Accounting Subsystem), statistik emal (MSS- Management Statistics Subsystem), texniki xidmət (MCS- Maintenance Control Subsystem) və əməliyyat sistemi (OS- Operating Subsystem).

Stansiyanın bloklarının çoxu mikroprosessorlarla, lokal yazılmış proqramlarla və mərkəzi prosessor sistemində uyğun modullarla xüsusi idarəetmə qurğusuna malikdir.

DSS, SIS, MTS blokları öz idarəedici qurğularına - CU malikdir. Bu CULar xidməti bloka qoyulan bütün funksiyaları yerinə yetirir. Sistemin digər sistemlər ilə rabitəsi məlumatın bir proqramı moduldan digərinə ötürülməsinə görə, uyğun PTS modullarının köməyi ilə yerinə yetirilir. Stansiyanın qiymətini aşağı salmaq məqsədilə kiçik yerli stansiyanın konstruksiyasında bəzi dəyişikliklər edirlər.

Kommutasiya bloku - DSS stansiyanın əsas blokudur və sürəti 64kBit/s olan danışq kanallarının, siqnalizasiya kanallarının və tonal (zummer) siqnalların qoşulması üçündür.

System-X stansiyalarında üç kommutasiya pilləsindən istifadə edilir: zaman-fəza-zaman - T-S-T (time-space-time) Kommutasiya sahəsinin bu cür qurulması bloklanmanın sıfır səviyyəsi ilə stansiyanın maksimal tutumunu tənzimləyir.

Kommutasiya sahəsi (Net) bir istiqamətlidir. Bütün rabitənin reallahması üçün Net-dən iki birləşmə yaratmaq tələb olunur: birinci veriliş, ikinci qəbul istiqamətində.

Kommutasiya blokunda veriliş sürəti 2048 kBit/s olan IKM traktının 32 rəqəm kanallarının qruplarla kommutasiyası yerinə yetirilir. Sonra bu sel 125 mks olan 256 bit zaman anlarına bölünür və bünların hamısı 8 bit olan 32 kanal intervalına uyğundur.

IKM-30/32 veriliş sistemində 30 kanal danışığı vermək üçün (1-15 və 17-31), kanalın biri (0) sinxronlaşdırma, o biri (16) isə siqnalizasiya üçündür.

Zaman kommutasiyasını yerinə yetirmək üçün IKM sisteminin giriş kanalında saxlanılan bütün informasiya istənilən çıxış kanalına ötürülə bilməlidir. System-X-də bu informasiyanın yaddaşa yazılması ilə yerinə yetirilir ki, bu da çıxış kanalının zaman intervalında yazılır. Bunun üçün iki yaddaşdan istifadə edilir: birincidə giriş kanalının informasiyası, ikincidə isə çıxış kanalının informasiyası yazılır.

Bu üsuldən veriliş və qəbul zamanı kommutasiya blokunda istifadə edilir ( $3Kb_{ver}$  və  $3KB_{qəb}$ ). Şəkil 9.3-də bu kommutasiya blokunun qrup əmələgətirmə sxemi göstərilib.

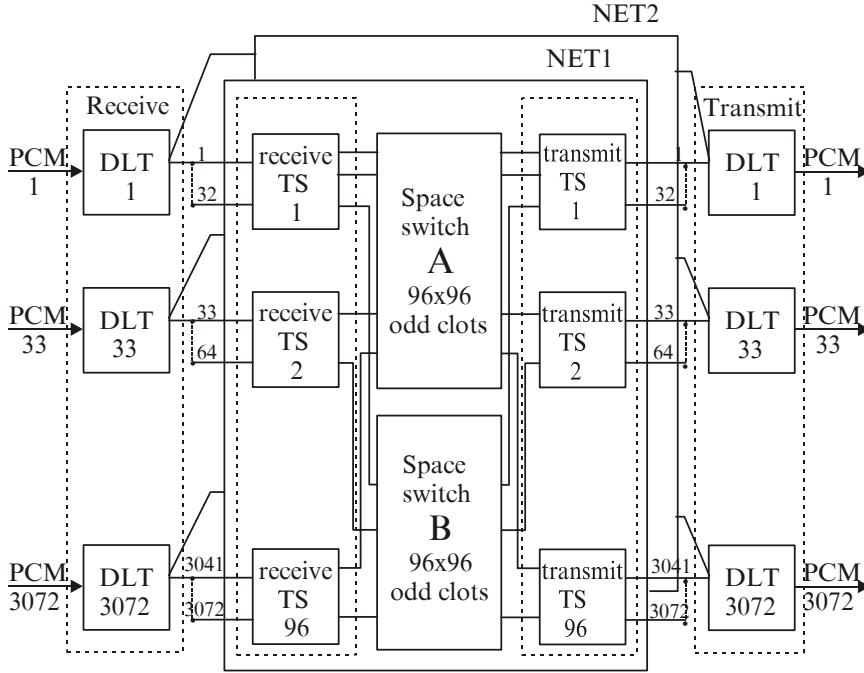
Kommutasiya blokunun qrup əmələgətirmə sxeminin tərkibi bu bloklardan ibarətdir:

- rəqəmli xətti son qurğular (DLT- Digital Line Termination) - veriliş və qəbulda yerləşdirilir;
- veriliş və qəbulun zaman kommutasiya bloku (TS-Time Switch,  $TS_{receive}$  and  $TS_{transmit}$ );

- fəza kommutasiya bloku (SS- Space Switch);
- kommutasiya sahəsi: Net1 və Net2.

Verilmiş və qəbulun zaman kommutasiya blokları ( $TS_r$  və  $TS_t$ ) hər biri 32 kanal olan 32 İKM traktını idarə edə bilən bloklardan ibarətdir. Zaman kommutasiya blokunda cəmi 1024 zaman intervalı mövcuddur.

Maksimal xidmətəmə yüklənməsi 20000 Erl olduqda stansiyanın maksimum tutumunun təmin edilməsi üçün 96 cüt zaman kommutasiya bloku lazımdır.



Şəkil 9.3. System-X-in kommutasiya sahəsinin yaranma üsulu

Fəza kommutasiya blokunun parametrləri 96x96-dır və stansiyanın maksimum tutumunu təmin edir.

Şəkil 9.3-dən görüldüyü kimi İKM traktlarının kommutasiya blokları ilə birləşməsi veriliş və qəbul hissəsində rəqəmli xətti son qurğunun (DLT) köməyiylə yerinə yetirilir.

System-X stansiyaları ümumi siqnal kanallı (ÜSK) stansiyalararası siqnallaşmadan istifadə edir. Bütün ÜSK-lar stansiyalararası telefon kanallarının bütün qruplarına, siqnal informasiyasının verilişinə xidmət edir. Müxtəlif stansiyalararası istiqamətlərə müxtəlif ÜSK-lar uyğun gəlir. Beləliklə, telefon kanalları şəbəkəsində oxşar ÜSK şəbəkəsi əmələ gəlir.

ÜSK şəbəkəsindən siqnalların verilişi BTI-nin 7Nəli siqnalizasiya sistemi ilə əlaqədar yerinə yetirilir.

Stansiyalararası qrupların hər birinin birləşməsinin idarə edilməsinə lazım olan siqnal informasiyası ayrıca siqnal məlumatı şəklində uyğun ÜSK vasitəsilə verilir. Hər bir məlumatın əsas elementi başlıqdır ki, ona da stansiyanın kodu, məlumatı ötürən və qəbul edən stansiyanın kodu və məlumat verilməli olan ÜSK-nin nömrəsi qeyd olunur.

Stansiyanın proqram-aparat vəsaitinin tərkibinə siqnal məlumatının verilişinin yarım sistemi daxildir. Stansiya qoşulmuş bütün ÜSK-lar paylaşdırıcı proqram bloku və siqnal məlumatlarının paylaşdırılması ilə rabitə yaradan digər yarım sistemlər - siqnal terminalları ilə bağlıdır.

Siqnal terminalı məlumatı ardıcıl nömrələr və yoxlanılmış bitlər, xəbərlərlə doludur və məlumatı ÜSK-ya ötürür.

Hazırda rəqəmli rabitə sisteminə keçid yerinə yetirilir. ÜSK-nı təşkil etmək üçün 32 kanallı İKM sisteminin 16-cı kanalından istifadə edilir. Şəbəkədə məlumatın veriliş sistemi elə layihələndirilib ki, onun dördnaqillə analoq zənciri ilə də verilməsi mümkündür.

ÜSK-dan istifadə edilməsi stansiyalararası birləşmələrə aid informasiyanın verilişi ilə məhdudlaşır. Məsələn, System-X-də ümumi kanal siqnalizasiyası yerli stansiyanın prosessorları və xaric olunmuş konsentratörün blokları arasında istifadə edilir. O həmçinin, şəbəkədən geniş istifadə etmək üçün stansiya ilə texniki istismar mərkəzi arasında əlaqə üçündür. Bununla idarəetmə informasiyası, yüklənmə haqqında verilən-lər, siqnallar və s. stansiyalararası veriliş üçün istifadə edilir.

System-X konsentratörünü danışıq siqnallarının analoq-rəqəm çevrilməsini, siqnal informasiyasının aşkara çıxarılmasını və yüklənmənin konsentrasiyasını təmin edir. Konsentratöründən maksimum 2048 abunəçi xətti qoşmaq üçün istifadə edilir, yüklənmənin səkkiz (8) standart İKM traktı ilə qarışmasını yerinə yetirir.

### **9.3. System-X-də abunəçi qurğuları**

Konsentratör modul quruluşa malikdir ki, bu da onun həcmi asanlıqla dəyişməsinə imkan verir. O stansiyada yerləşə, yaxud da yüklənmənin konsentrasiyası yerindən xaric edilə bilər. İstənilən vəziyyətdə konsentratör 32 kanallı İKM xəttindən dayaq stansiyasının kommutasiya bloku ilə qoşulur, lakin 16-cı kanal mərkəzi prosessoru təsir üçün istifadə edilir.

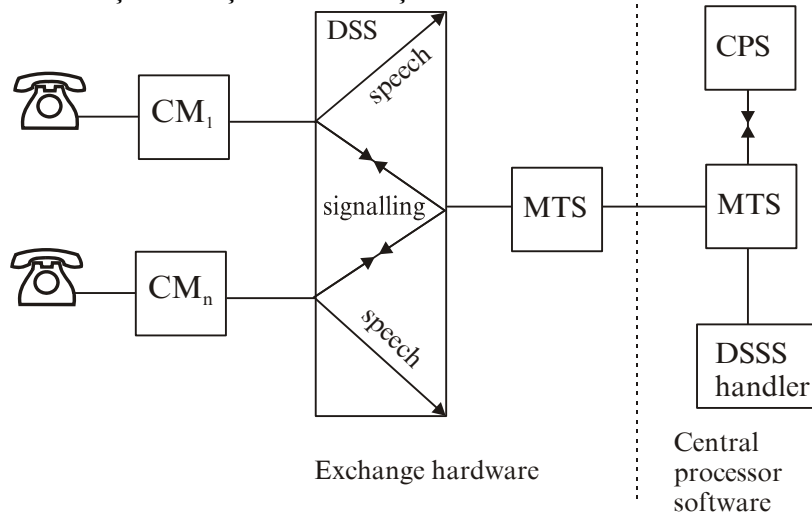
Konsentratör mərkəzi prosessor arasındakı əlaqə şəkil 9.4-də göstərilib və ona aşağıdakılar daxildir:

- konsentratör modulları (CM-Concentrator Module);
- kommutasiya blokları (DSS);
- ümumi kanal siqnalizasiya bloku (MTS);
- birləşmənin emal edilmə proqramları (CPS);
- abunəçi xətt blokunun bölünməsi proqramı (DSSS handler).

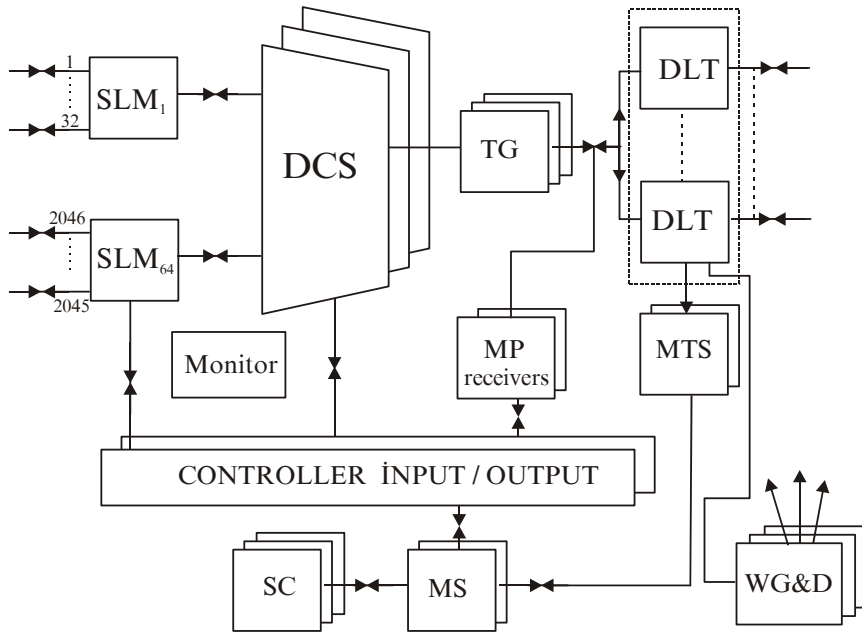
Konsentratörün struktur sxemi şəkil 9.5-də göstərilib. Konsentratörün strukturuna aşağıdakı bloklar da aiddir:

- abunəçi modulları (SLM-Subscribers Line Module);
- rəqəmli konsentratör (DCS - Digital Concentrator Switch);
- akustik siqnalların qoşulma vəsaiti (TG-Tone Generation);
- çözümlü qəbuledici (MF receivers);
- giriş-çıxış idarəedici qurğusu (C-I/O - Controller Input/ Output);
- əsas (SC-Security Controller) və əlavə (MC-Module Controller) idarəetmə qurğusu;
- takt tezlikləri generatoru (WG&D - Waveform Generation and Distribution).

Abunəçinin modulu analoq-rəqəm çevirici rolunu oynayır. Hər bir abunəçi modulu 32 abunəçi xəttinin qoşulması üçün nəzərdə tutulmuşdur və mikroprosessorlarda idarəetmə qurğusu vardır. Abunəçi komplektlərindən abunəçi xətləri xətti bloka qoşulur. Konsentratörün maksimum tutumunu təmin etmək üçün 2048 abunəçi xətti üçün 64 abunəçi modulundan istifadə edilir.



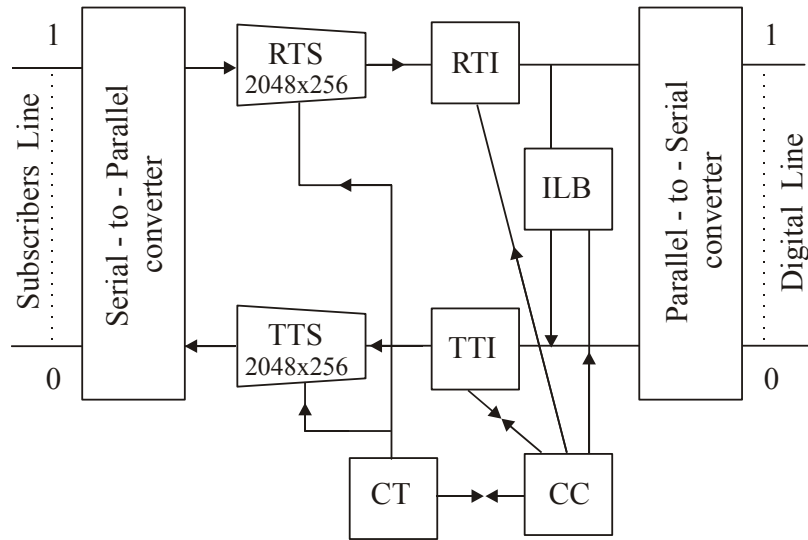
Şəkil 9.4. Konsentratör ilə mərkəzi prosessor arasında əlaqə



Şəkil 9.5. Konsentratörün struktur sxemi

Analoq siqnalın rəqəmliyə çevrilməsi 8 bitli sözün tezlik diskretləşməsi 8 khs olan analoq siqnalın amplitudunun kodlaşması ilə yerinə yetirilir. Dekoder əks funksiyanı yerinə yetirir. Veriliş sürəti 2048 kBit/s olan rəqəm siqnalı rəqəm konsentratöründə (CS - Concentrator Switch) birləşir. Rəqəm konsentratörü yüklənmənin 64 xətti blokdan (2048 kanalı) maksimum 8 İKM traktına (240 danışığ kanalı) konsentrasiyasını yerinə yetirir [11-13,56,59].

CS tam imkanlı kommutasiya sxemi rolunu oynayır. CS- in struktur sxemi şəkil 9.6-da göstərilib.



Şəkil 9.6. Rəqəm konsentratorunun struktur sxemi

Rəqəm konsentratoruna bunlar daxildir:

- ardıcıl-paralel çevirici (S&P-C - Serial-to-parallel converter);
- qəbulun zaman kommutasiya bloku (RTS - Receive Time Switch);
- verilişin zaman kommutasiya bloku (TTS - Transmit Time Switch);
- idarəedici yaddaş qurğuları (CS - Control Store);
- qoşmanı idarə edən blok (CCU - Connection Control Unit);
- verilişdə akustik siqnalların qoşulması vəsaiti (RTI - Receive Tone Inception);
- qəbulda akustik siqnalların qoşulması vəsaiti (TTI - Transmit Tone Inception);
- blokdaxili birləşmələr qurğusu (ILB-Isolation Loop Back);
- paralel-ardıcıl çevirici (P&S-C - Parallel-to-Serial Converter).

Konsentrator və dayaq stansiyasından idarəetmə və qarşılıqlı təsir siqnalları siqnal kanallarında İKM traktı əmələ gətirən ümumi siqnalizasiya kanalından MTS-ə ötürülür.

Konsentratorun giriş-çıxış idarəedici qurğusu tam sürətdə konsentratora və abunəçi siqnalizasiyasına cavabdehdir. C-I/O sistemin xətlərində azad kanalları seçir və abunəçilərin birləşib ayrılması prosesini idarə edir. Rəqəmli qəbuledici vasitəsilə alınmış informasiya konsentratorun CS-nin köməyiylə dayaq stansiyasının mərkəzi prosessoruna keçir. Mərkəzi prosessor ilə dayaq stansiyanı birləşdirmək üçün konsentratorun idarəedici yaddaş qurğusu ümumi siqnalizasiya kanalının standart manqasından istifadə edir.

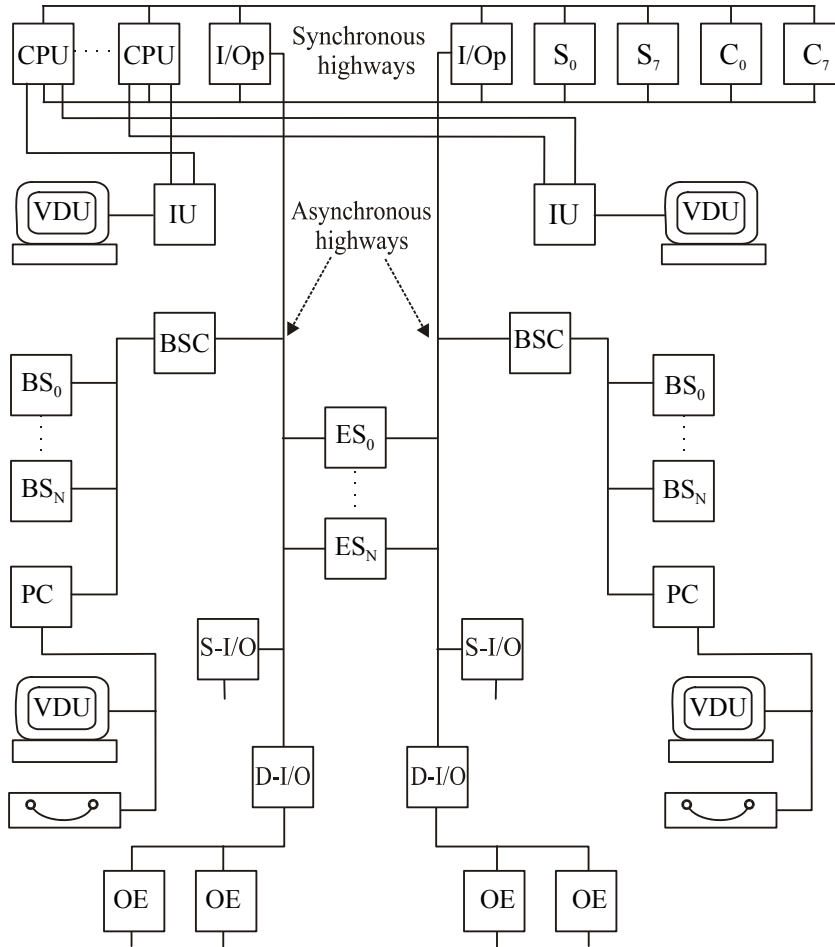
System-X-də ümumi kanallı manqaların hər ikisi itirildikdə belə, konsentratorun köməyi ilə yerli birləşmə yaratmaq mümkündür.



#### 9.4. System-X stansiyasının proqram idarəetmə sistemləri

Mərkəzi idarəetmə bloku (CCC-Central Control Complex) mərkəzləşdirilmiş proqram idarəetmə modulu əsasında stansiyanın idarəetmə sisteminin işini təmin edir [11-13,56].

CCC-nin struktur sxemi şəkil 9.7-də göstərilib. CCC bir neçə mərkəzi prosessordan ibarətdir. Onlar da əməliyyat sisteminin idarə olunması ilə yüklənmənin ayrılması rejimində işləyir. Bir CCC dördə qədər CPU saxlaya bilər. Lazım gəldikdə stansiyada bir neçə CCC olur. Şəkil 9.7-dən görüldüyü kimi CCC-yə aşağıdakılar daxildir:



Şəkil 9.7. Mərkəzi idarəetmə bloku - CCC-nin struktur sxemi

- mərkəzi prosessor (0-3) (CPU-Central Processor Unit);
- giriş-çıxış prosessorları (Input/Output processor – (I/O)P);
- əsas yaddaş qurğuları (0-7) (Store);
- takt impulsları generatoru (Clock);
- kəsilmə və idarəetmə blokları (IU-Interrupt Unit);
- operator pultu (VDU);
- daxili yaddaş qurğuları nəzarəti (BSC-Bubble Store Control);
- daxili yaddaş qurğuları (BS-Bubble Store);
- periferiya avadanlığı nəzarəti (PC-Peripheral Controller);

- əlavə yaddaş qurğusu (ES-Extension Store);
- ardıcıl giriş-çıxış qurğuları (Serial Input/Output -S(I/O));
- paralel giriş-çıxış qurğuları (Direct Input/Output -D(I/O));
- genişləndirici qurğu (OE- Optional Expander);
- sinxron və asinxron şinlər (Synchronous and Asynchronous highways);

Hər bir CCC-də CPU, Store və Clock ilə birləşmə üçün sinxron, ünvan informasiya şinlərindən istifadə edilir. Etibarlılığı artırmaq üçün isə təkrarlanmadan istifadə edilir.

Çox alçaq sürətlə işləyən modullarla rabitə yaratmaq üçün təkrarlanmış asinxron şinindən və xüsusi giriş-çıxış prosessorlarından istifadə olunur.

Yaddaş qurğusunda informasiyanı dəyişdirəndə, həmçinin köməkçi yaddaş qurğusunda (maqnit disklərində, lentlərində və s.) daxili yaddaş qurğuları nəzarətindən istifadə edilir. CCC-də kəsici blok vardır ki, o da CPU-lardan birinin işini kəsməyə BS-ə icazə verir. Stansiya avadınlığı ilə rabitə paralel giriş-çıxış qurğusunun (D-I/O), digər CCC-lər vasitəsilə rabitə isə ardıcıl giriş-çıxış qurğusunun (S-I/O) köməyiylə yerinə yetirilir. CCC-lər arası rabitə CPU-da minimal yüklənməni təmin edən mikroprosessorların köməyiylə yerinə yetirilir.

Operativ sistem stansiyanın proqramlı idarəolunma imkanını təmin edir və prosessorlar sisteminin işini idarə edir. Operativ sistemlərə iki müxtəlif səviyyələrdə baxmaq olar. Birinci səviyyə proqramlı idarəolunma ilə qarşılıqlı təsirdir ki, o da sistemin imkanlarını təmin edir. İkinci səviyyə prosessor modulları və sistemin daxili işi ilə qarşılıqlı təsirdir.

Operativ sistemin əsas vəzifələrindən biri proqram idarəetmə ehtiyatlarının paylaşdırılmasıdır. Digər vəzifə isə nəzarət və idarəetməni yerinə yetirməkdir.

İdarəetmə proqramının ayrı-ayrı bloklara bölünməsinə operativ sistemin müxtəlif funksiyalarına aid etmək olar. Bu funksiyalar kimi nəzarət, kommutasiya və texniki istismar funksiyalarını göstərmək olar.

Operativ sistemin əsas bloku prosessorla işləmə ardıcılığına cavabdeh olan prosessor paylaşdırıcısıdır. O prosessorların yerinə yetirilməli olan planını idarə edir.

Prosesor paylaşdırıcısı həddən artıq yüklənməyə nəzarət edir. Həddən artıq yüklənməyə nəzarət yüklənmə informasiyasını və həddən artıq yüklənmə informasiyasını almağa imkan verir. Bu verilənlər bütün prosessorlar üçün işçi yüklənmənin hüdudunu hesablayan yüklənmə monitoru kimi istifadə edilir. Eyni vaxtda yüklənmə həddindən çox və ya az olduqda yüklənmənin optimal səviyyəyə qədər dəyişməsinə nəzarət edilir.

Prosesor sisteminin yaddaşı yaddaş paylaşdırıcısı tərəfindən idarə edilir. Onun funksiyası iki səviyyədə yaddaşa nəzarət etməkdir: əsas və ikinci dərəcəli. Məsələn, əgər proses əsas yaddaşda saxlanılmayan informasiyanı tələb etsə, o yaddaş paylaşdırıcısı onu ikinci dərəcəli yaddaşdan çağırana qədər blokirovka ediləcək. Əsas lazım olan informasiya əsas yaddaşda saxlanılır.

Səhv aşkara çıxdıqda operativ sistem proqramın məlum nöqtədən təzədən yerinə yetirilməsinə imkan verir. Təhriyin səviyyəsindən asılı olaraq müxtəlif geri qayıtma imkanı var. Əks halda digər qalan blokların normal funksiyalaşmasını təmin etmək üçün səhv blok xidmətdən avtomatik uzaqlaşar.

Səhvin nəticələri yerində qeyd olunur və yaxud da texniki istismar mərkəzinə ötürülür. Lazım olduqda sonrakı diaqnostika insanla maşın arasındakı daha ətraflı texniki istismara malik əlaqə nəticəsində yerinə yetirilir.

System-X-in proqram təminatı elə layihələndirilmişdir ki, aşağıdakı şərtləri təmin edir:

- yüksək davamlılıq dərəcəsini;
- sistemin bütün müxtəlif dəyişikliklərinə alışmaq məqsədilə çevikliyi;
- stansiyanın tutumunun genişlənməsi və əlavə xidmətlərin daxil edilməsi imkanını.

Bunlara nail olmaq üçün System-X-in proqram təminatı modul formasında konstruksiya edilmişdir. Kommunikasiya, siqnalizasiya və nəzarət funksiyasının işarə edilməsi mərkəzi prosessorla yerləşən proqramlarla yerinə yetirilir. Müxtəlif funksional bloklar üçün spesifik funksiyalar bu blokların mikroprosessorları ilə yerinə yetirilir.

Proqram təminatının stansiyanın ayrı-ayrı bloklarına uyğun - DSSS, DSS, daxili blokların proqram modulları, çağırışların qeydi (CAS) (şəkil 9.2) - ayrı-ayrı proqram modullarına bölünməsi proqramlı idarəetmədə bir sıra üstün cəhətləri təmin edir:

- proqramlı idarəetmə prosesləri bütöv proqramlara nisbətən asan yadda saxlanılır və uzun müddətli idarəetməyə malikdir;
- təhrifin tapılmasının asanlaşdırır;
- ayrıca proqramın müxtəlif hissələrini asanlıqla dəyişdirir.

Birləşməni təmin edən sistem telefon çağırışlarına xidmət etmək funksiyalarını yerinə yetirir və birləşmənin yaranması prosesinə nəzarət edir.

Çağırışların hesabatı sistemi bu funksiyaları yerinə yetirir:

- telefon danışqlarının hesabatını aparır;
- danışığın yazılmasını yerinə yetirir;
- abunəçi sayğacını yazır.

Birləşməni təmin edən sistem danışığın telefon vahidinin hesablanması üçün lazım olan informasiyanı çağırışların hesabatı sistemə verir. Bu sistemə cavab vaxtı, otboy vaxtı, abunəçinin tarif qrupu, əlavə xidmətlərdən istifadə aiddir.

Texniki xidmət sistemi stansiyanın bütün sistemlərinin imkanına nəzarət edir və əsas verilənləri koordinatlaşdırır. Statistik emal sistemi (MSS) yüklənmə və xidmətə keyfiyyəti haqqında informasiyanı digər yarımstansiyalardan yığır.

MSS sisteminin istehsal etdiyi abunəçilərə aid olan statistik göstəricilər bunlardır:

- abunəçi yüklənməsinin intensivliyi;
- danışqların ümumi sayı;
- tarif danışqlarının sayı;
- itirilmiş yüklənmənin intensivliyi.

Şəbəkələrə aid olan statistik göstəricilər bunlardır:

- çağırışlara xidmətin keyfiyyəti;
- itirilmiş çağırışların intensivliyi;
- yüklənmənin təyin edilməsinin analizi;
- tranzit yüklənmənin intensivliyi;

- şəbəkənin ümumi yüklənməsi;
- şəbəkənin rəqəmli yüklənməsi.

Stansiya avadanlığına aid olan statistik göstəricilər isə aşağıdakılardır:

- kommutasiyanın blokirovka edilməsi;
- əlavə idarəetmə imkanı;
- həddindən çox yüklənmənin müddəti;
- daxil olan çağırışların sayı.

### 9.5. System-X-də aparılan təkmilləşdirmə

Məlum olan simmetrik və modul əsasında qurulmuş kommutasiya sahəsini (Network) beş sinfə bölmək olar:

1. Birinci sinif -  $[(S \times k)(T \times R)(k \times S)]$  əsaslı strukturu. Sahənin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, birinci və üçüncü manqa fəza manqasıdır (S).
2. İkinci sinif -  $[(T \times k)(S \times R)(k \times T)]$ . Bu sahənin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, birinci və üçüncü manqa zaman manqasıdır (T).
3. Üçüncü sinif -  $[(S/T \times k)(S \times R)(k \times S/T)]$ .
4. Dördüncü sinif -  $[(S/T \times k)]$ .
5. Beşinci sinif - dairəvi rəqəmli kommutasiya sahəsi.

Burada T, S, S/T - rəqəmli kommutasiya pillələrinin müvafiq tipini göstərir. K və R müvafiq rəqəmli kommutasiya tipinin manqalarının sayıdır.

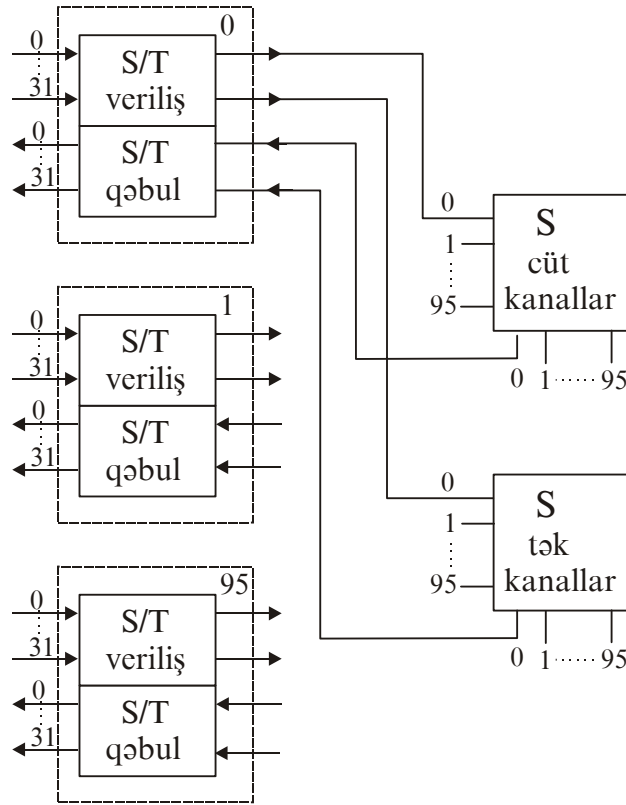
Digər tip ATS-lərdən fərqli müqayisə üçün qeyd edək ki, 1980-cı ildə buraxılan rəqəmli System-X tipli stansiyanın ilk variantında S:(96×96), k=R=1 və IKM-30(32)-ni nəzərə alaraq görürük ki, System-X-in birinci sinif kommutasiya sahəsi  $96 \times 32 = 3072$  zaman kanal intervalına bərabərdir.

80-ci illərin sonunda yaranmış üçüncü sinfin strukturları müəyyən dərəcədə universal olur. Belə ki, tutumun bütün: kiçik, orta və böyük diapazonları üçün kommutasiya sistemini birtipli qurmağa imkan verir.

Üçüncü sinif kommutasiya sahəsinə System-X tipli rəqəmli sistemin modernləşdirilmiş variantında rəqəmli kommutasiyası (DSS:32768 kanal intervalı; 65536 kanal intervalı və 98304 kanal intervalı) da daxildir.

Getdikcə System-X tipli rəqəmli kommutasiya sistemi bir sıra layihələndirmə pillələrindən keçmiş və hal-hazırda yeni təkmilləşdirilmiş formasını almışdır.

System-X sisteminin DSS rəqəmli kommutasiya sisteminin təkmilləşdirilmiş formada qurulması sxemi şəkil 9.8-də göstərilmişdir.



Şəkil 9.8. Maksimal tutumlu System-X sisteminin rəqəmli kommutasiya sahəsi

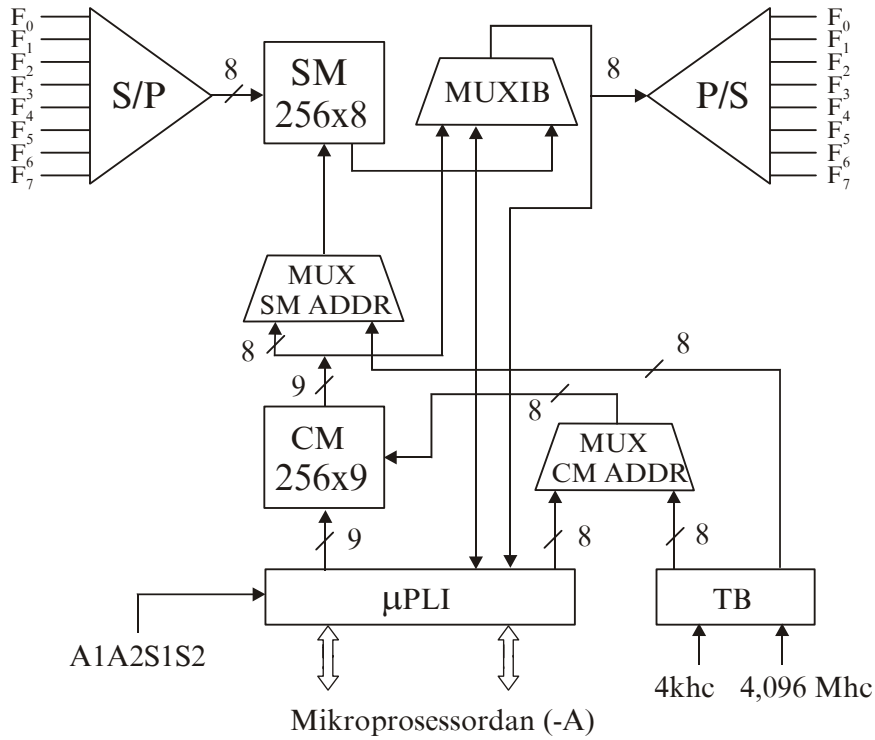
S pilləsi və simvollararası interfeysin çıxarılmasının məntiqi elementlərin sürətli fəaliyyətinin aşağı salınması (azaldılması) üçün bu pillə iki matrisə bölünmüşdür: tsiklərin cüt və tək zaman kanalları intervalı.

DSS altsisteminin rəqəmli kommutasiya sahəsi (maksimal tutumlu) 20000 Erl yük buraxma qabiliyyətinə malikdir.

Kiçik və orta tutumlu stansiyalar üçün DSS altsisteminin rəqəmli KS-i bir neçə başqa quruluşlara malikdir. Veriliş/qəbul S/T modulları böyük tutumlu stansiyalarda olduğu kimidir. Bu modullar öz aralarında kabel vasitəsilə birləşirlər (əslində bu rəqəmli KS (S/T×2) strukturuna malikdir).

S/T pilləliyə italyan mütəxəssisləri tərəfindən PROTELUT rəqəmli sistemi üçün işlənilib hazırlanmış və inteqral kommutasiya elementi (ECI) adını almış kommutasiya matrisinin böyük inteqral sxemi (BIS-i) nümunədir.

ECI S/T:(8/32)×(8/32) parametrlı S/T pilləsidir. ECI mikrosxemi 8 bitli prosessorun şininə birbaşa qoşula bilər və onun üçün standart periferiya qurğusudur. Şəkil 9.9-da onun struktur sxemi göstərilmişdir.



**Şəkil 9.9. ECI (S/T:(8/32)×(8/32)) struktur sxemi**

ECI-in sxemində aşağıdakı funksional bloklar vardır:

- sinxronlaşdırıcı qurğu (TB);
- İKM kodu ardıcılığının kod sözünün paralel və əksinə dəyişdiriciləri (S/P və P/S);
- danışıq yaddaş qurğusu (SM);
- idarəedici YQ (CM);
- mikroprosessorun məntiqi interfeysi (□PLI);
- multiplexorlar (CM-in ünvanının multiplexoru -MUX SM ADDR, daxili İKM şininin multiplexoru- MUX IB, SM-in ünvanının multiplexoru - MUX CM ADDR).

Sinxronlaşdırıcı qurğu - TB iki xarici 4 khs və 4,096 Mhs-lik siqnaldan istifadə edərək, bütün lazımi sinxronlaşdırıcı siqnalları formalaşdırır və generasiya edir. Bu qurğu S/P və P/S dəyişdiriciləri üçün 2 sayğac (giriş və çıxış) təşkil edir. Bundan əlavə TB sxemi 4 khs sinxrosiqnaldan 3 sayğaca verir; CT1, CT2 və CT3.

SM 32 sətir və 8 sütun olan 8 sahə görünüşdə təşkil edilmişdir. Hər bir sahə kod sözündə bitin nömrəsinə, hər bir sətir İKM-30 tsiklinin strukturunda kanal intervalının nömrəsinə, hər bir sütun isə giriş İKM xəttinin nömrəsinə uyğundur. Yaddaş qurğusunun işçi tsikli 4 mks-ə yaxın hər birində 2 mks olmaqla iki altintervala bölünür.

CM 32 sətir və 8 sütun olmaqla 9 sahəyə malikdir. Hər sahə İKM-30 tsiklinin strukturunda kanal intervalının nömrəsinə uyğundur (bir sahə - yoxlanılan bitlər üçün). CM-də yazılan ünvanlar SM-də olduğu kimidir.

Mikroprosessorların məntiqi interfeysi ECI-də informasiyanın yazılması və oxunması üçün siqnallar gələn Z80 tipli mikroprosessorlarda əlaqəni təmin edir.

1990-cı ildə Britaniya firması - Plessy Research rəqəmli kommutasiya sistemi System-X üçün ECI-yə oxşar BIS-in işlənilib hazırlanmasını elan etmişdir. Burada fərq ondan ibarətdir ki, BIS-in giriş və çıxışlarına IKM-30-un 8 xətti qoşulur. BIS-in tərkibinə S/P və P/S dəyişdiriciləri, SM 256×8, CM 256×9 daxildir. İdarəetmə 2 girişə malikdir.

Hər bir BIS-də 3 xüsusi çıxışa malik olan 8-ə qədər belə BIS kommutasiya sisteminin tutumunun artırılması məqsədilə birləşə bilər.

System-X tipli rəqəmli kommutasiya sisteminin tutumuna görə qurulması prinsipi cədvəl 9.2-də daha aydın göstərilmişdir.

Cədvəl 9.2

	Tutumunu	Aparıla bilən yük	ƏBYS-da emal olunan çağırışların sayı
Multiplexser	24-dən 30-a qədər	4-dən 5-ə qədər	
Konsentrator	2000	160	8000
Kiçik tutumlu yerli ATS	2000	160	8000
Orta tutumlu yerli ATS	10000	2000	80000
Böyük tutumlu yerli ATS	60000	10000	500000
Orta tutumlu ŞaTS	8000	2000	80000
Böyük tutumlu ŞaTS	85000	20000	500000
Orta tutumlu Beynəlxalq/transit stansiya	8000	2000	50000
Böyük tutumlu Beynəlxalq/transit stansiya	85000	20000	400000
Kombinə edilmiş yerli/şəhərlərarası stansiya	10000 abunəçi və ya 5000 şəhərlərarası kanal üçün	2000	80000

### 9.6. System-X-də çağırışlara xidmət prosesi

Rəqəmli kommutasiya sistemlərində birləşmənin yaranma prinsipi bir neçə ardıcıl mərhələlərdən ibarətdir. Bu mərhələlər RKS-in kommutasiya sahəsi elementləri, ümumi stansiya komplektləri və rəqəmli ATS-lərin idarəetmə sistemində daxil olan ayrı-ayrı yarım sistem qurğular tərəfindən həyata keçirilir.

Hər bir mərhələnin yerinə yetirilmə prosesində rəqəmli kommutasiyanın yazılı idarəetmə qurğuları öz aralarında ümumi stansiya şini vasitəsilə qarşılıqlı əlaqəyə girir.

Rəqəmli kommutasiya sistemlərində çağırışların xidmət prosesi dünyanın bir çox ölkəsində geniş yayılmışdır Bakıda fəaliyyət göstərən "Azevrotel" birgə müəssisəsi tərəfindəndə mənimsənilmiş bu proses Böyük Britaniyanın " System-X " stansiyası əsasında baxılır [11-13,56,59,133].

Birləşmə üçün nəzərdə tutulan mərhələlərin sayı çağırışlara xidmət prosesində birləşmənin aşağıdakı növlərindən asılıdır:

- stansiyadaxili birləşmənin yaranma prosesi;
- çıxış rabitəsinin yaranma prosesi;
- giriş rabitəsinin yaranma prosesi və s.

Bu deyilənləri nəzərə alaraq System-X tipli elektron ATS-lərdə stansiyadaxili rabitə zamanı çağırışların xidmət olunma prosesini nəzərdən keçirək.

1.ATS-in məşğulluğu (şəkil 9.10).

ATS-in məşğulluğu çağırın abunəçinin mikrotelefon dəstəyini qaldırdığı andan başlayır. Abunəçi xəttinin fiziki vəziyyətinin dəyişməsi xətt modulunda (XM) qeyd edilir və XM-dan konsentratörün idarə avadanlığına "Çağırın" abunəçi xəttinin məşğul edilməsi signalı göndərilir.

Dayaq ATS ilə konsentratörün əlaqə proqramı buraxılır. Proqram İKM xəttində çağırın abunəci və dayaq ATS-i arasında



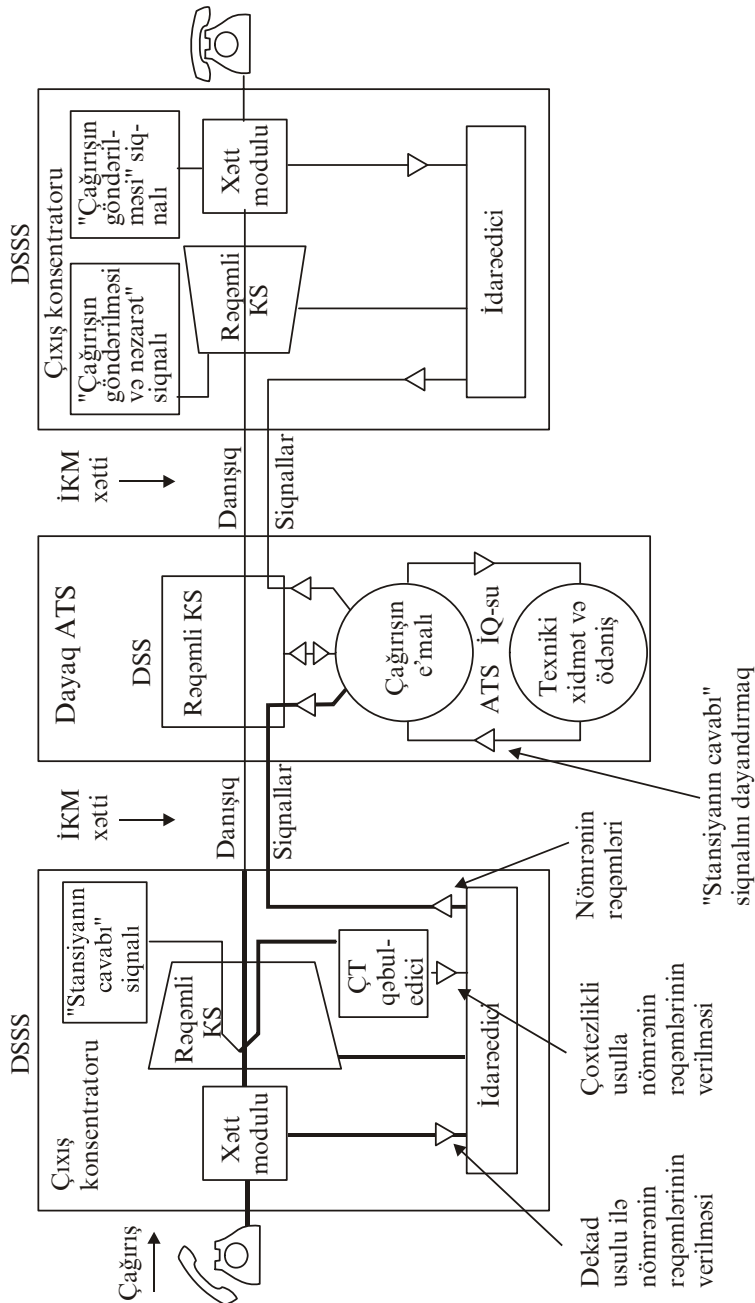


Çıxış konsentratorunun IQ-nun proqramları azad çoxtezlikli (ÇT) rəqəm qəbuledicilərinin mövcudluğunu təyin edir. Əgər belə ÇT qəbuledici varsa, onda rəqəmli KS və XM-dən ÇT qəbuledici və abunəçi xətti arasında birləşdirici yolu tapıb təyin edir. Çağırılan abunəçi bu siqnalı eşidir ("Stansiyanın cavabı" siqnalı akustik siqnaldır).

Abunəçi və İKM xətləri arasında tapılan və qurulan birləşdirici yol abunəçi mikrotelefon dəstəyini qaldırdığı andan məşğul olur, lakin bu mərhələdə birləşmə yaranmır.

2. Çağırılan abunəçinin nömrəsinin rəqəmlərinin qəbulu prosesi (şəkil 9.11).

Çağırılan abunəçi "Stansiyanın cavabı" siqnalını aldıqdan sonra istənilən nömrəni yığa bilər. Nömrə yığımı iki üsulla ola bilər: çoxtezlikli (ÇT) və dekad üsulu ilə. Əgər çağırılan abunəçinin nömrəsi dekad üsulu ilə verilsə (abunəçi xəttinin qapanıb açılması), onda o XM avadanlığı ilə qeyd edilib ÇT qəbulediciyə göndərilir.



Şəkil 9.11. Stansiyada çağırılan abunəçinin nömrəsinin rəqəmlərinin qəbulu

Əgər nömrə çoxtezlikli qayda ilə verilsə, onda o ÇT qəbulediciyə qəbul edilir. Sonra bu nömrə analiz üçün çıxış konsentratorunun IQ-na ötürülür.

Sonra konsentratorun IQ-su "Nömrənin rəqəmləri" məlumatını siqnal kanalı ilə İKM xəttinə və ATS-in IQ-na göndərir.

Konsentratorun proqramları birinci impulsun qəbulu anında nömrənin birinci rəqəmləri və ya ÇT kodun birinci kombinasiyasının qeyd olunması zamanı çağırılan abunəçiyə "Stansiyanın cavabı" siqnalının dayandırılması üçün komanda verir. "Nömrənin rəqəmləri" məlumatında çağırılan abunəçinin nömrəsi saxlanılır.

ATS-in çağırışın emalı proqramları "Nömrənin rəqəmləri" məlumatını ehtiyatda saxlamaq üçün yaddaş sahəsinə yazır.

### 3. Birləşdirici yolun seçilməsi prosesi (şəkil 9.12).

Bu prosədə XM-nun, "Stansiya cavabı", ÇTQ-nin ayrılması prosesi baş verir. Çağırılan abunəçinin nömrəsi yaddaşa yazıldıqdan sonra yolun təyini



konsentratoruna "Nömrənin rəqəmi kifayətdir" məlumatının ötürülməsi üçün siqnaldır (bəzən əlavə rəqəmlər lazım gələ bilər).

Konsentrator çağırılan abunəçinin abunəçi xəttindən ÇT qəbuledicini ayırır və ATS-ə "Hazırlıq" siqnalını göndərir. Elə bu vaxt çağırışın emalı proqramları çıxış və giriş konsentratorları arasında rəqəmli KS-dən keçən birləşdirici yolu təyin edir.

#### 4. Çağırış prosesi (şəkil 9.13).

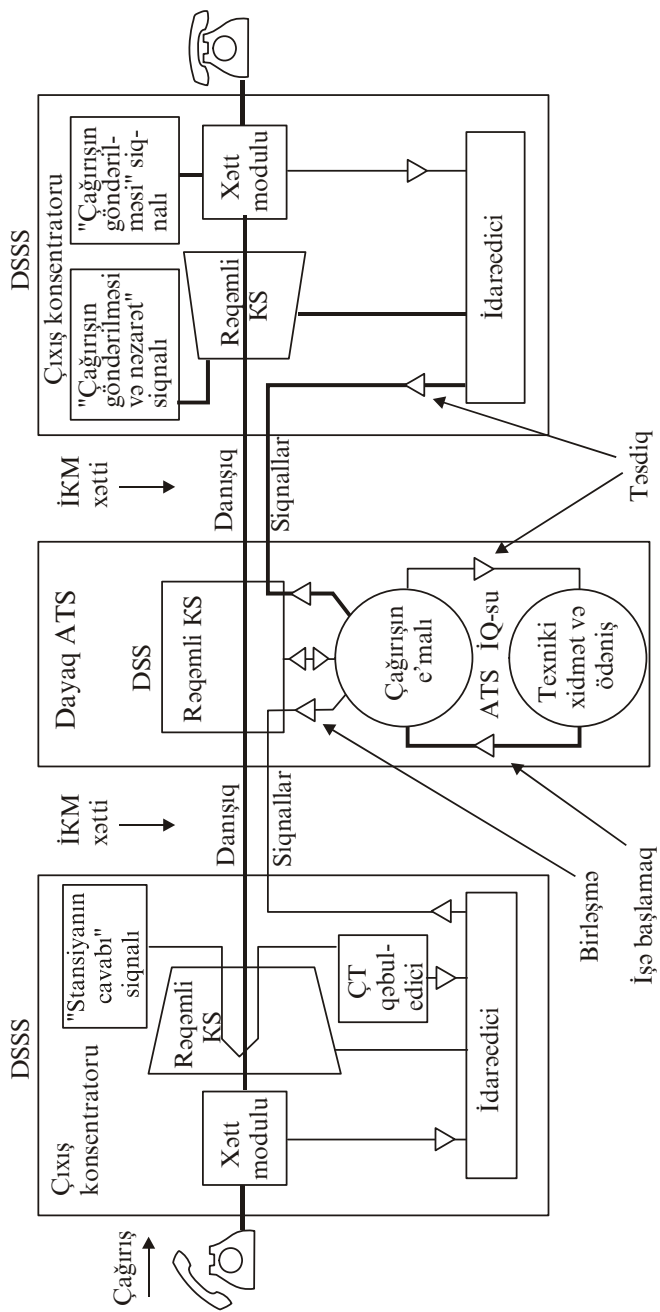
Çıxış konsentratorundan "Hazırlıq" xəbərini aldıqdan sonra ATS-in rəqəmli KS-dən keçən konsentratorlararası danışıq traktının yaradılması üçün ATS-in çağırışın emalı proqramları komanda verir.

Rəqəmli KS-dən "Təsdiq" siqnalı alınaraq, çağırışın emalı proqramları giriş konsentratoruna "Çağırışın göndərilməsi" məlumatının göndərişini təşkil edir. Hansı ki, giriş generatoru "Çağırışın göndərilməsi"ni çağırılan abunəçi xəttinə qoşur, çıxış konsentratoru isə "Çağırışın göndərilmə-sinə nəzarət" siqnalını çağırılan abunəçi xəttinə qoşur. Bu əməliyyatların sonunda giriş generatoru ATS-in IQ-na "Təsdiq" məlumatını göndərir, lakin onlar ATS-in texniki xidmət sisteminə "İşə başlamaq" məlumatını ötürür.

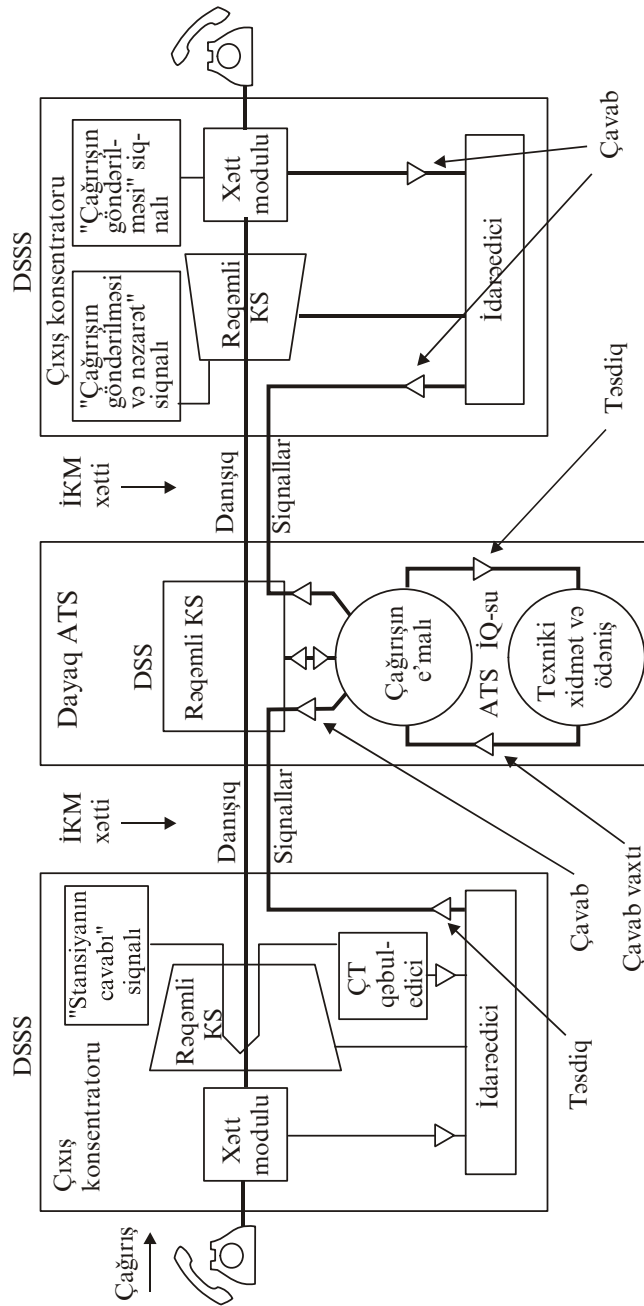
Sonra birləşmənin yaradılması prosesində çağırılan abunəçinin cavabı alınanaqədər fasilə olacaq.

#### 5. Cavab prosesi (şəkil 9.14).

Əgər çağırılan abunəçi mikrotelefon dəstəyini qaldırıbsa, onda abunəçi xətti qoşulur. Giriş konsentratorunun XM-u "Cavab" (bu siqnal xətti siqnaldır) məlumatını ötürür IQ-ya və abunəçi xəttinin fiziki vəziyyətinin dəyişməsinə qeyd edir. Giriş konsentratorunun IQ-sunun proqramları generatorun açılması və çağırılan abunəçi xəttinin XM-dan danışıq traktına qədər qoşulması üçün komandalarını formalaşdırır. Sonra ATS-ə "Cavab" məlumatını göndərir. Elə bu məlumat ATS-in IQ-dan çıxış konsentratoruna ötürülür. "Cavab" məlumatı, məsələn, çağırılan abunəçinin abunəçi sayğacının qoşulmasına (ya da danışıqın dəyərinin ödənilməsi üçün xüsusi proqramlar) imkan verir.



Şəkil 9.13. Stansiyada çağırış



Şəkil 9.14. Stansiyada cavab

Bundan sonra isə çıxış konsentratörü ATS-in IQ-na "Təsdiq" signalını göndərir. Çağırışın emalı proqramları həmçinin "Cavab vaxtı" məlumatını danışıqın ödənilməsi proqramlarına ötürür. Əvəzində isə "Təsdiq" signalını alır. Bundan sonra danışıq nəzarəti hər 2 konsentratörün XM-ları həyata keçirir və abunəçilərdən biri abunəçi dəstəyini qoyduqda həmin anı qeyd edir.

#### 6. Ayrılma (əlaqənin kəsilməsi) prosesi (şəkil 9.15).

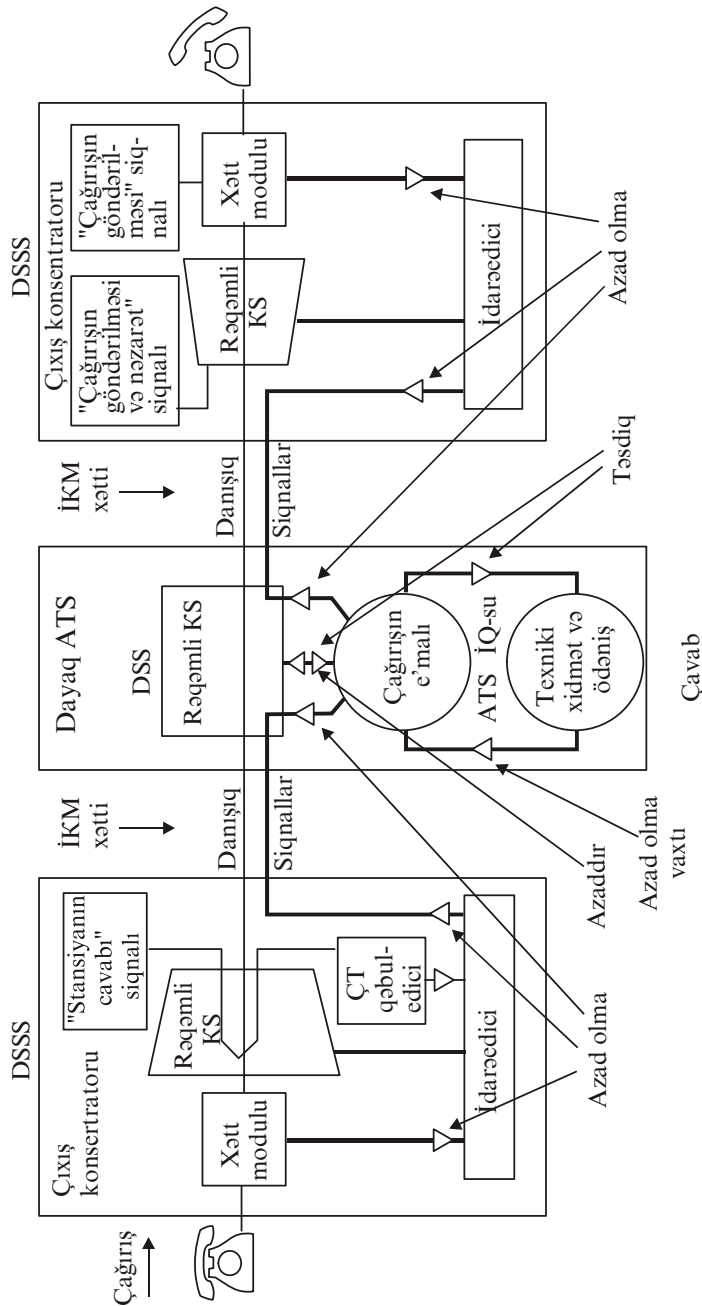
Fərz edək ki, göstərilən danışıq qurtardıqda çağıran abunəçi mikrotelefon dəstəyini birinci qoyub. Çıxış konsentratörünün xətt modulu abunəçi xəttinin fiziki vəziyyətinin dəyişməsini qeyd edir və öz IQ-na "Xəttin azad olması" məlumatını göndərir. Həmin məlumat konsentratordan ATS-in IQ-na ötürülür. ATS-in çağırışın emalı proqramları buna təsdiq olaraq "Azaddır" məlumatını göndərir.

Çıxış konsentratorunun IQ-su konsentratorun daxilində çağırılan abunəçi xətti ilə əlaqədar olan danışıq traktının bütün cihazlarını azad edir və bu xəttin sərbəst olduğunu qeyd edir. Sonra ATS-in çağırışın emalı proqramları digər əməliyyatları həyata keçirir:

- rəqəmli KS-nin cihazlarının azad olması üçün komandalar verir və onların yerinə yetirilməsini yoxlayır;
- proqramlara danışıqın qurtarma vaxtının haqqının ödənilməsini göndərir;
- giriş konsentratoruna "Azad olma" məlumatını ötürür.

Giriş konsentratorunun IQ-nun proqramları konsentratorun daxilində danışıq traktının pozulması (azad edilməsi) üçün və generatorun xətt modulundan "Məşğuldur" signalının çağırılan abunəçi xəttinə qoşulması haqqında XM-na komandalar verir. XM çağırılan abunəçinin mikrotelefon dəstəyini qoyduğu vaxtı gözləyir. Bu faktı qeyd edərək, xətt modulu





Şəkil 9.15. Stansiyada azad olma

konsentratorun IQ-na "Azad olma" məlumatını göndərir. Hansı ki, generatorun xətt moduluna "Məşğuldur" signalının kəsilməsi üçün komandalar verir, abunəçi xəttini azad kimi qeyd edir və konsentratorun daxilində birləşdirici yolu pozur. ATS-in IQ-na "Azad olma" məlumatını göndərir. ATS-in çağırışın emal edilməsi proqramları çağırılan abunəçi xəttini azad kimi nəzərə alır. Bununla da azad edilmə prosesi qurtarır.

ATS və konsentratorların proqramları və cihazları elə qaydada işləyirlər ki, hər hansı bir mərhələdə birləşmənin yaradılmasında əlaqənin kəsilməsini həyata keçirməyə imkan verir. Bundan başqa, ATS-in birləşdirici xətləri və cihazlarının, konsentratorun xətləri və cihazlarının boş olmaması halında çağırılan abunəçinin məşğulluğu və ya texniki səbəblərə görə abunəçi xəttinin blokirovkası zamanı çağırılan abunəçiyə "Məşğuldur" signalı göndərilir.

## 10. "SYSTEM-12" TIPLI RƏQƏMLİ KOMMUTASIYA SISTEMI

### 10.1. "System –12" RKS- in texniki xarakteristikası

"System–12" Amerikanın Beynəlxalq Telefon və Teleqraf (ITT) korporasiyasının 1978-ci ildə yerli və tranzit rəqəmli stansiyası kimi yaranmış və istismara verilmiş ITT-1210 sinifi-nə aiddir.

Sonradan bu sistem böyük tutumlu ITT-1220 tranzit ATS, daha sonra isə Avropa ölkələri üçün nəzərdə tutulmuş ITT-1240 paylanmış idarəetmə sistemində malik rəqəmli stansiya (ilk stansiya 1982-ci ildə Belçikada istismara verilib), ITT-1290 stansiyası isə muasir şəbəkələrin nəzarət və texniki xidmət sistemi üçün yaranmışdır.

ITT-1240(System-12) kommutasiya sistemi yerli, tranzit, şəhərlərarası və beynəlxalq stansiya kimi şəbəkənin qurulmasının istənilən səviyyəsində istifadə edilə bilər:

1. Kənd və qəsəbə şəbəkələrində ayrılmış abunəçi blokları, kiçik və orta tutumlu yerli və tranzit stansiyalar.
2. Şəhər telefon şəbəkəsində kiçik və böyük tutumlu müstəqil və yerli tranzit stansiyalar.
3. Şəhərlərarası və beynəlxalq telefon şəbəkəsində – operator-telefonçu işçi yerləri ilə təmin olunmuş orta və böyük tutumlu stansiyalar.

System-12 (ITT-1240) tutumu 60-dan 100.000-dək abunəçi xətti (AX), yaxud 120-dən 60.000-dək birləşdirici xətt (BX) və ya şəhərlərarası kanallar ola bilər. Maksimal tutum üçün stansiyanın buraxma qabiliyyəti 25000 Erl, ƏBYS xidmət olunan çağırışların miqdarı 750000- dir.

System-12 sistemdən ayrılmış abunəçi blokları İKM-30 və ya İKM-24 rəqəmli ötürücü sistemlərin qoşulması üçün nəzərdə tutulur,  $60 \div 480$  abunəçi xəttinə xidmət edə bilərlər, dayaq stansiya ilə İKM-30-un bir və ya iki xətti ilə rabitə yaradır.

System–12 iki vacib xüsusiyyətlə xarakterizə olunur: rəqəmli texnika və paylanmış idarəetmə ilə. Bu sistemdə rəqəmli texnologiyadan istifadə edilir, onun idarə olunması və funksiyalaşması mikroprosessorların yerinə yetirdiyi proqram vasitəsilə həyata keçirilir. İnformasiyanın paylanması da rəqəmli texnikanın bazasında yerinə yetirilir. Bu özəlliklər sistemə mənbəyindən asılı olmayaraq müxtəlif rəqəm siqnallarını (danışiq, verilənlər, mətn və s.) kommunikasiya etməyə imkan verir.

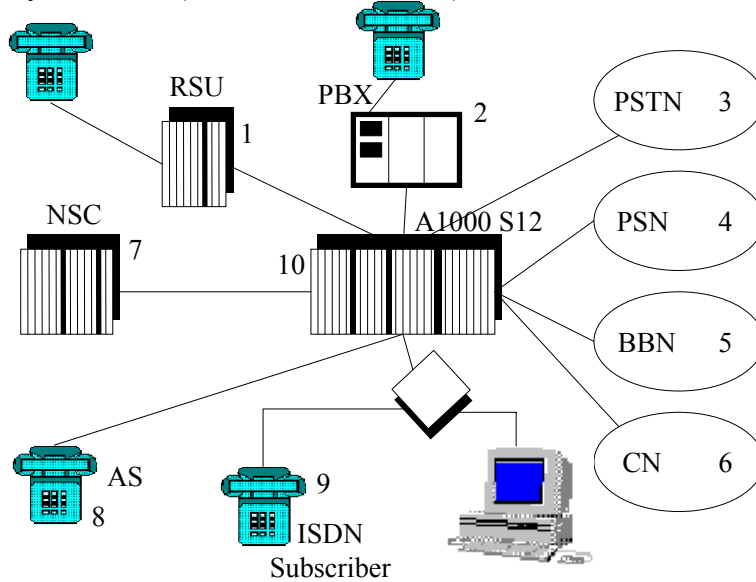
Paylanmış idarəetmə o deməkdir ki, sistem tərəfindən qlobal baxımdan yerinə yetirilən funksiyalar gördükləri işə görə bir neçə sıraya bölünürlər. Burada yerinə yetirilən işlər birinci qruplarda birləşərək spesifik və xüsusiləşmiş idarəetmə elementləri ilə emal olunurlar. Bu cür ideyanın realizə olunması çox etibarlı bir sistemin qurulmasına imkan verir. Belə ki, ayrı-ayrı elementlərin sıradan çıxması sistemin bütünlükdə dayanmasına gətirib çıxarmır. Bundan başqa sistemin bu cür qurulması rekonstruksiya etmədən sistemə əlavə funksiyaların qoşulmasına imkan yaradır.

System–12 özündə müxtəlif modulları birləşdirən rəqəmli kommutasiya sahəsindən (DSN) ibarətdir. Bu modulları terminal adlandırılır(TM). System–12-nin müxtəlif şəbəkələrlə rabitə sxemi şəkil 10.1-də göstərilmişdir.

Şəkildən görüldüyü kimi System–12-nin ətrafı aşağıdakılardan ibarətdir:

- 1.Çıxarılmış abunəçi bloku (RSV);

2. İdarə-istehsalat ATS-i (PBX);
3. Kommutasiya olunan ümumi istifadəli telefon şəbəkəsi (PSTN);
4. Paket kommutasiya şəbəkəsi (PSN);
5. Geniş zolaqlı şəbəkə (BBN);
6. Şanvari radiorabitə şəbəkəsi (CN);
7. Şəbəkənin xidmət mərkəzi (NSC);
8. Analoq abunəçi (AS);
9. İnteqral xidmətli rəqəmli rabitə şəbəkəsinin abunəçisi (ISDN Subscriber);
10. System-12 (Alkatel A 1000 S-12).



Şəkil 10.1. System-12 stansiyasının ətrafi

Abunəçi nöqtəyi nəzərindən sistem geniş çeşiddə əlavə xidmət təqdim edir. Aşağıda sadalanan bəzi əlavə telefon xidmətləri həm analoq, həm də inteqral xidmətli rəqəmli şəbəkələrin abunəçiləri üçün eynidir:

- Nömrə yığmadan birbaşa rabitə (stansiya əvvəlcədən yaddaşa yazılmış nömrəyə əsasən birləşməni təmin edir, bu zaman abunəçiyə yığım etmək lazım deyil).
- Qısaltılmış nömrələr yığımı (abunəçi qısaltılmış nömrə ilə ümumi istifadəli şəbəkənin abunəçisi ilə birləşmə yarada bilər).
- Narahat etməmək (bu xidmətin aktivləşdirilməsi zamanı ATS abunəçini məşğul kimi qəbul edir və bu abunəçiyə daxil olan hər bir çağırışa məşğulluq signalı verilir);
- Çağırışa cavab vermədikdə onun digər ünvanə yönləndirilməsi (abunəçi daxil olan çağırışa cavab vermədikdə müəyyən müddət ərzində ona yönəldilir);
- Abunəçi məşğul olduqda çağırışın gözləməsi (stansiya abunəçiyə daxil olan çağırışları abunəçi azad olana kimi saxlayır);
- Çağırış abunəçinin nömrəsinin təyin olunması (daxil olan çağırışlar haqqında informasiyalar, abunəçi tərəfindən müəyyən olunmuş signal daxil olduqda qeydə alınır);

Digər xidmətlər (bu xidmətlər, məxsusi olaraq ISDN abunəçiləri üçün nəzərdə tutulur):

- Ödəniş haqqında induksiya (danışığın məbləği haqqında informasiya danışığ müddətində və ya ondan sonra göndərilir. Informasiya telefon aparatının displeyinə çıxır);
- Abunəçilər arasında birbaşa siqnalizasiya (ISDN-nin abunəçiləri OKC N7-nin müvafiq hissələrindən istifadə edərək şəbəkədən informasiyaları ötürmə imkanına malikdir) və s.

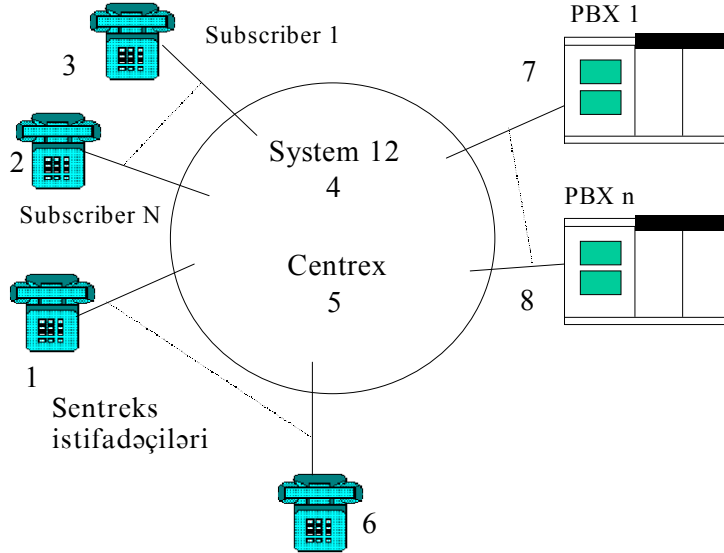
Yuxarıda göstərilənlərdən başqa Sentreks, böyük ərazi üçün Sentreks, istehsalat rabitəsi şəbəkəsi (CENTREX) kimi xidmətləri də göstərmək olar.

Sentreks – operatorun qarşısında olmayan, lakin yerli rayon ATS-nin tərkib hissəsi olan müəssisə stansiyasının istifadə olunmasıdır.

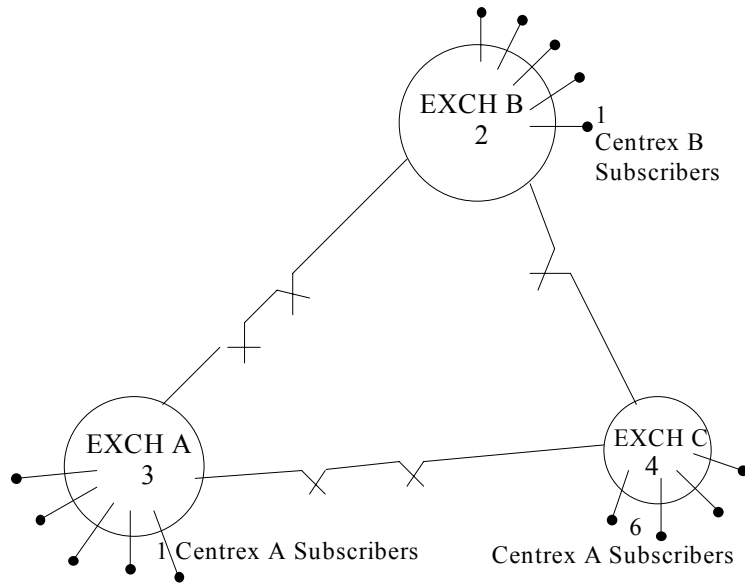
Şəkil 10.2-dən görüldüyü kimi Sentreksin strukturu aşağıdakılardan ibarətdir:

- 1.Sentreksə qoşulan 1...N abunəçiləri (1-2 mövqeyi)
- 2.Sentreksin istifadəçiləri (3-5-6 mövqeyi)
- 3.Müəssisə ATS-i, rayon ATS-nin bir hissəsi kimi (7-8 mövqe).

Böyük ərazinin Sentreks xidməti müxtəlif stansiyalara qoşulmuş abunəçi qrupları üçün Sentreksin imkanlarını genişləndirir. Bu xidmətin əsas məhdudiyyəti şəbəkədə istifadə olunan nömrələnmə ilə tam uyğunlaşan şəxsi nömrələnmənin lazımlı olmasıdır.



Şəkil 10.2. Sentreksin strukturu



Şəkil 10.3. Böyük ərazinin Sentreksi

Şəkil 10.3- dən görüldüyü kimi böyük ərazinin Sentreksi aşağıdakılardan ibarətdir:

1. B stansiyasının Sentreks abunəçiləri;
2. B stansiyası;
3. A stansiyası;
4. C stansiyası;
5. A stansiyasının Sentreks abunəçiləri;
6. C stansiyasının Sentreks abunəçiləri.

Bu problemin həlli üçün System-12-də istehsalat rabitəsinin şəbəkə xidməti daxil edilmişdir. İstehsalat rabitəsi – müxtəlif stansiyalara qoşulmuş işgüzar abunəçilərin özəl virtual telefon şəbəkələrinə malik olmasına imkan verən xidmətdir. Sentreksə aid olan analog və ISDN abunəçiləri, eləcə də müəssisə ATS-ləri, bu xidmətlə təmin olunurlar. Şəxsi nömrələnmədən istifadə edərək, bu xidmətin istifadəçiləri istehsalat rabitəsi şəbəkəsində danışıq və verilənlərin ötürülməsi üçün birləşmə yaradırlar.

Adi nömrələnmə sistemi istifadə etdikdə abunəçilər istehsalat rabitəsi şəbəkələrinə qoşulmayan istənilən abunəçilə birləşmə yarada bilərlər.

Bu cür xarakteristikalara malik olan sistemin tətbiqi müxtəlif sistem modulları arasında əlaqəni təmin edən yeni rəqəmli kommutasiya sahəsinin qurulması ilə mümkün olmuşdur. Bu rəqəmli kommutasiya sahəsi yeni modulların artırılması zamanı çox asan genişlənmə bilər. Bundan başqa, kommutasiya sahəsinin idarə olunması paylanmış olduğundan onun istifadəsini asanlaşdırır. “System-12”-nin etibarlılığını artıran digər faktor odur ki, kommutasiya sahəsi bir neçə modulların müxtəlif yollarla birləşməsinə imkan yaradır. Bu da bloklama hallarının baş verməsi ehtimalını praktiki olaraq minimuma endirir.

Stansiyanın digər əsas üstünlüyü sifarişli BIS (SILSI) istifadə olunmasıdır.

Analog abunəçi modulunun tutumu sistemin birinci modifikasiyasında 64 abunəçi xətti təşkil edirdi, sonuncu modifikasiyada 128 abunəçi xətti təşkil edir. Bu modul abunəçi xətləri istiqamətindən gələn analog siqnallarını 4 mbit/s

sürətilə 32 kanallı İKM traktında ötürülən rəqəmli siqnallara çevirir. Abunəçi xətləri istiqamətində modul rəqəmli siqnalları analoq siqnallarına çevrilməsini həyata keçirir.

Modulun əsas funksiyası xətti əsas vəziyyətinə birləşməsinin yaradılmasına və ayrılmasına nəzarətdir. Abunəçi komplektinin yerinə yetirdiyi funksiyalar BORSCHT adı ilə tanınır, belə ki, hər bir hərf funksiyalardan birini bildirir: B-abunəçi şleyfinin batareya üsulu ilə qidalanması; O-yüksək gərginlikdən qorunma; R-çıxarış; S-şleyfin nəzarəti; C-kodlama və dekodlama; H-ikixətli kommutasiyadan dördxətli kommutasiyaya keçmək üçün diferensial sistem; T- sınaq.

Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqı (ITU) abunəçi şleyfini 144 kbit/c təyin edib, bu üç kanalı təşkil edir: onlardan ikisi telefon və verilənlərin ötürülməsi siqnalları üçün 64 kbit/c sürətində nəzərdə tutulub, biri isə siqnalizasiyanın, qəza siqnallarının və paket veriliş siqnallarının verilməsi üçün 16 kbit/c sürətli kanalı təşkil edir. Bu cür rəqəmli abunəçi xətti hazırda layihələnən bir çox abunəçi terminallarını təmin edə bilər. Bunlara telefon, fototeleqraf, EHM-lər üçün vidiokranlı terminallar və verilənlər bazasını və s. misal göstərmək olar. İnteqral xidmətli rəqəmli şəbəkə (ISDN) telefon siqnallarının və verilənlərin ötürülməsinin inteqrasiyasını təmin edir. Veriliş sürəti 144 kbit/c olan abunəçi xətləri rəqəmli abunəçi moduluna qoşulurlar. Bu modul danışq və verilənlərin ötürülməsi siqnallarının kommutasiyasını təmin edir. O 64 rəqəmli xətt üçün interfeysə malikdir və hər bir abunəçi üçün 64 kbit/c veriliş sürətli bir və ya iki kanal təmin edir.

İnteqral xidmətli rəqəmli abunəçi modulu paket verilənlərinin kommutasiyasını da təmin edir. Bu modul 64 abunəçi xətti və 16 kbit/c sürətli siqnalizasiya kanalı üçün standart interfeyslərə malikdir. Danışq siqnalları və verilənlərin idarə olunması idarəetmə qurğusu modulu ilə həyata keçirilir. Paket verilənlərinin kommutasiyası üçün rəqəmli kommutasiya sahəsi (RKS) ilə birbaşa rabitə istifadə edilir.

Ümumi kanalla siqnalizasiya modulu İTU- nun SS7 siqnalizasiya sistemi şəbəkəsi ilə birləşməsi üçün bütün lazımi interfeyslərə malikdir.

Rəqəmli xətt modulu 32 və 24 kanallı birləşdirici xətlərin qoşulmasını və nəzarətini təmin edir.

İnteqral xidmətli rəqəmli xətt modulu kanal, və paket kommutasiya üsulu ilə verilmiş təmin edən rəqəmli birləşdirici xətlərin qoşulmasını təmin edir. Bu cür rəqəmli birləşdirici xətlər verilən stansiya ilə digər ümumi istifadəli rəqəmli stansiyalarla və ya kiçik müəssisə stansiyaları ilə birləşmə zamanı istifadə edilir.

Çoxtezlilikli qəbuledici modul rəqəmli stansiyalar və stansiyalar arasında siqnalizasiya, habelə tastatur yığımlı telefon aparatları ilə stansiya arasında ikitezlilikli siqnalizasiya üçün çoxtezlilikli siqnalizasiya funksiyasını yerinə yetirir. Bu modul lazım gəldikdə konfrans rabitə xidmətini də təmin edir.

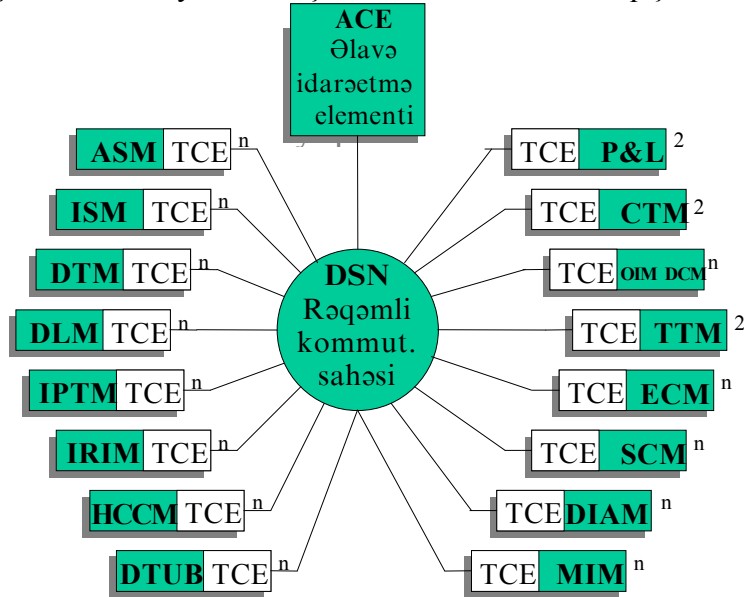
Operatorun işçi yerinin qoşulması üçün modul 15 kommutatoru qoşmağı təmin edən avadanlığa malikdir. Bu qrup kommutatorların quraşdırılması stansiyanın içində və ya kənar yerdə həyata keçirilə bilər. Belə ki, kommutatorlar modula rəqəmli birləşdirici xətlə qoşulur.

Modulun idarəetmə qurğusu çağırışları 15 kommutator arasında paylayır. Bütün işçi yerlər operator tərəfindən bütün lazımi funksiyalar yerinə yetiriləndən sonra azad olurlar.

## 10.2. System–12 stansiyasının avadanlığı

System–12-nin funksional strukturu çox sadədir. O rəqəmli kommutasiya sahəsindən və ona qoşulan ATS-in tutumundan asılı olan müxtəlif terminal modullarından ibarətdir.

Bu sistemin funksionl sxemi radial struktura malikdir. Onun mərkəzi müxtəlif modulları özündə birləşdirən rəqəmli kommutasiya sahəsidir. Bu modullar rəqəmli kommutasiya sahəsinə sistemin daxili funksiyalarını yerinə yetirmək üçün modifikasiya olunmuş İKM traktları vasitəsilə qoşulurlar (şəkil 10.4).



Şəkil 10.4. System–12 stansiyasının funksional sxemi

Rəqəmli kommutasiya sahəsi- DSN rəqəmli kommutasiya element bazasında qurulub və mürəkkəb struktura malikdir.

Bütün modullar sahəyə vahid mübadilə protokolunla istifadə edilən iki modifikasiya olunmuş İKM traktları vasitəsilə qoşulurlar.

Sistemin bütün modulları mikroprosessorlar, yaddaş qurğuları(YQ) və kommutasiya sahəli standart interfeysdən təşkil olunan idarəedici elementdən (CE) ibarətdir. Bu idarəetmə elementləri aşağıdakı iki qrupa ayrılmışdır:

- Terminal idarəedici element (TCE)
- Əlavə idarəetmə elementi (ACE).

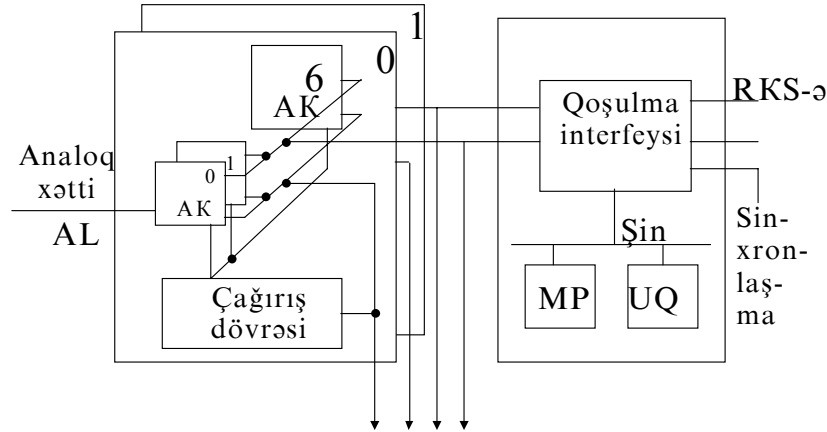
Terminal idarəetmə elementləri modulun xüsusi funksiyalarını yerinə yetirən klaster hissədən ibarətdir. TCE-yə köməkçi funksiyasını yerinə yetirmək üçün digər idarəedici elementlər də daxildir. Bu elementlər səhvlərin emalı, persfeksin analizi, yerli abunəçinin identifikasiyası və s. kimi spesifik vəzifələri yerinə yetirirlər və bu zaman digər idarəedici elementlərdən fərqli olaraq, klaster və ya başqa avadanlıqlara malik deyillər. Bu idarəedici elementlər əlavə idarəedici elementlər (ACE) adlanırlar.

Şəkil 10.4-dən görüldüyü kimi System–12-nin tərkibinə aşağıdakılar daxildir:

- 1.ACE - Əlavə idarəedici element;
- 2.TCE - Terminal idarəedici element;

- 3.ASM - Analoq abunəçi modulu;
- 4.ISM - ISDN abunəçi modulu;
- 5.DTM - Rəqəmli xətt modulu;
- 6.DLM - Verilənlər manqası modulu;
- 7.IPTM - İnteqrasiya olunmuş pakt kommutasiyalı kanal modulu;
- 8.IRIM - IRSU interfeys modulu;
- 9.HCCM- Ümumi kanalın modulu;
- 10.DTUB- B tipli rəqəmli kanal qurğusu platası;
- 11.MIM - Hərəkət edən rabitə obyektı ilə qoşulıqlı əlaqə modulu;
- 12.DIAM- İnteqrasiyalı dinamik avtocavabçı modulu;
- 13.SCM - Xidməti komplektlər modulu;
- 14.ECM - Exomüdafiedici modul;
- 15.TTM - Kanalların testləşdirilməsi modulu;
- 16.OIM - Operatorun interfeys modulu;
- 17.DCM- Rəqəmli rabitə konfransı modulu;
- 18.CTM - Takt və Ton modulu;
- 19.P&L - Periferiya və yükləmə modulu;
- 20.DSN - Rəqəmli kommutasiya sahəsi.

Şəkil 10.5.-də göstərilən analoq abunəçi xətləri modulu (ASM) analoq abunəçi komplektləri elementlərindən ibarətdir. Müxtəlif növlü abunəçi qurğuları (adi, taksofon, yüksək prioritetli və s.) bir komplektə qoşula bilərlər.



Şəkil 10..5. Analıq abunəçi modulunun struktur sxemi

ISDN, radiotelefon və başqa abunəçilərin qoşulması üçün analoji modullar vardır.

Rəqəmli kanal modulu (DTM) idarəedici elementdən (CE) və standart İKM traktının köməyi ilə daxili sistemlərin (ATS, müəssisə ATS-i, çıxarılmış abunəçi bloku və s.) qoşulması üçün lazım olan rəqəmli kanal avadanlıqlarından ibarətdir. Eyni avadanlıq müxtəlif tipli siqnalizasiyalarla (müxtəlif növ çoxtezlilikli və ya rəqəmli siqnalizasiyalar) işləyə bilər.

Periferiya və yükləmə modulu (P&L) müxtəlif periferiya qurğularını (insan-maşın rabitəsi terminalı, printer, maqnitafon, diskovodların və s.), eləcə də panel və siqnaliza-siya lampalarının qoşulmasını təmin edir.



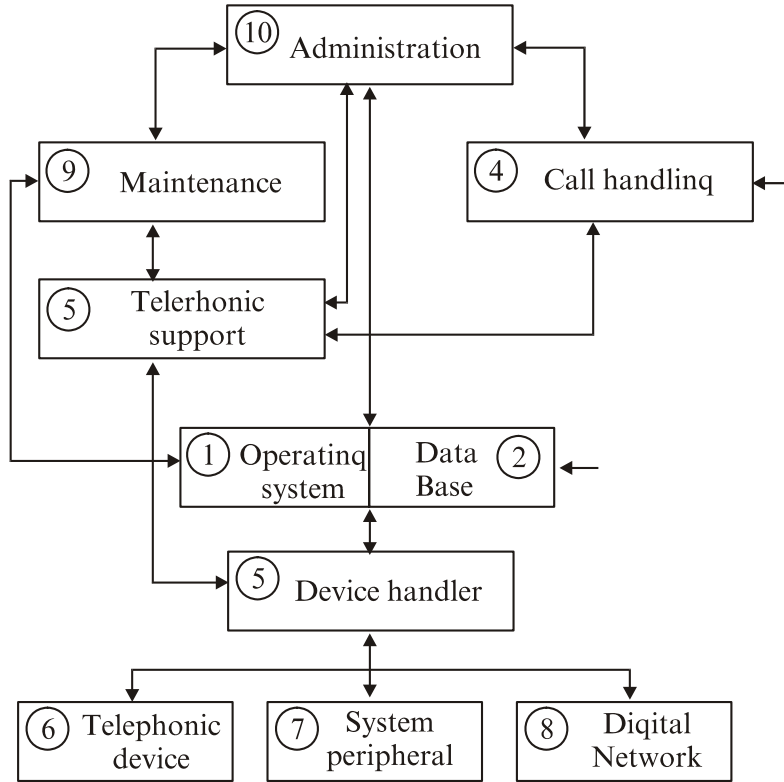
Takt və ton siqnalları modulu (STM) sistemin sinxronizasiya siqnallarını təmin edir və lazımi topal siqnalları generasiya edir.

Əlavə idaredici elementlər yazılan proqram və verilənlərdən asılı olan əlavə funksiyaların yerinə yetirilməsini təmin edir. Məhz bu proqramlar əlavə elementlərin adını təyin edir. Bu və digər modullara gələcək fəsilərə daha ətraflı baxılacaqdır.

### 10.3. System–12-nin proqram təminatı

Proqram təminatının (PT) təşkili, verilən sistem üçün spesifik olan və eləcə də tətbiqi proqramları və proqram təminatı modullarını funksiyalaşdıran əməliyyat sistemi və verilənlər bazasına əsaslanır.

Əməliyyat sistemi (OS) bütün sistem resurslarını (mər-kəzi prosessorun vaxtının paylanması, yaddaşın paylanması, kommutasiya sahəsindən rabitə və s.) idarə etməyə imkan verən, proqram funksiyaları yığımından ibarətdir. Bu altsistem mikroprosessorları ilə paylanır (şəkil 10. 6).



Şəkil 10.6. System–12-nin proqram təminatı

Verilənlər bazası (VB) cədvəllər şəklində tərtib olunan informasiyalardan və verilənlərin idarə olunmasını təmin edən proqramlardan ibarətdir.

Sistemin proqram təminatının üst səviyyəst yerinə yetirdikləri funksiyaların qruplaşmasına görə aşağıdakı alt sistemlərə bölünür:

1. Əməliyyat sistemi (OS)
2. Verilənlər bazası (DB)
3. Avadanlıqların emaledici (DN)
4. Çağırışın emalı (SH)

5. Telefon məsələlərinə köməkçi proqramlar (TS)
6. Telefon avadanlıqları (TD)
7. Avadanlığın periferiya sistemləri (SP)
8. Rəqəmli kommunikasiya sahəsi (DSN)
9. Texniki xidmət (M)
10. Administrativ (inzibati) funksiyalar (A).

Müəyyən siqnalizasiya, kommunikasiya, trafikasiya və başqa sistem funksiyalarını yerinə yetirən proqramlar müstəqil modullar şəklində qurulmuşdur. Bu modulları bir və ya bir neçə idarətmə elementlərində yerləşdirirlər. Bir və ya müxtəlif idarətmə elementlərində fəaliyyətdə olan modulların olmasından asılı olmayaraq müxtəlif proqram modulları arasındakı verilənlər mübadiləsi, xüsusi verilənlər bloku vasitəsilə ƏS-mi xidmətinin istifadəsi ilə həyata keçirilir.

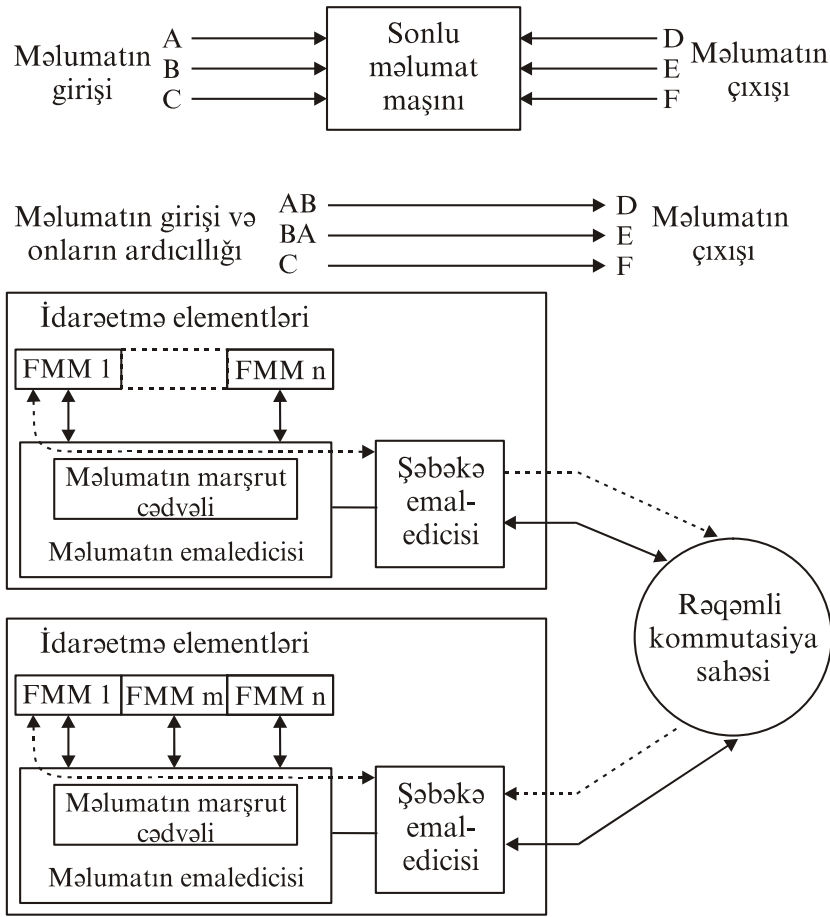
System-12 tam paylanmış arxitekturaya malikdir. Bu, sistemin mərkəzində mikroprosessorlu idarətməyə malik müstəqil modullarla əhatə olunmuş Rəqəmli Kommunikasiya Sahəsinin (DSN) istifadə olunması yolu ilə nail olunur.

Mikroprosessorlar (MP) sonlu məlumat maşınının (FMM) və sistemin köməkçi maşını (SSN) kimi tanınan proqramlarla yüklənilir. Onlar hər bir modulu onun təyinatına müvafiq funksiyalaşdırmaq üçün vasitələrlə təmin edirlər.

FMM-in konsepsiyası System-12-də istifadə olunan emal və paylanmış idarətmənin tələblərinə cavab verən yüksək modullu, möhkəm, yüksək konstruktivli proqram təminatının (PT) yaradılmasını təmin edir.

Hər bir FMM-in funksional davranışı məlumatın tam ardıcılığı ilə təyin olunur, FMM bu məlumatları qəbul edir və cavabın da ötürür.

Sonlu məlumat maşınının konsepsiyası və idarətmə elementləri arasında məlumat mübadiləsi şək.10.7.-də göstərilmişdir.



Şəkil 10.7. Sonlu məlumat maşını konsepsiyası və idarəetmə elementləri arasında məlumat mübadiləsi

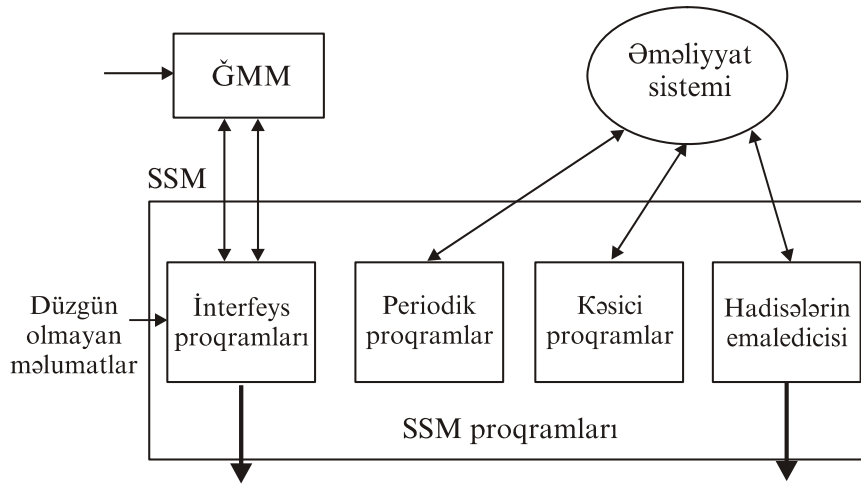
FMM-in istifadəsi proqram təminatının funksiyalarını böyük sayda idarəetmə elementləri üzərində paylanmasına imkan verir. Bu paylanma ancaq konkret stansiya üzrə PT paketinin yığılmasında qeyd oluna bilər.

FMM arasında məlumatın ötürülməsinə əməliyyat sisteminin bir hissəsi olan məlumatların emaledicisi ilə nəzarət olunur. Belə qurğu paylanmış idarəetmə sisteminin bütün idarəetmə sistemlərində yerləşdirilib.

Məlumatın təyin olunmasının identifikasiyası üçün, məlumat emaledicisi məlumatın marşrutlaşdırma cədvəlinə müraciət edir.

Əgər cədvəl ayrılmış idarəetmə elementini göstərsə, məlumat şəbəkə emaledicisinə gəlir, emaledici öz növbəsində onu təyin olunmuş idarəetmə elementinə yönəldir, burada məlumat emaledicisi məlumatın gətirilməsini sona çatdırır.

Interfeydə tez-tez istifadə olunan proqram təminatı modulları sistem köməkçi maşını (SSM) kimi realizə olunur (şəkil 10.8). SSM bir və ya bir neçə proseduralardan ibarətdir. Məsələn, SSM aşağıdakı proseduraları özündə saxlaya bilər:



Şəkil 10.8. SSM-in baza sirukturu

- FMM prosesləri ilə buraxılan interfeys proqramları
- Əsasən telefon qurğularının skanerləşdirilməsi üçün istifadə olunan periodik proqramlar
- Avadanlıqlardan ayrılmanı yerinə yetirən ayrılma proqramları
- Periodik və ya ayrılma proqramları ilə təqdim olunmuş məlumatları emal edən və ünvanlara göndərən məlumat emalediciləri.

Seçilən SMM tipləri tətbiqi proseslərin spesifikasiyası ilə təyin olunur.

System–12-nin əməliyyat sistemi FMM və SMM-in fəaliyyət göstərməsi üçün mühiti təmin edir və stansiyanın funksiyalarına məlumatlarla nəzarət olunmasına imkan yaradırlar.

#### 10.4. System–12-nin siqnallaşma sistemi.

Birləşdirici xətlərin interfeysləri üzrə əsasən iki növ siqnallaşma vasitəsi var:

- fərdi kanal siqnallaşması (CAS).
- ümumkanal siqnallaşması (SS7).

Fərdi kanal üzrə siqnallaşmada (CAS) iki siqnal tipini fərqləndirirlər: xətti və reqistr. System–12 böyük sayda xətti siqnallaşma növlərini özündə birləşdirir:

- BTI tərəfindən təklif olunan rəqəmli R2 siqnallaşması (Qırmızı kitab, cild VI.4) və xətti siqnallaşma (Məsləhət Q 421- 424);
- BTI tərəfindən təklif olunan R2 analoq siqnallaşması (Qırmızı kitab, cild VI.4) və rəqəmli xətti siqnallaşma (Məsləhət Q 411-416);
- BTI tərəfindən təklif olunan 3 №-li fasiləli / impulsu siqnallaşma (Qırmızı kitab, cild VI, Q76 – 79);
- BTI tərəfindən təklif olunan R5 xətti siqnallaşması (Qırmızı kitab, cild VI, Q140 – 146);
- BTI tərəfindən təklif olunan R1 xətti siqnallaşması (Qırmızı kitab, cild VI, kitab VI.4, Q76 – 79);

- BTI tərəfindən təklif olunan R1 xətti siqnallaşması (Qırmızı kitab, cild VI, kitab VI.4, Q310 – 139);

- Əllə xidmət olunan traktorlar (məsələn, System–12-nin ORS operatorları).

Mövcud şəbəkədən və ya sifarişçinin tələbindən asılı olaraq System–12 analoq-rəqəmli düzləndiricilərlə təmin oluna bilər. System–12-nin avadanlığı bir sıra reqistr tipli siqnallaşmaları özündə birləşdirir.

- BTI tərəfindən təklif olunan R2-MFS siqnallaşması (Qırmızı kitab, cild VI, kitab VI.4, Məsl. Q440 –480);

- BTI tərəfindən təklif olunan reqistr siqnallaşması N5 (Qırmızı kitab, cild VI, kitab VI.2, Məsl. Q151 – 157);

- BTI tərəfindən təklif olunan reqistr siqnallaşması N5 (Qırmızı kitab, cild VI, kitab VI.2, Məsl. Q151 – 157);

- BTI tərəfindən təklif olunan R1 reqister siqnallaşması (Qırmızı kitab, cild VI, kitab VI.2, Məsl. Q320 – 326);

- Dekadlı;

- Çoxtezlikli impulsu paket (MFP);

- Kombinə olunmuş MFC/dekadlı;

- Reqister siqnalının olmaması (məsələn, operatorun iş yerləri).

Məlumdur ki, ümumkanal siqnallaşması (YKS) siqnal informasiyasının ötürülməsi üçün xüsusi kanalın ayrılması ilə xarakterizə olunur. Burada bir (ümumi) siqnal kanalı bir neçə rəqəmli kanal üçün istifadə olunur və siqnallaşma ilə rəqəmli kanal arasında ciddi uyğunluq mövcud deyil. Bundan başqa bu kanala istənilən digər informasiyanı ötürmək olar.

SS7 standart siqnallaşması rəqəmli rəqəmli şəbəkələrində optimallaşdırılıb. SS7 siqnallaşmasının sürəti (64 kbit/s) standart İKM kanalına uyğundur.

Siqnallaşma sistemi kiçik sürətli (məsl. 4800 bit/s) analoq kanallar üçün də tətbiq oluna bilər. Hazırkı siqnallaşma yerüstü və peyk mənzillərində məntəqədən məntəqəyə istifadə oluna bilər. Bu sistem müasir və gələcək tələblərin təmini üçün yararlıdır.

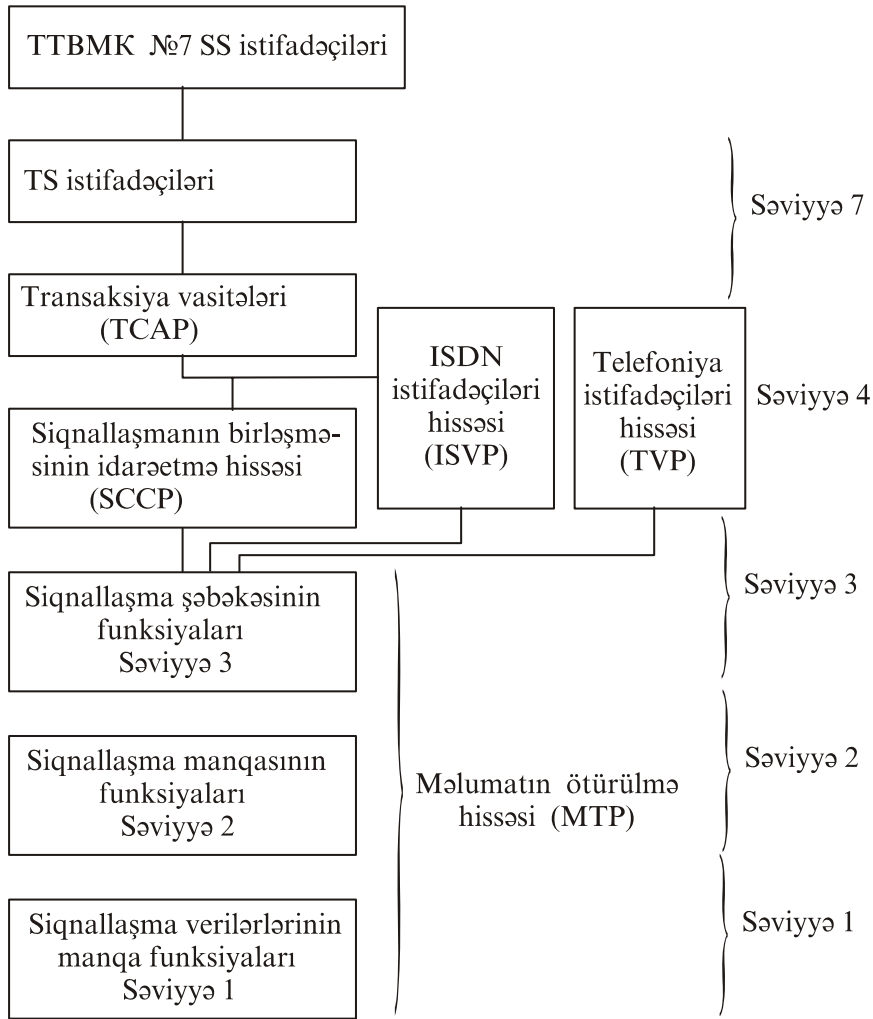
Standart SS7 sistemi mövcud olan siqnallaşma sxemləri ilə qarşılıqlı əlaqənin yaranmasına kömək edən fərqli quruluşa malikdir.

Kanallar siqnallaşma məntəqələri ilə birlikdə stansiyalarda siqnallaşma şəbəkəsi yaradır. Siqnallaşma şəbəkələri danışıq və verilənlər kanalından asılı olmayaraq işləyirlər. Informasiyanın ötürülməsi ünvanlaşmış (Labelled) məlumatların istifadəsi ilə həyata keçirilir.

Hər bir label istifadəçinin identifikasiyasına malikdir. SS7-nin funksiyaları müxtəlif hissələrə bölünürlər. Onların funksional səviyyələrinin strukturu şəkl.10.9-da göstərilmişdir:

- Məlumatın ötürülmə hissəsi (MTP). Bu siqnallaşma şəbəkəsinin iki qovşağı arasında məlumat siqnallarının etibarlı ötürülməsi üçün nəqliyyat sistemi kimi işləyən ümumi hissədir (səviyyə 1-3).
- İstifadəçi hissəsi.
- Məlumatın ötürülmə hissəsini nəqliyyat vasitəsi kimi istifadə edən, istənilən funksional toplu mənasını kəsb edir. Bu şissə TUP (telefon rəqəmsinin istifadəçi hissəsi), ISUP (ISDN istifadəçi hissəsi) və s. kimi konkret istifadəçi növünə malikdir (səviyyə 4).

- Siqnallaşmanın birləşməsinin idarəetmə hissəsi (SCCP). Bu şissə daxil olan məlumatları onların istifadəçilərinə paylayır və verilmiş üçün istifadəçilərin məlumatlarını yığır (səviyyə 3).
- Dördüncü tikinti bloku özündə (TCAP–səviyyə 7) transaksiya vasitələrinin tətbiqi hissəsini saxlayan transaksiya (TC) vasitələrinə malikdir. Bu SS7-nin açıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsi (OSI) modelinin yuxarı səviyyələri ilə böyük uyğunluğa gətirib çıxarır.



Şəkil 10.9. SS7-nin funksional səviyyələrinin strukturu

TCAP danışıq kanallarına aid olmayan informasiyalar üçün rabitə funksiyasını təmin edir. Məsələn, hərəkət edən rabitənin istifadəsi haqqında verilənləri, əlavə xidmətlərin intellektual şəbəkəyə qoşulması, istismar və texniki xidmətin istifadəsi və s.

Funksional struktur Beynəlxalq Standartlaşdırma Təşkilatı (ISO) tərəfindən təyin olunmuş açıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsi üçün çoxsəviyyəli struktura əsaslanır. Məlumatların veriliş hissələri və siqnallaşma sisteminin

istifadəçi hissələri səviyyələrin konsepsiyasına müvafiq təyin olunur və şəkil 10.9.- da təsvir olunan strukturu əmələ gətirir.

Məlumatların verilmiş funksiyası üç funksional səviyyəyə bölünür. İstifadəçilərin müxtəlif hissələri dördüncü funksional səviyyənin paralel elementlərini təşkil edir. SCCP-yə səviyyə 3-ün vir hissəsi kimi baxılmalıdır.

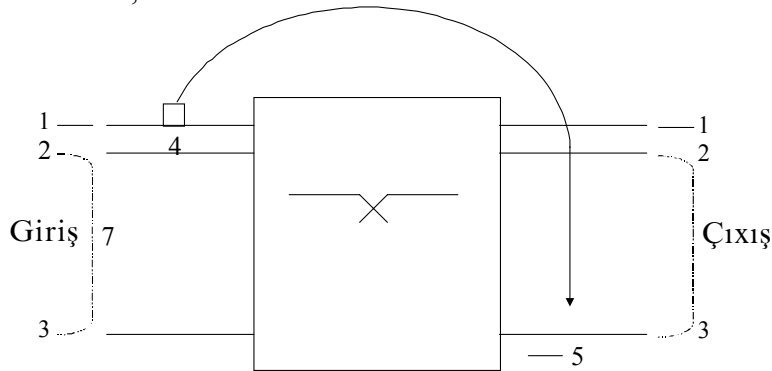
Sistem informasiya siqnalının düzgün ardıcılıqla, itgisiz və etibarlı keçidini təmin edir. Buna səhvlərin aşkara çıxarılması və düzəldilməsi mexanizmlərinin tətbiqi ilə nail olunur.

### 10.5. System–12-nin kommutasiya sistemi

System–12 stansiyası üçün xarakterik xüsusiyyət paylanmış idarəetmə prinsipini təmin etməyə imkan verən əsas element rəqəmli kommutasiya sahəsinin (DSN) olmasıdır. Bu PKS zaman kommutasiyasını təmin edir. Bu zaman giriş İKM kanallarından daxil olan informasiya digər çıxış İKM traktının zaman intervalında ötürülür (şəkil 10.10).

Bu ötürmə aşağıdakı ardıcılıqla baş verir:

1. Trakt 1;
2. Trakt 2;
3. Trakt 8;
4. Kanal 8;
5. Kanal 12;



Şək.10.10. Zaman kommutasiyası

PKS İKM kanallarının kommutasiyası, həm də idarəetmə elementləri arasında məlumat mübadiləsi üçün istifadə edilir. RKS mürəkkəb struktura malikdir, burada bütün modullar bir tərəfə qoşulmuşdur və bir modulun digərinə birləşmə proseduru onların qarşılıqlı yerləşməsindən asılı deyildir.

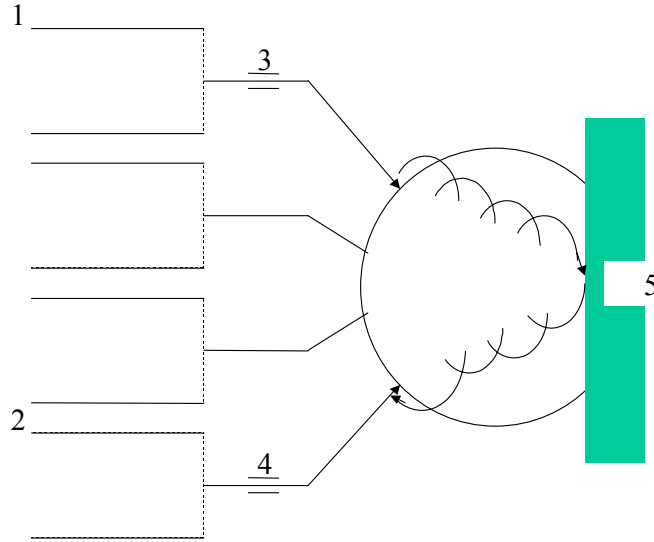
Hər bir çağırış üçün birləşmənin yaradılması yolu təyin olunmuş nöqtəyə çatmadan əvvəl həmişə dəfətmə nöqtəsinə çatır. Belə struktur bütün qoşulması mümkün olan stansiyalar və istənilən əlavə xidmətlər üçün daim şəkil 10.11-də göstərilən kimi saxlanılır.

1. Mənbə;
2. Təyinat;
3. Kanal X;

4. Kanal Z;
5. Dəf olma nöqtəsi.

KS rəqəmli kommutasiya elementləri və ya mütiport adlanan birtipli bloklardan ibarətdir. Multiportlar bir-biri ilə 32 kanallı İKM traktları vasitəsilə birləşirlər.

Multiport 16 giriş PKM traktı və 16 çıxış İKM traktı arasında siqnalları kommutasiya etmə imkanına malikdir. Hər bir giriş İKM traktı multiportun 16 qəbuledici portunun birində qurtarır, hər bir çıxış İKM traktı isə 16 verici portun birində başlayır.



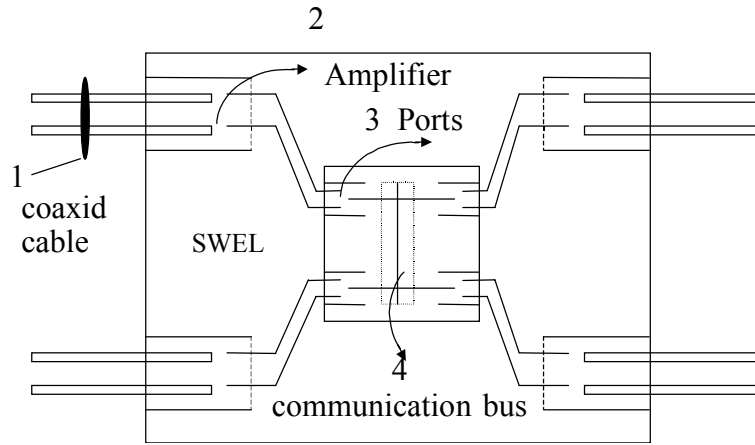
Şək.10.11. Sahədən keçməklə birləşmənin yaradılması yolu

Fiziki olaraq multiport möhürlü plataya yerləşdirilmiş bir BIS-dir. Bu BIS 16 qəbuledici və 16 verici porta malikdir və SWEL adlanır (ingilis dilində qısa kommutasiya elementi) və şəkil 10.12 ibarətdir:

1. Koaksial kabellər (COAXIAL CABLE);
2. Xətt adapterləri (gücləndiricilər);
3. Törtlər (Porte);
4. Rabitə tipi (Communication bus)

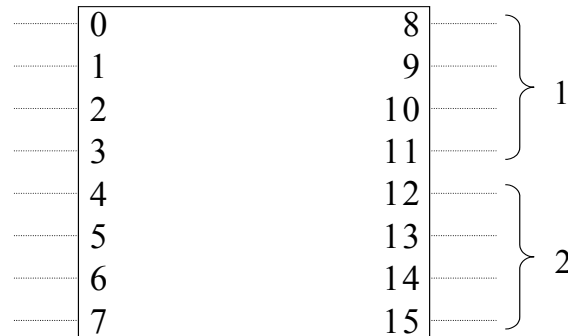
PKS-ni daha yaxşı təsəvvür etmək üçün, multiportlar, soldan 0-dan 7-yə kimi və sağdan 8-dən 15-ə kimi nömrələri olan portlarla təsvir olunur. Bütün portlar eyni funksional imkanlara malikdir. 8-dən 11-ə kimi kiçik nömrəli portlar, 12-dən 15-ə kimi isə böyük nömrəli portlar adlanırlar.





Şəkil 10.12. Multiportun strukturu

Şəkil 10.13-də multiportun təsviri verilir. Burada Kiçik nömrəli portlar, 2. Böyük nömrəli portlardır.



Şəkil 10.13. Multiportun təsviri

System-12-də Rəqəmli kommutasiya sahəsi (DSN) bir cüt imkanlılıq kommutatoru (IK) və qrup axtarıcı (QA) blokları-rından ibarətdir.

Qrup axtarıcı blokları şəkil 10.14- də verildiyi kimi bir, iki və üç mançalı ola bilərlər. IK-nın və mançalaların sayı qoşulan abunəçi və birləşdirici xətlərin sayından asılıdır. Ayrılmış yüklənmədən asılı olaraq KS-in səviyyələrinin sayı dəyişir, maksimum isə dörd səviyyə ola bilər. KS-in bu cür strukturu kommutasiya sxemində dəyişiklik etmədən tutumun və xidmət olunan yükün artırılmasına xidmət edir (şəkil 10.15). KS-nin qurulması üçün iki istiqamətdə işləyən mikrosxemlər-dən istifadə edilir (şəkil 10.16).

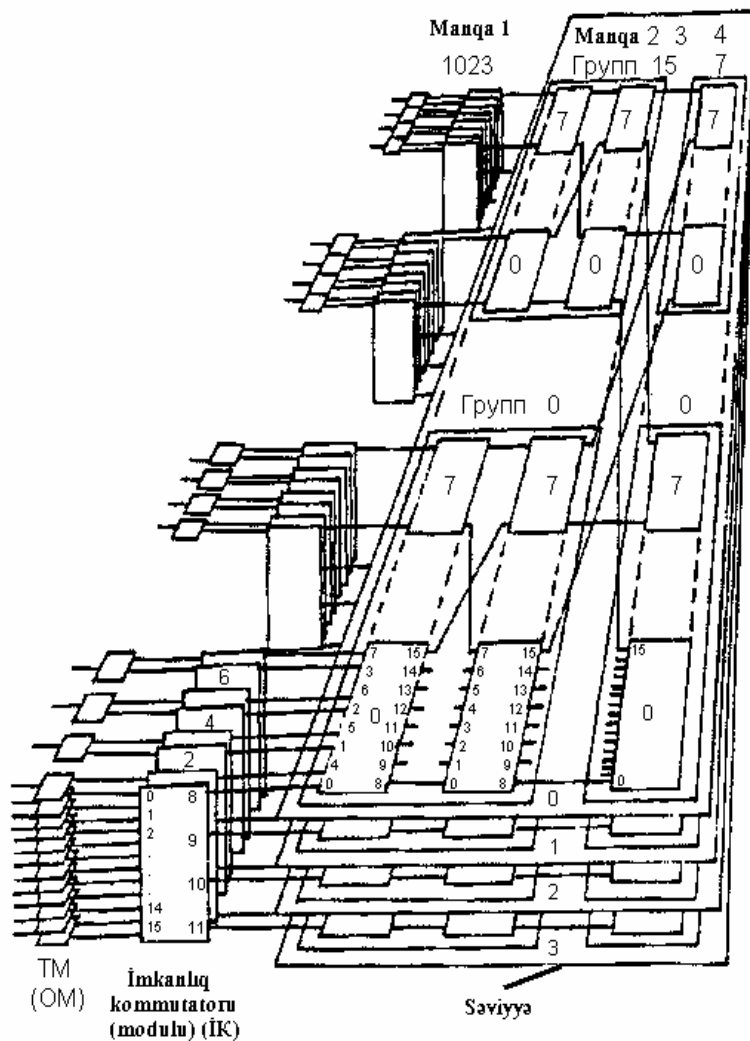
Bu mikrosxem (həmçinin port adlanır) bütün idarəetmə məntiqi, telefon informasiyaları və verilənlərin ötürülməsi zamanı birləşmənin realizasiyası üçün lazım olan, eləcə də modul idarəetmə qurğuları arasında informasiyanın mübadiləsi üçün, ona müvafiq olan JQ-na malikdir. Bu cür mikrosxem istənilən 32 giriş kanalının istənilən 32 çıxış kanalı ilə birləşməsi üçün istifadə olunur. KS-də bir pladada yerləşən bir 1b bu cür mikrosxem (port) şəkil 10.17-də vahid bir sxemi yaradır (rəqəmli birləşdirici registr bloku-RB).

KS-nin bir birləşdiricisinin bütün 16 portu oxşardır (identikdir) və iki istiqamətdə işləyirlər. Hər bir 16 mikrosxemin istənilən 32 kanalı hər bir mikrosxemin istənilən 32 çıxış kanalına birləşə bilər.

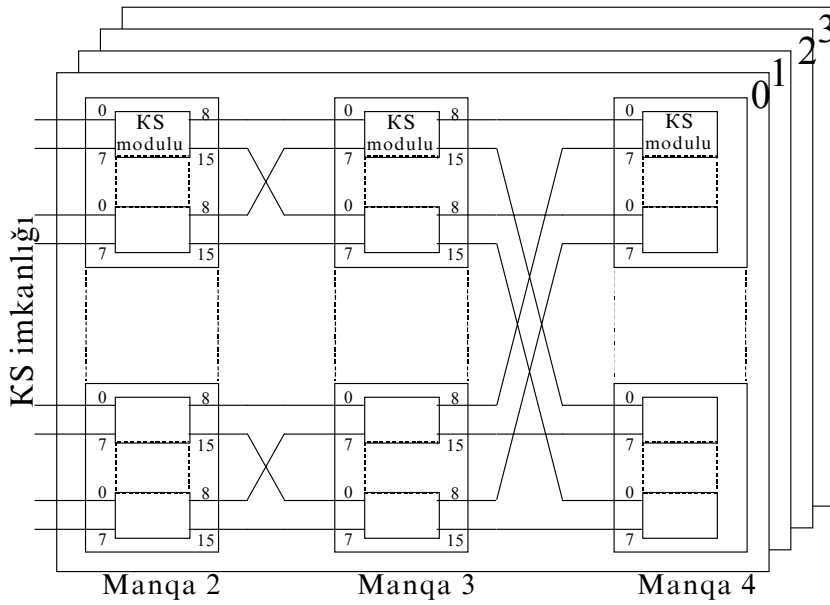
Belə ki, birləşdirici həm fəzaya, həm də zamana görə kommutasiyanı təmin edir. Bu zaman birləşdirici 512 giriş və 512 çıxış kanalının kommutasiyasını təmin edir və bundan başqa ümumi idarəetmə funksiyalarını yerinə yetirir.

Beləliklə, hər bir rəqəmli birləşdirici ikixətli kommutasiya sxemində 512x512 ekvivalentdir, lakin ondan fərqli olaraq bütün lazımi məntiqə malikdir.

İmkanlıq kommutatoru (İK) zaman- fəza kommutasiyasını yerinə yetirən, kommutasiya elementi adlanan, özündə 16 mikrosxem saxlayan möhürlü platanı təsvir edir. KS-in strukturu modulların qoşulması üsulunu göstərir. İK-nin bir cütlüyünə səkkiz abunəçi modulu qoşula bilər (şəkil 10.18).

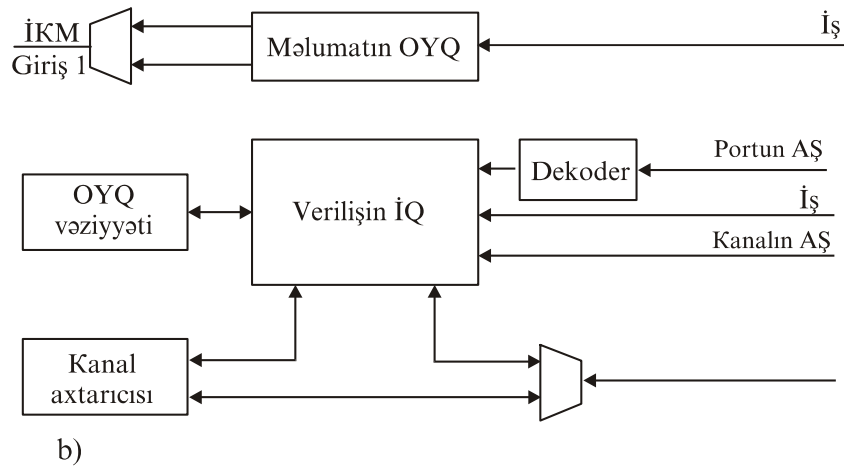
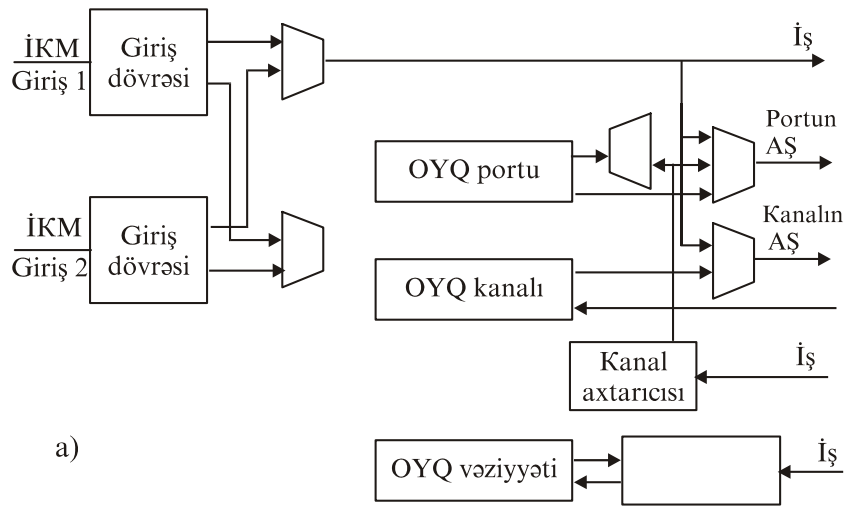


Şəkil 10.14. Rəqəmli kommutasiya sahəsi

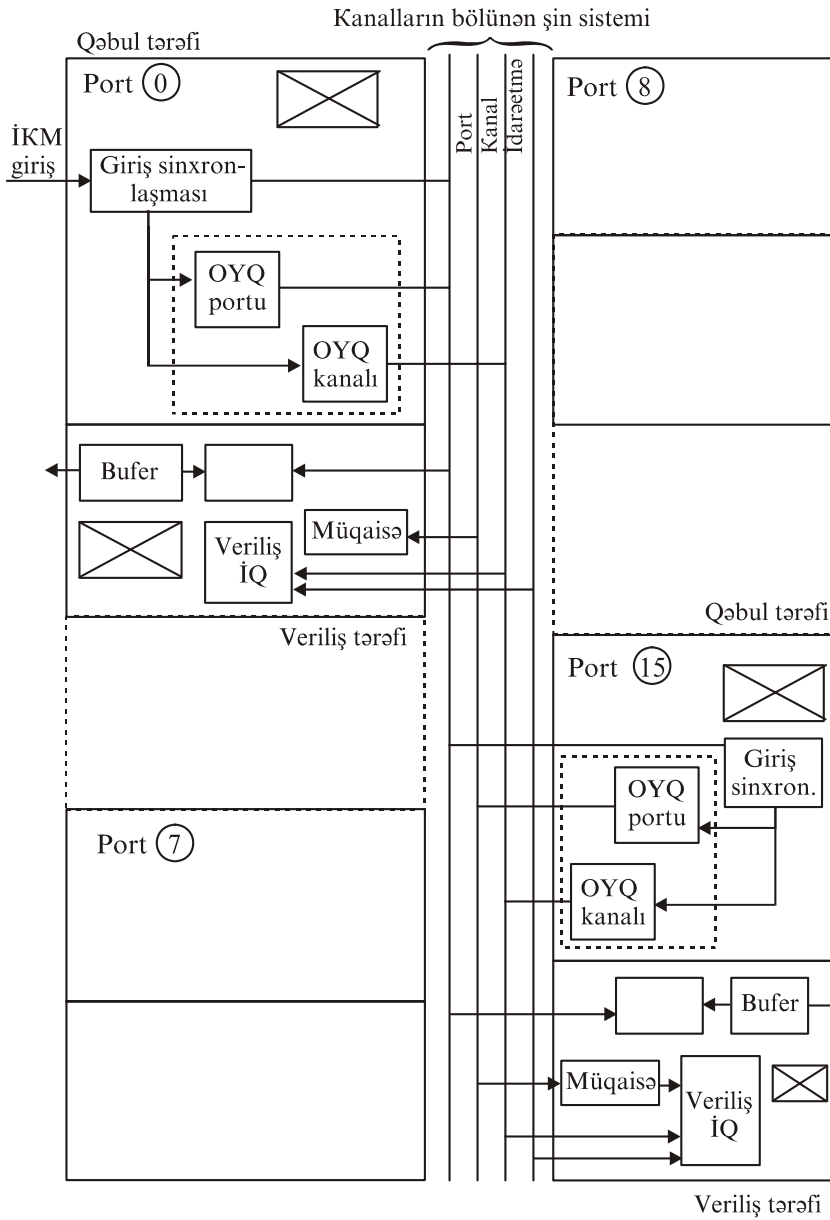


Şəkil 10.15. KS imkanlığı

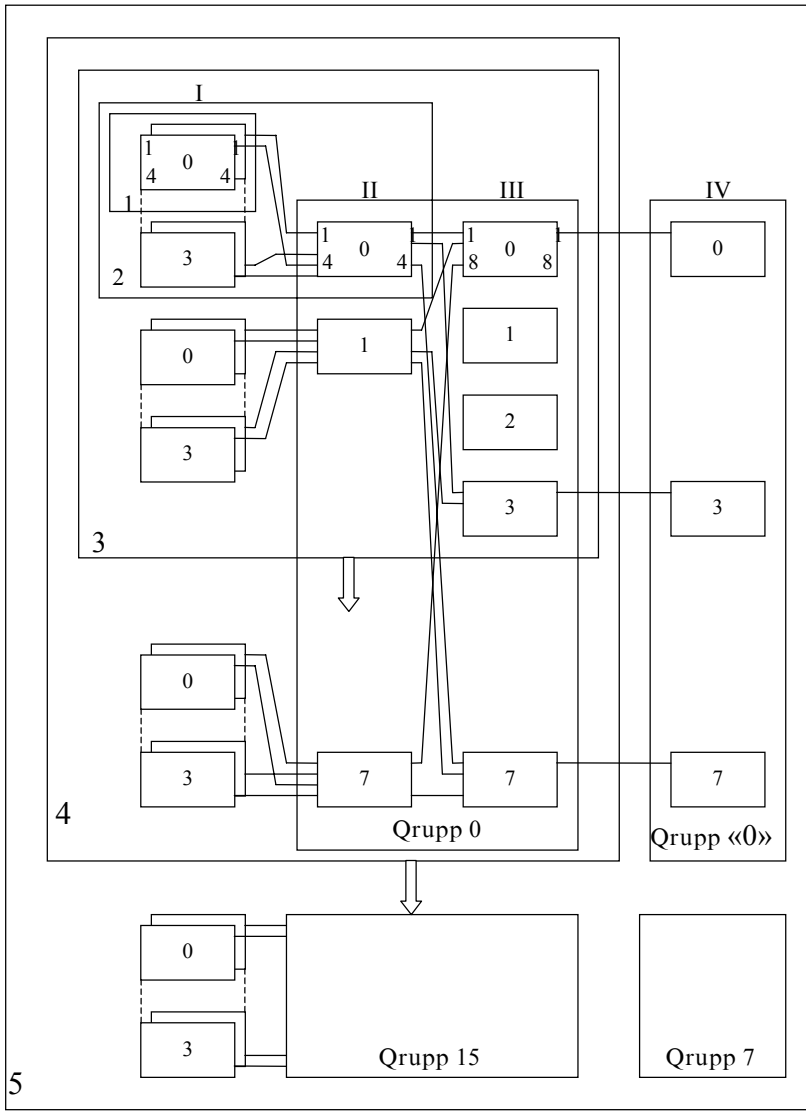
Bundan başqa, imkanlıq kommutatorunun (İK) kommutasiya elementlərinə, birləşdirici xətlərin modulları, qəbuledici və vericilərlə idarəetmə modulu, eləcə də funksional və sistem modulları qoşulurlar. Dörd kommutasiya elementi müvafiq olaraq dörd KC-nin qrup axtarıcı blokları ilə rəbitəni təmin edir. Dörd cüt giriş kommutatoru (GK) eyni struktura malik ikinci manqanın kommutatorları ilə birləşirlər. Beləliklə, dörd cüt İK-ru terminal modullarından (TM) 48 cüt İKM traktını qoşmağa imkan verir. Bu zaman hər bir cüt İK-da səkkiz giriş cütünü səkkiz abunəçi moduluna qoşulması üçün istifadə etdikdə, yəni  $60 \times 8 = 480$  abunəçi xətti, onda II tip blok (Şək.3.13) 32 cüt girişi və ya  $480 \times 4 = 1920$  abunəçi xəttinin qoşulmasına imkan verir.



Şəkil 10.16. İki istiqamətdə işləyən mikrosxem



Şəkil 10.17. Rəqəmli birləşdirici rəqistr bloku-RB  
IK II, III, IV, QA



Şəkil 10.18. Abunəçi modulunun qoşulması

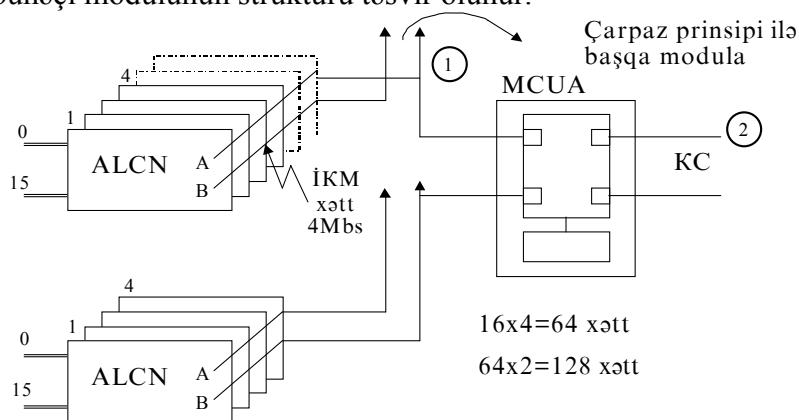
Sonrakı, üçüncü manqa eynilə ikincidə olan kommuta-torlardan ibarətdir. Onlardan hər biri II tip səkkiz bloku qoşmağa imkan verir, müvafiq olaraq TM-dən gələn  $32 \times 8 = 256$  cüt giriş. Bu III tip blokdur. Maksimal tutumda, dördüncü manqanın kommutatorları ilə birləşən 16 ədəd III tip blok ola bilər. Ona görə də strukturun maksimal tutumu naməlum əmsallar  $256 \times 16 = 4096$  cüt girişdir. Əgər TM-dən hər cüt giriş abunəçi xətlərinin qoşulması üçün istifadə edilirsə, onda KC-nin strukturunun maksimal tutumu naməlum əmsallar  $60 \times 4096 = 245760$  abunəçi xəttidir.

İK –nun daha dörd kommutasiya elementinin istifadə edilməsi birləşdirici xətlərin terminal modullarını, sistemli və funksional modullar, eləcə də digər kommutasiya sistemi modullarını qoşmağa imkan verir. Şirkətin məlumatına görə, System–12 stansiyasında KS-nə 100 000 abunəçi xətti və 60000 birləşdirici xətt qoşulması mümkündür.

## 10.6. System-12-nin əsas modulları.

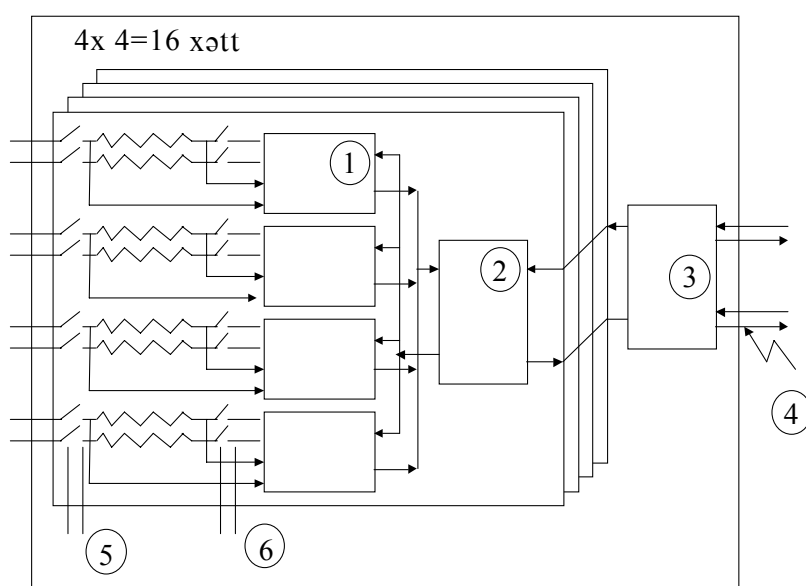
System-12-nin hər bir modulu müəyyən olunmuş funksiya-ların yerinə yetirilməsinə imkan verir. Analoq abunəçi modulu analoq abunəçi xəttinin qoşulmasını təmin edir.

Hər bir modul ALSN (N tipli xətt komplekti) və hər plataya 16 abunəçi qoşulur. Modul səkkiz ALSN platasından ibarət olur və 128 abunəçiyə xidmət edir. Bu səkkiz plata RNGF çağırış generatoru platası testləşdirmə üçün TAVC və qəza siqnalizasiyası üçün RLNC platası ilə birlikdə İKM kanalı vasitəsi ilə MCVA tipli idarəetmə elementinə qoşulurlar. (TAVC və RLNC yalnız bəzi ASM modullarına qoşulurlar. Hər bir 12 modula TAVC və RLNC platası düşür). Hər iki idarəetmə elementi abunəçi komplektləri ilə elə birləşir ki, onlardan hər biri iki qrup abunəçi komplektlərinə girişi təmin edir və onlardan hər biri sıradan çıxdıqda yalnız bir idarəetmə elementi ilə idarə oluna bilər. System-12- də birləşmə çarpaz adlanır, yəni CROSS OVER. Şəkil 10.19-da analoq abunəçi modulunun strukturu təsvir olunur.



Şək.10.19. Analoq abunəçi xətt blokunun strukturu (ASM)

Hər bir N tipli xətt komplekti (ALCN) aşağıdakı funksional bloklardan ibarətdir (şəkil 10.20):



## Şək. 10.20. ALCN – in funksional bloku

1. Çağırış cərəyanı testləşdirmə işinin qoşulması üçün giriş rezistoru və rele kontaktları;

2. Veriliş interfeysi (hər xətdə bir ədəd); MCUA blok interfeysi-hər plataya bir ədəd;

3. Sıqnalın rəqəmli emalı bloku – analoq rəqəmli düzləndirici – hər dörd xətdə bir ədəd.

ALCN-in funksional blok sxeminə daxildir: 1. Veriliş interfeysi. 2. Analıq– rəqəm çeviricisi. 3. MCVA idarəetmə əlementi interfeys. 4. MCVA–yə daxil olan İKM traktorları.

5. TAU şini. 6. Çağırış sıqnalı şini.

Hər bir blokun funksiyaları aşağıdakılardır:

- Giriş interfeysi:

- Yüksək gərginlikdən müdafiə (xətti müdafiə),
- Xəttin qoşulması üçün rele, çağırışın cərəyanının verilişi, stansiya və xətti tərəfə testlərin yerinə yetirilməsi,
- Mikrotelefon dəstəyinin götürülməsi və yerinə qoyulmasını təyin etmək üçün xidmət edən rezistorlar,
- Yüksək gərginlikdən müdafiə.

- Veriliş interfeysi:

- Xəttə səs diapazonu sıqnallarını qoşur,
- Abunəçiyə daimi gərginlik verir (46/60V),
- İki naqilliyə dörd naqilliyə keçidi həyata keçirir.

- Sıqnalların rəqəmli emalı:

- ARÇ və RAÇ: analıq danışıq sıqnalının səkkizlik kod kombinasiyasına çevrilməsi, kvantlaşma və əks proseslərin aparılması.

- Rəqəmli və analıq süzgəclər,

- Səviyyə ilə idarə olunma: lazımi veriliş səviyyəsini almaq məqsədi ilə abunəçi xəttində zəifləmə və güclənmə prosesinin aparılması,

- Exo sıqnalının dəf edilməsi.

- DPTC (İkiprosessorlu terminal kontrolleri ):

- Abunəçi terminalları, tək və cüt TCE arasında interfeys;

- TCE-dən komandalar aldıqdan sonra xəttin funksiyaları ilə idarə olunma,

- Aparat hissəsində baş verən hadisələr barədə (dəstəyin götürülməsi, səhvlər) TCE-nin məlumatlandırılması.

Dörd rəqəmli prosessor blokundan gələn giriş və çıxış İKM+ seli birləşirlər və DPTC prosessorunun interfeysinə qoşulurlar. Bundan sonra onlar kanal kommutatoruna daxil olurlar və müvafiq idarəetmə zamanı MCUA –ya (X-OVER) daxil olan hər bir xəttin qeyd olunmuş kanalını yaradır.

İdarəetmə 16-cı kanalla məlumatın verilişini İdarəedici ELEMENT vasitəsilə həyata keçirilir. Məlumatlar bayraqlarla SOP-EOP (paketin başlığı və sonu) idarə olunur. SOP baytının qəbulundan sonra DPTC ünvanlar, məlumatların göndərilməsi üçün istifadə olunur. Verilənlər baytı oxuma /yazma üçün kodlardan ibarətdir. Bayt yaddaşı hər biri 8 bayt olmaqla 16 sıradan

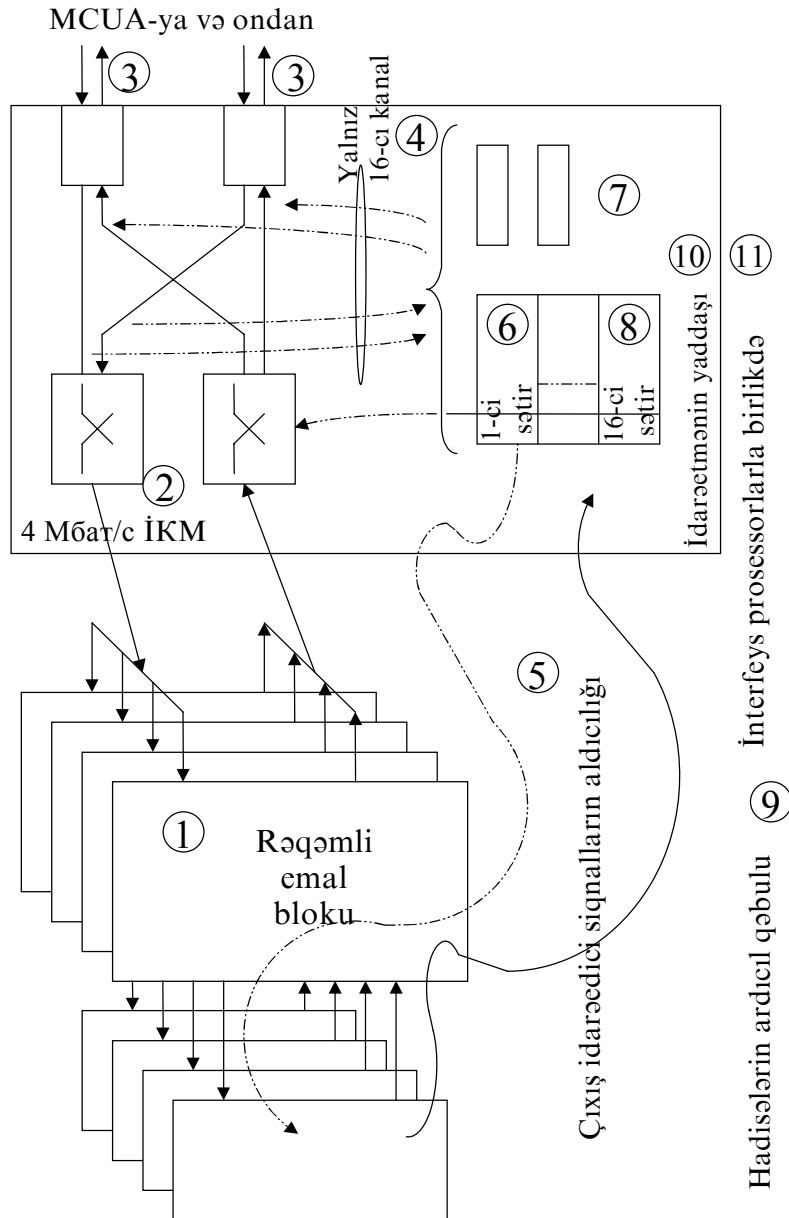


ibarətdir (hər xəttə bir sıra). Bu sıraların baytlarında olan hər bir bit, verilən sıra ilə təyin olunmuş xəttin müvafiq idarə olunması üçün nəzərdə tutulur. Müxtəlif idarəedici komandaların verilişi üçün bu bitlər dövrü olaraq yaddaşı təmizləyərək ardıcılıqla ötürülür.

Beləliklə, hər bir xətt yalnız onun üçün nəzərdə tutulmuş idarəedici siqnallara malikdir.

İdarəetmə siqnallarının verilişi sxemi şəkil 10.21-də təsvir olunmuşdur, burada:

1. Rəqəmli emal bloku,
2. 4 Mbat/s NKM siqnalı,
3. MCUA-ya və ondan,
4. Yalnız 16-cı kanal,
5. Çıxış idarəedici siqnalların ardıcılığı,
6. 1-ci sıra,
7. Reqisterlər,



## Şəkil 10.21. İdarəetmə siqnallarının verilişi

8. 15-ci sıra,
9. Hadisələrin ardıcıl qəbulu,
10. İdarəetmənin yaddaşı,
11. Interfeys prosessorlarla birlikdə (DPTC).

DPTC bir neçə reqistrdən və 16 verilənlər cədvəlindən (hər bir abunəçiyə bir cədvəl) ibarətdir.

Əgər hər hansı bir dəyişiklik baş verərsə (abunəçinin dəstəyi qaldırması), onda müvafiq xəritədə (bitin vəziyyətinin dəyişməsi) qeyd olunur. Bundan sonra DPTC TCE-ni məlumatlandırır.

Bu prosedur qəza siqnalının sıfır kanalı üzrə göndərilməsi ilə həyata keçirilir, bu terminal interfeysinin paket JQ –da yazılır. PT daimi olaraq bu yaddaş sahəsindən informasiyanı oxuyur. Burada məqsəd bu vəziyyəti (sıfırıncı kanalla qəza) vaxtında müəyyən etməkdir. Bu vəziyyət müəyyən olduqdan sonra PT DPTC –yə komandalar göndərir.

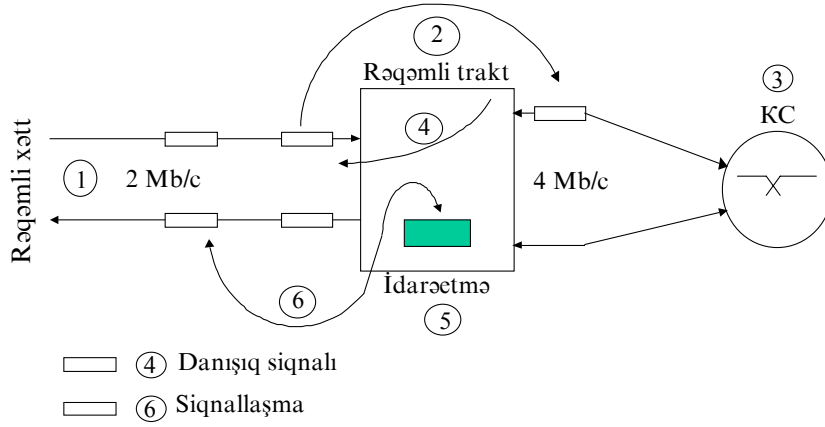
DPTC bu komandanı aldıqda, dəyişikliklər haqqında məlumat formatlaşdırır (məsələn, ALCN-nin ikinci platasının DPTC – i, 3 №-li abunəçi dəstəyi götürdü). Bu informasiyada «uyğun olmayan» adlanır. Bütün DPTC blokları öz dəyişiklik-ləri haqqında növbə ilə məlumat vermək imkanına malikdir. (dövrü qaydada).

Bundan başqa informasiyanı aparat hissəsinə göndər-mək mümkündür. Məsələn: releni qoşmaq (çağırışın göndərilməsi) üçün PT DPTC-yə lazımi abunəçisinin (1...16) yaddaş kartında verilənlərin dəyişdirilməsi üçün komandalar göndərir. Bundan sonra DPTC bu informasiyanı müvafiq rele komplektləri ilə idarəolunmaq üçün dekoderə göndərir.

Modul zəngin generasiyası üçün RNGF platası ilə təmin olunur. Bu platanın funksiyası çağırış siqnalının generasiyasını istənilən xətlə ötürülməsindən ibarətdir. Plata iki cüt xətlə ALCN- nin bütün 64 platası ilə birləşən iki çağırış generatorundan ibarətdir. Hər bir platada zəngin yaranması və kəsilməsini lazımi ardıcılıqla müvafiq relelər təmin edir.

Yüksək dərəcədə inteqrasiyanın hesabına bir stativdə 12-yə qədər xətt komplekti modulu yerləşdirilə bilər, bu zaman hər bir modulun İdarəedici Elementi (TCE) X – OVER üsulu ilə qoşulurlar.

System-12-də rəqəmli trakt modulu (DTM) 2mb/c sürətli İKM traktları və sistemin 4 mb/s veriliş sürətli sistemin daxili manqaları arasında interfeysdir. Bəzi hallarda bu modul stansiyalı idarəetmədə və modulda istifadə olunan siqnallaşma arasında interfeys rolunu oynayır (şəkil 10.22).

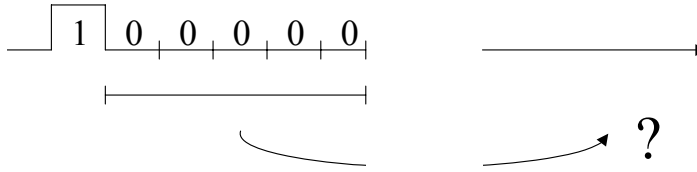


Şəkil 10.22. Rəqəmli trakt modulu

Şəkildən göründüyü kimi, modul aşağıdakılardan ibarətdir: 1. 2mbit/c rəqəmli xətt. 2. rəqəmli trakt. 3. kommutasiya sahəsi. 4. danışiq siqnalı. 5. idarəetmə. 6. siqnallaşma.

Ümumi olaraq çoxtezlikli siqnallaşma və ya məlumatlar vasitəsi ilə (ümumi kanal) siqnallaşma traktı mövcuddur. Rəqəmli traktların bütün müxtəlif modulları bir neçə ümumi məsələləri yerinə yetirir:

- Sinxronsiqnalların ayrılması və xətti veriliş kodunun ikili koda çevrilməsi (şəkil 10.23).

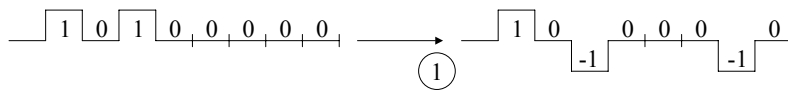


Şəkil 10.23. İkili veriliş

Daxil olan rəqəmli ardıcılığın düzgün qeyd olunması üçün bərpa olunan 2mqh takt tezliyi ötürülən takt tezliyə mümkün qədər daha yaxın olmalıdır. Regenerasiya olunmuş takt tezliyi rəqəmli giriş selindən ayrılmalıdır. Ona görə də, əgər giriş ardıcılığında sıfırlı impulslar lap çox olduqda, bu zaman takt tezliyinin ayrılması mümkün olmur. Ona görə də informasiya seli ikili kodla verilmir. Onlar xətti veriliş koduna çevrilir.

Avropada qəbul olunan NDV-3 veriliş kodu üç nöqtəli simvoldan (-1,0,+1) ibarətdir. İki vahid +1 və -1 simvolu ilə verilir. Əgər ikili seldə üçdən çox ikili sıfıra rast gəlinərsə, onda sonuncu dördüncü sıfır 1 simvolu ilə verilir, onun işarəsi sonuncu məntiqi vahidin işarəsi ilə üst-üstə düşür (şəkil 10.24).

1. Kanala göndərilir.....



Şəkil 10.24. NDV-3 kodu ilə veriliş

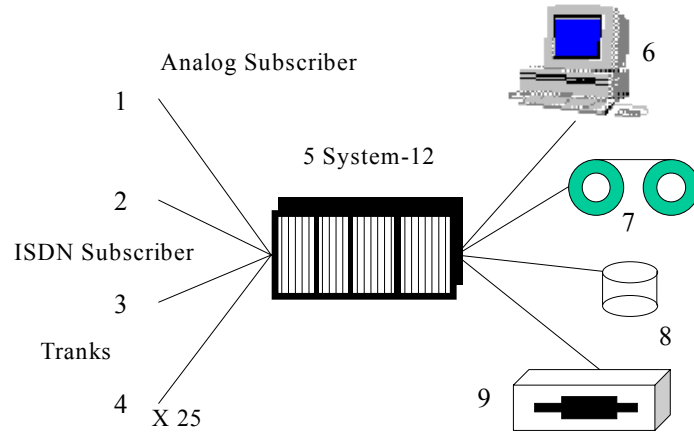
Qəbul tərəfdə əks proses yerinə yetirilir: HDV-3 xətt kodunun ikili koda çevrilməsi aparılır.

Abunəçi mövqeyindən System-12 ATS-nə giriş, stansiyanın funksiyalarını və xidmətlərini idarə edən giriş/çıxış qurğuları ilə təmin edilir. Rabitə şəbəkəsinin abunəçiləri bir-biri ilə telefon vasitəsi ilə birləşə bilirlər. Belə ki, stansiya ilə abunəçi arasında əsas interfeys cüt xətt deyil, halbuki kifayət qədər daha effektiv, yüksəkkeyfiyyətli veriliş sistemi istifadə edən giriş yolları vardır.

Rəqəmli stansiyalar bir-biri ilə rəqəmli informasiyanın çoxkanallı sıxlaşmasına malik birləşdirici xəttlərlə birləşirlər. Bu onu bildirir ki, bir neçə abunəçinin danışığı bir fiziki kabel cütü ilə ötürülür. Bundan əlavə ayrılmış mexaniki xidmət mərkəzlərinə və ya verilənlərin emalı mərkəzinə giriş üçün olan kanallar da mövcuddur.

Digər giriş/çıxış interfeys tipi də ola bilər ki, onun idarə olunması və nəzarəti üçün stansiyaya girişi təmin olunsun. Məsələn, insan-maşın rabitəsi interfeysi (MMJ) və ya informasiyanın yadda saxlanması üçün periferiya qurğuları. Sadalanan giriş/çıxış qurğularından başqa informasiyanın mübadiləsi üçün digər xüsusi interfeyslər də mövcuddur.

Şəkil 10.25-dən görüldüyü kimi giriş/çıxış qurğusuna (I/O) aşağıdakılar aiddir:



Şəkil 10.25. Giriş-çıxış qurğusu

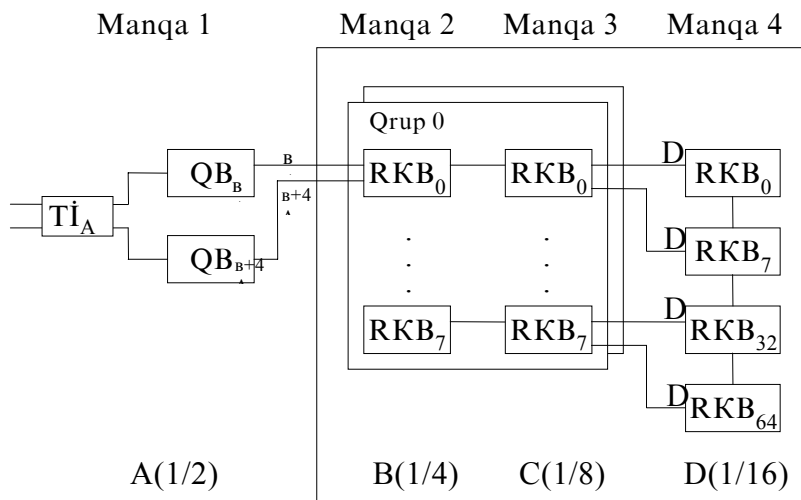
1. Analoq abunəçi;
2. ISDN abunəçisi;
3. Birləşdirici xəttlər;
4. X-25 protokolu;
5. System –12;
6. MMJ interfeysi;
7. Maqnit lentisi;
8. Disk;
9. Optik disk.

## 10.7. System –12-də birləşmənin yaradılması prosesi

System–12-nin iki son modulu SM arasında rəqəmli kommutasiya sahəsindən (DSN) keçməklə birləşmənin yaradılması üçün çıxış modulunun idarəedici qurğusu SELECT (seçim) əmrlər ardıcılığını istehsal edir. Hər bir əmr bir RKB-də birləşmə yaradır. Düzünə və əksinə yollar rəqəmli kommutasiya birləşdiricisindən (RKB) keçməklə yaradılır.

Hər bir SM 4 hərfdən ABCD ibarət özünün şəbəkə ünvanına malikdir (Şəkil 10.26). A- hərfinə görə qoşulma bloku (QB) onunla əlaqəli 12 SM-dən birinə qoşulur; B- ikinci manqanın hər müstəvisini RKB-də istifadə edilməsini göstərir, bunun sayəsində QB ilə ikinci manqanın sıxışı arasında mümkün birləşmə yarada bilər; C- hərfinə görə üçüncü manqanın RKB-sinin hər müstəvisi ikinci manqanın 8 RKB-sinin biri ilə birləşməni həyata keçirir; D – hərfi 4-cü manqanın RKB-nin hər müstəvisi 3-cü manqanın RKB-si ilə birləşməsi üçün istifadə edilir.

Rabitə yaradılması prosesində başlanğıc nöqtədən dönmə nöqtəsinə qədər sərbəst axtarış rejimi istifadə edilir və yə kommutasiya sahəsinin daxilində istənilən İKM xəttinin istənilən boş kanal intervalı seçilir. Verilmiş nöqtədən giriş modulu istiqamətində isə şərtlənmiş axtarış rejimi istifadə edilir.



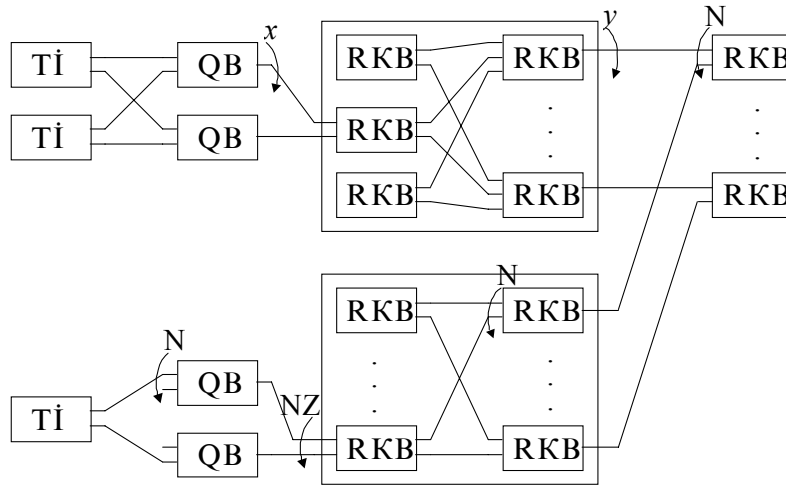
Şəkil 10.26. System-12-də rəqəmli KS strukturunda ABSD rəqəm adresi ilə əlaqə

Kommutasiya sahəsində ən uzun birləşmə yolu çıxış modulunun interfeysindən, qoşulma blokunun RKB-sinin birindən, 2-ci manqanın 4 müstəvisindən RKB-sinin birindən və 3-cü manqanın səkkiz RKB-sinin birindən, nəhayət, 4-cü manqanın 64 RKB-sinin birindən keçməklə yaradılır. Bundan sonra 3,2 və 1-ci manqalardan keçməklə əks istiqamətdə rabitə yaradılmış olur. Sərbəst axtarış üçün mümkün olan aralıq yolların ümumi sayı SM interfeysinin çıxışında 60 yoldan başlayır və 7680-a qədər artır.

Dönmə nöqtəsinə keçdikdən sonra üçüncü manqanın konkret RKB-nin istənilən 30 kanal intervalında, 2-ci manqanın konkret RKB-sinin istənilən 30 kanal intervalında, 1-ci manqanın verilən RKB blokunun istənilən 30 kanal

intervalında və qəbuledici SM-in konkret terminal interfeysinin istənilən 30 kanal intervalında şərtlənmiş axtarış aparılır.

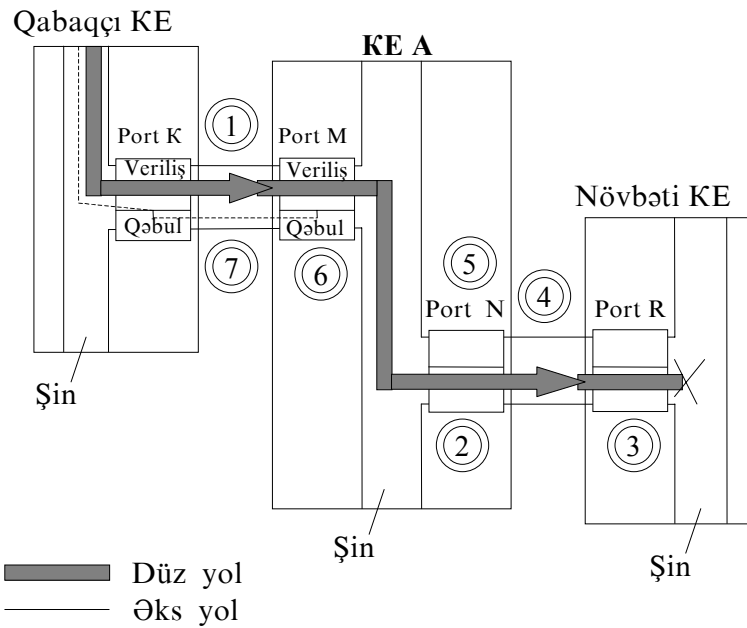
Birləşmənin yaradılması üçün cəmi 4 tip şəbəkə komandası (şəkil 10.27.) tələb olunur. X-lər tanıtılan birinci komanda dörd mümkün müstəvidən birincinin seçimi üçün sərbəst axtarış rejimində qoşulma blokunda (QB) istifadə edilir. İkinci komanda Y-seçilən müstəvinin daxilində 2 və 3 manqasında sərbəst axtarış rejimində tətbiq edilir.



Şəkil 10.27. Rəqəmli KS-də birləşmənin yaranması üçün tələb olunan dörd tipli şəbəkə əmirləri

N hərfi ilə tanıtılan üçüncü komanda 3 və 4 –cü manqalarda birləşdirici yolun şərtlənmiş axtarışına xidmət edir. N komandası – çətindir, «verilən portun seçimi» komanda-sında və ABCD ünvan rəqəmlərindən ibarətdir. Dördüncü NZ komandası 2 manqasında şərtlənmiş axtarış üçün istifadə edilir. Bu komanda – çətindir, «P və ya P+ 4 seçimi» komandala-rından və B ünvan rəqəmindən ibarətdir. B rəqəmi QB-na iki RKB –dən birini verir.

İki misal istənilən iki son terminallar arasında birləşmənin yaradılması zamanı komandaların ardıcılığının istehsalı üçün istifadə olunan alqoritmi təsvir edir. Şəkil 10.28-də terminal 6231, giriş 13312 ünvanlarına malikdir.



Şəkil 10.28. Birləşmənin yaranma misalı

Birləşmənin yaradılması alqoritminin reallaşması giriş və çıxış terminallarının ünvanlarının müqayisəsi ilə başlayır. Müqayisə yüksək dərəcədə (D) başlayır. Əgər D işarələri müxtəlifdirsə, bu onu bildirir ki, birləşmənin yaradılması üçün rəqəmli KS-nin 4-cü manqasını istifadə etmək lazımdır. Dördüncü manqaya qədər sərbəst axtarış rejimi istifadə edilir. Bu zaman çıxış modulunun idarəedici qurğuları növbəti komanda ardıcılıqlarını generasiya edir: kommutasiya müstəvisinin seçimi üçün  $x$  komandası və 4-cü manqanı keçməsi üçün iki komanda, sonra isə şərtlənmiş axtarış rejimi üçün komandalar tələb olunur. 3-cü və 4-cü manqaların RKB-ni ələqələndirən, müəyyən olunmuş IKM xəttində istənilən kanal intervalı komandası (D) komandası; 3-cü və 2-ci manqalar arasında verilən xəttin istənilən kanal intervalının məşğulluq komandası (N komandası); 2 və 1 manqaları arasında IKM xətti ilə müəyyən olunan istənilən kanal intervalının məşğulluğu komandası (NZ komandası) və nəhayət QB-nun verilən RKB-dən birində istənilən kanal intervalının məşğulluq komandası (qeyd edək ki, hər bir SM qoşulma blokunun iki RKB-nə girişə malikdir).

Göstərilən hal üçün 7 komanda  $XY Y 1233 Z$  görünüşə malikdir. Bu yeddi komanda SM-də çıxış terminaları üçün ayrılmış zamana görə ayrılan kanal intervalında ötürülülər. Qoşulma bloku  $x$  komandasını qəbul edən kimi, o müstəvilərdən biri üçün (IKM xəttini və onda olan kanal intervalını) yol seçir. Sonrakı dövrdə çıxış SM-in idarəedici qurğuları iki komandadan birincisini göndərir. Belə ki, qoşulma bloku ikinci dövrün başlanğıcında artıq seçilib və 2-ci manqaya birləşdirici yol yaradılmışdır.  $x$  komandasına görə,  $y$  komandasından birincisi 2-ci manqanın RKB-nə örtülür. Bu komandanın təsiri ilə 2-ci manqanın RKB-si 3-cü manqanın RKB-nə birləşdirici yol tapır və birləşdirir. İkinci  $y$  komandası üçüncü dövrdə 3-cü manqanın RKB-də ötürülür, RKB 4-cü manqanın RKB-nə birləşdirici yol tapır və yaradır. Sonra dövrü ardıcılıqla KS-dən keçməklə giriş SM-də giriş terminalına əks birləşdirici yol yaradılır. Qeyd

etmək lazımdır ki, çıxış SM-nin idarəedici qurğusu hər bir kommutasiya manqasından keçən uğurlu birləşmə cəhdinin təsdiq olunmasını gözləmir. Belə ki, birləşmə baş tutmadıqda, SM-in idarəedici qurğusu rəqəmli KS-də növbəti yolun yaradılması cəhdinə başlayır.

Çıxış və giriş terminalları üçün müvafiq olan 6231 və 1331 şəbəkə ünvanlı iki terminal arasında birləşmənin yaradılması misalına baxaq. Birləşmənin yaradılması alqoritmin realizasiyası yenidən çıxış və giriş terminal ünvanlarının müqayisəsi ilə başlayır və D rəqəmi ünvanlarda ( $D=1$ ) üs-üstə düşür. Bu onu bildirir ki, dördüncü manqa birləşmənin yaradılmasını tələb etmir. Ünvanların növbəti rəqəmləri bu cür müqayisə olunur: onlar yenidən üst-üstə düşür. ( $C=3$ ). Deməli 3-cü manqa da birləşmənin yaradılması üçün lazım deyil. B ünvanlarının müqayisəsi zamanı aydın olur ki, onlar müxtəlifdir. Beləliklə sərbəst axtarış rejimi 1-ci və 2-ci manqalarda həyata keçiriləcək. Birləşmənin yaradılmasının ümumi ardıcılığı belədir: X3Z1. Birləşmənin yaradılması üçün bir QB RKB, 2-ci manqanın bir RKB-si və yenidən bir QB və RKB tələb olunur.

Hər bir rəqəmli KS-də birləşmə bütün danışıq müddətində saxlanılır. Danışıq traktına «Azad olma» işarələri daxil olduqda bütün RKB-lər ardıcıl olaraq azad olurlar.

Çıxış SM-nə istənilən səbəbdən birləşdirici yolun verilməsindən imtina olunması haqqında informasiyanın əks tərəfə ötürülməsini nəzərdən keçirərək. İlk öncə birləşdirici yol A RKB-dən keçirərək (işarə 1). M portun P kanalından N portun q kanalında (işarə 2) yaradılır. Əgər rədd cavabı növbəti RKB-də baş verirsə, q kanalı portun qəbul hissəsində (işarə 3) NACK (təsdiqin imtina edilməsi) vəziyyətinə gətirilir.

Bu portun verici hissəsi (işarə 4) əks istiqamə N portuna 16-cı kanaldan «NACK kanal q» məlumatını göndərir. 16-cı kanal intervalından (işarə 4) «NACK kanal q» məlumatını aldıqda o q kanalında imtina haqqında informasiyanı kanalı JQ-na yazır. Bu q kanalına «azad» əmrinin verilməsinə və N portunun q kanalından rabitə yaradılması cəhdi zamanı M portunda təsdiqin olmamasına gətirib çıxarır. «Azad» əmri N portun q kanalından başlayaraq sonrakı yolu azad edir. Əgər M port məşğul kimi qeyd olunan (işarə 6) kanala yazılış cəhdi etsə, əvvəlki kommutasiya manqasında birləşmənin yaradılması dövrünü təkrar etmək üçün təsdiqin olmaması NACK-da (işarə 7) P kanalının vəziyyətini dəyişir. q kanalı NACK vəziyyətində olduqda, verilən kanal bir daha məşğul olmur. Bu N portun verici hissəsində q kanalının vəziyyətinin dəyişməsi məqsədlə şinin xüsusi müdafiə prosedurunun işə düşməsinə tələb edir və beləliklə, kanalın azad olmasına gətirib çıxarır.

System-12 rəqəmli kommutasiya sahəsi təcrübədə rast gəlinən, xəttə yüklənmə zamanı demək olar ki, bloklama olunmur. Bir kanal intervalına düşən yük 0,5 Erl olduqda, birləşmənin yaradılmasının yalnız 1500 cəhdindən bir təkrar cəhd tələb olunur. Maksimal tutumlu rəqəmli KS-də (60 000 BX və ya 100.000-dən çox abunəçi xətti) kanal intervalında 0,5 Erl yükə birləşmələrin 99% 500 ms maksimal saxlama müddətinə malikdir; gecikmənin orta müddəti 370 ms-1 dir 20% yüklənmə zamanı gecikmənin maksimal müddəti 99%-li birləşmə zamanı 560 ms təşkil edir.

System-12 RKS-in xarakterik xüsusiyyətlərini qeyd edək.



Rəqəmli KS-də olan idarəedici informasiya, zamana görə bölünən kanal intervalının içində danışıq informasiyası ilə birlikdə verilir.

Rəqəmli KS-nin əsasında standart RKS durur (daimi kommutasiya sxemi). Rəqəmli KS-nin tutumunun artırılması dairənin içindəki informasiyanın ötürülmə sürəti ilə yox, RKB-nin çox manqallı qoşulması ilə həyata keçirilir. Bu halda rəqəmli KS-in takt tezliyi RKB-nin tezliyinə bərabər olur.

Birləşmənin System-12-nin rəqəmli sahəsindən keçərək yaradılması prosesi elə təşkil olunub ki, terminalların SM-ə qoşulma yerlərindən asılı olaraq birləşdirici yol (terminalların yerindən asılı olmayaraq bütün sahədən yox) sahənin müxtəlif sayda manqalarından keçərək yaradılır.

## 11. INTEQRAL RƏQƏMLİ KOMMUTASIYA SİSTEMLƏRİ

---

### 11.1. Terminlər və təriflər

Rabitənin gələcək inkişaf istiqaməti müxtəlif növ şəbəkələrin inteqrasiyası ilə gedəcəkdir [80,132,133].

Vahid şəbəkədə telefon və digər «qeyri-telefon» (teleqraf, məlumat verilişi, faksimil verilişi və s.) telekom-munikasiya sistemlərinin birləşdirilməsi (inteqrasiyası) nəzərdə tutulur. Belə inteqrasiyasıya elmi, texniki, metodoloji və təşkilati prinsiplər əsasında qurulmalıdır.

Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqı (ITU) belə şəbəkələr üçün iki forma müəyyən etmişdir:

1. Integrated Digital Network (IDN)- «İnteqral rəqəmli şəbəkə» adlanır. Bu şəbəkə, rəqəm siqnallarının verilişi üçün istifadə edilən rəqəmli kommunikasiya sisteminin köməyi ilə qurulur.

IDN veriliş sistemi, həm də kommunikasiya sistemində vahid rəqəmləşdirmə kimi meydana gəlir.

Ardıcıl olaraq IDN rəqəmli veriliş sistemi (RVS) və rəqəmli kommunikasiya sistemi (RKS) əsasında qurulmuş şəbəkədir. Burada «inteqrasiya» anlayışı bir qayda olaraq şəhər telefon şəbəkələrinə (ŞTŞ) aiddir. Bu məqsədlə də birinci mərhələdə inteqral rəqəmli telefon şəbəkəsi (IRTŞ) haqda danışılır.

2. Integrated Service Digital Network (ISDN)- «İnteqral xidmətli rəqəmli şəbəkə» adlanır. Bu şəbəkə IDN-in rəqəmli kommunikasiyası və rəqəm xətti yalnız ŞTŞ üçün deyil, həmçinin rabitənin müxtəlif xidmət və növlərində istifadə olunur. ISDN-də vahid rəqəmli əsas inteqrasiya yalnız RVS və RKS-ə yox, həm də 64 kbit/s veriliş sürətinə malik rəqəmli abunəçi xəttinə də aid edilir. Bu cür təyinat inteqral rəqəmli telefon şəbəkəsinin (IRTŞ) metod və avadanlığı bazasında rabitənin bütün növlərinin vahid rəqəmli şəbəkədə inteqrasiyasına (birləşməsinə) aid edilir.

IRTŞ analoq ŞTŞ ilə müqayisədə aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:

- xətti (çıxarılmış) konsentratörün geniş tətbiq olma imkanları, abunəçi xəttinin xərclərinin aşağı düşməsi;
- RKS-in istifadə üstünlüyü, stansiyalararası rabitənin çoxlu sayda məhdudiyyətsiz istiqamətinin təmin edilməsi;
- son stansiyalar arasında fasiləsiz rəqəm traktının yaradılması imkanı, səs verilişinin yüksək keyfiyyətlə verilməsi;
- rəqəmləşdirilmiş rayon stansiyalarının yüksək tutumu, texniki istismar mərkəzinin effektivliyinin və kommunikasiya qovşaqlarının artması ilə;
- RKS və RVS-də elektronikanın birtipli elementinin vahidliyi, rabitə şəbəkələrinin texniki və elementar bazasının təkmilləşdirilməsinə kömək edir;
- kommunikasiya və veriliş zamanı istifadə edilən analoq avadanlıqların qiyməti illik orta artımla 6-8%, rəqəm sistemlərində isə hər il orta hesabla 5-8% azalır;

Məlumdur ki, telefon şəbəkələrində ötürülən informa-siyanın həcmi rəbitənin qalan bütün (qeyri-telefon) növlərini müəyyən qədər üstələyir. Ardıcıl olaraq rəbitənin inteqral rəqəmli şəbəkəsi 64 kbit/s-lik rəqəm kanalıyla rəqəmli telefon şəbəkəsi bazasında qurulmalıdır. Rəbitənin müxtəlif növlərinin inteqrasiyası nəticəsində rəbitənin bütün növləri üçün vahid inteqral rəqəmli şəbəkə (sistem) tədricən yaranmağa başlayacaq, deməli ISDN beynəlxalq abbreviaturaya tamamilə uyğun gələcək.

Belə şəbəkələr üçün məlumatın veriliş sürəti minimum 64 kbit/s-dir, gələcəkdə isə ISDN-də kanalın sürəti 348 kbit/s tətbiq ediləcək. ISDN-in tərkibinə daxil edilən rəbitənin qeyri-telefon sistemi telefon stansiyalarının 64 kbit/s sürətə malik kommutasiyaedici rəqəm traktıyla birləşməsinə təmin etməlidir. RKS-in idarəedici qurğusunda zəruri olduqda qeyri-telefon sistemləri üçün tələb olunan dəyişikliklər və əlavələr, yaxud da bu sistemlərin razılaşdırıcı komplektləri daxil edilə bilər.

Ümumiyyətlə, ŞTŞ-də ISDN-in yaranma problemlərini nəzərdən keçirərkən üç növ inteqrasiya formasına baxılır:

1. Rəbitənin müxtəlif sistemlərinin ilkin analog və rəqəmli şəbəkələrinin inteqrasiyası;
2. ŞTŞ-də rəqəmli veriliş (RVS) və kommutasiya sisteminin (RKS) inteqrasiyası;
3. Yuxarıda qeyd olunmuş veriliş və kommutasiya sistemlərinin qeyri-telefon sistemləri ilə (xidməti) inteqrasiyası, yəni tam ISDN.

Inteqral şəbəkənin əsas xüsusiyyəti eyni bir rəbitə şəbəkəsində danışıq və qeyri-danışıq informasiya axınının yaranmasıdır.

Şəbəkədə iki birləşmənin yaranma imkanı var:

- kommutasiya olunan (kanal və ya paket kommutasiyasının köməyi ilə);
- kommutasiya olunmayan.

ITU-nun ISDN-in qurulması üzrə olan tövsiyəsi birinci növbədə şəbəkənin funksiyasının və onun ayrı-ayrı qurğularının standartlaşdırılmasına, eləcə də onların qarşılıqlı əlaqələrinin təmin olunmasına istiqamətlənir [11-13, 81].

Şəbəkənin daxili strukturu (arxitekturası) müxtəlif ola bilər, ona birinci başlıqda baxılır. Bu cür yanaşma avadanlıqların müstəqil hazırlanması imkanını təmin edir, eyni zamanda ardıcıl olaraq şəbəkədə müxtəlif kommutasiya və veriliş sistemləri tətbiq edilir.

Şəbəkənin xarici strukturunda RKS və RVS üçün qəbul olunmuş interfeyslərdən və uyğun olaraq birləşmələrdən çox şey asılıdır, buna isə ikinci başlıqda baxılacaq [11-13].

Stik – birləşmə nöqtəsidir, hansı ki, traktın (dövrənin) birləşmə hissəsinin ümumi fiziki xarakteristikasını müəyyən edir.

Lokal məlumat veriliş şəbəkəsi, EHM şəbəkəsi və rəqəmli müəssisə stansiyası inteqral şəbəkənin tərkib hissəsi ola-çaq, elə bu səbəbdən kommutasiya stansiyaları və kompüterlər eyni bir ailə sayılırlar. ITU şəbəkədə iki tip kanaldan istifadəni tövsiyə edir.

1. Kanal kommutasiyası rejimində işləyən kanal, bu kanal üzrə siqnal, yaxud idarəedici informasiya ötürülmür. Bu kanal B və H adlanır.
2. Siqnal və yaxud idarəedici informasiyanın ötürülməsi kanalı. Bu kanal D və E adlanır.

İnteqral şəbəkə üçün əsas veriliş kanalı 64 kbit/s veriliş sürətinə malik «B» adlı İKM kanalıdır. Ondan istifadə edərkən (abunəçi) istənilən informasiya səs-küysüz və maneəsiz ötürülür. «B» kanalı kanal və ya paket kommutasiyası rejimində işləyə bilər. H kanalının iki növü vardır: H 0 və H 1. H 0 kanalda veriliş sürətinin 348 kbit/s, H 1 isə 1536 və 1920 kbit/s olmasını təmin edir.

Kanal kommutasiyası rejimində işləməsi üçün siqnal kanallarında siqnal və idarəedici informasiya ( S tipli) ötürülür, lakin ola bilər ki, telemetrik informasiya ( t tipli) və məlumat paketi də ( p tipli) ötürülsün.

Kanal D 16 və ya 64 kbit/s veriliş sürətinə malik paket kommutasiyası rejimində işləyir. Onunla əsasən S informasiya-sı, həm də t və p tipli informasiya da ötürülə bilər. D tipli kanal abunəçi kanalında təşkil edilir. 64 kbit/s veriliş sürətinə malik E kanalından stansiyalararası ümumi kanal siqnallaşma-sında istifadə edilir.

Elə buna görə də rabitənin müasir inteqral rəqəmli şəbəkələrində həm kanal, həm də paket kommutasiyası mümkündür.

64 kbit/s veriliş sürətinə malik əsas rəqəm kanalı kommutasiya olunur. Eyni vaxtda ( $n \times B$ ) rəqəm kanalları kommutasiya oluna bilər, haradaki  $n=1 \dots 24$  və ya  $n=1 \dots 32$ . Bu 2,048 Mbit/s veriliş sürətinə malik rəqəm axınının kommutasiyasını təmin edə bilər. Böyük sürətli rəqəm axınının kommutasiyası üçün yüksək genişzolaqlı rabitə şəbəkəsi (B-ISDN) qurulur. Hal-hazırda rabitə şəbəkəsi pleyzosinxron və sinxron (PDN, SDN) prinsiplər əsasında qurulur və yüksək inkişaf etmiş asinxron veriliş sistemlərinə (ATM) keçid üçün imkan yaranır.

Rabitə şəbəkəsində istifadə edilən məqsədlərə nail olmaq üçün tipik rəqəmli kommutasiya stansiyasının (RKS) yerinə yetirdiyi genişlənmiş makrofunksiyaları göstərmək üçün o «qara qutu» səviyyəsində analiz edilir. Bu funksiyaların analizi kommutasiya stansiyalarının və kompüterlərin oxşarlığını göstərməyə imkan verir.

İstənilən tip rəqəmli kommutasiya stansiyasına uyğun gələn və onun strukturunu fokuslandırın, ümumi idarəedici qurğudan və ətrafında bir neçə növ son stansiya qurğusu (SSQ) birləşdirilmiş kommutasiya matrislərindən ibarət kanonik funksional model daxil edilir. Hər bir SSQ-nin bilavasitə xüsusi prosessor və proqram təminatıyla əlaqəli həyata keçirilməsinə böyük diqqətlə baxılır. Sonra daxil olan sifarişlərin sxem kommutasiyasının baş verdiyi kommutasiya sistemə (KS) baxılır.

Rabitə şəbəkəsində və rəqəmli stansiyada həyata keçirilən trafikə tətbiqi məlumat bazasını təsvir edir. Bu məlumat bazasının köməyi ilə bütün rabitə şəbəkələrinin idarə edilməsi, ölçülərinin təyini, planlaşdırılması, istismarı uğurla həyata keçirilir.

## 11.2. ISDN-in quruluş arxitekturası

Rəqəmli kommutasiya sistemi (RKS) – telekommunikasiya şəbəkəsinin terminalına daxil olan siqnalın kommutasiyası üçün istifadə edilən texnologiya sistemidir. Hal-hazırda iki növ əsas kommutasiya sistemi (KS) məlumdur:

- telefon stansiyası;
- məlumat kommutasiya stansiyası.

***Kommutasiya sistemi (KS) - telekommunikasiyaya aid texniki ləvazimatlar yığıdır, həmçinin rabitə şəbəkəsində son və tranzit birləşmənin həyata keçirilməsi vaxtı abunəçi, birləşmiş xətt və ya kanalların kommutasiyasını təmin edir.***

Telefon stansiyaları adətən səs və başqa siqnalları (faksimil) kommutasiya edir, hansı ki, fiziki olaraq onlarla ekvivalentdir. Məlumat kommutasiya stansiyası, əksinə, verilənləri və teleksi kommutasiya edir.

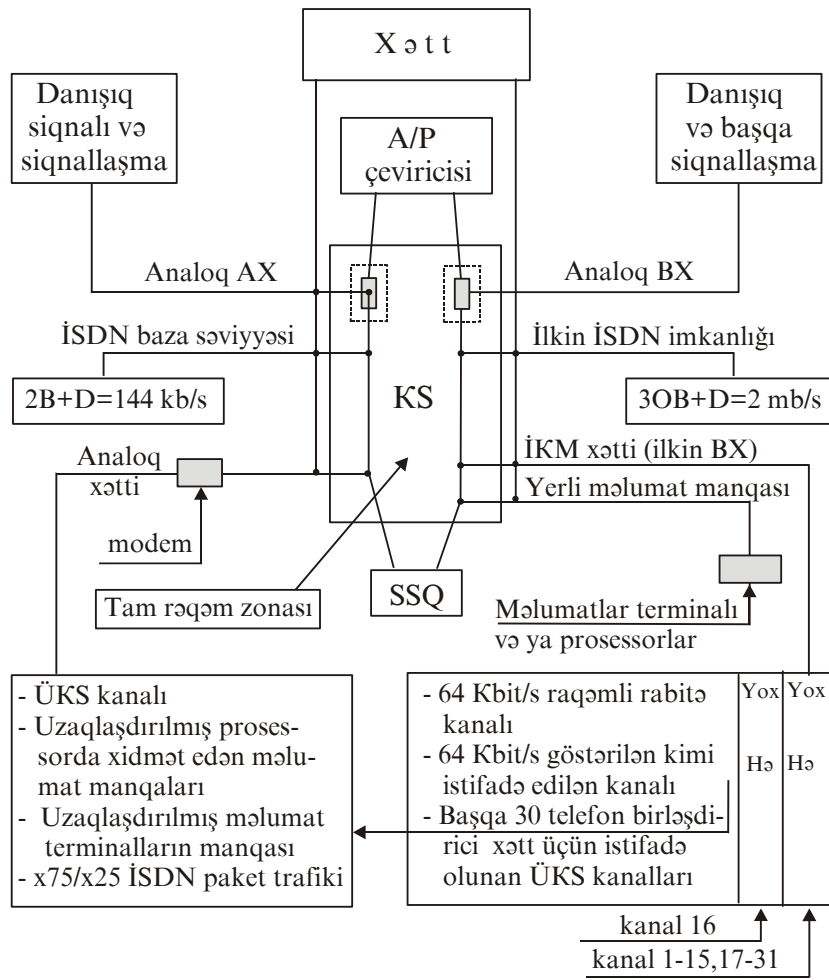
İnteqral xidmətli rəqəmli şəbəkənin (ISDN) inkişafı ilə əlaqədar olaraq telefon stansiyası, eləcə də məlumat, video və s. siqnalları kommutasiya etmək qabiliyyətinə və məlumat kommutasiyası funksiyasını qoşmaq tendensiyasına malik olur.

Ardıcıl olaraq, rəqəmli kommutasiya sistemi (RKS) üçün telefon kommutasiya stansiyası və məlumat kommutasiya stansiyası səs informasiyasını və məlumatı sadəcə olaraq informasiya axını şəklində emal edir.

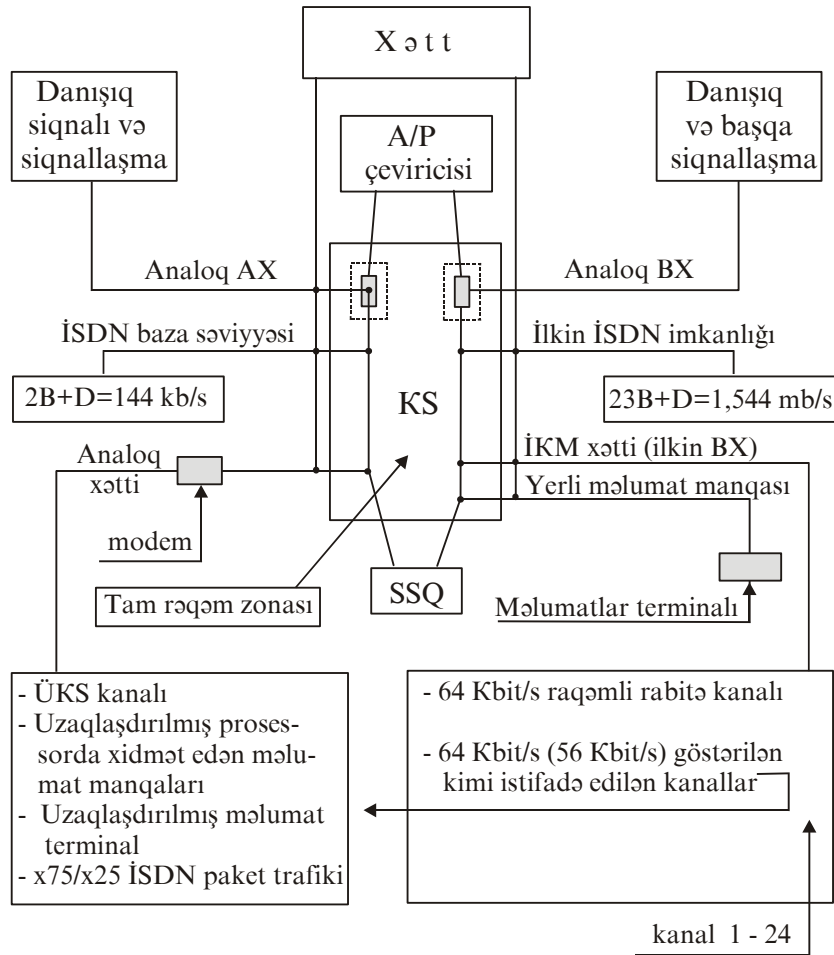
Bu səbəbdən də ISDN-in yaxın gələcəkdəki inkişafı ilə əlaqədar olaraq yüksək dərəcədə yayılacaq əsas telefon stansiyalarına nəzər yetirəcəyik.

Şəkil 11.1. və 11.2-də telefon stansiyası müxtəlif xətlər yığımının ardıcılığıyla birləşmiş «qara qutu» şəklində göstərilmişdir.

Şəkil 11.1-dən göründüyü kimi bu xəttlərdən ən vacibi – analoq abunəçi xəttidir ki, bu da telefon aparatı, faksimil



Şəkil 11.1. ISDN-nin ümumi quruluş sxemi  
(Avropa standartı)



Şəkil 11.2. RKS-nin ümumi quruluş sxemi  
(Şimali Amerika standartı)

maşınlar və s. kimi abunəçi terminallarıyla stansiyanın birləşdirilməsi üçün istifadə edilir. Analoq birləşdirici xətlər (BX) abunəçi xəttinin (AX) tərkibində və yaxud da çağırışın bir stansiyadan digərinə verilməsi üçün ayrıca yerləşə bilər.

Abunəçi xətti faydalı siqnalı (səs), həmçinin abunəçi aparatı ilə stansiya arasında qarşılıqlı əlaqə yaratmaq üçün zəruri olan siqnal informasiyasını daşıyır.

### 11.3. ISDN-in məntiqi funksional modeli

Yerinə yetirdiyi funksiyasına görə inteqral xidmətli rəqəmli şəbəkənin (ISDN) böyük əminliklə rəqəmli kommutasiya sistemi üzərində qurulmuş modeli göstərə bilər ki, onun əsas hissələri rəqəmli kommutasiya sistemindən (RKS), stansiyanın çoxsaylı son qurğuları (SSQ) və bunlarla əlaqədə olan başqa bloklardan ibarətdir (Şək.11.3).

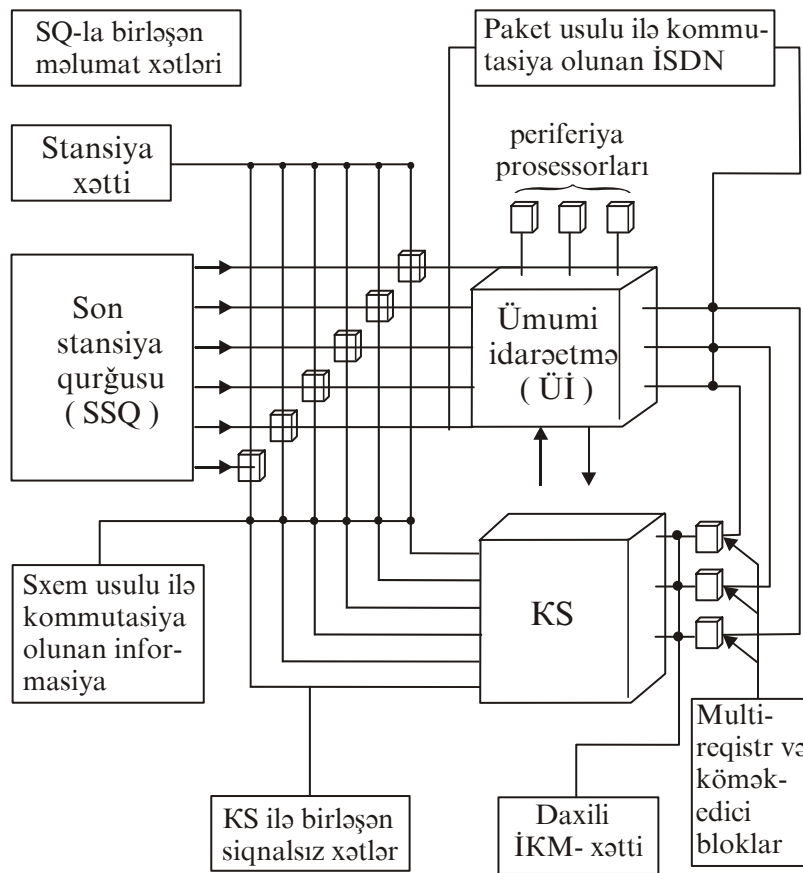
Şəkil 10.3-dən görüldüyü kimi kommutasiya sistemi (KS) özünə müəyyən funksiyaları daxil edir. Bu funksiyaların köməyiylə stansiya 8000 bayt/s-lik məlumat və diskretləşdirilmiş danışığda (hər çağırış vaxtı) təsir

edilmiş xətlər arasında fiziki ikitərəfli fasiləsiz rəbitənin əmələ gəlməsi üçün kommutasiya-sxem fəallığını həyata keçirir.

Ümumi idarəetmə (Üİ) özündə emalətmə funksiyalarını, stansiyada siqnalın əldə olunmasını, istiqamətin verilməsini həyata keçirir. Bundan əlavə ümumi idarəetmə başlanğıc və son birləşmə göstərilməklə kommutasiya sistemində kommutasiya xətlərini müəyyən edir[80].

ISDN-li stansiyada idarəetmə trafiki yuxarıda qeyd olunan funksiyalardan başqa paket kommutasiyası funksiyasını da yerinə yetirir (şəkil 11.3).

SSQ-nin kvazibipolyar modeli xəttin stansiyaya (analoq və rəqəmli olduğu kimi) daxil olma nöqtəsidir. SSQ-nin birinci funksiyası xətlə gedən informasiya axınıni iki komponentə bölməkdir:



Şəkil 11.3. ISDN-nin sadələşdirilmiş funksional modeli

- faydalı siqnal, sxem üsulu ilə kommutasiya olunmalıdır;
- siqnal informasiyası, paket üsulu ilə kommutasiya olunmalıdır.

Faydalı siqnal KS-dən ötürülür və əldə olunan siqnal ayrılır, siqnallaşdırma və məlumat paketi ümumi idarəetmə-dən SSQ-yə keçir. Bəzən hər iki komponentin iştirakı olmaya da bilər. Məsələn, ümumi kanallı siqnallaşdırmada, danışmaq kanalı olmalıqda, qoşulma sxem üsulu ilə həyata keçirilir. Yalnız bu zaman birləşdirici xətlər heç bir siqnallaşma daşımır. SSQ-nin xarakteristikası isə bu xətlərdən asılıdır.

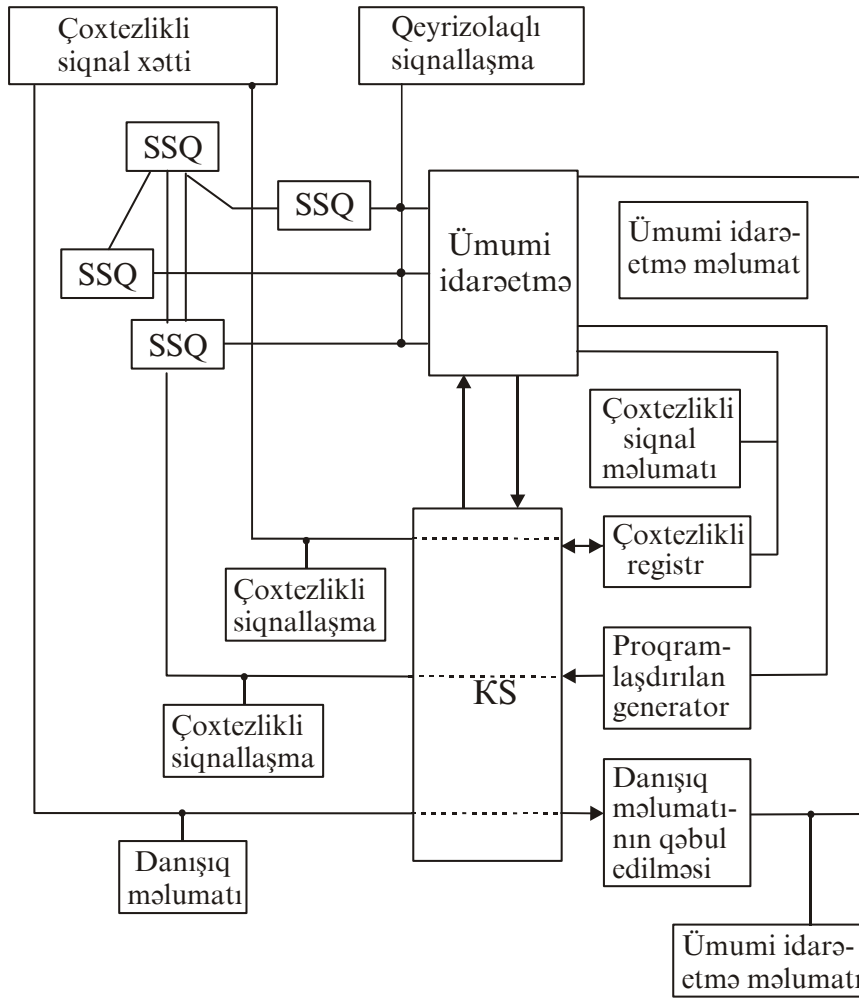


RKS-in funksional modelində KS, SQ və SSQ-yə əlavə olaraq, kənarzolaqlı tezlik yığıminin siqnal verilişi registri, məlumat multiregistri və başqa köməkçi bloklar müəyyən edilir (şəkil 11.4).

Şəkil 11.4-dən görüldüyü kimi daxili zolaqlı siqnallaşdırma registri emalətmə vəzifəsini daşıyır və çoxtezlikli siqnal-laşdırmaya aid olur. Bu siqnallaşma BX və AX-in bəzi tiplərinə xidmət edir. Onlar çoxtezlikli nömrə yığımı qurğusu olan telefon aparatında sona yetir.

Belə hallarda daxil olan siqnallaşmanın bir hissəsi danışq zolağının tezlik kombinasiyası ilə xidmət olunur. Belə danışq siqnalından adətən bu növ siqnal xətlə ötürülməyən zaman istifadə edilir. Xətt çoxtezlikli informasiyaya xidmət edən zaman registrə kommutasiya olunur və registr onu ümumi idarəetmə üçün məlumatla çevirir. Əks halda həmin registr ümumi idarəetmədən aldığı məlumatı çoxtezlikli siqnala çevirir və bu siqnallar matrisdən keçib bu registrlə birləşən xəttə ötürülür.

RKS-in kommutasiya sistemində ən əlverişli üsul 64 kbit/s-lik bazis kanalı əvəzinə İKM xəttinin (yəni 2048 kbit/s Avropa standartı, 1544 kbit/s Şimali Amerika standartı) emal edilməsidir. Bununla əlaqədar olaraq çoxtezlikli registrlər adətən çoxregistrli bloklarda təşkil olunur. Çoxregistrli blokun ibarət olduğu elementar registrlərin sayı ilkin imkanlı İKM kanallarının sayına ekvivalentdir. Bir bloka aid olan elementar registrlər (ER) ümumi idarəetmə ilə bəzi emal üsullarının toplandığı ümumi interfeys vasitəsilə əlaqə saxlayır. Bu ayrılmış emal daxili idarəetmənin imkanlarından, həmçinin hər elementar registrin emalətmə üsulunu və onların KS-lə ümumi əlaqəsini müşahidə etmək üçün böyük çeviklikdən daha da yaxşı istifadə etməyə imkan verir (şəkil 11.4).



Şək.11.4. ISDN-nin daxili qarşılıqlı əlaqə sxemi

Ümumi idarəetmə və minimum emalətmə qabiliyyətinə malik çoxtezlikli registr arasındakı interfeys aşağıdakı funksiyaları həyata keçirir:

- ümumi idarəetmədən (ÜI) siqnal əldə edir, onun şifrlərini açır və seçilmiş çoxtezlikli registrə tərəf isti-qamətləndirir;
- məlumatı ÜI-yə göndərir, hər bir elementar registr-dən (ER) əldə edilən çoxtezlikli kombinasiyaların yaranması göstərilir.

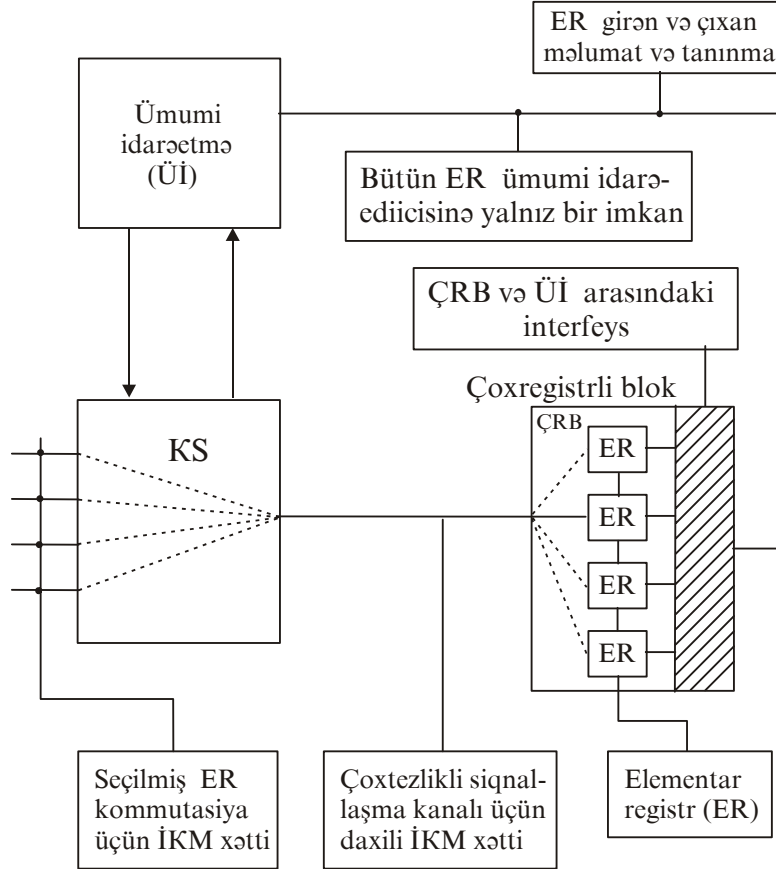
Adı çəkilən interfeys daha yüksək emalətmə səviyyəsi ilə ya özü, ya da ümumi idarəetmənin göstərişlə yoxlama pro-sedurları yerinə yetirə bilər. Bu prosedurların nəticəsi çoxtezlikli registrdən ÜI-yə göndərilir.

Məlumat verilişinin rəqəm xətti və ÜKS kanalı ÜI blokuyla birləşərək məntiqi interfeyslə sona yetməlidir. O ümumi idarəetməyə hər bir xətt və ya kanalı faydalı məlumatlar mübadiləsi apardığı virtual sxem kimi istifadə etməyə imkan verir. Analoq hal üçün bu interfeyslərin xüsusiyyətləri analiz edilir (yəni danışiq xəttinin məlumatları modemdən keçərək göndərilir).

Kommutasiya stansiyaları üçün daha ümumi hal – 64 kbit/s-lik İKM kanal ardıcılığı ilə yaradılmış məlumat verilişi kanallarının olmasıdır. Beləliklə, kommutasiya olunan stansiyada hər bir verilənlər protokolu üçün xüsusi tip çoxtezlikli məlumat registrinin olması tələb olunur və o ÜI ilə əlaqədə

olmalıdır. Bu cür çoxtezlikli registrlər KS-lə ilkin imkanlı İKM xətlərinin vasitəsilə birləşir və elementar registrlərdən (ER) ibarətdir. ER-lərin sayı ilkin imkanlı İKM xətlərinin sayına ekvi-valentdir (şəkil 11.5).

Elementar registr çoxregistrli blokda ümumi interfeys-dən keçərək ümumi idarəetmə ilə birləşir. Hər dəfə İKM xətti-nin «k» kanalı müvafiq protokola uyğun olan məlumat verilişi



Şəkil 11.5. Çoxregistrli blokun qarşılıqlı əlaqələnmə sxemi

kanalı kimi istifadə ediləndə, KS yarım-sabit halda olur. Elementar və çoxtezlikli registr bu protokolla idarə olunur.

Bu yolla elementar registr «k» məlumat verilişi kanalını virtual obyekt kimi görməyə məcbur edir və onunla 64 kbit/s-lik fasiləsiz ikitərəfli axının əvəzinə faydalı məlumatlar mübadiləsi aparır. Hər bir çoxtezlikli məlumat registri və ümumi idarəetmə arasındakı kommutasiya prosesi şəkil 11.4-də göstərilirdiyi kimi baş verir.

Çoxtezlikli məlumat registri bir neçə multiprocessor qoşulmuş çox mürəkkəb qurğudur. Onlar hər bir çoxtezlikli registrə zəruri olan emalətmə qabiliyyəti verir. Məlumat verilişi protokollarının müxtəlifliyi onu göstərir ki, stansiya aşağıdakı əlaqələrə malik olmalıdır:

- SS6 və SS7 ümumi kanallı siqnallaşdırma dilləri ilə;
- məlumat paket verilişi şəbəkəsinin daxili məlumatları üçün X.75 xətti ilə, necə ki, ISDN xətti üçün tələb edilir;

- stansiyanın ümumi idarəetməsi və emalın distant mərkəzləri arasındakı daxili məlumatın ola bilməsi üçün X.25 xətti ilə;
- ISDN-ə ilkin daxilolma üçün 64 kbit/s-lik D kanalı ilə.

Məlumat verilişinin protokolları arasındakı müxtəlif-liyə görə çoxtezlikli registrin xüsusi tipindən istifadə edilməli-dir. Faktiki olaraq iki müxtəlif, lakin vahid sxem gücü var:

- hər bir registr çoxlu sayda protokolların saxlanması üçün tələb olunan emal etmə qabiliyyəti ilə təchiz edilir;
- ola bilsin ki, hər biri müəyyən olunmuş protokollara malik çoxlu sayda registr qeydə alınsın.

Giriş siqnal registrinə və çoxtezlikli rəqəmli məlumat registrinə əlavə olaraq kommutasiya stansiyası proqramlaşdırılmış xəbərverici generator kimi köməkçi blokları qoşur, hansı ki, yazılmış danışıq məlumatlarını göndərmək zərurəti ilə istənilən xətlə KS-dən keçərək birləşir. Məlumatların verilməsi zəruri olduğu vaxt generatorlar öncə ÜI-lə lazımı xətlə KS-dən keçərək birləşir, sonra isə generasiyanı danışıq məlumatına tərəf istiqamətləndirir. Gələcəkdə danışıq xətti ilə birləşən danışıq məlumatları qəbulediciləri istifadə ediləcək. Bu qəbuledicilər abunəçiyə danışıqla rəqəm və siqnalın ünvanlarını deməyə imkan verəcək və onlar ÜI üçün paket məlumatına çevriləcək. Danışıq məlumatı generatoru mikroprosessorlardan və daha böyük inteqral sxemləri komponentlərindən intensiv istifadə ardıcılığıyla yaradılmış mürəkkəb blokdir. Tarixi və texnoloji cəhətdən registrə ÜI-nin konseptual davamı kimi baxılır.

#### 11.4. ISDN-in qarşılıqlı əlaqələr sxemi

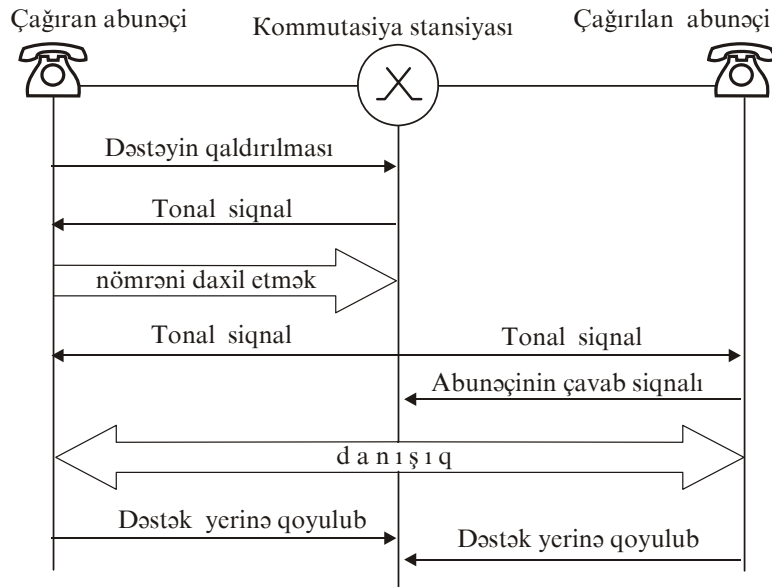
ISDN-də siqnallaşdırma deyiləndə birləşmənin yaranması və ayrılması məqsədilə rabitə şəbəkəsinin iki qovşağı arasındakı komanda və informasiya verilişi başa düşülür. Siqnallaşdırma iki tipə bölünür [80,132]:

- abunəçi (Subscriber Loop Signaling) – abunəçi terminalı və kommutasiya stansiyası arasındakı siqnallaşdırma.
- stansiyalararası (Inter-Exchange Signaling) - iki kommutasiya stansiyası arasındakı siqnallaşdırma.

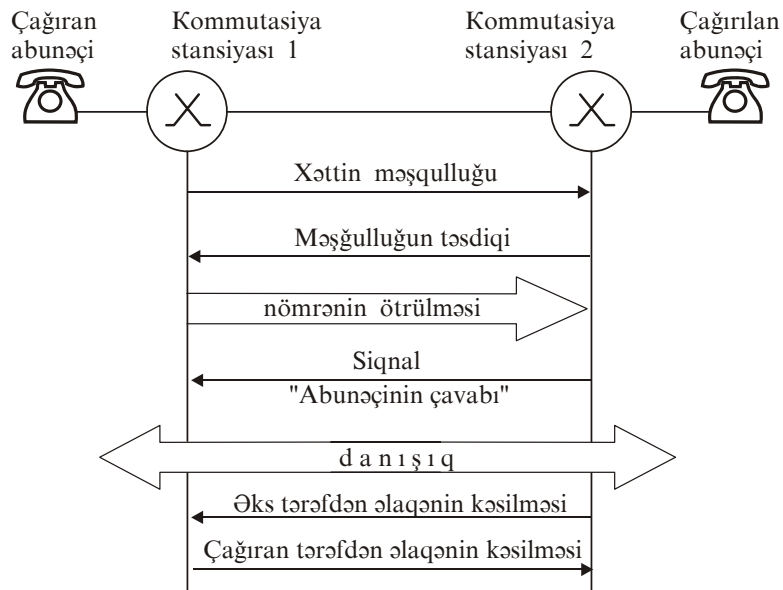
Şəkil 11.6-da nümunə olaraq abunəçi siqnalının ötürülməsi, iki abunəçi arasında ötürülən, bir telefon stansiyasına qoşulan əsas siqnal göstərilmişdir. Çağırışı yaratmaq üçün abunəçi dəstəyi qaldırır. Kommutasiya stansiyası abunəçiyə tonal siqnal göndərir, bundan sonra abunəçi nömrələr dəstini yığır. Sonra stansiyadan göndərilən siqnallar - «məşğuldur», «həddən artıq yüklənmədən məşğuldur» və s. – abunəçi kommutasiya stansiyasının cari statusunu müəyyən edir.

İki kommutasiya stansiyası arasında xətti və registr siqnalı adlanan siqnal informasiyasının veriliş prosesi şəkil 11.7-də göstərilmişdir.

Registr siqnalından yalnız ünvan informasiyasının və abunəçi kateqoriyası haqda məlumatın verilməsi üçün çağır-ışın və birləşmənin yaranma fazasında istifadə olunur.



Şəkil 11.6. Abunəçi siqnallaşması



Şəkil 11.7. Stansiyalararası siqnallaşma

Xətti siqnal xəttin vəziyyətinə nəzarət üçün birləşmənin fəaliyyət göstərdiyi bütün zaman boyunca ötürülür. Stansiyalararası siqnalın tərkibi abunəçi siqnallaşması zamanı siqnalın tərkibinə oxşar olur.

Stansiyalararası siqnal öz növbəsində informasiya siqnalının verilməsi üsuluna görə üç sinfə ayrılır.

Daxili zolaqlı siqnallaşdırma (Inband Signaling). Burada daimi cərəyanın, tonal tezlik cərəyanının, induktiv impulsların və s. köməyi ilə telefon kanalı üzrə informasiya siqnalı fasiləsiz ötürülür.

Daxili zolaqlı siqnallaşdırma sistemi dekad-addım stansiyası ilə assosiasiya olunur. Belə stansiyalar ayrıca axtarış pilləsindən ibarət olur ki,

onların da hər biri xüsusi idarəetmə mexanizminə malik olur və idarəetmənin, kommutasiyanın funksiyalarını yerinə yetirir.

Fərdi ayrılmış siqnal kanalı üzrə siqnallaşma (Channel Associated Signalling, CAS), hansı ki, informasiya veriliş traktında hər bir danışiq kanalı üçün ayrılmış informasiya siqnalının veriliş ardıcılığı (kanalın ayrılmış tutumu) göstərilir. Ola bilər ki, impuls-kod modulyasiyası (IKM) traktında bir zaman kanalı, ayrılmış tezlik kanalı TT və s. olsun. Burada ayrı-ayrı kommutasiya və idarəetmə blokları təsir edir.

Bu zaman addım stansiyasının axtarış pilləsinin əvəzinə kommutasiya bloku istifadə olunur, lakin birləşmənin yaranma və ayrılma prosesi isə idarəetmə qurğularının (registr və marker) köməyi ilə həyata keçirilir.

İkinci sinif siqnallaşdırma sistemində siqnal informasiya-sının veriliş yolları və ona müvafiq danışiq kanalın səviyyəsinə-də üst-üstə düşür, lakin kommutasiya stansiyasının daxilində ayrılır.

İlkin iki sinif siqnallaşdırmaya nümunə aşağıdakılardır:

- tonal siqnallaşdırmanın birtezlikli sistemi 1 VF (One Voice Frequency) - dekad-impuls;
- tonal siqnallaşdırmanın ikitezlikli sistemi 2 VF (Two Voice Frequencies) – 4Nəli siqnallaşdırma sistemi, ITU;
- çoxtezlikli impuls siqnallaşdırma sistemi MFP (Multi Frequency Pulsed) – 5 Nəli siqnallaşdırma sistemi, ITU (R1 kimi tanınır);
- çoxtezlikli siqnallaşdırma sistemi MFS (Multi Frequency Compelled) - R2 siqnallaşdırma sistemi, ITU.

Ümumi kanal üzrə siqnallaşmada (Common Channel Signaling, CCS) məlumat siqnalının veriliş traktı ünvan-qrup prinsipi üzrə telefon kanalı dəstəsi üçün ayrılır: siqnal öz ünvanlarına uyğun olaraq göndərilir və hər bir telefon kanalı tərəfindən istifadə üçün ümumi buferdə yerləşdirilir.

İlkin iki sinif stansiyalararası siqnallaşdırma sistemi şəbəkədə analoq kommutasiya avadanlıqlarının tətbiqi üçün işlədilir. Ümumi kanallı siqnallaşdırma protokolu proqramla idarə olunan rəqəmli kommutasiyaya əsaslanan şəbəkədə istifadə üçün optimizasiya olunur. Hal-hazırda bütün dünyada milli rabitə şəbəkələrinin əksəriyyəti ilkin iki sinif sistemdən istifadə etməklə avadanlıqların çox hissəsini qoşur. Ona görə də rəqəmli kommutasiya stansiyalı şəbəkədə SS7-nin tətbiqi müxtəlif sinif siqnallaşdırma sistemləri arasında qarşılıqlı əlaqənin təşkilini tələb edir.

Proqramla idarə olunan stansiyanın (Stored Program Control, SPC) meydana gəlməsi ümumi kanal üzrə siqnallaşdırma sisteminin həyata keçirilməsinə imkan verir. Ümumi kanalın siqnallaşdırma konsepsiyasında sadəcə olaraq səs və rəqəmlərinin verilməsi kanalı yalnız birləşmənin qurulmasından sonra istifadə olunur. Bu zaman kommutasiya stansiyalarının idarəedici qurğuları arasında aparılan məlumat siqnal mübadiləsi onları birləşdiən manqaların köməyi ilə aparılır, danışığın ötürülməsi isə qeyri-siqnal informasiyasının ötürülməsi kanalları ilə təmin olunur.

7Nəli siqnallaşdırma sistemi (SS7) 70-ci illərin axırlarında meydana gəlmişdir. O rəqəm kanallarında (64 kbit/s veriliş sürətinə malik kanal) olduğu

kimi, eləcə də milli və beynəlxalq analoq şəbəkələrdə istifadə üçün təyin olunmuşdur.

SS7 sistemi qeyri-danışıq informasiya verilişinin kö-məyilə birləşmələrin idarə olunması üçün işlədilir. SS7 siqnal-laşdırma sistemi aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:

- sürət, birləşmənin yaranma müddəti çox halda 1 saniyəni keçmir;
- yüksək məhsuldarlıq, siqnallaşmanın hər dəstəsi eyni vaxtda bir neçə min telefon çağırışına xidmət etmək qabiliyyətinə malikdir;
- iqtisadi baxımdan, zəruri olmayan avadanlıqların həcmi ixtisar olunur;
- etibarlılığı, siqnallaşdırma şəbəkəsində alternativ marşrutlayıcıdan istifadə rabitə bazasının etibarlılığını yüksəltməyə imkan verir;
- çevikliyi, sistem hər bir məlumatı ötürə bilər və qeyri-telefon xidməti üçün də istifadə edilə bilər;

1980-90-cı illərdə yeni növ rabitə xidmətlərinin artırıl-ması sorğusu SS7 standart sisteminin layihələndirilməsinə gətirib çıxardı. Təcrübi olaraq rabitənin bütün növlərinə olan tələbi təmin edir:

- ümumi istifadəli telefon şəbəkəsi (Public Switched Telephone Network, PSTN);
- inteqral xidmətli rəqəmli şəbəkə (ISDN);
- intellektual şəbəkə (IN);
- mobil rabitə şəbəkəsi (Public Land Mobile Network, PLMN) və s.

## 12. ÜMUMDÖVLƏT TELEKOMMUNİKASIYA ŞƏBƏKƏLƏRİ

### 12.1. Cəmiyyətdə informasiyanın əsas funksiyaları

Informasiya latın sözü olub izah etmə, aydınlaşma, ifadə etmə mənasını verir. Informasiyanın dəyərliliyi ondadır ki, o uzaq məsafəliliyinə və alınma tarixinə baxmayaraq insanlara çatdırıla bilir. Bu da öz növbəsində informasiyanın məsafədə yadda saxlanması, qorunmasını, nizama salınmasını və ötürülməsinin tələb edir [1,6,11,16, 22, 25-94,98,120-161].

Informasiya mübadiləsi insanlar üçün hava və yemək kimi təbii tələbatdır. Informasiya mübadiləsi dedikdə onun qəbul və verilişi nəzərdə tutulur. Informasiya mübadiləsindən danışdıqda aydın olur ki, informasiya mənbəyi, informasiya alıcısı və informasiya veriliş vasitələri mövcuddur.

Informasiya veriliş vasitələri insanın səs telləri və görmə kimi fizioloji imkanları ilə şərtləndirilsə də, çox böyük məsafələrdə böyük həcmli informasiyanın ötürülməsi problemini həll edə bilmir.

Müasir cəmiyyət və istehsalat onların müvafiq təşkili və idarəsi olmadan effektiv ola bilməz. Informasiya yığılı, veriliş və emalı proseslərinin idarəsi telekommunikasiya vasitələrinin geniş istifadəsi ilə həyata keçirilir.

Rabitə texniki baza olub bir-birindən müəyyən məsafədə yerləşmiş insanlar, yaxud qurğular arasında informasiyanın qəbul və verilişini təmin edir.

Rabitə və informasiya arasındakı analogiya nəqliyyat və daşınan yük arasındakı analogiyaya uyğundur. Yəni rabitə vasitələri ötürüləsi informasiya üçün vacibdir.

"Informasiya" anlayışına "məlumat" anlayışı yaxındır. Informasiya dedikdə müəyyən hadisələr, proseslər, fəaliyyət və s. haqda olan məlumat yığılı başa düşülür.

Məlumat- informasiyanın ifadə olunma forması olub, məsafəyə veriliş üçün əhəmiyyətlidir.

Ötürülən məlumatı təsvir edən fiziki proses siqnal adlanır.

Rabitə vasitələrinin əsas prinsiplərindən biri məlumat daşıyıcıları kimi elektrik enerjisindən, yəni elektrik siqnallarından istifadəyə əsaslanır.

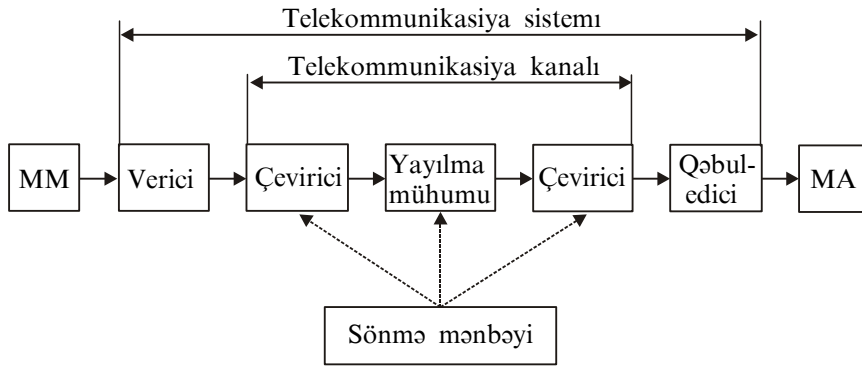
Müxtəlif növ elektrik siqnallarından məlumatların qəbul və veriliş elektrik rabitəsinin, yəni telekommunikasiyanın əlamətlərindən biridir.

Elektrik siqnallarının müəyyən məsafəyə yayılma sürəti işıq sürətinə-  $3 \cdot 10^8$  m/s bərabərdir.

Mənbə tərəfindən müəyyən məsafəyə ötürülən məlumat elektrik siqnalına çevrilir və qəbul prosesində məlumata çevri-lərək alıcıya çatdırılır.

Bütün bu əməliyyatların həyata keçirilməsi üçün müvafiq texniki qurğu və vəsaitlərlə təchiz olunmuş telekommunikasiya sistemi lazımdır. Telekommunikasiya sisteminin struktur sxemi şəkl.12.1-də göstərilmişdir.





Şək.12.1. Telekommunikasiya sisteminin struktur sxemi

Cəmiyyətdə informasiya aşağıdakı əsas funksiyaları yerinə yetirir:

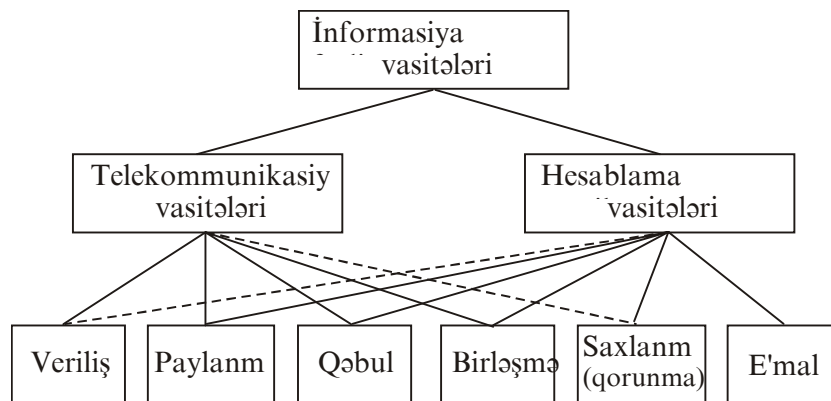
- kommutativlik (insanların ünsiyyət funksiyası).
- dərketmə (yeni informasiyanın alınması).
- idarə (hər 2 funksiya ilə bağlıdır; sistemin düzgün idarəsinin təşkili).

İnsanların əlaqəsi zamanı informasiya proseslərinin intensivləşməsi üçün informasiyanın veriliş və paylanmasını təmin edən elektrik rabitə vasitələrinin inkişafına keçən əsrin birinci yarısında başlanmışdır.

Yarım əsr ərzində elektrik rabitə (telekommunikasiya) vasitələri keyfiyyətcə dəyişib, yeniləri yaranıb, lakin cəmiyyətdə kommunikativlik proseslərinin intensivləşməsinə onlar üçün əsas funksiya olaraq qalır.

Qeyd etmək lazımdır ki, insanların idarə və dərketmə fəaliyyətləri ilə bağlı olan informasiya proseslərinin intensivləşməsinə olan ehtiyac hesablama maşınlarının, daha sonra isə bu maşınların rəqəmli kommunikasiya sistemlərində idarəedici maşınlar kimi istifadəsinə gətirib çıxardı.

Şək.12.2-də informasiyanın əsas fəaliyyət formalarının informasiya fəaliyyətinin texniki vasitələrinə olan uyğunluğu göstərilmişdir.



Şək.12.2. Informasiya fəaliyyətinin əsas formalarının informasiya fəaliyyətinin texniki vasitələrinə uyğunluq sxemi

Qeyd etmək lazımdır ki, informasiya proseslərinin cəmiyyətdə mərkəzi özəyi insan olaraq qalır. Informasiya fəaliyyətinə mühüm təsir və onun nəticəsi sosial və təbii şərtləri doğurur.

İnsanların informasiya fəaliyyəti, informasiya və informasiya fəaliyyət vasitələri istənilən informasiya, daha dəqiq desək rabitə sisteminin əsas komponentləridir.

İstənilən rabitə növü üçün sistemin təşkili veriliş və qəbul məntəqələri arasında elektrik rabitə kanalının qurulmasını və son abunəçi qurğularının qoşulmasını nəzərdə tutur. Bu proseslərin yerinə yetirilməsi üçün elektrik siqnallarının veriliş traktını yaratmaq imkan verən xüsusi kommutasiya aparaturasından istifadə olunur.

Məlumatların veriliş və paylanmasını təmin edən texniki vasitələr yığımlı elektrik rabitə şəbəkəsini təşkil edir.

Hal-hazırda müasir telekommunikasiya növlərinin aşağıdakı təsnifatı mövcuddur:

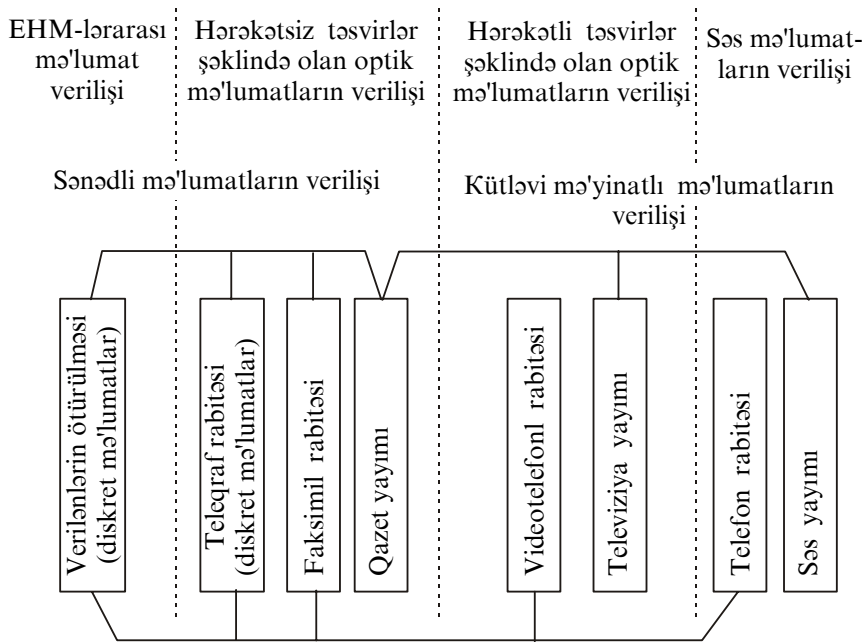
- telefon rabitəsi;
- teleqraf rabitəsi;
- faksimil rabitə;
- videotelefon rabitəsi;
- səs yayımı;
- qəzet yayımı;
- verilənlərin ötürülməsi.

Müasir telekommunikasiya növlərinin təsnifatı şəkl.12.3-də göstərilmişdir.

Yuxarıda qeyd olunmuş rabitə növlərinə uyğun olaraq şəbəkələr aşağıdakı kimi adlandırılır:

- telefon şəbəkəsi;
- teleqraf şəbəkəsi;
- verilənlərin ötürülməsi şəbəkəsi;
- səs yayımı şəbəkəsi;
- televiziya yayımı şəbəkəsi;
- qəzet yayımı şəbəkəsi və s.

Telekommunikasiya şəbəkələri çox böyük hallarda ümumi istifadəli şəbəkələr olur. Belə ki, hər adam bu şəbəkələrdən müxtəlif məlumatların veriliş və qəbulu, yaxud da yalnız qəbulu üçün istifadə edə bilər [1,6,16, 22, 71,94,162-201].



Şək.12.3. Müasir telekommunikasiya növlərinin təsnifatı

Şəbəkələrin bir hissəsi xüsusi fərdi xarakterə malik məlumatların verilişi üçün tətbiq olunur. Başqa sözlə, bu zaman məlumat ayrı-ayrı adamlar üçün maraq doğura bilər. Bu cür şəbəkələrə telefon, teleqraf, faksimil və verilənlərin ötürülməsi şəbəkələrini aid etmək olar.

Səs yayımı, televiziya yayımı və qəzet yayımı şəbəkələri kütləvi xarakterə malik olub, eyni zamanda çox böyük insan kütləsi üçün maraq kəsb edir.

## 12.2. Ümumdövlət telekommunikasiya sistemləri

Müasir istehsalat informasiya yığımından, verilişindən və emalından asılı olan idarəetmə sistemlərinin varlığı ilə, daha dəqiq desək, telekommunikasiya vasitələrinin istifadəsi ilə effektiv olur.

Tarixi planda götürsək, telekommunikasiya növləri öz kanal, sistem və şəbəkələrini yaradaraq bir-birindən asılı olmadan uzun illər paralel inkişaf ediblər [1,16, 22, 71-94].

Hər şəbəkənin strukturu konkret telekommunikasiya növü üçün seçilirdi. Nəticədə keçmiş İttifaqda və Azərbaycanda bir neçə müstəqil şəbəkə formalaşmış. Bu isə şəbəkələrin qurulmasında istifadə olunan material vasitələrinin xırdalanmasına gətirib çıxarırdı. Bununla da ölkədə bir-birindən asılı olmayan avadanlıq və xidməti personalla təchiz olunmuş kiçik şəbəkələr yaradılırdı. Məsələn: telefon və teleqraf şəbəkələri:

- dəmir yolu;
- energetik;
- neftçilər;
- DIN, Müdafiə Nazirliyi, Dövlət Təhlükəsizliyi Nazirliyi;
- dövlət (hökumət) rabitəsi və s.

İkinci Dünya müharibəsindən sonra Avropada və keçmiş İttifaqda 60-cı illərin sonunda aydın oldu ki, telekom-munikasiya şəbəkələrinin perspektiv birləşməsi üçün ilk növbədə hər telekommunikasiya növü daxilində eyni növlü şəbəkələrin birləşməsi, sonra isə ayrı-ayrı telekommunikasiya növlərinin izolə olunması tələb olunur.

Hal-hazırda rəqəm veriliş və kommutasiya sistemlərinin geniş inkişafı ilə əlaqədar olaraq ayrı-ayrı telekommunikasiya növlərinin vahid rəqəm sistemində birləşdirilməsi daha vacib məsələyə çevrilib. İlk növbədə ayrı-ayrı veriliş sistemlərinin uyğun istiqamətlərdə vahid veriliş sistemində birləşdirilməsi vacibdir.

Veriliş sistemi elektrik rabitə siqnallarının daşınmasını təmin edən müstəqil elektrik kanallarını yaradan texniki vasitələr yığımıdır.

Şəbəkələrin birləşməsi üçün iki əsas səbəb alıcıya ötürülən məlumatların veriliş istiqamətlərinin təşkilini təmin edən müxtəlif kommutasiya sistemlərinin yerinə yetirdiyi funksiyaların oxşarlığı oldu.

Bütün bunlar imkan verdi ki, keçmiş İttifaqda ayrı-ayrı telekommunikasiya şəbəkələri vahid şəbəkədə birləşə bilsinlər. Beləliklə, vahid avtomatlaşdırılmış rabitə şəbəkəsinə (VARŞ) əsas yarandı.

VARŞ-ın təyinatı ölkədə elektrik siqnalları vasitəsilə məlumatların ötürülməsi üçün bütün tələbləri ödəyir.

Texniki planda VARŞ texniki vahidlik və avtomatlaşdırmanın təşkili əsasında qarşılıqlı əlaqədə olan telekommunikasiya vasitələri kompleksidir.

VARŞ-ın təşkili üçün iki tələb qoyulur:

- səmərəlilik;
- etibarlıq.

Telekommunikasiya elə vacib elementdir ki, onsuz müasir inkişaf etmiş cəmiyyət təşəkkül tapa bilməz. Buna görə də II Dünya müharibəsindən sonra Cenevrədə yaranmış Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqı (BTI) fundamental tədqiqatlar, layihələr və proqnozlaşdırma əsasında vahid ümumdövlət telekommunikasiya şəbəkələrinin yaranmasına geniş yer ayırdı.

BTI-nin məsləhətlərinə əsasən istənilən ölkədə ümumdövlət rabitə sistemi (ÜDRS) və onun aşağıdakı altsistemləri yaradıla bilər:

- yerli, şəhərlərarası və beynəlxalq şəbəkələri birləşdirən ümumdövlət avtomatlaşdırılmış telefon rabitəsi sistemi (ÜDATRS);
- ümumdövlət teleqraf rabitəsi sistemi (ÜDTQRS);
- ümumdövlət veriliş sistemi (ÜDVS);
- ümumdövlət televiziya və radioyayım siqnallarının pay-lanma sistemi (ÜDTRSPS) və s.

Ümumdövlət rabitə sistemlərindən başqa sahədaxili (idarə və müəssisə) rabitə sistemləri də mövcuddur.

Ümumdövlət rabitə sistemi (ÜDRS) böyük və mürəkkəb sistem olub ölkə ərazisində fəaliyyət göstərən bütün rabitə növlərini aşağıdakı prinsiplər üzrə birləşdirir:

- təşkil olunma prinsipi;
- texniki prinsip;
- metodoloji prinsip və s.

Ümumdövlət rabitə sistemi yuxarıda adı çəkilən rabitə sistemlərini vahid sistemdə birləşdirir. Funksional əlamətlərinə görə ölkə şəbəkəsini aşağıdakı hissələrə ayırmaq olar:

- veriliş sistemi;
- kommutasiya vasitələri;
- son abunəçi quridları;
- şəbəkənin idarəetmə vasitələri.

VARŞ-ın əsasını ilkin şəbəkələr təşkil edir. İlkin şəbəkələr ölkə ərazisində paylanmış və bir-birilə müxtəlif tutumlu çoxkanallı rabitə xətləri ilə birləşən məntəqələr yığıdır. Çoxkanallı rabitə xətləri standart veriliş kanallarını yaratmağa imkan verir.

Mahiyətcə şəhərlərarası telefon rabitəsi üçün çoxkanallı elektrik rabitəsi olan ilkin şəbəkələrin bazasında ikinci şəbəkələr yaranır. İkinci şəbəkələr təyinat və xidmət texnologiyası xüsusiyyətlərinə (telefon, teleqraf) görə fərqlənib bu şəbəkəyə qoşulmuş abunəçi aparatları arasında məlumatların veriliş və paylanmasını təmin edir.

Tipik (standart) kanalların və qrup veriliş traktlarının əsas xarakteristikaları cədvəl 12.1-də göstərilmişdir.

İlkin şəbəkənin tipli kanalları və qrup traktları ikinci şəbəkələrin qurulmasında istifadə olunur. İkinci şəbəkələr aşağıdakı növlərə ayrılır:

- ötürülən məlumatın növünə görə (telefon, teleqraf, verilənlərin ötürülməsi, faksimil rabitə, TV və s.);
- məhəlli (ərazi) əlamətinə görə (şəhərlərarası, zonadaxili, yerli (şəhər və kənd);

*Cədvəl 12.1*

Tipik (standart) və qrup veriliş traktlarının adlandırılması	Tezlik zolağı və ya veriliş sürəti	Kanalların sayı
Tipik kanallar		
Tonal tezlik (TT) Əsas rəqəm (ƏR) Səs yayımı və televiziya: ali sinif ilkin sinif ikinci sinif Televiziya təsvir siqnallarının verilişi	0,3-3,4 khs 64 kbit/s  0,03-15 khs 0,05-10 khs 0,1-63 khs 0,05-6000 khs	
Analoq qrup traktları		
ilkin ikinci	12,3-23,4 khs 60,6-107,7 khs 312,3-551,4 khs	12 TT 5×12=60 TT

üçüncü dördüncü	812,3-2043,4 khs 8516,3-12387,4 khs	5×60=300 TT 3×300=900 TT
Rəqəm qrup traktları		
sub ilkin	0,512 Mbit/s	8 ƏR
ilkin	2,048 Mbit/s	32 ƏR (IKM-30)
ikinci	8,448 Mbit/s	120 ƏR (IKM-120)
üçüncü	34,368 Mbit/s	480 ƏR (IKM-480)
dördüncü	139,264 Mbit/s	1920 ƏR (IKM-1920)

- sahədaxili (ümumdövlət, müəssisə);
- tətbiq sahəsinə görə (ümumi istifadə, istehsalat, texnoloji, dispetçer və s.).

Istənilən ikinci şəbəkə (yerli şəbəkə) aşağıdakı qurğuların yığıdır:

- son qurğular (terminallar);
- kommutasiya qurğuları (stansiya və qovşaq);
- ilkin şəbəkənin tipli kanal və qrup traktları bazasında yaranmış ikinci şəbəkə kanalları (BX və s.).

İkinci şəbəkələr ilkin şəbəkələrin təşkil etdiyi rabitə kanallarının istifadəsi üçün təyin edilir.

### **12.3. Ümumdövlət avtomatik kommutasiya olunan telefon rabitəsi (ÜDAKTR)**

Ümumdövlət avtomatik kommutasiya olunan telefon rabitəsi (ÜDAKTR) ilkin və ikinci şəbəkələr yığını olub özünə aşağıdakılardan ibarətdir:

- avtomatik telefon stansiyası (ATS);
- avtomatik kommutasiya qurğuları;
- TT kanallarının, magistral ilkin şəbəkənin və stansiya-lararası BX bazasında qurulmuş telefon kanalları;
- abunəçi xətləri və abunəçi qurğuları.

Abunəçi və stansiyalararası birləşdirici xətlər (BX) kimi fiziki dövrlər, TT kanalları və rəqəm kanalları istifadə oluna bilər.

Ümumdövlət telefon şəbəkəsi aşağıdakılardan ibarətdir:

- beynəlxalq telefon şəbəkəsi (BTŞ);
- şəhərlərarası telefon şəbəkəsi (ŞaTŞ);
- zona telefon şəbəkəsi (federal dövlət üçün);
- yerli telefon şəbəkəsi (şəhər və kənd).

Böyük dövlətlər üçün (məsələn, Rusiya) nəzərdə tutulmuş BTŞ-yə əsasən şəhərlərarası rabitənin əhatə etdiyi sahə 12500 km, zonadaxili rabitədə 1400 km, yerli şəbəkədə isə 1 neçə 10 km-ə çatır.

Qəbul olunub ki, abunəçilərin telefon yükünün təxminən 80-90%-i yerli şəbəkə hüdudunda, trafik ŞaTŞ-yə daxil olan 50%-i isə öz 7 Nöli nömrələnmə zonası hüdudunda qapanır.

Avtomatik kommutasiya olunan telefon şəbəkəsinə əsaslanan ümumdövlət telefon rabitəsi sistemini (ÜDTRS) 3 alt sistemə ayırmaq olar (şək.12.4).

- telefon rabitəsinin ərazi (məhəlli) alt sistemləri;
- funksional alt sistemlər;
- təminat vasitələri.

Şəhərlərarası, zonadaxili və yerli rabitə sistemləri də analoji funksional alt sistemlərə malikdir. Yuxarıda qeyd olunmuş funksional alt sistemlərin hər biri öz növbəsində böyük və mürəkkəb sistemdir.

ÜDAKTR səs siqnallarının elektrik siqnallarına və əksinə çevrilməsini təmin edir, həmçinin elektrik siqnallarının ötürülməsi üçün istiqamətləri seçir.

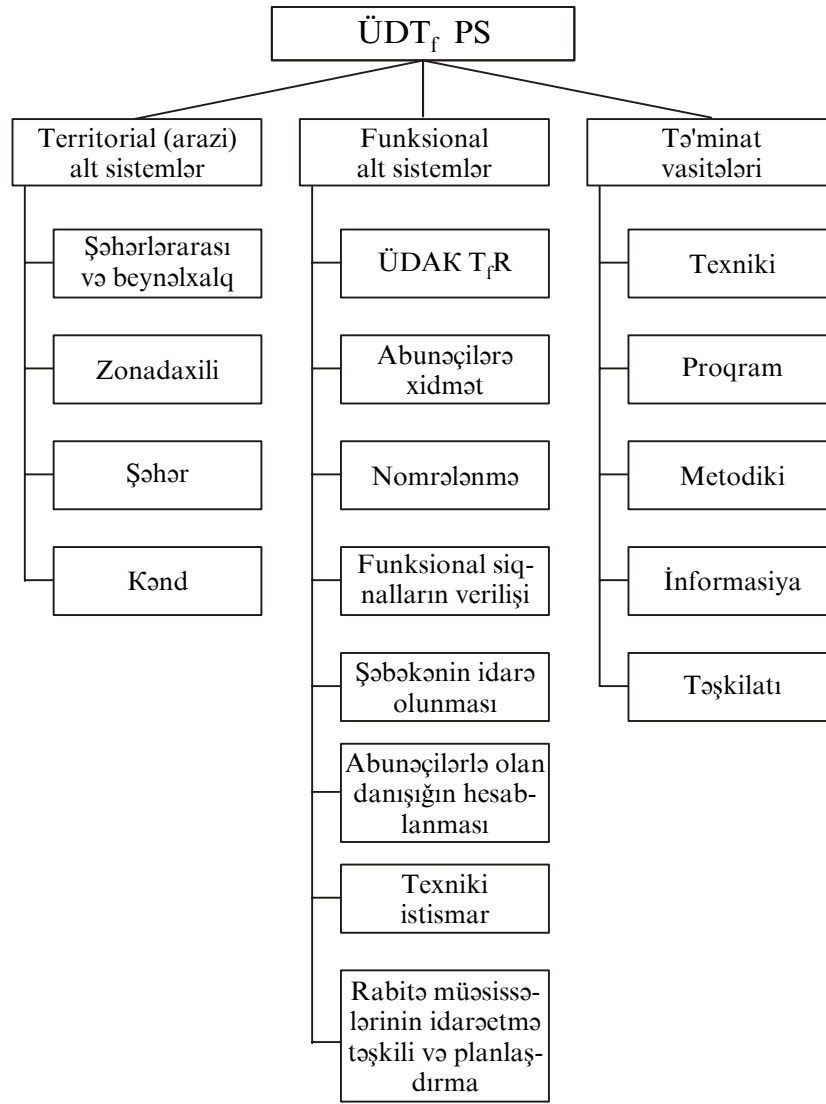
Bu funksiyaların həyata keçirilməsi üçün telefon şəbəkələri aşağıdakılara malikdir:

1. son qurğular (telefon aparatı TA);
2. telefon stansiyaları və qovşaqları (ATS, AŞaTS);
3. analoq (TT) və rəqəm (R) xətləri və kanalları.

Abunəçilərin xidmət sistemi abunəçilərin kateqoriyalarından asılı olaraq onların hüquqlarını təyin edir və hər abunəçiyə telefon rabitəsinin həyata keçirilməsi üçün lazımi imkanı verir.

Nömrələnmə sistemi telefon şəbəkəsində tələb olunan abunəçini seçməyə imkan verir [1,11,16, 22, 41,71].

Funksional siqnalların veriliş sistemi avtomatik kommutasiya qurğularının, yarımavtomatik rabitədə isə telefonçuların normal işini, həmçinin avtomatik rabitə zamanı abunəçiyə lazımi informasiyanın çatdırılmasını təmin edən siqnalların tərkibini, parametrlərini təyin edir.



Şək.12.4. Ümumdövlət telefon rabitə sisteminin tərkibi

Şəbəkənin idarəetmə sistemi aşağıdakıları təmin edir: şəbəkənin normal iş şəraitində abunəçilərə keyfiyyətli xidmətin göstərilməsi, şəbəkədə nasazlıqlar və yüklənmə olduqda belə yüksək keyfiyyətli xidmət, telefon şəbəkəsinin bütün vasitələrindən istənilən iş şəraitində effektiv istifadə olunması.

Abunəçilərlə olan danışığın hesablama sistemi telefon rabitəsindən istifadənin hesablanmasını təyin edir, həmçinin telefon rabitəsindən istifadə olunma dərəcəsinin hesablanması üçün vacib olan verilənlərin qeydiyyatını və emalını təmin edir.

Texniki - istismar sistemi texniki xidmət qaydalarını təyin edir və az əmək, pul vəsaiti və material sərf etməklə telefon şəbəkəsi qurğularının normal işini təmin edir.

Rabitə müəssisələrinin idarəetmə, təşkili və planlaşdırma sistemi müxtəlif vəsaitlərin köməyi ilə insanlar tərəfindən həyata keçirilən çoxsaylı əmək proseslərinin qarşılıqlı əlaqəsini təmin edir ki, bu şəraitdə ÜDTRS effektiv inkişaf edir.



ÜDTRS dünya telefon rabitə sisteminin alt sistemi olub digər milli telefon rabitə sistemləri ilə əlaqəli olmalıdır.

Milli telefon rabitəsi sistemlərinin quruluş, inkişaf və qarşılıqlı əlaqələrinin əsas prinsip və vəziyyətləri öz əksini Beynəlxalq Telekomunikasiya Ittifaqının məsləhətlərində tapır.

ÜDTRS-nə aşağıdakı əsas tələbatlar qoyulur:

- effektivlik;
- inkişaf qabiliyyəti;
- uzlaşma;
- keyfiyyət, və s.

ÜDTRS-nin səmərəliliyi öz təyinatına görə sistemin uyğunluq dərəcəsi kimi təyin etmək olar. Bu tələb rabitə sisteminə istehlakçı, həm də istehsalçılar tərəfindən qoyulur. Telefon rabitəsinin effektivliyi iş vaxtına olan qənaətdir. Sosial effektivlik isə boş vaxt fondu və onun istifadə effektivliyinin artmasıdır.

Inkişaf qabiliyyəti artma xüsusiyyətinə malik olmalıdır, yəni inkişaf elə getməlidir ki, əsas funksiyaların iş prosesi pozulmasın. Artma xüsusiyyəti dedikdə tək telefon aparatlarının, stansiyalarının, qovşaqların, rabitə magistrallarının sayının artması deyil, həmçinin abunəçilərə əlavə xidmət növlərinin (ƏXN) göstərilməsi nəzərdə tutulur. Bu zaman rəqəti kommunikasiya sistemləri daha effektiv olur.

ÜDTRS-nə qoyulan əsas tələb onun alt sisteminin inkişafının mütənasibliyidir. Keçmiş Ittifaqda rabitənin inkişafına qoyulan kapital qoyuluşunun 30%-i ŞTŞ-yə, elə bu qədər də BTŞ-yə sərf olunurdu.

Rabitənin inkişafında elmi əsaslanmış nisbətlərin gözlənməsi maksimal effektivlik əldə etməyə imkan verir.

Inkişaf qabiliyyəti sistemin tərkibindən fiziki və mənəvi köhnəlmiş vasitələrin, abunəçilər üçün dəyərini itirmiş xidmətlərin çıxarılmasını və ya yeniləri ilə əvəz olunmasını nəzərdə tutur.

Uzlaşma - Milli telefon rabitəsi sistemlərinin birgə işləməsi üçün Beynəlxalq Telekomunikasiya Ittifaqı (BTI) tərəfindən işlənmiş və məsləhət görülmüş müəyyən prinsip və əsasnamələrə riayət etməyi nəzərdə tutur.

Daxili uzlaşma dedikdə, yeni tətbiq olunan vasitələrin mövcud vasitələrlə funksional olaraq uyğunluğunu nəzərdə tutur, yəni yeni tətbiq olunan vasitələr mövcud vasitələrin kökündən qurulmasını tələb etmir.

ÜDTRS-nə qoyulan əsas tələb telefon rabitəsinin keyfiyyət göstəriciləridir. Bu göstəriciləri 2 əsas qrupa ayırmaq olar:

- telefon rabitəsi məhsulunun keyfiyyətini xarakterizə edən göstəricilər;
- telefon rabitə vasitələrinin inkişaf səviyyəsini və təşkilini xarakterizə edən göstəricilər.

Telefon rabitəsi müəssisələrinin yekun məhsulu baş tutan telefon danışıqlarıdır. Telefon rabitə məhsulunun əsas keyfiyyət göstəriciləri aşağıdakılardır:

- məlumatların əks etdirilmə dəqiqliyi;
- yüksək sürətlilik və məlumatların çatdırılma gizliliyi;
- telefon rabitə vasitələrinin ergonomiyası və yüksək etibarlığı.

Məlumatların əks etdirilmə dəqiqliyi sönmənin təsir şərtlərində veriliş və çevrilmə proseslərini nəzərə alır.

Telefon məlumatlarının lazımi əks etdirilmə dəqiqliyinin təmini üçün (səs ucalığı, danışıqın aydınlığı və təbiiliyi) telefon rabitə vasitələri bir sıra spesifik tələblərə cavab verməlidir (sönmə, kommutasiya olunan məntəqələrin sayı, sönmə gücü və s.).

Telefon rabitəsində məlumatların çatdırılması üçün tələb olunan yüksək sürətliliyi danışığa olan tələbatdan onun baş tutma anına kimi olan minimal gözləmə müddəti ilə əvəz etmək olar. Gözləmə müddəti trafik intensivliyi ilə telefon rabitə vasitələrinin (xətt, kanal və stansiya) buraxma qabiliyyəti arasındakı münasibətdən asılıdır.

Məlumatların çatdırılma gəzliliyi tələbi abunəçilərin təyinatına görə düşmənin qəsdən və ya təsadüfi edilmiş informa-siyalardan qorunması üçün nəzərdə tutulub. Bu tələb keçid sönməyə, ehtimallığa "ikili" birləşməyə və s. qoyulur. Erqonometriya tələbi rabitə vasitələrinin insanla onun informasiya fəaliyyəti prosesində qarşılıqlı əlaqəsinə estetik uyğunlaşma-sıdır. Bu tələb rabitə və sistemlərində düymə və açarların vəziyyətinə, rəngə və formaya qoyulur.

Etibarlılıq tələbi istismar perioduna müəyyən hüdudlar çərçivəsində öz parametrlərini saxlamaq şərti ilə rabitə sistemlə-rinin verilmiş funksiyalarının yerinə yetirilməsidir. Kəmiyyətə etibarlılıq aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

$T_{r.e}$  - rəddetmələr arasındakı orta işləmə müddəti (rəddə doyma);

$T_{bər.}$  - orta bərpa müddəti;

$$R_h = \frac{T_{r.e}}{T_{r.e} + T} - \text{hazırlıq əmsəlidir}$$

Həmçinin aşağıdakı göstəricilər də daxil edilir:

imkanlılıq -  $D$ ; rabitə vasitələrinin fəaliyyət davamlılığı; 100 nəfərə düşən telefon aparatlarının sayı - telefon sıxlığı; göstərilən xidmətlərin sayı; telefon rabitə xidmətlərinin istifadə etmə səviyyəsi.

Keçmiş İttifaqda 1980 və 86-cı illərdə 1 il ərzində 1 nəfərə düşən şəhərlərarası danışıqların orta sayı 2 dəfə artaraq 9 çağırış olmuşdu.

## 12.4. Telefon şəbəkələrinin qurulma prinsipləri

Telefon məlumatlarının ötürülməsi prosesində əsas rolu danışıq aparıcı insanlar (abunəçilər) oynayır [1, 22, 26, 29, 41].

Bir neçə məntəqədən ibarət olub iki abunəçi arasında siq-nalların verilişini təmin edən elektrik zənciri (kanalı) birləşdirici trakt adlanır.

Son abunəçi qurğuları arasında birləşdirici traktın təşkili üsuluna görə rabitə şəbəkələri iki yerə bölünür: kommutasiya olunan və kommutasiya olunmayan.

Kommutasiya olunan telefon şəbəkəsi dedikdə telefon məlumatları veriliş zamanı telefon aparatlarının bir-birinə birləşməsinə təmin edən telefon aparatlarının (TA), kommutasiya stansiyası və qovşaqlarının, xətt və kanalların yığılması başa düşülür.

Kommutasiya olunmayan telefon şəbəkəsi telefon aparatlarının (TA) bir-birilə daimi birləşməsinin təmin edir.

Ümumi istifadəli telefon şəbəkəsində xüsusi telefon yükü (1 abunəçiyə düşən trafik) əksərən böyük deyil, ona görə də kommutasiya olunan şəbəkələr qurulur.

Kommutasiya olunmayan telefon şəbəkəsi iqtisadi cəhətdən xüsusi telefon yükünün böyük intensivliyində sərfəlidir. Bu səbəbdən də bu şəbəkələr xüsusi dövlət orqanlarında və s. istifadə olunur.

Şəbəkədə qovşaq məntəqələrinin əsas funksiyası telefon məlumatlarının ötürülməsində istifadə olunan traktların qurulması üçün elektrik zəncirlərini birləşdirməkdən ibarətdir.

Zəncirlərin axtarışı və birləşməsi kanal kommutasiyası və ya sadəcə kommutasiya adlanır. Kommutasiya kommutasiya stansiyası və ya telefon stansiyası adlanan xüsusi avadanlıq tərəfindən həyata keçirilir. Bu cəhətdən telefon məlumatlarının veriliş prosesini 2 mərhələdən ibarətdir:

I mərhələ- telefon aparatının nömrəyığan diskindən gələn siqnalların idarəsi altında avtomatik həyata keçirilən veriliş traktının, yəni abunəçilər arasında birləşmənin yaranması;

II mərhələ- məlumatların ötürülməsi (telefon danışığı). Danışıq qurtardıqdan sonra trakt azad olur.

Telefon stansiyası öz abunəçilərini müəyyən ayrılmış ərazidə (şəhər, kənd, inzibati rayon və s.) telefon rabitəsi ilə təmin edir.

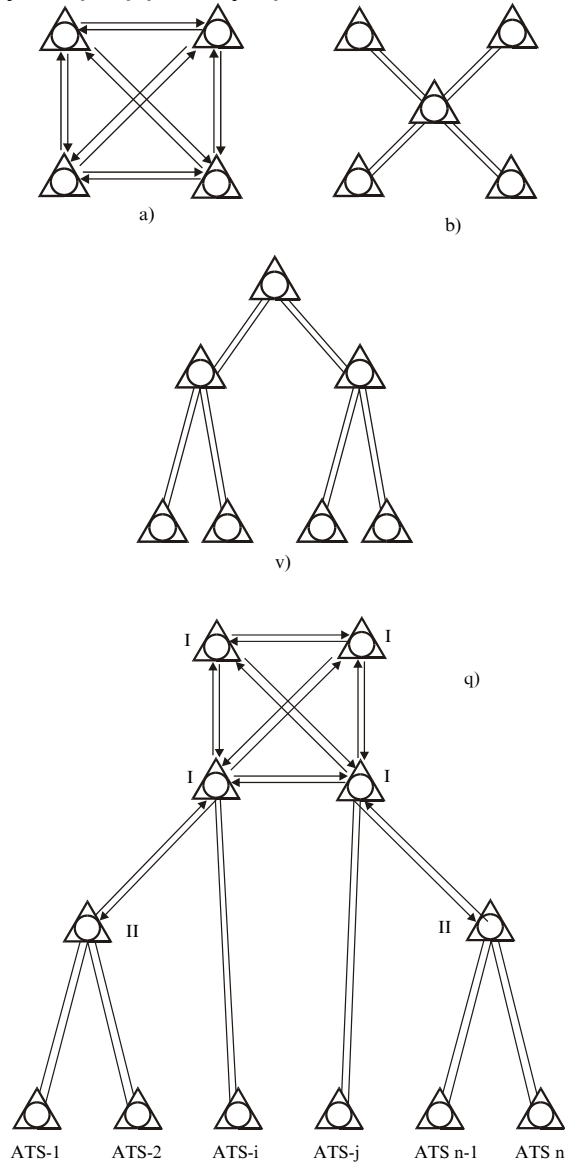
Kommutasiya qovşağı tranzit birləşmələri üçün nəzərdə tutulur. Xaricdə bu qovşaqlar tranzit stansiyaları adlanır. Şəbəkələrin, əsasən də yerli şəbəkələrin qurulma üsulu həmin şəbəkədəki abunəçilərin sayından, inzibati ərazi ölçüsündən və abunəçilərin yerləşməsindən asılıdır.

Şəbəkələr dolayı və birbaşa istiqamətli olur. Birbaşa istiqamətli şəbəkələrin 4 əsas qurulma üsulu vardır və şəx.12.5-də göstərilmişdir:

- tambağlılıq ("biri hər biri");
- radial;
- radial-qovşaq;
- kombinə olunmuş.

İstənilən yerli telefon şəbəkəsinin ilkin inkişaf mərhələsi rayonlaşmamış telefon şəbəkəsidir ki, 0 da 1 telefon stansiyasına malikdir.

İkinci telefon stansiyasının qurulması ilə şəbəkənin xidmət etdiyi ərazi müvafiq telefon stansiyaları tərəfindən xidmət olunan rayonlara bölünür və beləliklə şəbəkə rayonlaşmış şəbəkəyə çevrilir.



Şək.12.5. Kommutasiya olunan telefon şəbəkələrinin qurulma üsulları

Tambağlılıq üsulu ilə şəbəkələrin qurulması trafikə böyük intensivliyində sərfəlidir. Burada stansiyaları bir-birilə birləşdirən kanal qruplarının sayı  $n(n-1)$ -ə bərabərdir. Burada  $n$  - şəbəkədəki telefon stansiyalarının sayıdır.

Belə şəbəkələr çox etibarlıdır. Belə ki, 2 stansiya arasında rabitənin pozulması şəbəkənin bütün işini sıradan çıxarmır. Tambağlılıq ("biri hər biri") üsulu ilə orta tutumlu şəhər telefon şəbəkələri (ŞTŞ) qurulur.

Əgər nəzərə alsaq ki, "8" rəqəmli şəhərlərarası çıxış kodu, "0" rəqəmi isə əlavə xidmət növləri (ƏXN) kimi istifadə olunursa, onda, "biri hər biri" prinsipi

üzrə qurulmuş şəbəkədə avtomatik telefon stansiyalarının (ATS) sayı 8-ə bərabər olur.

Radial prinsiplə qurulmuş şəbəkədə bir qovşaq (tranzit stansiya) olur və, istənilən 2 stansiya bu qovşaq vasitəsilə birləşə bilər. Bu prinsiplə bir qayda olaraq inzibati rayonlarda kənd telefon şəbəkələri (KTŞ) qurulur.

Radial-qovşaq prinsipi ilə qurulan şəbəkələr çox mürəkkəbdir. Belə şəbəkələrdə müxtəlif növ kommutasiya qovşaqları (tranzit stansiyaları) qurulur və onlar arasında təyin olunmuş iyerarxiya tətbiq edilir. Bu prinsip ŞTŞ və KTŞ-də tətbiq edilə bilər.

Kombinə olunmuş prinsip dedikdə tambağlılıq ilə radial-qovşaq prinsipinin kombinasiyası başa düşülür. Bu üsulla böyük tutumlu şəhər telefon şəbəkələri, böyük ərazi və böyük əhaliyə malik dövlətlərin şəhərlərarası şəbəkələri qurulur.

## 12.5. Yerli telefon şəbəkələrinin qurulma prinsipləri

Şəhər və ya rayon (kənd) ərazisində qurulmuş telefon şəbəkəsi yerli telefon şəbəkəsi adlanır [1,19,26,38,41,62,71,87].

Yerli telefon şəbəkələrinin qurulma prinsipi aşağıdakı faktorlardan asılıdır:

- rayonun inzibati-sənaye mövqeyi;
- ərazidə yaşayan əhəlinin sayı;
- şəbəkənin əhatə etdiyi ərazinin ölçüsü;
- şəbəkədə abunəçilərin yerləşdirilməsi.

Keçmiş İttifaqda, eləcə də bizim respublikada şəhər telefon stansiyaları şək.12.6-da göstərilmiş prinsiplərlə qurulmuşdur:

-rayonlaşmamış telefon şəbəkələri (şək.12.6,a);

- "biri hər biri" prinsipi üzrə qurulan qovşaqsız rayonlaşmış telefon şəbəkələri (şək.12.6,b);

-qovşaqlı, əsasən də giriş məlumat qovşaqlı (GMQ) rayonlaşmış telefon şəbəkələri (şək.12.6v). Belə şəbəkələrdə

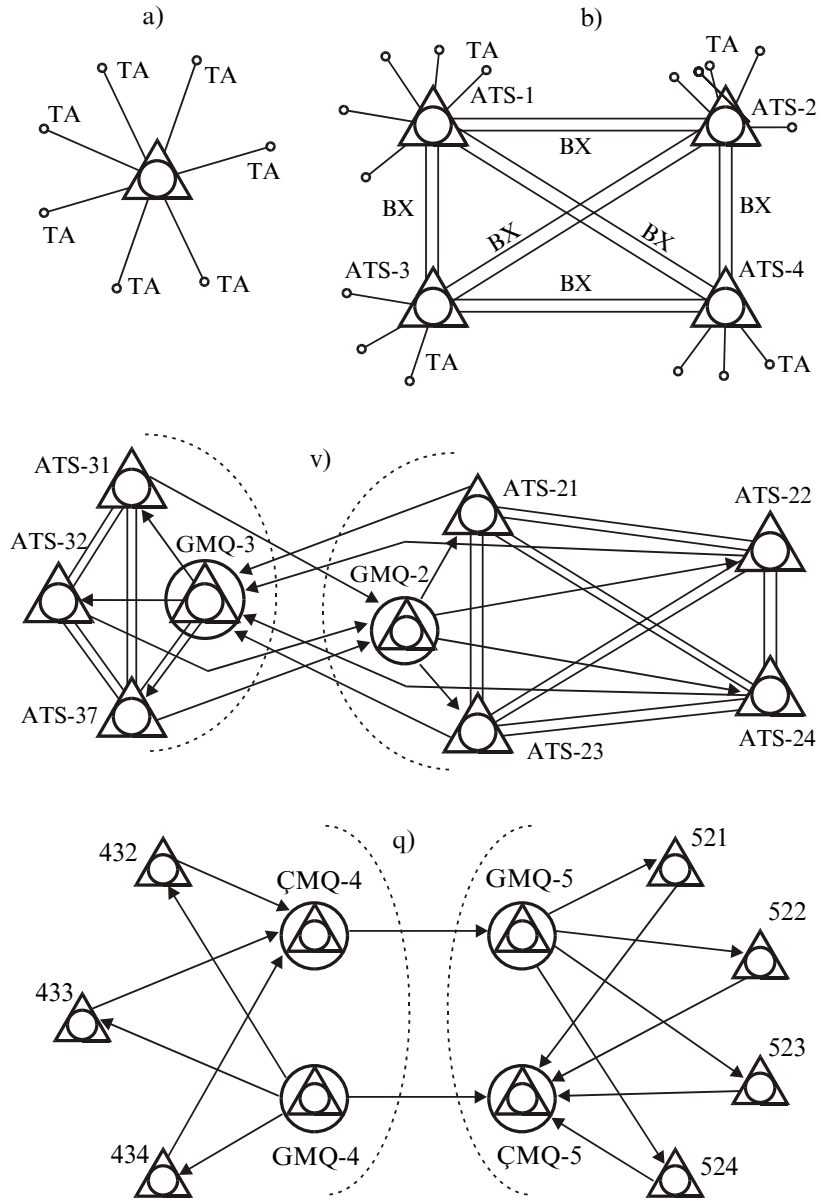
qovşaq rayonu əhatəsindəki stansiyaların birləşməsi "biri hər biri" və ya radial üsulla, digər qovşaq rayonlarının stansiyaları ilə isə bu rayonların giriş məlumat qovşaqları (GMQ) vasitəsilə mümkün olur;

- GMQ və ÇMQ-lı rayonlaşmış telefon şəbəkələri. Belə şəbəkələrdə qovşaq rayonu əhatəsində stansiyaların əlaqəsi "bi-ri hər biri" və ya radial prinsip üzrə, digər qovşaq rayonlarının stansiyaları ilə isə öz qovşaq rayonunun çıxış məlumat qovşağı (ÇMQ) və çağırılan ATS-in qovşaq rayonunun GMQ-sı ilə həyata keçirilir.

Rayonlaşmamış telefon şəbəkəsinin tutumu 10000 nömrədir. Lakin nəzərə alsaq ki, "8" rəqəmli şəhərlərarası çıxış ko-du kimi, "0" rəqəmi isə xüsusi xidmət növləri üçün istifadə olunur, onda şəbəkənin tutumu 8000 nömrə olur. Belə şəbəkələrdə nömrələnmə 4 rəqəmli olur: 0000-9999

"Biri hər biri" prinsipi ilə qurulmuş rayonlaşmış telefon şəbəkəsinin tutumu 80000 nömrədir. Bu şəbəkədə ATS-lərin maksimal sayı 8-ə bərabərdir, nömrələnmə isə 5 rəqəmlidir:

00000- 99999. Burada birinci rəqəmlər 0 və 8 rəqəmli olmaq şərtilə stansiyaların kodudur.



Şək.12.6. ŞTŞ-nin qurulma prinsipləri

Giriş məlumat qovşaqlı (GMQ) rayonlaşmış şəbəkənin tutumu "biri hər biri" prinsipi üzrə qurulmuş rayonlaşmış şəbəkə ilə müqayisədə 10 dəfə artaraq 800000 nömrə olur. GMQ-ların max sayı 8-ə, hər GMQ-kı stansiyaların sayı 10-a bərabərdir. GMQ-lı şəbəkədə ATS-lərin ümumi sayı 80-a bərabər olub, nömrələnmə 6 rəqəmlidir: 000000-999999. 0 və 8 rəqəmləri ƏXN və AŞaTS üçün istifadə olunur.

GMQ və ÇMQ-lı rayonlaşmış şəbəkənin tutumu 8 milyon nömrədir. Hər GMQ-ÇMQ milyon nömrə tutur. Bu cür şəbəkələr əhalisi 4 milyondan 16 milyona qədər olan böyük şəhərlərdə qurulur. Keçmiş İttifaqda belə şəbəkə Moskva və Leninqradda (Sankt- Peterburq) qurulmuşdu. Şəbəkədə nömrələnmə 7 rəqəmlidir: 0000000- 9999999.

Kənd telefon şəbəkələri (KTŞ) inzibati rayon mərkəz-lərində telefon xidməti göstərmək üçündür. Bu rabitə sisteminə bunlar daxildir: ümumi xidmətli rabitə, istehsalat daxili rabitə, eləcə də müəssisə-təşkilat tabeliyində olan rabitə, sənaye və tikinti təşkilatları rabitəsi. KTŞ-nin qurulma prinsipi şək.12.7-də göstərilmişdir.

KTŞ-də aşağıdakı stansiya növlərini ayırırlar:

- mərkəzi stansiya (MS);
- qovşaq stansiyası (QS);
- son stansiya (SS).

Mərkəzi stansiya (MS) rayon mərkəzində yerləşir, eyni zamanda şəhər (yerli) telefon stansiyası və tranzit qovşaq stan-siyası funksiyasını yerinə yetirir.

Rayon mərkəzlərində (vilayət şəhərlərində) müstəqil ŞTŞ qurulur. Bu zaman kənd rabitəsinin təşkili üçün rayon mərkə-zində kənd-şəhərətrafi qovşaq (KŞQ) qurulur. Bu qovşaq KTŞ-nin mərkəzi tranzit stansiyasıdır. KŞQ kənd rayonu çərçivəsində abunəçilərin rabitəsini, KTŞ abunəçiləri ilə rayon mərkəzinin ŞTŞ abunəçisinin rabitəsini, həmçinin KTŞ abunəçilərinin şəhərlərarası və beynəlxalq stansiyalara çıxışını təmin edir.

Qovşaq stansiyası (QS) rayonun istənilən ərazisində qurula bilər. QS vasitəsilə son stansiyalar və mərkəzi stansiya ilə rabitə keçirilir. Qovşaq stansiyasına son stansiyanın (SS) birləşdirici xətləri qoşulur.

Son stansiya (SS) - kənd rayonunun istənilən məntəqəsində qoyula bilər. Son stansiyanın birləşdirici xətləri qurulma sxemindən asılı olaraq mərkəzi stansiyaya və yaxud qovşaq stansiyasına qoşulur.

Şək.12.7-dən görüldüyü kimi kənd telefon şəbəkəsi aşağıdakı prinsiplər üzrə qurulur:

- radial;
- radial-qovşaq;
- kombinə olunmuş.

Bizim respublikada KTŞ-aşağıdakı koordinat ATS-lər tətbiq olunub:

- ATSK - 50/200 və K-50/200 M (50-dən- 200-ə kimi);
- ATSK-100/200 qovşaq və mərkəzi stansiyalar;
- ATSK (ATSKU), böyük şəhərlərin MS üçün.

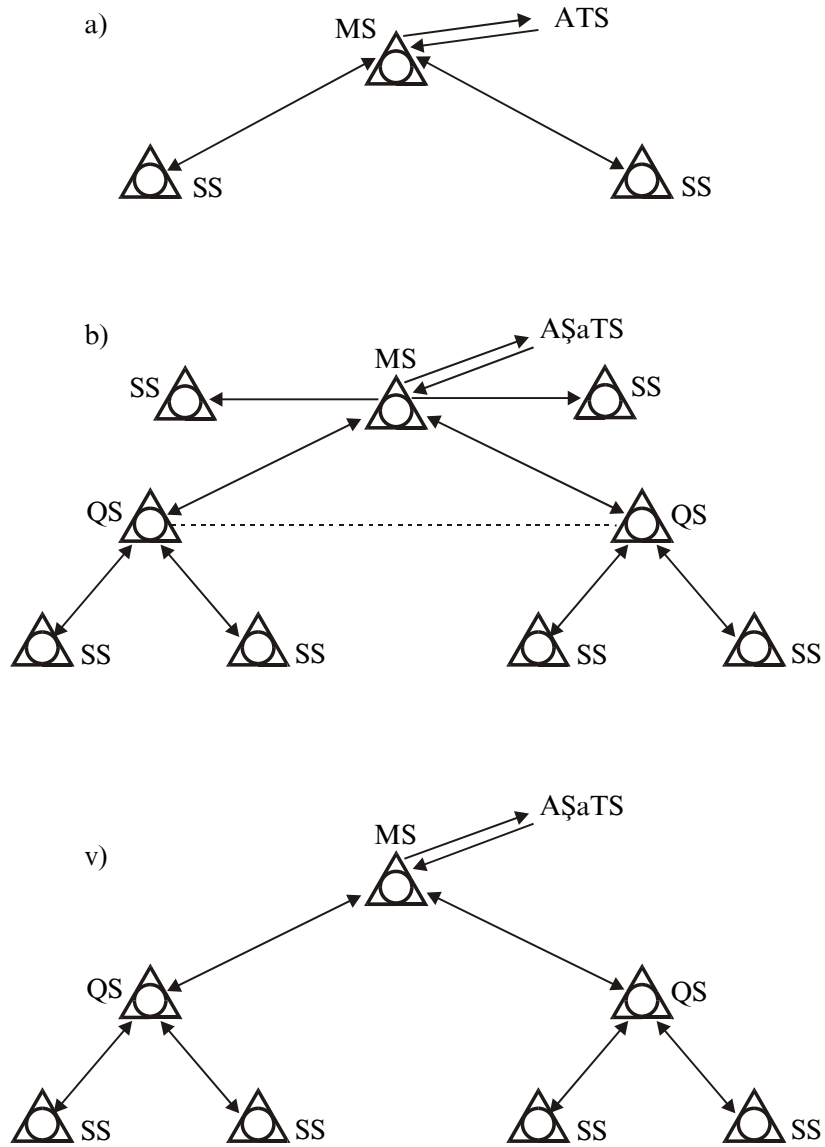
- "Netaş" firmasının DRX-4, "Kırsal" və "Dijital" tipli rəqəmli kənd ATS-inin tətbiqinə başlanmışdır.

## **12.6. Şəhərlərarası və beynəlxalq telefon şəbəkələrinin qurulma prinsipləri**

ÜDTfRS-nin ümumi prinsipinə görə ölkə ərazisi nömrələnmə zonalarına bölünür ki, bu zaman nömrələnmə zonasında yerləşən TA-ları 7 rəqəmli nömrəyə malik olur [1,22,71].

Ərazinin ölçüsü elə olmalıdır ki, 50 il ərzində şəbəkə zonasında nömrələnməni dəyişmək lazım gəlməsin, başqa sözlə 50 il ərzində zona tutumu 8 milyon nömrəni aşmasın.

Nömrələnmə zonasının sərhədləri mümkün qədər ölkə ərazisində, əgər vilayət və muxtar respublika varsa, onların sərhədləri ilə üst-üstə düşməlidir.



Şək.12.7. KTŞ-nin qurulma prinsipləri

Kiçik ölkələr üçün iqtisadi cəhətdən vahid nömrələnmə sistemi əlverişlidir.

Nömrələnmə zonasının ərazisində yerləşən telefon şəbəkələri və bu şəbəkə abunəçilərinin şəhərlərarası telefon şəbəkəsinə çıxışı zona telefon şəbəkəsini təşkil edir.

Hər zona ərazisində heç olmazsa, bir avtomatik şəhərlə-rarası telefon stansiyası (AŞaTS) qurulur. Zonanın bütün yerli telefon stansiyaları AŞaTS ilə sifariş birləşdirici xətlərin (SBX) və şəhərlərarası birləşdirici xətlərin (ŞaBX) köməyiylə birləşir.

AŞaTS KTŞ ilə MS ilə birləşir. Bəzən yerli şəbəkə qrupları üçün zona telefon qovşaqları (ZTQ) qurulur və öz zonasının AŞaTS-ı ilə birləşir.

Zonadaxili şəbəkənin qurulma prinsipi şək.12.8-də göstərilmişdir.



Avtomatik komutasiya olunan şəhərlərarası telefon şəbəkəsi müxtəlif zona telefon şəbəkələrinin AŞaTS-ları arasında birləşmənin yaradılması üçün tətbiq olunur.

Avtomatik şəhərlərarası telefon stansiyası (AŞaTS) ŞaTŞ-ın son məntəqəsi sayılır.

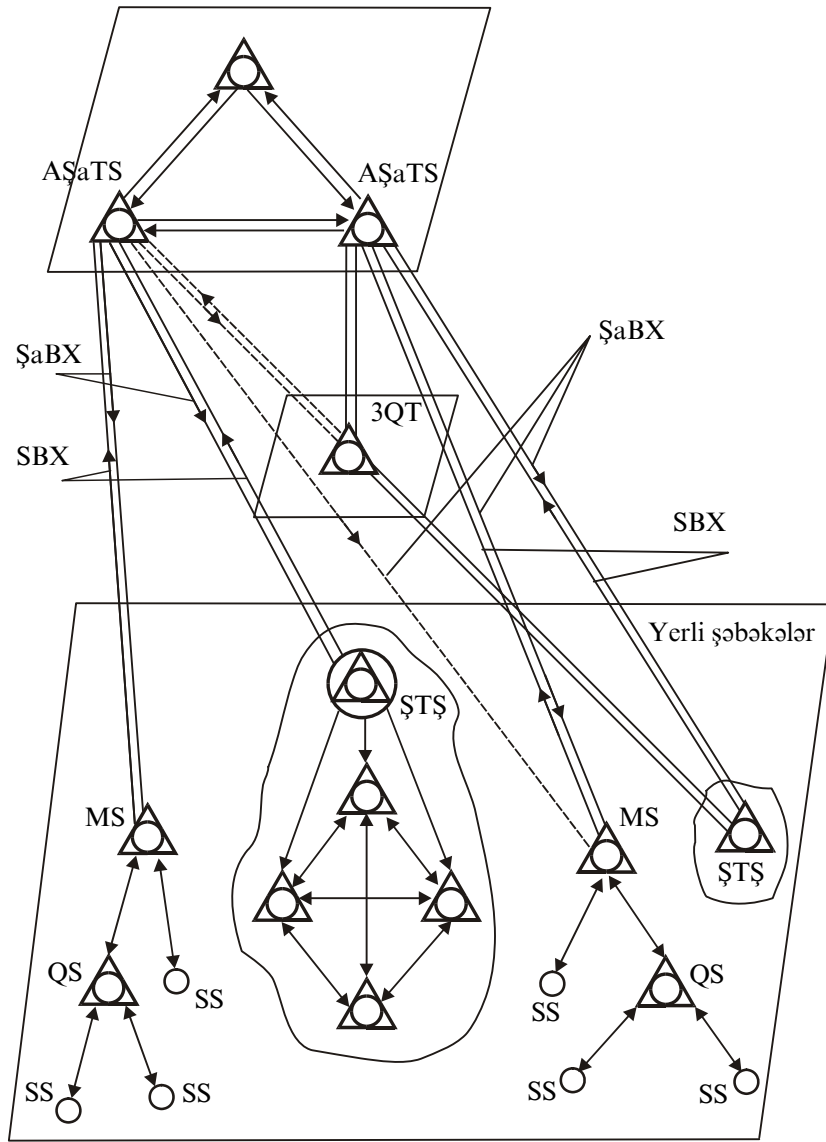
ŞaTR-ni avtomatlaşdırdıqda AŞaTS "biri hər biri" prinsipini, radial, yaxud radial-qovşaq və kombinə olunmuş prinsipi ilə birləşdirə bilər [1,53,63,71,120-129].

AŞaTS "biri hər biri" prinsipi (şək.12.9,a) əsasında birləşdikdə şəbəkədə olan kanallardakı dəstələrin sayı həddindən artıq olur. Hər dəstənin tutumu isə çox az olur. Kanaldakı dəstənin sayı N bu üsulda belə tapılır:

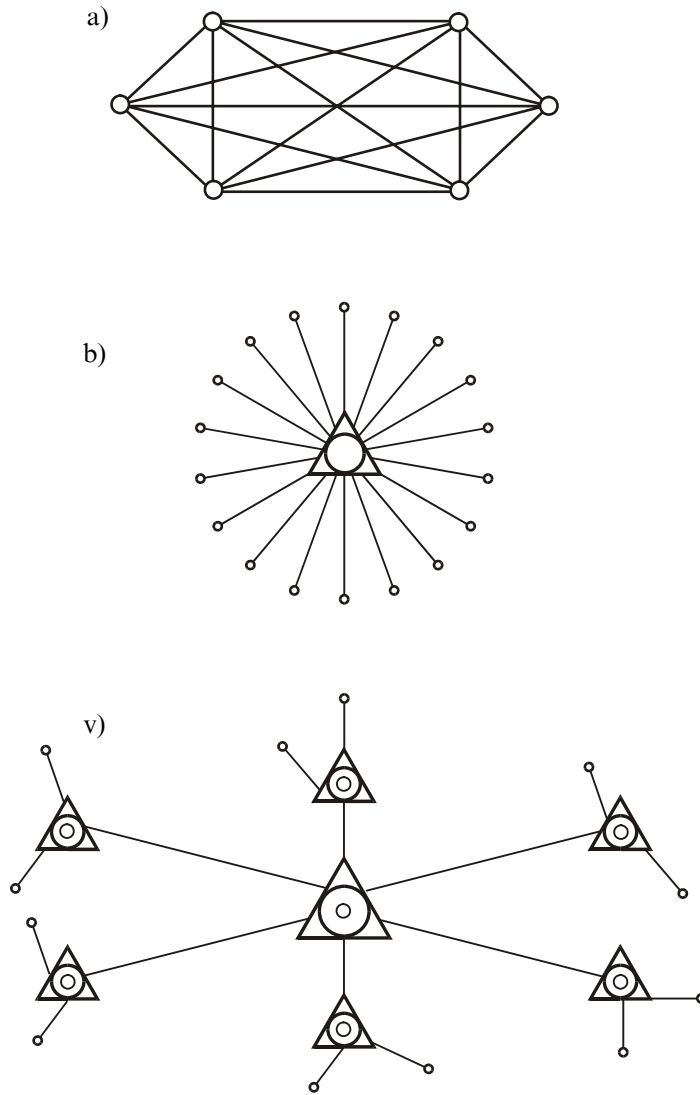
$$N = \frac{n(n-1)}{2};$$

burada n- AŞaTS-ın sayıdır.

Birtərəfli dəstədə dəstələrin ümumi sayı iki olur. Şəbəkənin bu üsulla qurulması iki stansiya arasındakı kanaldakı dəstənin tutumu az olduğuna görə iqtisadi cəhətdən əlverişli deyil.



Şək.12.8. Zonadaxili şəbəkənin qurulma prinsipi



Şək.12.9. Şəhərlərarası telefon şəbəkəsinin quruluşu

Lakin bu üsulda şəbəkə daha etibarlı olur, çünki AŞaTS arasında rabitənin pozulması şəbəkənin işini pozmur. Radial üsulda (şək.12.9,b) stansiyalardan birində avtomatik kommutasiya qovşağı (AKQ), yəni tranzit birləşmə yaradan stansiya olur. Radial üsulda şəbəkədə kanaldakı dəstənin sayı  $N=(n-1)$  olur, yaxud  $n/2$  dəfə "biri hər biri" prinsipindən az olur. Məsələn, 22 stansiya üçün birinci üsulda

$$N = \frac{22(22-1)}{2} = 231.$$

231 dəstə tələb olunduğu halda bu üsulda  $(22-1)=21$  dəstə tələb olunur. Bu üsulda hər biri başqa stansiyalara olan yük  $(n-1)$  qədər ümumiləşdirilir. Ərazisi böyük olan ölkələrdə radial üsulu tətbiq etmək olmaz, çünki iki stansiya arasındakı rabitə uzaq olur. Bundan başqa bu üsulda qurulmuş bütün şəbəkə bir qovşağın zədələnməsinə görə sıradan çıxır.

Radial-qovşaq prinsipi (şək.12.9,v) ilə qurulmuş şəbəkədə müxtəlif sinifli qovşaqlar olmalıdır:

Birinci sinif qovşaq - əsas qovşaq;

İkinci sinif qovşaq - əsas qovşağa tabe olan qovşaq;

Üçüncü sinif qovşaq - II sinif qovşağa tabe olan qovşaq.

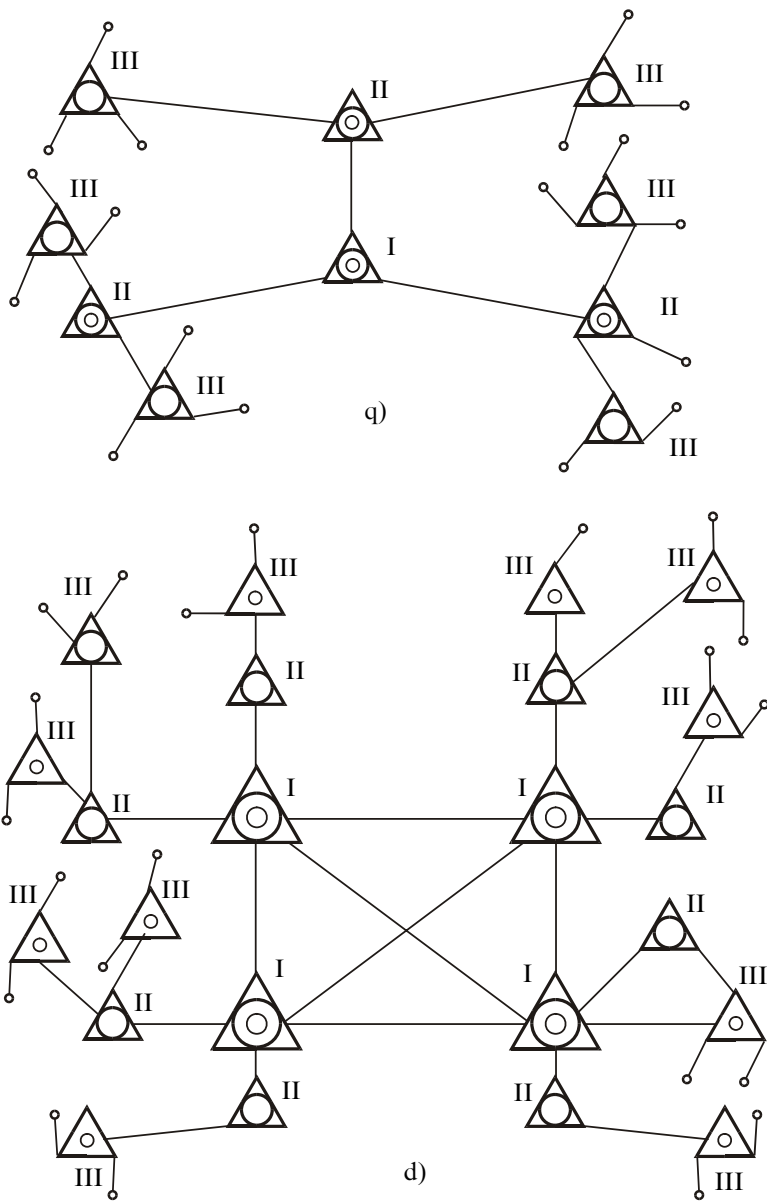
Birinci sinif qovşaq vasitəsilə bütün ölkənin ərazisində rabitə yaradılır. İkinci sinif qovşaqda birinci sinif qovşaq ərazisinin bir hissəsində, üçüncü sinif qovşaqda isə ikinci sinif qovşaq ərazisinin bir hissəsində rabitə yaradılır [1,22,71].

Radial-qovşaq üsulu isə şəbəkənin qurulmasında şəbəkə-də ikinci sinif, yaxud üçüncü sinif qovşaq (şək.12.9,q) olduqda kanallardakı dəstənin ümumi sayı  $(n-1)21$ -dir.

Əgər bu qurulma prinsipində bir birinci sinif qovşağı,  $n_2$ -ikinci sinif qovşağı,  $n_3$  - üçüncü sinif qovşağı,  $n_k$  stansiya olarsa, onda şəbəkə qovşaq və stansiyaların ümumi sayı belə olar:  $n_1+n_2+n_3+...+n_k$ .

Dəstələrin ümumi sayı isə belə olar:

$$N=n-1=n_2+n_3+...+n_k.$$



Şək. 12.9.

ŞaTŞ-də yüksək kombinə olunmuş qurulma prinsipi tətbiq olunur (şək.12.9,d). Bu üsulda birinci sinif qovşaqlar öz aralarında "biri hər biri" prinsipi əsasında birləşir və eyni ilə radial-qovşaq prinsipi ilə qurulmuş şəbəkənin mərkəzi olur. Bu üsulda kanaldakı dəstələrin sayı (m)

$$m = \frac{n_1 \cdot (n_1 - 1)}{2}$$

burada  $n_1$  - birinci sinif qovşağının sayıdır.

Bir birinci sinif qovşaq zonasında kanaldakı dəstənin sayı uyğun olaraq

$$N' = n'_2 + n'_3 + \dots + n'_k$$

burada  $n'_2, n'_3$  - birqovşaqlı zonada ikinci, üçüncü sinif qovşaqlarının sayı,  $n'_k$  - həmin zonada son stansiyaların sayıdır.

Onda bütün birinci sinif qovşaqları zonasında dəstələrin ümumi sayı:

$$\sum_{i=1}^k n'_i + \sum_{i=2}^k n''_i + \dots + \sum_{i=2}^k n_i = n - n_1$$

Kombinə olunmuş şəbəkədə dəstələrin ümumi sayı:

$$N = n + \frac{n_1(n_1 - 3)}{2}$$

Əgər şəbəkədə qovşaq və stansiyaların sayı 235 və bunlardan 25-i birinci sinif qovşağı, 60-ı ikinci sinif qovşağı və 150-si son stansiya olarsa, oda şəbəkədə dəstənin ümumi sayı:

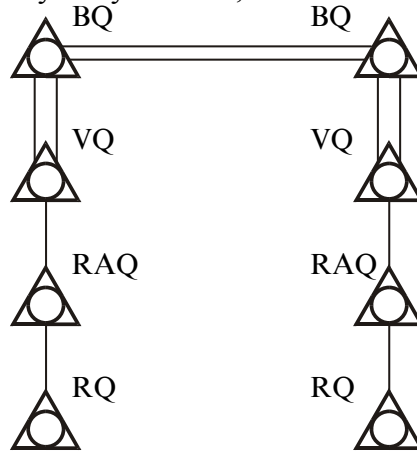
$$N = 235 + \frac{25 \cdot (25 - 3)}{2} = 510.$$

Beləliklə, kombinə olunmuş şəbəkədə dəstələrin ümumi sayı şəbəkədə qovşaq və stansiyaların ümumi sayı və əsas sinif qovşaqlarının sayından asılıdır. Yerləşdikləri yerdən asılı olaraq ŞaTS-lər rayon qovşağının (RQ), rayonlararası qovşağın (RAQ), vilayət qovşağının (VQ), yaxud baş qovşağın (BQ) vəzifəsini yerinə yetirir (şək.12.10).

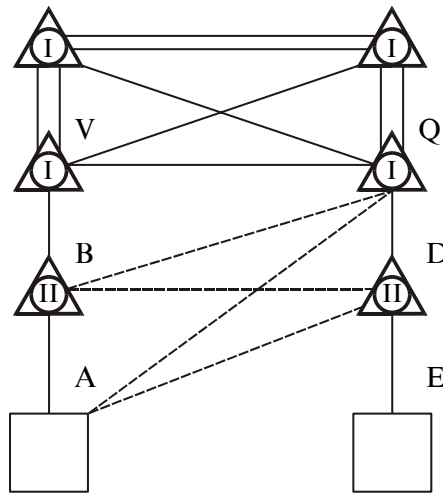
Belə qurulma prinsipində şəbəkədə ŞaTS-in sayı bir neçə minə çatır. ŞaTS-lərin öz aralarında birləşməsi əsasən gün ərzində, ya da tərtib olunmuş cədvəlin müəyyən saatlarında düzünə telefon kanalı ilə yaradılırdı. ŞaTS əsas etibarilə kommutasiya olunan şəbəkənin qovşağı vəzifəsini deyil, son stansiya vəzifəsini yerinə yetirirdi. Kanalların və traktın birləşməsi ŞaTS-in xətti aparat sexində (XAS) yaranırdı. Bu səbəbə görə birinci və ikinci növ şəbəkə anlayışı yarandı.

Ölkənin ərazisində magistral rabitənin birinci növ şəbəkəsi (yəni kabel, radioele, hava və Yer kürəsinin süni peykindən istifadə etməklə) yarandı. Birinci növ şəbəkə ikinci növ şəbəkənin yaranması üçün əsasdır. İkinci növ şəbəkə dövlətə məxsus olduğuna görə verilən məlumatın növünə görə fərqlənir. İkinci növ avtomatik kommutasiya olunan ŞaTŞ-in vəzifəsi zona telefon şəbəkələri arasında rabitə yaratmaqdadır. Hər bir zonada ŞaTŞ-in AŞaTS-ı yaranır. ŞaTR avtomatlaşdırıldıqda avtomatik kommutasiya qovşağında və son stansiya-larda birləşmə vaxtı əl ilə kommutasiyaya nisbətən bir neçə dəqiqədən saniyəyədək azalır və beləliklə, şəbəkədə avtomatik kommutasiya qovşağından istifadə olunmasına imkan yaranır.

Şəkil-12.10a-dan göründüyü kimi birinci sinif qovşaqları öz aralarında "biri hər biri" prinsipi əsasında birləşir. Birinci sinfin hər qovşağı radial-qovşaq quruluşlu şəbəkənin mərkəzi sayılır. Birinci sinif qovşaq zonasının ikinci sinif qovşaq, ikinci sinif qovşaq isə öz zonasının AŞaTS-ı ilə birləşəcəkdir. Şəkilə göstərilən bütöv xətlər son seçki yolları adlanır. Qırıq xətlər isə çox istifadə olunan düz yollar adlanır. Şəkilə qarışıq yollar (AB, BD, DE, EA) da göstərilib. Məsələn, AŞaTS-A ilə AŞaTS-E arasında rabitə zamanı əvvəlcə bu stansiyalar arasında yüksək istifadə olunan əsas yol yoxlanılır, yəni AE. Burada kanalların hamısı tutulu olarsa, onda ikinci ADE yolu yoxlanılır. Bu yol da baş tutmadıqda, onda ABDE yolu yoxlanılır,

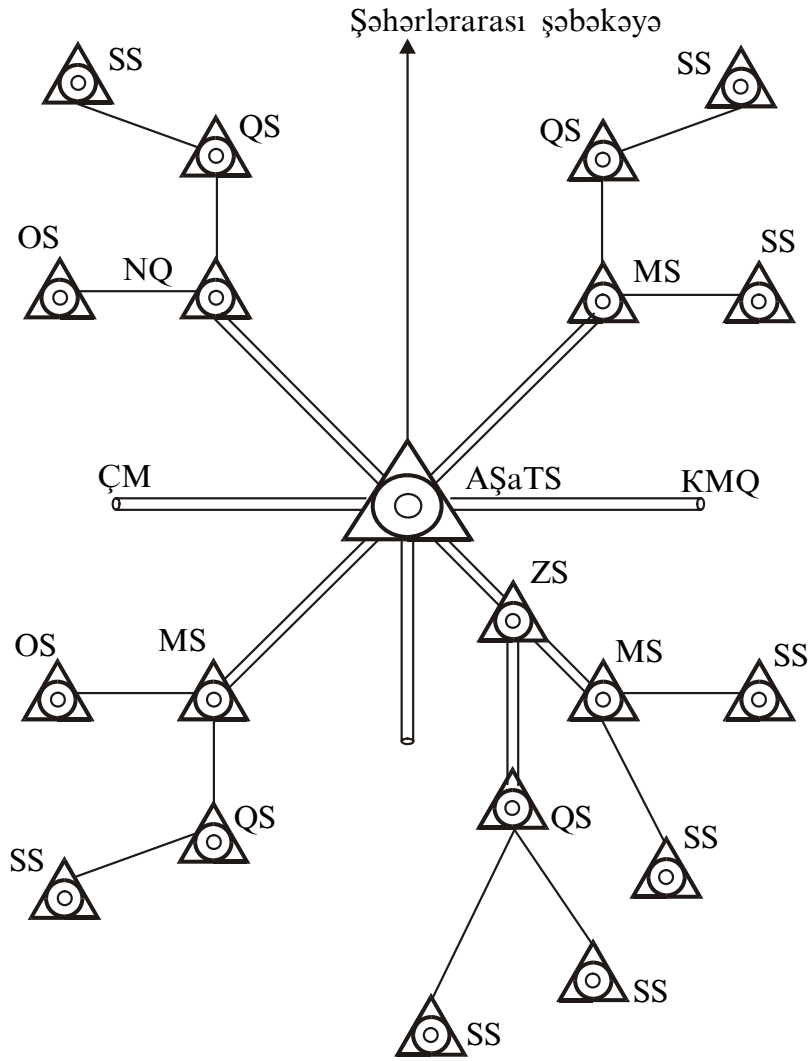


a)



b)

Şəkil 12.10. Şəbəkələrin qurulma prinsipi



Şəkil 12.10. Şəbəkələrin qurulma prinsipi

sonra isə qalan qarışıq yollar AQDE, ABQDE və nəhayət, son seçki yolu ABVQDE yoxlanılır. Çox istifadə olunan yollar daha böyük itkiyə (15-20%) hesablanır, son seçki yolları isə cəmi 1-3% itkiyə hesablanır.

AŞaTS şəhərlərarası telefon şəbəkəsinin son stansiyasıdır. Kiçik dövlətlərdə AŞaTS-ların qurulmasına ehtiyac duyulmur. Bu stansiyalar ABŞ, Rusiya, Çin, Kanada, Braziliya, həmçinin telefon sıxlığı 40-dan çox olan digər dövlətlərdə qurulur. Belə dövlətlər olaraq Fransa, İngiltərə və Almaniyanı qeyd etmək olar. AŞaTS şəbəkələri ölkə əhalisinin sayından, ərazisindən və rəbitənin inkişafından asılıdır.

Keçmiş İttifaqda AŞaTS şəbəkəsinin qurulması üçün 171 zona telefon şəbəkəsi tələb olunduğundan ölkə ərazisi 12 tranzit əraziyə bölünürdü. Hər tranzit ərazi böyük sayda zonaları birləşdirən avtomatik kommutasiya qovşağına (AKQ) malik idi. Ölkə ərazisində yerləşən iki istənilən son AŞaTS arasındakı AKQ-ların sayı 4-dən çox ola bilməzdi. Başqa sözlə, şəhərlərarası şəbəkədə kommutasiya olunan məntəqələrdə birləşdirici traktların sayı 5-dən çox ola bilməz. Bu qərar kommutasiya olunan şəbəkədə 11 kommutasiya olunan məntəqə tələb olunması ilə əlaqədar idi [1,19,22,53,142-144].

Bu 11 məntəqədən 4-ü iki kənd şəbəkəsində, ikisi iki zonadaxili şəbəkədə, 5-i isə şəhərlərarası şəbəkədə yerləşirdi:

$$4+2+5=11 \text{ məntəqə.}$$

Azərbaycan kimi kiçik dövlətlər üçün bu rəqəm  $4+2+2=8$  məntəqə götürülür.

Istənilən dövlətin avtomatik kommutasiya olunan telefon şəbəkəsi dünya avtomatik kommutasiya olunan telefon şəbəkəsinin bir hissəsidir.

BTI-nin E171 məsləhətinə əsasən beynəlxalq telefon şəbəkəsi 3 sinif avtomatik kommutasiya mərkəzləri bazasında qurulur:

CT-1; CT-2; CT-3.

Hər mərkəz son beynəlxalq stansiyadır. CT-1 və CT-2 bundan başqa avtomatik tranzit mərkəzi funksiyasını da yerinə yetirir.

Yer kürəsi 8 kommutasiya zonasına - "telefon qitələrinə" bölünüb. Hər kommutasiya zonasında I sinif CT-1 kommutasiya mərkəzi yerləşmişdir. Bu mərkəzlər Moskva, London, Nyu-York, Tokio, Sidney, Sinqapur, Hindistan və Afrikada yerləşir.

CT-1 kommutasiya zonasında CT-2 və CT-3 mərkəzləri qurulur. CT-2 fəaliyyət zonası 1 qayda olaraq bir neçə dövləti birləşdirir. İstisna hallarda, məsələn: ABŞ və Rusiya kimi böyük dövlətlərə CT-2 fəaliyyət zonası ölkə ərazisi və ya ölkə ərazisinin müəyyən hissəsi ilə üst-üstə düşə bilər.

CT-3 fəaliyyət zonası 1 dövlət ərazisi ilə kifayətlənir.

Keçmiş İttifaqda Moskvadakı CT-1 mərkəzindən başqa bir neçə CT-2 mərkəzi də yerləşirdi.

Beynəlxalq telefon şəbəkəsinin qurulma sxemi şəkl.12.11-də göstərilmişdir.

I sinif CT-1 kommutasiya mərkəzləri öz aralarında "biri hər biri" prinsipi üzrə son seçim yolunun (SSY) kanal dəstələri ilə birləşir. CT-1 mərkəzləri öz kommutasiya zonasının bütün CT-2 mərkəzləri ilə SSY kanal dəstələri ilə birləşir.

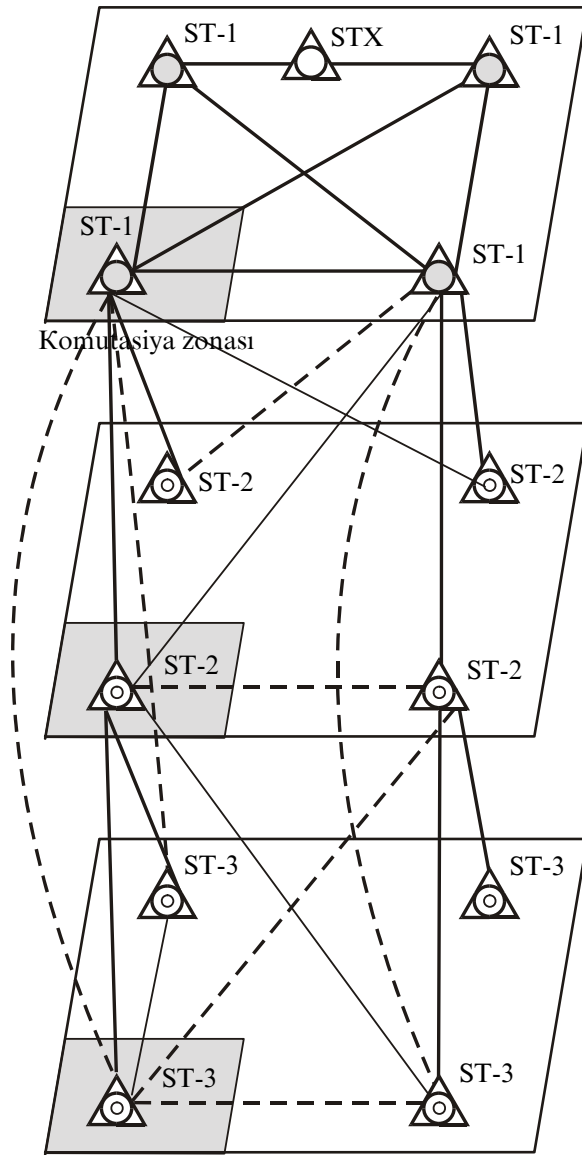
Son seçim yolu (SSY) baza strukturu yaradır ki, bunun üçün imkan daxilində yerüstü rabitə kanallarından istifadə etmək lazımdır.

BTI siqnalların paylanmasına sərf olunan zamanın qısaldılması üçün ardıcıl olaraq 2 və daha artıq peyk rabitə kanallarının bir beynəlxalq birləşdirici traktı qoşulmasını məsləhət görmür.

Müxtəlif sinif CT-mərkəzləri arasında aşağıdakılar təşkil edilir:

- yüksək keyfiyyətli düz kanal dəstələri və ya
- yüksək səviyyədə istifadə olunan kanal dəstələri.





Şək.12.11. Beynəlxalq şəbəkənin qurulma Prinsipi

BTI-nin E.171 məsləhətinə əsasən beynəlxalq rabitənin təşkilində istifadə olunan kommutasiya məntəqələrinin sayı 12-ni aşı bilməz. Müəyyən dövlətlərdə bu say 14 ola bilər.

Q.40 məsləhətinə uyğun olaraq beynəlxalq birləşmələrin çox hissəsi üçün kommutasiya olunan məntəqələrin sayı milli şəbəkədə 4-dən (keçmiş It.-5), beynəlxalq şəbəkədə isə 5-dən çox ola bilməz.

CT-1 mərkəzləri arasında qeyri-müəyyən kateqoriyalı 1 CTX kommutasiya mərkəzi ola bilər.

### 12.7. Telefon şəbəkələrində nömrələnmə sistemi

Kommutasiya olunan telefon şəbəkəsində çağıran və ya çağırılan abunəçilər arasında birləşmənin yaranması üçün hər abunəçi xəttinə (AX) rəqəm ünvanı verilir.

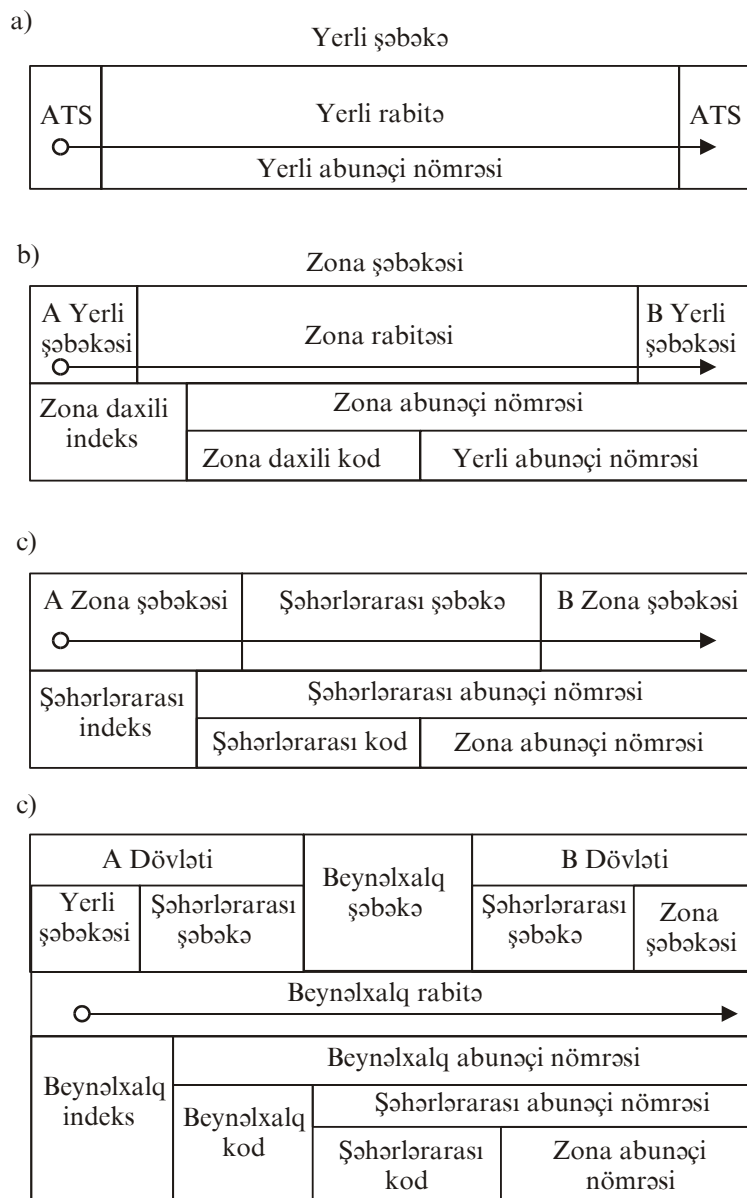
Abunəçi xətlərinin rəqəm ünvanları sistemi nömrələnmə sistemi adlanır. Nömrələnmə sistemi avtomatik kommutasiya zamanı çağıran abunəçi tərəfindən istifadə olunan işarələr (rəqəm və ya hərf) sistemidir.

Nömrələnmə sisteminə aşağıdakı tələblər qoyulur:

- a) vahid şəbəkədə eyni nömrəli abunəçi xətləri olmamalı;
- b) nömrənin minimal sayda rəqəmə malik olması;
- v) uzun zaman ərzində nömrələnmə sistemi dəyişməməli;
- q) yerli, zona və şəhərlərarası şəbəkələrin inkişafını nəzərə alaraq nömrə tutumu kifayət qədər ehtiyata malik olmalı;
- d) nömrənin strukturu sadə olmalı, asan yadda qalmalıdır.

Nömrələnmə sistemi yerli, zona və ümumdövlət şəbəkələri üçün qurula bilər.

Hər şəhər və ya kənd telefon şəbəkəsi öz nömrələnmə sisteminə malikdir. Telefon rabitəsində istifadə olunan bütün abunəçi nömrə növləri şək.12.12-da göstərilmişdir.



Şək.12.12. Telefon rabitəsində istifadə olunan abunəçi nömrə növləri

Yerli abunəçi nömrəsindəki rəqəmlərin (işarələrin) sayı yerli şəbəkənin tutumundan asılıdır.

Yerli şəbəkələr dövlətin vahid şəbəkəsində birləşdikdə bu yerli şəbəkələrin hər birinə xüsusi kod - şəhərlərarası kod verilir ki, bu da onların bir-birindən fərqlənməsinə kömək edir.

Çağırılan abunəçinin şəhərlərarası abunəçi nömrəsi 2 hissədən ibarətdir:

- yerli şəbəkənin şəhərlərarası kodu;

- yerli abunəçi nömrəsi.

Şəhərlərarası kod bir yerli şəbəkəyə deyil, müəyyən ərazidə yerləşmiş bir neçə yerli şəbəkəyə verilə bilər ki, bu da zona şəbəkəsinin zona nömrələnmə sistemini təşkil edir.

Zona şəbəkəsi hüdudunda zonadaxili kodun (ab) istifadə olunduğu vahid nömrələnmə sistemi təşkil edilir.

Bu halda ölkə daxilində nömrələnmə zonasının təşkili zamanı şəhərlərarası abunəçi nömrəsi şəhərlərarası koddan - ABS (zona kodu), zonadaxili koddan - ab və yerli abunəçi nömrəsindən - xxxxx ibarət olacaq.

Çox da böyük əraziyə malik olmayan ölkələrdə yerli şəbəkələrə şəhərlərarası kodun verilməsi məsləhət görülür. Böyük əraziyə malik ölkələrdə zona nömrələnmə sistemi tətbiq olunur.

Hər ölkə şəbəkəsi dünya şəbəkəsinin bir hissəsi olduğundan ölkə daxilində nömrələnmə sistemi BTI0nin dünya nömrələnmə sisteminin yaradılması haqqındakı məsləhətinə əsaslanmalıdır. Bu səbəbdən beynəlxalq rabitə zamanı milli (şəhərlərə-rası) abunəçi nömrəsindən əvvəl beynəlxalq kod ( $\alpha$ ,  $\alpha\beta$ ,  $\alpha\beta\gamma$ ) əlavə olunur.

Şəbəkənin strukturu çevik və etibarlı olub ölkənin avtomatlaşdırma sisteminin dəyişkən hissəsidir. Nömrələnmə sistemi isə əksinə avtomatlaşdırma sisteminin sabit hissəsidir. Bunun üçün də:

- abunəçilər müəyyən olunmuş nömrələnmə sisteminə öyrəşməlidirlər;
- ölkə və şəhər kodların məlumat kitabçalarını tez-tez dəyişmək düzgün deyildir.

Qeyd etmək lazımdır ki, birləşmənin idarə olunması sistemi və avadanlığı müəyyən olunmuş nömrələnmə sistemi üçün işlənməlidir. Buna görə də nömrələnmə sistemində edilən hər dəyişiklik elektromexaniki kommutasiya sistemləri üçün istifadə olunan avtomatik kommutasiya stansiyaları və qovşaqlarının avadanlıqlarında müəyyən dəyişikliklərə səbəb olur. Bu səbəbdən BTI milli nömrələnmə sistemlərini 50 il üçün nəzərdə tutur və bu dövr ərzində sistemdə heç bir dəyişiklik edilməmə-sini məsləhət görür [1,22,71].

BTI-nin məsləhətlərinə əsasən keçmiş İttifaqın nömrələnmə sistemi üçün aşağıdakı anlayışlar qəbul olunmuşdu:

- kod (zonadaxili, şəhərlərarası və beynəlxalq);
- indeks (zonadaxili, şəhərlərarası və bynəlxalq).

Zonadaxili kod yerli şəbəkəni və ya onun müəyyən hissə-sini xarakterizə edən rəqəm kombinasiyasıdır (məs.: 100 minlik ŞTŞ rayonu), nömrələnmə zonası hüdudunda - S.

Şəhərlərarası kod çağırılan nömrələnmə zonasını (yaxud ölkə ərazisi kiçikdirsə, yerli şəbəkəni) xarakterizə edən rəqəm kombinasiyasıdır - ABC.

Beynəlxalq kod çağırılan ölkəni xarakterizə edən 1-dən 3-ə qədər olan rəqəm kombinasiyasıdır -  $\alpha\beta\gamma$ .

Yerli abunəçi nömrəsi çağırılan abunəçi tərəfindən həmin yerli şəbəkənin digər abunəçisi ilə birləşmənin yaranması üçün yığılan rəqəm kombinasiyasıdır. Yerli abunəçi nömrəsi telefon məlumat kitabçasında qeyd olunur. Yerli abunəçi nömrəsinə yerli şəbəkənin stansiya kodu və həmin stansiyanın abunəçi nömrəsi daxildir - xxxxx.

Zona abunəçi nömrəsi eyni nömrələnmə zonasında yerləşən digər yerli şəbəkə abunəçisi ilə rabitənin yaranması üçün istifadə olunan rəqəm kombinasiyasıdır. Zona abunəçi nömrəsi zonadaxili koddan və yerli abunəçi nömrəsindən ibarətdir:

S+ab+xxxxx

Şəhərlərarası abunəçi nömrəsi öz ölkəsinin, yaxud da öz yerli və ya zona şəbəkəsi hüduundakı abunəçi ilə rabitə üçün nəzərdə tutulan rəqəm kombinasiyasıdır. Şəhərlərarası koddan və zona (yerli) abunəçi nömrəsindən ibarətdir:

ABC+abxxxxx

Beynəlxalq abunəçi nömrəsi digər ölkə abunəçisi ilə rabitə üçün yığılan rəqəm kombinasiyasıdır, beynəlxalq koddan və çağırılan abunəçinin beynəlxalq nömrəsindən ibarətdir:

$\alpha$ ,  $\alpha\beta$  və ya  $\alpha\beta\gamma$ +ABCabxxxxx

Zonadaxili indeks - S çağırılan abunəçi tərəfindən öz nömrələnmə zonası daxilində öz yerli şəbəkəsinin hüduundan çıxmaqla yığılan rəqəm və ya rəqəm kombinasiyasıdır.

Şəhərlərarası indeks - m çağırılan abunəçi tərəfindən öz ölkəsi daxilində öz nömrələnmə zonası hüduundan çıxmaq şərtilə yığılan rəqəm və ya rəqəm kombinasiyasıdır.

Beynəlxalq indeks - n çağırılan abunəçi tərəfindən öz ölkəsinin çıxış beynəlxalq stansiyasına çıxış üçün yığılan rəqəm və ya rəqəm kombinasiyasıdır.

## 12.8. Nömrələnmə sistemlərinin növləri və tutumları

Əsasən iki nömrələnmə sistemi mövcuddur:

- qapalı;
- açıq.

Əgər ölkədə nömrələnmə zonası varsa, çağırılan abunəçi ilə şəhərlərarası, zona və yerli rabitə yaranması üçün eyni abunəçi nömrəsi istifadə olunursa, onda belə sistem qapalı nömrələnmə sistemi adlanır. Nömrələnmə zonası olmayan ölkədə qapalı sistemdə çağırılan abunəçinin nömrəsi həm yerli, həm də şəhərlərarası rabitədə yığılır [1,19,22,53,71,142-144].

Əgər hər rabitə üçün eyni deyil, rabitə növündən asılı olaraq dəyişən nömrələnmə istifadə olunursa, belə sistem açıq nömrələnmə sistemi adlanır.

Açıq nömrələnmə sistemində şəhərlərarası rabitədə şəhərlərarası nömrə, zona rabitəsində isə zona nömrəsi, yerli rabitədə isə yerli abunəçi nömrəsi yığılır.

Kombinə edilmiş açıq-qapalı nömrələnmə sistemi də mövcuddur. Nömrələnmə zonası olmayan ölkələrdə şəhərlərə-rası şəbəkə yerli şəbəkələri birləşdirir. Açıq nömrələnmədə yerli rabitə üçün qısaltılmış yerli nömrə yığılır, şəhərlərarası kod isə yığılmır. Qapalı nömrələnmə sistemində çağırılan abunəçi nömrəsi rabitə növlərindən (şəhərlərarası, zona və ya yerli) asılı olmayıb eynidir. Buna görə də qapalı nömrələnmə sistemində zona və beynəlxalq indekslər gərək deyil.

Qapalı nömrələnmə sisteminin çatışmayan cəhəti yerli və zona rabitəsi zamanı artıq işarələrin yığılması və bu səbəbdən telefon stansiyası avadanlıqlarına çəkilən xərclərin artmasıdır.

Bu cəhətdən də milli şəbəkədə qapalı nömrələnmə sistemindən geniş istifadə olunur. Qapalı nömrələnmə sistemi kiçik əraziyə malik ölkələrdə, yaxud da yerli və zona şəbəkələrində istifadə olunur.

Yerli, zona və şəhərlərarası abunəçi nömrəsindəki işarələrin sayı, ölkə ərazisindəki zonaların sayının təyini, zona və şəhərlərarası indekslərin seçilməsi nömrə tutumu anlayışı ilə bağlıdır.

Nömrə tutumu qəbul olunmuş nömrələnmə sistemindən asılıdır: Nömrə tutumu şəhərlərarası abunəçi nömrəsindəki işarələrin sayından və hər nömrə indeksi üçün istifadə olunan rəqəmlərin sayından asılıdır.

Nömrə tutumu dedikdə qəbul olunmuş nömrə sistemində ölkə ərazisindəki bütün yerli telefon stansiyalarının mümkün ümumi tutumu başa düşülür. Qeyd etmək lazımdır ki, yerli şəbəkədəki abunəçilərin sayı nömrə tutumunu aşma bilməz.

Əgər nömrə tutumunu -  $n$ , nömrədəki işarələrin sayını -  $k$ , hər işarə üçün istifadə olunan rəqəm və ya hərflərin sayını -  $m$  qəbul etsək:

$$n = \prod_{i=1}^k m_i \quad (12.1)$$

$m_i$  - rəqəm işarələrində 10 (1,2,3,4.....9,0), hərf işarələrində isə 10-dan çox qiymət ala bilməz.

Nömrələnmə zonası hüdudunda qapalı nömrələnmə sistemində  $n=10^k$ . 7 rəqəmli nömrələnmədə  $k=7$  və  $n=10^7$  olur. Tutum nəzəri cəhətdən 10 milyon, təcrübi baxımdan 8 milyon olur.

Nömrənin birinci rəqəmində 8 işarədən istifadə olunur. Belə ki,

0 - xüsusi xidmət;

8 və ya 0 - şəhərlərarası və beynəlxalq çıxış;

Bu cəhətdən zona nömrə tutumu  $n=8 \cdot 10^6$ , 8 milyona çatır. Azərbaycan kimi dövlət üçün bu tutum kifayət edir.

Açıq nömrələnmə sistemində koddakı işarələrin sayı həmişə eyni olduqda tutum qapalı nömrələnmə sistemində olduğu kimi təyin olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, açıq nömrələnmə sistemində şəhərlərarası rabitə üçün dəyişən və sabit şəhərlərarası koddan istifadə olunur.

Əgər şəhərlərarası kod rabitə yolu və məntəqəsindən asılı olaraq dəyişirsə, onda belə nömrələnmə sistemi dəyişən kodlu sistem adlanır.

Əgər abunəçi ilə rabitə üçün həmişə eyni şəhərlərarası kod istifadə olunursa, onda belə nömrələnmə sistemi sabit kodlu sistem adlanır.

Sabit kodlu açıq nömrələnmə sistemində nömrələnmə zonasının ölçüsü kiçik olduqca, rabitə iqtisadi cəhətdən səmərəli yolla təmin olunur. Ona görə də nömrələnmə zona ölçüsünün yerli şəbəkə ərazi ölçüsü qədər azadılması daha düzgün olardı. Kiçik əraziyə malik ölkələrdə bu daha çox məsləhət görülür.

Açıq nömrələnmə sistemində nömrələnmə zonası və ya yerli şəbəkə hüdudlarında rabitə şəhərlərarası kod yığılmadan həyata keçirilir. Zonadaxili, şəhərlərarası kodların və stansiya tutumunun tam istifadə olunmaması səbəbindən təcrübədə şəbəkələrin tutumu hesablanmış nömrə tutumundan az olur.

Milli şəbəkənin həqiqi tutumunun -  $n_h$  nömrə tutumuna -  $n$  olan nisbəti nömrələnmədən istifadə əmsalı adlanır:

$$\eta = \frac{n_h}{n} = \frac{n_h}{7 \cdot 10^6} \quad (12.2)$$

η-nin qiyməti şəbəkənin inkişafı ilə əlaqədar artaraq adətən 0,1-0.2 arasında dəyişir.

Qapalı nömrələnmə sistemi daha çox tutuma malik olur.

ABCabxxxxx tip şəhərlərərası nömrəyə baxaq. Bu vaxt qapalı nömrələnmə sistemində nömrə tutumu  $10 \cdot 10^9$  olur. Əgər açıq nömrələnmə sistemində AŞaTS-a çıxış indeksi-9, zona şə-bəkəsinə - 8, yerli stansiyaya-7 olarsa, onda açıq nömrələnmə sistemində tutum  $n = [(7 \cdot 10) \times 3] \cdot 10^3 = 3,43 \cdot 10^9$  nömrə olur.

Bütün yuxarıda qeyd olunanlardan görünür ki, qapalı nömrələnmə sistemində eyni şərtlər daxilində tutum böyük olur.

## 12.9. Beynəlxalq rabitədə nömrələnmə

Beynəlxalq Telekommunikasiya Ittifaqı (BTI) global avtomatik kommutasiya olunan şəbəkələr üçün dünya nömrələnmə sistemini işləyib hazırlamışdır [1,22,53,66].

Bu sistem müxtəlif ölkələrin şəhərlərərası telefon şəbəkə-lərinin xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla yanaşı dünya şəbəkəsi-nin qurulmasının ümumi prinsiplərinə cavab verir.

Qeyd olunduğu kimi beynəlxalq rabitədə çağırılan abunə-çi nömrəsi bir -  $\alpha$ , iki -  $\alpha\beta$ , üç -  $\alpha\beta\gamma$  rəqəmli koddan və şəhərlə-rərəası abunəçi nömrəsindən - ABCabxxxxx ibarət olmalıdır.

Bunun üçün Yer kürəsi zonalara (telefon qitələrinə) bölünür. Bu zonaların hər birinə birrəqəmli kod verilir:

- 1- Şimali və Mərkəzi Amerika;
- 2 - Afrika;
- 3 və 4 - Avropa;
- 5- Cənubi Amerika;
- 6 - Kiçik Asiya, Avstraliya və Okeaniya;
- 7 - Keçmiş Ittifaq;
- 8 - Mərkəzi Asiya və Uzaq Şərq;
- 9 - Hindistan və Yaxın Şərq (Azərbaycan).

Beynəlxalq nömrədə yığılan rəqəmlərin sayı 11-dən çox ola bilməz. Bu səbəbdən 10 rəqəmli şəhərlərərası abunəçi nömrəsinə birrəqəmli beynəlxalq kod (keçmiş Ittifaq-7; ABŞ, Kanada, Meksika - 1), 9 rəqəmli şəhərlərərası nömrəyə 2 rəqəmli beynəlxalq kod, 8 rəqəmli şəhərlərərası nömrəyə isə 3 rəqəmli beynəlxalq kod verilir.

Keçmiş Ittifaq ölkələrində beynəlxalq nömrə avtomatik olaraq aşağıdakı sxem üzrə təyin olunur:

$$810 - \begin{cases} \alpha \\ \alpha\beta \\ \alpha\beta\gamma \end{cases} + \begin{matrix} \text{çağırılan ölkənin} \\ \text{şəhərlərərası nömrəsi} \end{matrix} + \begin{cases} 10 \\ 9 \\ 8 \end{cases} \begin{matrix} \text{rəqəm} \\ \text{rəqəm} \\ \text{rəqəm} \end{matrix}$$

Digər ölkələr Keçmiş Ittifaqa 7 ABC ab xxxxx yığmaqla çıxırdılar.

Bakı  $\left\{ \begin{array}{l} 9 \quad 9412 \quad 38 - 33 - 43 \quad \text{Bu günkü} \\ 7 \quad 8922 \quad 38 - 33 - 43 \quad \text{Ittifaq zamanı} \end{array} \right.$



### 13.1. RKS-in şəbəkəyə tətbiqi prinsipi

Kommutasiya avadanlığının dünya bazarındakı vəziyyəti bu gün yerli telefon sistemlərinin rəqəmləşməsi istiqamətinə yönəlmişdir [1,5,11,16,19,22,25-94, 97,103,119-146].

Abunəçi xətlərinin uzunluğu artıq şəbəkədə ATS-in yer-ləşmə vəziyyətini təyin edən əsas amil olmadığına görə, yerdə qalan elektromexaniki stansiyaların dəyişdirilməsi telefon yüklərinin yenidən qoşulması və ATS-in böyüdülməsi prinsipi üzrə aparılır. Bu zaman rəqəmli elektron ATS-i (ATSE) bir neçə elektromexaniki stansiyanı əvəz edə bilər.

Hazırda Azərbaycanda xaricdə istehsal olunan DMS-100, System-X, System-12, DEAWOO və başqa elektron ATS-lər- indən istifadə edilir. Bununla əlaqədar olaraq elektron ATS-in tətbiqi zamanı ŞTŞ-nin qurulması və layihələndirilməsi üçün müəyyən taktikanın təyin edilməsi tələb olunur. Ayrı-ayrı rə-qəmli ATS və rəqəmli veriliş sistemlərinin nizamsız yerləşdirilməsi tələb olunan səmərəni verə bilməz və keyfiyyət göstəricilərini aşağı salır. Rəqəmli kommutasiya sistemi (RKS) analoq qurğuları əhatəsinə düşəndə səmərəlilik daha aşağı olur.

Elektron ATS-in tətbiqi ilə ŞTŞ-ni qurduqda ATSE-nin aşağıdakı əsas üstünlüklərdən istifadə etmək lazımdır:

- stansiyanın tutumunun çox olması;
- praktiki olaraq istənilən sayda istiqamətin yaradılması imkanı (ATSE üçün 2048-ə qədər istiqamət);
- istənilən saylı və işarəli kodların analiz edilmə imkanları;
- tamimkanlı xətt dəstələrin alınması;
- ümumi kanallı siqnalizasiyada (ÜKS) istifadə edilməsi;
- əlavə xidmət növlərinə (ƏXN) malik olma imkanı;
- tutumu çox olan qovşaq rayonlarının qurulması (DMS sistemi üçün 100 000 nömrəli stansiya).

Elektron ATS-lərin qarışıq analoq-rəqəm telefon şəbəkə-lərində tətbiqi məsələlərinin araşdırılması, Beynəlxalq Tele-kommunikasiya İttifaqının (BTI) göstərişləri elektron ATS-lərin tətbiqi üçün əsas sayılır. Rəqəmli kommutasiya sistemlə-rini (RKS) elə tətbiq etmək lazımdır ki, gələcəkdə şəbəkənin tam rəqəm və integral xidməti təmin edilsin. Buna görə də, ayrı-ayrı ATSE-lərə qoşulmuş abunəçilər öz aralarında ancaq tam rəqəm şəbəkəsi daxilində birləşməlidirlər, yəni rəqəm şəbəkəsi "qoyulma" metodu üzrə qurulmalıdır. Lakin rəqəm avadanlıqlarının daxil edilməsi analoq avadanlıqlarının qarışıq analoq-rəqəm şəbəkəsindəki tətbiqini məhdudlaşdırılmamalıdır və imkan daxilində fəaliyyətdə olan şəbəkənin keyfiyyət göstəricilərinə mənfi təsir göstərilməməlidir.

Şəhər telefon şəbəkəsində (ŞTŞ) ATSE ilə qovşaqların öz aralarında rəqəm şəbəkəsində əlaqəsi analoq rəqəmli veriliş sis-teminin kanalları ilə təşkil oluna bilər. Bu halda fiziki dövrələr-dən və kanalları tezliyə görə bölünmüş (KTB) kanal sistemlə-rindən istifadə edilməsinə yol verilmir.

Dayaq elektron stansiyalarının cəmləyicilərlə (konsentra-tor) rabitəsi ancaq rəqəmli veriliş sisteminin kanalları üzrə təşkil olunmalıdır. Buna görə də

ATSE qovşaqlar və rəqəmli veriliş sistemləri kompleks şəkildə ayrı-ayrı qovşaq rayonlarını yaradaraq tətbiq olunmalıdır.

Şəbəkədə qovşaq əmələ gətirmə ilə yeni qovşaq rayonlarının təşkili üçün ehtiyat nömrə tutumundan "an" rəqəm indeksini ayırmaq lazımdır.

Tutumundan asılı olaraq tətbiq olunan ATSE yüz min tipli rayonun nömrələnməsində bir neçə onminlikli indeks tuta bilər. Qeyd olunan qovşaq rayonlarında heç olmazsa bir dənə belə funksiyaları yerinə yetirən elektron tranzit stansiyası olmalıdır:

- analoq rayon ATS-dən və çıxış məlumat qovşağından (ÇMQ) gələn giriş çağırışlarının verilmiş rayonunun ATSE-nə verilməsini təmin etmək;

- ATSE-dən çıxış çağırışlarının analoq giriş məlumat qovşağından (GMQ) və ya RATS-a verilməsini təmin etmək;

- ATSE-lər arasında birbaşa rabitənin məqsədə uyğun ol-madığı hallarda onlar arasında tranzit birləşmənin yaradılması;

- dolayı birləşmələrin yaradılması.

Bu məqsədlər üçün həmçinin dayaq-tranzit stansiyaların-dan (DTSE) istifadə edilməsinə icazə verilir. Dekad-addım sis-temli stansiya və qovşaqlardan verilmiş rəqəm rayonlarına giriş rabitəsinin təşkili zamanı ATSE-nin hər bir yüzminlik qrupları üçün ayrı-ayrı birləşdirici xətt dəstələrini əldə etmək lazımdır.

Elektron stansiyalar, qovşaqlar və rəqəmli veriliş sistem-ləri kompleks şəkildə İKM veriliş sistemləri ilə birlikdə ayrıca qovşaq rayonu əmələ gətirməklə tətbiq olunmalıdır. Bu qovşaq rayonlarında stansiyalararası kanalların tranzit imkanı olmay-an dayaq ATSE-si və ya "biri hər biri" prinsipi ilə, ya dayaq-tranzit stansiyaları (DTSE) vasitəsilə, ya da ki, tranzit qovşaqlar vasitəsilə birləşdirilməlidir. Dayaq-tranzit stansiyalar və tranzit qovşaqlar "biri hər biri" prinsipi ilə birləşir.

ATSE və qovşaqların analoq stansiya və ya qovşaqları ilə rabitəsi İKM kanallarının bazası əsasında təşkil olunmalıdır. Burada İKM-in yarımkomplektlərinin dialoq RATS-da və ya qovşaqda yerləşdirilməsi məsləhət görülür.

ATSE-nin tətbiqi zamanı dolayı rabitələrin təşkili, həmçinin fəaliyyətdə olan şəbəkədə koordinat sistemli ATS-lər üçün də nəzərə alınmalıdır.

Bir ŞTŞ daxilində elektron ATS-dən fəaliyyətdə olan analoq şəbəkəsinə yalnız bir keçidə, yəni fəaliyyətdə olan rabitədə bir analoq-rəqəm-analoq keçidinə icazə verilir.

ŞTŞ-də tabe olan ierarxiya sinxronlaşma üsulu qəbul olunmalıdır. Bu üsula görə bir elektron stansiya və ya qovşaq takt tezliklərinə görə idarə edən aparıcı, qalanları isə idarə edilən (aparılan) olur. ATSE ilə AŞaTS şəbəkə arasındakı rabitə elə təşkil olunmalıdır ki, gələcəkdə magistral şəbəkədə rəqəmli veriliş sistemini tətbiq edərkən ölkə daxilində tam rəqəm şəbəkəsinə keçid mümkün olsun. Ona görə də ATSE tətbiq olunan zonalarda perspektivdə AŞaTS-nin (AŞaTSE) qurulması nəzərə alınmalıdır. ATSE və AŞaTSE rəqəmli veriliş sisteminin kanalları ilə birləşir. Bu zaman yalnız bir analoq-rəqəm-analoq keçidinə icazə verilir. Analoq rəqəm çeviricisi avadanlığının AŞaTS-da yerləşdirilməsi məsləhət görülür.

ŞTŞ-də giriş məlumat qovşaqları ATSE-nin tətbiqi zamanı ehtiyat nömrə tutumlu rəqəm indeksləri ilə, ayrı-ayrı yüz, ikiyüz, üçyüz və s. minlik qovşaq rayonlarını təşkil etmək lazımdır. RKS-də istifadə edilən işarələr şəkl.12.1 də göstərilmişdir.

### **13.2. Giriş məlumat qovşağında RKS-in tətbiqi**

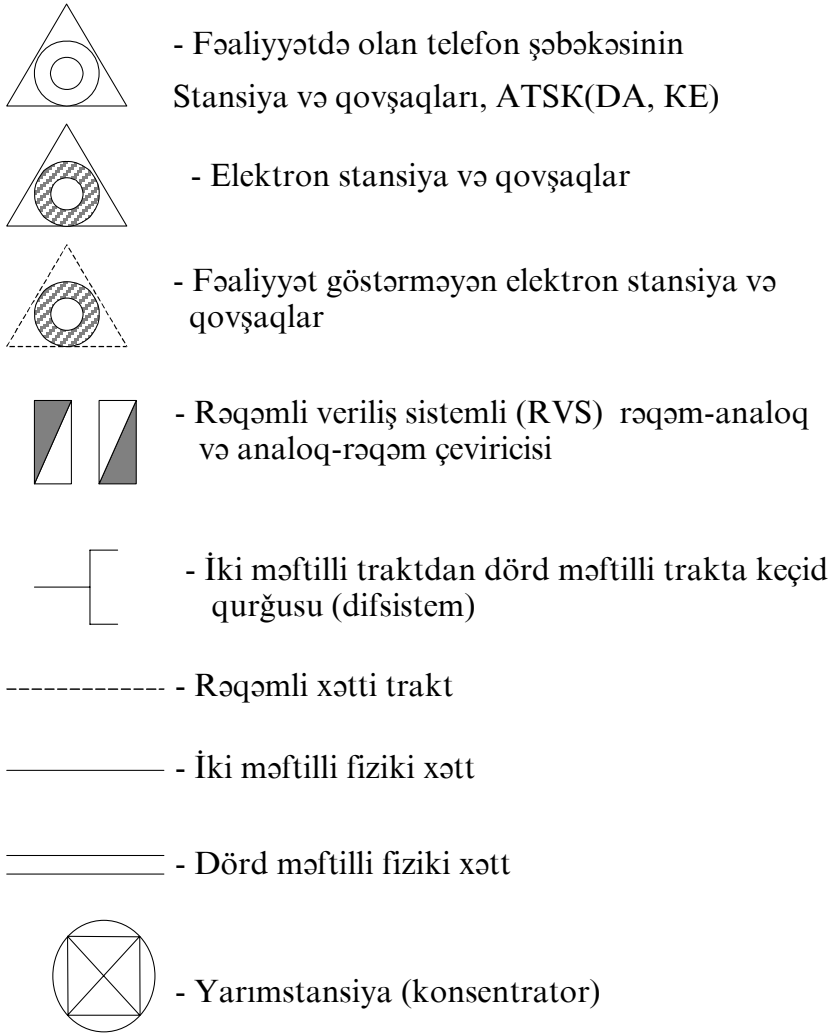
ŞTŞ-nin genişləndirilməsi və layihələndirilməsi məsələləri elə həll olunmalıdır ki, şəbəkənin bütün işlənilib hazırlanma mərhələlərində gələcək rəqəm şəbəkəsinin strukturundan maksimum istifadə təmin olunsun [12,25-94,103,142-146].

Qovşaqməhləgətirmə sxeminin hazırlanmasına qədər bu tələbləri ödəyən şəbəkənin inkişafının əsas sxemi işlənilib hazırlanmalıdır:

- direktiv planlara əsasən ATSE və ATSK avadanlıqlarının paylanması nəzərə alınmalıdır;

- yaxın plan mərhələsində tikintisi nəzərdə tutulan təzə rayon ATS-lərinin yeri, tutumu və sayını göstərən sistemlər tətbiq edilməlidir.

Ayrı-ayrı qovşaq rayonların sərhədlərinin təyini analoji olaraq rabitə şəbəkələrinin əsas sxeminin işlənilib hazırlanması-na uyğundur. Bu zaman bütün təbii inzibati - sahə sərhədləri-nin fəaliyyətdə olan daxili asılılığın mövcud olan xətt tikintiləri-nin vəziyyətini nəzərə almaq vacibdir.



Şək. 13.1. RKS-də istifadə edilən işarələr

Qovşaq rayonları üçün ən böyük daxili tutum seçildikdə çalışmaq lazımdır ki, nömrə tutumunun limitindən maksimum istifadə edilsin. Qovşaq rayonunun ən böyük tutumu ehtiyat nömrə tutumu və kommutasiya avadanlığının imkanları ilə təyin olunur. Bu halda stansiyanın tutumu heç də vacib deyil ki, on minə bölünən ədəd olsun (şək. 13.2)

Verilmiş qovşaq rayonunda birinci qurulan ATSE-nin yerinin seçilməsi çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Onlar yerinə yetirdikləri funksiyalarına görə seçilməlidir: dayaq stansiyası, tranzit stansiyası və dayaq-tranzit stansiyası.

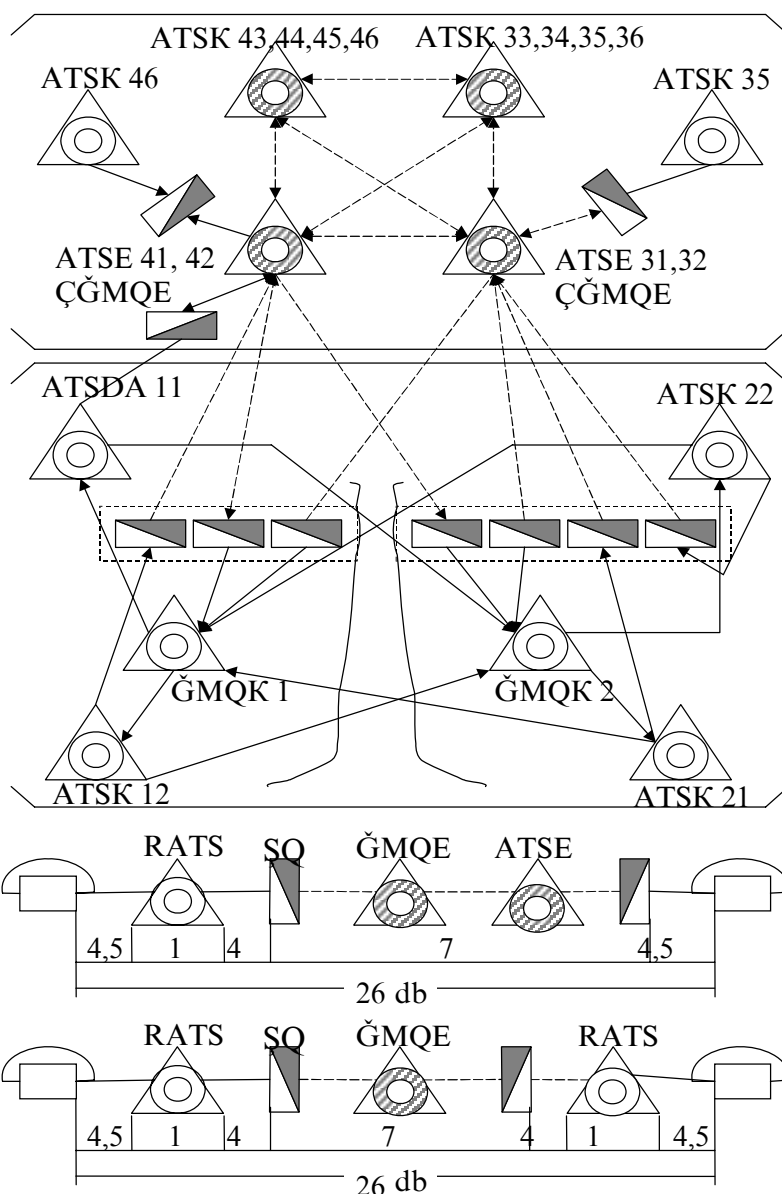
Verilmiş qovşaq rayonu daxilində ATSE-lər arasında belə rabitə növləri mövcuddur:

- birbaşa;
- yalnız dayaq-tranzit və tranzit stansiyaları vasitəsilə;
- kombinasiyalı, yəni həm birbaşa, həm də dayaq tranzit və tranzit stansiyalar vasitəsilə.

Yuxarıda göstərilən rabitə üsulları ATSE-lər arasında real yükə, mövcud olan dolaylı rabitənin sayına və başqa konkret şərtlərə görə təyin edilir.

ŞTŞ-də ATSE-lərin və qovşaqların səmərəli tətbiq edilməsi şərtlərindən biri dolayı rabitələrin və mövcud analoq texni-kasını düzgün rasional təşkil edilməsidir. ATSE-lər mövcud olan telefon yüklərinin real konsentrasiyası olan yerdə qoyul-malıdır. Bu zaman mövcud telefon yüklərinin cəmləşdiyi yerə konsentratorların tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Başqa rayon ATS-lərində konsentratorları olan böyük tu-tumlu elektron ATS-ləri quraşdırmaq mümkündür. ŞTŞ-nin sonrakı inkişafı və şəbəkədə telefon sıxlığının yaxşılaşması zamanı bu cəmləyicilər (konsentratorlar) yenidən yaxında quraşdırılan elektron stansiyaya qoşula bilər. Bu halda əvvəllər uzaqda yerləşən cəmləyici (konsentrator) üçün çəkilmiş İKM traktının xətləri ATSE-lər arasında birləşdirici xətt kimi istifadə edilə bilər.



Şək. 13.2. ŞTŞ-də ĞMQ-lı elektron ATS-nin tətbiqi

ATSE-nin tətbiqi bu mərhələlər üzrə gedir:  
 - birinci, şəbəkədə İKM traktının gələcək inkişafı;

- ikinci, şəbəkədə inteqral növlü xidmət tətbiq etməklə abunəçilərə telefon xidmətindən başqa, verilənlərin ötürülməsi, telefaks və s. üçün tələbatın təmin edilməsi.

Fiziki və mənəvi aşınmaya məruz qalmış avadanlığın dəyişdirilməsi ŞTŞ vasitələrinə real tələbatdan çıxan nəticələrə və istismarda olan avadanlığın texniki vəziyyətinə görə aparılmalıdır.

### 12.3. Rəqəmli şəbəkədə siqnallaşma prinsipi

Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqının (BTİ) məslə-hətinə uyğun olaraq ikirəqəmli kommutasiya sistemi arasında rabitə zamanı onlar arasında siqnalizasiya ümumi kanallı siqnalizasiya (ÜKS) vasitəsilə həyata keçirilməlidir. Bu halda 7 №-li siqnalizasiya sistemindən istifadə edilir və bizim ölkədə fəaliyyətdə olan şəbəkənin xüsusiyyətləri nəzərə alınır[59,103].

Dayaq ATSE ilə onun cəmləyicisi (konsentratör) arasın-da siqnalizasiya ÜKS vasitəsilə həyata keçirilməlidir. Siqnalizasiyanın növü kommutasiya avadanlığının növü ilə təyin edilir.

ATSE ilə koordinat sistemli stansiyalarla rabitədə idarəetmə siqnalları çoxtezlilikli üsulla, dekad- addım sistemli ATS (DAATS) -də isə dekada üsulu ilə verilir.

ATSK və DAATS-dən xətti siqnallar bu üsullardan birilə verilir:

- rəqəmli kommutasiya sistemində iki ayrılmış siqnalın kanalı ilə;
- kanalları tezliyə görə bölünmüş veriliş sistemində bir verilmiş siqnal kanalı ilə;
- batareya üsulu ilə, iki ya üç məftilli fiziki dövrələr vasitəsilə;
- iki məftilli dövrənin şleyfinin açılıb bağlanması ilə.

Elektron stansiya və qovşaqları öz aralarında birləşdirən ÜKS yığımı siqnalizasiya şəbəkəsini əmələ gətirir. Siqnal məlumatlarının ötürülməsindən başqa siqnalizasiya şəbəkəsi bunları təmin etməlidir:

- dinamik idarəetməli siqnalların ötürülməsi;
- texniki istismar siqnallarının ötürülməsi;
- telefon danışıqlarının tarifləşdirilməsi siqnallarının ötürülməsi.

Fəaliyyətdə olan siqnalizasiya sistemi ilə ÜKS-nin birləşməsi elektron qovşaq və ya dayaq-tranzit stansiya səviyyəsində olmalıdır. ÜKS sistemi lazım olan bütün qarşılıqlı siqnalların ötürülməsi üçün nəzərdə tutulub. Bu siqnallar mərkəzləşmiş və mərkəzləşməmiş proqramla idarəetməli ATS-lər arasında rabitənin yaradılması üçün əlavə xidmət və taarifləşdirilmənin, texniki xidmət və istismarın həyata keçirilməsindən ötrü siqnal-ların verilməsini təmin etmək üçündür.

ÜKS sistemi sifariş birləşdirici xətlərlə siqnalizasiya, şə-hərlərarası birləşdirici xətlər və çağırın abunəçinin nömrəsinin təyini üsulu daxil olmaqla fəaliyyətdə olan siqnalizasiya ilə qarşılıqlı əlaqəni təmin etməlidir. ÜKS sistemi bu funksional bölmə və ya səviyyələrdən ibarətdir.

I səviyyə: verilənlərin ötürülməsi manası;

II səviyyə: siqnalizasiya manqası;

III səviyyə: siqnalizasiya şəbəkələrinin funksiyaları;

IV səviyyə: siqnalizasiya sistemindən istifadə edən.

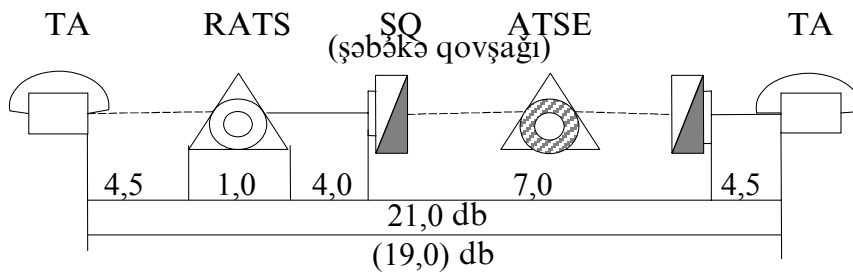
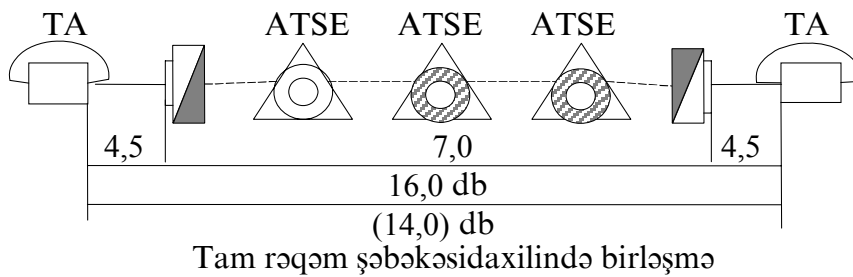
ÜKS sistemini təşkil etmək üçün 16-cı zaman intervalın-dan istifadə etmək lazımdır. ÜKS avadanlığının realizasiyası aparat növündən asılı olaraq hökmən hər bir səviyyənin funksiyasını yerinə yetirməyi tələb etmir.

### 13.4. Rəqəmli şəbəkədə sönmə

Elektron kommutasiya sisteminin analoq sistemindən fərqi odur ki, rəqəm əhatəsində öz-özünə sönmə yaratmır. Analoq əhatəsində stansiyanın dördqütblü elektron avadanlığının sönməsi 7 desibeldir. Deməli, DMS-100 növlü stansiyalarda İKM kanalının sönməsi aşağıdakı tezlikli tənzimlənmə ilə təyin edilir. Cəmləyicilərdə birləşmənin növündən asılı olmayaraq sönmə dəyişməməlidir [11, 59, 81,103].

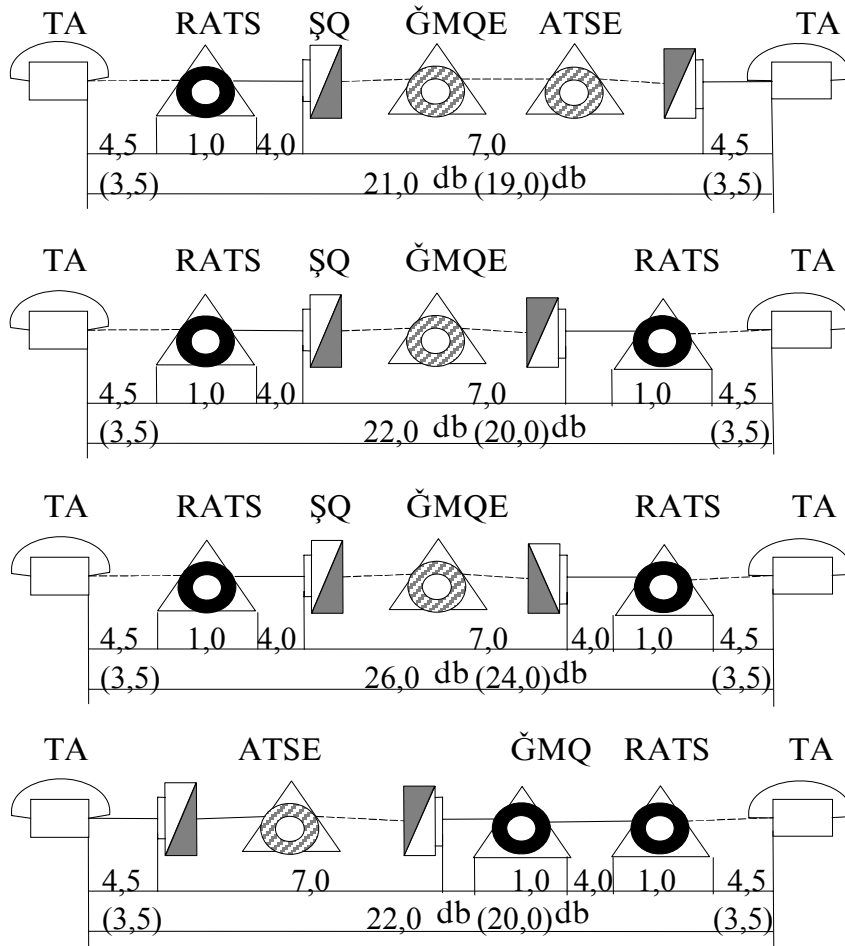
ATSE-nin tətbiqi ilə ŞTŞ-də sönmənin paylanması sxemi 13.3. və 13.4. şəkildə göstərilmişdir.

Verilmiş şəkillərdən elə nəticə çıxarmaq olar ki, rəqəm əhatəli qovşaqsız şəbəkədə ATSE-dən istifadə etməklə sönmə normasının yerinə yetirilməsi üçün heç bir məhdudiyət yoxdur.



Şək.13.3. Qovşaqsız ŞTŞ-də sönmənin paylanması

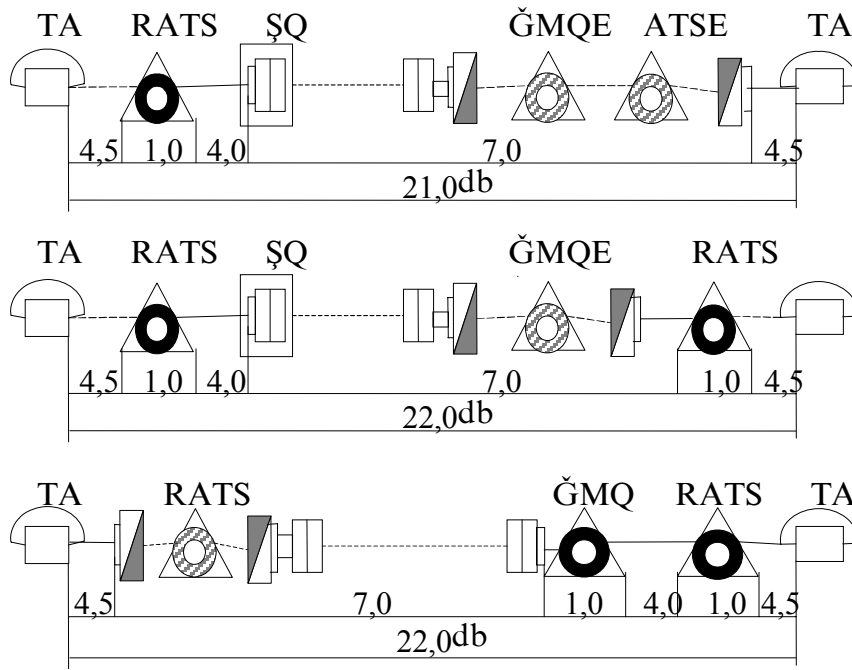




Şək.13.4. ĞMQ-lı ŞTŞ-də sönmənin paylanması

Qovşaqlı şəbəkədə fəaliyyətdə olan ATSE sistemin KMQ ilə rəbətəsi bu sistemdə olan RATS kimi təmin olunur.

Heç də həmişə İKM traktının xətlərini ATSE-yə qədər gətirmək mümkün olmur. ŞTŞ-də bu şərti ödəmək üçün ATSE-də fəaliyyətdə olan stansiyalarla rəbətə avadanlığı qurulmalıdır. ATSE-nin kanallarının tezliyə görə bölünmüş KTB (KRR, KAMA) veriliş sistemi ilə birgə işi analoq-rəqəm çeviricisi avadanlığı İKM-dən KTB sisteminin son avadanlığına keçid edilir. Bu halda sönmənin paylanmasının buraxıla bilən norması 13. 5 şəklində göstərilib.



Şək.13. 5. IKM və KTB veriliş sistemli ĞMQ-da sönmənin paylanması

### 13.5. Rəqəmli şəbəkədə itkinin paylanması

Rəqəmli və qarışıq-analoq rəqəmli ŞTŞ-də itki normasını paylayarkən bu amilləri nəzərə almaq vacibdir [11, 59,71]:

- RKS-də və onun şəbəkəsindəki itki fəaliyyətdə olan avadanlıqların itkisindən çox olmamalıdır;

- RKS-in fəaliyyətdə olan şəbəkəyə tətbiqibü şəbəkədə itkinin artmasına gətirib çıxarmamalıdır.

Mərkəzləşdirilmiş idarəetmə sistemli ATSE-də bu qiymətlərdən çox olmamalıdır:

- Öz stansiyasının abuçinələri ilə birləşmə - 0,01
- Qovşaqlara çıxış rabitəsi ATSE - 0,005
- Dayaq stansiya və ya RATS-a çıxış rabitəsi- 0,01
- Tranzit rabitəsi - 0,005
- Sifariş birləşdirici xətlə AŞaTS-yə çıxış rabitəsi- 0,005
- ÇMQE-dən SBX-lə AŞaTS-ya çıxış rabitəsi - 0,003
- Başqa stansiya və qovşaqlardan çıxış rabitəsi - 0,01
- Dayaq ATSE-yə şəhərlərarası birləşmə xətlə ŞaBX-lə tranzit rabitəsi - 0,001
- Xüsusi xidmət qovşağına çıxış rabitəsi – 0,001

Müxtəlif variantlı rabitə zamanı itki normasının paylanması 13.6 şəklinde göstərilmişdir.

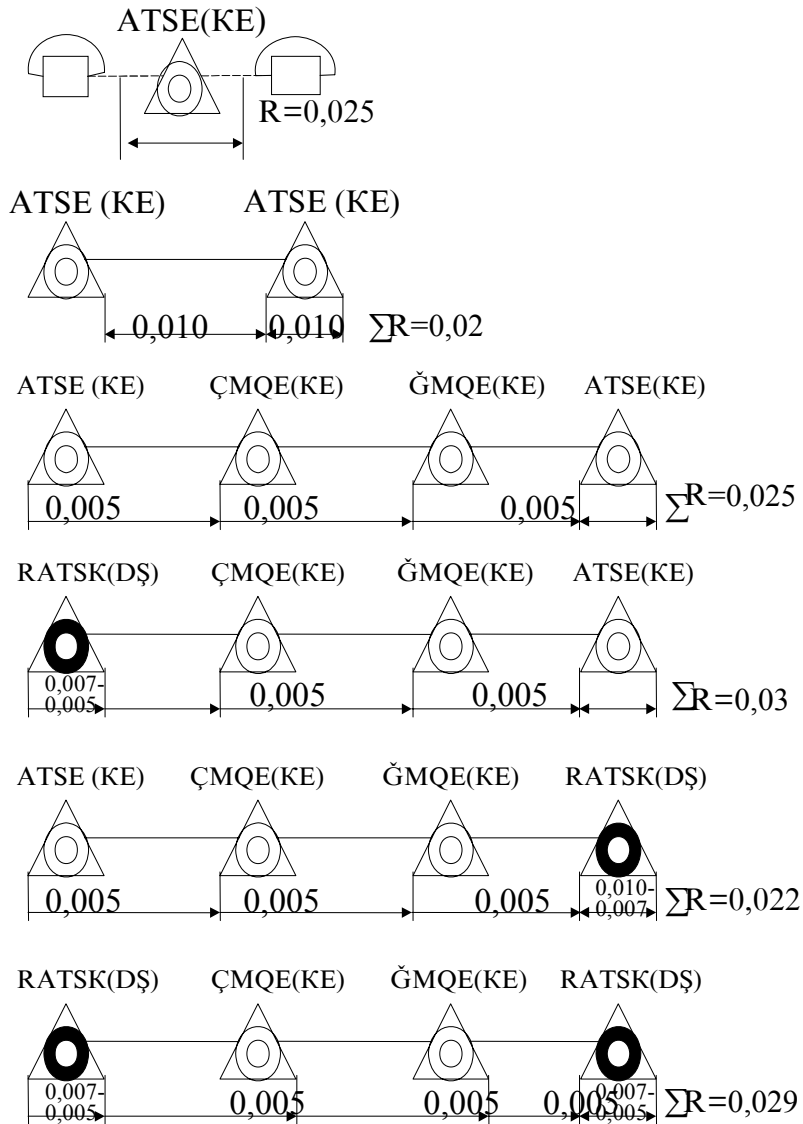
Mərkəzləşdirilmiş idarə sistemi stansiyalarda (məsələn DX-200) itkinin qiyməti fərqlənir:

- yarımstansiyadan dayaq ATSE-yə çıxış rəbitəsi – 0,002;
- dayaq ATSE-dən yarımstansiyaya giriş rəbitəsi – 0,006-0,01;
- dayaq ATSE-dən yarımstansiyaya gədər giriş şəhərlərarası rəbitə – 0,002;
- ATSE və onun yarımstansiyasının öz itkisi – 0,001.

Cəmləyicilərdə və cəmləyicilərin birləşdirici xətlərində itki, dayaq stansiyası, eləcə də dayaq stansiyasının özündən itki giriş və çıxış rəbitəsi zamanı itki normasına daxildir.

Dayaq stansiyasında və cəmləyicilərdə daxili itki 0,001 həddində məhdudlaşdırılır.

Yük BTI-nin Q 504 tələbinə uyğun olaraq paylanır.



Şək. 13.6. ATSE-nin tətbiqi zamanı itki normasının paylanması.

### 13.6. Mövcüd şəbəkədə RKS-in tətbiqi

ATSE-nin aşağıdakı iki şərti ödəyən yerlərdə qurulması məsləhət görülür [1,11,16, 59,71, 81]:

- İKM traktı xətləri şəbəkəsinin kifayət qədər inkişafa malik olması,
- Əlavə rabitə növlərinin təmin edilməsi məqsədilə şəbəkədə inteqral növlü xidmətin yaradılması üçün tələbatın olması.

ATSE aşağıda qeyd edilmiş imkanlara malikdir:

- köhnə tikili rayonlarda ATSE üçün təzə binanın tikil-məsinə imkan olmayanda fəaliyyətdə olan telefon şəbəkəsinin tutumunun genişləndirilməsi. Bu zaman fəaliyyətdə olan ava-danlıq elektron avadanlıqla əvəz edilir;

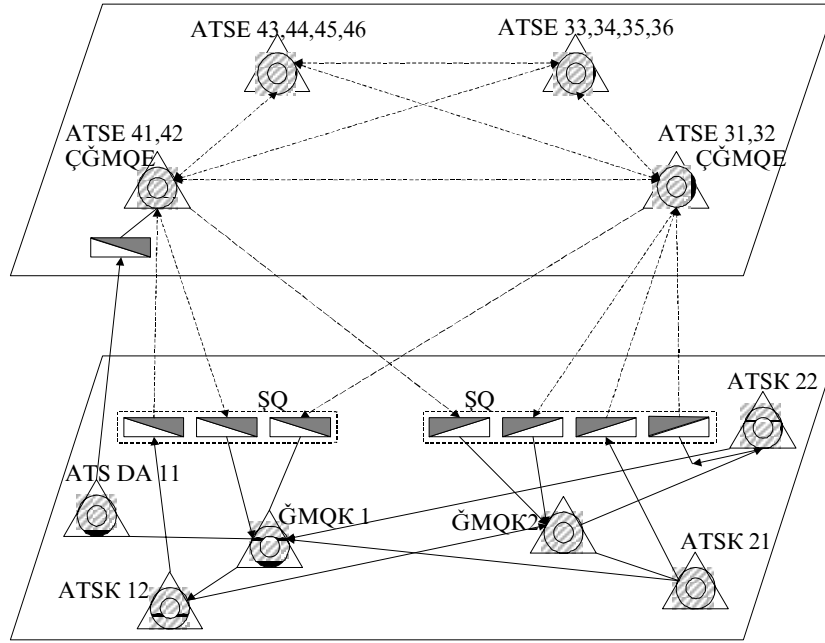
- kiçik telefon sıxlığına malik şəhərətrafi rayonun telefonlaşdırma imkanı.

ATSE-nin imkanından asılı olaraq cəmləmə (konsentra-siya) olan yerlərdə mövcud olan, yaxud layihələndirilən tele- fon yükünü qarışdırmaq lazımdır. ATSE-nin imkanı daxilində 20 min nömrədən başlayaraq böyük tutumla qarışdırmaq məsləhət görülür. Yüksək telefon sıxlığına malik İha sahədə 100-200 TA və hər 1000 nəfərə 50 TA düşən yerlərdə bir bi-nada bir neçə ATSE (4-ə qədər) quraşdırmaq olar. Tutumun bir cüt paylanması bu imkanları verir:

- ATSE-nin saxlanması üçün istismar xərclərini azaldır;
- Binanın tikintisi üçün lazım olan xərcləri azaldır;
- Stansiyalararası rabitədə İKM-120 və İKM-480 rəqəmli veriliş sistemindən və həmçinin şüşə-lifli rabitə kabellərindən səmərəli istifadə edilməsinə şərait yaradır.

Tətbiq olunan ATS-dən cəmləyicilərə (konsentratora) qədər olan minimum məsafə hər 100 nəfərə düşən TA sıxdığından asılı olaraq 1-2 km götürülür. Cəmləyiciləri rabitə müəssisələrinin işinə nəzarətin mümkün olan yerlərində yerləşdirmək daha məqsədəuyğundur. Bu cür cəmləyiciləri fəaliyyətdə olan ATS-in binasında və poçt şöbələrində bu məqsəd üçün nəzərdə tutulan xüsusi binalarda yerləşdirmək məsləhət görülür.

Cəmləyicilərin tətbiqi paylayıcı şkafların yerləşdirilmə-sini aradan götürür və şkafları uzaqda yerləşdirilmiş cəmləyi-cilərin krossunu əvəz edir.



Şək. 13.7. KMQ-lı ŞTŞ-də ATSE-nin tətbiqi sxemi

Kiçik telefon sıxlığı daxilində və ATSE tətbiqinin başlanğıc mərhələsində yarımstansiyaları başqa rayon stansiya-larında yerləşdirmək nəzərdə tutulur. Bu yarımstansiyaları xüsusi otaqlarda, yaxud, elektromexaniki sistemli rayon ATS-nin binasında yerləşdirmək lazımdır [1,11,19,59, 71].

Yarımstansiyanın bu cür yerləşdirilməsi sonrakı köhnəmiş avadanlığı çıxarmaq və boşaldılmış yerə təzə ATSE quraşdırmağa imkan yaradır. ATSE-in tətbiqi zamanı onu şəbəkənin daxilində əvvəlcədən müəyyən edilmiş yerdə yerləşdirmək iqtisadi cəhətdən daha çox səmərəlidir. Bu halda analoq rəqəmli avadanlığına keçid üçün xərclər azalır.

Rayonlaşmış qovşaqsız ŞTŞ-də ATSE “biri hər biri” prinsipi ilə birləşir. Fəaliyyətdə olan avadanlıqla rabitə bilavasitə, yaxud çıxış-giriş məlumat qovşağı (ÇGMQ) rolunu oynayan tranzit və ya dayaq-tranzit stansiyalar vasitəsilə yerinə yetirilməlidir.

Beləliklə, ŞTŞ-də KMQ-lı RKS-nin tətbiqi zamanı ehtiyat nömrə tutumundan 100 minlik indeks ayrılan yüz, ikiyüz və s. minlik qovşaq rayonlarını təşkil etmək lazımdır.

Fəaliyyətdə olan sistemin RATS-dan tətbiq olunan ATSE-yə giriş rabitəsinin təşkili üçün şəbəkədə KMQ rolunu oynayan KÇMQE qurulmalıdır. Bu da onunla gləqədardır ki, ATSK-dan ATSE-yə tələb olunan ayrıca istiqamətin təşkili üçün fəaliyyətdə olan sistemin ATS-ləri lazım olan ikirəqəmli kodu emal edə bilmir.

Bununla əlaqədar olaraq ATSK (DA)-dan ATSE-yə bir-ləşmənin yaranması çağırılan abunəçinin I rəqəminə əsasən yaxındakı çağırışı tələb olunan ATSE-yə tərəfə istiqamətləndirən ÇGMTE vasitəsilə baş verir.

ATSE-dən ATSK (DA)-ya tərəf rabitə fəaliyyətdə olan KMN vasitəsilə yaradılır ki, bu da ATSE-nin tətbiqi zamanı yenidən qoşulmaların sayının azaldılması üçündür. ATSEE-də KMQK-ya birləşmə bilavasitə SGMQU

vasitəsilə həyata keçirilir. Bu da yükdən və variantların texniki-iqtisadi müqayisəsindən asılıdır. GMQ-lı bu cür şəbəkəyə misal şəkil.13.5-də göstərilib. GMQ şəbəkədə AŞaTSE-dən ATSE-yə giriş rabitəsi rəqəmli veriliş sisteminin kanalları ilə bilavasitə ayrıca ŞaBX dəstləri vasitəsilə həyata keçirilir.

### 13.7. RKS-in tətbiqi zamanı ŞTŞ-yə qoyulan tələblər

Beynəlxalq Telekommunikasiya Ittifaqının (BTI) məsləhətinə əsasən ŞTŞ-də RKS-in tətbiqi bu məsələyə kompleks yanaşma tələb edir. Kompleks yanaşma konkret şəbəkə üçün Master-Planın hazırlanmasını nəzərdə tutur [1,11,59,81,103].

RKS-in tətbiqi zamanı ŞTŞ-yə qoyulan tələblər öz əksini şəbəkənin Fundamental texniki layihələrində tapır və 7 hissədən ibarətdir:

- şəbəkə vahid nömrələnmə sisteminə malik olmalıdır;
- şəbəkədə məlumatların ötürülməsi yollarının təyini prinsipi;
- siqnalizasiya planı;
- veriliş sistemlərinin qurulma planı;
- şəbəkənin sinxronlaşma planı;
- şəbəkənin vahid tarif sistemi planı;
- rabitə şəbəkəsinin etibarlılığı.

Şəbəkədə layihələndirilən bütün ATS-lər üçün Fundamental (texniki) layihənin əsas başlanğıc tələbləri aşağıdakılardır:

- kommutasiya sisteminin seçilməsi;
- ŞTŞ-nin rayonlaşma prinsipi;
- qrup təşkili;
- qovşaq təşkili (tranzit qovşaqları).

Bütün bu tələblər ŞTŞ inkişafının Baş sxemində - layihədə (Master-Plan) təyin olunmalıdır.

ŞTŞ-nin konkret inkişaf Master-Planın işlənilib hazırlanması aşağıdakı materiallara əsaslanmalıdır:

1. Şəhərin Baş inkişaf planı və şəhər ərazisində planlaşdırılmış tikinti;
2. Şəbəkənin mərhələli inkişafı üzrə rabitə vasitələrinin inkişaf və yerləşdirmə Baş-planı və telefon sıxlığı normaları;
3. Ümumdövlət avtomatlaşdırılmış telefon rabitə sisteminin Baş sənədləri;
4. Struktur verilənlər və şəbəkənin əsas texniki-iqtisadi və istismar parametrləri.

Konkret olaraq aşağıdakılar təyin olunmalıdır:

- a) əhalinin xidmətə və telefon rabitəsinə olan tələbatına uyğun olaraq inkişaf mərhələləri üzrə ŞTŞ-nin ümumi tutumu;
- b) şəbəkədəki kommutasiya və veriliş sistemləri;
- v) ŞTŞ-nin inkişaf ardıcılığı - yeni telefon rayonlarının sayı, tutumu və yerləşdirilməsi, yeni ATS-lərin qoşulma növbəliliyi;
- q) stansiyalararası rabitənin optimal strukturu - yeni qovşaq rayonlarının sayı, tutumu, sərhədləri, yerləşdirilməsi və qoşulma ardıcılığı;

- d) sönmə və çağırışlara xidmətin keyfiyyət normalarının təmini üsulları;
- e) 50 il dövr üçün nəzərdə tutulmuş yeni stansiyaların onluq qrup və qovşaq (tranzit) rayon kodları təyin olunmuş nömrələnmə sistemi;
- j) gözlənilən yerli, şəhərlərarası və beynəlxalq trafiklər, onların istiqamətlər üzrə paylanması;
- z) fundamental (texniki) layihələrin işlənməsi mərhələsində layihə məsələlərinin optimallaşdırılması;
- i) şəbəkədə mövcud köhnəlmiş stansiya və qovşaq avadanlıqlarının əvəz olunma müddəti;
- y) bütöv layihə periodu və inkişaf mərhələləri üçün tələb olunan kapital qoyuluşu və çəkilən əsas xərclər.

Fundamental (texniki) layihənin işlənməsi müəyyən vacib ilkin axtarışların aparılması ilə başlanır və aşağıdakılar dəqiq təyin olunmalıdır:

1. ŞTŞ və ayrı-ayrı ATS-lərin ilkin və son tutumu - abunəçilərin proqnozlaşdırılan struktur tərkibi, idarə ATS-lərinin konsentradorlarının sayı, tipi və tutumu. Bu konsentradorlar üçün layihələndirilən ATS dayaq stansiyadır;

2. Şəbəkənin, əsasən də inkişaf mərhələsinin başlanğıcını təşkil edən tranzit (qovşaq) rayonlarının mövcud strukturu;

3. ŞTŞ haqqında tam məlumat - mövcud stansiyaların, tranzit (qovşaq) rayonlarının və kommutasiya qovşaqlarının sayı, ATS-lərin qovşaq rayonuna görə paylanması və qovşaqdaxili rabitənin təşkili;

4. Trafik haqda verilənlər - çağırışların orta sayı, gecə və gündüz artıq yükləmə saatları (ƏBYS) üçün abunəçi kateqoriyaları üzrə danışıqın davam etmə müddəti.

5. ŞTŞ-də mövcud stansiyaların stansiyalararası sel matrisinin hesablanması üçün trafik, şəbəkənin əvvəlki inkişaf dövrlərində selin dəyişmə dinamikası haqda verilənlər.

6. Şəhərlərarası və beynəlxalq xətlərin hesablanma trafiki və ŞTŞ-nin inkişaf avadanlığı.

Yuxarıda qeyd olunan işlərin aparılması və layihənin həyata keçirilməsi üçün BTI 20-30 il ərzində nəşr olunmuş İdarə Məsləhətləri, Məlumat materialları və s. kimi materialların istifadəsini məsləhət görür.

## 14. TELEKOMMUTASIYA ŞƏBƏKƏLƏRİNİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ

---

### 14.1. Əsas tərif və anlayışlar

"İnformasiya" sözü latın dilindən tərcümədə "aydınlaşdırma", "ifadə etmə", "məlumat vermək" mənasındadır və uzaqlıqdan, qəbuletmə zamanından asılı olmayaraq insanlara əlverişli olduğu halda qiymətlidir. Bu da öz növbəsində yadda saxlama vacibliyini, qorunma, nizama salınma və informasiyanın məsafəyə ötürülməsini tələb edir [1,16,22,25-94,103,143].

Məlumdur ki, insanın görmə və eşitmə orqanları sinir sistemi ilə birgə informasiyanın beyinə çatdırılma kanalların təşkil edir. Beyindən informasiyanın verilməsi sinir sistemi və icrası orqanların yaratdığı kanallar vasitəsilə yerinə yetirilir.

İnformasiyanın ötürülməsi dedikdə informasiyanın mənbəyi, informasiyanı alan (istehlakçı) və onun ötürülmə vəsaiti nəzərdə tutulur.

İnsanın fizioloji imkanlarına əsaslanan ötürülmə vəsaiti, məsələn görmə və ya səs telləri, böyük həcmli informasiyaların uzaq məsafələrə ötürülmə problemini həll edə bilməz. İnsan bu problemləri həll etmək üçün yaratdığı texniki vasitələrdən - rabitədə geniş istifadə edir.

Deməli, rabitə - bir-birindən uzaqda olan insanlar və ya qurğular arasında informasiyanın ötürülməsini və qəbulunu təmin edən texniki bazadır.

Rabitə və informasiya arasındakı analogiya nəqliyyat və daşınan yük arasındakı əlaqəyə uyğundur.

Rabitə vəsaiti, ötürülməsi gərək olan informasiya olduqda lazımdır. Beləliklə "İnformasiya" anlayışı "məlumat" anlayışına daha yaxındır.

Məlumat - məsafəyə ötürülməsi üçün rahat olan informasiyanın ifadə (təqdim etmə) formasıdır. Ötürülən məlumatı əks etdirən fiziki proses isə siqnal adlanır.

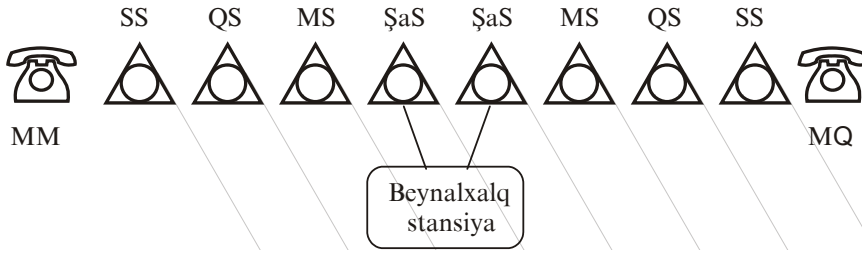
Rabitə vasitələri və prinsiplərindən biri məlumatın daşıyıcıları qismində elektrik enerjisinin, daha doğrusu, elektrik siqnallarının istifadəsinə əsaslanır.

İstənilən növ elektrik siqnallarının ötürülməsi və qəbulu, qısa olaraq elektrorabitə və ya telekommunikasiya adlandırılan elektrik rabitəsinin əlamətidir. Elektrik siqnallarının məsafəyə yayılma sürəti işıq sürətinə  $3 \cdot 10^8$  m/s bərabərdir.

Deməli, məlumatın mənbəyi (MM) tərəfindən yaradılan informasiyanın ötürülməsi üçün, o elektrik siqnalına çevrilməlidir. Məlumatın qəbulu (MQ) yerində isə onu istehlakçıya vermək üçün adi məlumata çevirmək lazımdır.

Bütün bu əməliyyatları yerinə yetirmək üçün telekommunikasiya sistemi adlanan texniki qurğular və vasitələr lazımdır. Milli telekommunikasiya sisteminin struktur sxemi şək.14.1-də təsvir edilmişdir.



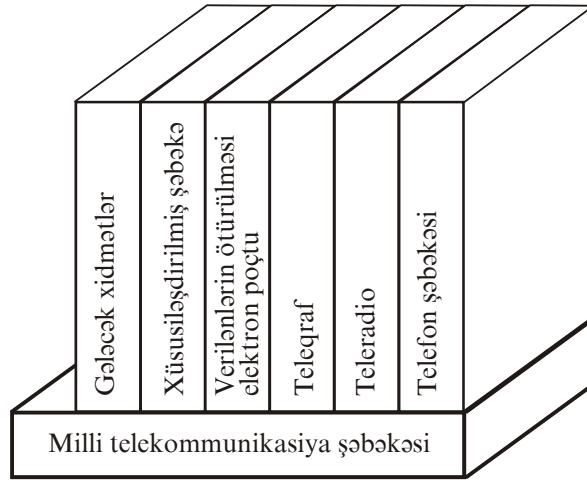


Şəkil 14.1. Telekommunikasiya sisteminin struktur sxemi

Telekommunikasiya sistemlərinin qurulması və iş prinsipi, ötürülən məlumatın təyinatından və ötürülmə keyfiyyətinə qoyulan tələblərdən asılıdır. Bütün bu hallar bir neçə növ telekommunikasiyaların yaradılmasına, layihələndirilməsinə və texniki istismarına gətirib çıxarır.

Hazırda milli telekommunikasiyanın aşağıdakı növləri mövcuddur (şəkil 14.2).

- telefon rabitəsi;
- teleqraf rabitəsi;
- televiziya yayımı;
- verilənlərin ötürülməsi;
- səs yayımı;
- elektron poçtu, və s.



Şəkil 14.2. Telekommunikasiyanın müasir növlərinin sinifləri

İndiki zamanda hər bir insan, məsafəyə məlumatın ötürülməsindən ibarət olan telekommunikasiyanın bu və ya digər xidmətlərindən istifadə edir.

İstənilən növ telekommunikasiya sisteminin yaradılması, məlumatların alınması və ötürülmə məntəqələri arasında tele-kommunikasiya kanallarının təşkili və onlara sonuncu abunəçi qurğularının qoşulmasından ibarətdir. Bu əməliyyatları yerinə yetirmək, elektrik siqnallarının ötürülməsi üçün trakt yaratmağa imkan verən xüsusi kommutasiya aparatlarından istifadə edilir.

Informasiyanın ötürülməsi və yayılmasının təmin edən texniki vəsaitlərin cəmi telekommunikasiya qovşağını yaradır.

Telekommunikasiyanın növündən asılı olaraq qovşaqlar, teleqraf verilənlərin ötürülməsi, səs yayımı, televiziya yayımı, qəzetlərin ötürülməsi və s. kimi adlandırılır.

Telekommunikasiya qovşaqları elə ümumi istifadə qovşaqlarıdır ki, hər bir insan onlardan veriliş və qəbul üçün, ya da yalnız müxtəlif informasiyaların qəbulu üçün istifadə edə bilər.

Məsələn, telefon qovşağı ölkənin bütün ərazisində və xaricdə yerləşdirilmiş milyonlarla telefon aparatlarını, 10 min kilometrərlə rabitə xətlərini, külli miqdarda kanal əmələ gətirici və kommutasiya texnikasını, bir çox xüsusi qurğuları birləşdirir.

Rabitə qovşağının funksiyası, telefon məlumatlarının veriliş traktının yaradılması üçün elektrik zəncirinin birləşdirilməsindən ibarətdir. Zəncirlərin axtarışı və birləşdirilməsi prosesi kanalların kommutasiyası və ya sadəcə kommutasiya adlanır. Bu da kommutasiya stansiyası və ya telefon stansiyası adlanan qurğu tərəfindən yerinə yetirilir.

Tarixi planda telekommunikasiyanın müxtəlif növləri uzun müddət bir-birindən asılı olmayaraq inkişaf etmişlər, bu-na görə də hər bir növ öz inkişafında, kanallarının, sistemlərin və hətta qovşağının yaradılmasına istiqamətləndirilmişdir.

Qovşağın strukturu, konkret telekommunikasiya növləri üçün xarakterik olan informasiya axınının paylanma xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq seçilir. Nəticədə ölkələrdə bir neçə müstəqil qovşaqlar yaranmışdır. Qovşaqların yaradılmasında istifadə edilən rabitə vasitələri ayrılmış vəziyyətdə olmuşdur.

Lakin ötürülən məlumatların həcmi durmadan artır. Bu da telekommunikasiya qovşaqlarının yüksək tempə inkişafını tələb edir. Sonda, elektrik rabitəsinin buraxma qabiliyyətinin lazımı qədər olmaması hiss olunur. Yaranan vəziyyəti nəzərə alaraq, bir çox ölkələrdə xalq təsərrüfatının bir sıra sahələrində informasiyanın ötürülməsi tələbatını ödəmək üçün məxsusi qovşaqlar yaradırlar. Nəticədə ölkələrdə bir-birindən izolə edilmiş, özlərinin vəsaiti və xidmət personalı olan qovşaqlar əmələ gəlir. Məsələn, energetiklərin, dəmiryolçuların, metal-lurqların, neftçilərin, ordunun, təhlükəsizlik, daxili işlər orqan-larının və s. sahələrin telefon və teleqraf qovşaqları yaranır.

Rabitə sahəsində aparılan bu siyasət texniki vəsaitin parçalanmasına, qovşaqların səmərəsinin aşağı olmasına gətirir. Məsələn, 60-cı illərdə keçmiş İttifaqda aydın oldu ki, BTI-nin məsləhəti və telekommunikasiyanın inkişaf perspektivi, qovşaqların birləşdirilməsini tələb edir.

Müxtəlif telekommunikasiya qovşaqlarının vahid rabitə qovşağında birləşdirmək üçün onların planlaşdırılması, layihə-ləndirilməsi, inkişafı, inşaatı və texniki istismarı məsələləri kompleks həll edilməlidir.

Keçmiş İttifaqda bu məsələ Vahid Avtomatlaşdırılmış Rabitə Qovşağının (VARQ) yaradılması ilə təmin edilirdi. İdarə mənsubiyyətindən asılı olmayaraq bütün telekommuni-kasiya qovşaqları VARQ-da birləşmişdir.

Telekommunikasiyanın sosial mənası onun ayrı-ayrı növlərinin (səs və televiziya yayımı) kütləvi informasiya vasitəsi olması ilə təyin edilir.

Telekommunikasiyanın cəmiyyətdəki rolunu canlı orqa-nizmin mərkəzi sinir sistemi ilə müqayisə etmək olar. Belə sistemin təsiri altında həyatverici proseslər baş verir. Telekom-munikasiya bu gün daha geniş istifadə olunan Infokommuni-kasiyanın elə vacib elementidir ki, onsuz müasir cəmiyyət mövcud ola bilməz. Beləliklə Infokommunikasiya– müasir cəmiyyət-yətin texniki-iqtisadi qanunlarına müvafiq olaraq inkişaf edən kompüter -məlumat-kommunikasiya infrastruktur sahəsidir.

Müasir telekommunikasiya qovşaqlarının layihələndirilməsi qovşaqlarda trafik (telefon yükü) sistematik ölçülməsi ilə dəqiqləşdirilən və alınan son verilənlər əsasında aparılmalıdır.

Məhz buna görə II Dünya müharibəsindən sonra Cenevrədə yerləşən (İsveçrə) Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqı (BTI) əsas diqqəti telekommunikasiya qovşaqlarının fundamental tədqiqatlarına, layihələndirilməsinə və proqnozlaşdırılmasına yönəltmişdir.

#### **14.2. Telekommunikasiyada ilkin layihələndirmə**

Telekommunikasiya qovşaqları qurğularının layihələndirilməsi zamanı çoxlu miqdarda statistik materiallar və layihə qabağı materiallar tələb olunur [1,11,62,68-71].

- obyektin inzibati rolu;
- telefon sıxlığı;
- əhəlinin %-lə artımı;
- adam başına düşən milli gəlirin artımı;
- telekommunikasiya qovşaqlarının trafiki;
- rabitə xidmətlərinə tələbat və s.

Gələcəkdə qovşağın inkişafını nəzərə alaraq, bu verilənlərin perspektivinin qiymətləndirilməsini yalnız layihələndirmə və proqnozlaşdırmanın köməyi ilə almaq olar.

Proqnozlaşdırma adı altında, mümkün yolların və hadisələrin, proseslərin gözləniləcək nəticələrinin elmi araşdırılması, gələcək üçün bu hadisələri xarakterizə edən göstəricilərin qiymətləndirilməsi nəzərdə tutulur.

Statistik metodlara əsaslanan proqnozlaşdırma prosesi iki mərhələyə bölünür:

- induktiv metod;
- deduktiv metod.

İnduktiv metod- telekommunikasiya qovşaqlarının planlaşdırılması və layihələndirilməsi üçün vacib olanların, qısa və ya uzun müddətli period ərzində müşahidə olunan verilənlərin və uyğun statistik qanunauyğunluqların model şəklində təqdim olunmasından ibarətdir.

Deduktiv metod- tapılmış statistik qanunauyğunluqlar əsasında proqnozlaşdırılmış əlamətin gözlənilən mənasını bildirir.

İqtisadi müddət (məsələn, adam başına düşən milli gəlirin artımı) zamanı hərəkətin statistik təsviri dinamik sıraların köməyi ilə yerinə yetirilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, telekommunikasiya qovşaqlarının, o cümlədən Şəhər Telefon Qovşaqlarının (ŞTQ) planlaşdırılması, layihələndirilməsinin ilkin metodları, inkişafı mühəndis təcrübəsi və intuisiyasına əsasən aparılırdı.

İlk tədqiqatlar ŞTQ-da aparılırdı, burada kommutasiya olunmuş qovşaqlarda informasiya axınının hərəkəti, onun xidmət olunması və ləngidilməsi öyrənilirdi. ŞTQ-da statistiki müşahidələr əsasında ilk fundamental elmi tədqiqatlar və nəticələr Kopenhagen Telefon Şirkətinin işçisi, dahi riyaziyyatçı Aqner Krafan Erlanq tərəfindən aparılmışdır.

Lakin, dünyada ilk dəfə telefon yüklənməsinin (trafikin) riyazi analizi, amerikalı Y.T.Bladın tərəfindən 1898-ci il çap olunmayan əsərində aparılmışdır.

İlk hesablamalar əl telefonu stansiyası (ƏTS) üçün aparılmışdı. Burada, naqıl cütlərinin və telefonçuların sayının birləşdirmə vaxtından asılı olaraq təyini tələb olunurdu. İlk dekad-addım sistemli avtomatik telefon stansiyasının hesabatında hər axtarış pilləsi üçün aparat nəzərdə tutulurdu. Burada ümumi gözləmə vaxtı birləşmə və yaxud çağırışların itki ehtimalı normaları müəyyən edilirdi.

Koordinatlı və xüsusilə kvazielektron, elektron avtomat telefon qovşaqlarının (ATS) yaranması ilə parametrlərini optimallaşdırmaqla komutasiyalı sistemlərin strukturunun sintezi, həmçinin telekommunikasiya qovşaqlarının optimal layihələndirilməsi və proqnozlaşdırılması məsələsi ön plana çəkilir.

Telekommunikasiya qovşaqlarının layihələndirilməsinin hesabatı üçün vacib element kimi real sistemlərdə trafik parametrlərinin xüsusiyyətlərinin proqnozlaşdırılması və tədqiqi mütləq olan telekommunikasiya qovşaqlarının riyazi modellərinin qısa və uzun müddətli proqnozlaşdırılması sualına xüsusilə aktual maraq yaranmışdır. Bu həmçinin telekommunikasiya qovşaqlarının strukturlarının mürəkkəbləşməsi, layihələndirilməyə qoyulan sərmayənin artması, dünyanın bütün ölkələrində ŞTS-in inşaatı və genişlənməsi ilə əlaqədar idi.

Dünyada telekommunikasiya qovşaqlarının layihələndirilməsi və texniki istismar təcrübəsi sübut edir ki, stansiya və xətt avadanlıqlarının həcmnin təyininə xətərlər daxil olunan gözlənilən intensivliklərin və paylanmış telefon yüklənməsinin, layihəqabağı material kimi qovşaq trafikinin proqnozlarındakı səhvlər səbəbindən yaranır.

1949-50-ci illərdə İsveç alimi U.Rapp tərəfindən qovşaqların fundamental tədqiqatlarının nəticələrinə əsaslanan ŞTS-in layihələndirilməsi metodu yerli rabitə qovşaqlarının ilk klassik layihələndirmə metodu oldu. Bunu elektrik rabitəsi qovşaqlarının layihələndirilməsi sualına elmi və kompleks yanaşmanın təməli saymaq olar.

U.Rappın metodu telekommunikasiyanın yerli qovşaqlarının layihələndirilməsi metodu kimi rəsmi olaraq məsləhət görülmüşdür və bu metod 80-cı illərin sonunadək istifadə edilirdi.

Telekommunikasiyanın yerli qovşaqlarının layihələndirilməsinin ilk metodları əhalinin telefon rabitəsinə olan tələbat haqqında real statistik verilənlərə, qovşaqların ölçülmüş parametrlərinə əsaslanırdı. Bu metodlara aşağıdakı faktorlar təsir edir:

- ölkənin və bütünlükdə layihələndirilən qovşağın coğrafi mövqeyi;

- layihə obyektini kimi şəhərin və rayonların inzibati rolu;
- ölkədə və layihələndirilən əraziyə sənayenin inkişaf səviyyəsi;
- ölkədə istehsalat mədəniyyəti;
- adambaşına milli gəlir;
- layihələndirilən qovşağın genişləndirilməsi imkanları;
- ölkə əhalisinin trafik parametrlərinə təsir edən milli xüsusiyyətləri;
- şəbəkədə trafik dövrü;
- rabitə xidmətinə tələbat və s.

Telekommunikasiya qovşaqlarının genişləndirilməsi, inkişafı metodlarının cəmi və keyfiyyətli miqdarı yığımı üsul-ları, qruplaşdırılması, emalı, verilənlərin analizi layihələndirmə adlanır.

Inkişafın və genişlənməninin tədqiqi məqsədinin konkret qoyuluşu yerli qovşaqlar üçün mənbələrin yerləşdirməsinin paylanması və miqdarı, məlumatı qəbul edənlər, o cümlədən, abonentlər, kənd telefon qovşağı (KTQ), rayon avtomatik telefon stansiyası (RATS), şəhər telefon qovşağı (ŞTQ), bütün ölkə üçün qovşaqlar və stansiyalar arasında trafik gözlənilən axını haqda məlumat verməlidir.

Yerli qovşaqlarda rabitəyə olan tələbatın yekunlaşdırılması və onların istiqamətlənməsini bilmək bütünlüklə ilkin qovşağın layihələndirilməsi üçün əsas sayılır. İstənilən dövlət üçün ilkin qovşaq telekommunikasiya qovşağının sinir sistemi hesab olunur.

Telefon xətləri və əsasən böyük uzunluğa malik beynəlxalq telefon xətləri çox qiymətli bir qurğudur. Buna görə telekommunikasiya qovşaqlarının layihələndirilməsi yüksək istehsalata və yüksək keyfiyyətli xidmət prinsiplərinə əsaslanmalıdır.

Cəmiyyətin müasir inkişafı mərhələsində üstünlük təşkil edən telekommunikasiya telefon rabitəsidir ki, ötürülən informasiyanın həcmində və trafikə (telefon yükü) görə digər rabitə növlərini xeyli qabaqlayır.

### 14.3. Şəbəkələrdə riyazi modellər

Əhalinin rabitəyə olan tələbatını ödəmək üçün tələb olunan həcmdə informasiyanın ötürülməsini təmin edən iri qovşaqların yaradılması tələb olunur. Yüksək keyfiyyətli funksiyaya malik telekommunikasiya qovşağının yaradılması nəzəri və eləcə də praktiki planda çox mürəkkəb məsələdir [16-22].

Qovşaqların nəzəri cəhətdən tədqiqi üçün xüsusi riyazi bölmələr-ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistikadan istifadə olunur. Bu nəzəriyyələrin əsasında kütləvi xidmət nəzəriyyəsi yaradılmışdır. Telefon rabitəsində bu teletrafik (TT) nəzəriyyəsi adını almışdır ki, bu da bizə informasiyanın paylanması nəzəriyyəsi kimi məlumdur.

Verilən nəzəriyyə telekommunikasiya qovşağı ilə məlumatın ötürülmə qanunauyğunluqları və proseslərini, kommutasiya qovşaqları xətlərinin istifadə effektivliyini təyin edir, həmçinin abonentlər tərəfindən qovşağın xidmət keyfiyyətini öyrənir.

Teletrafika (ingilis sözü olan Traffic- hərəkət, yük mənasını verir) nəzəriyyəsinin banisi, Kopenhagen Telefon kompaniyasının tədqiqatçısı,

riyaziyyatçı A.K.Erlanqdır. Onun əsas işləri 1908-1918-ci illərdə çap olunmuşdur.

Rabitə qovşaqlarının ilk klassik problemlərinin həllində üstünlük analitik həllətmə metodlarına verilir. Belə ki, bu metodlar nəticələrin təqdimmə forması və analizi üçün daha rahatdır. Analitik həllətməyə misal Erlanqın, Enqestin, Bernullinin və Puassonun paylanmasıdır.

Növbəti əsas iş trafik haqqında statistik verilənlərin analizi və verilən ölçmələrin qiymətləndirilməsidir.

Məsələləri analitik metodla həll etmək mümkün olmadıqda, hesabı riyaziyyat metodlarından, həmçinin tənlik sistemlərinin interasion metodundan istifadə edilir. Interasion metod xüsusi ilə təkrarlama sistemi üçün tətbiq edilir.

Rabitə qovşaqlarında istifadə olunan və BTI-nin məsləhət gördüyü interasion metodun klassik istifadətmə metodu ikili əmsallar - Kruntqoor metodudur.

Son zamanlar, nəzərə çarpacaq dərəcədə, digər sinifdən olan məsələlərə - trafik parametrlərinin qısa və uzunmüddətli proqnozlarının riyazi modellərinin işlənməsi, real sistemlərdə və rabitə qovşaqlarında axınların xüsusiyyətlərinin tədqiqinə maraq artmışdır.

Qovşağın trafikinin sahələr üzrə optimal paylanması və bölünməsi, o cümlədən xidmət keyfiyyətinin göstəricilərinin həlli tələb olunan məsələlərdəndir.

Layihələndirmə nəzəriyyəsində və sistemlərin hesablanması yaxınlaşma mühəndis metodu xüsusi yer tutur. Hazırda hesablanmanın dəqiq metodları olmadığından, göstərilən metod kommutasiya sistemləri və mürəkkəb strukturlu qovşaqların ötürmə qabiliyyətinin sadələşdirilmiş hesabatına, tez qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Mühəndis metodlarına ODellanın, Palma-Yakobeusun disturlarını nümunə göstərmək olar. Bu metodlara həmçinin A.D.Xarneviçin effektiv metodu və B.S.Livşisin yükü hesab-lama metodu aiddir [1,16, 25-94,96, 97,119,142-146].

Mühəndis metoduna parlaq nümunə kimi 1956-cı ildə R.Uilkinson tərəfindən ABŞ-nın telekommunikasiya qovşağı üçün işlənilmiş və hazırda ABŞ-da istifadə edilən "Beynəlxalq qovşaq üçün trafik hesablama metodunu" göstərmək olar.

Daha universal və istənilən mürəkkəbli məsələlərin həlli üçün yararlı olan statistik modelləşdirmə metodudur. Burada xidmət prosesinin riyazi modeli və trafik paylanması EHM üçün proqram şəklində həyata keçirilir. Bu zaman ən geniş istifadə edilən riyazi aparat Bayesin formuludur.

Hesablamanın dəqiq metodlarının işlənmə nəzəriyyəsi inkişaf etdikcə "köhnə" məsələlərin həlli zamanı mühəndis metodlarının tətbiq sahəsi tədricən azalacaqdır. Halbuki, yenidən yaranmış məsələlərin həlli üçün yeni yaxınlaşma metodlarının işlənməsi tələb olunacaq, ciddi nəzəriyyə adətən bir az gecikir və heç də hər zaman vaxtında təcrübənin tələbatına cavab vermir.

Lakin hesablama texnikası və hesabi riyazi metodların inkişafındakı irəliləyişlər gecikmənin çox da əhəmiyyətli olma-yacağına ümid verir.

Analiz və sintezdə geniş istifadə olunan riyazi aparatın digər elementi statistik tədqiqat metodudur. Metod tədqiq olunan obyektə stoxastik proseslərin

süni imitasiyasından ibarətdir və bu proseslərin stoxastik parametrlərinin təqribi qiymətlərini və qanunauyğunluqlarını aşkar etmək məqsədi ilə aparılır.

Telekommunikasiya qovşaqlarında təsadüfün əsas mən-bəyi elementlərin təsadüfi nasazlıqlar (zədələnmələr) hadisəsi, onların bərpası, həmçinin təsadüfi daxil olan məlumat axınıdır.

Metodun əsasında ehtimalın paylanması funksiyasına uyğun olaraq sonuncu yığımın generasiya texnikası durur.

Telekommunikasiya qovşağının iki əsas hissədən:

- kommutasiya olunmuş şəbəkə və
- idarəedici qurğulardan.

Ibarət olduğunu nəzərə alsaq, kommutasiya kanallar sisteminin ötürmə qabiliyyətinin hesablanma metodu, müasir rəqəmli kommutasiya sistemi üçün idarəedici qurğuların hesablama metodu və bunlar üzərində qurulmuş rəqəmli rabitə qovşaqlarının öyrənilməsinin vacibliyi artır.

İlk tədqiqatlar məhz telefon qovşaqlarında aparılmışdır. Burada kommutasiyalı qovşaqlarda məlumatların axını hərəkəti, onların xidməti və saxlanması öyrənilmişdir.

Stoxastik proseslərin riyazi metodları uğurla inkişaf etmədiyindən telekommunikasiya qovşaqları üçün istifadə olunan proqnozlaşdırma determinə olunmuş metodun istifadəsi ilə mümkündür. Bu isə, daha əsas və təyinedici faktorların cəmini nəzərə alır. Mümkün olduqda proqnozlaşdırmada uyğun riyazi aparatlı bir neçə proqnozlaşdırma metodu istifadə etmək və nəticə çıxarmaq üçün alınan nəticələri müqayisə etmək lazımdır.

Bu zaman istifadə edilən riyazi metodlar o vaxt səmərə verir ki, tədqiq edilən obyekt lazımı qədər iri və statistik veri-lənlər lazımı həcmdə olsun, belə olduqda nəticələr etibarlı sayılır.

Elektron-rəqəmli kommutasiya sistemlərinin işlənilib hazırlanmasında mühüm mərhələ, analitik hesabatdır (analitik modelləşdirmə). Bunun əsasında sistemin texniki tapşırıq tərəfindən verilən əsas xarakteristikaları proqnozlaşdırılır.

Analitik modelləşdirmə - sistemin xarici təsiri olan reaksiyasının riyazi təsviridir. Burada sistemin reaksiyası dedikdə, onun texniki göstəriciləri, xarici təsir kimi isə sistemin komponentlərinin məbləği, onların cəld hərəkəti, daxil olan çağırışlar axını, nasazlıqlar və s. başa düşülür. Məsələn, Erlanqın məşhur analitik metodunda itkilər yalnız üç faktordan asılı olduğu göstərilir:

- daxil olan çağırışların axını;
- bu çağırışların xidmət müddəti;
- dəstənin həcmi və s.

#### **14.4. Layihələndirmə məsələsinə müasir yanaşma**

Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqının (BTI) məslə-həti ilə dünyanın istənilən dövlətində telekommunikasiya qovşaqlarının inkişaf səviyyəsi hər 100 nəfərə düşən telefon sayına görə qiymətləndirilir. Buna telefon sıxlığı deyilir [71].

Adam başına düşən telefon aparatlarının (TA) sayı, bu dövlətin əhalisinin bu və ya digər xidmət növlərinə olan tələbatı və həmin dövlətdə telekommunikasiya qovşaqlarının inkişaf konsepsiyasına əsasən təyin edilir.

Telefon rabitəsinə olan "tələbat", daha doğrusu ŞTQ rəhbərliyinin adına vətəndaşların ərizəsilə TA quraşdırılmasına tələbatın aşağıdakı növləri vardır:

- Təmin olunmuş tələbat -  $D_S$ ;
- Göstərici tələbat -  $D_E$ ;
- Potensial tələbat -  $D_P$ .

Təmin olunmuş və ya yerinə yetirilmiş tələbat,  $D_S$ - tele- fon qovşağında mövcud olan (quraşdırılmış TA) xətlərin sayıdır. Təmin olunmuş tələbat  $D_S$  - mövcud olan telefon qovşağının həcmi haqqında real veriləndir.

Göstərici tələbat,  $D_E$ , təmin olunmuş tələbat  $D_S$  və telefon quraşdırılması üçün qeydiyyatla götürülmüş ərizələrə, daha doğrusu, telefon quraşdırılması növbəsinə durmuş vətəndaşların ərizələrinin sayının -  $W_A$  cəmidir, yəni

$$D_E = D_S + W_A \quad (14.1)$$

Potensial tələbat  $D_P$ . göstərici tələbat ilə qeydiyyatla götürülməmiş və nəzərə alınmayan tələbat və TA olmasını istəyən vətəndaşların sayının -  $W_{AN}$  cəmidir, onda

$$D_P = D_E + W_{AN} \quad (14.2)$$

Təbiidir ki, nəzərə alınmayan ərizələr  $W_{AN}$  əhalinin gələcəkdə telefon rabitəsinə olan istəyindən asılıdır. Gələcəkdə olacaq tələbat aşağıdakı üç amildən asılıdır:

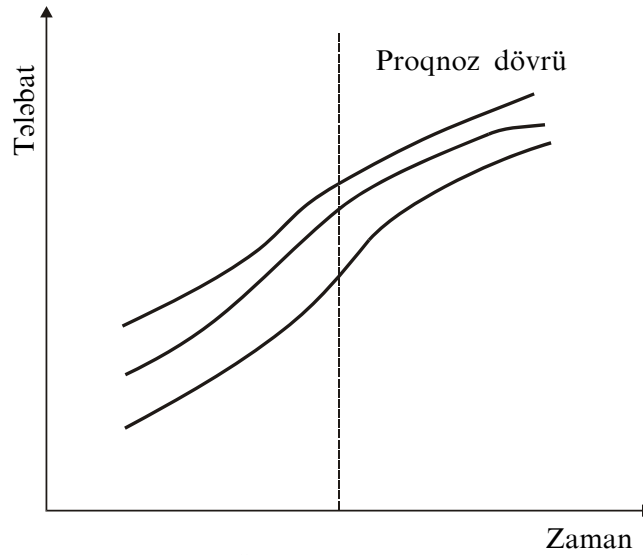
- Yüksək tarif;
- Mənfi xidmət və mənfi servis;
- Reklamın olmaması.

Üç növ tələbatın müxtəlifliyi şəkil 14.3-də verilmişdir.

Inkişaf etmiş ölkələrdə müharibədən sonrakı dövrdə telekommunikasiyanın inkişafı yüksək sürətlə getmişdir. Rabitənin inkişafı iqtisadiyyatın digər sahələrinə nisbətən daha dayanıqlı xarakter daşmışdır.

Inkişaf etmiş dünya ölkələrində telekommunikasiyaya sərmayə qoyuluşu tempi yüksək dərəcəsi ilə fərqlənir. Bu ölkələrdə 1950-1970-ci illər ərzində milli gəlirdə telekommu-nikasiyanın gəliri demək olar ki, iki dəfə artıb.





Şəkil 14.3 Üç növ tələbatın proqnozu

Telekommunikasiya sahələrinin inkişafı üçün dövlətin adam başına düşən gəlirinə (ABDG) ayrılan vəsaitin səmərəliliyini tədqiqi göstərir ki, telekommunikasiyanın inkişafı üçün tələb olunan optimal vəsait ABDG-in  $0,4 \div 1\%$ -ni təşkil edir. Keçmiş SSRI-də bu rəqəm ABDG-in  $0,1 \div 0,2\%$ -ni təşkil edirdi, ABŞ-da  $0,2 \div 1,5\%$ , Avropada  $0,3 \div 1,0\%$ -ni təşkil edir.

Tədqiqatlar göstərir ki, telekommunikasiya sahəsinə qoyulan sərmayələr üç əsas qrupa bölünür:

- daxili investisiya;
- texniki xidmət investisiyası;
- perspektivli inkişaf üçün investisiya.

Telefon qovşaqlarının inkişafına qoyulmuş investisiyalar sadalanan beş bölmə arasında aşağıdakı kimi paylanır:

- Abonent qovşağı - 30%;
- Veriliş sistemi - 13%;
- Kommunikasiya avadanlığı - 32%;
- Elektroqidalandırıcı avadanlıq - 12%;
- Qovşaq üçün lazım olan bina - 13%.

Yerli Rabitə inzibati orqanlarının əsas işi qaydaların təyi-ni, öyrənilməsi, qəbul edilən məsləhətlərin və istəklərin tərtibi və həmçinin yerli telekommunikasiya haqqında informasiyanın yığılması və analizindən ibarətdir.

Müasir telekommunikasiya qovşaqlarının layihələndirilməsi məsələləri-texniki istismarı telekommunikasiya inzibati dairəsinin əsas qayğısıdır və onlar öz funksiyalarını mövcud olan layihə təşkilatlarının köməyi ilə yerinə yetirirlər.

Aparılan analiz və bütün problemlər kompleks iki problemin həllinə yönəlir:

1. Zamanın tələb olunan anlarında verilənlərin cəminin təyini:

- mənbələrin miqdarı;
- bu informasiyanın ötürmə yollarının sayı;
- xətti və stansiya məntəqələri və s.

2. Layihələndirmə periodu üçün mənbələrin və məlumat qəbuledicilərinin sahədə paylaşılması.

Yuxarıda göstərilənlər telekommunikasiyanın bütün xidmətlərinin bir qovşaq çərçivəsində inteqrasiyasına gətirir. Bu inteqrasiyanın əsas səbəbi kommutasiyanın ümumi qurğularının və ötürülmə xətlərinin birgə istifadəsi hesabınadır.

Trafikin keyfiyyətli xidməti üçün layihələndirilən hər bir telekommunikasiya qovşağında yüklənmə, qəza halları üçün ötürülmə qabiliyyətinin ehtiyatda saxlanması nəzərə alınır. İkinci qovşağın həcmi kiçik olduqca, kanallardan istifadə bir o qədər aşağı olur.

#### **14.5. Telekommunikasiyada müasir layihələndirmə**

Telekommunikasiya qovşaqlarının layihələndirmə prinsipləri çox tərəflidir və adi söhbətləşmədən başlayaraq, proqnozlaşma, avadanlığın xüsusiyyətləri, texniki istismarın aspektləri, planlaşdırma, kadrların öyrədilməsi, hazırlanması, maddi aspektlər və nəhayət, əgər mümkünsə, yerli istehsalatın təşkili nəzərə alınmaqla, telekommunikasiya vəsaitlərinin inkişafının fundamental layihələrinin yaradılmasına qədər, qovşağın inkişafının bütün tərəflərini özündə birləşdirir [11,71].

Keçmiş İttifaqda belə layihələr inkişafın Baş layihələri, xaricdə isə Master-Plan adı almışdır.

İstənilən dövlətin telekommunikasiya qovşağının Master-Planının inkişafı kompleks şəkildə aparılmalı və ölkənin hər bir yaşayış sahəsini özündə cəmləşdirməlidir:

- kənd qovşağı;
- inzibati - regional ərazilərin qovşaqları;
- iri şəhər telefon qovşaqları;
- beynəlxalq qovşaq rabitəsi;
- ölkə paytaxtının qovşağı;
- beynəlxalq rabitə;
- bütün ölkə boyunca magistral rabitə qovşağı və s.

BTI-nin məsləhətini nəzərə alaraq istənilən ölkənin telekommunikasiya qovşağının inkişaf layihəsini aşağıdakılara əsasən təyin etmək mümkündür.

1. Layihənin strategiyası;
2. Layihənin baza verilənləri;
3. Rabitə qovşağının gələcək inkişafının ssenarisi;
4. Qovşağın inkişafının son məqsədi;
5. Trafikin proqnozu və layihələndirilməsi;
6. Fundamental texniki plan;
7. Qısamüddətli və uzunmüddətli inkişaf planı;
8. Avadanlıq və qovşaq;
9. İstismarın və xidmətin aspektləri;
10. Qovşağın təşkili və idarəsi;
11. Kadrların planlaşdırılması;

12. Maliyyələşdirmə;

13. Yerli istehsalın təşkili.

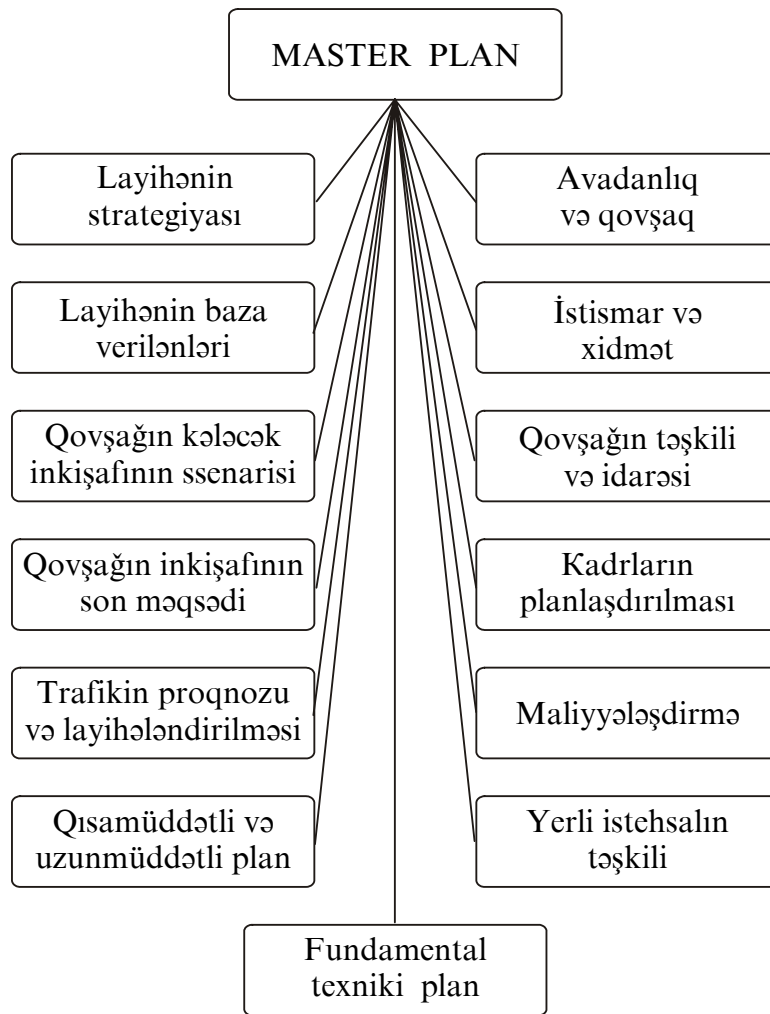
Ölkənin rabitə qovşağının inkişafının Baş planının hər bir hissəsi şəkl. 14.4-də verilib. Bu plan 20-25 il müddəti üçün götürülüb və böyük əmək tələb edir. İnkişafın Baş planının ilk dörd hissəsi ölkənin telekommunikasiyanın qovşağının inkişaf konsepsiyasıdır. Fundamental texniki plan öz növbəsində yeddi hissədən ibarətdir:

- Qovşağın nömrələnməsinin vahid planı;
- Rabitə yollarının təyinatmə prinsipi;
- Siqnalizasiya planı;
- Çox kanallı veriliş sisteminin quruluş planı;
- Qovşağın sinxronlaşdırılması planı;
- Vahid tarif sisteminin planı;
- Rabitə qovşağının etibarlılığı planı.

Master-Planın digər iki bölməsini dövlətin telekommunikasiya qovşağının inkişafının Baş planı kimi ətraflı nəzərdən keçirmək lazımdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu çox tərəfli və mürəkkəb bir işin bütün hissələri üçün lazım olan bütün metodik və sorğu vəsaitləri buraxılıb və buraxılır.

Hər 5-7 ildə BTI dövrü olaraq, Narıncı, Qırmızı, Sarı, Göy, Ağ adı altında kitablar nəşr edir. Bu çoxcilidli, fundamental elmi-texniki əsərlər, dünyanın yüzlərlə ölkəsinin layihə tərtib edənlərinin stolüstü sorğu kitablarıdır.



Şəkil. 14.4. Master-Planın struktur sxemi.

Bundan başqa, teletrafika nəzəriyyəsi və proqnozlaşdır-maya adi rabitə qovşaqlarının layihələndirilməsi üzrə xüsusi metodiki kitablar da BTI tərəfindən buraxılır.

BTI-nin məsləhətlərini nəzərə alaraq, müasir telekom-munikasiya qovşaqlarında tətbiq edilən proqnozlaşdırmanın bir sıra aspektlərini nəzərdən keçirək.

Telekommunikasiya qovşağının Master-Planının elmi əsası və hesabat hissəsi layihə qabağı material kimi proqnozlaşdırma məsələsidir. Bu tədqiqatlar üçün başlıca araşdırıcı material olaraq kənd, şəhər, yaşayış məntəqələri götürülür. Beləliklə, bütün ölkə üçün bu tədqiqatların başlıca araşdırıcı materialı statistik materialdır. Layihənin araşdırma işləri üçün ilk verilənlər aşağıdakılar hesab olunur:

1. Master-Planın əhatə etdiyi son 20 il ərzində ölkənin bütün yaşayış məntəqələrində əhalinin sayı və artım faizi;

2. Ölkənin bütün yaşayış məntəqələri üzrə RATS, ŞTŞ və AŞTS-in fəaliyyətdə olan həcmnin və inkişafının real xronoloji-yası;

3. Layihəyə daxil olan ölkənin kənd, rayon, şəhər və paytaxt telefon qovşağının abonentlərinin real struktur təşkilədicilərinin təfsilatı;

4. Layihələndirilən elektrik rabitə qovşağı üçün rabitənin xidmət keyfiyyəti haqda real verilənlər və qovşağa uyğun itkilər;

5. Layihələndirilən ölkənin rayon, şəhər, digər yaşayış massivlərinin inzibai rolunu;

6. Ölkə regionları, şəhərləri, yaşayış məntəqələrinin pay-taxtla və eləcə də öz aralarında olan inzibati-təsərrüfat əlaqələri;

7. Ölkənin elektrik rabitə qovşaqlarında trafik parametrləri haqda mövcud olan ölçülmüş statistik verilənlər;

8. Ölkə əhalisinin elektrik rabitəsinə, telefon rabitəsinə olan tələbatı haqda verilənlər;

9. Ölkədə mövcud olan kənd potensialının və onların hazırlanması metodikasının analizi, onların gələcəkdə potensial imkanları;

10. Bütünlüklə ölkə üzrə və adam başına olan gəlirlər haqda real verilənlər;

11. Layihələndirilən dövr üçün ailənin orta sıxlığı haqda proqnoz.

20-25 il müddətinə telekommunikasiya qovşağının layihələndirilməsi və planlaşdırılması üçün Master-Planın beşinci bölməsi - "Trafikin proqnozu və layihələndirilməsi" əsas hesabat hissəsidir (şəkl.14.5).

Telekommunikasiya qovşaqlarının planlaşdırılmasının proqnostik metodunun prinsipləri aşağıdakı beş əsas hissədən ibarətdir:

1. Ölkə telekommunikasiya qovşağının mövcud vəziyyətinin tədqiqi və analizi;

2. Rabitənin xidmət keyfiyyəti və qovşaqdakı itkilər haqda verilənlərin yığılımı və ölçülməsi.

3. Telekommunikasiya xidmətlərinə abonentlərin tələbatının proqnozu. illər üzrə (20-25 il) rabitə xidmətlərindən razı qalmanın və tələbatın perspektivi.

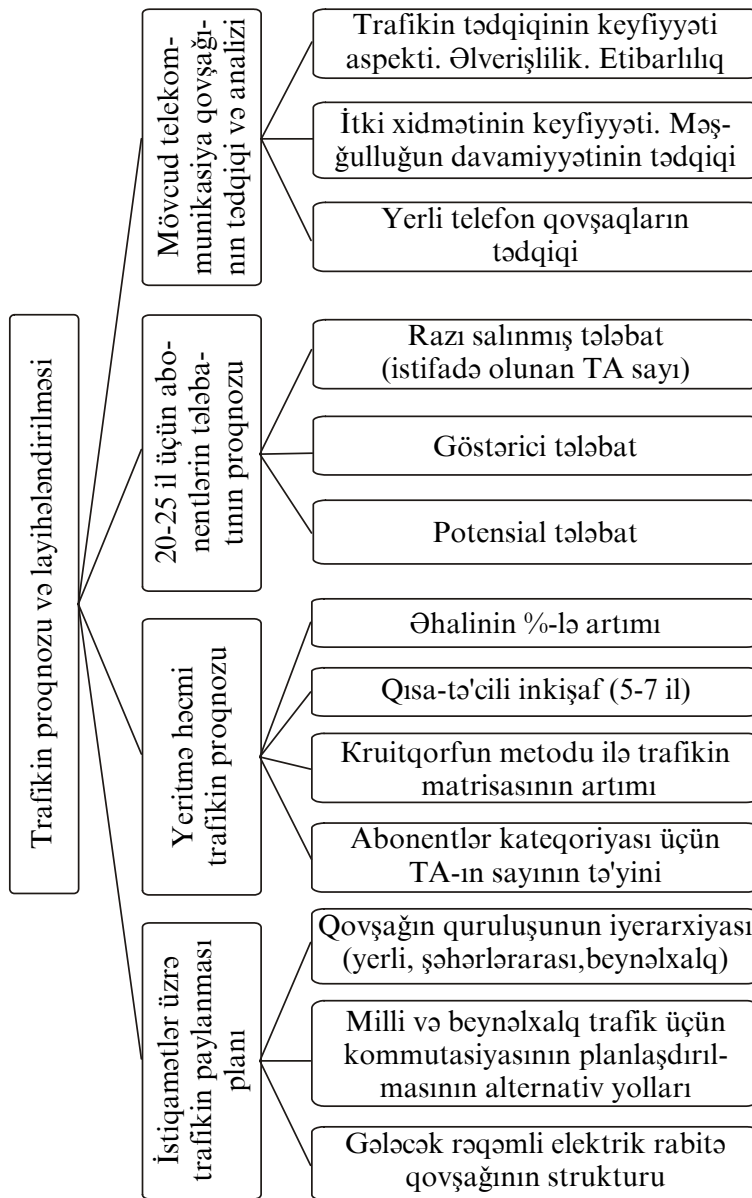
4. Yetirmənin həcmi. Regional və milli Telekommunikasiya qovşaqlarının trafikinin proqnozu və hesabat.

5. Texniki fundamental planın hissəsi kimi trafikinin istiqamətlər üzrə paylanması.

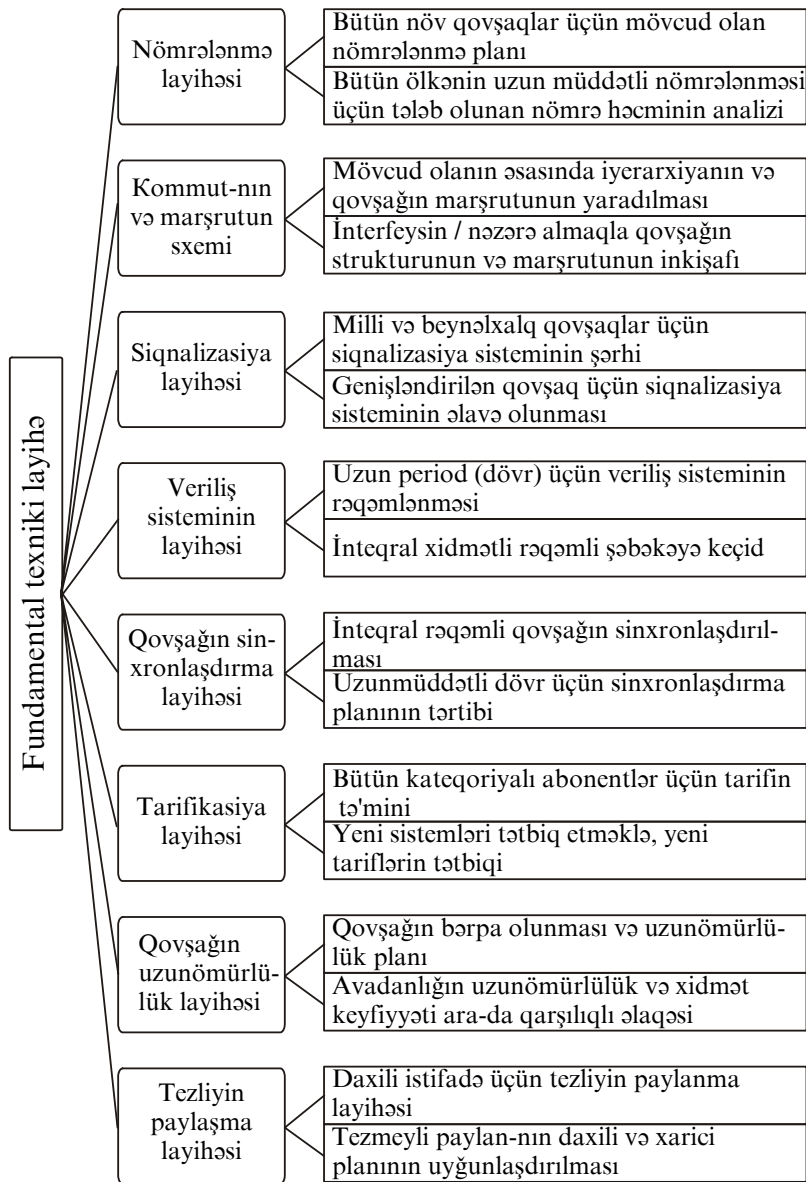
#### **14.6. Fundamental texniki layihələndirmə**

Master-Planın bir hissəsi kimi fundamental texniki layihə ölkə telekommunikasiyasının əsas texniki layihəsidir [71,125].

Fundamental texniki layihə şəkl. 14.6- da göstərilən aşağıdakı əsas bölmələrdən ibarətdir:



Şəkil 14.5. Trafikin proqnozu və layihələndirilməsi



Şəkil 14.6. Fundamental texniki layihə

- nömrələmə layihəsi;
- siqnalizasiya layihəsi;
- veriliş sistemlərinin layihələndirilməsi;
- qovşağın sinxronlaşdırılması layihəsi;
- tarififikasiya layihəsi;
- qovşağın mövcudluğunun təmini layihələndirilməsi;
- tezliklərin paylaşması.

Nömrələmə layihəsinə hərtərəfli informasiya, yerli, milli və beynəlxalq qovşaqların kodlaşdırılmasının bütün növləri daxildir.

Nömrələnmənin məqsədi yerli, milli və beynəlxalq rabitə əhatəsində abonentlər arasında qarşılıqlı rabitənin vahid qaydalarının təyin edilməsidir.

Rabitənin qurulması üçün hər bir abonentə tam fərdi nömrənin verilməsi nömrələnmə layihəsi üçün vacibdir. Uzun illər nömrənin istifadəsi məqsədilə

nömrələnmə planı səylə və çox dəqiq tərtib olunmalıdır. Perspektivin nəzərə alınmaması modifikasiya, dəyişməyə getmək məcburiyyəti yarada bilər. İstənilən dəyişiklik isə baha başa gəlir. Belə ki, nömrələnmədə aparılan dəyişikliklər, stansiyanın, qovşaqların, mərkəzlərin avadanlıqlarında dəyişikliklərin olmasına səbəb olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, verilən plan avtomatik beynəlxalq telefon qovşaqları yaradılmamışdan əvvəl tərtib olunmalıdır və ən azı 20 il, daha münasib isə 30 il müddətinə hesablanmalıdır.

Nömrələnmə planı aşağıdakı kateqoriyalar əsasında qurulur:

- abonentlərin istifadəsi və qavraması üçün sadə olmalı;
- mövcud olan və gələcəkdəki qurğularla uyğunluğu;
- beynəlxalq qaydalarla uyğunluğu;
- trafik marşrutu və tarifkasiya planı üçün əsas.

Trafikin marşrutu layihəsi və kommutasiya bir abonent-dən digərinə qovşaqda buraxılan yükün keçməsi ilə təyin edilir. Burada istifadə edilən əsas prinsip yuxarıdan aşağıya telekom-munikasiya qovşağının iyerarxiyasıdır [22, 25-94].

İkinci hal müxtəlif səviyyələr arasında qarşılıqlı əlaqə qaydasının təyinindən ibarətdir:

- Trafik qeyri-kafi olan zaman yüksək istifadəli istiqamətin birbaşa təmini;
- Növbəti stansiya üçün kiçik trafikli yolun qruplaşmasına imkan verən iyerarxiya yolunun tədqiqi şəbəkənin layihələndirilməsi zamanı təkrar oluna bilər.

Siqnalizasiya layihəsi, stansiyalararası birləşmənin yaradılması, çağırışların trafikləri haqda informasiyanın ötürülməsi, digər inzibati illər üçün metod və siqnalların təyini məqsədini daşıyır. Interfeys müxtəlif növ kommutasiyalar arasında lazım olan siqnalların çevrilməsini təmin etməlidir.

Siqnal sistemi iki növ siqnallara ayrılabilir:

- xətti siqnallar, hansılar ki, veriliş sisteminin avadanlığı-na təsir edir;
- registrlər arası siqnallar kommutasiya qurğusuna təsir edir, adətən onlar idarəedici siqnallar adlanırlar.

Xətti siqnallar üçün aşağıdakı variantlar mövcud ola bilər:

- danışıq tezliyi zolağında və ya danışıq tezliyinin hədd-lərindən kənarında abonent nömrəsinin siqnallarının ötürülməsi;
- impuls kodu ilə və ya sabit cərəyanla (qalvanik element üsulu ilə).

Siqnalizasiya layihəsi qovşaq üçün yararlı olmalıdır. Həmçinin, bir və ya iki tezliyin impuls kodunun registrləri və çoxtezlikli metod arasında siqnalizasiya seçimi vacibdir.

Qovşağın sinxronlaşdırılması layihəsi rəqəmli veriliş sistemli qovşaqlar və kommutasiya üçün zəruridir. Sinxronlaşdırma rabitə qovşağının işçiləri eləcə də istehlakçılar üçün üstünlük təmin edir.

Sinxronlaşdırma prinsipləri sinxronlaşmanın milli planında və stansiyalarda sinxronlaşmanın təşkilindən asılıdır.

Sinxronlaşma generasiya olunan siqnallardan ibarətdir və sinxronlaşdırılan və çıxış siqnallarının paylanması ilə məşğuldur. Bu stansiyanın o hissələrinin işini təmin edir ki, onlar birləşmənin kommutasiya olunmuş traktını əmələ gətirir.



Telekommunikasiyanın müasir rəqəmli sistemlərində isti-fadə edilən müvəqqəti kommutasiyalı qovşaqların dəqiq idarə olunması üçün İKM kanallarının daxil olan axınlarının tsiklləri dəqiq düzləndirilməlidir, yəni sinxronlaşmalıdır. Qovşaqda sinxronlaşdırma plezooxran və ya bütünlüklə sinxronlaşdırma ola bilər.

Plezooxran sinxronlaşdırmada hər bir rəqəmli stansiyanın müstəqil sinxronlaşma qurğusu olur. Bütünlüklə sinxronlaşdırılmış qovşaqda bütün telefon stansiyaları qovşağın aparıcı stansiyanın bir və ya iki generatoru ilə idarə olunur. Bu halda, bir qayda olaraq, avtomatik şəhərlərarası (AŞTS) və ya beynəlxalq telefon stansiyasında (BTS) generatorlar olur.

Tarififikasiya layihəsində müxtəlif tariflər metodu istifadə oluna bilər:

- funksiya edilmiş tariflər çağırışların sayından, danışıq müddətindən və bəzən də istehlakçılar arasındakı məsafədən asılı deyil;
- danışıq tarifləri yalnız abonentlərdən gələn çağırışların sayından asılıdır;
- danışıq müddətinə görə tariflər;
- danışıq tarifləri çağırışlardan, davam etmə müddəti və məsafədən asılıdır (AŞTS üçün).

Ölkə daxilində şəhərlərarası və ölkələr arası danışıq, həmçinin inzibati planlardan asılıdır.

Tarifin artması qovşağın trafikinə və bütünlükdə xidmətə təsir edir. Qovşağın trafikini gələcək üçün proqnozlaşdıranda bu nəzərə alınır. Qovşağın genişləndirilməsi və kommutasiya-nın yeni rəqəmli sistemlərinin daxil edilməsi ilə tariflərin müxtəlif metodları istifadə oluna bilər. Bunların hesaba alınması müasir kommutasiya qovşaqları üçün böyük əmək tələb etmir. Rəqəmli sistemlərlə EHM uyğunluğu telekommu-nikasiya xidmətinin haqq ödəmə sistemini sadələşdirir.

Qovşağın uzun ömürlülük layihəsinə xidmətin keyfiy-yətini təyinetmə məqsədini daşıyan operativ hazırlıq planı daxildir. Bu layihənin məqsədi qurğunun güman edilən ən aşağı effektivliyinin və sistemin davamlılığının itkisi, yəni operativ hazırlığının təyini və praktiki ölçülməsidir.

Bu aspektlər və onların marşruta, veriliş sisteminə təsiri arasında qarşılıqlı əlaqə mövcuddur. Buna görə də layihə xid-mət keyfiyyətində kəskin dəyişikliklərə yol açan yüklənmiş qovşaqdan çıxış metodlarını nəzərə alır. Bunun üçün xüsusi müdafiə qurğuları və ya dublyaj ehtiyat quruluş və qurğular-dan istifadə olunur.

Keçid dövründə qovşağın rəqəmləşdirilməsinin əsası kimi veriliş sisteminin fundamental texniki layihəsinin əsas hissələ-rindən biridir.

Bu layihənin məqsədi - birləşdirməni apararkən abonen-tlər arasında ötürmənin tələb olunan keyfiyyətinin təyini-dir. Veriliş sistemi layihəsinin ilk obyekt-i, tezliyi nəzərə alaraq uyğun etalonların təyini, əks-səda, sönmə digər səs-küy növlərindən və qovşaqlar üçün bu qradasiyaların paylanma-sından ibarətdir.

Bu layihə köhnə iki məftilli, dəgələcəkdə isə dörd məftilli veriliş sisteminin arteriyasının təyin edir.

Sönmənin buraxıla bilər standartları və onların həcmi aşağıdakılardan asılıdır:

- manqaların sayından, kommutasiya qurğularının səviyyəsindən və onların iyerarxiyasından;

- telekommunikasiya qovşaqlarının həcmindən və ölçülərindən.

Yerli paylanma və veriliş sistemi üçün adətən ucuz, kiçik həcmli kabellərdən istifadə olunur.

Bəzi hallarda, ölkə ərazisində tezliyin paylanması tele-kommunikasiya inzibati dairələri tərəfindən, digər hallarda ölkə Rabitə nazirliyi səviyyəsində tənzimlənir. Telekom-munikasiya qovşağında mobil rabitənin tətbiqi ilə əlaqədar bu məsələlər xüsusi aktualıq kəsb edir.

#### **14.7. Rəqəmli şəbəkəyə keçidin ümumi prinsipləri**

Rəqəmli şəbəkənin qurulması çoxlu iqtisadi xərclər tələb edir. Bu səbəbdən keçidin mərhələli prinsipinə üstünlük vermək lazımdır. Abunəçi xətlərinin uzunluğu ATS-in şəbəkədəki yerini təyin edən əsas faktor olmadığından, digər elektromexaniki stansiyalar telefon yükünün ötürülməsi və ATS-lərin böyüdülməsi prinsipinə əsasən əvəz edilir. Rəqəm stansiyası isə 10 elektromexaniki stansiyanı əvəz edə bilər [11,71].

Analoq şəbəkədən rəqəm şəbəkəsinə keçid ilk növbədə analoq telefon şəbəkəsinə rəqəmli veriliş sistemlərinin (RVS) tətbiqi ilə başlayır.

Rəqəmli şəhərlərarası şəbəkənin qurulması bahalı və böyük çəkili abunəçi avadanlığının quraşdırılması lazım olmayan hallarda daha məqsədəuyğun olardı.

Şəhərlərarası stansiyalarda tranzit kommutasiya həyata keçirilir. RVS-in quraşdırılması ilə avadanlığın əsas hissəsini təşkil edən xətti komplektlərin quraşdırılması sadələşir.

Hətta analoq veriliş sistemlərində şəhərlərarası rəqəm stansiyaları 4-5 dəfə iqtisadi cəhətdən səmərəlidir. Belə ki, həmin stansiyalara qoşulan şəhərlərarası xətlər və kanallar yaxşı istifadə olunur (yüklənmə - 0,8 Erl). Bundan başqa şəhərlərarası şəbəkədə ümumikanal siqnalizasiyanın (ÜKS) təşkili yüksək effektivliyə malikdir.

Rəqəm şəbəkəsinin əsasını yerli şəbəkələr təşkil edir. İnteqral şəbəkənin təşkili üçün, ilk növbədə, yerli şəbəkələrdə rəqəm kommutasiya avadanlıqlarının yerləşdirilməsi, sonra isə şəhərlərarası rəqəm şəbəkəsinə keçid nəzərdə tutulur.

Əgər yerli şəbəkədə birləşdirici xətlərin sayı kifayət qədərdisə, onda ilkin tətbiq olunmuş RVS-lərin köməyiylə birinci növbədə yerli rəqəm tranzit (qovşaq) stansiyaları quraşdırmaq gərəkdir.

Yerli rəqəm şəbəkəsinin quraşdırılmasının növbəti mərhələsi rəqəm dayaq ATS-lərinin quraşdırılmasıdır. Rəqəmli ATS-lərin ŞTŞ-yə tətbiqi üçün onların aşağıdakı üstünlüklərindən istifadə olunur:

- dayaq stansiyasının böyük tutumu (100 min nömrə);
- tələb olunan istənilən istiqamətlər sayının təşkili imkanı (1024; 2048; ... 9072);
- istənilən rəqəm və işarəli kodun analiz imkanı;
- tamimkanlı xətt dəstəsinin alınması;

- ümumkanal siqnalizasiyasından (ÜKS), yaxud da 7Nəli siqnalizasiyadan istifadə;

- ƏXN olması imkanı;

- böyük tutumlu qovşaq rayonlarının quraşdırılması (DMS-100, System-X, AXE-10 sistemlər üçün 800000 nömrə).

RKS elə tətbiq etmək lazımdır ki, gələcəkdə tam rəqəm və inteqral şəbəkəyə keçid təmin olunsun. Fəaliyyət göstərən analoq telefon stansiyasından rəqəm stansiyasına keçid aşağıdakı üsullarla həyata keçirilir:

- "rəqəm adaları";

- qoyulmuş (əlavə edilmiş);

- hər iki metodun kombinasiyası.

Metodlardan birinin seçilməsi analoq şəbəkənin vəziyyətindən (tutum, avadanlığın tərkibi), həmçinin rəqəm veriliş traktlarının sayından asılı olub texniki-istismar analizi əsasında həyata keçirilir.

"Rəqəm adaları" metodu yeni şəhərdə və ya analoq şəbəkəsindəki avadanlığın köhnəlməsi və əvəz olunması lazım gəldikdə tətbiq olunur. Bu zaman qurulan rəqəm şəbəkəsi təyin olunmuş əraziyə xidmət edəcək. Təşkil olunmuş belə şəbəkələr öz aralarında rəqəm kanallarının köməyi ilə əlaqə saxlayırlar.

Mövcud analoq şəbəkə ilə bu rəqəm şəbəkələri yalnız keçidin müəyyən nöqtələrində əlaqə saxlaya bilirlər. "Rəqəm adaları" metodu mövcud analoq kommutasiya avadanlığının imkanları ilə məhduddur.

Qoyulmuş metodunda rəqəm şəbəkəsi mövcud analoq şəbəkəyə paralel olaraq qurulur. Bu metod əsas metod sayılır. Belə ki, istiqamətlər sayının seçilməsi imkanları ilə əlaqəli olan elektromexaniki ATS-lərin (DA və koordinat) əsasında tikilmiş analoq şəbəkədəki məhdudiyətlər üzündən digər 2 metod istifadə oluna bilməz.

Rəqəmli ATS-lərin tətbiqi eynitip avadanlıqlarda həyata keçirilir.

Yerli şəbəkələrin inkişafını əks etdirən aydın perspektiv planı olmalıdır. Bu planda hazırkı yerli şəbəkənin hansı kommutasiya avadanlığı və veriliş sistemi ilə inkişaf etdiriləcəyi əks olunmalıdır.

Rəqəm stansiyaları, qovşaqları və rəqəm veriliş sistemləri kompleks olaraq İKM veriliş sistemi ilə tətbiq olunaraq ayrılmış qovşaq rayonlarını təşkil edir.

Rəqəmli ATS-lərin tətbiqi ilə yanaşı dolayı rabitələrin təşkili imkanı, eyni zamanda şəbəkəyə mövcud olan koordinat ATS-lərin təşkili imkanı nəzərə alınmalıdır. Bir ŞTŞ hüdudunda qoyulmuş rəqəm şəbəkəsindən mövcud analoq sistemə yalnız bir keçid nəzərdə tutulur.

ŞTŞ-də tabelilik sinxronlaşma iyerarxiya üsulu qəbul edilir. Bu üsulda 1 rəqəm stansiyası və ya qovşağı takt tezliyində aparıcı, qalanları isə asılı olur[4,59,71].

Şəbəkədə rəqəmli ATS və AŞaTS arasında rabitə elə təşkil olunmalıdır ki, gələcəkdə RVS-in magistral şəbəkəyə tətbiqi zamanı ölkə hüdudunda tam rəqəm şəbəkəsinə keçid təmin olunsun.

Bu səbəbdən RVS-in tətbiq olunduğu zonalarda perspektivdə elektron AŞaTS-in quraşdırılması və onların öz aralarında RVS kanalları ilə birləşməsi nəzərə alınır.

RKS və rəqəm AŞaTS-ı arasında rabitə üçün yalnız bir keçid analoq-rəqəm-analoq keçidi mövcuddur. Analıq-rəqəm çevirici avadanlıqlarının AŞaTS-da quraşdırılması məsləhət görülür.

Rəqəm ATS-lərinin giriş məlumat qovşaqlı ŞTŞ-yə tətbiqi zamanı ayrı-ayrı rəqəm indeksli ehtiyat nömrə tutumundan ayrılmış yüz, ikiyüz, üçyüz və s. minlik qovşaq rayonları təşkil etmək lazımdır.

Mənəvi və fiziki köhnəlmiş avadanlığın əvəz olunması ŞTŞ vasitələrinə və istismar avadanlığının texniki vəziyyətinə olan real tələbdən irəli gəlir.

## 15. TELETRAFİK NƏZƏRIYYƏSİNİN ƏSASLARI

### 15.1. Teletrafikdə əsas tərif və anlayışlar

Teletrafik nəzəriyyəsinin əsas terminləri aşağıdakı başlanğıc anlayışlardır [1, 22,25-94, 96-98, 116, 119, 133, 142-145]:

- Məlumat
- Çağırış
- Məşğulluq
- Məşğulluq vaxtı
- Xətt dəstəsi
- Trafik
- Ən böyük yüklənmə saati (ƏBYS)
- Konsentrasiya
- İtki və s.

Teletrafik nəzəriyyəsi stansiyalarda, kommutasiya qov-şaqlarında, rabitə şəbəkələrində, eləcə də onların ayrı-ayrı hissələrində daxil olan məlumat axını və onların xarakteristikasının rabitə sistemi tərəfindən xidmət olunmasını öyrənir. Araşdırılan teletrafik nəzəriyyəsinin riyazi üsulu özünə 4 əsas elementi daxil edir [1, 25-94].

- Daxil olan məlumatlar seli;
- İnformasiyanın paylanması və xidmət sistemi;
- Sistemin keyfiyyət xarakteristikası;
- Xidmət intizamı.

Məlumat seli özünə çağırışlar seli modelini (birləşmələrin yaradılmasına tələbatı), məlumatın xidmət olunma uzunluğunun paylanma qanununu, eləcə də məlumatın ötürülməsi üçün məşğul olan kanalları və analoq ya da diskret veriliş üsulu anlayışlarını daxil edir.

Xidmət sistemi, quruluş strukturu və struktur parametrlər yığımı ilə xarakterizə olunur.

Xidmət etmə anlayışı altında aşağıdakılar başa düşülür:

- Xidmət etmə üsulu (itki ilə, gözləmə ilə və kombinə olunmuş);
- Xidmət etmə qaydası (sıra qaydası ilə, təsadüfi qaydada və prioritetlə);
- Kommutasiya sisteminin çıxışlarının axtarış rejimi (sərbəst, qrup və fərdi).

Məlumat daxil olan xidmət keyfiyyəti xarakteristika-larına aiddir:

- Məlumatın açıq aşkar itki ehtimalı;
- Məlumatın şərti itki ehtimalı;
- Məlumatın saxlanılmasının orta vaxtı;
- Daxil olan çağırışın itki ehtimalı;
- Xidmət edilmiş yüklənmənin intensivliyi.

Teletrafik nəzəriyyəsinin əsas anlayışına başlanğıcı və sonu olan rabitə şəbəkələri, yaxud kommutasiya sistemləri üzərindən ötürülən informasiyaların cəmi olan məlumat başa düşülür. Məlumat həcmə, kateqoriya ilə, məlumatın mənbəyinin və qəbul edicisinin ünvanı ilə, eləcə də informasi-yanın təqdim etmə forması ilə xarakterizə edilir.

Məlumat aşağıdakı hissələrə ayrılır:

- Xidmət olunmuş (rabitə şəbəkəsindən ötürülən);
- İtirilmiş (məşğulluq, zədələnmə, BX-rin çatışmamazlığı, eləcə də qəbuledicinin özünün məşğulluğu və cavab verməməsi nəticəsində qəbulediciyə ötürülməməsi);
- Gözlənilmiş (rabitə şəbəkəsinə daxil olmuş və ötürülmənin başlanğıcını gözləyən);
- Məhdud gözlənilmiş (rabitə şəbəkəsinə daxil olmuş və buraxıla biləcək (nəzarət) vaxtına qədər saxladılmış).

Çağırış - məlumatın ötürülməsi məqsədi ilə rabitə şəbəkə-sinə, kommutasiya sisteminə, axtarış pilləsinin girişinə, idarəedici qurğulara daxil olan birləşmənin yaradılması üçün mənbənin tələbatıdır.

Adətən çağırış C ilə işarə olunur. Çağırışlar daxil olma anı ilə xarakterizə olunurlar. Mənbə kimi telefon və teleqraf aparatları, avadanlıq və ya rabitə xətləri, idarəedici qurğular xidmət edə bilər. Çağırışların qəbulunu aparatlar, avadanlıqlar və eləcə də xətlər həyata keçirir.

Çağırışlar aşağıdakı hissələrə ayrılır:

- Xidmət olunmuş (lazımı qəbuledici ilə birləşmə almış);
- İtirilmiş (birləşmənin yaradılmasında alınan rədd);
- Saxladılmış (o anda boş xətlərin olmamasına görə bir-ləşmənin başlanğıcını gözləyən);
- Daxil olan (xidmət olunmuş, itirilmiş, ya da saxlanılmış olmasından asılı olmayaraq).

Məşğulluq - bu məlumatın ötürülməsindən asılı olmaya-raq, birləşmənin yaradılması məqsədilə cihazların, xətlərin və avadanlıqların istənilən cür istifadəsidir. Məşğulluq vaxtla və onun uzunluğu ilə xarakterizə olunur.

Məşğulluq vaxtı (uzunmüddətliyi) - bu xəttin məşğulluğu zamanı vaxt fasiləsidir. Bir qayda olaraq, kommutasiya qurğularında və ümumilikdə elektrik rabitə sistemlərinin layihələndirilməsində məşğulluğun orta davamətmə müddəti istifadə olunur.

Xətt dəstəsi - bu müəyyən miqdarda məlumatın, məsələn, müəyyən sayda telefon danışıqlarının eyni zamanda ötürülməsinin həyata keçirən xətt qrupudur [1,41,71,96,97].

Trafik(yük)-müəyyən vaxt intervalında verilən dəstə üçün məşğulluq tələblərinin cəminə deyilir:

$$A = \frac{c \cdot \bar{t}}{60}, \text{ Erl} \quad (15.1)$$

burada,  $c$  - çağırışların sayı;

$\bar{t}$  - bir dəqiqədə məşğulluğun orta davamətmə müddəti;

A- trafik.

Trafik bir qayda olaraq ən böyük yüklənmə saatında (ƏBYS) ölçülür.

ƏBYS- elə bir əlverişsiz (ekstremal) vəziyyətdir ki, dəstə üçün tələb olunan sayda xətt hesablanır. Başqa sözlə ƏBYS- sutkanın altmış dəqiqəlik fasiləsiz aralıq vaxtıdır ki, bu zaman trafikin intensivliyi ən böyük qiymət almış olur.

Telekommunikasiya şəbəkələrinin buraxma qabiliyyəti ƏBYS-da çıxış qiymətləri ilə əsaslandırılır. Bu cür yanaşma onunla əsaslandırılır ki, əgər ƏBYS-da lazımı xidmət keyfiyyəti təmin edilirsə, başqa saatlarda da şəbəkə lazım olan keyfiyyəti saxlayacaq. Nəzərə almaq lazımdır ki, telekommunikasiyanın ayrı-ayrı növlərinin ƏBYS-ları üst-üstə düşür.

Beləliklə, telefon rabitəsi vaxtın real miqyasını (ölçüsünü) istifadə edir. Burada daxil olan tələbatı təmin etmək üçün şəbəkənin lazımı resurslarının təmin etməsini tələb edir. Telekommunikasiya şəbəkələrində ƏBYS şəbəkənin sutka boyu yükünə təsir edir, bu isə konsentrasiya ( $K$ ) ilə qiymətləndirilir.

Konsentrasiya dedikdə trafikənin ƏBYS-nın şəbəkənin sutka boyu (24 saat) trafikinə ya da aylıq trafikə ( $30 \times 24$ ) olan nisbəti başa düşülür. Bu cür alınan qiymətlər trafikənin sutkalıq, ya da aylıq konsentrasiyasını göstərir.

Beləliklə, telefon şəbəkəsi üçün trafikənin əhəmiyyəti ümumilikdə, şəbəkənin və stansiyanın tutumundan asılıdır.

Telefon şəbəkəsində olan konsentrasiya şəhər telefon şəbəkəsinin tutumundan asılı olaraq dəyişir.

$$K = K_{\text{ƏBYS}} = 0,07 \div 0,17$$

Belə ki, abunəçilərə xidmət keyfiyyəti konsentrasiya ilə deyil, itki ilə təyin olunur.

İtki - abunəçilərin xidmət keyfiyyətini təyin edən ölçüdür və  $P$ -ilə işarə olunur. İtkilər rabitə sisteminin girişinə daxil olan itən çağırışların sayının ümumi çağırışların sayına olan nisbətilə müəyyən olunur:

$$P = \frac{c_{it}}{c_{dax}} = \frac{c_{dax} - c_{xid}}{c_{dax}} \quad (15.2)$$

burada  $c_{it}$  - itirilmiş çağırışlar,  $c_{dax}$  - daxil olan çağırışlar  
 $c_{xid}$  - xidmət olunan çağırışlar.

İtkilərin böyüklüyünü bütövlükdə telefon stansiyalarında və şəbəkələrdə çağırışlara xidmət keyfiyyəti ilə xarakterizə etmək olar. Telefon şəbəkələri üçün itkinin  $0,02 \div 0,03$  qiyməti şəbəkənin xidmət keyfiyyəti üçün qənaətləndirici hesab edilir. İtki promillə (mində birlə) hesablanır. Əgər  $P=0,001=1\text{‰}$ , onda bu orta hesabla hər min çağırışdan birinin itməsini bildirir. Bütövlükdə birləşdirici yollar üçün buraxıla bilən itkilər hər bir axtarış pilləsinin itkisindən ibarətdir:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n.$$

Trafikənin hesablanması məqsəd iqtisadi stimulaşdırmaqdır. İlk verilənlər buraxılan trafik, xətlərə və stansiyalara çəkilən iqtisadi xərclərdir.

Nəticə isə stansiyaların buraxma qabiliyyəti, ayrı-ayrı hallarda istifadə olunan xətlərin sayı və marşrut planıdır. Xətlərin sayına əsasən verilmiş sistemin layihəsini tərtib etmək olar, vü isə əsas yolu təyin edir. Beləliklə, veriliş və kommutasiya sisteminin qarşılıqlı təsirini nəzərə almaqla, şəbəkə bir-neçə etapla layihələndirilə bilər. Belə ki, kommutasiya sahəsi tutumun cəmi 5-10%-ni təşkil edir, onun dəyəri isə rəqəmli-elektron ATS-lərin avadanlıqlarına nəzərən 3-7%-ni təşkil edir.

Ümumi halda trafik anlayışı ümumi məşğulluğu ya da danışıqın baş tutmasından asılı olmayaraq bütün xətlərin və avadanlıqların məşğulluq vaxtını bildirir.

## 15.2. Trafikənin əsas parametrləri

Trafik sözü ingilis dilindən tərcümədə ("traffic") "hərəkət", "yük" mənasını bildirir. Trafik düsturla ifadə edilən üç əsas parametrdən ibarətdir [1,71,97]:

$$A = N \cdot C \cdot \bar{t} , \quad (15.3)$$

burada  $A$  - trafik (telefon yükü),  $N$  - trafik mənbələrinin sayı

$C$ - daxil olan çağırışların sayı,  $\bar{t}$  - məşğulluğun orta davametmə müddətidir.

Trafik zamana görə dəyişikliyə məruz qalır, o sutkanın saatlarına görə, həftənin günlərinə görə, ilin aylarına görə, ilin fəsillərinə görə və s. dəyişir.

Stansiyaların və rabitə qurğularının ümumi trafikinə əhəmiyyətli təsir edən ən birinci parametrlər  $N$ -abunəçi kateqoriyası adlanan trafik mənbələrinin sayıdır.

Telefon şəbəkələrində abunəçilər aşağıdakı kateqoriyalara bölünür:

$N_{mən}$  - mənzil sektoruna aid olan abunəçilər,

$N_{XT}$  - xalq təsərrüfatına aid olan abunəçilər,

$N_B$  - biznes sektoruna aid olan abunəçilər,

$N_{TA}$ - taksafona aid olan abunəçilər,

$N_{bx}$ - telefon stansiyasından müəssisəyə daxil olan

birləşdirici xətlər.

Beləliklə, abunəçilərin ümumi sayı aşağıdakı kimi olur.

$$N = N_{mən} + N_{XT} + N_B + N_{TA} + N_{bx} \quad (15.4)$$

İkinci parametrlər hər mənbədən daxil olan çağırışların sayıdır - $C$ . Onda, abunəçi kateqoriyalarına əsasən aşağıdakıları ayırd etmək lazımdır:

$C_{mən}$ - mənzil abunəçi sektorundan daxil olan çağırışların sayı,

$C_{XT}$ - xalq təsərrüfatı sektoruna aid olan abunəçilərdən daxil olan çağırışların sayı

$C_{TA}$ - taksafonlardan daxil olan çağırışların sayı

$C_{bx}$ - birləşdirici xətlərdən müəssisəyə daxil olan çağırışların sayı.

Beləliklə, çağırışların orta sayı aşağıdakı kimi təyin olunur

$$\bar{C} = \frac{\sum N_i C_i}{N} = \frac{N_{mən} \cdot C_{mən} + N_{XT} \cdot C_{XT} + N_B \cdot C_B + N_{TA} \cdot C_{TA} + N_{bx} \cdot C_{bx}}{N} \quad (15.5)$$

Trafikin üçüncü parametri məşğulluğunun orta davametmə müddətidir -  $\bar{t}$ . Bu parametrlər çağırış mənbələrinin kateqoriyasından, eləcə də birləşmə növlərindən asılıdır.

Məşğulluğu danışığa görə ayrılan, çağırılan abunəçinin məşğul olması ilə, çağırılan abunəçinin cavab verməməsi ilə, eləcə də çağırılan abunəçi tərəfindən səhv nömrə yığımı zamanı yaranan məşğulluqlara ayırırlar. Çağırış və məşğulluqlar üçün aşağıdakı statistik göstəricilər təyin olunmuşdur.

1. Danışıqla qurtaran birləşmə  $K_d = 0,4 \div 0,6$ .

2. Məşğulluqla qurtaran birləşmə  $K_{məş} = 0,20 \div 3,0$

3. Səhv nömrə yığımı zamanı  $K_{səhv} = 0,01 \div 0,03$

4. Çağırılan abunəçinin cavab verməməsi  $K_{cv} = 0,12 \div 0,20$

5. Natamam yığılma və ya texniki nasazlıq  $K_{tex} = 0,03 \div 0,07$

Yuxarıda göstərilən əmsalların cəmi bir bərabər götürülür:

$$K_d + K_{məş} + K_{səhv} + K_{cv} + K_{tex} = 1$$

Birinci əmsal danışıqla qurtaran məşğulluğu ifadə edir.  $K_{dan}$  stansiyanın və telefon şəbəkəsinin ümumilikdə faydalı işini göstərir. Bu əmsalın təyin edilməsi üçün adətən nəzarət çağırış metodundan istifadə edirlər. Metod hər stansiyadan



bütün istiqamətlərə 200 çağırışın hər birinin qeyd edilməsi şərtilə yığımından ibarətdir. Araşdırmalar göstərir ki, telefon şəbəkələrində məşğulluğun orta davamətmə müddəti aşağıdakılardan asılıdır:

$$t_d = t_{c,s} + t_{ny} + t_{by} + t_{çg} + T + t_0,$$

burada,  $t_{c,s}$  - "stansiyanın cavabı" siqnalının eşidilmə vaxtı (3c);

$t_{ny}$  -  $1,5 \cdot n$  abunəçinin nömrəsinin yığılması vaxtı ( $1,5 \cdot 5 = 7,5c$ );

$n$  - ŞTŞ-nin nömrələnməsində rəqəmlərin sayı (5,6,7);

$t_{by}$  - birləşmənin yaradılması vaxtı ( $1,5 \div 2c$ );

$t_{çg}$  - çağırışın göndərilməsi vaxtı ( $7 \div 8c$ );

$T$  - təmiz danışıqın ota davamətmə müddəti;

$t_0$  - danışıq qurtardıqdan sonra stansiyada cihazların azad olması vaxtı ( $1 \div 1,5c$ ).

Yuxarıda verilən 15.3-15.5 düsturlarını nəzərə almaqla ümumi daxil olan yaxud stansiyada bütün abunəçi kateqoriyaları üçün yaranan yüklənməni (trafiki) aşağıdakı düsturla təyin etmək olar:

$$A = \sum_{i=1}^m N_i \cdot C_i \cdot \bar{t}_i \quad (15.6)$$

burada,  $i$  - 1-dən  $m$ -ə qədər olan abunəçi kateqoriyasıdır.

Müasir telekommunikasiya şəbəkələrinin layihələndirilməsi zamanı əsas layihə materialı mövcud olan statistik verilənlərin istifadəsidir. Kateqoriyadan asılı olaraq bir fərdi abunəçi üçün trafiki aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$Y_i = C_i \cdot \bar{t}_i \quad (15.7)$$

Onda bütün stansiya üçün ümumi trafik aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$A = \sum_{i=1}^m N_i \cdot Y_i \quad (15.8)$$

$Y_i$  parametri  $i$  kateqoriyalı abunəçi trafiki adlanır və E 514 ITU-T tövsiyəsi ilə kateqoriyadan asılı olaraq aşağıdakı qiymətləri ola bilər [95-104]:

$Y_{mən} = 0,03$  erl;  $Y_{XT} = 0,06$  erl;  $Y_{TA} = 0,10$  erl;  $Y_{b,x} = 0,17$  erl.

Yuxarıda göstərilən qiymətlərə bir çağırışın orta davamətmə müddətində  $\bar{t} = 0,025$  saat = 90 san aşağıdakı sayda çağırışlar uyğun gəlir:

$C_{mən} = 1,2$ ;  $C_{XT} = 2,4$ ;  $C_{TA} = 4,0$ ;  $C_{b,x} = 6,6$ .

Keçmiş İttifaqda ŞTŞ-nin layihələndirilməsi üçün nəzarət rəqəmləri kimi aşağıdakı verilənlər qəbul edilirdi:

$Y_{mən} = 0,03 \div 0,06$  erl;  $Y_{XT} = 0,06 \div 0,12$  erl;

$Y_{TA} = 0,20 \div 0,40$  erl;  $Y_{b,x} = 0,60 \div 0,80$  erl;

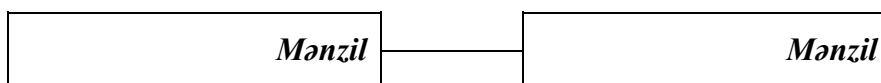
$Y_{yats} = 0,1 \div 0,60$  erl;  $Y_{b,s} = 0,08 \div 0,20$  erl.

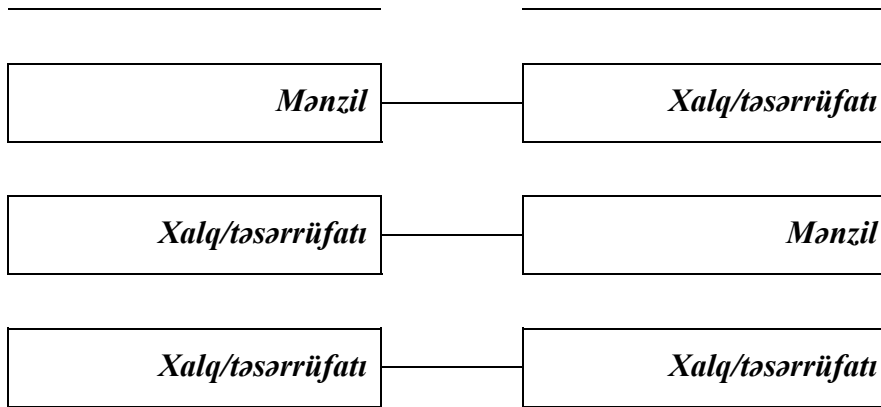
Qeyd etmək lazımdır ki, trafikin parametrinə abunəçilərin öz aralarında olan rabitə prinsipi də əhəmiyyətli təsir göstərir [25-94].

Mənzil və xalq təsərrüfatı sektorunda olan abunəçilər arasındakı rabitəni şəkl. 15.1-də olduğu kimi təqdim etmək olar:

Çağıran abunəçi

Çağırılan abunəçi





**Şək. 15.1. Abunəçilərin qarşılıqlı rabitə sxemi**

Üç Qafqaz dövlətinin paytaxtı və Sankt-Peterburq şəhəri üçün aparılan araşdırmalar abunəçilər arasında qarşılıqlı rabitə sxemindən asılı olaraq trafik parametrlərinin qiymətləri cədvəl 15.1-də göstərilmişdir.

Trafik  $t$  zaman anında çağırışların eyni zamanda xidmət olunması sayı  $i(t)$ , məşğul olan xətlərin sayı avadanlıqların, girişlərin və  $t$  momentində kommutasiya sisteminin çıxışlarının sayıdır.

Belə ki, trafik - təsadüfi kəmiyyətdir, nəzəri araşdırılma-ların hesablarında onun riyazi gözləməsi, və yə dispersiyası istifadə edilir. Trafikin

riyazi gözləməsi  $M_i(t) = \sum_{i=1}^v i \cdot P_i(t)$   $t$  anında trafik intensivliyi adlanır.

Konkret dəsətənin ölçülməsində trafik orta intensivliyi təyin olunur. Trafikin intensivliyi Erlanqla ölçülür. Bir Erlanq=1 saat məş/saat.

Cədvəl 15.1

Çağıran abunəçi	Yer (şəhər)	Çağırılan abunəçi			
		Mənzil		Müəssisə	
		T	C	T	C
Mənzil	Bakı	360,6	0,47	216,0	1,21
	Tbilisi	360,2	0,49	229,1	1,45
	Yerevan	330,4	0,42	218,5	1,34
	Sankt-Peterburq	160,1	0,30	120,3	0,81
Xalq təsərrüfatı	Bakı	141,0	2,19	108,0	5,88
	Tbilisi	154,3	2,46	112,0	6,21
	Yerevan	147,6	2,39	106,0	6,02
	Sankt-Peterburq	110,2	1,01	70,4	2,92

Erlanq trafik ölçü vahidi kimi 1949-cu ildə Beynəlxalq Telekommunikasiya Ittifaqı (BTI) tərəfindən təyin olunub.

Trafikin analizində əsas məqsəd telekommunikasiya şəbəkələrində kommutasiya mərkəzlərinin iqtisadi effektivliyinin təyin olunması metodunun təmin edilməsidir. Ona görə də rabitə şəbəkələrində trafik şəbəkə tərəfindən xidmət oluna biləcək bütün abunəçi tələbatlarının cəmi kimi başa düşülür.

### 15.3. Çağırış sellərinin xüsusiyyətləri və xarakteristikaları

Təsadüfi çağırış selləri aşağıdakı üç xassədən asılı olaraq təsnif olunur:

- Stasionarlıq;
- Nəticəsizlik;
- Ordinarlıq.

Selin stasionarlığı çağırışların daxil olması prosesinin dəyişməzliyini bildirir, yəni selin ehtimal xassələri zaman keçdikcə dəyişmir [1,71,97].

ŞTŞ-nə və Beynəlxalq telefon stansiyasına daxil olan real çağırış selləri qeyri-stasionar xarakterə malikdir. Belə ki, selin intensivliyi - vahid zamanda çağırışların sayı əhəmiyyətli dərəcədə sutkanın saatından, həftənin günündən, ilin ayından və ilin fəslindən asılıdır. Məsələn, sutkanın hər zaman bir, yaxud da ikisaatlı vaxt anı (pik dövrü) tapmaq olar (ƏBYS), bu vaxt ərzində daxil olan çağırışlar stasionarlığa yaxın olur.

Beləliklə, çağırış selləri qeyd olunmuş ƏBYS çərçivəsində qeyri-stasionar olur. Bu çağırış itkilərinin zamana görə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsinə gətirir.

Nəticəsizlik - selin ehtimal xarakteristikalarının əvvəlki hadisələrdən asılılığını bildirir. Böyük qruplu mənbələrdən daxil olan çağırış selləri öz xüsusiyyətinə görə nəticəsiz sellərə yaxındır.

Kiçik qruplu sellər, əksinə, görünən nəticəsizliyə malikdir. Təkrar çağırışlar seli də nəticəsiz sellərə aid edilir. Təkrar çağırış seli əvvəlki çağırışın itkisi nəticəsində yaranır. Nəticəsiz sellər iki yerə ayrılır: sadə və məhdud nəticəsiz sellər.

Ordinarlıq çağırışların qrup halında daxil olmasının praktiki olaraq mümkünsüzlüyünü ifadə edir. Əks halda, iki və daha çox çağırışların istənilən kiçik zaman anında daxil olması sifra bərabər olur.

Telekommunikasiya şəbəkələrində çağırışlar seli bir qayda olaraq, ordinarlıdır. Sadə sellərin əsas xarakteristika larına aşağıdakılaraid edilir:

- aparıcı funksiya;
- parametrlər
- intensivlik.

Sadə selin aparıcı funksiyası  $\bar{x}(0,t)$  çağırış sayının  $[0,t)$  anında riyazi gözləməsidir.  $t$  momentində selin  $\lambda(t)$  parametri  $[t,t+\Delta t)$  anında birdən az olmayan çağırışın daxilolma ehtimalının  $\Delta t \rightarrow 0$  anının  $\Delta t$  miqdarına olan nisibətidir:

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P_i \geq (t, t + \Delta t)}{\Delta t} \quad (15.9)$$

Başqa sözlə, selin parametri  $t$  momentində çağırış momentinin daxil olması ehtimalının sıxlığını təyin edir.

Stasionar selin intensivliyi - vahid zamanda çağırışların sayının riyazi gözləməsidir.

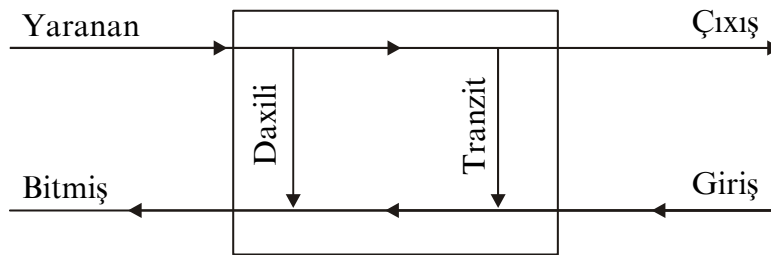
Qeyri-stasionar sellər üçün orta və ani intensivlik anlayışı istifadə edilir. ( $t_1$ ,  $t_2$ ) anında selin orta intensivliyi - vahid zamanda çağırışların sayının riyazi gözləməsidir,  $\mu(t_1, t_2)$  kimi ifadə edilir.

$t$  momentində selin ani intensivliyi  $\mu(t)$  selin aparıcı funksiyasının törəməsidir. Əgər ani intensivlik çağırış selini xarakterizə edərsə, onda  $\lambda(t)$  parametri çağırış momenti selini xarakterizə edir.

Çağırış selinin xüsusiyyətlərini və xarakteristikalarını düzgün qiymətləndirilməməsi stansiyalarda və şəbəkələrdə real trafikə paylanma sxeminə əsaslı təsir göstərir, bu isə layihə-ləndirmə zamanı çox ciddi məsələ kimi meydana çıxır.

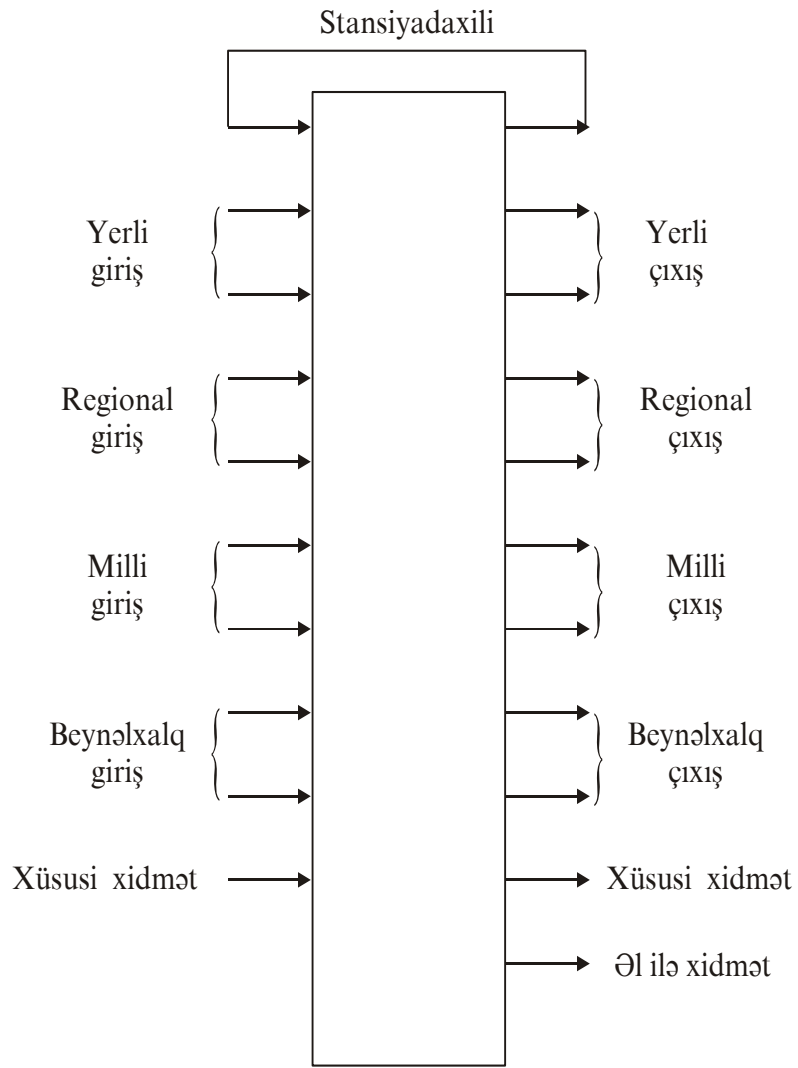
Ona görə də stansiyalarda trafikə araşdırılması şəkl.15.2-də göstərilən sxem üzrə aparılması tövsiyyə edilir. Şəkildən görüldüyü kimi trafik aşağıdakı hissələrə bölünür:

- Yaranan trafik.
- Bitmiş trafik.
- Daxili trafik.
- Tranzitli trafik.
- Çıxış trafiki.
- Giriş trafiki.



Şəkl.15.2. Trafikə paylanma sxemi

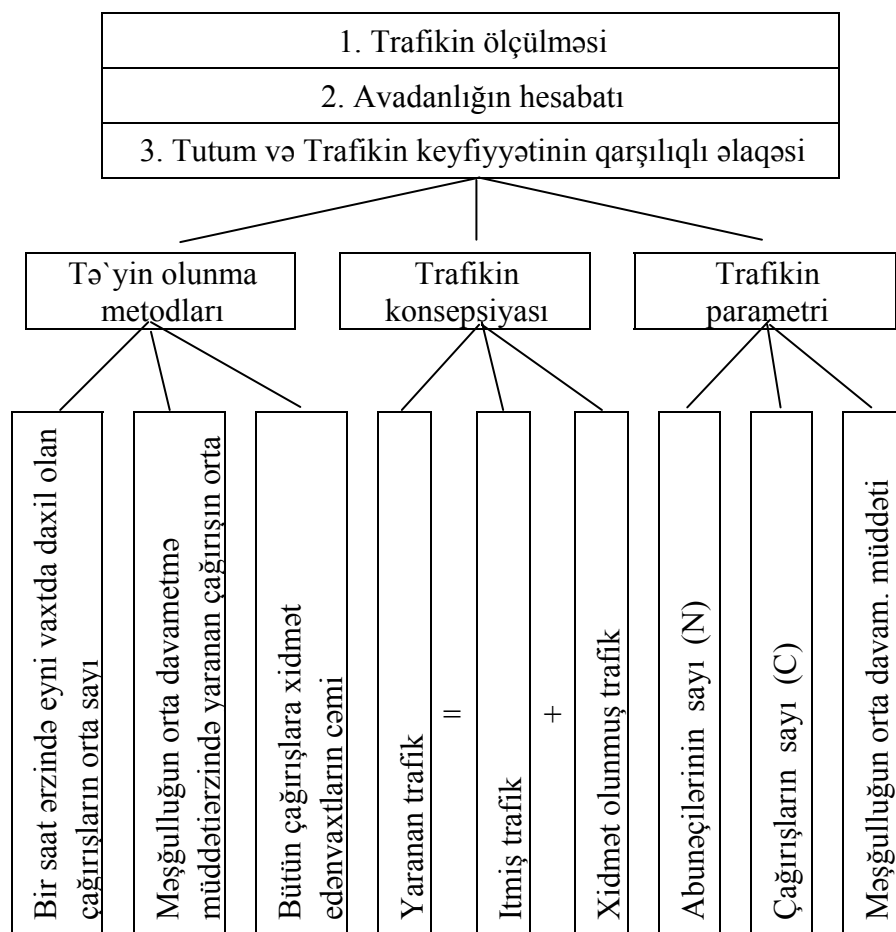
Stansiyalarda trafikə daha geniş paylanması şəkl.15.3-də göstərilmişdir.



Şək. 15.3. Telekommunikasiya şəbəkələrində trafikəin paylanması

## 15.4. Trafikin üç tərifi

Kommutasiya sistemləri tərəfindən çağırışlara xidmət prosesinin xarakteristikası üçün trafik anlayışından istifadə edilir. Teletrafik nəzəriyyəsinin məqsədi, təyin olunma metodları, konsentrasiyası və parametrləri şək.15.4 də əyani təqdim edilmişdir.



**Şək.15.4 Teletrafik nəzəriyyəsinin məqsədi**

Teletrafikin üç cür təyin olunması mövcuddur [71].

1. Trafik - bir saata bərabər olan vaxt müddətində eyni anda daxil olan çağırışların orta sayıdır.

2. Trafik - məşğulluğun orta davametmə müddətinə bəra-bər olan vaxt müddətində yaranan çağırışların orta sayıdır.

3. Trafik- bütün çağırışlara xidmət edilməsi üçün saatla verilən vaxtdır.

Göründüyü kimi, trafikin ölçülməsi zamanın ölçülməsinə bərabər götürülə bilər, trafikin ani qiymətinin ölçülməsi isə zamana görə çıxarılmış trafikin ölçülməsinə bərabər götürülə bilər.

Kommutasiya sistemi üçün giriş və çıxış trafikini fərqləndirmək lazımdır. Belə ki, məşğulluğun müxtəlif sayına və uzunluğuna görə, girişlərin trafiki bir qayda olaraq, çıxışların trafikindən böyükdür. Konkret dəstədə aparılan ölçmələr zamanı müəyyən zaman müddətində məşğul olan xətlərin orta sayı kimi yüklənmənin orta intensivliyini təyin edirlər. Trafikin intensivliyi 1 Erl bir saat

ərzində fasiləsiz məşğul olan 1 xətlə yaradılır. Uyğun olaraq trafik intensivliyi 2 Erl. bir saat ərzində iki məşğul olan xətlərlə yaradılır.

Telekommunikasiyada trafik, müəyyən olunmuş istiqamətdə yolun trafikinə oxşardır. Əgər siz yol salmağa hazırlaşır-sınızsa, siz bu yolla hərəkətin buraxma qabiliyyətini bilməli-siniz. Əgər bu yol ilə bir neçə maşının hərəkəti nəzərdə tutulub-sa, bu halda geniş yolun tikilməsinə ehtiyac yoxdur, bunun üçün ensiz yolun olması da kifayət edər.

Telefon stansiyaları üçün də eyni hal xarakterikdir. Layihələndirilən ATS-dən ən yüklənmiş dövrlər üçün bütün istiqamətlərə çağırışların, onların orta davamətmə müddətini və verilən istiqamətlərdə tələb olunan xətlərin sayının bilmək vacibdir.

Ona görə də trafikə xətt qruplarından ya da kanallardan keçən çağırışların cəmi kimi də baxırlar.

BTI-nin E-600 məsləhətinə əsasən Telekommunikasiya trafiki (teletrafik) şəbəkəyə sorğuların daxil olması və ayrılması prosesidir. Dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində teletrafikə cəmiyyətin sosial və işgüzar aktivliyini əks etdirən güzgü kimi baxırlar.

Şəkil 15.4-dən görüldüyü kimi trafik konsentrasiyası sadədir. Bütün yaranan trafik 2 əsas hissədən ibarətdir, xidmət olunan və itirilən. Xidmət olunan trafik yaranan trafik əsas hissəsidir, itirilən trafik isə abunəçi şəbəkələrinin keyfiyyətini göstərən kriteriyadır.

Trafik ümumilikdə üç parametri ilə xarakterizə olunur:

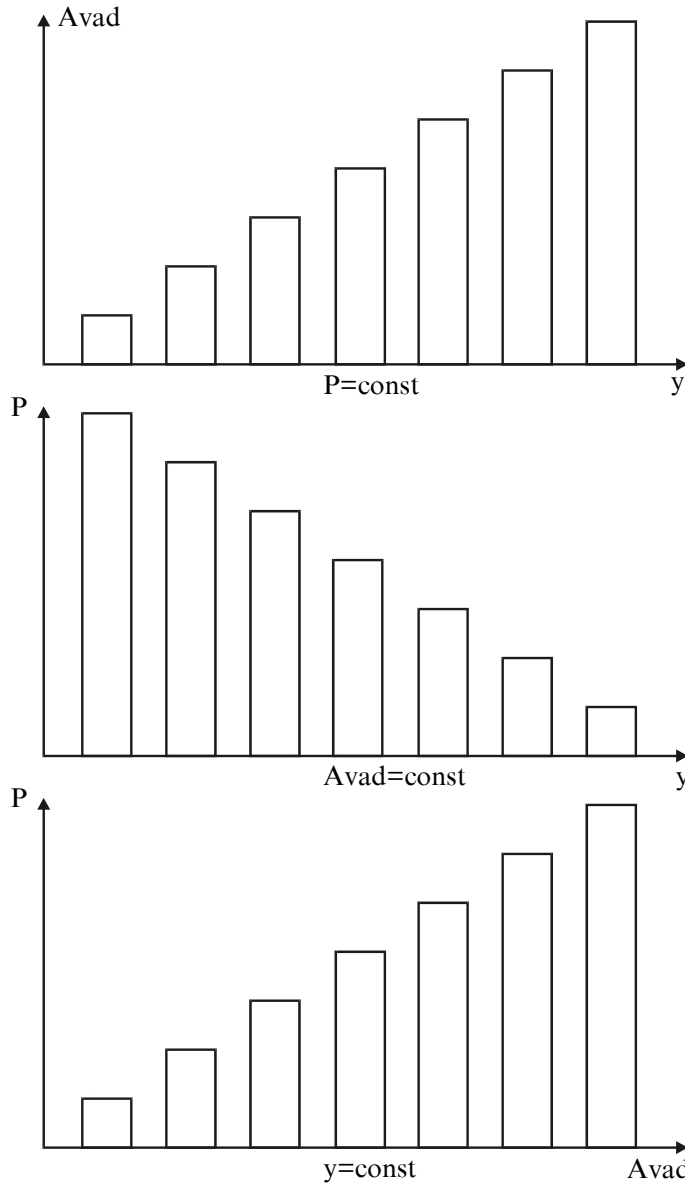
- Abunəçilərin sayı və onun kateqoriyasına görə;
- Bir abunəçiyə düşən çağırışların sayına görə;
- Bu çağırışların məşğulluq müddətinə görə.

Əgər layihələndirilən stansiyalar və ya şəbəkələr üçün abunəçilərin sayı və onların kateqoriyaları axtarıla təyin olunursa, onda trafik parametrlərini statistik ölçmələrə və verilən şəbəkədə fəaliyyətdə olan stansiyalara nəzər salmaqla bilmək məsləhət görülür.

Avadanlığın, trafik sıklığı ilə xidmət keyfiyyəti arasında sıx əlaqə mövcuddur. Bu üç parametrin əlaqəsi şəkl.15.5-də göstərilmişdir.

### **15.5. Şəbəkədə yaranan trafik hesabı**

Yaranan trafik - şəbəkə abunəçilərindən daxil olan, eləcə də stansiya və şəbəkələrin müxtəlif birləşdirici xətlərini və avadanlıqlarını müəyyən müddətdə məşğul edən çağırışlardır. Bu stansiyadaxili və şəbəkənin digər stansiyaları istiqamətlərində, uzunluğu bir saat olan fasiləsiz zaman müddətində daxil olan trafik maksimal böyüklüyünü təyin etməklə paylanmasını sutkaboyu araşdırmağı tələb edir.

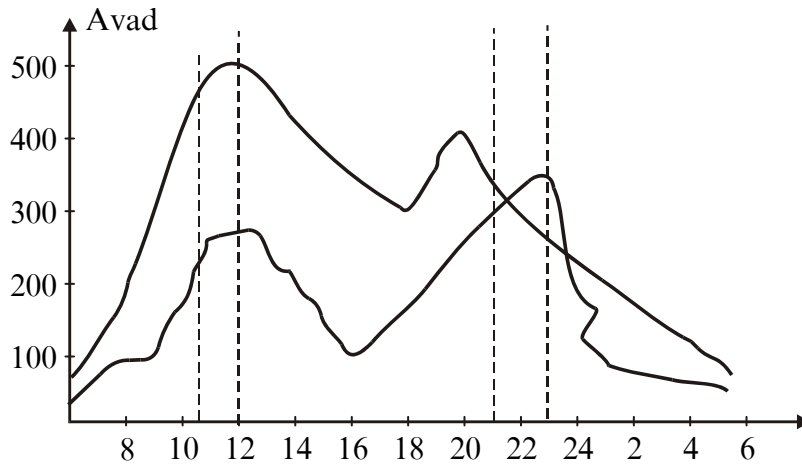


Şək.15.5. Avadanlığın, trafikın və itkilərin sıxlığının qarşılıqlı əlaqəsi.

BTI-nin məsləhətinə əsaslanaraq bütün ölçmələri ən böyük yüklənmə saatında (ƏBYS), yəni trafikın orta intensivliyi maksimal olan halda aparmaq lazımdır. Bu ölçülən trafik stabil dərəcədə maksimal olan halda hamı üçün eyni olan sutkanın saatına görə ölçülən gündür ( $n \geq 20$ ) [25-94,120-129].

ƏBYS-nın özünün ölçülməsi və təyin olunması ildə iki dəfə iş günlərində ən böyük yüklənmə aylarında aparılır. Belə təyin olunan ƏBYS fiksə olunmuş adlanır. Şək.15.6-da misal kimi mərkəzdə və ətrafda yerləşən 10min abunəçi tutumuna malik 2 telefon stansiyası üçün yaranan trafikın paylanması göstərilmişdir. Layihələndirilmə zamanı yükün aşağı düşməsi periodu ikili mənaya malikdir.





Şək.15.6. Yaranan trafikəin paylanması

Trafikəin paylanma əyrisinə bir çox faktorlar təsir göstərir. Araşdırma aparılan stansiyalarda trafikə abunəçisinin struktur tərkibi, xalq təsərfəti və müəssisə sektorundan olan abunəçilərin payı, şəhər həyatı ritmi (iş gününün başlanğıcı və sonu, fasilə və s.), televiziya proqramları, bayramlar və s. Təsir edir. Telefon şəbəkələrinin çoxunda maksimal trafikəin üç periodunun olması xarakterikdir.

- səhər (9<sup>00</sup>-12<sup>00</sup>)
- nahardan sonra (14<sup>00</sup>-16<sup>00</sup>)
- axşam (20<sup>00</sup>-22<sup>00</sup>).

ƏBYS həmçinin şəhərlərin inzibati əhəmiyyəti, onların əhalisi, həyat səviyyəsi və s. asılı olaraq dəyişdirilə bilər. Nəzərə alsaq ki, fiksə olunmuş ƏBYS-da və müəyyən ayrılmış günlərdə ƏBYS-da yaranan çağırışların seli qeyri-stasionardır, bu zamana görə yaranan yükün itkisinin xeyli dəyişməsinə və orta itkisinin artmasına gətirib çıxarır.

Hazırkı hesabat metodlarına görə real şəbəkədə selin qeyri-stasionar olduğunu nəzərə almaq mümkün olmur. Ona görə də ATS-in layihələndirilməsi və ŞTŞ-nin genişləndirilməsi zamanı stansiya avadanlıqlarının tutumunun hesabatı ƏBYS-da yaranan trafikəin orta intensivliyinə görə yox ( $A_{ƏBYS}$ ), bir neçə böyük hesabat qiymətlərinə  $A_n$ , yəni hesabi trafikə görə aparılması məsləhət görülür. Hesabat qiyməti kimi trafikəin intensivliyinin paylanma qanununun 75%-lik kvantil istifadəsi təklif edilir. Bu da aşağıdakı ehtimallıq nisibətinə bərabərdir:

$$P(A_{i_{max}} \geq A_n) = 0,75$$

Onda fiksə olunmuş ƏBYS həddində 0,75 ehtimalı real itkilər hesabat itkilərini aşmır, digər hallarda artım bir qayda olaraq mənasız olacaq. ŞTŞ-də trafikəin intensivliyini  $Y_{ƏBYS}$ -nin orta qiymətinə görə normal qanunla baş verdiyini fərz etsək, aşağıdakını alarıq.

$$A_{HŞTŞ} = A_{ƏBYS} + 0,6742 \sqrt{A_{ƏBYS}}$$

Kənd telefon şəbəkəsi üçün aşağıdakılar mövcuddur.

$$A_{HŞTŞ} = 1,03A_{ƏBYS} + 0,29 \sqrt{A_{ƏBYS}}$$

Trafikin konsentrasiyasının səviyyəsi də maraq kəsb edir, belə ki, bu əmsalların qiyməti birinci növbədə abunəçilərin struktur tərkibi və şəbəkənin ümumi tutumundan asılıdır.

$$K_{\text{ƏBYS}}=0,07\div 0,17.$$

Məsələn, Gəncə şəhəri üçün-  $k=0,07$ , Bakı üçün -  $0,11$ , Moskva-  $0,16$ - dır. ƏBYS-da yaranan yükün təyin olunması-nın daha doğru yolu ATS-də real ölçülmüş verilənlərdir. Belə ki, yaranan trafikin daha sadə və geniş yayılmış təyin olunma metodunda orta hesabla bir  $Y_i$  abunəçiyə düşən ayrılmış abunəçi yükünü bilmək lazımdır, yəni

$$A = \sum_{i=1}^m N_i \cdot Y_i .$$

Müasir layihələndirmədə əvvəlcədən  $Y_i$ -nin uyğun qiymə-tini qəbul edirlər, çünki, bütün müasir elektron ATS-rin idarəedici qurğularının fəaliyyəti onun üzərində durur.

Rəqəmli kommutasiya sistemləri yəni elektron ATS-in layihələndirilməsində trafikə aşağıdakı tələblər qoyulur: birləşdirici və abunəçi xətlərə düşən erlanqla verilən trafiklə, həmçinin idarəedici qurğunun təhlil etdiyi çağırışın sayı ilə.

PKS-nin müxtəlif sistemlərinin ilkin versiyaları üçün əsas parametrləri cədv.15.2-də göstərilmişdir.

Gədvəl 15.2

ATS-in tipi	Maksimum tutum (ab.xətt)	Çağırışların sayı ƏBYS-da MPr emalı	Trafiks-də (erl)	Trafikin qiyməti (erl)		
				B. xətt	Ab. xətt	kanal intervalı
DMS	100.000	1.350.000	39000	0,9	0,15	
System-X	100.000	800.000	23000	0,8	0,15	
AXE-10	200.000	1.000.000	30000	0,7	0,09	
EWSD	250.000	1.000.000	25200	0,7	0,1	
DX-200	39.000	100.000	2500	0,8	0,15	
ITT-1240	100.000	750.000	25000	-	-	0,5

Yaranan yerli yükün intensivliyi, yəni  $i$  mənbədən QA pilləsinin girişindəki erlanqa göstərilən yük, aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$A_i = \frac{1}{3600} N_i \cdot C_i \cdot t_i ,$$

burada  $t_i$  - bir məşğulluğun orta davam etmə müddətidir, və onu belə tapırlar:

$$t_i = d_i \cdot P_p(t_{cs} + n \cdot t_{yig} + t_b + t_{cg} + T_i),$$

burada  $t_{cs}=3c$  stansiyanın cavab signalının eşitmə vaxtı,  $n \cdot t_y=1,5 \cdot n \cdot c$  - diskli TA-da nömrənin  $n$  işarəsinin yığılma müddəti,  $n \cdot t_y=0,8 \cdot n \cdot c$  - tastatur TA-da nömrənin  $n$  işarəsinin yığılma vaxtı,  $t_{cg}=7 \div 8c$  - danışıq baş tutan zaman çağırılan abunəçiyə çağırışın göndərilməsi vaxtıdır.

$t_b$ - stansiyanın tipindən asılı olaraq nömrə yığımı qurtaran andan çağırılan abunəçinin xəttinə qoşulma anına qədər olan müddətdə birləşmənin yaradılması vaxtıdır.

$t_{by(DAA)}=1,5c$ ;  $t_{b(k)}=3c$ ;  $t_{b(tac)}=3c$ ;  $t_{b(st.dax)}=0,5c$ . Avadanlıqların çağırışlarla məşğulluğunun davametmə müddətini nəzərə alan, danışıqla bitməyən (məşğulluq, çağırılan abunəçinin cavab verməməsi, çağıran abunəçinin səhvi),  $d_i$  əmsalı, əsasən danışıqın orta uzunluğundan  $T_i$  və danışıqla bitən çağırışlar payından  $P_g$  asılıdır və şəkl. 14.7 qrafikinə görə təyin olunur.

Onda, bütün kateqoriyalar üçün  $T_c$ -nin qiymətini bilmək-lə, QA pilləsinin girişlərində yaranan yükü təyin etmək olar:

$$A_L = A_{XT} + A_{mən} + A_{TA} + \dots$$

### 15.6. Tipik modelli ATS-lər üçün trafik

Trafikin real qiymətinin istifadə olunması istənilən stansiyanın eyni zamanda PKS-in keyfiyyətli layihələndirilmə-sinin əsasıdır. Belə ki, dünyanın inkişaf etmiş ölkələri üçün trafikin real modelinin alınması hələ də həll olunmayan bir problem kimi qalır.

Burda nəinki, lazımi ölçmələrin təşkili və aparılması eləcə də onların keyfiyyətli komplektləşməsi və alınan statistik verilənlərin təhlili məsələləri durur [71,120-129].

Telekommunikasiya sahəsində qabaqcıl texnologiyaya malik dünyanın inkişaf etmiş ölkələri üçün yuxarıda göstəri-lənlər böyük problem deyil. Lakin, heç də bu ölkələrin bütün statistik verilənləri digər ölkələr üçün yararlı olmur.

Ona görə də BTI müxtəlif tip və həcmli telefon stansiyala-rının layihələndirilməsində istifadə etmək üçün bir sıra statistik verilənləri tövsiyə edir.

BTI əvvəlcə layihələndirilən stansiyalar üçün müxtəlif kateqoriyalı abunəçiləri nəzərə almağı məsləhət görür. Layihə-ləndirilən stansiyanın özünün həcmindən asılı olaraq bir neçə abunəçi kateqoriyası məsləhət görülür, onların bu həcmliəri aşağıdakı kimi ola bilər:

- Böyük tutumlu stansiyalar - 10000 abunəçi
- Orta tutumlu stansiyalar - 3000 abunəçi
- Kiçik tutumlu stansiyalar - 1000 nömrə
- Aparılan konsentratör - 320 nömrə

BTI-nın tövsiyə etdiyi verilənlər cədv. 15.3-də verilmişdir.

Cədvəl 15.3

Stansiyanın modeli / Abunəçi kateqoriyası	Konsentratör	Kiçik stansiya	Orta stansiya	Böyük stansiya
Mənzil	290	300	2250	7000
X/t sektoru	20	75	550	2000

IATS	-	15	150	800
Taksafon	10	10	50	200
Cəmi tutumu	320	400	3000	10000

Abunəçilərə düşən çıxış və bitmiş yüklər haqqında olan məlumatlar, yeni müxtəlif kateqoriyalı abunəçilərə düşən ayrılmış yük cədv.15.4-də göstərilmişdir.

Trafikin digər parametrləri cədv.15.5-da göstərilən çıxış və giriş verilənləridə layihəçilər üçün maraq kəsb edə bilər.

Cədvəl 15.4

Stansiyanın modeli Abunəçi kateqoriyası	Konsentratör	Kiçik stansiya	Orta stansiya	Böyük stansiya
Yaranan trafik, erl.				
Mənzil	0,02	0,02	0,03	0,04
X/t sektoru	0,13	0,08	0,08	0,10
IATS	-	0,20	0,22	0,24
Taksafon	0,16	0,10	0,11	0,14
Cəmi orta qiymətlə	0,03	0,05	0,05	0,07
Bitmiş trafik, erl.				
Mənzil	0,02	0,02	0,03	0,04
X/t sektoru	0,11	0,08	0,08	0,11
IATS	-	0,20	0,22	0,26
Taksafon	-	-	0,01	0,01
Orta qiymət	0,025	0,037	0,05	0,07

Keçmiş SSRI-də telefon stansiyaları üçün trafik texnoloji layihələndirmə normalarına (TLN) görə normallaşdırılırdı.

Tələb olunan ŞTŞ-nin layihələndirilməsi və genişləndirilməsi üçün bu parametrlərin qurucuları kimi mərkəzi rabitə elmi araşdırmalar institutu və filialları, eləcə də Dövlət rabitə layihələndirmələri institutu ("Qiprovəzğ") və filialları çıxış edirdi.

Son iyirmi ilin araşdırmaları göstərdi ki, telefon məlumatlarının parametrlərinə spesifik xüsusiyyətlər, layihələndirilən regionda ya da ölkədə yaşayan xalqların milli xüsusiyyətləridə əhəmiyyətli təsir göstərir.

Cədvəl 15.5

Stansiyanın modeli Abunəçi kateqoriyası	Konsentratör	Kiçik stansiya	Orta stansiya	Böyük stansiya
Çıxış trafiki , erl.				

Uzaq rabitə	1	2	30	140
Yerli (tranzit)	2	4	35	120
Yerli (düzünə)	7	5	40	160
Stansiyadaxili	-	5	45	280
Cəmi	10	16	150	700
Giriş trafiki, erl.				
Uzaq rabitə	1	2	28	145
Yerli rabitədən (tranzit)	1	3	33	122
Yerli rabitədən (düzünə)	6	5	39	163
Cəmi	8	10	100	430
Stansiyadaxili rabitənin %-lə hissəsi	20	31	30	40
Məşğulluğun orta davametmə müddəti, san.				
Uzaq rabitə	180	120	160	180
Yerli rabitə	100	110	100	110
ƏBYS-da çağırışların sayı	350	800	8220	33400
Abunəçilərdən gələn çağırışların sayı	1,07	1,25	1,67	2,11

Ona görə də telekommunikasiya şəbəkəsinin layihələndirilməsi və genişləndirilməsi üçün lazım olan parametrlərin seçiminə differensial yanaşmaq lazımdır. Bunu inkişaf etmiş ölkələrdə telekommunikasiya şəbəkələrinin inkişafı layihələri üzərində iş təcrübəsi də təsdiq edir.

Bir qayda olaraq, hətta bir ölkə daxilində trafik parametrlərinin qiyməti əsaslı olaraq dəyişir. Beynəlxalq səviyyədə tanınmış İsveçin "Eriksson" firmasının parametrlərinə görə korrektəşdirilmə üçün qəbul olunan müxtəlif kateqoriyalı abunəçilərə ayrılan abunəçi trafiki əsaslı olaraq qeyri davamlıdır. "Erikssona" görə:

- Mənzil sektorunun abunəçisi 0,01-0,04 erl.
- Xalq/təsərrüfatı abunəçisi 0,03-0,06 erl.
- Müəssisə ATS-nin abunəçiləri 0,1-0,6 erl.
- Taksafon abunəçisi 0,07 erl. təşkil edir.

Bu parametrlərin BTI-nin verilənləri ilə müqayisəsi tövsiyə edilən parametrlərin qiymətlərinin daha dəyişməz olduğunu göstərir. Bu da dünyanın çoxsaylı ölkələrində böyük miqdarda statistik materialın olması ilə izah olunur.

Müasir rəqəmli elektron kommunikasiya sistemlərinin layihələndirilməsində lazım olan trafik hesab məsələlərinə prinsipial yanaşma qısaltılmışdır və mənasına görə analoq kommunikasiya sistemləri üçün avadanlıqların həcmnin hesabına və ənənəvi layihələndirmə metodlarına yaxındır.

### 16.1. Texniki istismarın əsas anlayışları

Telekommunikasiya şəbəkələrinin texniki istismarı– müxtəlif növ informasiyaların qəbulu və verilişi zamanı abunəçilərə keyfiyyətli xidməti təmin edən şəbəkə avadanlıqlarının işdəvamlılığını saxlamaq üçün texniki və təşkilati tədbirlər kompleksidir.

Telekommunikasiya şəbəkələrinin texniki istismarı özünə avadanlıqların texniki təmiri və xidmətini, eləcə də şəbəkə ilə idarə olunmanı daxil edir [1,17,73,87,98,110,111,124,142-145].

Telefon şəbəkələri üçün kommutasiya sistemlərinin texniki istismarı iki üsulla həyata keçirilə bilər:

- mərkəzləşdirilmiş.
- geyri-mərkəzləşdirilmiş

Mərkəzləşdirilmiş üsulda avadanlığın istismarı xidmət olunan avadanlıqla müəyyən məsafədə yerləşən və texniki istismarın mərkəzində olan texniki personal vasitəsilə yerinə yetirilir.

Qeyri-mərkəzləşdirilmiş texniki istismar üsulunda isə rəbi-tə vasitələrində texniki xidmət işləri, müəyyən avadanlıqlarla əlaqədə olan və telekommunikasiya şəbəkələrinin bu və ya digər stansiyalarında daimi olaraq yerləşən texniki personal vasitəsilə yerinə yetirilir.

Mərkəzləşdirilmiş xidmət üsulunu şəhər və kənd telefon şəbəkəsində tətbiq etmək daha perspektivli sayılır. Bu imkanlar tərkibində avtomatik nəzarət qurğuları, şəbəkədə olan trafik ölçmələrini, nasazlıqlar haqqında informasiyaların distansiyalı qəbulu və verilişini daxil edən rəqəmli ATS-nin tətbiqi ilə dahada artmışdır.

Texniki istismarın əsas məsələləri aşağıdakılardır:

- stansiyaların və telekommunikasiya vasitələrinin fasiləsiz, effektiv və yüksək keyfiyyətli işinin təmin edilməsi;
- abunəçidən abunəçiyə verilən sönmə normasının saxlanması, verilən şəbəkədə və ümumilikdə ölkə üzrə itgi normasının təmini;
- texniki istismar üsullarının mükəmməlləşdirilməsi, nasazlıqların müəyyən olunma prosesinin avtomatlaşdırılması və avadanlıqların, kanal və xətlərin yoxlama və sınaqdan keçirilməsi;
- şəbəkələrin və stansiyaların vəziyyətini xarakterizə edən, trafik haqqında lazımı statistik məlumatların ölçülməsi və yığılması.

Telekommunikasiya şəbəkələrində istifadə olunan üç (3) texniki istismar üsulu məlumdur:

- proflaktik;
- statistik (yaxud nəzarət– korreksiyaedici);
- bərpaedici.

Proflaktik texniki istismar üsulunda avadanlıqların, kanal və xətlərin iş prosesində yaranan nasazlıqlarının texniki perso-nalın aşkara çıxarılıb və aradan qaldırılması işləri ilə yanaşı, avadanlığın plan üzrə proflaktik yoxlamaları da aparılır.

Proflaktik işlərin dövürlüklüyü, avadanlıqların etibarlılığı, rabitə kanal və xətlərinin vəziyyətlərinə nəzarət üsulu ilə təyin olunmalıdır.

Proflaktik nəzarətin strukturu aşağıdakılardır.

- avadanlığın vəziyyətinə nəzarət;
- cari xidmət;
- elektriki yoxlama;
- cari və əsaslı təmir.

Texniki istismarın nəzarət-korreksiya üsulu proflaktik işləri, kanal və xətt avadanlıqlarının vəziyyətlərinə, eləcə də stansiyaların, qovşaqların və bütövlükdə şəbəkənin işinin keyfiyyətinə daimi avtomatik nəzarət ilə əvəz etməsini nəzərdə tutur.

Texniki personalın avadanlıqların və elektrik rabitəsi şəbəkələrinin işinə müdaxiləsi yalnız şəbəkədə yüklənmə və ya nasazlıqların xidmət keyfiyyətinin pisləşməsinə gətirib çıxardığı zaman mümkündür.

Istismarın bərpaedici üsulunda ancaq daxil olan şikayətlərin və ya siqnalizasiyanın əsasında avadanlıqların düzəldilməsi (qurulması) həyata keçirilir. Bərpaedici üsulda əvvəlki texniki istismar üsullarından fərqli olaraq xüsusi plan-proflaktik yoxlamalar yoxdur. Belə ki, texniki personal bu və ya digər yoxlama və daxil olan siqnallara əsasən avadanlıqların quraşdırılmasının həyata keçirir.

Texniki istismar sistemi rəqəmli telefon stansiyalarına nəzərən aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir:

- avadanlığın düzgün işləməsinə nəzarət və yoxlamaq üçün aparat və proqram vasitələri;
- stansiyanın proqramlarında və cihazlarında yaranan nasazlıqların təyin olunması və aradan qaldırılması üsulları və qurğuları;
- texniki xidmətin üsullarını təyin edən təşkilati işlər.

Istismar sisteminə əsas faktor kimi daha böyük təsiri xidmət olunan stansiyanın texniki xarakteristikası və onun etibarlılıq sistemi göstərir.

Dekad addım sistemli ATS-lər üçün proflaktik istismar üsulu daha rahat sayılır. Koordinat sistemli ATS-lər üçün isə şəbəkənin nəzarət – korreksiya istismar üsulunu daha səmərəli hesab edilir. Əvvəlcədən bütün texniki nasazlıqları üzə çıxaran müasir rəqəmli elektron kommutasiya sistemləri üçün isə bərpaedici istismar üsulü daha məqsədə uyğundur.

Beləliklə, istismarın məqsədi telekommunikasiya şəbəkələrinin fasiləsiz, davamlı işinin təmin olunmasıdır. Qoyulan məqsədə nail olmaq üçün avadanlıqların vəziyyətinin normada saxlanması və nasazlıqların aradan qaldırılması, elektrik enerjisi təminatı, eləcə də lazımi mühitlə təmin olunması üzrə işlərin yerinə yetirilməsi vacibdir.

Bu işlərin yerinə yetirilməsində, kapital qoyuluşunun və xərclərin minimal olması əsas götürülür.

Beləliklə, ŞTŞ-rində rabitə vasitələrinin üç prinsipə müx-təlif istismar üsulu vardır:

- Proflaktik- burada texniki xidmət avadanlıqlarında nasazlıqlar yaranmazdan əvvəl yerinə-yetirilir.
- Statistik (nəzarət-korreksiyaedici) usulda texniki xidmət nasazlıqlar baş verdikdən sonra yerinə yetirilir.

- Bərpaedici usulda texniki xidmət nasazlıqların yaran-ması anında yerinə yetirilir.

## 16.2. Texniki istismarın əsas üsulları

Təcrübə göstərdi ki, telekommunikasiya vasitələrinin istismarı və xidmət olunmasına çəkilən xərclər, hesablandığın-dan xeyli yüksək alınır. Bununla yanaşı rabitə şəbəkələrinin iş keyfiyyəti abunəçilərin tələbatlarına heçdə həmişə cavab vermir. Bunlara isə avadlığın keyfiyyətindən, telekommuni-kasiya sistemlərinin müasir səviyyəsi və texnologiyasından, eləcə də xidmətin təşkilindən aslıdır. Telekommunikasiya vasitələrinin yüksək iş keyfiyyəti və istismar xərclərinin minimum səviyyəsinin tələblərinin yerinə yetirilməsi, yalnız bir sıra mürəkkəb elmi-texniki məsələlərin həlli yolu ilə mümkün olur. Istismar sisteminin seçimi kortəbii ola bilməz, o bir çox obyektiv faktorlarla şərtlənir. Belə ki, maşın və dekad-addım sistemli ATS üçün avadlığın profilaktik texniki istismar üsulu geniş yayılmışdır. Bu profilaktik üsulda avadlığın xidmətinin texnoloji prosesi aşağıdakı növ işlərlə təşkil olunur:

- cari xidmətlə;
- stansiya avadlıqlarının profilaktik yoxlamaları və ölçmələri;
- avadlığın plan-xəbərdarlıqlı təmiri;
- avadlığın texniki vəziyyətinin statistik qeydiyyatı;
- iş keyfiyyətinə nəzarət.

Qeyd olunan işlərdən hər birinin avadlığın normal iş rejimində saxlanılmasında həlledici rolu vardır.

Beləliklə, cari xidmət- daima texniki personalın elektrik rabitəsi, qurğu və avadlıqlarının işinə sutka ərzində nəzarətindən, elektrik rabitəsi vasitələrinin istismarı prosesində yaranan nasazlıqların aşkara çıxarılıb aradan qaldırılması və eləcə də avadlığın və ərazinin vəziyyətlərinin nəzarətdə saxlanmasından ibarətdir [73,87,98,110,111,124].

Profilaktik yoxlamalar avadlıqların və tikililərin nasaz hissələrinin və ayrı-ayrı elementlərinin aşkar olunması, eləcə də rabitənin pozulması xəbərdarlığının edilməsi üçün aparılır.

Profilaktik yoxlamalar aşağıdakılardan ibarətdir:

- gurguların işlərinin elektriki yoxlanması;
- cihaz və avadlıqların baxışdan keçirilməsi;
- aşınmış hissələrin təmizlənməsi, tənzimlənməsi və dəyişdirilməsi və s.

Profilaktik yoxlamalar plan üzrə müəyyən dövriliklə ən kiçik yüklənmə saatlarında, yəni gecə saat 24<sup>00</sup>-dan səhər 6<sup>00</sup>-a qədər aparılır.

Plan üzrə təmir- avadlıqların, cihaz və mexanizmlərin, qurğuların, xətlərin və s. Rlanauyğun təmirini nəzərdə tutur. Bununla belə lazım gəldikdə cihazları işçi yerlərindən çıxarılıb, onları sökürlər, təmizləyib yığırırlar və tənzimləyirlər.

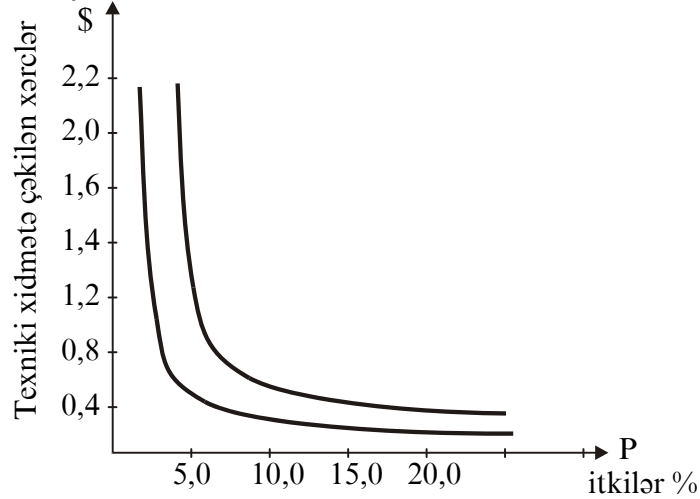
Avadlığın profilaktik istismar üsulunun tətbiqinin çoxillik təcrübəsi göstərir ki, bu üsulun aşağıdakı çatışmamaz-lıqları vardır.



- Profilaktik yoxlamalar faktiki olaraq avadanlıqların vəziyyətlərini yaxşılaşdırmır, mövcud olan nasazlıqları aşkara çıxarırlar. Burada avadanlıqların vəziyyətlərinə diferensiyalanmış yanaşma yoxdur.
- Avadanlığın qənaətbəxş vəziyyətində profilaktik yoxlamalar böyük istismar xərclərinə səbəb olur və çox az miqdarda nasazlıqlar aşkar edir.
- Vəziyyətdən aslı olmayaraq bütün avadanlıqların plan-xəbərdarlıq təmiri tam əsaslandırılmayıb.
- Profilaktik işlərin görülməsi texniki personalın özü tərəfindən avadanlıqda yeni, əlavə nasazlıqların əmələ gəlməsinə səbəb olur.
- Profilaktik işlərin və cari təmirin aparılması müddətində avadanlıqların yarısı söndürülür, bloklanır və ya işdən çıxarılır. Bu isə kanalların, xətlərin və cihazların çatışmamazlığı üzündən abunəçilərə göstərilən xidmət keyfiyyətini aşağı salır.

Göstərilən kommutasiya sistemləri üçün nasazlıqların sayı əhəmiyyətli dərəcədə ATS-in iş keyfiyyətindən, işləmə müddətindən və s. asılıdır. Yeni tikilən – A stansiyada çıxan nasazlıqların sayı 20 il işləmiş stansiya – B ilə müqayisədə kifayət qədər aşağıdır.

Şəkil 16.1-də xidmət keyfiyyətinin texniki xidmətə çəkilən xərclərdən asılılığı göstərilmişdir.



Şəkil 16.1. Xidmət keyfiyyətinin xərclərdən asılılığı qrafiki

Avadanlıqların daha müasir və etibarlı olduğu hallarda, məsələn, ümumi idarəetmə qurğuları olan və birləşmələri birbaşa yaradılan stansiyalarda daha inkişaf etmiş istismar üsulu istifadə olunur.

Bu üsullardan biri nəzarət-korreksiya üsulu adı ilə tanınan telekommunikasiya vasitələrinin statistik-texniki istis-mar üsuludur. Statistik üsul aşağıdakıları tələb edir:

1. Müxtəlif cihazlar, onların trafikləri və fəaliyyət müddətlərinin işi haqqında statistik materialın yığılması.
2. Statistik materialların analizi və keyfiyyət göstəricilərinin buraxılabilən normativ qiymətlərlə müqayisəsi.
3. Keyfiyyətin buraxılabilən həddinin təmin olunması üzrə işlərin görülməsi haqqında qərarların təhlili əsasında qəbulu.

Bu üsul profilaktik yoxlamaları və ölçmələri istisna etmir, sadəcə olaraq onların həcmələrini məhdudlaşdırır.

Statistik istismar üsulunda personal nasazlıqların tam aradan qaldırılmasına çalışır, avadanlığın normal rabitə keyfiyyətinin təmini şərtilə xidmətə minimal xərclərin çıxmasına çalışır.

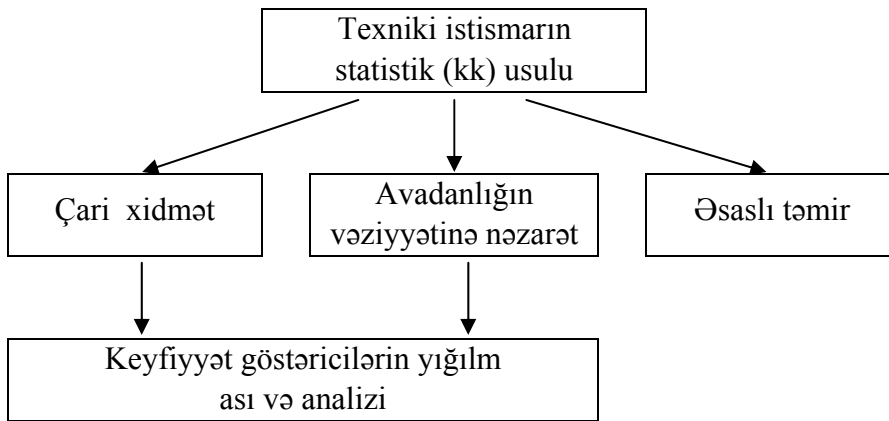
Statistik üsulda avadanlığın vəziyyəti haqqında məlu-matların yığılması və emalı üçün riyazi statistika üsulları tətbiq edilir, bunlar zəruri statistik məlumatların həcmnin kiçilməsinə və onların yığılması və emalına sərf olunan iş vaxtını qısalmasına gətirib çıxarır. Kütləvi halların öyrənilməsi üçün nəzarətin seçilmiş üsulu tətbiq olunur. Natamam nəzarət-də tədqiqata heç də bütün avadanlıqlar məruz qalmır, yalnız onların bir neçə hissələri məruz qalır.

Seçilmiş üsulun xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

- Ona daxil olan avadanlıqların araşdırılması əsasında öyrənilən halların xarakterizə edilməsi.
- Kiçik qüvvə və vasitələrlə statistik araşdırmaların aparılması imkanlarına malik olmaq.
- Nəzarətin müddətini qısaltmaq və onları daha ətraflı təşkil etmək imkanı.

Əsas xarakteristika kimi orta xərc ölçüsü və P- əlamətinin ayrılmış hissəsi götürülür. Texniki istismarın nəzarət-korreksiya üsulunun strukturu şəkil 16.2-də göstərilmişdir.

Texniki istismarın bərpa edici üsulu profilaktik yoxlama-ları və ya profilaktik baxışı istisna edir.



Şəkil 16.2. Statistik üsulun strukturu

Bu üsulda yalnız aşağıdakı aşkar olunmuş və üzə çıxarılmış nasazlıqlar düzəldilir və aradan qaldırılır:

- abunəçilərin sifarişinə əsasən;
- siqnalizasiyanın köməyi ilə;
- texniki istismarın və EHM-nin köməyi ilə.

Bərpaedici üsul profilaktik və statistik (kk) istismar üsulları ilə müqayisədə nisbətən az xərclər tələb edir. Bu istismar üsulunda dəyişdirilə biləcək avadanlıq və qurğular hazır yoxdursa, çox vaxt xidmət keyfiyyəti aşağı düşür. Belə olduqda dərhal aşkara çıxmış zədələnmələri aradan götürmək və ya dəyişdirmək vacibdir. Əks təqdirdə onlar buraxılabilən həddən çox yığılaraq avadanlığın işini qeyri-qənaətbəxş edirlər.

Bu üsul dayanmadan, müntəzəm işləyən avadanlıqlar üçün nəzərdə tutulmuşdur, belə iş rejimi isə müasir rəqəmli elektron texnikasına məxsusdur.

Müasir telekommunikasiya sistemləri üçün avtomatik nəzarət cihazları və ya texniki istismarın EHM-ri olduqda, avadanlıqlar və rabitə qurğuları daimi olaraq nəzarət altında olur. Istismar nəticələri, bütün zədələnmələrin qeyd olunduğu operativ displeydə avtomatik olaraq qeyd olunur. Bu işə lazımi qurğuların vaxtı-vaxtında bərpaasına, normaya uyğun gəlməyən xarakteristikaları düzəltməyə imkan verir.

Telekommunikasiya vasitələrinin avadanlıqlarına avto-matlaşdırılmış və proqramlaşdırılmış nəzarətin tətbiqi, xidmətin intizamlılığını xeyli artırır.

Bərpaedici istismarın strukturu aşağıdakı iki əsas hissədən ibarətdir:

- avadanlığın bərpaası və sifarişə əsasən təmiri.
- əsaslı təmir və ya yeni nəsil avadanlıqlarla dəyişdirilməsi.

Istismarın bərpaedici üsulunda elektromexaniki sistemlər üçün stansiya avadanlıqlarının işləmə keyfiyyəti bir qədər pisləşir, çünki bütün nasazlıqlar özünü biruzə verir. Lakin yaranan nasazlıqların təcili aradan qaldırılması nəticəsində xidmət keyfiyyəti kifayət qədər yüksək olur.

### **16.3. Elektromexaniki sistemlərin istismar xüsusiyyətləri**

Telefon şəbəkələrinin texniki istismarı avadanlığın saz vəziyyətdə saxlanılmasına çəkilən minimal xərclər daxilində abunəçilərə verilən xidmət keyfiyyəti ilə işləməsinə təmin etməlidir.

Çətinlik ondadır ki, telefon şəbəkələri telekommunikasiya avadanlıqlarının müxtəlif sistemlərdən ibarət olur. Əksər hallarda bir şəbəkədə elektromexaniki sistemli maşın, dekad-addım (DA), koordinat və proqramla idarəolunan, kvazielektron və elektron stansiyalar birgə işləyirlər [7,73,87,110,111].

Bu stansiyaların avadanlıqları müxtəlif istismar etibarlılığına malikdirlər. Bununla belə, bu və ya digər kommutasiya sisteminin hazırlanmasında avadanlığın yoxlanılması zamanı diaqnostika və nəzarətə müxtəlif imkanlar qoyulur.

Belə ki, elektromexaniki kommutasiya sistemlərinin üçdən ikisində (maşın və DA sistemlərində) bir qayda olaraq, kommutasiya avadanlıqlarının yoxlanılması və telefon trafikinin parametrlərinin ölçülməsi üçün qurğular nəzərdə tutulmamışdır.

Bu stansiyaların texniki istismarı 60-cı illərə kimi, əsasən profilaktik üsulun tətbiqi əsasında həyata keçirildi və bir qayda olaraq yoxlama cihazları hələ müasir deyildi. Yoxlamalar daima aparılırdı, halbuki onları sadələşdirmək, qısaltmaq və ya ümumiyyətlə aparmamaq olardı.

Elektromexaniki sistemli avadanlıqların uzunmüddətli istismarı zamanı yığılan təcrübə aşağıdakı fərqləndirici xüsusiyyətləri göstərdi:

- Yoxlamaların təmizliliyin artırılması heç də həmişə avadanlığın işləmə keyfiyyətinin yaxşılaşmasına gətirib çıxarmır.
- Avadanlığın yoxlanılması ümumi iş sərfinin 60% -ə qədər təşkil edir, halbuki onlar rabitə xidmətlərinin keyfiyyətinə birbaşa təsir göstərmir.

Texniki istismarın profilaktik üsulu müvafiq etibarlılığın alınmasına imkan verir. Lakin elektromexaniki kommutasiya sistemləri üçün profilaktik üsulun bir neçə əhəmiyyətli çatışmamazlıqları mövcuddur:

- Üsulun böyük zəhmət tələb edən olması.
- Növbəti yoxlama müddəti arasında yoxlanılan avadanlığın işdə davamlılıq zəmanətinin olmaması.
- Hər bir aparılan yoxlama, əsasən də gündüz yoxlanılan stansiyanın işləmə keyfiyyətinə mənfi təsir göstərməsi.

Elektromexaniki sistemlər üçün istifadə olunan xidmətin ikinci üsulu statistik (nəzarət – korreksiya) üsuludur. Bu üsul lokallaşmanı, bloklanmanı və abunəçilərin xidmət keyfiyyətinin buraxıla bilən həddən aşağı olduğu halda zədələnmələrin aradan qaldırılmasını nəzərdə tutur.

Bu üsulda profilaktik üsulla müqayisədə kiçik xərclər tələb olunur, lakin abunəçilərin xidmət keyfiyyətində əhəmiyyətli səhvlər buraxılır. Elə bu səbəbdən korreksiya üsulu geniş tətbiqini tapmır. Daha uğurlu istismar üsulu iki üsulun kombinasiyası olan nəzarət korreksiya (NK) üsulu sayılır.

Statistik üsulda texniki-personalın işi, kommutasiya avadanlığının iş keyfiyyəti haqqında informasiyaların yığılımı və analizinə, eləcə də informasiyanın analizi zamanı çıxan nasazlıqların lokallaşması və aradan qaldırılmasına gətirib çıxarır.

Abunəçilərdən daxil olan zənglər əsasında xidmət keyfiyyəti haqqında informasiyanı, nəzarət zənglərinin qurulması yolu ilə almaq olar. Bu nəzarət zənglərinin miqdarı alınan nəticələrin statistik düzgünlüyünü təmin etmək üçün kifayət qədər böyük olmalıdır.

Təcrübədə avadanlığın nasazlığına görə itən nəzarət çağırışlarının, ümumi nəzarət çağırışlarının miqdarına olan nisbətinin sıfıra bərabər olmasına nail olmaq mümkün deyil. Vacib hal budur ki, çağırışa görə itgilər qoyulan normanı keçməsinlər.

Nəzarət çağırışlarını əl ilə və ya nəzarət çağırışlarını yaradan qurğularla yaratmaq olar. Bu qurğular üçün itgilərin qiymətlərinin yaradılması imkanları nəzərdə tutulur, onların qaldırılması zamanı qurğu qəza siqnalı yaratmağa başlayır.

Nəzarət çağırışlarını yaratmaq üçün istifadə olunan qurğulardan başqa, texniki siqnallaşma və digər nəzarət qurğularında istifadə edilir.

Nəzarət-korreksiya üsulunun tətbiqi üçün ATS-in işləmə keyfiyyəti haqqında informasiya mənbələri aşağıdakılardır:

- abunəçilərin sifarişi (şikayəti);
- siqnal qurğuları;
- nəzarətedici materiallar və s.

Stansiyanın avadanlığında yaranan zədələnmələr üç qrupa ayrılırlar.

1. Bir və ya bir neçə abunəçilərin rabitə keyfiyyətinə təsir göstərən zədələnmələr.

2. Böyük qrup abunəçilərin rabitə keyfiyyətinə təsir göstərən əhəmiyyətli zədələnmələr.

3. Böyük qrup abunəçilərin rabitə keyfiyyətinə təsir göstərən nəzərə çarpmayan zədələnmələr.

Yuxarıda göstərilən üç informasiya mənbələri ilə üç qrup zədələnmələr arasında müəyyən asılılıqlar mövcuddur:

- abunəçilərin şikayəti əsasında birinci qrup zədələnmələr aşkar olunur, onlar aşkar olunan kimi də aradan qaldırılır;
- siqnal qurğularından alınan informasiya əsasında əhəmiyyətli zədələnmələr lokallaşdırılır;
- nəzarət avadanlıqları üçüncü qrup zədələnmələrə nəzarət edir, onların lokallaşdırılması və aradan qaldırılması yalnız çağırışa görə itgilərə qoyulan həddi keçdikdən sonra həyata keçirilə bilər.

Texniki istismarın bu üsulu son zamanlar dünyanın bir sıra ölkələrinin şəbəkələrində ən geniş tətbiqi tapmışdır.

Üsulun çatışmayan gahəti kimi həyata keçilməsi üçün telefon stansiyalarının nəzarət qurğuları ilə təchiz edilməsinə çəkilən xərcləri aid etmək olar. Statistik üsulun tətbiqi ATS-in istismar ştatının xeyli azaldılmasına və abunəçilərin xidmət keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına imkan verir.

#### **16.4. RKS-in istismar xüsusiyyətləri**

Proqramla idarə edilən RKS-in bazasında qurulan perspektiv telekommunikasiya şəbəkələrinin yaradılmasında əsas məqsəd istismar xərclərinin azaldılmasıdır. Bu işdə paralel həll olunan iki məsələ mövcuddur [7,73,87,98,110,111,142-145]:

- Stansiyanın öz avadanlıqlarının texniki istismarının təmin edilməsi.
- Hissə-hissə və ya tamamilə proqramla idarə olunan stansiyalar ilə təchiz olunmuş telekommunikasiya şəbəkələrinin texniki istismarının təşkili.

Proqramla idarə edilən stansiyalar elektromexaniki sistemlərlə müqayisədə daha mürəkkəb olur və bütövlükdə, böyük sistemlər sinifinə aid edilir. Onların ayrı-ayrı elementlərinin sıradan çıxması ümumilikdə dayanmalara gətirib çıxarmır, sadəcə olaraq işləmə keyfiyyətinin pisləşməsi ilə nəticələnir.

Proqramla idarə edilən telekommunikasiya şəbəkələrinin istismarının xüsusiyyətləri, avadanlıqların prinsipə yeni xarakteri və perspektiv kommutasiya sistemlərinin tətbiqi nəticəsində yaranan telefon şəbəkələrinin strukturunun dəyişilməsi ilə təyin olunur.

Proqramla idarə edilən bütün tip ATS-lər üçün aşağıdakı elementlər xarakterikdir:

- kommutasiya sistemi;
- xətt və xidmət komplekti;
- periferiya idarəedici qurğular (PIQ);
- birləşmə avadanlıqları;
- elektron idarəetmə maşınları (EIM) və ya mərkəzi prosessorlar (MP);
- xüsusişdirilmiş mikroprosessorlar (XMP);

- daxili yaddaş qurğusu (DUQ) və s.

Yuxarıda qeyd olunanlardan görünür ki, proqramla idarə olunan stansiyaların avadanlıqlarının xarakteri hesablama maşınları ilə eynilik təşkil edir. Buradan aşağıdakı xüsusiyyətlər ortaya çıxır:

1. Vəziyyətləri virtual olaraq təyin edilə bilən hərəkət edən elektromexaniki detalların olmaması.
2. Avadanlığın yüksək etibarlılığının təmin edilməsi.
3. Vahid element bazası və müxtəlif növ avadanlıqların (kommutasiya qurğuları, idarəetmə qurğuları və ötürmə sistemləri) qurulması üçün texnologiya və ayrı-ayrı funksional blokların tətbiq edilməsi.
4. Avadanlığın yerləşdirilməsi üçün funksional prinsipin istifadə olunması.

Qeyd olunan xüsusiyyətlərin texniki istismarı təmin edən üsul və vasitələrə mümkün təsirini nəzərə alaraq, nəzərdən keçirək.

Beləliklə, elektromexaniki detalların çatışmaması avadanlığın vəziyyətini vizual təyin etməyə imkan vermir. Əksinə, personalın işləyən avadanlığa istənilən müdaxiləsi arzuolunmazdır, çünki, bu zaman personalın yaratdığı nasazlıqlar əmələ gəlir və onların miqdarı elementlərin sıradan çıxması səbəbindən yaranan nasazlıqların miqdarı ilə eyni olur.

Avadanlığın yüksək etibarlılığı proqramla idarə edilən ks-nin əsas tələbatıdır. Belə ki, kvazielektron və elektron ATS-lər üçün boş dayanma vaxtı 40 il xidmət üçün 2 saat qəbul olunub.

Bir nasazlığın aradan qaldırılmasının orta vaxtı yarım saatdır, stansiyanın hesabatla bir abunəçiyə düşən hazırlıq əmsalı  $1,5 \cdot 10^{-4}$ -ə bərabərdir.

Elektromexaniki sistemlərlə müqayisədə yeni anlayış kimi, proqram etibarlığı anlayışı istifadə edilir. Proqram etibarlığı proqram təminatının yaradılması zamanı proqramdakı səhvlər hesabına yaranan nasazlıqları xarakterizə edir.

BTI-nin normalarına görə Metakonta sistemində çağırışa görə itgi ehtimalı proqram etibarlılığı hesabına  $10^{-5}$  –ə bərabərdir, bu qiymət birləşmənin yaradılması fazasında ümumi itgi normasının 10%-ni təşkil edir.

Müxtəlif funksional blokların, məsələn, periferiya idarə etmə qurğusu (PIQ), kommutasiya sistemləri (KS), ötürmə sistemləri (ÖS) və s. qurulması üçün vahid element bazası və texnologiyasının istifadə olunması PI-nan ATS-in avadanlığı-nın geniş unifikasiyasına, yəni eyniləşdirilməsinə gətirib çıxarır.

Bu, xüsusilə kommutasiya sistemləri, idarə edigi qurğular və ya ötürmə sistemlərində bir-birindən ayrılmayan element-lərin istifadə olunduğu elektron ATS-lər üçün xarakterikdir. Göstərilən faktor proqramla idarə edilən stansiyaların texniki istismar xüsusiyyətləri ilə yanaşı, yeni baza konfigurasiyasının yaranmasına səbəb olmuşdur.

Bu konstruksiyada çıxarıla bilən, tipik dəyişmə elementi (TDE) adlanan plata vardır. Hər bir funksional blok bir və ya bir neçə TDE-də yerləşə bilər.

Elektron ATS-də avadanlığın yerləşdirilməsi, əsasən funksional yerləşdirmə prinsipinə tabedir. Bu onu bildirir ki, bir və ya bir qrup stativdə (məsələn, SL stativinin komplektləri, PIQ-in stativləri, kommutasiya sistemlərinin matrisaları və s.) eyni funksiyaları yerinə yetirən avadanlıqlar

yerləşdirilir. Stativlərin bir-birinə nəzərən yerləşdirilməsi isə onların funksional qarşılıqlı əlaqə dərəcəsindən aslıdır.

Stativlərin elementləri arasındakı lazımi daxili birləşmələrin böyük hissəsi stativ daxilindəki platalararası quraşdırma (qaynaq) hesabına təmin edilir.

Ümumilikdə, elektromexaniki sistemlərlə müqayisədə proqramla idarə edilən stansiyalar kommutasiya avadanlıqlarının möhkəm və yığcam yerləşdirilməsi üçün böyük imkanlar açır.

Proqramla idarə edilən stansiyaların texniki əsaslarını bilməklə müasir rəqəmli kommutasiya sistemlərinin (RKS) texniki istismarının əsas xüsusiyyətlərinə baxmaq olar (şəkil 16.3). Həmin xüsusiyyətlər bunlardır:

- Operativ texniki xidmət;
- Istismar xidməti;
- İnzibati idarə olunma.

Operativ texniki xidmətin məqsədi müntəzəm müşahidə və nəzarət nəticələrinin qiymətləndirilməsi, eləcə də nasaz TDE-rin dəyişdirilməsi yolu ilə stansiya avadanlıqlarının işdə davamlılığının təmin edilməsi və qorunub saxlanılmasıdır.

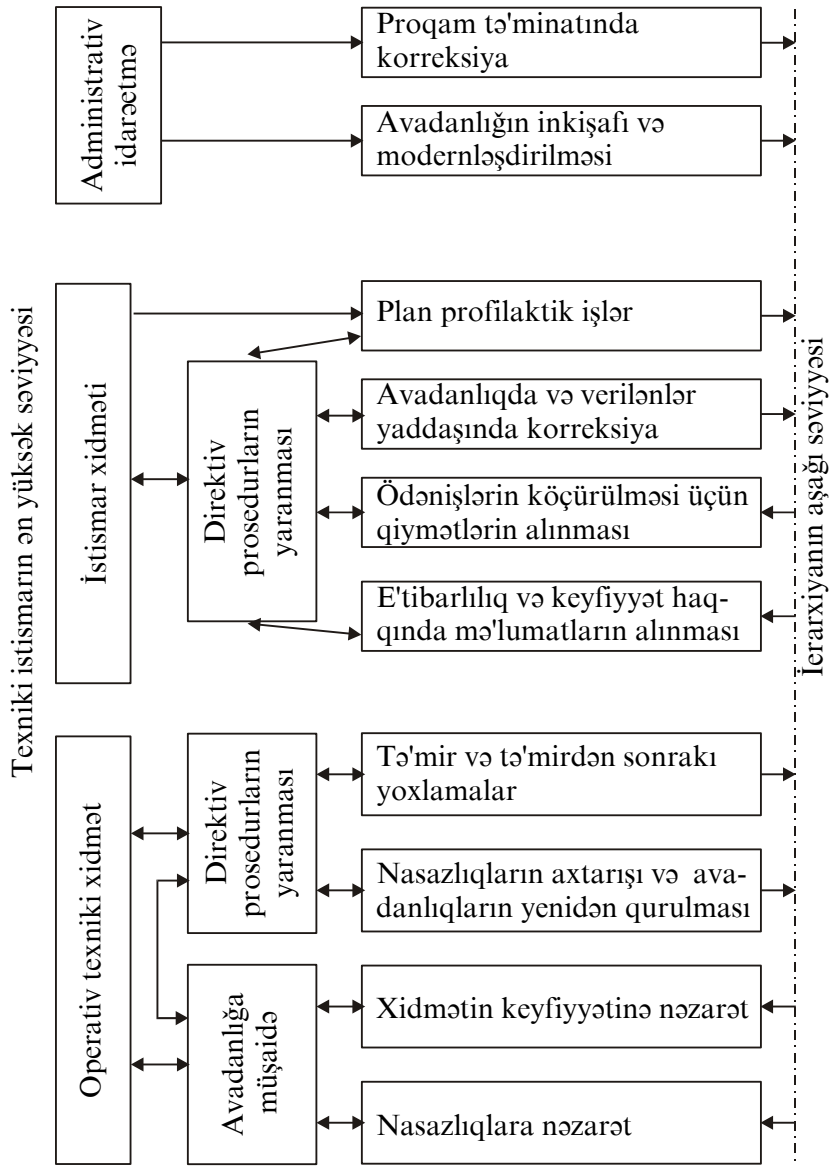
Istismar xidmətinə stansiyanın işdə davamlılığının qorunub saxlanılması ilə bağlı olmayan aşağıdakı funksiyalar aid edilir:

- Stansiyanın işini xarakterizə edən qiymətlərin alınması üçün reqlament xarakterli işlər.
- Stansiya avadanlıqlarının ayrı-ayrı hissələrində profilaktik işlər.
- Proqram-istehsallı yoxlamalar.
- Istismara daxil edilən dəyişikliklər (krasirovka çəkilişi, abunəçilərin kateqoriyalarının dəyişdirilməsi, yeni xidmət növlərinin daxil edilməsi və s.).

Istismar xidməti çərçivəsində funksiyalar şəbəkə həcmində yerinə yetirilir. Buraya kanalların paylanması, avadanlıqların inkişafı və modernləşdirilməsi, proqram təminatı (PT), blokların dəyişdirilməsi, yeni stansiyaların qoyulması, şəbəkə səviyyəsində əlavə xidmət növlərinin (ƏXN) tətbiqi və s. daxildir.

Inzibati idarə etmə xüsusiyyəti dedikdə epizodik yerinə yetirilən və texniki istismar prosesinin köklü dəyişdirilməsi ilə bağlı funksiyalar başa düşülür.

Proqramla idarə edilən stansiyaların bütün növ texniki istismar sistemlərinin yerinə yetirilməsi bir sıra proqram aparat

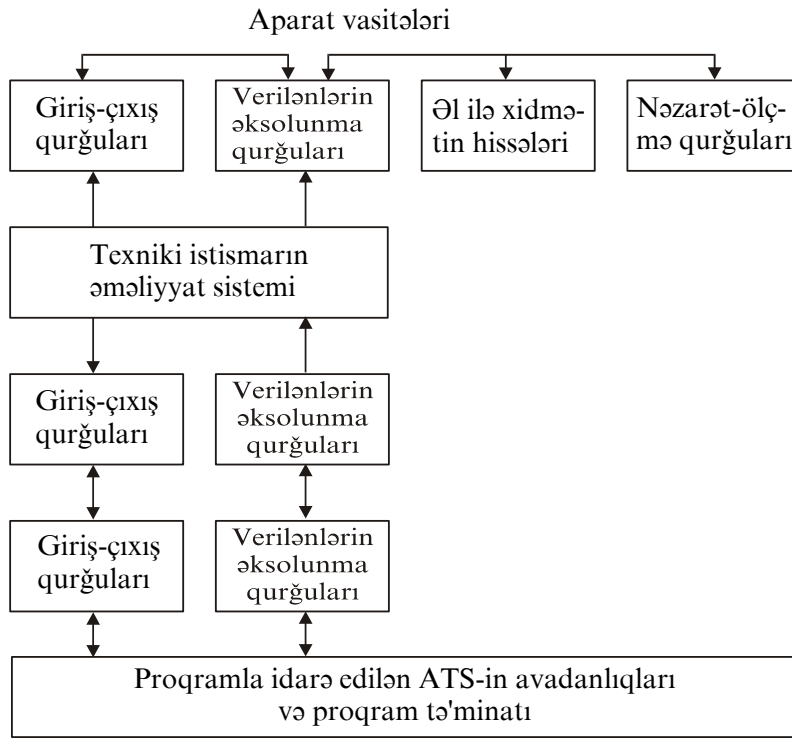


Şəkil. 16.3. Proqramla idarə edilən ATS-də texniki istismar sisteminin xüsusiyyətləri

vasitələri ilə təmin edilir (şəkil 16.4). Həmin aparat vasitələri kimi EHM-in aşağıdakı daxili qurğuları geniş tətbiq edilir:

- Yazı maşınları;
- Teletayplar;
- Ekran pultları (display);
- Informasiyaların giriş-çıxış qurğuları.





Şəkil 16.4. Rəqəmli ATS-rin texniki istismar sisteminin proqram-apparat vasitələri

Bəzi hallarda, xüsusişdirilmiş işıqlı tablo kimi işləyən əksolunma qurğuları da istifadə olunur.

Sadalanan vasitələr avadanlığın böyük hissəsinə proqram girişini təmin edir. Avadanlığa birbaşa (elektrik) giriş əl ilə idarə etmə ilə təmin olunur və məhdud şəkildə telefon periferiyasının ayrı-ayrı qurğuları üçün tətbiq edilir.

Giriş-çıxış gihazları və lazımi idarə etmə hissələrinə malik əksolunma qurğuları, eləcə də birbaşa girişli idarəetmə hissələri pultun üzərində yerləşdirilir və rəqəmli ATS-in operatorunun iş yeri hesab edilir.

Operatorun pultu normal istismar rejimində nəzərdə tutulan, personalın xüsusişdirilmiş idarə etmə maşınının işinə müdaxilə imkanlarını nəzərdə tutmayan funksiyaları təmin etməyə imkan verir.

Normal işləmə dövründə idarə etmə maşınının texniki istismarı üçün prosessorun dayanması rejimində işi təmin edən ayrı-ayrı aparat vasitələrindən istifadə edilir.

Rəqəmli ATS-lərin texniki istismar sisteminin proqram təminatı özünə ayrı-ayrı istismar prosedurlarının yerinə yetirilməsini həyata keçirən əhəmiyyət sistemlərini və proqramları yaradan vasitələri daxil edir.

Əməliyyat sisteminin məqsədi insan-maşın dialoqunun təmin edilməsi və rəqəmli telekommunikasiya qovşaqlarının vəziyyətinin funksiyalaşdırılması və əksolunması əsasında yerinə yetiriləsi bütün prosedurlarının dispetçerləşdirilməsidir.

Dialoq vasitələrinin tərkibinə operatorun direktivini tərtib etmə qaydalarının təyin edilməsi və çıxarılan məlumatların redaktə olunmasını həyata keçirən operator dili daxildir.

Dispetçerləşdirmə vasitələrinə texniki istismar sistemi arasında lazımi əlaqəni təmin edən proqramlar və rəqəmli ATS-lərin (dispetçer sistemli) digər proqram təminatı hissələri, eləcə də istismar mərhələlərinin yerinə yetirilməsini idarə edən proqramlar daxildir.

Prosedurun həyata keçirilməsi proqramları işə operator tərəfindən buraxıla bilər, bu zaman bir və ya bir neçə proqramlarla həyata keçirilir. Sadalanan vasitələrdən başqa, avadanlıqlarda nasazlıqların nəzarəti və axtarılması proqramları da mövcuddur. Bir qayda olaraq bütün bu proqramlar texniki istismar sisteminin tərkibinə daxildir.

Hər-hansı bir prosedurun həyata keçirilməsi məqsədilə sistemə müraciət olunan zaman müasir rəqəmli ATS-lərin operatorunun hərəkətləri texniki xidmət üzrə komumtatorun displeyində direktivin qurulmasından ibarətdir.

Direktiv dilin sintaksis və sematnik qaydalarına uyğun insan-maşın dilində qurulur və aşağıdakılardan ibarətdir:

- Operator haqqında məlumat.
- Prosedurun adı.
- Prosedurun yerinə yetirilməsi rejiminin əlamətləri.
- Lazımi çıxış məlumatları.

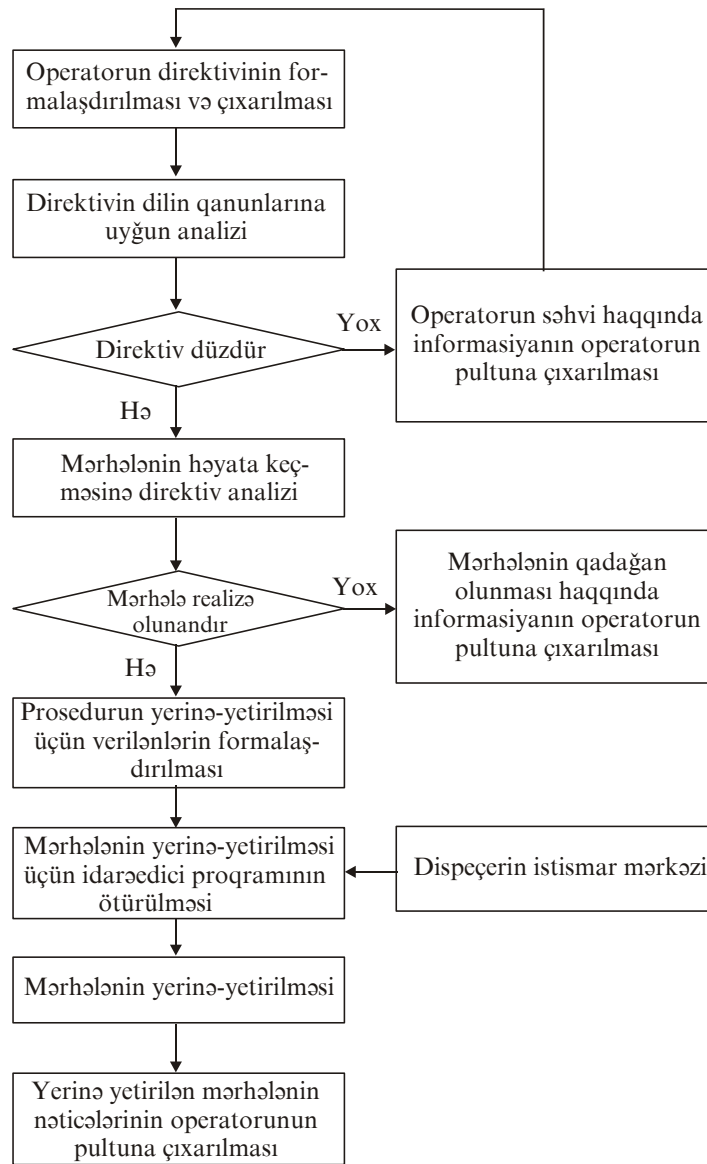
Direktivlərin proqram təhlili xüsusiyyətləri stansiya avadanlığına məxsus proqram təminatının xidmət personalının düşünülməmiş müdaxiləsindən qorunmasının təmin edilməsidir.

Bütün hallarda, operator tərəfindən aparılan əməliyyat qurğuda yerləşdirilənlə uyğun gəlsə, operatora səhv və yaxud direktivin yerinə yetirilməsinin mümkün olmaması haqqında məlumat verilir.

Şəkil 16.5-də istismar prosedurunun realizə olunması alqoritminin qraf sxemi göstərilmişdir. Beynəlxalq Telekom-munikasiya Ittifaqı (BTI) müasir rəqəmli kommutasiya sistemləri üçün istifadə olunan insan-maşın dilinin standartlaş-ması üzrə böyük işlər görmüşdür.

## **16.5. Texniki istismar mərkəzləri**

Təkmil xidmət üsullarının yaradılması sahəsində aparılan araşdırmalar avtomatlaşdırma, həm də texniki istismarın mərkəzləşdirilməsi (TIM) yolu ilə gedir. Mərkəzləşdirmə problemi ilə ilk dəfə 50-ci illərdə ABŞ-da məşğul olmağa başladılar.



Şəkil 16.5. İstismar mərhələsinin tətbiqi alqoritmi

Nəzərdə tutulurdu ki, TIM-lər stansiya və qovşaq avadanlıqlarının, eləcə də rabitə kanallarının vəziyyətinə elektron maşın və prosessorların köməyi ilə nəzarət edəcəkdir [1,7,47, 87, 110,111].

Kommutasiya və ya kanaləmələgətirmə avadanlıqlarında ayrı-ayrı nasazlıqların yaranması zamanı, TIM-lər zədələnmiş qurğuların və blokların lokallaşmasını, eləcə də ehtiyat avadanlığa keçirilməsini təmin edir.

Bundan başqa, TIM-lər informasiya sellərinin nəzarətini və təminatını, abunəçilərlə sonrakı hesabat işlərinin aparılması üçün danışıqların qeydiyyatı və tariflənməsini həyata keçirir.

Proqram-korreksiya üsulu keyfiyyətli üsul adlanır, çünki birləşmə keyfiyyətini və informasiyanın keçilməsini xarakterizə edir. Bu üsulun tətbiqi avadanlığın vəziyyətinin diaqnos-tikası, zədələnmə yerinin təyin edilməsi və lokallaşdırılması, nasaz avadanlığın ehtiyata keçirilməsi üçün nəzarət

proqramlarının geniş çeşidinin yaradılması ilə bağlıdır. Istismarın proqram-korreksiyaedici üsulu kommutasiya texnikasının xidmət sisteminə yaxşı uyğunlaşır [7,47,111].

Bu gün bütün müasir elektron ATS-lər, proqramla idarə edilən RKS proqram-korreksiyaedici üsul ilə istismar edirlər.

Telefon şəbəkəsinin texniki istismarının mərkəzləşdirilməsi TIM-in yaradılması ilə xarakterizə olunur, onun ixtisaslaşdırılmış personalı onlara bağlı olan stansiyaların və kommutasiya qovşaqlarının xidmət olunması üzrə bütün işlərin yerinə yetirilməsini koordinasiya edir.

Bir TIM ilə xidmət olunan stansiya və qovşaqların sayı, təmir briqadasının TIM-in xidmət zonasındaki ayrılmış stansiyalarına gəlməsi vaxtından asılıdır.

TIM-in tipi telekommunikasiya şəbəkələrinin təyinatı və tutumundan asılıdır. Belə ki, şəhər telefon şəbəkəsində 300000 nömrə tutumuna malik telefon şəbəkələrinə xidmət edən TIM-lər təşkil olunur.

Böyük tutum olduğu zaman əlavə olaraq əsas texniki istismar mərkəzləri (ƏTIM) yaradılır. Bu halda TIM-in aşağıdakı əsas funksiyaları vardırC

1. Xidmət olunan stansiyalardan daxil olan siqnalların qəbulu və əksolunmasını, qəza vəziyyətlərinin aradan qaldırılması.
2. Trafik haqqında informasiyaların və çağırışların xidmət keyfiyyətinə nəzarət nəticələrinin qəbulu, emalı və təhlili.
3. Avadanlığın vəziyyətinə və işinə operativ nəzarət.
4. Abunəçilərdən sifarişlərin qəbulu və onların vaxtında yerinə yetirilməsinin yoxlanılması.
5. Nəzarət yığımları və avadanlığın diaqnostikadan keçirilməsi üzrə reqlament işlərin yerinə yetirilməsi.

Əsas TIM bütün ŞTŞ-nin operativ idarə edilməsini həyata keçirir, onun inkişaf perspektivlərinin layihələndirilməsi və proqnozlaşdırılması üçün şəbəkədə telefon trafikinin parametrləri haqqında məlumatların yığılması və analizini təşkil edir.

Yerli şəbəkələrdə TIM-in təşkili zamanı aşağıdakıların olmasını təmin etmək lazımdır.

- Xidmət olunan avadanlığın diaqnostikasına texniki nəzarət vasitələri, eləcə də onun işinin keyfiyyəti haqqında informasiyaların yığılması imkanları.
- ATS və TIM-də informasiya mübadiləsi vasitələri, məsələn verilənlərin ötürülməsi kanallarına qoşulma imkanları.
- Stansiyanın TIM-ə daxil olan nəzarət-diaqnostika informasiyalarının yığılması və emalının proqram-aparat vasitələri.
- TIM-də lazımi texniki və nəqliyyat vasitələri ilə təchiz olunan ixtisaslaşdırılmış mütəxəssis briqadası.
- Rabitə keyfiyyətinin qənaətbəxş olmaması haqqında abunəçilərin şikayətlərinin mərkəzləşdirilmiş qəbulu və təhlili.

Beləliklə, TIM müəyyən texniki nəzarət, əksolunma və müdaxilə olunma vasitələri ilə təmin olunan mərkəzləşdirilmiş ştatla telekommunikasiya şəbəkəsinin ayrılmaz struktur hissəsinə çevrilir. Istismarın mərkəzləşdirilməsinin dərinliyi, nəinki stansiyalarda texniki personalın tam çıxarılmasını, eləcə də qeyri-mərkəzləşdirilmiş xidmətin hissə-hissə saxlanmasını nəzərə almalıdır.

Keçmiş SSRI-də bu cür mərkəzlər Moskva, Sankt-Peterburqda və Daşkənddə yaradılmışdır. Bu mərkəzlərdə aşağıdakı nəzarət-diaqnostika informasiyalarının toplanması nəzərdə tutulurdu:

- Qəza xidməti;
- Operativ xidmət;
- Diaqnostika xidməti;
- Statistik təhlil.

Ümumiyyətlə şəbəkənin texniki istismar məsələsini iki əsas vəzifədən ibarət hesab etmək olar:

- Lazımı parametrlərin tələb olunan yoxlama və ölçmələrini qabaqcadan xəbər vermək.
- Qəzanın aradan qaldırılması üçün lazımı təmirin aparılmasını təmin etmək.

Bu iki məsələ həmçinin şəbəkədə səhvlərin proqnozlaşdırılması və onların müəyyən yoxlama müddətində paylanması imkanlarını da yaradır.

Göstərilən vəzifələr üçün daha əlverişli hal işçi yüklənmənin orta qiymətinin tətbiqi ilə paylanmış modelin istifadə olunmasıdır. Belə model aşağıdakı xərcləri özündə birləşdirir:

- müxtəlif kateqoriyalı personalın xidmət olunması üçün əmək haqqı və digər xərclər;
- lazımı işçi alətlərinin və texniki avadanlığın qiyməti;
- ehtiyat hissələrin, eləcə də onların sifarişinin çatdırılmasının və təmin edilməsinin qiymətləri.

TIM-i qarışıq kommutasiya sistemli telekommunikasiya şəbəkələri üçün yaratdıqda nəqliyyat xərcləri qiymətləri də (sürücülərin əmək haqları) nəzərə alınmalıdır. Bu zaman TIM və TIM-in personalı üçün işçi yüklənmələrinin orta qiyməti, keçmişdə heç bir stansiya üçün nəzarətin əsasında ararılmalıdır.

Tədbiq edilən TIM-in fəaliyyət göstərən telefon şəbəkəsi üçün qiyməti aşağıdakı düsturla ifadə etmək olar [47].

$$C_{\text{TIM}} = \kappa + \sum_{y=1}^G n(y) \cdot C_y + \sum_{x=1}^N tx$$

burada,  $C_{\text{TIM}}$ - mərkəzləşdirmə zamanı texniki xidmətin illik qiyməti;  $C_y$ -  $y$  dərəcəyə görə texniki personalın əmək haqqı;

$k'$ - texniki xidmətin daimi illik qiyməti;  $n(y)$  – mərkəzləşdirilmiş qrup üçün  $y$ -dərəcəli texniki personalın sayı;  $G$ – dərəcələrin sayı;  $N$  – TIM-də stansiyanın sayı;

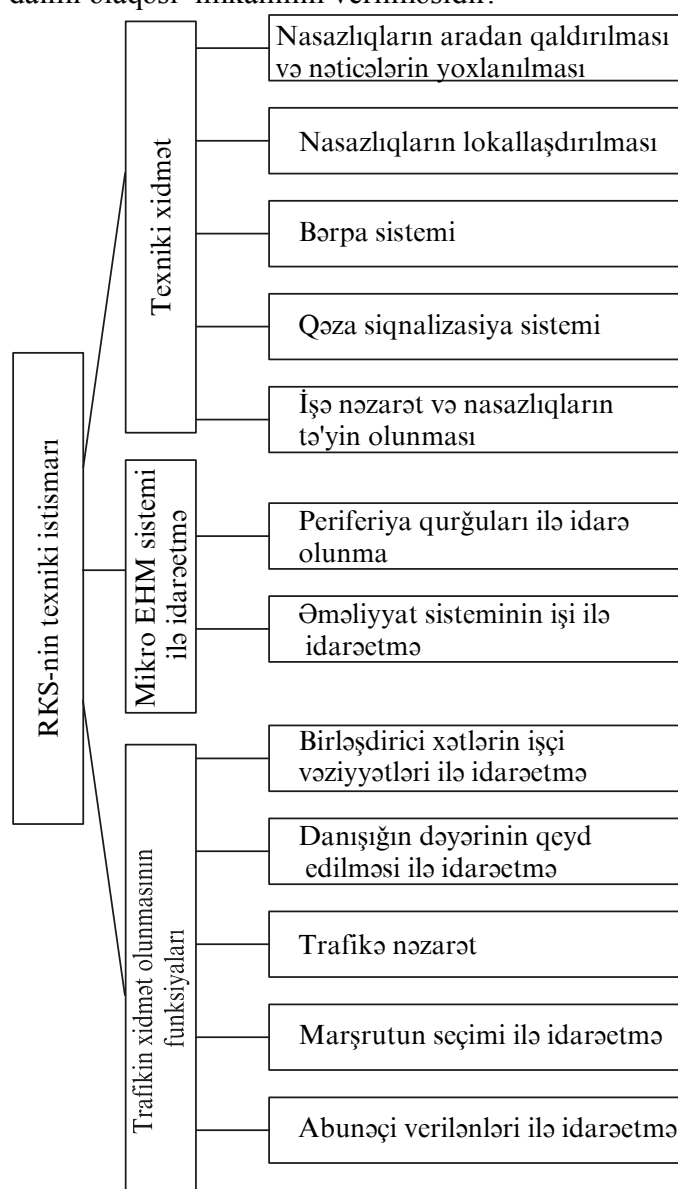
$tx$ -  $x$  stansiya üçün nəqliyyat vasitələrinin ümumi şəbəkədən aslı olan illik qiyməti.

## 16.6. Telefon şəbəkələrinin texniki istismarı

Rəqəmli kommutasiya sistemlərində (RKS) nəzərdə tutulan və həyata keçirilən texniki istismarın bütün funksiyaları şək.16.6-də göstəriləyi kimi 3 qrupa bölünə bilər [7,87,111].

- trafik xidmət olunmasının texniki funksiyaları;
- mikro EHM sistemi ilə idarəetmə;
- texniki xidmət.

Bu üç qrupun əsas funksiyaları şəhər telekommunikasiya şəbəkələrində olan texniki istismarın EHM-nin köməkliliyi ilə həyata keçirilir, onun əsas təyini istismar personalının rəqəmli-elektron sistemli telekommunikasiya avadanlığı ilə daimi əlaqəsi imkanının verilməsidir.



Şəkil 16.6. İstismar mərhələsinin tətbiqi algoritmi

Məsələn, DX-200 (Finlandiya) tipli rəqəmli ATS-lərdə, eləcə də digər müasir rəqəmli telekommunikasiya sistemlərində funksiyaların bir hissəsi digər bloklar arasında paylanır. Trafikin xidmət funksiyasının yerinə yetirilməsi əsasən statistika bloku ilə həyata keçirilir. Bu blok qeyd olunanlar arasında idarəetmə və istismar mərkəzi (OMS) adlanan, texniki istismarın EHM-dan daxil olan, direktivlər üzrə trafik ölçmələri və danışıqların qiymətinin qeydiyyatı haqqında informasiyaların yığılmasına cavab verir [7,87,111].

Mikro-EHM sistemi ilə idarəetmə funksiyası, heç bir blokda nəzərdə tutulmayan, EHM-də mövcud olan əməliyyat sistemi səviyyəsində bu blokun işinə nəzarət etməyə imkan verən xüsusi prosessorun köməyi ilə həyata keçirilir.

Bununla belə EHM-in bazasında qurulan hər bir blokda texniki xidmət üçün xüsusi proqram təminatı vardır.

Trafikin xidmət olunmasının texniki funksiyaları personal vasitəsilə aşağıdakı qrup istismar funksiyalarının yerinə yetirilməsinə imkanları təmin edir:

- abunəçi məlumatları ilə idarəetmə;
- marşrutun seçilməsi ilə idarəetmə;
- trafikə nəzarət;
- danışıqın dəyərinin qeydiyyatı ilə idarəetmə;
- birləşdirici xətlərin işçi vəziyyətləri ilə idarəetmə.

Abunəçi məlumatları mərkəzi yaddaş qurğusunun (MYQ) fayllarında cədvəllər şəklində saxlanılır. Bu verilənlər şərti olaraq iki qrupa bölünür:

- abunəçi haqqında əsas məlumatlar;
- abunəçi haqqında əlavə məlumatlar.

**Əsas məlumatların tərkibinə abunəçinin siyahı nömrəsi, abunəçi komplekti nömrəsi, eləcə də digər informasiyalar (danışıqın dəyərinin qeydiyyatı, düyməli yığımı, NAT-ın kateqoriyası, çıxış rabitəsinin kateqoriyası və s.) daxildir. Əlavə məlumatlara xidmətlər haqqında (qısaltılmış yığım, yığımsız birləşmə, konfrans rabitə, yönləndirmə və s.) informasiyalar daxildir.**

Abunəçi məlumatları ilə idarəetmə texniki istismar sisteminin direktiv yığımı ilə həyata keçirilir. Operatorun çıxartdığı bu direktivlərin köməyi ilə məlumatlar mərkəzi yaddaş qurğusuna ötürülür, burada abunəçi məlumatları fayllarına müvafiq dəyişikliklər aparılır.

Abunəçi məlumatları ilə idarəetmə direktivləri üç qrupa bölünə bilər:

- abunəçinin identifikasiya olunması (yəni abunəçi nömrəsinin yaradılması və çıxarılması, siyahı və abunəçi komplekti nömrələrinin dəyişdirilməsi, abunəçi komplektinin məşğul olması və ayrılması);
- abunəçi xidmətlərinin və idarə edilən məlumatların yaradılması, ölçülməsi və çıxarılması;
- qısaltılmış nömrə yığımı ilə əlaqədar olan sorğular.

Marşrutun seçimi haqqında məlumatlar, eləcə də abunəçi məlumatları, digər bloklar şəklində saxlanılır (məsələn, mar-korda). Marşrutun seçimi ilə

idarəolunma direktivləri marşrutun seçimi haqqında məlumatların formalaşmasını nəzərdə tutur. Bu direktivlər aşağıdakı kimi formalaşır:

- nömrə yığımının analizinin idarəolunması;
- çıxış istiqamətləri ilə;
- punktlarla və birləşdirici xətlərlə;
- daimi olmayan birləşmələrlə.

Hər bir qrupda direktiv vardır, bunlar bir qayda olaraq yaradılan, ölçülən, çıxarılan və sorğu edilən direktivlərdir.

Trafikə nəzarət üç qrup funksiyaları özündə birləşdirir:

- Trafik ölçülməsi.
- Trafikə nəzarət.
- Birləşmələrin keçilməsinə nəzarət.

Trafikə nəzarət funksiyası xidmət edən personala vaxtın real müddətində ATS-in trafiki haqqında informasiyalar almağa imkan verir.

Nəzarət üçün ilkin məlumatlar statistika blokundan daxil olur. Nəzarətin tərkibinə daxil olan obyektlər trafikə ölçülməsinin tərkibi ilə eynilik təşkil edir.

Trafikə ölçülməsi funksiyaları istiqamətlər üzrə daxil olan trafiklərin paylanmasına və dəstələrin hesabı üçün lazım olan informasiyaların qəbuluna nəzarət etmək üçündür. Trafikə ölçmələrinə ayrı-ayrı dəstələr və rabitə istiqamətləri ilə yanaşı stansiyanın tərkibinə daxil olan ayrı-ayrı bloklar və qurğularda məruz qalırlar.

Obyektdən aslı olaraq ölçülmə qiymətləri kimi bir qayda olaraq aşağıdakılar ola bilər:

- abunəçi xidmətinin nəzarət qrupu;
- birləşdirici xətlərin (giriş və çıxış) nəzarət qrupu;
- çağırışa nəzarət qrupu;
- itirilmiş çağırışlara nəzarət qrupu;
- rabitə istiqamətinə nəzarət qrupu;
- statistik nəzarət qrupu.

Birləşmənin keçilməsinə nəzarət funksiyalarının seçimi operatorun direktivi üzrə həyata keçirilir.

Danışıqların dəyərinin qeydiyyatı ilə idarə edilən fayllar əsasən mərkəzi yaddaş qurğusunda qarışırlar. Əksər fayllar danışıqın dəyərinin vaxtı-vaxtında qeydiyyatına aid edilir. Onlar sayğacların və dəyərin vaxtı-vaxtında qeydiyyatının idarəolunmasına görə ayrılırlar.

Sayğaclarla idarəetmə direktivlərinə görə adı çəkilən qurğunun tərkibini müqayisə və korrektə etmək üçün onları sonuncu qurğulara çıxartmaq olar. Danışıqın dəyərinin qeydiyyatının idarə etməsi üçün nəzərdə tutulan direktivlər operatora hesabat funksiyalarının təyin olunması və verilənlərinə lazımı korrektivlərin daxil edilməsini təmin edir.

Birləşdirici xətlərin işçi vəziyyətləri ilə idarəetmə istənilən birləşdirici xətti onun nasazlığı səbəbinə görə və ya testləşdirmənin aparılması məqsədilə istismar prosesindən çıxartmağa imkan verir.

Mikro-EHM sistemi ilə idarəetmə birbaşa kommutasiya prosesləri ilə texniki istismar və ya texniki xidmətlə bağlı deyil. Belə ki, proqram təminatı



dayaq rolunu oynayır, onun üzə-rində texniki istismarın qalan proqramları həyata keçirilir.

Bütün bloklara paylanan sistemin idarəetmə funksiyası aşağıdakı 6 qrupla təsvir olunmuşdur:

- informasiyanın giriş-çıxış sistemi;
- giriş-çıxış funksiyaları ilə idarəetmə;
- «İnsan-maşın» sistemi;
- informasiyaların ötürülməsi;
- fayllarla idarəetmə;
- sistemin əlavə funksiyaları.

Stansiyanın texniki xidməti texniki istismarın əsas funksiyası sayılır. Onun məqsədi dayanmadan xidmətin təmin edilməsidir. O yaranan nasazlıqların aşkar olunması zamanı işçi vəziyyətlərin avtomatik bərpa olunmasını nəzərdə tutur.

Qurğu nasazlıqlarının təyin olunması və daimi nəzarət-mə, eləcə də yüklənmə zamanı tez-tez sistemin işinin yoxlan-ması və nəzarəti həyata keçirilir. Bütün nasazlıqlar haqqında məlumatlar texniki istismar EHM-nin qəza siqnallarının emalı sistemində ötürülür. Qəza siqnalları sisteminin proqramları funksional bloklar səviyyəsində nasazlıqları təyin edirlər. Bundan sonra müvafiq məlumatları işçikonfigurasiya-ların bərpası sistemində ötürürlər. Nasazlıqların təsirini aradan qaldırırdıqdan sonra (nasaz blokun işçi konfigurasiyadan çıxarılması) nasazlıqların axtarış sistemində, nasazlığın yerinin təyin olunması haqqında sorğu göndərilir. Bu sistemin köməyi ilə nasazlıqların lokallaşdırılması təmin olunur [1,17,73,87].

Qəza vəziyyəti haqqında məlumat aşağıdakılardan ibarətdir:

- stansiyanın adı;
- qəza vəziyyəti haqqında məlumatı ötürülən EHM;
- qəza vəziyyətində olan qurğunun tipi;
- qəzanın təcillilik kateqoriyası;
- çıxarılan məlumatın tipi.

Qəzanın obyektı və obyektin yerləşmə koordinatı, qəza vəziyyəti haqqında məlumatın təyin olunması bölümündə məlumatın nömrəsi:

- əlavə informasiya;
- qəza vəziyyətinin təyin olunması vaxtı;
- sıra nömrəsi;
- mətn və s.

## ƏDƏBİYYAT

1. Автоматическая коммутация. Под ред. О.Н.Ивановой М., Радио и связь, 1988, 624 с.
2. Абдулрагимов К.Ф. Каграманзаде Г.А. О технологии IP-Телефония.Баку.Ученые записки АзТУ, № 3, 2002
3. Баркун М.А. Цифровые автоматические телефонные станции. Минск, Высшая школа, 1990, 192 с.
4. Беллами Дж. Цифровая телефония.М."Радио и связь", 1986, 544с.
5. БУДАВОКС Справочник по технике связи. Будапешт, 1980, 1047 с.
6. Варакин Л.Е. Глобальное информационное общество: критерии развития и социально-экономические аспекты. М. МАК.,2001. 44с.
7. Виноградов Ю. Средства связи. М. "Радио и связь", 2000, 240с.
8. Васильев В.Ф. и др. Совершенствование технической эксплуатации ГТС.М. "Радио и связь",1987. 152с.
9. Галубицкая Е.А., Жигульская Г.М. Экономика связи. М., "Радио и связь", 2000, 392 с.
10. Гольдштейн Б.С. Протоколы сети доступа.М. "Радио и связь", 1999, 318 с.
11. Гящряманзадя А.Щ. Рягямли коммутасийа системляри. Баку. "Маариф".1995, 208 с.
12. Гящряманзадя А.Щ. Рягямли коммутасийанын ясаслары. Баку. "Чашыюглу". 1999, 132 с.
13. Гящряманзадя А.Щ., Мурадов Е.С. Рягямли коммутасийа системи-DMS. Баку. "Елм".2000, 160 с.
14. Гящряманзадя А.Щ.Исмайылов Н.Н Абдулрящимов К.Ф. Телекоммуникасийа технолоэийаларынын ясас Истигамятляри. Баку, "Билэи" дярэиси. "Техника" № 4, 2000. с. 85-90.
15. Гулийев Рагиб: "Бюйцк трансформасийа: Азярбайжан тяшыббцсляри" "НУРЛАР", Баку,2002, 256 сящ.
16. Давыдов Г.Б. Информация и сети связи. М., Наука, 1984, 128с.
17. Демина Е.В. и др. Менеджмент предприятий электросвязи.М. Радио и связь. 1997. 464с..
18. Денисьева О.М., Мирошников Д.Г. Средства связи для "последней мили", М. Эко-трендз.1998, 146 с.
19. Дурнев В.Г. и др. Электросвязь. Введение в специальность. М., Радио и связь, 1988, 240 с.
20. Дышин О.А., Шарифов Г.Г. Модели и методы прогнозирования потребности в специалистах. Баку, "Чашыюглу", 1998, с.190.
21. Ершова Э.Б., Ершов В.А. Цифровые системы распределения информации. М., Радио и связь, 1983, 216 с.
22. Зайнчковский Е.А. и др. Автоматическая междугородная телефонная связь. М., Радио и связь, 1984, 296с.
23. Иванова Т.И. Абонентские терминалы и компьютерная телефония. М.Эко-трендз.1998, 236 с.
24. Иванов А.Б. Волоконная оптика. М. Эко-трендз. 2000, 672с.
25. Каграманзаде А.Г. Опыт работы службы НТИ Минсвязи Азерб. Респуб. АзНИИНТИ "Связь", № 1, Баку, 1974, 6 с.
26. Каграманзаде А.Г. Актуальные задачи и специфические особенности структуры построения ГТС в Баку. АзНИИНТИ, "Связь", №2, Баку, 1974, 4 с.

27. Каграманзаде А.Г. Гасанов А.Н. О распределение потоков сообщений на ГТС. АзНИИНТИ, "Связь", №4, Баку, 1974, 5с.
28. Каграманзаде А.Г. Методика проведения измерения длительности чистого разговора на Бакинской ГТС. АзНИИНТИ. "Связь", № 2, Баку, 1975, 4 с.
29. Каграманзаде А.Г., Быков Ю.П. Закономерности распределения межстанционных нагрузок на ГТС. "За технический прогресс" № 5, Баку. 1975.
30. Каграманзаде А.Г. О влиянии повторных вызовов на основные параметры телефонных сообщений, АзНИИНТИ, "Связь", №8, Баку, 1975, 3 с.
31. Каграманзаде А.Г. О параметрах телефонного сообщения на ГТС (Тезисы доклада) ВСИС-3 "Наука", 1975, с.129-131.
32. Каграманзаде А.Г. Организация работ по учету телефонной нагрузки на Бакинской ГТС. АзНИИНТИ, "Связь", № 1, 1976, 4с.
33. Каграманзаде А.Г. О методах измерения длительности разговора на ГТС. Труды учебных институтов связи, № 77, Л., 1976. с.114-117.
34. Каграманзаде А.Г. Методика определения межстанционных нагрузок на ГТС Закавказья. "За технический прогресс", №7, Баку, 1976. с.63-66.
35. Каграманзаде А.Г. Об определении потока повторных вызовов на действующих ГТС (Тез. докл.). Сборник Всесоюз. конф. молодых ученых связи ЦНИИС, М., 1976. с.47.
36. Каграманзаде А.Г. Влияние специфических особенностей разговора на его длительность. "Электросвязь", № 5, М., 1977. с.62-64.
37. Каграманзаде А.Г. Гасанов А.Н. Анализ удельных абонентских нагрузок на ГТС Закавказья. "Ученые записки "АзГУ, № 1, Баку, 1977. с.67-69.
38. Каграманзаде А.Г. Актуальные задачи проектирования и эксплуатации ГТС. "За технический прогресс", № 3, Баку, 1979. с.67-69.
39. Каграманзаде А.Г. К вопросу об оценке колебаний нагрузки и ее прогнозирование при проектировании ГТС. "За технический прогресс", № 5, Баку, 1979. с.52-55.
40. Каграманзаде А.Г. Методы прогнозирования параметров телефонной нагрузки, телефонной плотности и структурного состава абонентов на ГТС. "За технический прогресс", № 9, Баку, 1979. с.58-61.
41. Каграманзаде А.Г. Исследование и разработка методов определения параметров телефонной нагрузки для проектирования городских телефонных сетей Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. Л., ЛЭИС, 1980, с.207.
42. Каграманзаде А.Г. Характеристики телефонной нагрузки. "За технический прогресс", № 8, Баку, 1980. с.51-54.
43. Каграманзаде А.Г., Мамонтова Н.П. О результате исследования длительности безотбойного состояния абонентских линий и времени занятия ИШК и ВШК в АТСК и АТСКУ. Сборник трудов АзПИ., Баку. 1981.
44. Каграманзаде А.Г., Каграманова С.Д. О прогнозировании плотности телефонных аппаратов на ГТС. "Народное хозяйство Азербайджана", № 5, Баку, 1983. с.47-49.

45. Каграманзаде А.Г. К вопросу о методике расчета телефонных нагрузок на АТС с учетом направленности вызовов. "Народное хозяйство Азербайджана", № 11, Баку, 1983.
46. Каграманзаде А.Г. Гасанов А.Н. Метод. Указание по курсу и диплом проектиров. станционных сооружений АТСК (на азербайдж. языке). Изд-во АзПИ, Баку, 1984. 80с
47. Каграманзаде А.Г. Об оценке эффективности центров технической эксплуатации ГТС. "Народное хозяйство Азербайджана", № 4, Баку, 1984. с.57-59.
48. Каграманзаде А.Г. Гасанов А.Н. Методическое указание для студентов 3-4 курса по произв. практике (на азерб. языке). Изд-во АзПИ, Баку, 1984. 20с.
49. Каграманзаде А.Г. Прогнозирование роста телефонной плотности на ГТС. "Народное хозяйство Азербайджана", № 3, Баку, 1985. с.52-55.
50. Каграманзаде А.Г. Атаев Э.Б. Метод. указание по курсу "Теория сетей связи" (на азерб. языке). Изд-во АзПИ, Баку, 1985. 25с.
51. Каграманзаде А.Г. Прогностический метод планирования телефонных сетей "Народное хозяйство Азербайджана", № 3, Баку, 1987. с.49-51.
52. Каграманзаде А.Г. Некоторые результаты анализа методов распределения информации на городских телефонных сетях. Тематический сборник научных трудов. АзПИ, Баку, 1987, с.69-74.
53. Каграманзаде А.Г., Векилова Т.М. Методическое указание по курсу АМТС (на азерб. языке). Из-во АзПИ, Баку, 1987. 60с
54. Каграманзаде А.Г. Исмаилова Э.М. Ярмарка идей. Радио-техника № 7. М.1988.
55. Каграманзаде А.Г. Пронин А.И. Принцип управления систем коммутации. Республик. Конференция "Достижения Науки". Баку. 1988.
55. Каграманзаде А.Г. Использование метода двойных коэффициентов для расчета телефонной нагрузки по направлениям с применением ЭВМ, Сборн. научных трудов АзПИ, Баку, 1989. с.79-83.
56. Каграманзаде А.Г. Электронная система коммутации "System-X" ЦНТИ "Информсвязь", № 9, М., 1989, с. 9-20.
57. Каграманзаде А.Г. Методическое указание для курс и дипломного проектирования ЕССАЦ "Исток". Из-во АзПИ, Баку, 1989. 60с.
58. Каграманзаде А.Г. Методика определения межстанционной нагрузки на ГТС с использованием ЭВМ, Нар. Хоз-во Азерб. №11, Баку, 1989. с.61-64.
59. Каграманзаде А.Г. Электронно-цифровая система коммутации. Учебное пособие. Изд-во АзПИ, Баку, 1989, 50 с.
60. Каграманзаде А.Г. Состояние и перспектива развития цифровых систем коммутации. (Тезисы доклада). Республ. конф. НТО им. Попова, Баку, 1990. с.6-8.
61. Каграманзаде А.Г. Электронно-цифровая система коммутации DMS-100. (Тезисы доклада) Республ. конф. НТО им. Попова, Баку, 1990. с.48-49.
62. Каграманзаде А. Г., Нестерова А.В. Методическое указание по прогнозированию межстанционных потоков нагрузки на ГТС с помощью двойных коэффициентов. Из-во МИС, М., 1991, 16с.
63. Каграманзаде А.Г. Гасанов А.А. Методическое указание для курсового и дипл. проект. Исток (на азерб.яз.) Изд-во АЗИТУ. Баку, 1991.75с.

64. Каграманзаде А.Г., Каграманзаде С.Д. Прогнозирование трафика - основа прогнозирования современных сетей электросвязи ЦНТИ, "Информсвязь". № 1, М., 1991, 44 с.
65. Каграманзаде А.Г. Цифровая система коммутации DMS-100/300 "Информсвязь", № 5, ЦНТИ, М., 1991, 21 с.
66. Каграманзаде А.Г. Основы проектирования цифровой системы коммутации типа АТСЭ-200. Мет. указания АЗИТУ, Баку, 1991, с.81.
67. Каграманзаде А.Г. Методика перехода к цифровым телефонным сетям. Материалы докладов 44-ой научно-технической и методической конференции. Изд-во АзТУ, Баку, 1996, с.265-267.
68. Каграманзаде А.Г. Прогнозирование телекоммуникационных сетей. Материалы 45-ой научно-технической и методической конференции. Ученые записки, Том VI, №1, Изд-во АзТУ, Баку, 1997, с.74-75.
69. Каграманзаде А.Г., Баннаева Л.Р. Учреждение Телекоммуникационного Центра. Баку. "Ученые записки АзТУ" том VII., №2., 1998. с.76-79
70. Каграманзаде А.Г. Развитие услуг телекоммуникации в Азербайджане. Баку. "Ученые записки АзТУ" том VII., №4 1998. с.80-90
71. Каграманзаде А.Г. Прогнозирование и проектирование телекоммуникационных сетей. Монография. Баку. Из-во "Бакинский Университет". 1998, 242 с.
72. Каграманзаде А.Г. Джумшудов С.Г. Вопросы приватизации в отрасли связи. Баку. "Игтисадиййат вя щяйат" №7., 1999. с.92- 97
73. Каграманзаде А.Г. Техническая эксплуатация телекоммуникационных сетей. Монография. Баку. "Чашыюглы", 1999, 100с.
74. Каграманзаде А.Г., Баннаева Л.Р. Азербайджанский Телекоммуникационный Учебный Центр. TECHNO NEWS, Баку, 1999г.
75. Каграманзаде А.Г. Методическое указание: Цифровая система коммутации «System-12». Баку. Изд-во АзТУ, 1999г. 107с.
76. Каграманзаде А.Г. , Баннаева Л.Р. Тактика и стратегия ИТУ. Баку, "Bilgi" dyaqisi. Техника seriyasi, Informasiya Bulleteni №1, 2000, с.3-10.
77. Каграманзаде А.Г. Баннаева Л.Р. Исмаилов Н.Н. Вопросы приватизации в телекоммуникации с учетом опыта развивающихся стран. Баку. АзТУ."Ученые записки" том IX., № 1., 2000., стр.79-84.
78. Каграманзаде А.Г. Баннаева Л.Р. Исмаилов Н.Н. Анализ закономерностей развития телекоммуникации. Баку. Из-во АзТУ. "Ученые записки" том IX. №2. 2000. стр.72-79
79. Каграманзаде А.Г. К вопросу приватизации в телекоммуникации с учетом опыта Великобритании. "Bilgi" dyaqisi. Sosial Bilgilar №2, Bakı-2000, с.30-36.
80. Каграманзаде А.Г. Особенности цифровых систем коммутации. Монография. Баку. Из-во "Элм"., 2000, 120 с.
81. Каграманзаде А.Г. Основы цифровых систем коммутации. Монография. Из-во "Элм". Баку, 2001, 259 с.
82. Каграманзаде А.Г. Исмаилов Н.Н. Абдулрагимов К.Р. Технология АТМ-возможности и перспективы. Баку, Ученые записки АзТУ., X том., № 2., 2001 г. с.82-86.
83. Каграманзаде А.Г. "Шелковый путь" и концепция развития телекоммуникации в Азербайджане. Материалы II Республиканской научно-практической конференции "Шелковый Путь", Баку. "Тахсил"., 2001. с.90-93

84. Каграманзаде А.Г. О состоянии телекоммуникации в Азербайджане. Материалы II республиканской научно-практической конференции “Шелковый Путь”, Баку., Общество “Тахсил”., 2001. с 132-136
85. Каграманзаде А.Г. Учебные центры как современные формы подготовки специалистов. Юбилейная, 48-ая Конференция АзТУ, Баку.2001, частьШ, с116-117.
86. Каграманзаде А.Г. Баннаева Л.Р. Исмаилов Н.Н. Социальные аспекты и перспективные проблемы телекоммуникационных систем. Баку, “Билэи” дярэиси. Серия “Социальные науки”. № 4, 2000. стр. 27-30.
87. Каграманзаде.А.Г. Техническая эксплуатация и проектирование коммутационных систем. Учеб. пособие. Баку. АзТУ, 2002, 256 с.
88. Каграманзаде.А.Г. Основы менеджмента в телекоммуникации.Монография.Баку. Изд-во “Sabah”. 2002. 243с.
89. Каграманзаде.А.Г. Центр Дистанционного (On-Line-вого) образования.“Тящил” Жямиййати “Билэи” дярэиси,Тящил Мядяниййят Инжясянят № 4, Баку.2002 с.54
90. КаграманзадеА.Г, Каграманзаде Г.А. О проблемах трафика в телекоммуникации. Общество “Тахсил”, “Bilgi” дярэиси № 1, 2003. с.65-71
91. Каграманзаде.А.Г. О регулировании в инфокоммуникации. Республ.Конференция Института Кибернетики АНАН, Баку. 2003. с.50-53
92. Каграманзаде.А.Г. О взаиморасчетах в инфокоммуникации. Республ. Конференция Института Кибернетики АНАН, Баку. 2003. с.54-57
93. Каграманзаде.А.Г. Задачи инфокоммуникации при рыночной экономике.Респуб.Конференция Института Экономики АНАН. Баку.2003. с.109
94. Каграманзаде.А.Г. Основы развития инфокоммуникации Азербайджана. Монография.Из-во"Элм". Баку, 2003, 191с.
95. Каграманзаде.А.Г. Проектирование современных сетей связи. М. "Вестник связи", № 9. 2003 с.66-69
96. Концепция развития Телекоммуникации. Баку. Минсвязи. 1998г. 100 с.
97. Корнышев Ю.Н., Пшеничников А.П., Харкевич А.Д. Теория Телетрафика. М.,“Радио и связь”, 1996, с.281.
98. Лившиц Б.С., Пшеничников А.П., Харкевич А.Д. Теория телетрафика. М., Связь, 1979, с.224..
99. Лутов М.Ф. и др. Квазиэлектронные и электронные АТС. М. Радио и связь, 1988, с.264.
100. Майкл Мескон, Майкл Альберт, Франклин Хедоури. Основы Менеджмента. (Перевод с английского), Москва, Изд-во "Дело", 1996, с.701.
- 101.Мизин И. Телекоммуникационные технологии: Состояние и перспективы развития. М., Электроника, №1, 1998. с.13-18.
102. Нейман В.И. Теоретические основы единой автоматизированной сети связи. М. Наука, 1984, 244с.
- 103.Нетес В.А. Оптические сети. М., Вестник связи, №9, 2000. с.36-39
- 104.Нормы технологического проектирования. ГТС и СТС. НТП 112-2000. М. ЦНТИ “Информсвязь“, 2000., 168с.
- 105.ОСТ.45.127-99 “Система обеспечения информационной безопасности Взаимоуязвленной Сети Связи Российской Федерации“, Термины и определения. М. Минсвязи России., 1999

106. Попова А.Г., Пшеничников А.П., Степанов И.В., Каграманзаде А.Г., Рублинский В.А., Зарубежные системы автоматической коммутации. Учебное пособие. М., МИС, 1991, 83 с
107. Расторгуев С.П. Информационная война.-М., "Радио и связь", 1999.
108. Рувинова Э. Европейский рынок телекоммуникации. М., Электроника, №1.1998. с.63-67.
109. Самуэльсон П.Э., Нордхаус В.Д. Экономика. Перю с англ. – М.:Изд."Вильямс".-2000.-680 с.
110. Семин-Видов А. Рынок телекоммуникации: Объемы, тенденции, прогнозы. М. Connection-Мир связи, №10, 1999, с.6-9
111. Статистический Сборник Регионального Содружества в области связи (РСС), М. 2001 и 2002
112. Техническая эксплуатация телефонных станций местных сетей (Зарубежный опыт) М. "Радио и связь", 1981.88с.
113. Человеческое развитие: новое измерение социально-экономического прогресса. М.: Права человека.2000.-464 с.
114. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. М. Статистика. 1977, с.200.
115. Шварцман В.О. Интеграция в электросвязи. М., "ИРИАС", 2001.
116. Шехтман Л.Н. Системы телекоммуникаций: проблемы и перспективы, М. Из-во "Радио и связь", 1998, 280 с.
117. Шнепс М.А. Системы распределения информации. М., Связь, 1979, с.344.
118. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса (Перевод с англ.), М., Прогресс, 1974.
119. Armbruster H. The Flexibility of ATM. Proceeding of the ATM Conference. Paris. 1993.
120. Bear D. Principles of Telecommunication Traffic Engineering 3-rd.edn. Peter Peregrinus, Stevenage.1988,230p
121. CCITT. Red Book. Vol II. Fascicle II.3 International telephone service. Network management. Traffic Engineering Recommendation.
122. CCITT. Blue Book. Vol I. Fascicle I.3. Terms and Definitions. 1989. ITU. Geneva.
123. CCITT. GAS-9 Local Network Planning. 1979. ITU. Geneva
124. CCITT. GAS-10. Planning data and forecasting methods Vol I and II 1980. ITU, Geneva
125. CCITT. Manual Economic and Technical aspects of the choice telephone switching systems. 1981. ITU. Geneva.
126. CCITT. GAS-3. General Network Planning. 1983. ITU. Geneva
127. CCITT. Forecasting International Traffic. Recommendation E-506 (rev.1). 1992. ITU. Geneva.
128. CCITT. GAS-7 Training Handbook on Rural Telecommunication. 1985. ITU, Geneva.
129. CCITT. Blue Book. Vol I. Fascicle I.3. Terms and Definitions 1989. ITU. Geneva.
130. CCITT. Blue Book. Vol I. Fascicle II.2. Recom E-100-333. 1989, ITU. Geneva.
131. Ericsson G. Svensson T. Line Circuit Component SLAC for AXE 10/Ericsson Review. 1983, N4, p. 186-191.

132. Fantauzzi G. Digital Switching Control Architectures. Artech House Inc. Norwood, 1990, 685 p.
133. Flood C.E. Telecommunications Switching, Traffic and Networks. Prentice Hall International Ltd UK. 1995. p. 310.
134. Guide on Managing and Developing Network connections and interconnections to National Internet Nodes. ITU. 2000. 64p
135. Held G. Network Management: techniques, tools and systems. New York. 1992.
136. Hills M.T. Telecommunications Switching Principles. Allen and Unwin, London, 1979.
137. Human resource development quarterly. Geneva, ITU, 2002
138. Hungarian Telecommunication Regulatory Environment & Authority. 9<sup>th</sup> edition. Budapest. Communication Authority. Geneva. ITU. 2000., 154 p.
139. ITU Catalogue of Publications. Geneva, ITU, 2000. 74p
140. ITU NEWS. № 1-12, 2001. Geneva, ITU, 2001
141. ITU NEWS. № 1-12, 2002. Geneva, ITU, 2002
142. Kagramanzade A.G. Telecommunication Planning and Maintenance. ITU, UNDP, Project AFG 83/001. 1986. Kabul, Afghanistan, p.1-38.
143. Kagramanzade A.G. Master Plan for Telecommunication Networks. ITU, UNDP, Project LIB 88/007. 1993. Tripoli. Libya, p.276.
144. Kagramanzade A.G. Principles of Teletraffic Engineering. ITU. UNDP. TSC. Haripur. Pakistan. 1993. 246 p.
145. Kagramanzade A.H. Human Aspects of Teletraffic Engineering. Bakı, «Bilgi» dərgisi, «Texnika» seriyası №1. 1999. s.62-66.
146. Kagramanzade A.H. Ismailov N.N. The main regularities of development of Telecommunication in Azerbaijan. Bakı, «Təhsil» cəmiyyəti «Bilgi» dərgisi № 2, 2001. s.39-42.
147. Lau F.C.M., Tse C.K. Chaos-Based Digital Communication Systems. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 2003. 228p.
148. Littlechild S.C. Elements of Telecommunications Economics. Peter Peregrinus. Stevenage 1979.
149. Lewin D, Protheke D. Design of Logic Systems 2nd edn. Chapman and Hall, London. 1992.
150. Macario R.C. Personal and Mobile Radio Systems. Peter Peregrinus. Stevenage. 1991.
151. Nunn W.H. "Nationwide numbering plan" Bell Syst. Tech. № 31. 1952.
152. Odell G.F. An outline of the trunking aspects of automatic telephony. Cor. IEE. 65. 1927. p.185-222.
153. Pierce C.R. Synchronizing Digital Networks Bell System Technical Journal. March. 1969. p.615-636.
154. Rapp Y. Planning of function network in or multi-exchange area. Ericsson Technics. 20 1964, p.77.
155. Schwarz T, Satola D. Telecommunications Legislation in Transitional & Developing Economies. World Bank Technical Paper. №489, Washington D.C. The World Bank Group. 2000.
156. Mark Sportack, Frank C. Pappas, Emil Rensing. High-Performance Networking. Unleashed. 201. W. 103. Rd. Street. Sams Corporation, 1997, p.432.
157. Telecommunications Regulation Handbook. Edited by Hank Intven. Washington. USA. 2000. The World Bank. 321 p.



158. Viterbi A.C. CDMA: Principles of Spread Spectrum Communication. Addison-Wesley. 1995.
159. Welcome to TACK Training International. TACK House, Latimer Park, Chesham, 1997, Bucks HP51TR.
160. World Development Report 2000/2001.N.Y.: The World Bank, Oxford University Press. 2000. 335 p.
161. Ziemer R.E., Tranter W.H. Principles of Communications: Systems, Modulation and Noise, Wiley, New York. 1995.

#### **Kütləvi informasiya vasitələrində (KIV) məqalələr**

162. Каграманзаде А.Г."Вопросы приватизации в отрасли связи, газета "Бакинский Рабочий" от 29 января 1999г.
163. Каграманзаде А.Г."Что обещает ближайшее будущее в связи", газета "Азадлыг", от 24 и 25 августа 1999г. (на азерб. языке).
164. Каграманзаде А.Г."Телефоны нужны всем. А специалисты- не очень", газета "Ежедневные новости" № 37 от 17 сент. 1999г.
165. Каграманзаде А.Г."Телефонная война", газета "Неделя" от 8 октября 1999г.
166. Каграманзаде А.Г."В АЗТУЦ-е новые слушатели", Информационное Агентство (ИА) "Туран ", выпуск №24 от 10 ноября 1999г.
167. Каграманзаде А.Г. Интервью в Информационное Агентство "Туран" за № 24 от 10 ноября 1999г.
168. Каграманзаде А.Г."Требуется правовое регулирование в отрасли связи", ИА "Туран " за № 34 от 08 декабря 1999г.
169. Каграманзаде А.Г."Взгляд на процесс приватизации в телекоммуникации страны ", ИА "Туран " за № 39 от 20 декабря 1999г.
170. Каграманзаде А.Г. "По ком звонит колокол Минсвязи ", газета "Неделя" от 07 января 2000г.
171. Каграманзаде А.Г. "Вопросы приватизации в телекоммуникации с учетом опыта развивающихся стран (Ч-1), ИА "Туран" за №13 (55) от 04 февраля 2000г.
172. Каграманзаде А.Г."Вопросы приватизации в телекоммуникации с учетом опыта развивающихся стран (Ч-1), ИА "Туран" за №15(57) от 09 февраля 2000г.
173. Каграманзаде А.Г."АЗТУЦ консолидирует информационно учебную базу по телекоммуникации в республике", ИА "Туран" за № 35(71) от 31 марта 2000г.
174. Каграманзаде А.Г."Отрасль связи нуждается в шоковой терапии", газета "Зеркало" № 94(851) от 20 мая 2000г.
175. Каграманзаде А.Г. "Телекоммуникация- один из действенных рычагов повышения уровня жизни ", газета "Новое время", № 48(58) от 16-22 декабря 2000г.
176. Каграманзаде А.Г."Эпитафия учителю", газета "Зеркало", № 223 от 24 ноября 2001г.
- 177.Каграманзаде А.Г."О вопросе регулирования в телекоммуникации", газета "Internet News" за № 56 от 27 марта-3 апреля 2002 года.
178. Каграманзаде А.Г. "Стагнация телекоммуникаций в Азербайджане", газета "Зеркало" №58, 30 марта 2002 г.

179. Каграманзаде А.Г. "О регулировании радиочастотного спектра" газета "Internet News" за № 65 от 30 мая - 5 июня 2002 года.
180. Каграманзаде А.Г. "Об инфокоммуникационном Союзе" газета "Internet News" за № 67 от 13-19 июня 2002 года.
181. Каграманзаде А.Г. "О стратегии развития Интернета Азербайджане" газета "Internet News" за № 68 от 20-26 июня 2002 года.
182. Каграманзаде А.Г. "О дистанционном образовании" газета "Internet News" за № 69, 27 июня – 3 июля 2002 г.
183. Каграманзаде А.Г. "О принципах перехода к информационному обществу" газета "Internet News" за № 74 от 1-7 августа 2002 года.
184. Каграманзаде А.Г. "О терминалогиях для дистанционного образования" газета "Internet News" за №75 от 8-15 августа 2002 г.
185. Каграманзаде А.Г. "О преодолении "цифрового разрыва" в Азербайджане" газета "Internet News" за № 76 от 15-21 августа 2002 года.
186. Каграманзаде А.Г. "О преимуществах членства в International Telecommunication Union" "Internet News" за №77 от 29 августа- 4 сентября 2002 года.
187. Каграманзаде А.Г. "Об электронном правительстве" "Internet News" за № 81 от 26 сентября-2 октября 2002г.
188. Каграманзаде А.Г. "Интеллектуализация телекоммуникационных сетей", "Internet News" за №82, 3-9 октября 2002 года.
189. Каграманзаде А.Г. "О проблемах пиратства трафика в телекоммуникации", "Internet News" № 85 от 31 октября – 6 ноября 2002 года.
190. Каграманзаде А.Г. "О принципах регулирования телекоммуникации", "Internet News" за № 86 от 7-13 ноября 2002 года.
191. Каграманзаде А.Г. "О лицензировании в телекоммуникации", "Internet News" № 87 от 14-20 ноября 2002.
192. Каграманзаде А.Г. "Кому нужна инфокоммуникация", "Internet News" за № 93 от 9-15 января 2003г.
193. Каграманзаде А.Г. "О тарифной политике в телекоммуникации", "Internet News" за № 95 от 23-29 января 2003г.
194. Каграманзаде А.Г. "О проблемах телекоммуникации в Азербайджане", "Internet News" за № 97 от 06-12 .02.03.
195. Каграманзаде А.Г. "О взаиморасчетах ИТ", "Internet News" за №100, от 27 февраля 2003г.
196. Каграманзаде А.Г. "О взаимоподключении в ИТ", "Internet News" за № 104, от 3 апреля 2003г.
197. Каграманзаде А.Г. "Почему мы отстаем в информационно-компьютерной сфере?", газета "Зеркало", № 80, 01.05.03.
198. "Об альтернативности взаимосвязей в ИТ", "Internet News" за №112 от 5 июня 2003 г.
199. "Почему у нас так мало телефонов, а телефонная связь так дорога?", газета "Биража" № 24, 13. 07.03.г.
200. "О регулировании телекоммуникационной отрасли", "Internet News" за № 116 от 3 июля 2003 года.
201. "Перепутье без начало и конца" газета "БИРЖА Plus", 12 сентября 2003 глда.
202. "Мялумат-Компьютер технолоэийасынын Азярбайжанда вязиййати нежядир" Гярби Азярбайжанын сяси , № 06, 12 октябрь 2003.
203. "О проблемах построения электронного правительства", "Inter

- net News” за № 123 от 6 ноября 2003 года.
204. ”О некоторых вопросах в телекоммуникации”, “Internet News” за № 126 от 27 ноября 2003 года.

## ON-LINE ƏDƏBIYYAT

1. [www.abdultraining.com](http://www.abdultraining.com)
2. [www.aitp.org](http://www.aitp.org).
3. [www.americancomm.org](http://www.americancomm.org).
4. [www.ansi.org](http://www.ansi.org). [asis.org](http://asis.org).
5. [www.atmforum.com](http://www.atmforum.com).
6. [www.babt.co.uk](http://www.babt.co.uk).
7. [www.brint.com](http://www.brint.com).
8. [www.bsi.org.uk](http://www.bsi.org.uk).
9. [www.ccianet.org](http://www.ccianet.org).
10. [www.cenorm.be](http://www.cenorm.be).
11. [www.cordis.lu/ist/home](http://www.cordis.lu/ist/home).
12. [www.dfc.org](http://www.dfc.org).
13. [www.educom.edu](http://www.educom.edu).
14. [www.etis.org/](http://www.etis.org/)
15. [www.etsi.org/](http://www.etsi.org/)
16. [www.firstgov.gov](http://www.firstgov.gov).
17. [www.frforum.com/](http://www.frforum.com/)
18. [www.gii.org](http://www.gii.org).
19. [www.globalbilling.org](http://www.globalbilling.org).
20. [www.glocom.ac.cp](http://www.glocom.ac.cp).
21. [www.gov.ru](http://www.gov.ru)
22. [www.homepna.org](http://www.homepna.org).
23. [www.iana.org](http://www.iana.org).
24. [www.icsa.com](http://www.icsa.com).
25. [www.icsu.org](http://www.icsu.org).
26. [www.ict.etsi.fr/home](http://www.ict.etsi.fr/home).
27. [www.ietf.org](http://www.ietf.org).
28. [www.iicom.org/index](http://www.iicom.org/index).
29. [www.infodev.org/pricects/](http://www.infodev.org/pricects/)
30. [www.interactivehq.org](http://www.interactivehq.org).
31. [www.internet2.edu](http://www.internet2.edu).
32. [www.internic.net.org](http://www.internic.net.org).
33. [www.isa.org](http://www.isa.org).
34. [www.isoc.org](http://www.isoc.org).
35. [www.itaa.org](http://www.itaa.org).
36. [www.itu.int.wsis](http://www.itu.int.wsis)
37. [www.itu.int./itunews/](http://www.itu.int./itunews/).
38. [www.coinwow.org](http://www.coinwow.org).
39. [www.lita.org](http://www.lita.org).
40. [www.masstel.org](http://www.masstel.org).
41. [www.naspa.net](http://www.naspa.net).
42. [www.ocio.usda.gov/nitc](http://www.ocio.usda.gov/nitc).
43. [www.physion.ru](http://www.physion.ru)
44. [www.springer.de/engine/](http://www.springer.de/engine/)
45. [www.tsacc.ic.gc.ca](http://www.tsacc.ic.gc.ca).
46. [www.tst.dk/uk/](http://www.tst.dk/uk/)
47. [www.un.org](http://www.un.org)
48. [www.unesco.org](http://www.unesco.org).

## MÜNDƏRICAT

Müqəddəmə əvəzi.....	3
Etiraf və təşəkkürlər.....	5
<b>Giriş</b> .....	6
<b>1. Rəqəmli veriliş sisteminin (RVS) əsasları.....</b>	12
1.1. RVS-də istifadə olunan əsas anlayışlar.....	12
1.2. Analox siqnalların impuls-kod modulya siyası.....	13
1.3. İKM ilkin sıxlaşdırıcı qrupu.....	14
1.4. Rəqəm veriliş sistemin iyerarxiyası.....	16
<b>2. Rəqəmli kommutasiyanın əsasları.....</b>	18
2.1. Rəqəmli kommutasiyanın əsas anlayışları.....	18
2.2. Fəza rəqəmli kommutasiyası.....	19
2.3. Zaman rəqəmli kommutasiya.....	21
2.4. Fəza-zaman rəqəmli kommutasiya.....	24
2.5. Rəqəmli kommutasiyada ehtimal anlayışı.....	27
<b>3. RKS-in kommutasiya sahəsi (KS) .....</b>	29
3.1. KS-də istifadə edilən əsas anlayışlar .....	29
3.2. Rəqəmli kommutasiya sahələrinin təsnifatı.....	31
3.3. Bölünən və bölünməyən kommutasiya sahələri.....	32
3.4. Müxtəlif sinifli KS struktur sxemləri .....	34
3.5. Dairəvi strukturlu rəqəmli KS .....	37
<b>4. RKS-in idarəedici qurğuları .....</b>	39
4.1. Proqramlı idarəetmənin əsas təyinatları .....	39
4.2. RKS-də proqramlı idarəetmənin qurulması.....	41
4.3. RKS-in idarəedici qurğularının strukturu.....	43
4.4. Periferiya idarəedici qurğuları (PIQ).....	45
4.5. Mikroprosessorlar və onların iyerarxiyası.....	47
<b>5. Rəqəmli kommutasiyada siqnallaşma.....</b>	50
5.1. Siqnalların növləri və təyinatları.....	50
5.2. Mərkəzləşdirilməmiş və mərkəzləşdirilmiş siqnallaşma sistemləri .....	51
5.3. Ümumi kanallı siqnallaşma sistemləri .....	52
5.4. BTI-nin 6 N-li siqnallaşma sistemi .....	55
5.5. BTI-nin 7 N-li siqnallaşma sistemi .....	57
<b>6. RKS-də abunəçi interfeysi .....</b>	59
6.1. RKS-də son qurğuların qoşulma xüsusiyyəti.....	59
6.2. Rəqəmli ATS-lərin interfeysi.....	61
6.3. RKS-də abunəçi interfeysləri.....	63
6.4. RKS-in konsentratörünün quruluşu.....	65
<b>7. Rəqəmli kommutasiyada proqram təminatı .....</b>	69
7.1. Proqram təminatının əsas anlayışları.....	69
7.2. Proqram təminatının qurulma prinsipləri .....	70
7.3. BTI-nin təklif etdiyi dillər.....	72
7.4. İnsan-maşın əlaqə dili MML.....	74
7.5. Yüksək səviyyəli dil CHILL.....	74
<b>8. DMS tipli rəqəmli kommutasiya sistemi.....</b>	77
8.1. DMS ailəsinin texniki xarakteristikası.....	77
8.2. DMS-100 tipli stansiyanın struktur sxemi .....	81
8.2.1. DMS-100 stansiyanın funksional qrupları .....	81

8.2.2. Stansiyanın struktur tərkibi.....	83
8.2.3. Mərkəzi idarəetmə kompleksinin işləmə rejimi.....	85
8.2.4. Mərkəzi idarəetmə kompleksinin işləmə rejimi.....	90
8.3. DMS-100 stansiyasının kommutasiya sahəsi.....	94
8.3.1. Stansiyanın kommutasiya sahəsi modulu.....	94
8.3.2. Kommutasiya sahəsinin bütövlüyü.....	98
8.4. DMS-də periferiya modulları (PM).....	103
8.4.1. Periferiya modullarının təyinatı.....	103
8.4.2. Trank modullarına texniki xidmət avadanlığı.....	116
8.4.3. Stansiyanın giriş-çıxış cihazları.....	119
8.4.4. Stansiyanın veriliş sisteminin xarakteristikası.....	123
8.5. DMS-də proqram təminatı .....	124
8.6. DMS-də texniki xidmət və istismar pultu .....	125
8.7. DMS-100 rəqəmli şəbəkələrinin quruluşu.....	127
8.8. DMS-100 də çağırışlara xidmət prosesi.....	130
8.8.1. Stansiyadaxili rabitənin yaradılması.....	130
8.8.2. Çıxış rabitəsinin yaradılması.....	135
8.8.3. Giriş rabitəsinin yaradılması.....	137
8.8.4. Tranzit rabitənin yaradılması.....	139
8.9. DMS-də istifadə edilən ixtisarlar.....	139
<b>9. System-X tipli rəqəmli kommutasiya sistemi.....</b>	<b>144</b>
9.1. System-X- in texniki xüsusiyyətləri.....	144
9.2. System-X-in struktur sxemi və avadanlığın tərkibi...	147
9.3. System-X-də abunəçi qurğuları .....	150
9.4. System-X proqram idarəetmə sistemləri .....	153
9.5. System-X də aparılan təkmilləşdirmə.....	156
9.6. System-X də çağırışlara xidmət prosesi.....	159
<b>10. System-12 tipli rəqəmli kommutasiya sistemi.....</b>	<b>170</b>
10.1. System –12 RKS- in texniki xarakteristikası.....	170
10.2. System–12 stansiyasının avadanlığı.....	175
10.3. System–12-nin proqram təminatı.....	177
10.4. System–12-nin siqnallaşma sistemi.....	180
10.5. System–12-nin kommutasiya sistemi.....	183
10.6. System–12-nin əsas modulları.....	191
10.7. System –12-də birləşmənin yaradılması prosesi.....	197
<b>11. İntegral rəqəmli kommutasiya sistemləri .....</b>	<b>202</b>
11.1. Terminlər və təriflər .....	202
11.2. ISDN-in quruluş arxitekturası .....	205
11.3. ISDN-in məntiqi funksional modeli .....	207
11.4. ISDN-in qarşılıqlı əlaqələr sxemi .....	212
<b>12. Ümumdövlət telekommunikasiya şəbəkələri.....</b>	<b>216</b>
12.1. Cəmiyyətdə informasiyanın əsas funksiyaları .....	216
12.2. Ümumdövlət telekommunikasiya sistemləri.....	219
12.3. Ümumdövlət avtomatik kommutasiya rabitəsi.....	222
12.4. Telefon şəbəkələrinin qurulma prinsipləri.....	227
12.5. Yerli telefon şəbəkələrinin quruluşu.....	229
12.6. Şəhərlərarası və beynəlxalq şəbəkələr.....	231
12.7. Telefon şəbəkələrində nömrələnmə .....	242
12.8. Nömrələnmə sistemlərinin növləri və tutumu.....	242
12.9. Beynəlxalq rabitədə nömrələnmə.....	245

<b>13. RKS-in layihələndirilmə əsasları.....</b>	249
13.1. RKS-in şəbəkəyə tətbiqi prinsipi.....	249
13.2. Giriş məlumat qovşağında RKS-in tətbiqi.....	251
13.3. Rəqəmli şəbəkədə siqnallaşma prinsipi.....	254
13.4. Rəqəmli şəbəkədə sönmə.....	256
13.5. Rəqəmli şəbəkədə itkinin paylanması.....	258
13.6. Mövcüd şəbəkədə RKS-in tətbiqi.....	260
13.7. RKS-in tətbiqi zamanı ŞTŞ-yə qoyulan tələblər.....	262
<b>14. Telekommunikasiya şəbəkələrinin layihələndirilməsi.....</b>	264
14.1. Əsas tərif və anlayışlar.....	264
14.2. Telekommunikasiyada ilkin layihələndirmə.....	267
14.3. Şəbəkələrdə riyazi modellər.....	269
14.4. Layihələndirmə məsələsinə müasir yanaşma .....	271
14.5. Telekommunikasiyada müasir layihələndirmə.....	274
14.6. Fundamental texniki layihələndirmə.....	277
14.7. Rəqəmli şəbəkəyə keçidin ümumi prinsipləri.....	282
<b>15. Teletrafik nəzəriyyəsinin əsasları.....</b>	285
15.1. Teletrafikdə əsas tərif və anlayışlar.....	285
15.2. Trafikin əsas parametrləri.....	287
15.3. Çağırış sellərinin xüsusiyyətləri.....	291
15.4. Trafikin üç tərfi.....	294
15.5. Şəbəkədə yaranan trafikin hesabı.....	295
15.6. Tipik modelli ATS-lər üçün trafik.....	299
<b>16. Telekommunikasiyada texniki istismar.....</b>	302
16.1. Texniki istismarın əsas anlayışları.....	302
16.2. Texniki istismarın əsas üsulları.....	304
16.3. Elektromexaniki sistemlərinin istismarının xüsusiyyətləri.....	307
16.4. RKS-in istismar xüsusiyyətləri.....	309
16.5. Texniki istismar mərkəzləri.....	314
16.6. Telefon şəbəkələrinin texniki istismarı.....	318
<b>Ədəbiyyat .....</b>	322
<b>Mündəricat.....</b>	333

## AUTHOR



Abdul Gahramanzadeh-candidate of technical sciences, Associate Professor, chief research officer of the Institute of Cybernetics of Azerbaijan National Academy of Sciences, from September 2002, an author of over 100 scientific publications, including 7 monographs.

**Experience:**

1966-1978-Technician, engineer, chief of Local Telephone Network Department etc. in the Ministry of Communication (MOC).

1978-2002 - Assistant, senior lecturer, since 1984 Associate Professor of Azerbaijan Technical University.

1981-1982 - Research probation period in Great Britain on development and design of telecommunication networks.

Since 1983 UN expert of International Telecommunications Union (ITU), in 1985/86 and 1992/93 took part in the projects on telecommunications development of Afghanistan, Libya & Pakistan (Projects-AFG-83/001, LIB-88/007, PAK- 88/002).

1992- Minister of communication of Azerbaijan Republic.

1998- Research manager on creation of Azerbaijan Telecommunications Training Center under TACIS Program within the framework of EU (Project-TNAZ 9601).

2002- National expert of Information-Communication Technologies (ICT) Strategy Project of Azerbaijan - AZE/01/003-NICTS.

2003- Project manager of IU/ASEU Educational Partnership Program.

33, Azerbaijan Ave, flat 3/4. Baku, AZ1000 Azerbaijan Republic.

Tel: +(994) 12 936054

[www.abdultraining.com](http://www.abdultraining.com)

E-mail : [training@azrena.org](mailto:training@azrena.org)



**QƏHRƏMANZADƏ  
ABDUL HƏMİDULLA oğlu**

**RƏQƏMLİ KOMMUTASIYA  
SISTEMLƏRİ VƏ ŞƏBƏKƏLƏRİ**

Texniki redaktor: V.Yusifzadə  
S. Qəhrəmanzadə

Redaktor: N. İsmailov  
E.Muradov

Kompüter tərtibçisi: O. Allahverdiyev  
H. Qəhrəmanzadə

Korrektorlar: N. İsmailova  
H. Ziyadov

---

Çapa imzalanıb 26.01.2004. Fiziki çap vərəqi 30,30  
Formatı 60x84 1/16. Sifariş № 21. Tirajı: 1000 nüsxə.  
Əda növ kağız. Qiyməti: razılaşma ilə

