

Toshkent davlat transport universiteti

V.M. Zakirov

**TEMIR YO‘L TRANSPORTIDA AVTOMATIKA
VA TELEMEXANIKA DISKRET QURILMALARI
NAZARIYASI VA AXBOROT UZATISH**

531100 – “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni boshqarish
(temir yo‘l transporti)” ta’lim yo‘nalishi 3-bosqich bakalavriat talabalari
uchun amaliy mashg‘ulotlarni bajarishga doir
uslubiy qo‘llanma

Toshkent – 2021

UDK 621.39

Temir yo‘l transportida avtomatika va telemexanika diskret qurilmalari nazariyasi va axborot uzatish. Uslubiy qo‘llanma. **V.M.Zakirov** TDTU, T.: 2021, 98 bet.

Uslubiy qo‘llanma “Temir yo‘l transporyida avtomatika va telemexanika diskret qurilmalari nazariyasi va axborot uzatish” fanidan amaliy mashg‘ulotlarni o‘tkazish uchun mo‘ljallangan. Qo‘llanmaning asosiy maqsadi talabalarining ma’ruza mashg‘ulotlarida olgan nazariy bilimlarini mustahkamlashga qaratilgan. Har bir mashg‘ulotda qisqacha nazariy ma’lumot, amaliy hisob-kitoblar va nazorat savollari mavjud.

Uslubiy qo‘llanma 531100 – “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (temir yo‘l transportida)” ta’lim yo‘nalishi bakalavriatura talabalari uchun “Temir yo‘l transportida avtomatika va telemexanika diskret qurilmalari nazariyasi va axborot uzatish” fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarishga mo‘ljallangan.

Universitet O‘quv-uslubiy kengashi tomonidan nashrga tavsiya etildi.

Taqrizchilar: N.M. Aripov – t.f.d., prof. (TDTU);
SH.Y. Djabbarov – t.f.n., dots, (TATU).

Kirish

Respublikamiz iqtisodiyoti lokomativi bo'lgan temir yo'l sohasida isloxotlar tufayli bir qancha muhim ijobiy o'zgarishlarga ega bo'ldi. Mazkur soha dinamik rivojlanayotgan va uzoq muddatli iqtisodiy o'sish potensialiga ega bo'lgan sohaga aylandi.

O'zbekiston Respublikasida «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» ning ishlab chiqilganligi va mazkur dastur konsepsiyalarida zamonaviy axborot texnologiyalarini o'zlashtirishga alohida o'rin berilganligi Respublikamiz axborot tizimining jahon axborot hamjamiyati birlashuviga olib keladi.

Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari sohasida ishlash uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlash, shuningdek ularning malakasini chet davlat mutaxassislari bilan hamkorlikda oshirish muhimligini hisobga olgan holda, Toshkent temir yo'l muxandislari institutida axborot-kommunikatsion texnologiyalarda yangi talablarga mos holda o'quv rejalari va dasturlari takomillashtirilib, yangi talablarga binoan ishlab chiqarilmoqda.

Ushbu o'quv qo'llanmada ma'lumot uzatish tizimlari tashkil etilishi, tarkibiy qismlar vazifalari, tarmoqlar va ularning ishlash asoslari keltirilgan. O'quv rejada inobatga olingan "Temir yo'l avtomatika va telemexanika diskret qurilmalar nazariyasi va axborot uzatish" fanidan ma'ruza va amaliyot ishlarida asosiy nazariy bilimlarning negizi sifatida qo'llanilishi nazarda tutilgan.

Uslubiy qo'llanma kirish va asosiy qismlardan iborat. Amaliy mashg'ulotlar uchun uslubiy qo'llanma mantiqan ikki qismdan iborat bo'lib bir-biri bilan mantiqiy bog'langan 18 ta amaliy mashg'ulotni o'z ichiga oladi. U diskret axborot uzatish nazariyasi elementar ko'rinishda xabarni uzatishga talab paydo bo'lgandan, uni ma'lumotga aylantirish, kodlash va liniyalar orqali uzatish uchun diskret modulyatsiya qilish, qabul qilish tomonida esa diskret signallarni ro'yxatdan o'tkazish, ularni yana ma'lumotlar ko'rinishiga keltirish, liniyalardagi Halaqit beruvchi omillar ta'sirida signallarni buzilishlari bilan kurashish, ma'lumotlarni to'g'ri qabul qilishni tashkil etish mexanizimlari to'liq bayon etilgan.

Qo'llanma oxirida «O'zbekiston Temir Yo'llari» AJ ma'lumotlar uzatish tarmog'i va unda qo'llanilayotgan qurilma va usuknalar to'g'risida qisqa ma'lumot berilgan.

Har bir amaliy mashg'ulotda shu mavzuga tegishli masala va misollarni yechish yo'llari ko'rsatilgan hamda olingan bilimni tekshirish uchun nazorat qilish savollari mavjud.

1-AMALIY MASHG'ULOT

Diskret axborotlarni uzatish tarmog'ini eng yaqin yo'l bilan bog'lashni aniqlash

Kalit so'zlar: *Diskret axborot uzatish tarmog'i, telegraf tarmog'ini qurish usullari*

Amaliy ishning maqsadi – talabalarga axborot uzatish tarmoqlari turlari va qurish usullari haqida tushuncha berish

Mashg'ulot rejasi

1. Tarmoqlarni qurish to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. Tarmoqlarni qurish bo'yicha misollarni yechish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshriqlar
4. Nazorat savollari

Tarmoqlarini qurish to'g'risida qisqacha ma'lumot.

Temir yo'l transportida telegraf aloqa radial-tugunli usulda qurilishni hisobga olib bajariladi, aloqani tashkil qilishda egiluvchanlik va tuzilishi hisobga olinadi. Umumiy foydalanish va abonent telegraflashtirish tizimi bo'yicha telegraf aloqaga qisqa tasnif va tashkil qilish usuli haqida ma'lumot berish, hamda berilganlarni uzatishning har hil tizimdagi imkoniyatlarini ko'rib chiqish.

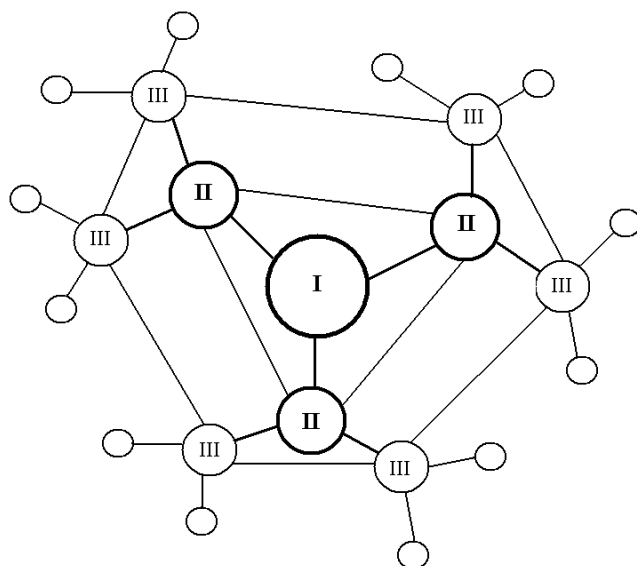
Telegraf aloqasi tarmog'i radial-tugunli tuzilishga ega bo'lib uch pog'onali ierarxiyaga ega (1.1-rasm). U ikkilamchi tarmoqlar ichida eng ko'p tarqalgan tarmoqlardan biridir. Telegraf tarmog'ini bunday tuzilishga egaligi tarmoqning mustahkamligini ta'minlaydi, aloqa liniyalari ishdan chiqqanda aylanma yo'nalishlarni tashkil etish imkoniyatini beradi [1].

Bu tarmoq kommutatsiyalanadigan tarmoqlar negizida tashkil etiladi. Kanallarni kommutatsiya qilish tarmoq tugunlarida o'rnatilgan telegraf kommutatsiya stansiyalarida amalga oshiriladi.

Hozirgi vaqtda temir yo'l transportida telegraf tarmog'ini ekspluatatsiya qilishning bir-birini to'ldiruvchi ikki turi – umumiy foydalanish yoki to'g'ridan-to'g'ri ulanish (PS) va abonent telegraf (AT) tizimi qo'llaniladi.

Ma'lumotlarni uzatish tarmog'i (MUT) axborot manbai bo'lgan yuk va saralash stansiyalari, depolar va yo'l bo'limlari bilan temir yo'l hisoblash markazi (VS) o'zaro bog'laydi.

Abonent telegraf tarmog'i. Abonent telegraf tarmog'i faqat kommutatsiyalanadigan telegraf kanallari orqali amalga oshiriladi. Bu tarmoq abonentni tashkilotdan kerakli abonent bilan uninig abonent raqamini chaqiriq qurilmalari yordamida terish yo'li bilan to'g'ridan-to'g'ri ulash imkoniyatini beradi.



1.1-rasm. Radial-tugun usuli yordamida qurilgan telegraf aloqasi tarmog‘i

AT tarmog‘i abonentlariga xohlagan temir yo‘l tarmog‘i AT abonentlari bilan sutkaning xohlagan vaqtida, hatto qabul qiluvchi operatorlar telegraf qurilmasi oldida bo‘lmaganda ham telegraf orqali muzokara olib borishi yoki ma‘lumot uzatishi imkoniyatini beradi. Bu tarmoq abonentlari bo‘lib ishlab chiqarish jarayonida katta hajmdagi ma‘lumotlarni uzatish zarur bo‘lgan tashkilotlar, jumladan temir yo‘l biletlari sotuv kassalari, konstruktorlik byurolari, o‘quv institutlari, zavodlar, qurilish tashkilotlari va boshqalar bo‘lishi mumkin.

Abonent telegraf tarmog‘ining boshqa tarmoqlardan asosiy farqi shundan iboratki, bu tarmoq ma‘lumotlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri abonent manzilida o‘rnatilgan qurilmaga uzatiladi [9,10].

Umumiy foydalanish telegraf tarmog‘i. Temir yo‘l transporti va unga yondosh tashkilotlarga temir yo‘l transporti ish faoliyatiga tashkil etishga bog‘liq telegrammalarni uzatish uchun tashkil etilgan tarmoq umumiy foydalanish yoki to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulanish tarmog‘i deyiladi.

Bu tarmoq temir yo‘l tarmog‘ining xoxlagan bir manzilidan boshqa bir manziliga xizmat telegrammalarini tez va yuqori sifat bilan yetkazib berish imkonini beradi. Uning tarkibiga temir yo‘l transporti tarkibidagi kiruvchi barcha tugun va manzillar kiradi. Oxirgi qurilma sifatida telegraf apparatlari va kompyuterlar asosida qurilgan avtomatlashtirilgan ish o‘rinlari (ASHO‘, ARM) qo‘llaniladi.

Telegraf ma‘lumotlarini uzatish uchun uzatish va qabul qilish manzillar o‘rtasida ma‘lumotlarni kommutatsiya qilish tugunlari orqali aloqa o‘rnatiladi. Telegrammalarni uzatish manzillariga telegraf stansiyasi ekspeditsiyasi xizmati vakillari olib keladi va qabul qilingan telegrammalarni ham shu xizmat vakillari manzillar bo‘yicha yetkazib berishadi [9,10].

Ma‘lumotlarni uzatish tarmog‘i. Ma‘lumotlarni uzatish tizimi deb

avtomatlashtirilgan temir yo‘l transporti boshqarish tizimi uchun zarur bo‘lgan diskret ma’lumotlarni uzatish va qabul qilish uchun kerakli bo‘lgan texnik jixozlar majmuasiga aytiladi. Ma’lumotlarni uzatish va telegraf tarmoqlari orqali uzatilayotgan ma’lumotlar diskret ko‘rinishda bo‘ladi. Tarmoqda oxirgi qurilma (terminal) va serverlar sifatida yuqori quvvatli kompyuterlar ishlatiladi.

1.1-rasmda «O‘TY» AJ telegraf aloqa tarmog‘i soddalashtirilgan sxemasi keltirilgan. Bu tarmoq orqali ikki– AT va PS tizimda ishlovchi telegraf aloqasi hamda kichik tezlikdagi ma’lumotlarni uzatish xizmatlari tashkil etilgan. Sxemadan ko‘rinib turibdiki barcha diskret ma’lumotlarni uzatish «O‘TY» AJ temir yo‘llar boshqarmasida joylashgan raqamli telegraf stansiyasi (MRTS) tomonidan amalga oshiriladi.

O‘zbekiston temir yo‘llarida beshta mintaqaviy temir yo‘l tuguni (MTT) va o‘n bitta signalizatsiya va aloqa distansiyalari (SHCH) mavjud:

- MTT Toshkent, bu yerda Xovost bo‘yicha boshliq o‘rinbosari ham joylashgan;
- MTT Buxoro (Samarqand, Tinchlik);
- MTT Qo‘qon (Andijon);
- MTT Qarshi;
- MTT Termiz;
- MTT Qo‘ng‘irot (Urgench).

Kanal hosil qiluvchi qurilmalar sifatida TT-48 va TT-144 tonal telegraf qurilmalari qo‘llaniladi.

Qo‘shni davlat temir yo‘llari bilan telegraf aloqasi quyidagicha amalga oshiriladi:

- Buxoro orqali Turkmaniston temir yo‘llari bilan;
- Termiz va Qo‘qon orqali Tojikiston temir yo‘llari bilan;
- Aris orqali Qozog‘iston, Rossiya va boshqa Mustaqil davlatlar hamdo‘stligi davlatlari bilan.

Misol tariqasida axborot uzatish tarmog‘ini eng yaqin yo‘l bilan qurishni ko‘rib chiqamiz. Masalan 5 ta tugundan iborat tarmoqni eng qisqa yo‘l bilan qurish talab etilgan bo‘lsin. Tugunlar orasidagi masofa matritsa ko‘rinishida berilgan

Jadval 1

	H	MTT -1	MTT -2	MTT -3	MTT -4	MTT -5
H		66	34	57	49	56
MTT -1	66		36	59	79	117
MTT -2	34	36		35	68	90
MTT -3	57	59	35		100	110
MTT -4	49	79	68	100		55
MTT -5	56	117	90	110	55	

Jadval 2

	H	MTT -1	MTT -2	MTT -3	MTT -4	MTT -5
H		66	34	57	49	56
MTT -1	66		36	59	79	117
MTT -2	34	36		35	68	90
MTT -3	57	59	35		100	110
MTT -4	49	79	68	100		55
MTT -5	56	117	90	110	55	

66	34	57	49	56
36		35	68	90
36		35	49	56
79		100		55
36		35		55
117		110		
36		35		
59				
36				
36	34	35	49	55

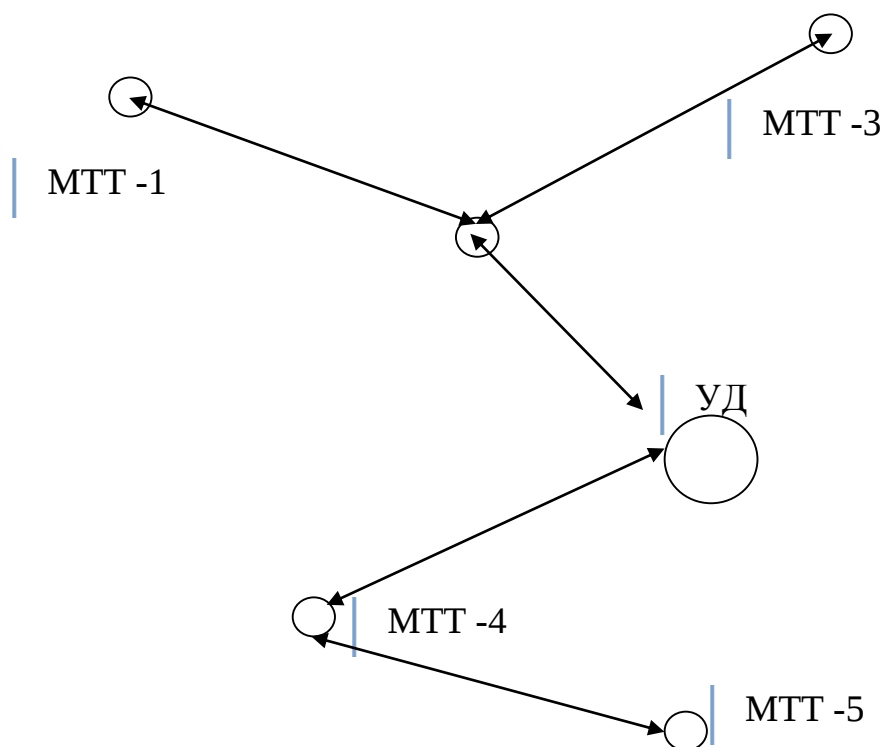
H ↔ MTT -2--- 34

MTT -1 ↔ MTT -2--- 36

MTT -2 ↔ MTT -3--- 35

H ↔ MTT -4--- 49

MTT -4 ↔ MTT -5--- 55



Nazorat uchun savollar:

1. “O‘TY” AJ ma’lumotlar uzatish tarmog‘i vazifasini ko‘rsatib bering.
2. “O‘TY” AJ telegraf tarmog‘i vazifasi va strukturasini tushuntirib bering.
3. Telegrafchining avtomatlashtirilgan ish joyi TAIJ (ARMT) «MPK-256» moduli qanday funksiyalarni bajaradi?
4. Telegrafchining avtomatlashtirilgan ish joyi TAIJ (ARMT) «MPK-256» moduli qanday elementlardan tashkil topgan?
5. Telegraf aloqasi tarmoqlarida «MPK-256» qurilmasini qo‘llinishida ulanishi usullarini tushuntirib bering.

2-AMALIY MASHG‘ULOT

Normativ va konsentratsiya koefitsiyentlarini o‘rganish

Kalit so‘zlar: *Normativ va konsentratsiya koefitsiyentlari, yuklamani yil, oy, kun davomida o‘zgarishi*

Amaliy ishning maqsadi – talabalarga yuklamani va aloqaga bo‘lgan talab yil, oy, kun davomida o‘zgarishini hisobga olgan holda hisoblashni o‘rganish

Mashg‘ulot rejasi

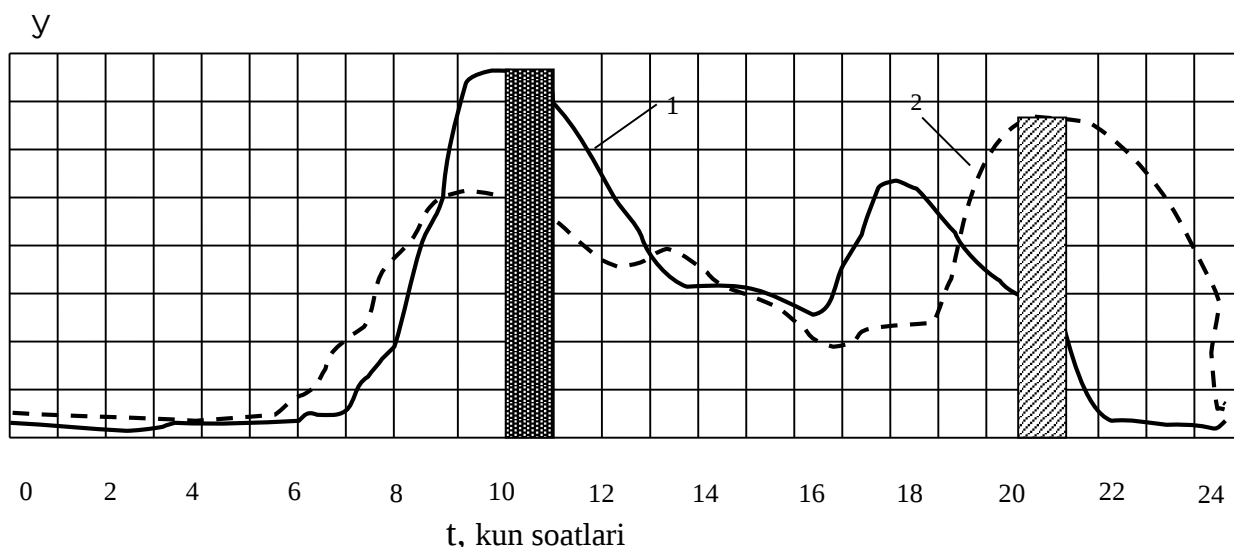
1. *Yuklamani yil, oy, kun davomida o‘zgarishi to‘g‘risida qisqacha ma’lumot*
2. *Normativ va konsentratsiya koefitsiyentlarini aniqlash bo‘yicha misollarni yechish*
3. *Mustaqil tayyorlash uchun topshriqlar*
4. *Nazorat savollari*

Normativ va konsentratsiya koefitsiyentlari to‘g‘risida qisqa ma’lumot

Telegraf aloqasining asosiy tasnifidan biri axborot uzatishga bo‘lgan ehtiyojning notekisligi. Notekislik poyezdlar harakatining jadvali temir yo‘lda ko‘pgina kunduzgi ishlar administrativ qishloq xo‘jalik organlariga bog‘liq. Shuning uchun kanallar hisobi va stansiya qurilmasining quvvati yuklamaning eng ko‘p kirib keladigan kattaligidan olinadi.

Notekislik tasnifi uchun konsentratsiya koefitsiyentidan foydalaniladi. Konsentratsiya koefitsienti K_{IOIOC} bir soatdagi yuqori yuklama Y_{IOIOC} va sutkada kelgan yuklama $Y_{\check{C}}$ qiymati bilan quyidagi munosabatda bo‘ladi:

$$K_{IOIOC} = \frac{Y_{IOIOC}}{Y_{\check{C}}}.$$



Ikki tarmoqda yuklamani sutka davomida o'zgarishi

Haftaning sutkalari bo'yicha yuklama notekisligini baholash uchun sutkalik yuklamaning konsentratsiya koeffitsienti kiritiladi. Bu koeffitsient quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{CH} = \frac{Y_{\check{y}}}{Y_{\check{y}CX}},$$

bu yerda $Y_{\check{y}}$ – yuklamasi eng yuqori bo'lgan haftaning qaysidir bir sutkasi;
 $Y_{\check{y}CX}$ – hafta mobaynidagi sutkadagi o'rtacha yuklama.

Yilning oylari bo'yicha yuklama notekisligini baholash uchun oylik yuklamaning konsentratsiya koeffitsienti kiritiladi. Bu koeffitsient quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{OH} = \frac{Y_{\check{y}CO}}{Y_{\check{y}C\check{H}}}.$$

bu yerda $Y_{\check{y}CO}$ – yuklamasi eng yuqori bo'lgan oyning qaysidir bir oyi;
 $Y_{\check{y}C\check{H}}$ – yil mobaynidagi o'rtacha yuklama.

Telegraf yuklamasining undan foydalanuvchilar hisobiga o'sishini rivojlanish K_R koeffitsiyenti yordamida hisoblanadi. Undan tashqari, yuklamaning xizmat so'zlari va yo'qolgan chaqiruvlar hisobga o'sishini hisobga olish xizmat koeffitsiyenti yordamida K_{XS} hisoblanadi.

Yuklamani sutka davomida o'zgarishi va shu asosida yuklama eng yuqori soati va koeffisienti qiymatini aniqlashga misol ko'rib chiqamiz. Quyidagi jadvalda yuklamani 15 minut oralig' bilan aniqlangan qiymatlari sutkaning ma'lum vaqt oralig'ida aniqlangan qiymatlari keltirilgan. Sutkaning qolgan vaqt oraliqlarida uning qiymati nolga teng.

t/r	t	Y		t/r	t	Y	
	6-00	5	5		13-00	20	170
	6-15	10	15		13-15	10	160
	6-30	12	27		13-30	35	135
	6-45	20	47		13-45	70	135
	7-00	12	54		14-00	60	175
	7-15	31	73		14-15	50	215
	7-30	25	88		14-30	35	215
	7-45	50	108		14-45	40	185
	8-00	35	141		15-00	60	185
	8-15	80	190		15-15	40	175
	8-30	75	240		15-30	5	145
	8-45	125	315		15-45	10	115
	9-00	150	430		16-00	5	60
	9-15	120	470		16-15	60	80
	9-30	30	425		16-30	65	140
	9-45	45	345		16-45	70	200
	10-00	55	250		17-00	80	275
	10-15	65	195		17-15	85	300
	10-30	90	255		17-30	30	265
	10-45	20	240		17-45	20	215
	11-00	55	230		18-00	25	160
	11-15	100	265		18-15	70	145
	11-30	120	295		18-30	30	145
	11-45	125	400		18-45	20	145
	12-00	10	355		19-00	10	130
	12-15	20	275		19-15	5	65
	12-30	60	215		19-30	3	38
	12-45	70	160		19-45	10	38
					20-00	20	38

Demak, yuklama jadalligi qoidasiga asosan yuklama eng yuqori bo‘lgan uzluksiz bir soat bu $8^{15} - 9^{15}$ oralig‘i ekan. Bu holat jadvalda alohida rang bilan ajratilgan. Bunda yuklamaning sutkalik konsentratsiya koeffitsiyenti

$$K_{yys} = Y_{yys} / Y_s = 470/2658 = 0,18 \text{ ga teng}$$

Nazorat uchun savollar:

1. Telegraf chaqiriqlari oqimi deb nimaga aytiladi va u qanday guruhlarga bo‘linadi.
2. Xabar deb nimaga aytiladi va u qanday turlarga bo‘linadi.
3. Tasodifiy bo‘lmagan (determinant) va tasodifiy chaqiruv oqimlarini tavsiflab bering.
4. Telegraf yuklamasiga tushuncha bering.
5. Yuklama va yuklama jadalligi qaysi o‘lchov birligida o‘lchanadi?
6. Qanday yuklama turlarini bilasiz?
7. Eng katta yuklamalar soati haqida tushuncha bering va u qanday aniqlanadi?

3-AMALIY MASHG'ULOT

Ma'lumotlarni uzatish tarmoqlarida yuklamalarini hisoblash

Kalit so'zlar: *Yuklama, turli xizmat turlari, kanal va apparatlarning band bo'lish davomiyligi*

Amaliy ishning maqsadi – talabalarda yuklamani turli xizmat turlarini hisobga olgan holda hisoblashni o'rganish

Mashg'ulot rejasi

1. Ma'lumotlarni uzatish tarmoqlarida yuklamalarini hisoblash to'g'risida qisqacha ma'lumot.
2. talabalarda yuklamani turli xizmat turlarini hisobga olgan holda hisoblash bo'yicha misollarni yechish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar
4. Nazorat savollari

Ma'lumotlarni uzatish tarmoqlarida yuklamalarini hisoblash to'g'risida qisqacha ma'lumot

Abonent telegraflashgan loyihalashtirilgan stansiyaning yuklamasini aniqlash

Quyidagidan mahalliy abonentlarning o'rtacha summasi yuklamasi aniqlanadi:

$$Y_M = Y_{MA} \cdot n_M, \quad (1)$$

yerda Y_{MA} – bir sutkada mahalliy abonentning bir minutdagi o'rtacha yuklamasi;

n_M – loyihalangan stansiya va mahalliy telegraf abonentlarining soni.

Loyihalangan stansiyadan shahardagi abonentlarini yuklamasi tashkil topgan:

$$Y_{A1} = 0,3 \cdot Y_M. \quad (2)$$

Loyihalangan stansiya bilan boshqa telegraf stansiyalarining o'rtacha umumiy sutkalik yuklamasi:

$$Y_{A2} = 0,8 \cdot Y_M. \quad (3)$$

TA loyihalashtirilayotgan stansiyaning o'rtacha sutkalik yuklama-si ushbu ifodadan topiladi:

$$Y_{AT} = Y_M + Y_{A1} = 1,3Y_M. \quad (4)$$

Yuklamaning sutkada o'rtacha o'sishi, bo'linishi Y_2 yo'naltirilmagan aloqa uzatma o'rtacha sutkada berilgan telegraf uchastkasi:

$$Y_{Ai} = \frac{Q_{CCi}}{\sum_{i=1}^m Q_{CCi}} \cdot Y_{A2}, \quad (5)$$

bu yerda Q_{CCi} – tizim bo'yicha bir sutkada guruh telegrafini almashi-shi to'g'ri aloqa o'rtasida loyihalashtirilayotgan va i -y stansiyani;
 t – telegraf stansiyasi soni. Telegraf tiqish bilan abo-nent telegrafi tizim bir-birini tashkil etish.

Umumiy foydalanuvchilar yoki to'g'ridan-to'g'ri tizimida telegraf oqimini aniqlash

Stansiyada kanal orqali umumiy o'rtacha sutkali telegraf almashuvi oqimi to'g'ridan-to'g'ri (TTA) tizimida quyidagicha aniqlanadi

$$Q_{TTA} = \sum_{i=1}^m Q_{CCi}. \quad (7)$$

O'rtacha sutkali telegraf almashuvi oqimi yo'nalishlar bo'yicha quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{CCi} = Q_{CHKi} + Q_{KHPi} - Q_{TPi}, \quad (8)$$

Q_{TPi} , Q_{KHPi} – mos ravishda stansiya va temir yo'l tuguni o'rtasidagi kirish, chiqish va tranzit telegramma almashuvi oqimi.

Bu yerda Q_{CHKi} ,

Agar $Q_{CHKi} = Q_{KHPi}$ deb olsak quyidagiga ega bo'lamiz:

$$Q_{CHKi} = Q_{KHPi} = 0,5 \cdot (Q_{CCi} - Q_{TPi}). \quad (9)$$

Umumiy o'rtacha sutkali kirish va chiqish telegrammasi almashuvi oqimi to'g'ridan-to'g'ri tizimida quyidagicha aniqlanadi

$$Q_{CHK1} = Q_{KHP1} = 0,5 \cdot (Q_{CC1} - Q_{TP1}), \quad (10)$$

$Q_{CHK} = \sum_{i=1}^m Q_{CHKi}$ – to'g'ridan-to'g'ri tizimida o'rtacha sutkali chiqish telegrammasi almashuvi oqimi;

$Q_{KHP} = \sum_{i=1}^m Q_{KHPi}$ – to'g'ridan-to'g'ri tizimida o'rtacha sutkali kirish telegrammasi almashuvi oqimi;

$Q_{CC} = \sum_{i=1}^m Q_{CCi}$ – to'g'ridan-to'g'ri tizimida o'rtacha sutkali umumiy telegramma almashuvi oqimi;

$Q_{TP} = \sum_{i=1}^m Q_{TPi}$ – to'g'ridan-to'g'ri tizimida 2% ko'p bo'lmagan

yo‘qotishlar bilan ishlayotgan aloqa kanalidagi o‘rtacha sutkali tranzit telegrammalar almashuvi oqimi.

Abonent telegrafi tarmog‘i kanallar yuklamasini hisoblash

Abonent telegrafining mustaqil tarmog‘ini tashkil etishda stansiya va tugunlar orasidagi YUYUSdagi yuklama quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Y_{Ai} = \frac{1}{60} \cdot K_{IOIOC}^{AT} \cdot K_{OH}^{AT} \cdot K_{CH}^{AT} \cdot K_P^{AT} \cdot K_{XC}^{AT} \cdot Y_{Ai}, \text{ Erl.} \quad (11)$$

TTA tarmog‘i kanallarga tushayotgan yuklamani hisoblash

Kanallar yuklamasini va telegraf stansiyasining zarur qurilmalar sonini har qanday telegraflash tizimida YUYUS soatida hisoblanadi. TTA sistemasida ichki yo‘l tarmog‘i kanallarining bandlik holatida tranzit telegrammalar saqlab qolinadigan avtomatlashtirilgan qayta qabul qilish apparatiga yo‘naltiriladi va ichki yo‘l tarmog‘i kanallari bo‘shagandan keyin adresatga uzatiladi.

Optimal kapital va ekspluatatsion harajatlarni hisobga olib ichki yo‘l tarmog‘ida yo‘qotishlar qiymati o‘rtacha 50% atrofida, bu degani kirish va chiqish telegrammalar soni loyihalangan stansiyadan tranzit telegrammalar soni 25% avtomatlashtirilgan apparatlar yordamida ichki yo‘l tarmog‘i bo‘yicha uzatiladi, qolganlari oddiy qo‘l usulida uzatiladi. Shunday loyihalashgan *i*-stansiya va tugunlar yuklamasini quyidagi formulada aniqlash mumkin:

$$Y_{TTAi} = \frac{1}{60} \cdot K_{IOIOC}^{TTA} \cdot K_{OH}^{TTA} \cdot K_{CH}^{TTA} \cdot K_P^{TTA} \cdot K_{XC}^{TTA} \cdot [Q_{CCi} \cdot t_{K\bar{B}K} - 0,25 \cdot Q_{TPi} (t_{K\bar{B}K} - t_{K\bar{B}A})], \text{ Erl.} \quad (12)$$

MU tarmog‘i kanallaridagi yuklamani hisoblash

Real sharoitlarda ma’lumotlarni uzatish (MU) tarmog‘i orqali uzatilayotgan axborotning hajmi (paketlar soni) o‘nlik ko‘rsatkichlarda berilgan. Agar axborot hajmi 100000 ta o‘nlik ko‘rsatkichdan kam bo‘lsa, u holda quyi chastotali, uzatish tezligi 50, 100, 200 Bod bo‘lgan uzatish apparaturasidan foydalaniladi. Bunda oddiy telegraf kanalidan foydalaniladi. Agar axborot hajmi 100000 ta o‘nlik ko‘rsatkichdan oshib ketsa, o‘rtacha tezlik, uzatish tezligi 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Bod bo‘lgan uzatish apparaturasidan foydalaniladi. Bunda tonal chastotali standart telefon kanallaridan foydalaniladi.

Qurilma sonini ERL aniqlangan yuklama kattaligiga yoki ruxsat etilgan uzatish tezligi asosida aniqlanadi.

Past tezlikli MU tarmog‘idagi YUYUS ning yuklamasi ushbu formula bilan aniqlanadi:

$$Y_{IOIOC_i}^{BY} = \frac{1}{60} \cdot K_{IOIOC}^{BY} \cdot K_{CH}^{BY} \cdot K_{OH}^{BY} \cdot K_P^{BY} \cdot K_{XC}^{BY} \cdot R_i, \text{ Erl}, \quad (13)$$

bu yerda R_i – axborot yaratilishning bandlik daqiqalarida i -chi punktdagi bir sutkalik o'rtacha yuklama.

Axborot yaratish punktlaridan hisoblash markaziga keladi, u yerda qayta ishlanib, shundan so'ng yaratish punkti yuklamasi:

$$N_i = N_{y3i} + N_{KABi}, \quad (14)$$

bu yerda N_i – i -chi yo'nalishdagi o'nlik ko'rsatkichlardagi bir sutkalik axborot;

N_{Uzi} – i -inchi MTT dan HM ga o'nlik belgilarida keluvchi kundalik axborot;

N_{QABi} – HM dan MTT ga o'nlik belgilarida keluvchi kundalik axborot.

Taxminan $N_{KABi} = 0,8N_{y3i}$, olamiz:

$$N_i = 1,8 \cdot N_{y3i}.$$

Oxirgi ko'rsatkich R_i MTT larning soniya bandligi formula bo'yicha topiladi:

$$R_i = M_i \cdot t_3, \quad (15)$$

bu yerda M – bloklar soni bir sutka davomida;

t_z – bitta blok uzatish vaqti.

Bitta blok uzatish vaqtini t_z ni quyidagicha aniqlaymiz:

$$t_3 = t_{Mi} + t_C, \quad (16)$$

bu yerda t_{mi} – blok uzatish vaqtini quyidagicha aniqlaymiz:

$$t_{Mi} = \frac{Q}{V}, \quad (17)$$

bu yerda Q – blok uzunligi o'nlik belgida 6-jadvaldan olinadi;

V – axborot uzatilishi tezligi;

t_C – ulanish vaqti, javob almashinishi, uzilishi, kurs loyihasida $t_C = 0,5$ teng deb olishimiz mumkin.

M kattalik quyidagi nisbat orqali aniqlanadi:

$$M = \frac{N_i}{Q_i} = \frac{1,8 \cdot N_{y3i}}{Q_i}. \quad (18)$$

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda YUYUS yuklama quyidagiga teng:

$$Y_{BYi} = \frac{1}{60} K_{IOIOC}^{BY} \cdot K_{CH}^{BY} \cdot K_{OH}^{BY} \cdot K_P^{BY} \cdot K_{XC}^{BY} \frac{1,8 \cdot N_{y3i}}{Q_M} \left(\frac{Q_M}{V} + 0,5 \right), \text{ Erl}. \quad (19)$$

Umumiy AT, TTA va MU tarmoqlarida yuklamani hisoblash

Past tezlikli malumotlarni uzatish sistemasida abonent telegrafi, to'g'ri aloqa, malumotlarni uzatish tarmoqlarini birlashtirish imkoniyati mavjud. Bu esa ko'rsatilgan sistemalar uchun kanallardan samarali foydalanishga yordam beradi. Bu jarayon kanallar to'plamini mustahkamlash va maksimum yuklama sig'imi hisobiga amalga oshiriladi. Umumiy tarmoq magistral aloqa uchun ko'rib chiqilsada, lekin bir qator holatlarda ichki yo'l tarmoqlaridan foydalanish maqsadga muvofiq.

Tarmoq AT, TTA, MU ni umumlashtirilgan tarmog'ining tashkil topishida ichki yo'l aloqasining umumiy quvvati kanallarni YUYUS ni 50 Bod tezlikda loyiHalashtiradigan stansiyasi va i -m MTT formula orqali aniqlash mumkin:

$$Y_{\mathcal{K}i} = Y_{TTA2i} + K_C \cdot Y_{ATi} + K_C \cdot Y_{BVi}, \text{ Erl}; \quad (20)$$

$$Y_{TTA2i} = \frac{1}{60} K_{IOOC}^{TTA} \cdot K_{CH}^{TTA} \cdot K_{OH}^{TTA} \cdot K_P^{TTA} \cdot K_{XC}^{TTA} \cdot t_{KEK} \cdot Q_{CCi}, \text{ Erl} \quad (21)$$

bu yerda Y_{TTA2i} – TTA sistemasidagi kanal yuklamasi bilan YUYUS i -m uchastkadagi umumiy telegraf tizimi 2% kam bo'lganda bekor qilish;

K_C – koeffitsiyent, YUYUS va AT tizimlarining mos kelmasligi. $K_C = 0,6 \div 0,8$.

Misol uchun quyidagi birlamchi qiymatlarda telegraf tarmog'idagi yuklamani hisoblashni ko'rib chiqamiz.

$$N_m = 76; Y_{AM} = 47 \text{ Erl.}$$

$$Y_{A1} = 0,3 \cdot 3572 = 1071,6 \text{ Erl.}$$

$$Y_{A2} = 0,8 \cdot 3572 = 2857,6 \text{ Erl.}$$

$$Q_{cc1} = 420; Q_{cc2} = 640; Q_{cc3} = 575; Q_{cc4} = 780; Q_{cc5} = 685;$$

$$\sum_{i=1}^m Q_{cci} = Q_{cc1} + Q_{cc2} + Q_{cc3} + Q_{cc4} + Q_{cc5} = 420 + 640 + 575 + 780 + 685 = 3100$$

$$Y_{AT} = \frac{Q_{cci}}{\sum_{i=1}^m Q_{cci}} \cdot Y_{A2}$$

$$Y_{A1} = \frac{420}{3100} \cdot 2857,6 = 387,16 \text{ Erl.}$$

$$Y_{A2} = \frac{640}{3100} \cdot 2857,6 = 589,96 \text{ Erl.}$$

$$Y_{A3} = \frac{575}{3100} \cdot 2857,6 = 530,04 \text{ Erl.}$$

$$Y_{A4} = \frac{780}{3100} \cdot 2857,6 = 719,01 \text{ Erl.}$$

$$Y_{A5} = \frac{685}{3100} * 2857,6 = 631,44 \text{ Erl.}$$

$$\sum_{i=1}^n Y_{Ai} = Y_{A1} + Y_{A2} + Y_{A3} + Y_{A4} + Y_{A5}$$

$$\sum_{i=1}^5 Y_{Ai} = 387,16 + 589,96 + 530,04 + 719,01 + 631,44 = 2857,61 \text{ Erl.}$$

1.1. Umumiy telegraf yoki to'g'ridan-to'g'ri tarmoqda telegraf oqimini hisoblash.

Sutkali umumiy telegraf oqimi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{cci} = Q_{isxi} + Q_{bxi} - Q_{tpi} \quad (6)$$

где $Q_{isxi}, Q_{bxi}, Q_{tpi}$ – mos ravishda chiqish, kirish va transit telegraf oqimi.

$Q_{isxi} = Q_{bxi}$ deb hisoblasak

$$Q_{isxi} = Q_{bxi} = 0.5 \cdot (Q_{cci} - Q_{tpi}) \quad (7)$$

$$Q_{tp1} = 200; \quad Q_{tp2} = 300; \quad Q_{tp3} = 215; \quad Q_{tp4} = 150; \quad Q_{tp5} = 190;$$

$$Q_{isx1} = Q_{bx1} = 0,5(420 - 200) = 110 \text{ Эрл.}$$

$$Q_{isx2} = Q_{bx2} = 0,5(640 - 300) = 170 \text{ Эрл.}$$

$$Q_{isx3} = Q_{bx3} = 0,5(575 - 215) = 180 \text{ Эрл.}$$

$$Q_{isx4} = Q_{bx4} = 0,5(780 - 150) = 315 \text{ Эрл.}$$

$$Q_{isx5} = Q_{bx5} = 0,5(685 - 190) = 247,5 \text{ Эрл.}$$

$$\sum_{i=1}^p Q_{isxi} = Q_{isx1} + Q_{isx2} + Q_{isx3} + Q_{isx4} + Q_{isx5}$$

$$\sum_{i=1}^5 Q_{isxi} = 110 + 170 + 180 + 315 + 247,5 = 1022,5$$

1.2. AT tarmog'ida yuklamani hisoblash

$$y_{ATi} = \frac{1}{60} K_{qhh}^{AT} \cdot K_{ch}^{AT} \cdot K_{mh}^{AT} \cdot K_p^{AT} \cdot K_c^{AT} \cdot y_{Ai} \text{ Эрл.} \quad (11)$$

Hisoblash:

$$y_{ATi} = \frac{1}{60} \cdot K_{qhh}^{AT} \cdot K_{mh}^{AT} \cdot K_{ch}^{AT} \cdot K_p^{AT} \cdot K_c^{AT} \cdot y_{Ai} \text{ Эрл.}$$

$$K_{qhh} = 0,14 \quad K_{ch} = 1,28 \quad K_{mh} = 1,21 \quad K_p = 1,2 \quad K_c = 1,15$$

$$y_{A1} = 387,16 \quad y_{A2} = 589,96 \quad y_{A3} = 530,04 \quad y_{A4} = 719,01$$

$$y_{A5} = 631,44$$

$$Y_{AT1} = \frac{1}{60} 0,14 * 1,28 * 1,21 * 1,2 * 1,15 * 387,16 = 1,93 \text{ Erl.}$$

$$Y_{AT2} = \frac{1}{60} 0,14 * 1,28 * 1,21 * 1,2 * 1,15 * 589,96 = 2,95 \text{ Erl.}$$

$$Y_{AT3} = \frac{1}{60} 0,14 * 1,28 * 1,21 * 1,2 * 1,15 * 530,04 = 2,65 \text{ Erl.}$$

$$Y_{AT4} = \frac{1}{60} 0,14 \cdot 1,28 \cdot 1,21 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 719,01 = 3,6 \text{ Erl.}$$

$$Y_{AT5} = \frac{1}{60} 0,14 \cdot 1,28 \cdot 1,21 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 631,44 = 3,16 \text{ Erl.}$$

1.3. TTA tarmog'ida yuklamani hisoblash

$$Y_{\text{ПCi}} = \frac{1}{60} K_{\text{ЧНН}}^{\text{ПC}} \cdot K_{\text{CH}}^{\text{ПC}} \cdot K_{\text{MH}}^{\text{ПC}} \cdot K_{\text{P}}^{\text{ПC}} \cdot K_{\text{C}}^{\text{ПC}} \cdot [Q_{\text{cci}} \cdot t_{\text{зкр}} - 0,25 Q_{\text{Три}} (t_{\text{зкр}} - t_{\text{зка}})] , \text{Erl.} \quad (12)$$

$$Y_{\text{Пci}} = \frac{1}{60} \cdot K_{\text{ЧНН}}^{\text{ПC}} \cdot K_{\text{CH}}^{\text{ПC}} \cdot K_{\text{MH}}^{\text{ПC}} \cdot K_{\text{P}}^{\text{ПC}} \cdot K_{\text{C}}^{\text{ПC}} \cdot [Q_{\text{cci}} \cdot t_{\text{зкр}} - 0,25 \cdot Q_{\text{Три}} \cdot (t_{\text{зкр}} - t_{\text{зкл}})] \quad \text{Эрл}$$

$K_{\text{ЧНН}} = 0,1 \quad K_{\text{CH}} = 1,25 \quad K_{\text{MH}} = 1,24 \quad K_{\text{P}} = 1,1 \quad K_{\text{C}} = 1,13$

$$Y_{\text{ПC1}} = \frac{1}{60} 0,1 \cdot 1,25 \cdot 1,24 \cdot 1,1 \cdot 1,13 [420 \cdot 2,23 - 0,25 \cdot 200 (2,23 - 1,37)] =$$

$$= 2,86 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\text{ПC2}} = \frac{1}{60} 0,1 \cdot 1,25 \cdot 1,24 \cdot 1,1 \cdot 1,13 [640 \cdot 2,23 - 0,25 \cdot 300 (2,23 - 1,37)] =$$

$$= 4,36 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\text{ПC3}} = \frac{1}{60} 0,1 \cdot 1,25 \cdot 1,24 \cdot 1,1 \cdot 1,13 [575 \cdot 2,23 - 0,25 \cdot 215 (2,23 - 1,37)] =$$

$$= 3,96 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\text{ПC4}} = \frac{1}{60} 0,1 \cdot 1,25 \cdot 1,24 \cdot 1,1 \cdot 1,13 [780 \cdot 2,23 - 0,25 \cdot 150 (2,23 - 1,37)] =$$

$$= 5,46 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\text{ПC5}} = \frac{1}{60} 0,1 \cdot 1,25 \cdot 1,24 \cdot 1,1 \cdot 1,13 [685 \cdot 2,23 - 0,25 \cdot 190 (2,23 - 1,37)] =$$

$$= 4,76 \text{ Erl.}$$

1.4. MU tarmog'ida yuklamani hisoblash

MTT-1=990000	$K_{\text{ЧНН}} = 0,08$	$Q_{\text{M}} = 2600$
MTT-2=40000	$K_{\text{CH}} = 1,4$	$t_i = 0,5$
MTT -3=70000	$K_{\text{MH}} = 1,3$	
MTT -4=30000	$K_{\text{P}} = 1,5$	
MTT -5=25000	$K_{\text{C}} = 1,15$	

$$Y_{\text{ПД1}}^{600} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 990000}{2600} \left(\frac{2600}{600} + 0,5 \right) = 13,91 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\text{ПД1}}^{1200} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 990000}{2600} \left(\frac{2600}{1200} + 0,5 \right) = 7,68 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\text{ПД1}}^{2400} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 990000}{2600} \left(\frac{2600}{2400} + 0,5 \right) = 4,56 \text{ Erl}$$

$$Y_{\text{ПД1}}^{4800} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 990000}{2600} \left(\frac{2600}{4800} + 0,5 \right) = 3 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\text{ПД1}}^{9600} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 990000}{2600} \left(\frac{2600}{9600} + 0,5 \right) = 2,22 \text{ Erl л.}$$

$$Y_{\text{ПД2}}^{50} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 40000}{2600} \left(\frac{2600}{50} + 0,5 \right) = 6,11 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\Pi\Delta 2}^{100} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 40000}{2600} \left(\frac{2600}{100} + 0,5 \right) = 3,1 \text{ Erl}$$

$$Y_{\Pi\Delta 2}^{200} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 40000}{2600} \left(\frac{2600}{200} + 0,5 \right) = 1,57 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\Pi\Delta 3}^{50} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 70000}{2600} \left(\frac{2600}{50} + 0,5 \right) = 10,69 \text{ Erl}$$

$$Y_{\Pi\Delta 3}^{100} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 70000}{2600} \left(\frac{2600}{100} + 0,5 \right) = 5,39 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\Pi\Delta 3}^{200} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 70000}{2600} \left(\frac{2600}{200} + 0,5 \right) = 2,75 \text{ Erl}$$

$$Y_{\Pi\Delta 4}^{50} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 30000}{2600} \left(\frac{2600}{50} + 0,5 \right) = 4,6 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\Pi\Delta 4}^{100} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 30000}{2600} \left(\frac{2600}{100} + 0,5 \right) = 2,31 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\Pi\Delta 4}^{200} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 30000}{2600} \left(\frac{2600}{200} + 0,5 \right) = 1,18 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\Pi\Delta 5}^{50} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 25000}{2600} \left(\frac{2600}{50} + 0,5 \right) = 3,82 \text{ Erl.}$$

$$Y_{\Pi\Delta 5}^{100} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 25000}{2600} \left(\frac{2600}{100} + 0,5 \right) = 1,93 \text{ Erl}$$

$$Y_{\Pi\Delta 5}^{200} = \frac{1}{60} 0,08 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \frac{1,8 \cdot 25000}{2600} \left(\frac{2600}{200} + 0,5 \right) = 0,98 \text{ Erl.}$$

Nazorat uchun savollar:

1. Telegraf yuklamasiga tushuncha bering.
2. Yuklama va yuklama jadalligi qaysi o'lchov birligida o'lchanadi?
3. Qanday yuklama turlarini bilasiz?
4. Eng katta yuklamalar soati haqida tushuncha bering va u qanday aniqlanadi?
5. Telegraf yuklamasini hisoblashni tushuntirib bering.

4-AMALIY MASHG'ULOT

Uzatish yo'nalishi bo'yicha telegraf kanallar sonini hisoblash va telegraf stansiya turini tanlash va sig'imini hisoblash

Kalit so'zlar: *Yuklama, turli xizmat turlari, xizmat ko'rsatish sifati, yo'qotishlar, kanal va apparatlarning band bo'lish davomiyligi*

Amaliy ishinng maqsadi – Kanallar sonini uzatish yo'nalishlari bo'yicha hisoblash

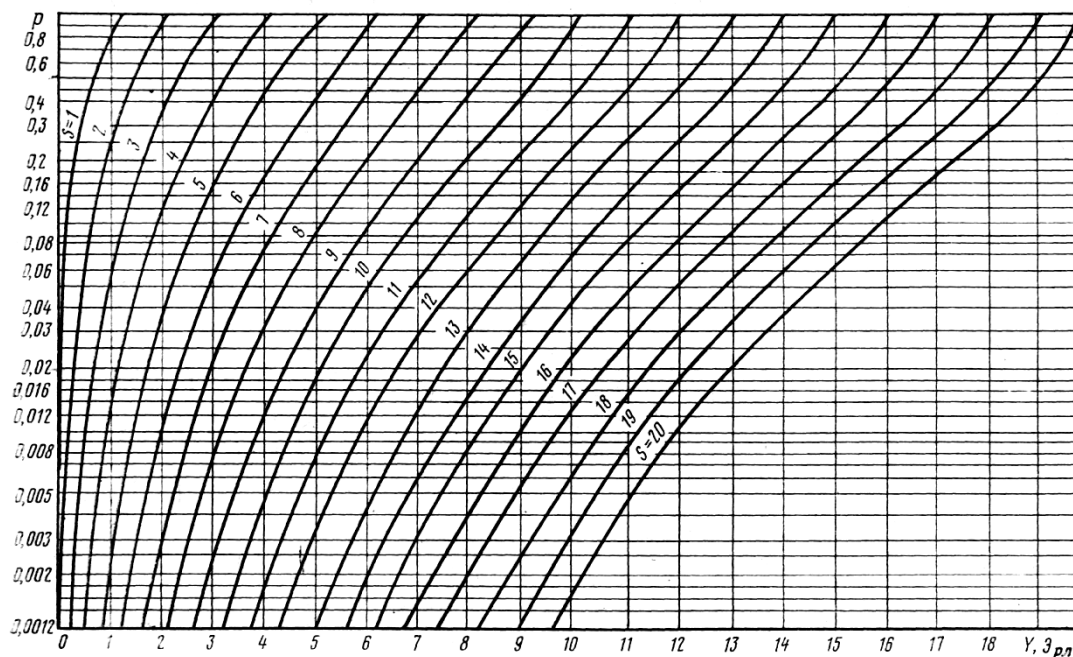
Mashg'ulot rejasi

1. Tarmoqlarda kanallar sonini uzatish yo'nalishlari bo'yicha hisoblash

- to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. Tarmoqlarda kanallar sonini hisoblash bo'yicha misollarni yechish
 3. Mustaqil tayyorlash uchun topshriqlar
 4. Nazorat savollari

Kanallar sonini uzatish yo'nalishlari bo'yicha hisoblash

Loyihashtiriladigan stansiya va MTT o'rtasida kerak bo'lgan kanallar sonini aniqlash uchun nomogrammalardan foydalaniladi. Nomogrammadan foydalanish uchun shu yo'nalishdagi yuklama va sifat ko'rsatkichi zarur bo'ladi. Yuklama yuqorida ko'rsatilgan usulda hisoblanadi, sifat ko'rsatkichi esa yo'qotishlar ko'rsatkichi bilan aniqlanadi. Yo'llararo aloqalarda yo'qotishlar soni quyidagicha: AT tarmog'ida -2%, MU -2%, TTA tarmog'ida -50% lar uchun qabul qilinadi



1-rasm. Kanallar soni S ning yuklama kattali Y ga turli ruxsat etilgan yo'qotishlarga bog'liqligi

Yo'l aloqasi qurilmalari tugunlaridagi qurilmalar sonini hisoblash

Standart apparatlar yordamida loyihalashtirilayotgan stansiyada o'rtasutkalik telegraf almashtirish oqimini keyingi qismlarga bo'lish maqsadga muvofiq:

Q_{CHIK1} , Q_{KIR1} – o'rtasutkalik chiquvchi va kiruvchi telegrammalar oqimi;

Q_{CHIK2} , Q_{KIR2} – o'rtasutkalik chiquvchi va kiruvchi telegrammalar oqimi

AT abonentlardan stansiyaga;

Q_{PRP} – tranzit telegrammalar oqimi, qayta qabul qilish apparatlariga

yoʻnaltirilgan;

Loyihalashtiruvchi stansiya AT abonentlari bilan umumiy oʻrtacha kunlik almashinuvining aniqlanish formulasi:

$$Q_{TC} = Q_{ЧИК2} + Q_{КИР2} = \frac{0,2 \cdot Y_M}{t_{КБАК} + t_{КБАА}}. \quad (22)$$

TTA sistemasi boʻyicha uzatish, umumiy oʻrtacha kunlik telegramma oqimi:

$$Q_{TTA} = Q_{ЧИК1} + Q_{КИР1} = \sum_{i=1}^m Q_{CC1} - \sum_{j=1}^m Q_{TP1}. \quad (23)$$

Shunda loyihalashtiruvchi stansiya oʻrtacha kunlik telegramma oqimi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{TC} + Q_{TTA} = \sum_{i=1}^m Q_{CC1} + \frac{0,2 \cdot Y_M}{t_{КБАК} + t_{КБАА}} - \sum_{j=1}^m Q_{TP1}. \quad (24)$$

Kurs loyihasida kiruvchi va chiquvchi telegrammalarni tengligini tahmin qilishimiz mumkin:

$$Q_{ЧИК} = Q_{КИР} = 0,5(Q_{TC} + Q_{CC}). \quad (25)$$

YUYUS da chiquvchi telegrammalarni uzatuvchi apparat yuklamasi quyidagicha aniqlanadi:

$$Y_{ЧИК} = K_{ЮЮС} \cdot K_{CH} \cdot K_{OH} \cdot K_P \cdot K_{XC} \cdot Q_{ЧИК}, \frac{T - MM}{Coam}, \quad (26)$$

YUYUS da kiruvchi telegrammalarni qabul qiluvchi apparat yuklamasi:

$$Y_{КИР} = \frac{1}{60} K_{ЧНН} \cdot K_{CH} \cdot K_{MH} \cdot K_P \cdot K_C \cdot t_{КБАК} \cdot Q_{КИР}, \text{Erl.} \quad (27)$$

Qayta qabul qilish apparaturasiga yoʻnaltirilgan, qayta qabul qilish tranzistorlarining telegramm oqimi:

$$Q_{ПРП} = K_{TP} \cdot \sum_{i=1}^m Q_{TPi}, \quad (28)$$

bu yerda $K_{TR} = 0,2$ – tranzit telegrammalarni oʻrtacha ogʻirlik sonini hisobga oluvchi koeffitsent.

Yuklamani qabul qilish, joʻnatish apparatlarni YUYUS da shunday koʻrsatish mumkin:

– joʻnatish apparatlari uchun:

$$Y_{ЧИКТ} = K_{ЮЮН} \cdot K_{CH} \cdot K_{OH} \cdot K_P \cdot K_{XC} \cdot Q_{ПРП}, \frac{T - MM}{Coam}. \quad (29)$$

– 2 qabul qilish apparatlari uchun:

$$Y_{КИРТ} = \frac{1}{60} K_{ЮЮС} \cdot K_{CH} \cdot K_{OH} \cdot K_P \cdot K_{XC} \cdot t_{КБК} \cdot Q_{ПП}, \text{ Erl.} \quad (30)$$

Temir yo‘l tarmog‘ida jo‘natish telegrammalari qo‘l usulida jo‘natiladi:

$$N_{ЧИК} = \frac{Y_{ЧИК}}{H_{ИК}}. \quad (31)$$

Telegramma jo‘natish uchun avtomatlashtirilgan apparatlar sonini ushbu formula bo‘yicha aniqlash mumkin:

$$N_{ЧИКТ} = \frac{Y_{ЧИКТ}}{H_{ИА}}. \quad (32)$$

Qabul qilish uchun kerakli apparatlar telegrammalar soni va avtomatlashtirilgan apparatlar telegramma qabul qilish uchun $N_{ПРТ}$, qayta qabul qilish va jo‘natish ushbu grafikda aniqlanadi (Rasm.1 $r = 0,02$ uchun).

Apparatlarning umumiy soni, kerakli xabarni jo‘natish, telegrammalarni qabul qilish va qayta qabul qilish.

$$N = N_{ЧИК} + N_{ЧИКТ} + N_{КИР} + N_{КИРТ}. \quad (33)$$

Avtomatlashtirilgan apparatlar soni quyidagicha:

$$N_A \geq N_{ЧИКТ} + N_{КИРТ}. \quad (34)$$

Stansiyada ko‘rsatilgan apparatlardan tashqari operatorlar ishi uchun ikkita apparat, bitta texnik uchun va profilaktika vaqtida ishlab turadiganlarni almashtirish uchun 15-20% zaxirali bo‘lishi zarur.

Shunday qilib, loyihalanadigan stansiyalar uchun kerakli apparatlarning umumiy soni:

$$N_{Ж} = 1,2 \cdot (N_{ЧИК} + N_{ЧИКТ} + N_{КИР} + N_{КИРТ} + N_{ОП} + 2). \quad (35)$$

Stansiyali startstopli apparatlarning umumiy soni ko‘rsatilgan metodika bo‘yicha loyihada belgilash kerak.

Amaliy mashg‘ulot vaqtida yuqorida ko‘rsatilgan usul yordamida zarur bo‘lgan kanallar va qurilmalar sonini turli telegraf tarmoqlarida hisoblash sarur.

Misol uchun yo‘l tugunidagi kanallar va oxirgi qurilmalar sonini hisoblaymiz. Birlamchi ma’lumotlarni oldingi misoldan olamiz.

$$Y_m = 3572 \text{ Эрл} \quad t_{зкр} = 2,23 \text{ мин} \quad t_{зка} = 1,37 \text{ мин}$$

$$Q_{тс} = \frac{0,2 \cdot 3572}{2,23 + 1,37} = 198,4$$

$$\sum_i^m Q_{cci} = 3100 \quad \sum_i^m Q_{tpi} = 1055$$

$$Q_{nc} = \sum_i^m Q_{cci} - \sum_i^m Q_{tpi}$$

$$Q_{nc} = 3100 - 1055 = 2045$$

$$Q_{исх} = 0,5 \cdot (Q_{тс} + Q_{nc}) = 0,5 \cdot 2243,4 = 1121,7$$

$$Y_{пер} = 0,11 \cdot 1,2 \cdot 1,25 \cdot 1,1 \cdot 1,13 \cdot 1121,7 = 230,1 \text{ Эрл.}$$

$$Y_{пр} = \frac{1}{60} 0,11 \cdot 1,2 \cdot 1,25 \cdot 1,1 \cdot 1,13 \cdot 2,23 \cdot 1121,7 = 3,83 \text{ Эрл.}$$

$$Y_{прт} = \frac{1}{60} 0,14 \cdot 1,25 \cdot 1,24 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 318,75 = 1,59 \text{ Эрл.}$$

$$Q_{прп} = 0,25 \cdot 1055 = 263,75$$

$$Y_{перт} = \frac{1}{60} 0,11 \cdot 1,2 \cdot 1,25 \cdot 1,1 \cdot 1,13 \cdot 2,23 \cdot 263,75 = 2,01 \text{ Эрл.}$$

$$N_{пер} = \frac{230,1}{25} = 9,2 \text{ шт.}$$

$$N_{Апер} = \frac{230,1}{27} = 8,5 \text{ шт.}$$

$$N_{общ} = 9,2 + 3,83 + 1,59 + 2,01 = 16,6 = 17 \text{ dona}$$

Nazorat uchun savollar:

1. Turli telegraf tarmoqlarida kanallar va qurilmalar sonini hisoblashning xususiyatlarini izohlab bering.
2. AT telegraf tarmoqlarida kanallar va qurilmalar sonini qanday hisoblanadi
3. TTA telegraf tarmoqlarida kanallar va qurilmalar sonini qanday hisoblanadi
4. Telegraf yuklamasi asosida kanallar sonini aniqlashda nomogrammalardan foydalanishni tushuntirib bering.

5-AMALIY MASHG'ULOT

Halqaro standart kodlarni o'rganish

Kalit so'zlar: *besht elementli standart telefon kodi №2 (MTK-2), yetti elementli MA -5.*

Amaliy ishning maqsadi – Standart birlamchi kodlar asosida turli ma'lumotlarni kodlash

Mashg'ulot rejasi

1. Standart birlamchi kodlar to'g'risida qisqacha ma'lumot

2. Standart birlamchi kodlar asosida turli ma'lumotlarni kodlash
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar
4. Nazorat savollari

Birlamchi kodlar sifatida ikkita kod tizimini - besh elementli standart telefon kodi №2 (MTK-2) va yetti elementli MA -5 kodlarini ko'rib chiqamiz.

2.3.1 Besh elementli kodlar

Halqaro telefon kodi №2 (MTK-2) 1932 yili paydo bo'lgan va hozirgacha telegraf aloqasida ishlatiladi. Bu ikkilik ($a=2$), oddiy ($d(V_k)=1$) to'g'ri chiziqli ($n=const$) besh elementli ($k=5$) harf va raqam ma'lumotlarni uzatish kodidir.

Besh elementli kodning alifbosi 8-rasmda keltirilgan.

Bu lotin yozuvlariga mansub mamlakatlar uchun taklif qilingan. U 52 grafik va 6 funksional belgilarni (simvollar) o'z ichiga oladi. Umumiy kombinatsiyalar soni $S_0=2^5=32$ ga teng va bu kombinatsiyalar hamma simvollarni belgilashga yetarli emas. Bu muammoni yechish uchun ikkita registr kiritiladi: (registr 1) harflar va (registr 2) sonlar uchun. U kod imkoniyatini kengaytiradi, bir kombinatsiyani ishlatib ikki grafik simvolni uzatish mumkin bo'ladi.

Raqamli registr ichida raqamdan tashqari arifmetik, grammatik belgilar va avto javob beruvchini qo'shish, akustik signalini qo'shib beruvchi komandalar kirishi mumkin.

MTK-2 kodi oddiy kod jadvali ko'rinishda taqdim etiladi. U yerda kod kombinatsiya tartib raqami, ikkilik ko'rinishi bilan bog'liq emas.

Jadvaldagi birinchi 26 o'rinlar grafik belgilarga berilgan, bu o'z o'rnida ikki registrlarga 52 ta belgi olish imkoniyatini beradi. Raqamli registrlarning №№6,7,8 o'rinlari milliy aloqa ma'muriyati xohishiga qarab ishlatishiga qoldirilgan.

№27 - №31 gacha o'rinlar registr buyruqlarini yuborish uchun ishlatiladi. (№29 – harflar uchun, №31 – raqamlar uchun) va rullonli apparatlarni chiqarish uchun boshqaruv buyruqlari (№27 - karetkani qaytarish, №28 - satrni o'tkazish, 31 - esa oraliqni ochish). №32 - o'rin bo'sh qolgan.

Bu kodning ruscha (kirillcha) varianti GOST 15607-83 bilan standartlashtirilgan. Unda lotin harflaridan tashqari rus alifbosi harflari ham bor. Buning yana bitta registr ishlatilgan va ularning umumiy soni uchtaga yetkazilgan. Bular: lotin registri LAT -№ 29 o'rin; raqamlar registri SIF – 30 o'rin; rus registri RUS - №32 o'rin. Statistika bo'yicha yozuvda kam ishlatiladigan (uchraydigan) oltita rus harfi raqamlar registriga o'tkazilgan. Ulardan uchta xaxira o'rinlarini - №6 – E, №7 – SH, №8 – III egallagan.

YU harfi akkustik signali Zv o‘rin bilan o‘rindosh (YUZv - №10) bo‘lib ishlatiladi.

Номер позиции	МТК-2		Кодовые комбинации					ГОСТ 15607-83		
	Регистр							Регистр		
	1	2	1	2	3	4	5	ЛАТ	ЦИФ	РУС
1	A	–	1	1	0	0	0	A	–	A
2	B	?	1	0	0	1	1	B	?	Б
3	C	:	0	1	1	1	0	C	:	Ц
4	D	*	1	0	0	1	0	D	кто там?	Д
5	E	3	1	0	0	0	0	E	3	Е
6	F	!	1	0	1	1	0	F	Э	Ф
7	G	&	0	0	1	0	1	G	Ш	Г
8	H	#	0	1	0	1	1	H	Щ	Х
9	I	8	0	1	1	0	1	I	8	И
10	J	Ю(Зв)	1	1	0	1	0	J	Ю(Зв)	Й
11	K	(	1	1	1	1	0	K	(	К
12	L	)	0	1	0	0	1	L	)	Л
13	M	.	0	0	1	1	1	M	.	М
14	N	,	0	0	1	1	0	N	,	Н
15	O	9	0	0	0	1	1	O	9	О
16	P	0	0	1	1	0	1	P	0	П
17	Q	1	1	1	1	0	1	Q	1	Я
18	R	4	0	1	0	1	0	R	Ч	Р
19	S	’	1	0	1	0	0	S	’(ап.)	С
20	T	5	0	0	0	0	1	T	5	Т
21	U	7	1	1	1	0	0	U	7	У
22	V	=	0	1	1	1	1	V	=	Ж
23	W	2	1	1	0	0	1	W	2	В
24	X	/	1	0	1	1	1	X	/	Ь
25	Y	6	1	0	1	0	1	Y	6	Ы
26	Z	+	1	0	0	0	1	Z	+	З
27	Возврат каретки		0	0	0	1	0	Возврат каретки ВК <		
28	Перевод строки		0	1	0	0	0	Перевод строки ПС =		
29	Буквы		1	1	1	1	1	Буквы латинские ЛАТ ↑		
30	Цифры		1	1	0	1	1	Цифры ЦИФ ↑		
31	Пробел		0	0	1	0	0	Пробел ПР →		
32	Не используется		0	0	0	0	0	Буквы русские РУС ↓		

8-rasm. МТК 2 kod jadvali

CH harfi ko‘rinishi bo‘yicha 4 raqamiga o‘xshash bo‘lgani uchun bu harf o‘rniga 4 soni uzatiladi (№18 – o‘rin). ‘ belgi yuqori qo‘shirnoq (№ 19 –

o‘rin) bilan almashtirilgan. YO harfi uzatilmaydi (o‘rniga E ishlatiladi).

MTK-2 kodi telegraf ma’lumotlarini uzatish uchun juda qulay, lekin funksional belgilarning etarli emasligi, kichik harflarning va bir nechta arifmetik va grammatik belgilarning yo‘qligi uning keng miqyosda qo‘llanishiga to‘sqinlik qiladi.

2.3.1 Yetti elementli kodlar

Yetti elementli kodlarda kod kombinatsiyasidagi elementlar soni yettita. Shuning uchun kod kombinatsiyalari soni $2^7 = 128$ ta. Shu yo‘l bilan MTK-2 kodi kamchiliklari bartaraf etilgan. Bu 1962 yilda Halqaro standartlar tashkiloti tomonidan qabul qilingan Halqaro alfavit № 5 (MA-5) dir. Alifbosi asosini axborotlar almashuvi uchun Amerika standarti American Standart Code for Information Interchange (ASCII) tashkil qiladi. Bu ikkilik ($a=2$), oddiy ($d(V_k)=1$) to‘g‘ri chiziqli ($n=const$), yetti elementli ($k=7$) telegraf va axborotlarni uzatish kodidir. Kirill alifbosida bu kod ma’lumotlarni qayta ishlash kodi KOI-7 nomi bilan ataladi (GOST 13052-74).

MA-5 kodi alifbosi 9-rasmda keltirilgan. U 8 ta ustun va 16 ta qatordan iborat bo‘lib 128 o‘ringa ega. Ustun va qatorlarning kesishgan joyida uzatiladigan belgilar (grafik va funksional) joylashtirilgan.

Kod kombinatsiyasining birinchi to‘rtta elementi quyidagicha belgilangan. Qatorlar yuqoridan pastga qarab 15 gacha bo‘lgan sonlar va ularga mos keluvchi to‘rt razryadli 0000 dan 1111 gacha bilan kombinatsiyalari bilan raqamlangan.

Qolgan uchta razryadi esa quyidagicha belgilangan. Qatorlar chapdan o‘ngga qarab 0 dan 7 gacha bo‘lgan sonlar bilan va ularga mos keluvchi uch razryadli 000 dan 111 gacha bo‘lgan kombinatsiyalari bilan raqamlangan.

Uzatilayotgan belgi kasr son ko‘rinishida tasvirlanadi. Uning surati ustun raqamini, maxraji esa – qator raqamini ko‘rsatadi. Kasr ko‘rinishidan ikkilik kod kombinatsiyasiga o‘tish uchun kasrning surat qismini unga mos keluvchi to‘rt razryadli kod bilan ifodalash va undan keyin maxrajiga mos keluvchi uch razryadli kod ifodalash kifoya. Misol 2.3-rasmda keltirilgan.

Besh elementli kodga nisbatan yetti elementli kod quyidagi afzalliklarga ega:

- printer va EHM ni boshqarishni osonlashtiradigan funksional belgilarning soni keskin oshirildi (32 tagacha);

- qo‘shimcha arifmetik va grammatik belgilar qo‘shildi (! , ; , . , * , < , > va boshqalar);

- o‘nli raqamlarni 3 - ustunga tartib bilan joylashtirish imkoniyati tug‘ildi va ularga mos kelgan to‘rt razryadli qatorlarda keltirish imkoniyati tug‘ildi; kichik hariflarni kiritilishi hujjat matnlari sifatini oshirdi.

Таблица 1.2

КОИ-7								ASCII (MA-5)							
Элементы								Номер столбца							
кодовой комбинации								Номер строки							
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

0	1	2	3	4	5	6	7
0	ПУС	АР1	Пробел	Ю	П	Ю	П
1	НЗ	СУ1	!	1	А	Я	А
2	НТ	СУ2	"	2	Р	Б	Р
3	КТ	СУ3	#	3	Ц	С	С
4	КП	СТП	□	4	Д	Т	Т
5	КТМ	НЕТ	%	5	Е	У	У
6	ДА	СИН	&	6	Ф	Ж	Ж
7	ЗВ	КБ	,	7	Г	В	В
8	ВШ	АН	(	8	Х	Ь	Ь
9	ГТ	КН	)	9	И	Ы	Ы
10	ПС	ЗМ	*	: й з й з	Й	З	З
11	ВТ	АР2	+	; к ш к ш	К	Ш	Ш
12	ПФ	РФ	,	< л э л э	Л	Э	Э
13	ВК	РГ	-	= м щ м щ	М	Щ	Щ
14	ВЫХ	РЗ	.	> н ч н ч	Н	Ч	Ч
15	ВХ	РЭ	/	? о ъ о ъ	О	ЗБ	ЗБ

Элементы	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	1	1
2	0	0	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1
4	0	1	0	0	1	1	1	1
5	0	1	0	1	1	1	1	1
6	0	1	1	0	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1	1	1	1
10	1	0	1	0	1	1	1	1
11	1	0	1	1	1	1	1	1
12	1	1	0	0	0	0	0	0
13	1	1	0	1	1	1	1	1
14	1	1	1	0	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1

Пример

3/4 - 4 - 0110100

6/4 - Д - 1100100

6/4 - d - 1100100

Числитель

Знаменатель

9-rasm. MA-5 (KOI-7) kod jadvali

MA-5 kod kombinatsiyasi jadvalini to'rt mantiqiy qismga bo'lish mumkin. Birinchi qismda (bu 0, 1- ustunlar) bosma bosish va oxirgi

qurilmalarni boshqarish belgilari hamda ma'lumotlarni ajratish va boshqa boshqarish signallari joylashtirilgan. Masalan, NT (0/2) – matinning boshlanishi [STX (0/2) – Start of Text]; ZV (0/7) – zvonok [BEL (0/7) – Bell]; SIN (1/5) – sinxronlash [SYN (1/5) arifmetik, grammatik va tijorat belgilari uchun ajratilgan. Xizmat belgisi hisoblangan va perfolentani tayyorlashda xatolik yuz berganda ularni Synchronisation] va boshqalar.

Ikkinchi qism (2 va 3 ustunlar) raqam, “o‘chiradigan” yana bitta belgi: ZB (7/15) – Zaboy (yo‘q qilish) [DEL (7/15) – Delimiter] qo‘shildi. Yettita 1111111 kod kombinatsiyasi qabul qilishda funksional yoki grafik belgi sifatida qabul qilinmaydi.

Uchinchi va to‘rtinchi qismlarda (mos ravishda 4, 5 va 6, 7 ustunlar) grafik belgilar – bosh va kichik hariflar (lotin alifbosi MA-5, kirill alifbosi KOI-7) joylashtirilgan.

Jadvalning bir qismidan boshqa qismiga o‘tish uchun maxsus registr kombinatsiyalari BBIX (0/14) – bir jadvaldan boshqasiga o‘tish [SO – Single Out] va BX (0/15) avvalgi jadvalga qaytish [SI – Single In] ko‘zda tutilgan.

MTK 2 kodini qo‘llashga misol. Misol uchun quyidagi jumlani kodlash talab etilsin “Toshkent temir yo‘l muhandislari institutiga 50 yil to‘ldi”. MTK 2 kodi bilan kodlash uchun jumladagi har bir harfini alohida-alohida kodlaymiz.

	1	2	3	4	5
Harf	1	1	1	1	1
T	0	0	0	0	1
O	1	1	1	0	0
S	1	0	1	0	0
H	0	1	0	1	1
K	1	1	1	1	0
E	1	0	0	0	0
N	0	0	1	1	0
T	0	0	0	0	1
Пробел	0	0	1	0	0
T	0	0	0	0	1
E	1	0	0	0	0
M	0	0	1	1	1
I	0	1	1	0	1
R	0	1	0	1	0
Пробел	0	0	1	0	0
Y	1	0	1	0	1
O	1	1	1	0	0
Raqam	1	1	0	1	1
Aposter	1	0	1	0	0
Harf	1	1	1	1	1
L	0	1	0	0	1
Пробел	0	0	1	0	0

M	0	0	1	1	1
U	1	1	1	0	0
X	1	0	1	1	1
A	1	1	0	0	0
N	0	0	1	1	0
D	1	0	0	1	0
I	0	1	1	0	1
S	1	0	1	0	0
L	0	1	0	0	1
A	1	1	0	0	0
R	0	1	0	1	0
I	0	1	1	0	1
Пробел	0	0	1	0	0
I	0	1	1	0	1
N	0	0	1	1	0
I	0	1	1	0	1
S	1	0	1	0	0
T	0	0	0	0	1
I	0	1	1	0	1
T	0	0	0	0	1
U	1	1	1	0	0
T	0	0	0	0	1
I	0	1	1	0	1
G	0	0	1	0	1
A	1	1	0	0	0
Пробел	0	0	1	0	0
Raʼqam	1	1	0	1	1
5	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1
Пробел	0	0	1	0	0
Harf	1	1	1	1	1
Y	1	0	1	0	1
I	0	1	1	0	1
L	0	1	0	0	1
Пробел	0	0	1	0	0
T	0	0	0	0	1
O	1	1	1	0	0
Raʼqam	1	1	0	1	1
Apostro	1	0	1	0	0
Harf	1	1	1	1	1
L	0	1	0	0	1
D	1	0	0	1	0
I	0	1	1	0	1

Talabalarga mustaqil vazifa sifatida o‘zining ismi, familiyasi, otasining ismi va tug‘ilgan yilini turli kodlash tizimlarida kodlash tavsiya etiladi.

MA-5 kodini qo‘llashga misol. Misol uchun quyidagi jumlaning kodlash talab etilsin “Toshkent temir yo‘l muhandislari institutiga 50 yil to‘ldi”. MA-

5 kodi bilan kodlash uchun jumladagi har bir harfini alohida-alohida kodlaymis.

	7	6	5	4	3	2	1
T	1	0	1	0	1	0	0
o	1	1	0	1	1	1	1
s	1	1	1	0	0	1	1
h	1	1	0	1	0	0	0
k	1	1	0	1	0	1	1
e	1	1	0	0	1	0	1
n	1	1	0	1	1	1	0
t	1	1	1	0	1	0	0
ПробелSP	0	1	0	0	0	0	0
t	1	1	1	0	1	0	0
e	1	1	0	0	1	0	1
m	1	1	0	1	1	0	1
i	1	1	0	1	0	0	1
r	1	1	1	0	0	1	0
ПробелSP	0	1	0	0	0	0	0
Y	1	0	1	1	0	0	1
o	1	1	0	1	1	1	1
‘	0	1	0	0	1	1	1
l	1	1	0	1	1	0	0
ПробелSP	0	1	0	0	0	0	0
m	1	1	0	1	1	0	1
u	1	1	1	0	1	0	1
x	1	1	1	1	0	0	0
a	1	1	0	0	0	0	1
n	1	1	0	1	1	1	0
d	1	1	0	0	1	0	0
i	1	1	0	1	0	0	1
s	1	1	1	0	0	1	1
l	1	1	0	1	1	0	0
a	1	1	0	0	0	0	1
r	1	1	1	0	0	1	0
i	1	1	0	1	0	0	1
ПробелSP	0	1	0	0	0	0	0
i	1	1	0	1	0	0	1
n	1	1	0	1	1	1	0
s	1	1	1	0	0	1	1
t	1	1	1	0	1	0	0
i	1	1	0	1	0	0	1
t	1	1	1	0	1	0	0
u	1	1	1	0	1	0	1
t	1	1	1	0	1	0	0
i	1	1	0	1	0	0	1
g	1	1	0	0	1	1	1
a	1	1	0	0	0	0	1
ПробелSP	0	1	0	0	0	0	0

5	0	1	1	0	1	0	1
0	0	1	1	0	0	0	0
ПробелSP	0	1	0	0	0	0	0
y	1	1	1	1	0	0	1
i	1	1	0	1	0	0	1
l	1	1	0	1	1	0	0
ПробелSP	0	1	0	0	0	0	0
t	1	1	1	0	1	0	0
o	1	1	0	1	1	1	1
‘	0	1	0	0	1	1	1
l	1	1	0	1	1	0	0
d	1	1	0	0	1	0	0
i	1	1	0	1	0	0	1

Bu ikki kodlash usullarini o‘zaro solishtiring.

Talabalarga mustaqil vazifa sifatida o‘zining ismi, familiyasi, otasining ismi va tug‘ilgan yilini turli kodlash tizimlarida kodlash tavsiya etiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Ma’lumotlarni kodlash deb nimaga aytiladi
2. Qanday birlamchi kodlarni bilasiz.
3. MTK 2 kodi haqida tushuncha bering
4. MA 5 kodi haqida tushuncha bering
5. MTK 2 va MA-5 kodlarini o‘zaro solishtiring.

6-AMALIY MASHG‘ULOT

Chiziqli kodlarni o‘rganish

Kalit so‘zlar: axborot qismi, tekshiruv qismi, kod kombinatsiyasi, sistematik kodlar

Amaliy ishning maqsadi – Chiziqli kodlarni o‘rganish

Mashg‘ulot rejasi

1. Chiziqli kodlar to‘g‘risida qisqacha ma’lumot
2. Chiziqli kodlar bo‘yicha misollarni yechish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar
4. Nazorat savollari

Chiziqli kodlar

Chiziqli kodlar juda ko‘p turlarga ega bo‘lib, blokli bo‘linuvchi kodlar sinfiga mansub. Bunday kodlarni ta’riflashda (n,k) - ko‘rinishi qo‘llaniladi. Bunda n kod elementlarining sonini ko‘rsatadi, bulardan k qismi axborot razryadlarini $(a_1a_2...a_k)$, qolgan $r = n - k$ –qismi tekshiruv razryadlari $(b_1b_2...b_r)$

) sonini ko'rsatadi. Chiziqli kodlarga nisbatan qiziqish ularning quyidagi ijobiy xususiyatlaridan kelib chiqqan:

- ko'p marttalik xatoliklarni aniqlash va tuzatish xususiyati;
- kod kombinatsiyalarini juda ixcham ko'rinishda tashkil etuvchi matritsalar yordamida ifodalash;
- hozirgi zamon element bazasi asosida koderlar va dekoder qurilmalarini qurish osonligi.

Chiziqli kodlarda tekshiruv razryadlari axborot razryadlarining liniyaviy kombinatsiyasi bo'ladi kodli kombinatsiya ruxsat etilgan bo'lsa, sistematik kodlar xususiyatiga asosan (), ixtiyoriy tekshiruv razryadi uchun: $b_i = c_{i1}a_1 \oplus c_{i2}a_2 \oplus \dots \oplus c_{ik}a_k$, bunda $c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{ik} - 0$ yoki 1 ga teng.

Chiziqli kodning ikkita ruxsat etilgan kombinatsiyasini modul ikki bo'yicha qo'shsak:

$$a_1a_2\dots a_kb_1b_2\dots b_r \oplus a'_1a'_2\dots a'_kb'_1b'_2\dots b'_r = (a_1 \oplus a'_1)(a_2 \oplus a'_2)\dots(a_k \oplus a'_k)(b_1 \oplus b'_1)(b_2 \oplus b'_2)\dots(b_r \oplus b'_r)$$

bunda:

$$\begin{aligned} b_i \oplus b'_i &= c_{i1}a_1 \oplus c_{i2}a_2 \oplus \dots \oplus c_{ik}a_k \oplus c_{i1}a'_1 \oplus c_{i2}a'_2 \oplus \dots \oplus c_{ik}a'_k = \\ &= c_{i1}(a_1 \oplus a'_1) \oplus c_{i2}(a_2 \oplus a'_2) \oplus \dots \oplus c_{ik}(a_k \oplus a'_k) \end{aligned}$$

Ko'rinib turibdiki, ruxsat etilgan kodli kombinatsiyalarni modul ikki bo'yicha yig'indisi har bir ruxsat etilgan kodli kombinatsiyasiga taalluqli qoidaga binoan aniqlanar ekan. Bu qoida chiziqli kodning ruxsat etilgan kodli kombinatsiyalarni istalgan miqdori birlashtirilganda ham ishlatiladi va kodning barcha ruxsat etilgan kombinatsiyalarini aniqlashga imkon beradi. Ruxsat etilgan kodli kombinatsiyalarni barchasini quyidagicha aniqlasa bo'ladi:

Bir nechta (g) kodli kombinatsiyalarni modul ikki bo'yicha qo'shganda (ikkita, uchta, .. g ta), har bir qo'shuv bizga yana ruxsat etilgan kombinatsiyani beradi. Bu jarayonni ifodalasak:

$x_i = c_{i1}x_1 \oplus c_{i2}x_2 \oplus \dots \oplus c_{ig}x_g$, bunda $x_1, \dots, x_g$ - dastlabki kodli kombinatsiya, $c_{i1}, \dots, c_{ig} - 1$ yoki 0 ga teng koeffitsiyentlar; turli c_i -larga 1 yoki 0 qiymatni berib, dastlabki kodli kombinatsiyalarni turli birikmalarini hosil qilamiz. Hosil bo'lgan kombinatsiyalar umumiy soni $c_g^2 + c_g^3 + \dots + c_g^g$. Dastlabki g va bitta nolli (barcha razryadlari nolga teng) kombinatsiyalarni inobatga olib, ruxsat etilgan kombinatsiyalar umumiy sonini aniqlasa bo'ladi:

$$c_g^0 + c_g^1 + c_g^2 + \dots + c_g^g = 2^k,$$

Shunday qilib, chiziqli kodning ruxsat etilgan kombinatsiyalar soni 2^k teng.

Muayyan ravishda tanlangan dastlabki k kodli kombinatsiyalar sistematik kodni belgilaydi. Dastlabki kombinatsiyalarni k qator va n

$$\left\| \begin{array}{l} a_{11} a_{12} \dots a_{1k} b_{11} b_{12} \dots b_{1r} \\ a_{21} a_{22} \dots a_{2k} b_{21} b_{22} \dots b_{2r} \\ \\ a_{k1} a_{k2} \dots a_{kk} b_{k1} b_{k2} \dots b_{kr} \end{array} \right\|$$
$$E_k = \begin{bmatrix} 10\dots 0 \\ 01\dots 0 \\ \dots\dots\dots \\ 00\dots 1 \end{bmatrix},$$
$$G = \|E_k, C_{r;k}\| = \left\| \begin{array}{c} 10\dots 0b_{11}b_{12}\dots b_{1r} \\ 01\dots 0b_{21}b_{22}\dots b_{2r} \\ \vdots \\ 00\dots 1b_{k1}b_{k2}\dots b_{kr} \end{array} \right\|.$$

Chiziqli kodni hosil qilish misolini ko'rib chiqamiz. Bittalik xatoni to'g'riaydigan $n=7$ ga teng kodni tuzish kerak bo'lsa, bunda $d_0=3$ va $r=3$ ga teng bo'ladi; $k=4$ teng. (7,4) kodi uchun tashkil etuvchi matritsani qoidaga asosan aniqlaymiz:

$$G = \left[\begin{array}{cc|ccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right]$$

32

$1 \oplus 2$	1100110
$1 \oplus 3$	1010101
$1 \oplus 4$	1001100
$2 \oplus 3$	0110011
$2 \oplus 4$	0101010
$3 \oplus 4$	0011001
$1 \oplus 2 \oplus 3$	1110000
$2 \oplus 3 \oplus 4$	0111100
$1 \oplus 3 \oplus 4$	1011010
$1 \oplus 2 \oplus 4$	1101001
$1 \oplus 2 \oplus 3 \oplus 4$	1111111

Chiziqli kodda kodlash jarayoni ma'lum bo'lgan k axborot razryadlari asosida r tekshiruv razryadlarni aniqlashdan iborat. Tekshiruv r razryadlari orqali tashkil etilgan matritsa tekshiruv matritsasi deyiladi. Tekshiruv matritsa r qatorlar va n ustunlardan tashkil topgan. Birlik matritsa E_r :

$$E_r = \begin{bmatrix} 10\dots 0 \\ 01\dots 0 \\ \dots\dots\dots \\ 00\dots 1 \end{bmatrix}$$

chap tomondan $D_{k;r}$ matritsa bilan to'ldiriladi, bunda k ustunlar va r qatorlar bor:

$$H = \|D_{k;r}, E_r\| = \begin{bmatrix} b_{11}b_{21}\dots b_{k1}10\dots 0 \\ b_{12}b_{22}\dots b_{k2}01\dots 0 \\ \dots\dots\dots \\ b_{1r}b_{2r}\dots b_{kr}00\dots 1 \end{bmatrix}.$$

Matritsa N tekshiruv matritsasi bo'lib, uning yordamida kodlash jarayoni oson bajariladi: tekshiruv matritsaning to'ldirilgan qismida i –*chi* qatorda birga teng razryadlar tekshiruv razryadni hosil qilishga mo'ljallangan axborot razryadlarni belgilaydi. Misol uchun, tekshiruv matritsaning birinchi qatori 1011100 bo'lsa, tekshiruv razryadi $a_1 \oplus a_3 \oplus a_4 \oplus a_5 = 0$ dan aniqlanadi.

Qabul qilishda kodli kombinatsiyani tekshirish jarayoni qabul qilinayotgan tekshiruv razryadlari va qabul qilingan axborot razryadlari asosida aniqlangan tekshiruv razryadlarini solishtirilishi orqali amalga oshiriladi. Ularning modul ikki bo'yicha yig'indisi xatolik sindromi deyiladi. Sindrom uzatilayotgan kombinatsiya turiga bog'liq bo'lmaydi va har bir sindrom kanalda ehtimolligi eng katta bo'lgan xatoliklarni aniqlashda

qo'llanilishi mumkin. 5.1 –jadvalda bittalik xatolar sodir bo'lganda sindromlar qiymati keltirilgan.

Misol uchun, 1101 axborot ketma-ketligini uzatish kerak bo'lsa, kodlash qurilmasi uni kodlaydi: 1101001. Uzatishda ikkinchi razryadda xato kiritildi deb faraz qilaylik va 1101001 kombinatsiya o'rniga 1001001 qabul qilindi. Yuqorida keltirilgan ifodalar asosida quyidagi natijalar kelib chiqadi:

Razryadda xatolik	Sindrom
1	011
2	101
3	110
4	111
5	100
6	010
7	001

1-chi tekshiruv $0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1$

2-chi tekshiruv $1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 = 0$

3-chi tekshiruv $1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 1$

Shunday qilib, sindrom 101ga teng, va ayni ikkinchi razryadda xatolik borligi aniqlandi.

Nazorat uchun savollar:

1. Xatoliklarni to'g'rilovchi kodlar deb qanday kodlarga aytiladi
2. Xatoliklarni tuzatish deb nimaga aytiladi?
3. Xatoliklarni aniqlash prinsiplarini tushuntirib bering.
4. Chiziqli kodlar deb qanday kodlarga aytiladi?
5. Chiziqli kodlarning asosiy xususiyatlarini tushuntirib bering

7-AMALIY MASHG'ULOT

Siklik kodlarni o'rganish

Kalit so'zlar: axborot qismi, tekshiruv qismi, kod kombinatsiyasi, tizimli kodlar

Amaliy ishning maqsadi – siklik kodlarni o'rganish

Mashg'ulot rejasi

1. Siklik kodlar to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. Siklik kodlar bo'yicha misollarni yechish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshriqlar
4. Nazorat savollari

Siklik kodlar

Chiziqli kodlarning turi bo'lgan siklik kodlar xatoliklarni aniqlash va

to'g'rilash xususiyati tufayli amaliyotda keng tarqalgan. Siklik kodlarda kodli kombinatsiya quyidagicha ifodalanadi:

$$G(x) = a_{n-1}x^{n-1} + a_{n-2}x^{n-2} + \dots a_1x + a_0,$$

bunda $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}$ - 0 yoki 1 teng koeffitsiyentlar.

Masalan 1100101 kombinatsiya $G(x) = x^6 + x^5 + x^2 + 1$ bo'ladi.

Bunda kodlarda ruxsat etilgan kodli kombinatsiyaning siklik siljishi ham ruxsat etilgan kodli kombinatsiya bo'ladi: 1000111 kombinatsiya ruxsat etilgan bo'lsa, 0001111, 0011110 va x.k. kombinatsiyalar ham ruxsat etilgan kombinatsiyalar bo'ladi.

Siklik siljish jarayoni kodli kombinatsiyani x -ga ko'paytirish orqali amalga oshiriladi:

$$xG(x) = a_{n-1}x^n + a_{n-2}x^{n-1} + \dots a_1x^2 + a_0x.$$

Uzunligi n ga teng kombinatsiya uchun polinom darajasi $n-1$ dan oshmaydi (aks holda kodli kombinatsiya uzunligi n dan oshib ketadi), va x^n o'rniga 1 yoziladi:

$$xG(x) = a_{n-2}x^{n-1} + \dots + a_1x^2 + a_0x + a_{n-1}.$$

Demak, $xG(x)$ ham $G(x)$ kombinatsiyasining siklik siljishi.

Siklik kodlarni r darajali tashkil etuvchi polinomlar $P(x)$ yordamida ifoda etiladi. Siklik kodning tashkil etuvchi matritsasini tashkil etuvchi polinomdan uni siklik siljishi (yoxud uni $x, x^2, \dots, x^{k-1}$ larga ko'paytirish) orqali aniqlasa bo'ladi:

$$G = \begin{pmatrix} P(x) \\ xP(x) \\ x^2P(x) \\ \vdots \\ x^{k-1}P(x) \end{pmatrix}$$

Bundan kelib chiqadiki, siklik kodning ruxsat etilgan kombinatsiyalar tashkil etuvchi polinomga qoldiqsiz bo'linadi. Bunday bo'linish modul 2 bo'yicha amalga oshiriladi: bo'lish jarayonida ayirish o'rniga modul 2 bo'yicha qo'shish ishlatiladi: misol uchun, $x^6 + x^5 + x^3 + 1$ polinomni $x^2 + x + 1$ ga bo'lsak (ikkilik sanoq tizimda ko'rinishi 1101001 va 111):

$$\begin{array}{r} \oplus \begin{array}{r} 1101001 \\ 111 \\ \hline \end{array} \left| \begin{array}{r} 111 \\ 10101 \end{array} \right. \\ \oplus \begin{array}{r} 110 \\ 111 \\ \hline \end{array} \\ \oplus \begin{array}{r} 101 \\ 111 \\ \hline \end{array} \\ 10 \end{array}$$

Bu yerda 1101001ni 111ga bo'lganda 10 qoldiq hosil qiliadi.

Har bir ruxsat etilgan kombinatsiya tashkil etuvchi polinomga qoldiqsiz bo'linishi uni turini, ya'ni ruxsat etilgan kombinatsiyasini belgilaydi.

Siklik kodlarni tuzish asoslarini ko'rib chiqamiz: k -elementli oddiy kodning har bir kodli kombinatsiyasi $G(x)$ ni x^r ga ko'paytiramiz, so'ngra r darajali hosil etuvchi polinomga bo'lamiz. Natijada, $G(x)$ polinomining har bir a'zosi x_i ning darajasi r ga ko'payadi. Hosil bo'lgan ko'paytma $x^r G(x)$ ni $P(x)$ ga bo'lganda, $Q(x)$ bo'linma darajasi $G(x)$ darajasidak bo'ladi. Bundan tashqari, $x^r G(x)$ ko'paytmasi $P(x)$ ga bo'linganda butun son hosil bo'lmasa, $R(x)$ qoldig'i paydo bo'ladi:

$$\frac{x^r G(x)}{P(x)} = Q(x) \oplus \frac{R(x)}{P(x)}.$$

$Q(x)$ bo'linma darajasi $G(x)$ darajasi kabi bo'lganligi sababli, u ham k -elementli kodning kombinatsiyasi bo'ladi.

Yuqori ko'rsatilgan tenglamani ikkala qismini $P(x)$ ga ko'paytirganda:
 $F(x) = Q(x)P(x) = x^r G(x) \oplus R(x)$

Shunday qilib, siklik kodning kodli kombinatsiyasi ikkita yo'l bilan hosil qilinishi mumkin:

- 1) oddiy kodning k -elementli kombinatsiyasini hosil etuvchi polinom $P(x)$ ga ko'paytirish yordamida;
- 2) oddiy kodning kodli kombinatsiyasini x^r ga ko'paytirib, ko'paytmaga $x^r G(x)$ ni $P(x)$ ga bo'linganligidagi qoldiq qo'shilishi yordamida.

Birinchi usulda bo'linmas kod hosil bo'lganligi va bu holat kodlash jarayonini murakkablashtirganligi sababli, amaliyotda ikkinchi usul qo'llaniladi. Ikkinchi usul yordamida tashkil etuvchi matritsa quyidagicha hosil bo'ladi:

$$G = \|E_k; C_{r;k}\|,$$

bunda $C_{r;k}$ - r ustunlar va k qatorlardan iborat matritsa.

Siklik kodlarni kodlash va dekoderlash jarayoni hosil etuvchi polinomga bo'lish orqali amalga oshiriladi. Bundan tashqari, tekshiruv matritsa quyidagi tekshiruv polinom asosida aniqlanishi mumkin:

$$h(x) = \frac{x^n + 1}{P^{-1}(x)}.$$

bunda $P^{-1}(x)$ - hosil etuvchi $P(x)$ polinomi bilan bog'liq polinom (unda razryadlar ketma ketligi teskari bo'ldi, masalan, 100111 va 111001).

Siklik kodning teshiruv matritsasining birinchi qatori tekshiruv polinom $h(x)$ dan uni x^{r-1} ga ko'paytirish orqali tashkil etiladi. Keyingi qatorlar birinchi qatorni siklik siljishi orqali aniqlanadi.

Yetti razryadli $d_0 = 3$ ga teng siklik kodni tuzish misolini keltiramiz: bunda uchta tekshiruv razryadlari ($r = 3$) hosil etuvchi polinomni darajasini aniqlaydi. Hosil etuvchi polinom $P(x) = x^3 + x + 1 = 1011$ bo'lsa, hosil etuvchi matritsa:

$$G = \begin{pmatrix} 1000101 \\ 0100111 \\ 0010110 \\ 0001011 \end{pmatrix}.$$

Tekshiruv razryadlar (101) 1000000 kombinatsiyani 1011 hosil etuvchi polinom (1011)ga bo'lgandan hosil bo'ldi;

Tekshiruv polinom:

$$h(x) = \frac{x^7 + 1}{(x^3 + x + 1)^{-1}} = \frac{10000001}{1101} = 11101 \text{ga}$$

teng va tekshiruv matritsa:

$$H = \begin{pmatrix} 1110100 \\ 0111010 \\ 1101001 \end{pmatrix}$$

Siklik kodning xatoliklarni to'g'rilash xususiyatlari hosil etuvchi polinomga bog'liq bo'ladi. Ba'zi siklik kodlar uchun hosil etuvchi polinomni tanlash asosini keltiramiz:

Siklik kodda $d_0 = 2$ bo'lsa. Hosil etuvchi polinom $x+1$ va u yordamida ixtiyoriy uzunlikka ega kodni hosil qilsa bo'ladi. $d_0 = 2$ ga teng siklik kod toq sonli xatoliklarni aniqlashi mumkin.

Bu kod uchun hosil etuvchi polinom sifatida $x^2 + x + 1$ ham bo'lishi mumkin, bu holda kod yuqori Halaqitbardosh xususiyatlarga ega bo'ladi.

Siklik kodda $d_0 = 3$ bo'lsa. (Xemming kodlari turi). Kodli kombinatsiya uzunligi $n = 2^r - 1$. Bu kod uchun hosil etuvchi polinomlar 5.1 jadvalda keltirilgan.

Jadval 5.1

Stepen polinoma	Vid polinoma
1	$1 + x$
2	$x^2 + x + 1$
3	$x^3 + x + 1$ $x^3 + x^2 + 1$
4	$x^4 + x + 1$ $x^4 + x^3 + 1$ $x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$

5	$x^5 + x^2 + 1$ $x^5 + x^3 + 1$ $x^5 + x^3 + x^2 + x + 1$ $x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$ $x^5 + x^4 + x^3 + x + 1$ $x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$
---	--

Siklik kodda $d_0 = 4$ bo'lsa. (Xemming kodlari turi) $d_0 = 4$ ga teng kodlar $d_0 = 3$ ga teng kodlar asosidagi hosil etuvchi polinom orqali tuziladi. $d_0 = 4$ li kodni hosil etuvi polinomini tuzish uchun $(x+1)$ ni $d_0 = 3$ ga oid biron-bir polinomiga ko'paytiriladi. Kodli kombinatsiya uzunligi $n = 2^m - 1$, tekshiruv razryadlar soni $r = m + 1$. Misol uchun, $n = 7$ ga teng bo'lsa hosil etuvchi polinom $(x+1)(x^3 + x + 1) = x^4 + x^3 + x^2 + 1$.

Siklik kodlar ma'lumot uzatish tizimlarida keng tarqalgan bo'lib, xususiyatlari orqali ishlatiladigan kodlarda aniqlikni oshirish vositasidir.

Nazorat uchun savollar:

1. Xatoliklarni to'g'rilovchi kodlar deb qanday kodlarga aytiladi
2. Xatoliklarni aniqlash deb nimaga aytiladi?
3. Xatoliklarni tuzatish deb nimaga aytiladi?
4. Siklik kodlar deb qanday kodlarga aytiladi.

8-AMALIY MASHG'ULOT

xDSL texnologiyasi yordamida DAU tarmog'iga ulanishni o'rganish

Kalit so'zlar: *DSL texnologiyasi, ADSL, SDSL, HDSL qurilmalari, moslashtiruvchi qurilmalar*

Amaliy ishning maqsadi – xDSL texnologiyasi yordamida DAU tarmog'iga ulanishni o'rganish

Mashg'ulot rejasi

1. xDSL texnologiyasi to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. DAU tarmog'iga ulanish uchun xDSL texnologiyasini tanlash
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshriqlar
4. Nazorat savollari

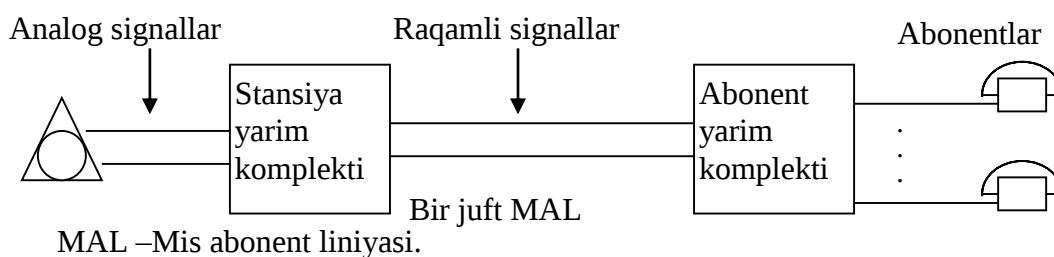
Internetdan foydalanuvchilarning hamda video signallarni uzatish uchun zarur bo'lgan xizmat turlariga ehtiyojning keskin o'sishi abonentarni ma'umotlarni uzatish tarmog'iga ulashda tor uchastka bo'lgan abonentni ulash tarmog'ida yangi keng o'tkazish imkoniyatiga ega bo'lgan texnologiyalarni qo'llashni talab qildi. Bunday texnologiyalardan biri bu mis simli liniyalarni vaqt bo'yicha jipslashtirishga asoslangan bo'lib, mis abonent liniyasidan katta tezlikli raqamli uzatish kanallarini hosil qilish imkoniyatini beradi. Raqamli abonent liniyalari xDSL (DSL – Digital

Subscriber Loop, «x» belgisi bu texnologiya turlarini bildiradi) nomi bilan nomlanadigan texnologiyani abonentlarni telefon stansiyasiga ulash misolida ko'rib chiqamiz.

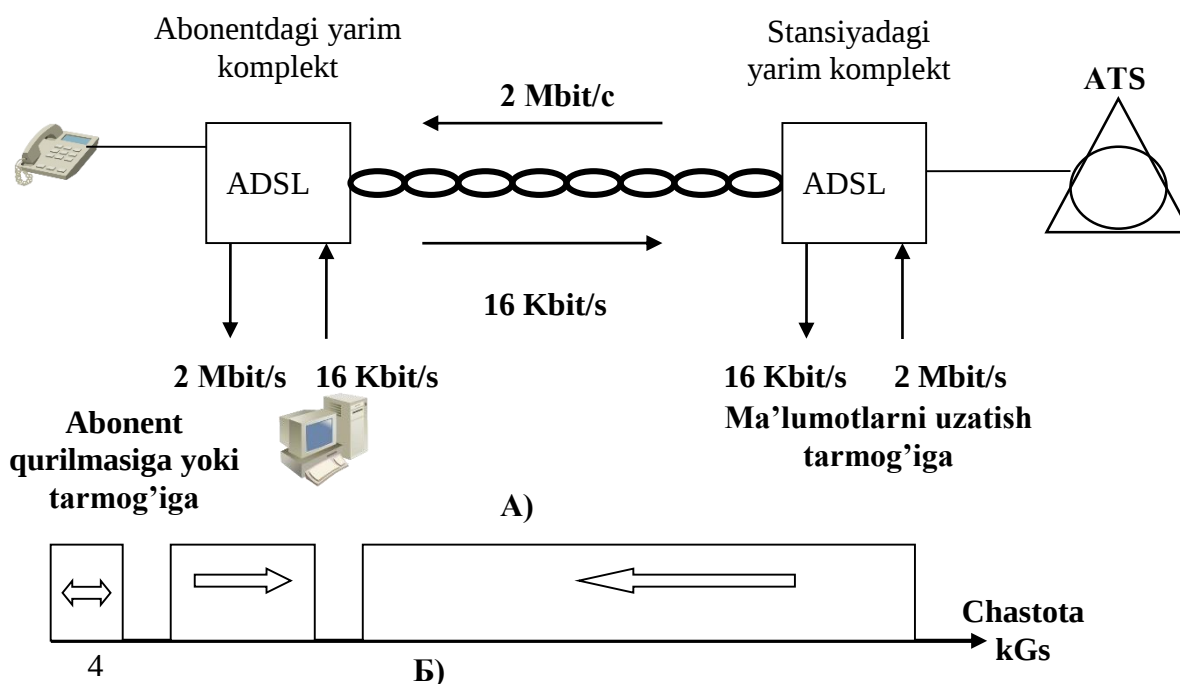
Telefon stansiyasi DSL yarim komplektida analog signal IKM modulyatsiya yordamida raqamli signallar oqimiga aylantiriladi (8.7- rasm). Bunday alohida raqamli signallar oqimi guruhga birlashtirilib abonent liniyasi orqali uzatiladi. Abonent yarim komplektida teskari o'zgartirish amalga oshiriladi va uning chiqish liniyasiga abonent telefon qurilmalari ulanadi.

DSL texnologiyasining quyidagi turlari keng qo'llaniladi:

- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line – raqamli asimmetrik abonent liniyasi);
- SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line - raqamli simmetrik abonent liniyasi);
- HDSL (High Bit-Rate Digital Subscriber Line - yuqori tezlikli raqamli abonent liniyasi);
- VDSL (Very High Bit-Rate Digital Subscriber Line – juda yuqori tezlikli raqamli abonent liniyasi).



8.7-rasm. Mis simli abonentni ulash liniyasini jiplashtrish

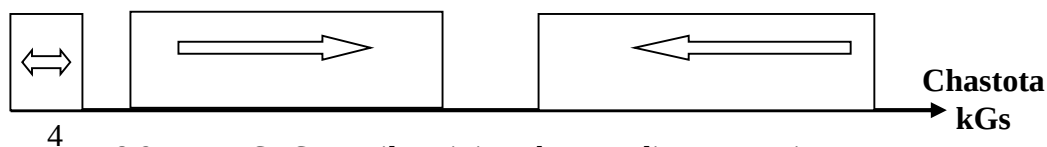


8.8-rasm ADSL qurilmasining ish prinsipi

ADSL qurilmasi yordamida telefon uchun qoʻllanilayotgan liniyadan qoʻshimcha 2 Mbit/s va 16 kbit/s tezlikdagi raqamli oqim hosil qilish mumkin (8.8-rasm). Bunda abonentdan stansiya tomoniga yuqori tezlikli (2 Mbit/s), teskari, yaʼni stansiyadan abonent tomoniga kichik tezlikli (16 kbit/s) raqamli oqim hosil qilingan. Shu holatdan kelib chiqqan holda bu qurilmaga asimmetrik tezlikli (bir xilda boʻlmagan) nomi berilgan. Buning sababi, odatda, abonentdan Internet yoki Video serverga kichik hajmdagi maʼlumot yuboriladi. Lekin teskari yoʻnalishda Internet yoki Video servyerdan abonentga katta hajmdagi maʼlumot yuboriladi. Chunki Internetdan foydalanuvchi oʻzi qiziqtirayotgan maʼlumotni olish uchun serverga soʻrov maʼlumotini yuboradi. Javob tariqasida esa katta hajmdagi maʼlumot yuboriladi.

ADSL texnologiyasi abonentdan stansiya tomoniga 640 Kbit/s dan to 1,5 Mbit/s tezlikni, stansiyadan abonent tomoniga 1,5 Mbit/s dan to 8 Mbit/s tezlikni (abonent liniyasining uzunligiga bogʻliq holda, u qancha kichik va koʻrsatgichlari meʼyorda boʻlsa, shuncha yuqori tezlik) taʼminlash imkoniyatiga ega.

SDSL texnologiyasi ADSL texnologiyasidan farqi shundan iboratki, bu texnologiyada ikki tomonlama – stansiyadan abonentga va abonentdan stansiya bir xil (E1, 2,048 Mbit/s) tezlikli raqamli oqim hosil qilinadi (8.9-rasm).



8.9- rasm. SDSL qurilmasining chastota diagrammasi

HDSL texnologiyasida ham stansiyadan abonentga va abonentdan stansiya bir xil (1,544 Mbit/s) tezlikli raqamli oqim hosil qilinadi. Lekin bu oqimni hosil qilish uchun ikki juft mis sim kerak boʻladi.

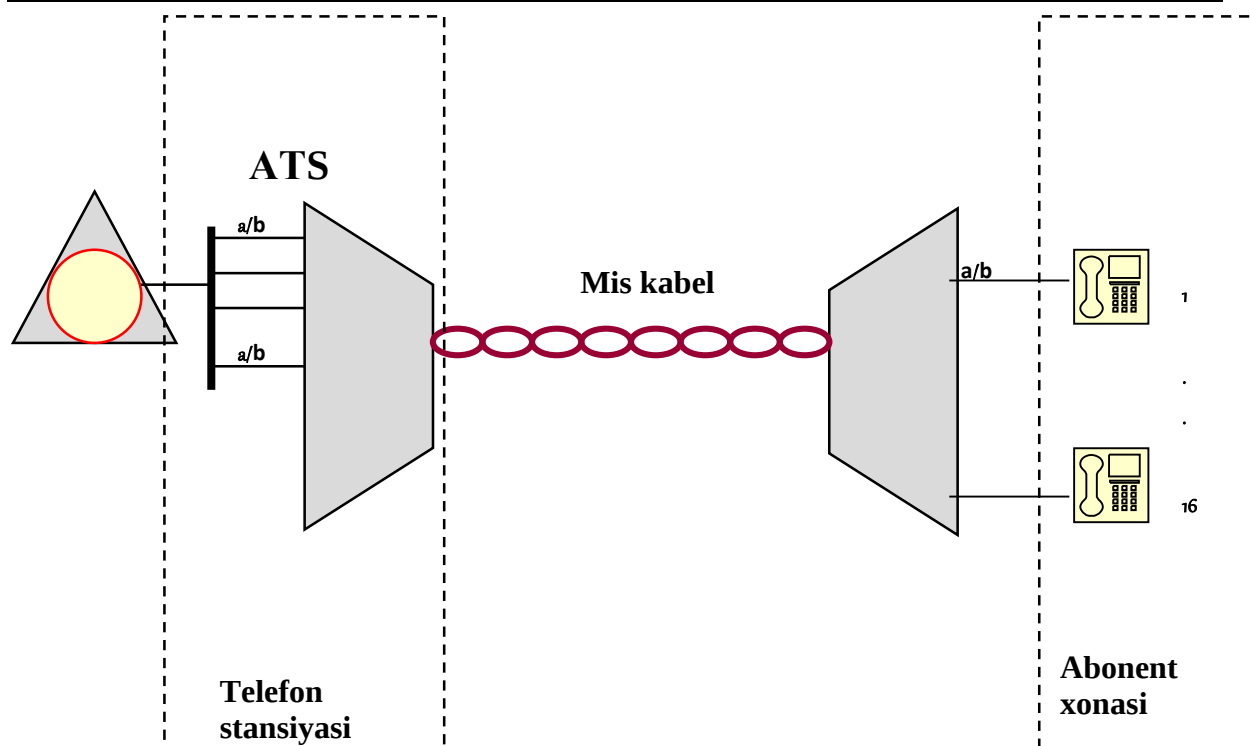
VDSL texnologiyasi xDSL texnologiyalari ichida eng katta tezlikli raqamli oqimni yaratish imkoniyatini beruvchi texnologiya hisoblanadi. Bu texnologiya ikki – asimmetrik va simmetrik rejimda ishlash imkoniyatiga ega. Asimmetrik rejimda bir juft mis simdan abonentdan stansiya tomoniga 1,5 Mbit/s tezlikdan to 23 Mbit/s gacha, stansiyadan abonent tomoniga 13 Mbit/s tezlikdan to 52 Mbit/s gacha tezlikli raqamli oqim hosil qilinadi. Simmetrik rejimda ikki tomonlama 26 Mbit/s gacha tezlikli raqamli oqim hosil qilish mumkin. Bu texnologiyani optik tolali kabelni abonentgacha yotqizishga alternativ variant sifatida qoʻllash mumkin.

xDSL texnologiyasini turli maqsadlarda qoʻllanishi 8.10a,b,s-rasmlarda koʻrsatilgan. 8.1-jadvalda qalinligi 4 mm boʻlgan mis sim yordamida xDSL texnologiyasining qoʻllash mumkin boʻlgan maksimal masofa koʻrsatilgan.

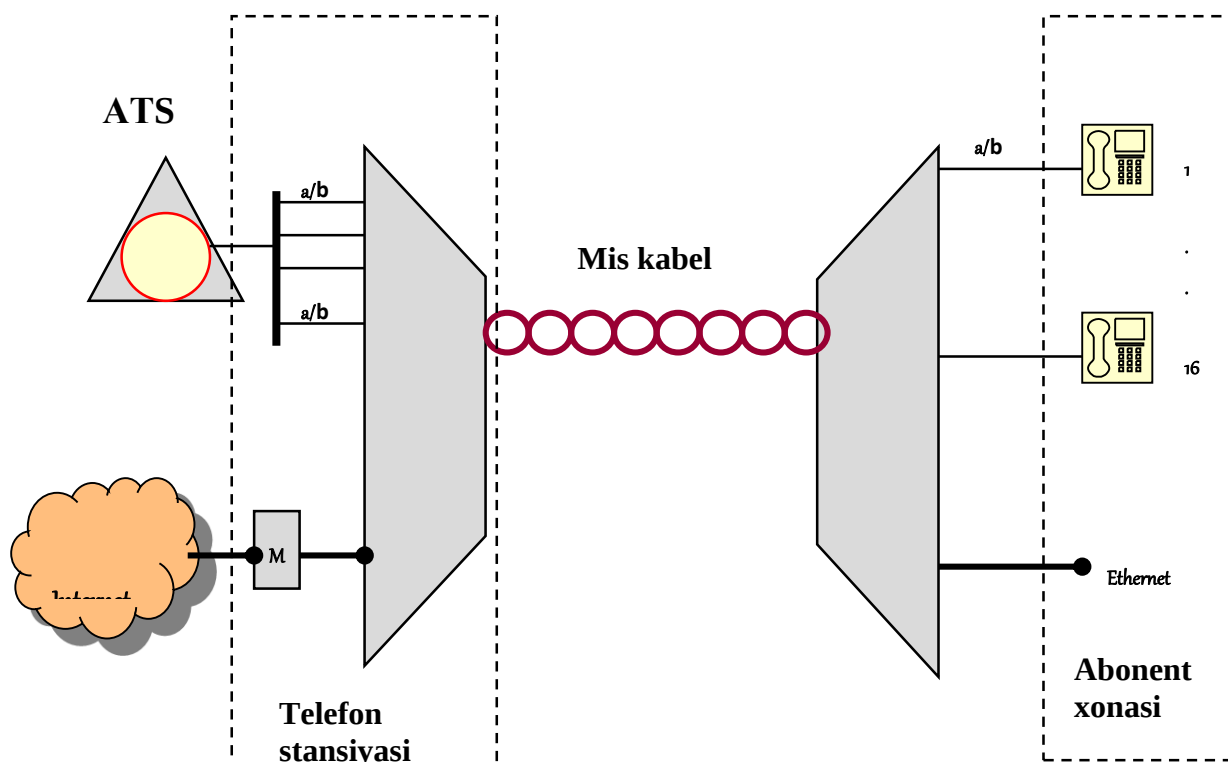
xDSL qurilmalari turli xildagi stansiya va abonent komplektlari bilan ishlay oladi. Bunday abonent liniyalarining o'rtacha maksimal uzunligi 5-6 km tashkil qiladi, agar regenerators qo'llanilsa, bu masofa ancha uzaytirilishi mumkin. Abonentni ulash tarmoqlarida liniyalarini jipislashtirishning bunday usuli afzalligi ular tannarxining arzonligi va tez ishga tushirilishidir.

8.1-jadval

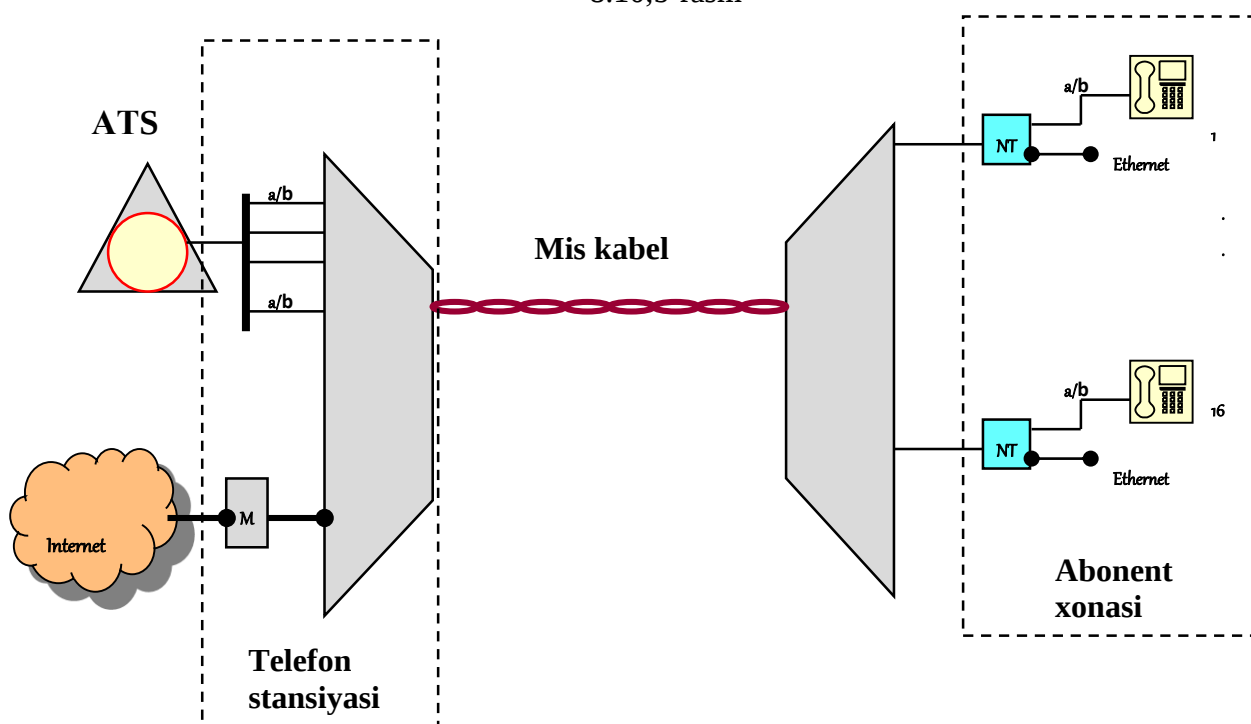
	xDSL texnologiyasi	Uzatish tezligi, Mbit/s	Maksimal masofa, km
1	ADSL	1 Mbit/s, 8 Mbps d/s	~ 5,5
2	HDSL	1,5 Mbit/s	~ 6,5
3	SDSL	2 Mbit/s	~ 5
4	VDSL	≥ 52 Mbit/s	~ 1,5



8.10,a-rasm



8.10,b-rasm



8.10, s-rasm

8.10-rasm. xDSL texnologiyasini turli maqsadlarda qo'llash

Chunki bunday usul qo'llanilganda tayyor avvaldan abonent bilan stansiya o'rtasida yotqizilgan va abonentni ulash tarmoqlarini asosini tashkil qiluvchi mis sim kabellari ishlatiladi. Bu texnologiya qo'llanishi mis kabellarning texnik holatiga bog'liq bo'lganligi ularning qo'llanish

darajasini chegaralovchi faktor bo'lib xizmat qiladi. Mis simlarning qarshiligi, ular o'rtasidagi o'zaro ta'sir va signallarning so'nish qiymati texnologiyaning qo'llanishi mumkin bo'lgan masofani va turini belgilaydi. Mis sim holati qancha yaxshi, ya'ni me'yorida bo'lsa, texnologiyani shuncha uzoq masofaga va keng uzatish spektrini qo'llash mumkin. Shuning uchun ham xDSL texnologiyalar qo'llanilganda abonentni ulash tarmog'i uzunligi va o'tkazuvchanlik qobiliyati chegaralangan. Yangi kirib kelayotgan xizmat turlari yana ham kengroq uzatish spektrini, biznesni rivojlantirish esa abonentlarni ulanish chegarasini kengaytirishni talab qilmoqda. Bunday holatda qulay yechimlardan biri bu optik tolali kabellarni abonent tarmog'ida qo'llashdir.

Nazorat uchun savollar:.

1. Simli aloqa liniyalari nima?
2. xDSL standartidagi simsiz aloqa liniyalari elementlarini tushuntirib bering
3. Modemli simsiz aloqa liniyalari elementlarini tushuntirib bering.
4. xDSL standarti qurilmalar qanday rejimda ishlaydi.
5. xDSL texnologiya asosida ishlovchi qurilmalarni o'zaro solishtiring.

9-AMALIY MASHG'ULOT

Simsiz texnologiyalar yordamida DAU tarmog'iga ulanishni o'rganish

Kalit so'zlar: *WLL, DECT, WiMAX standartlari*

Amaliy ishning maqsadi – Simsiz texnologiyalar yordamida DAU tarmog'iga ulanishni o'rganish

Mashg'ulot rejasi

1. Simsiz texnologiyalar yordamida DAU tarmog'iga ulanish usullari to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. DAU tarmog'iga ulanish uchun simsiz texnologiyani tanlash
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar
4. Nazorat savollari

Abonentlarni stansiya bilan ulash, ya'ni abonent tarmog'ini qurishning yana bir usuli bu radio chastotadan foydalanishdir. Radio chastotalar yordamida qurilgan abonent tarmoqlari simsiz abonent liniyalari (WLL – Wireless Local Loop) deyiladi. Hozirgi vaqtda aloqa tarmoqlarida ko'p tarqalgan bir necha standartlar mavjud. Bularga uyali aloqa standartlari DAMPS, GSM, simsiz telefon standartlari CT-2, DECT va CDMA misol

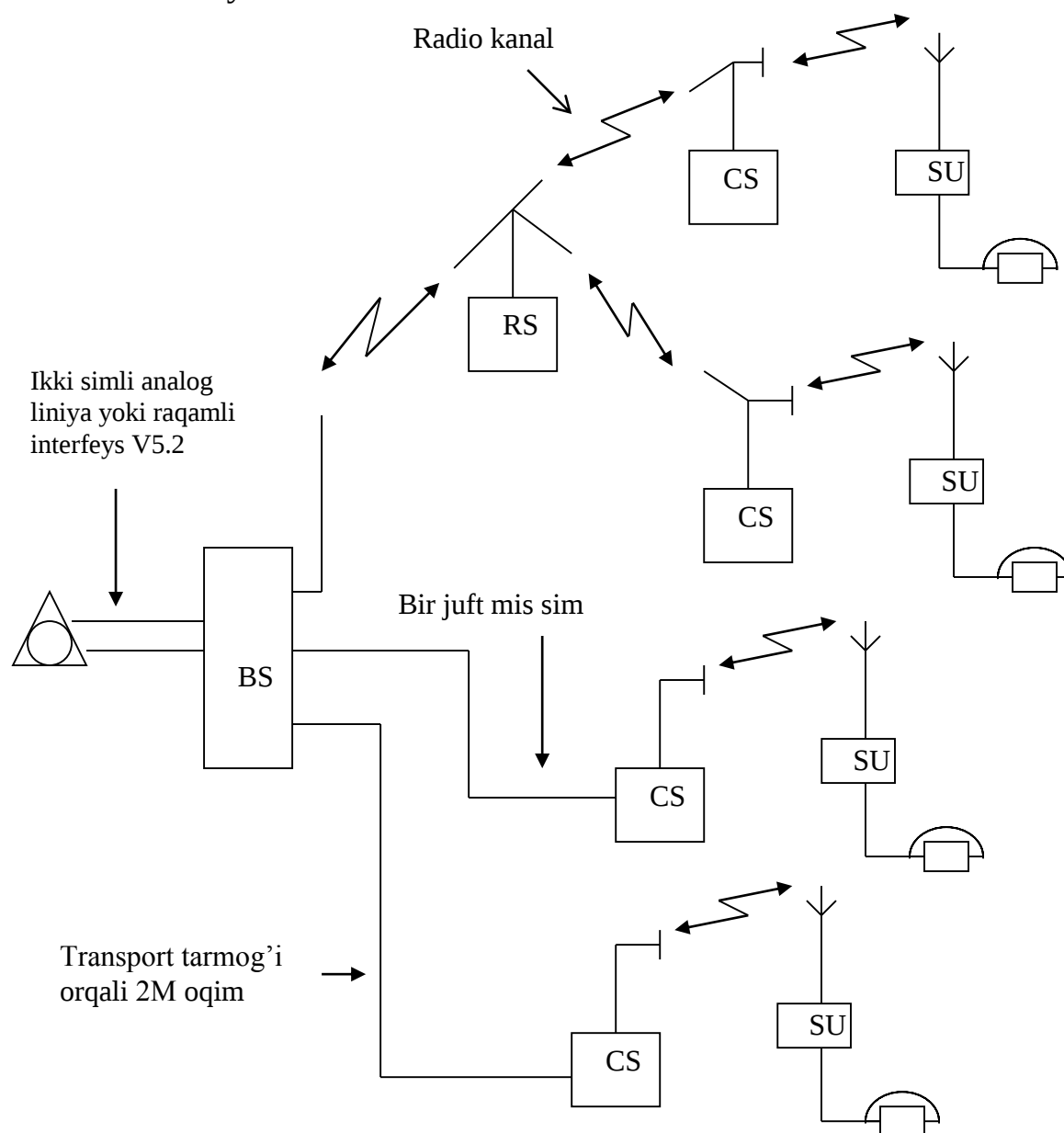
bo'la oladi. 8.19-rasmda simsiz abonent liniyalarining keng tarqalgan strukturasi keltirilgan. Simsiz aloqa tarmog'i quyidagi qismlardan tuzilgan: BS- tayanch stansiyasi, RS-repitir (qaytargich) stansiyasi, CS- uyali stansiya va SU-abonent terminali. Tayanch stansiyasi butun tizimni va telefon oqimlarini hamda abonentlarning telefon tarmog'iga kirishi va chiqishini boshqaradi. BS telefon stansiyasi bilan ikki simli liniya yoki 2M oqim orqali ulanadi. 2M oqim orqali BS stansiyaga V5.2 interfeys orqali ulanadi. Uyali stansiya abonentlarni tayanch stansiyasiga ulanishini ta'minlaydi. Uyali stansiyalar tayanch stansiyasiga mis sim, radiorele tarmog'i yoki raqamli transport tarmog'i (2M oqim) yordamida ulanadi. Uyali stansiyalarning ishlash radiusi antenna balandligi, ishchi chastota oralig'i va h.k. sabablarga bog'liq bo'lib, turli tizimlarda turlicha. Aksariyat tizimlarda 3 km, 5 km, 15 km va undan ortiq radiusni tashkil qiladi.

Uyali stansiyalar tayanch stansiyalariga repitr stansiyalari orqali ulanishi ham mumkin. Repitr stansiyalari tayanch stansiyalarining ish radiusini oshirishni ta'minlaydi. Abonent terminali yordamida abonentlar uyali stansiyaga va, o'z navbatida, simsiz abonent liniyasi tizimiga ulanadi. Ma'lum abonentlar guruhi bitta uyali stansiyaga ulanishi mumkin. Abonentlar, uyali stansiya hamda uyali stansiya va tayanch stansiyasi o'rtasida radio kanallar mavjud. Bu kanallarning soni abonentlarning soni, ular hosil qiladigan yuklama va sifat ko'rsatgichlari asosida hisoblanadi.

Simsiz abonent tizimlari abonentlarning mavjud talablarini hisobga olgan holda juda katta tezlik bilan qurilishi hamda hajmi va xizmat ko'rsatish maydonini pog'onama-pog'ona oshirish imkoniyatiga ega. Bu tizim kabel inshootlari mavjud bo'lmagan, chekka, aholi zichligi kam bo'lgan va tog'li o'lkalarda boshqa abonent tizimlariga nisbatan ustunlik va samaradorlikka ega. Simsiz abonent tizimini kabel inshootlarini qurganga qadar yoki bir marotabalik tadbirlarda vaqtinchalik abonentlarga aloqa xizmati ko'rsatishni tashkil qilish maqsadida qo'llash ham mumkin.

Har bir abonentga alohida liniya yoki kanal berish uning ishlatilish darajasi juda kam bo'lgani uchun samarali deb hisoblanmaydi. Abonent tarmog'ini qurish uchun ketgan harajatlar umumiy harajatlarning salmoqli qismini tashkil qiladi. Shuning uchun abonent tarmoqlari tannarxini kamaytirish va ularning samaradorligini (ishlatilish darajasini) oshirish uchun turli usullar qo'llaniladi. Bu usullarga bir abonent liniyasidan ikki abonentning foydalanishi (qo'shaloq abonent liniyasi), abonentlarni stansiyaga konsentratorlar orqali, ya'ni bir guruh abonentlarga ularning sonidan kam bo'lgan bir guruh liniya yoki kanal berishni ko'rsatish mumkin. Bir abonent liniyasidan ikki abonentning foydalanishi zamonaviy raqamli stansiyalarda qo'llanilmaydi. Asosan konsentratorlarni, optik abonent

tizimlarini stansiya bilan V5.2 interfeys yordamida ulash va simsiz abonent tizimlaridan foydalaniladi.



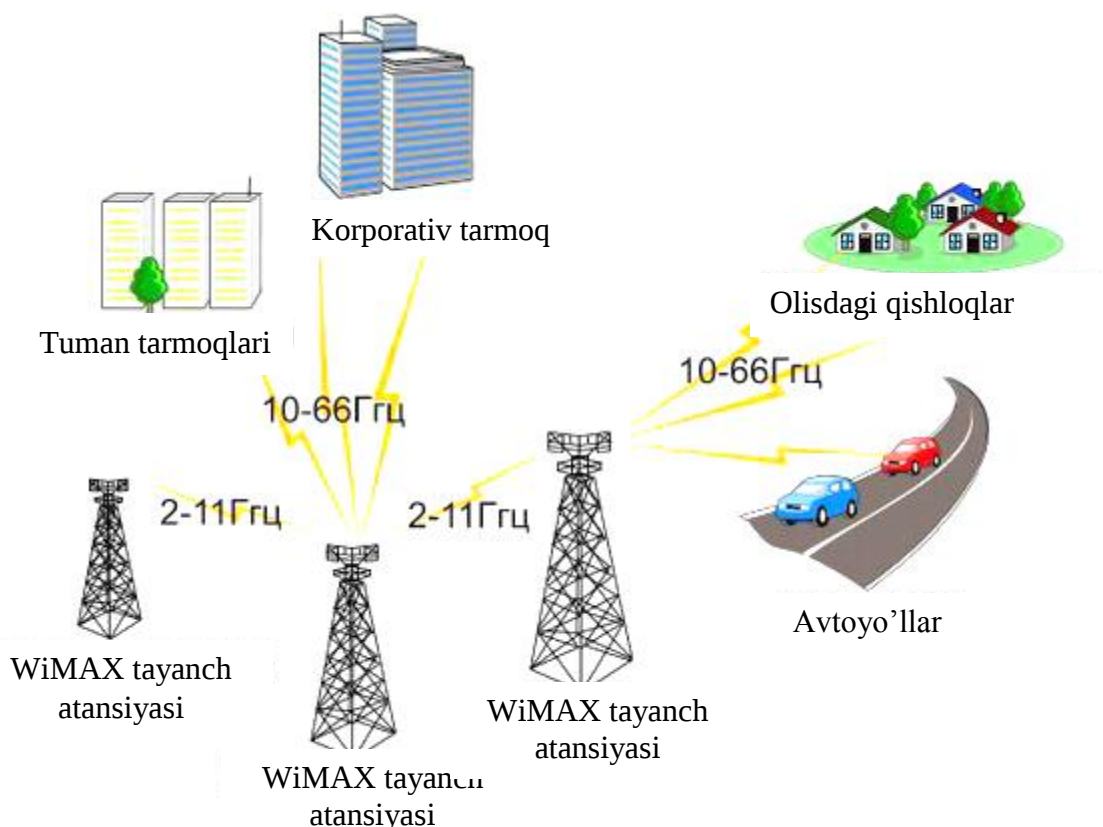
8.11-rasm. Simsiz abonent liniyasi tuzilish sxemasi

WLL tizimiga o'xshab WiMAX tizimi ham tayanch stansiyasi va qabul qilgichdan tuzilgan (8.12-rasm). Tayanch stansiyasi baland joylarda – baland binolarning tomlarida yoki minoralarda joylashtiriladi. Qabul qilgich antenna va qabul qiluvchi qurilmadan iborat bo'lib to'g'ridan-to'g'ri abonent yoki provayder xonasida o'rnatilishi mumkin. Uning chiqishidagi signal Ethernet kabel yordamida abonent qurilmasiga (masalan, kompyuterga), 802.11 Wi-Fi standartidagi ulanish nuqtasiga yoki simli lokal standart Ethernet tarmog'iga ulanishi mumkin. Bunday ulanish faoliyat ko'rsatayotgan simli lokal tarmoqlar strukturasi o'zgartirmasdan WiMAX tizimiga ulanish imkoniyatini beradi.

Tayanch stansiyasi bilan qabul qilgich (abonent qurilmasi) o'rtasidagi aloqa 2-11 GGs diapazonida amalga oshiriladi. Bunday diapazonda ideal holatda 20 Mbit/s tezlikda ma'lumotlar uzatish mumkin va buning uchun tayanch stansiyasi bilan abonent qurilmasi o'rtasida bevosita ko'rinish bo'lishi shart emas. Tayanch stansiyasini abonent qurilmasiga ulanishi 50 kmgacha radiusli territoriyani tashkil qiladi.

Tayanch stansiyalari o'rtasida doimiy juda yuqori chastotada (10-66 GGs) doimiy aloqa kanali hosil qilinadi. Bunday aloqa kanali hosil qilish uchun tayanch stansiyalari o'rtasida bevosita ko'rinish bo'lishi talab qilinadi. Bu diapazonda ideal holatda 20 Mbit/s tezlikda ma'lumotlar uzatish mumkin.

Doimiy aloqani ta'minlash uchun kamida bitta tayanch stansiyasiga abonent qurilmasi yuqori tezlikli kanal bilan ulangan bo'lishi kerak. Abonent qurilmasi qancha ko'p tayanch stansiyasi bilan bo'lsa, aloqa mustahkamligi va uzatish tezligi ham shuncha yuqori bo'ladi. Tayanch stansiyalariga ulanishlar soni juda kam bo'lganda ham tizim uyali aloqa tamoyili singari yuklamani taqsimlash imkoniyatiga ega.



8.12-rasm. Tayanch stansiyalari va qabul qilgichlar

Ketma-ket ulangan tayanch stansiyalari orqali ma'lumotlar uzatish bo'lganda tizim uyali aloqa tamoyili asosida kamida to'rtta qatlamli aloqa o'tuvchi optimal uzatish marshrutini tanlash imkoniyatiga ega.

WiMAX standarti quyidagi rejimda ulanish imkoniyatini beradi:

- doimiy qayd qilingan ulanish (Fixed WiMAX);
- seansli ulanish (Nomadic WiMAX);
- ko‘chib yurish rejimida ulanish (Portable WiMAX);
- mobil ulanish (Mobile WiMAX).

Fixed WiMAX rejimi keng polosali texnologiyalarga (masalan, xDSL va shunga o‘xshash) alternativ texnologiya bo‘lib, 10 – 66 GGs chastota diapazonini ishlatadi. Bu diapazonda radio signallarning so‘nish darajasi juda yuqori bo‘lgani uchun standart uzatgich bilan qabul qilgich orasida bevosita ko‘rinish bo‘lishini talab qiladi. Lekin bu diapazonning olinishi radio aloqani amalga oshirishda katta muammo bo‘lgan – radio signallarni ko‘p nursimon tarzda tarqalishi muammosini hal qilish imkonini beradi. Bu diapazonda aloqa kanali chastota kengligi yetarli darajada (25 – 28 MGs) keng va ma’lumotlarni uzatish tezligini 120 Mbit/s gacha yetkazish imkoniyatini beradi.

Seansli ulanish rejimida Fixed WiMAX rejimiga qo‘shimcha ravishda sessiya tushunchasi kiritildi. Sessiyaning bo‘lishi abonent qurilmasining erkin holda sessiyalar o‘rtasida ko‘chib yurish imkonini beradi. Bu holda abonent bir sessiyada bir tayanch stansiyasi bilan ulangan bo‘lsa, keyingi sessiyada boshqa tayanch stansiyasi bilan ishlashi mumkin. Bunday rejimda ishlash portativ elektr energiyasini kam sarflovchi qurilmalar, masalan, noutbuklar, uchun ishlab chiqilgan.

Ko‘chib yurish rejimida ulanishda abonentda bir tayanch stansiyasidan boshqasiga avtomatik tarzda o‘tkazish imkoniyati bor. Lekin bunday o‘tishlarda abonent va u bilan harakatlanayotgan qurilmaning tezligi 40 km/soat dan oshmasligi kerak. Bunday rejim abonentlar avtomobilda sekin harakatlanayotganda, piyoda yurganda va shunga o‘xshash xollarda juda qulay hisoblanadi.

Mobil ulanishda yuqoridagi rejimga nisbatan abonent va u bilan harakatlanayotgan qurilmaning tezligi 120 km/soat gacha bo‘lishi bilan farq qiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Simsiz aloqa liniyalari nima.
2. CT standartidagi simsiz aloqa liniyasi elementlarini tushuntirib bering
3. WiMax standartidagi simsiz aloqa liniyasi elementlarini tushuntirib bering.
4. WiMAX standarti qurilmalar qanday rejimda ishlaydi.
5. CT va WiMax standartlarini o‘zaro solishtiring.

10-AMALIY MASHG'ULOT

Axborotli teskari aloqa kanalli qurilmani o'rganish

Kalit so'zlar: axborot uzatish ishonchliligini oshirish, teskari aloqa kanali

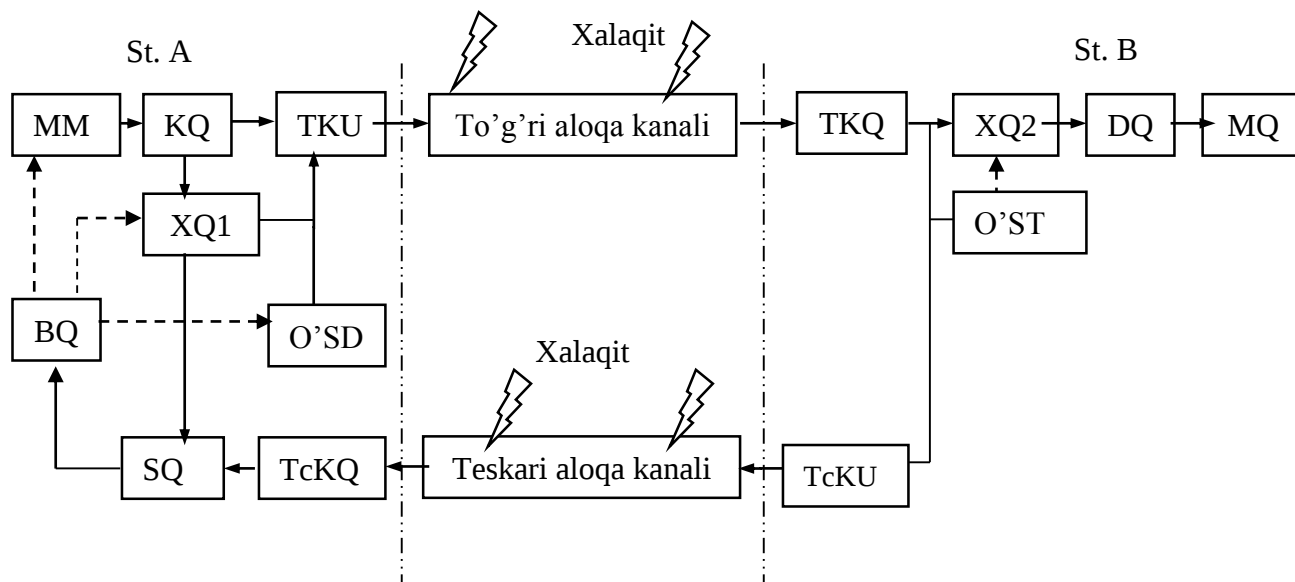
Amaliy ishning maqsadi – Axborotli teskari aloqa kanalli qurilmani o'rganish

Mashg'ulot rejasi

1. Axborotli teskari aloqa kanalli qurilmalar to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. Axborotli teskari aloqa kanalli qurilmalar ishlash algoritmini tuzish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar
4. Nazorat savollari

Axborotli teskari aloqa kanalli tizim

Axborotli teskari aloqali (ATA) tizimlarda teskari kanal orqali qabul qilingan blok haqida kvitansiya yuboriladi. Bu alohida bloklar qabul qilinganligini tasdiqlovchi signal (to'liq ATA) yoki bloklar to'plami qabul qilinganligini tasdiqlovchi signal (qisqartirilgan AQA) bo'lishi mumkin. Bunday tizimning soddalashtirilgan turi bu qayta uzatuvchi (retranslyatsion) ATAdir. Bu tizimda kvitansiya sifatida axborotni qabul qiluvchidan yuboruvchiga uzatiladigan to'g'ri aloqa kanalidan qabul qilingan bloklar ishlatiladi. Qayta uzatuvchi ATAning tuzilishi 29-rasmda ko'rsatilgan.



29-rasm ATA tizimi quyidagi tartibda ishlaydi

Navbatdagi axborot bloki ma'lumot manbasidan MM chiqadi, kodlash moslamasida kodlanadi KQ, yuboruvchi moslama yordamida to'g'ri aloqa kanaliga yuboriladi TKU va XQ1eslab qoluvchi moslamada eslab qolinadi.

B stansiyasida qabul qiluvchi moslama TKQ bilan qabul qilingan blok XQ2 eslab qoluvchi moslamaga joylashtiriladi va teskari aloqa kanali orqali yuboruvchi TcKU moslama yordamida kvitansiya ko‘rinishida A stansiyasiga yuboriladi.

A stansiyasida qabul qiluvchi moslama TcKQ yordamida qabul qilingan blok solishtirish qurilmasida SQ XQ1 eslab qoluvchi moslamada saqlanib turgan XQ1 blok bilan solishtiriladi va solishtirish natijalariga BQ boshqaruvchi moslamasi tomonidan ishlov beriladi. Bunda ikkita turli holat yuzaga kelishi mumkin:

Agar bloklar o‘xshash bo‘lsa, boshqaruvchi moslama quyidagi buyruqlarni beradi:

«bloklash» - O‘SD «o‘chirish» signali datchigi uchun;

«axborot o‘chirilsin» - XQ1eslab qoluvchi moslama uchun;

«axborot kiritilishi davom yettirilsin» - MM ma’lumot manbasi uchun.

Agar bloklar bir-biri bilan farqlansa BQ boshqaruvchi moslama quyidagi buyruqlarni beradi:

«o‘chirish signali yuborilsin» - O‘SD «o‘chirish» signali datchigi uchun;

«saqlanib turgan blok qayta yuborilsin» - XQ1 eslab qoluvchi moslama uchun;

«axborot kiritilishi to‘xtatilsin» - MM ma’lumot manbasi uchun.

To‘g‘ri aloqa kanaliga «o‘chirish» signalidan so‘ng yana bir bor o‘sha blok yuboriladi.

B stansiyasida ham ikkita turli holat yuzaga kelishi mumkin.

Agar «o‘chirish» signalsiz blok kelsa, O‘ST «o‘chirish» signal tahlilchisi ishlamaydi va bu XQ2 eslab qoluvchi moslama uchun saqlanib turgan blokni dekodlash moslamasiga DQ hamda axborot oluvchi moslamaga MQ yuborish xaqidagi signal bo‘ladi. XQ2 eslab qoluvchi moslamasiga navbatdagi blok yoziladi va u teskari aloqa kanali orqali kvitansiya ko‘rinishida A stansiyasiga yuboriladi.

Agar kelgan blokda «o‘chirish» signali mavjud bo‘lsa «o‘chirish» signali datchigi ishlaydi va XQ2 eslab qoluvchi moslamasida saqlanib turgan blokni o‘chirish xaqidagi signalni beradi va bu blokni dekodlash moslamasiga yubormaydi. XQ2 eslab qoluvchi moslamasiga «o‘chirish» signalidan keyin kelgan blok (ma’lumot) yoziladi va u teskari aloqa kanali orqali A stansiyasiga yuboriladi.

Qayta uzatuvchi axborot teskari aloqa tizimi quyidagi o‘ziga xos xususiyatlarga ega:

yuboruvchi moslamasining faol qatnashishi;

to‘g‘ri aloqa kanali va teskari aloqa kanalining o‘tkazuvchiimkoniyatlari bir xil bo‘lishi kerak;

to'g'ri aloqa kanalida to'g'irlovchi kodlar ishlatilishi shart emas.

Uzatish tezligining samaradorligi past bo'lgani uchun axborot teskari aloqali tizimlar kamdan-kam ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Teskari aloqali tizim deb qanday tizimga aytiladi.
2. Teskari aloqa kanalidan foydalanishga ko'ra necha xildagi teskari aloqali tizimlar mavjud?
3. Axborotli teskari aloqa kanalli tizim ish jarayonini tushuntirib bering.
4. Axborotli teskari aloqa kanalli tizimida xatoliklar yuz berishi mumkinmi?

11-AMALIY MASHG'ULOT

Hal qiluvchi teskari aloqa kanalli qurilmani o'rganish

Kalit so'zlar: *axborot uzatish ishonchligini oshirish, teskari aloqa kanali*

Amaliy ishning maqsadi – Hal qiluvchi teskari aloqa kanalli qurilmani o'rganish

Mashg'ulot rejasi

1. Hal qiluvchi teskari aloqa kanalli qurilmalar to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. Hal qiluvchi teskari aloqa kanalli qurilmalar ishlash algoritmini tuzish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar
4. Nazorat savollari

Hal qiluvchi teskari aloqa kanalli tizim

Hal qiluvchi teskari aloqali tizimlarda teskari kanal orqali qabul qilingan blok to'g'ri yoki noto'g'riligi haqidagi xulosa signallari yuboriladi. Ular «tasdiqlash» va «so'rov» deb ataladi. Ikkinchi signal blokni qayta yuborishga asos bo'ladi. Shuning uchun Hal qiluvchi teskari aloqali tizimlar so'rov va takrorlash tizim deb ham ataladi.

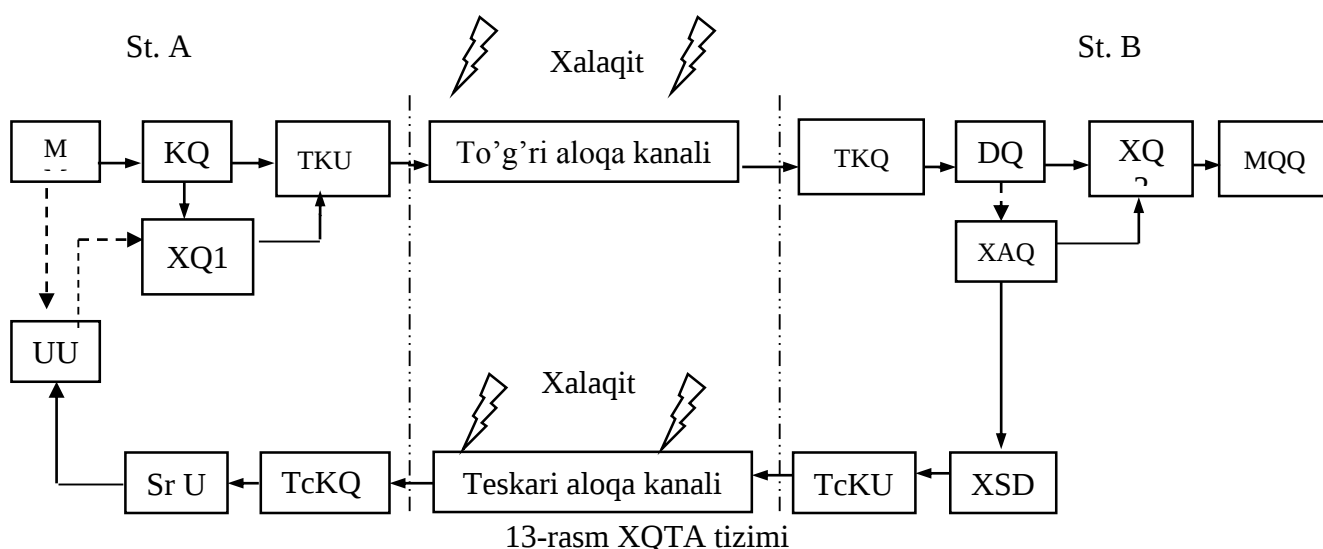
Hal qiluvchi teskari aloqali tizimlarning ikkita turi bo'ladi. Ulardan bittasida yuboruvchi moslama yuborilgan blok haqidagi xulosani kutadi va ma'lum vaqt o'tganda signal kelmasa xulosani qayta yuborishga so'rovni yuboradi. Bunday tizimlar kutadigan xulosa qiluvchi teskari aloqali tizimlar deb ataladi. Ular uchun yarim dupleksli kanallar ishlatiladi.

Tizimlarning boshqa turida yuboruvchi moslama to'g'ri kanalga doimiy

ravishda bloklar yuborib turadi. Bloklar to'g'ri yoki noto'g'ri qabul qilinganligi haqidagi xulosa teskari kanal orqali kelib turadi. Bunda dupleks ish olib borilishi kerak. Yuboruvchi moslamadagi eslab qoluvchi moslamasining hajmi kamida ikkita blokka teng bo'lishi kerak. Bunday tizim tinimsiz yuboradigan xulosa qiluvchi teskari aloqali tizim deb ataladi.

Hal qiluvchi teskari aloqali tizimini tushunish uchun kutadigan xulosa qiluvchi teskari aloqali tizimni ko'rib chiqamiz. Uning tuzilishi 30-rasmda keltirilgan.

Nazorat etiladigan ma'lumotlar bloki xatolar mavjudligini aniqlash uchun biron-bir to'g'rilovchi kod bilan himoyalanaadi. Xato to'g'rilanishi blokning qayta yuborilishi bilan amalga oshiriladi. Kutadigan xulosa qiluvchi teskari aloqali tizim ish tarkibini ko'rib chiqamiz.



Ma'lumotlar bloki MM xabar manbasidan kodlash moslamasiga KQ keladi, biron-bir to'g'rilovchi kod bilan himoyalanaadi, XQ1 eslab qoluvchi moslamada eslab qolinadi va to'g'ri kanalga yuboriladi TKU. A stansiyasidagi yuboruvchi moslama kutish holatiga o'tadi.

Agar kelishilgan vaqt davomida teskari aloqa kanali orqali hech qanday signal qabul qilinmasa yoki xulosalarga mos kelmaydigan signal qabul qilinsa, yuboruvchi moslama kanalga (B tomonga) xulosa signalini takrorlash so'rovi yuboradi.

B stansiyasida navbatdagi ma'lumotlar bloki qabul qilinadi va dekodlash moslamasi DQ yordamida ma'lumotga aylantiriladi. Natijasi eslab qoluvchi moslamaga XQ2 joylashtiriladi va xatolarni aniqlovchi moslama XAQ yordamida qabul qilingan blok to'g'ri (xatosiz) kelganligi tahlil qilinadi.

Agar xatolar bo'lmasa, xatolarni aniqlovchi moslama XAQ eslab

qoluvchi moslamaga XQ2 saqlanib turgan axborotni qabul qiluvchiga MQQ yuborish haqida buyruq beradi. Bundan tashqari xulosa signali datchigiga XSD «tasdiqlash» («ha») signalini shakllantirish to'g'risida buyruq yuboriladi.

Agar biron-bir xato aniqlansa eslab qoluvchi moslamadagi XQ2 axborot qabul qiluvchiga yuborilmasdan o'chirilib tashlanadi, xulosa signali datchigi XSD esa «xato» («yo'q») signalini shakllantiradi.

«Ha» va «yo'q» signallari teskari kanal orqali yuboruvchi TcKU stansiyasiga jo'natiladi. Ular teskari kanal qabul qiluvchi moslamasi TcKQ bilan qabul qilinadi va xulosa signalini taxlil etuvchi moslamaga ASR yuboriladi.

Agar «tasdiqlash» signali qabul qilinsa, boshqarish moslamasi BQ orqali eslab qoluvchi moslamadagi XQ1 axborot o'chirilishi xaqidagi buyruq yuboriladi, ma'lumotlar manbasi esa navbatdagi blok kiritishga ruxsat oladi. Agar «xato» signali qabul qilinsa, boshqarish moslamasi orqali ma'lumot manbasiga signal yuborish to'xtatilishi xaqida buyruq yuboriladi va eslab qoluvchi moslamasidagi XQ1 blok qayta to'g'ri kanalga yuboriladi.

Teskari aloqa kanali orqali xulosa signali uzatilib ularga Halaqitlar ta'sir qilganda xatolar paydo bo'lishi extimoli bor. Eng xavfli xatolar bu xulosa signallari bir biriga aylanib o'zgarishidan iborat bo'lgan xatolardir. Agar «tasdiqlash» signali «xato» signaliga aylansa qabul qilish jarayonida bloklar ko'payib ortiqcha blok paydo bo'lishga olib keladigan alohida vaziat paydo bo'ladi. Bu vaziat «kiritish» deb nomlangan xato hisoblanadi.

Agar «xato» signali «tasdiqlash» signaliga aylansa biron bir blok yo'qolishiga olib keladigan alohida vaziat paydo bo'ladi. Bu vaziyat «chiqib ketish» deb ataladi.

Bunday vaziatlar paydo bo'lishi extimolligini kamaytirish maqsadida bloklar ketma-ket raqamlanadi, ular kabul qilinganida ketma ket kelishi tekshiriladi, xulosa signallari uchun maksimal kod masofali kodlar tanlanadi, ya'ni $d(\text{«ha»}, \text{«yo'q»}) = \max$.

Xulosa qiluvchi qaytarish aloqali tizimlarning tavsiflari:

qabul qiluvchi moslama, ya'ni qabul qilish qurilmasi faol qatnashadi;

teskari aloqa kanalining o'tkazish imkoniyati to'g'ri aloqa kanali o'tkazish imkoniyatidan pastroq, chunki qaytarish aloqa kanali orqali faqat xulosa signallari uzatiladi;

to'g'ri aloqa kanalida albatta to'g'rilovchi kod ishlatiladi. Odatta bu siklik (ketma-ket belgilangan) kodidir.

«kiritish» va «chiqib ketish» turidagi alohida xatoliklar yuzaga kelishi mumkin.

Uzatilayotgan ma'lumotlarni takroran uzatish amalda qo'llanilayotgan

qurilmalarda chegaralangan. Shuning uchun ma'lum sondagi ketma-kent takroran uzatishlardan so'ng, qurilma avariya holatiga o'tadi.

Hal qiluvchi teskari aloqa kanalli tizimlar amaliyotda keng qo'llaniladi. Bulardan kutadigan xulosa qiluvchi teskari aloqali tizimini kichik tezlikli qurilmalarda, tinimsiz yuboradigan xulosa qiluvchi teskari aloqali tizim esa o'rta va yuqori tezlikli qurilmalarda qo'llaniladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Teskari aloqali tizim deb qanday tizimga aytiladi.
2. Teskari aloqa kanalidan foydalanishga ko'ra necha xildagi teskari aloqali tizimlar mavjud?
3. Axborotli teskari aloqa kanalliligi tizim ish jarayonini tushuntirib bering.
4. Hal qiluvchi teskari aloqa kanalliligi tizim ish jarayonini tushuntirib bering.
5. Axborotli va Hal qiluvchi teskari aloqa kanalli tizimlarni o'zaro solishtiring.

12-AMALIY MASHG'ULOT

Oxirgi abonent qurilmasini o'rganish

Kalit so'zlar: *abonent qurilmalari, qurilmalar elementlari, diskret signalga aylantirish*

Amaliy ishning maqsadi – Oxirgi abonent qurilmasini o'rganish
Mashg'ulot rejasi

1. Oxirgi abonent qurilmalari to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. Oxirgi abonent qurilmasi ishlash algoritmini tuzish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar
4. Nazorat savollari

Oxirgi abonent qurilmalari

Hujjatli elektr aloqa oxirgi qabul qiluvchi va uzatuvchi qurilmalari quyidagi vazifalarni bajaruvchi qurilmalar majmuasini o'z ichiga oladi:

- ma'lumotni kiritish va chiqarish;
- kiritilgan ma'lumotlarni diskret elektr signallariga aylantirish va ularni qayta ma'lumotga aylantirish;
- texnik tashuvchilarda ma'lumotlarni saqlashni amalga oshirish.

Bunday qurilmalar sifatida turli xildagi telegraf qurilmasi, ma'lumot uzatish qurilmalari, EHM asosidagi elektron majmualar, avtomatik datchiklar, plotterlar, graf yasovchilar, printerlar va h.k. ko'rsatish mumkin

Oxirgi qurilmalarning konstruksiyasi va turiga qaramasdan ularning ish prinsipi va algoritmi, Halaqitga chidamlilik va ishonchlilik ko'rsatkichlari

umumiy, ya'ni bir xil hisoblanadi. Quyida qabul qilgich - uzatgich qurilmasining ba'zi bir ko'rsatkichlari va umumiy tuzilish prinsiplarini ko'rib chiqamiz.

Qabul qilgich va uzatgichning struktura sxemasi va ishlash algoritmi

Turli xildagi oxirgi qurilmalarning uzatish va qabul qiluvchi qismlarni uzatgich va qabul qiluvchi struktura sxemasini ularning aloqa kanallari orqali bir-biri bilan o'zaro aloqani amalga oshirish misolida ko'rishimiz mumkin (31-rasm).

Uzatgich uzatilayotgan simvollarni (grafik yoki funksional) kod guruhlariga birlashtirilgan tok impulsi ko'rinishidagi ikkilik elektr signallariga aylantiradi. O'zgartirish jarayonida ushbu operatsiyalar amalga oshiriladi:

- xabarni kiritish;
- kodlash;
- kod kombinatsiyasini saqlash;
- kod elementlari kombinatsiyasini ketma-ket o'qish va ularga xizmat elementlarini kiritish;
- modulyatsiyalash.

Bu operatsiyalarni bajarilish mantiqiy ketma-ketligida ko'rib chiqamiz. Xabarni kiritish klaviaturadan yoki avtomatik hisoblagich qurilmasidan (transmitter, fotoo'quvchi) amalga oshiriladi. Bu qurilma M ta chiqishlaridan birida uzatilayotgan simvolga mos keladigan signalni shakllantiradi. Ushbu signal kodlash qurilmasiga KQ kelib tushadi.

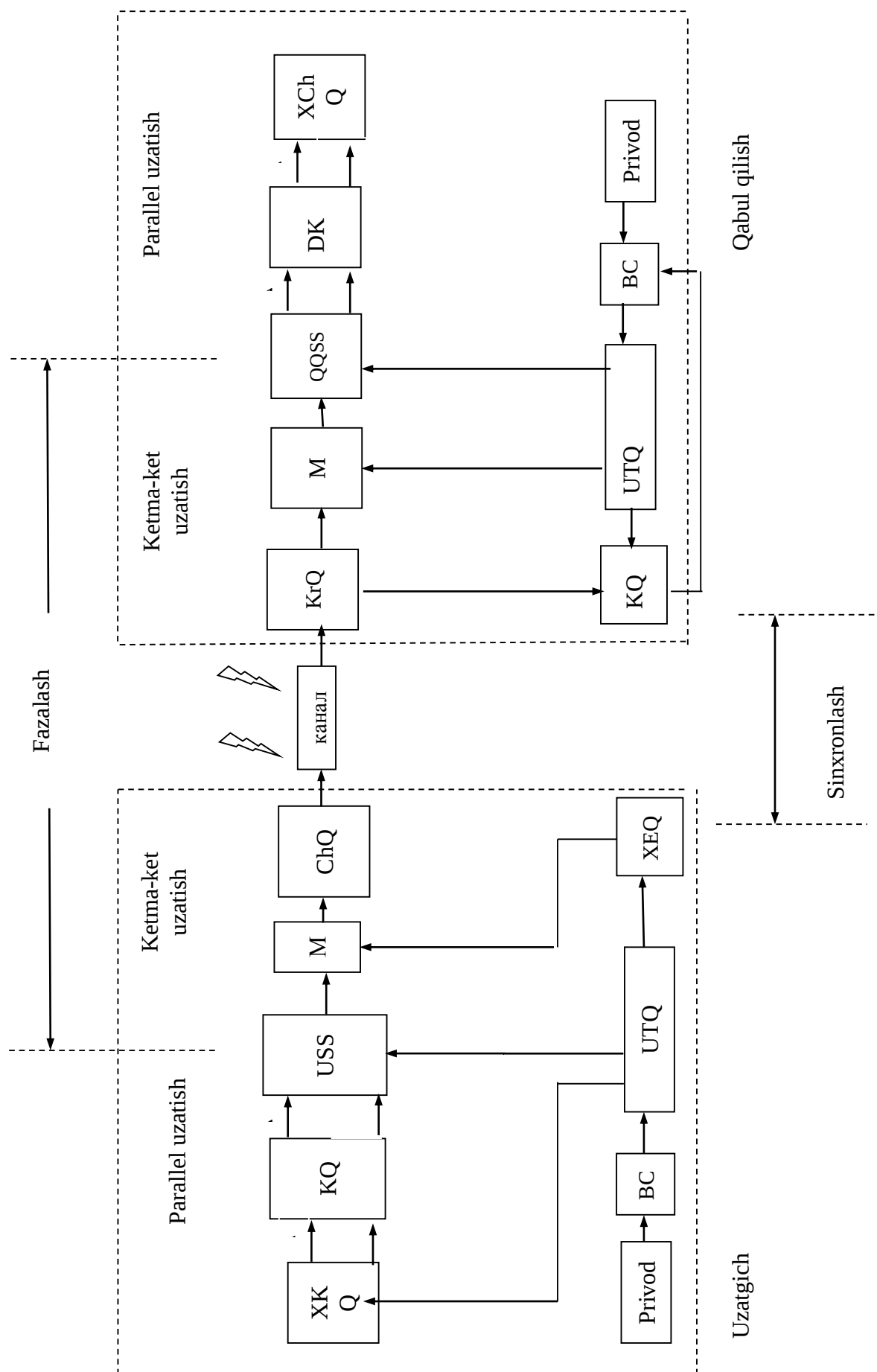
Kodlash qurilmasi KQ tanlangan birlamchi kodga mos holda k informatsion elementlarni shakllantiradi va ular uzatish signallarini saqlash qurilmasiga paralell holda kelib tushadi.

Kod kombinatsiyalarini saqlash ularni aloqa kanallari orqali to'liq uzatguncha amalga oshiriladi.

Kod elementlari kombinatsiyasini ketma-ket o'qish va ularga xizmat elementlarini kiritish operatsiyasini uzatishni taqsimlovchi qurilmasi bajaradi UTQ. U saqlagichdagi xabar elementlarini o'qib, kerakli vaqtda xizmat elementlarini qo'shish uchun uning ma'nbasini (XEM) boshqarishini amalga oshiradi. Ishlash uchun energiyani u privoddan (yuritmadan) oladi, ishlash rejimi esa (doimiy va o'zgaruvchan) boshqarish qurilmasi orqali amalga oshiriladi (BQ).

Aloqa kanallari elektr impulslarini uzatish va modulyatsiyalash.

Modulyatsiyalash jarayoni modulyatorda amalga oshiriladi. Modulyator yordamida tashuvchi signal va uning o'zgaruvchi ma'lumotli ko'rsatkichi aniqlanadi. Kirish qurilmasi uzatgichni liniyadan galvanik ajratishini ta'minlaydi va signalning kerakli amplitudasini shakllantiradi.



31-rasm. Oxirgi abonent qurilmasi

Uzatkichning ishlash algoritmi 32-rasmda ko'rsatilgan. Kiritish qurilmasidan taqsimlagichni ishga tushiruvchi signal, start-stop apparatlari kabi,uzlukli ishlash rejimidagina (asinxron) amalga oshiriladi. Sinxron ishlovchi uzatgichlarda taqsimlagich qurilmasi tinimsiz kirishda ma'lumot bo'lish bo'lmasiga bog'liq bo'lmagan holda ishlab turadi.

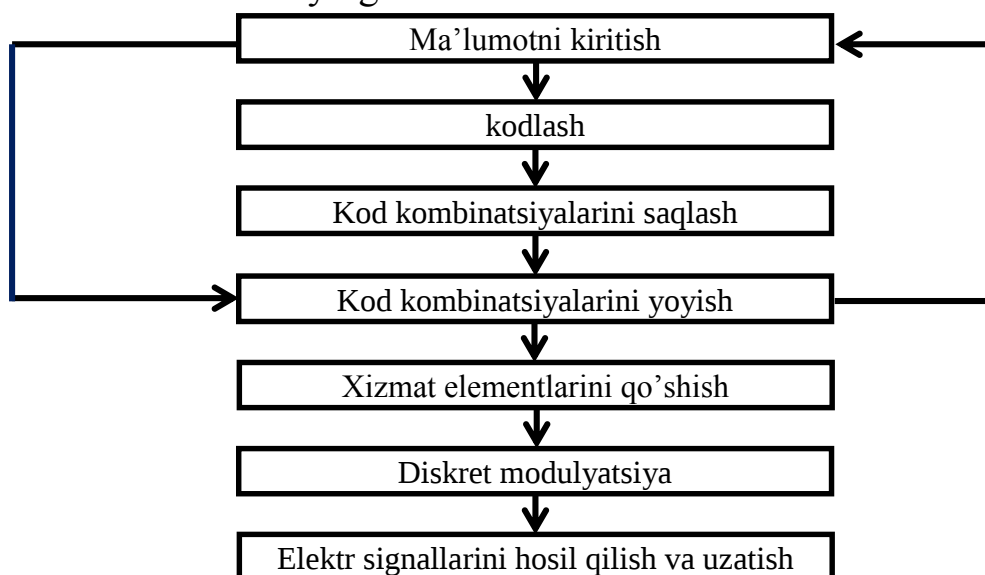
Ikki ish rejimida ham keyingi simvolni kiritish oldingi kod kombinatsiyasini uzatib bo'lgandan so'ng amalga oshirilishi kerak.

Uzatkichda kod kombinatsiyasi vaqt bo'yicha yoyiladi, ya'ni parallel ishlashdan ketma-ket ishlashga o'tkaziladi. Kod kombinatsiyasining har bir elementi modulyatsiyalanadi, liniya signali hosil qilinadi va bu signal aloqa kanallari orqali uzatiladi.

Texnik tashuvchilarga ma'lumotlarni yozish jarayonida aniqlangan kod kombinatsiyasi asosida aniqlangan belgi (simvol) turli tashuvchilarga (qog'ozga bosish, yozish, magnit yoki elektron ko'rinishda axborotni qabul qiluvchi mijozga yetkazib beriladi.

Qabul qilgichning ish algoritmi 33-rasmda ko'rsatilgan.

Uzatish va qabul qilish qurilmalari taqsimlagichlarni o'zaro bir-biriga nisbatan ma'lum qiymatdagi fazada ishlasagina qabul qilingan kod kombinatsiyasi elementlarini to'g'ri ro'yxatga olinishi mumkin. Bunday qiymatni o'rnatish va butun ish davomida saqlab turish sinxron va fazalashni ta'minlovchi to'g'irlagich qurilmasi yordamida amalga oshiriladi. O'z vazifasini bajarish uchun bu qurilma ma'lumotlarni qabul qilinayotgan kod kombinatsiyasilaridan va uzatish qurilmasidagi xizmat elementlari man'basidan DSE uzatilayotgan xizmat ma'lumotlaridan oladi.

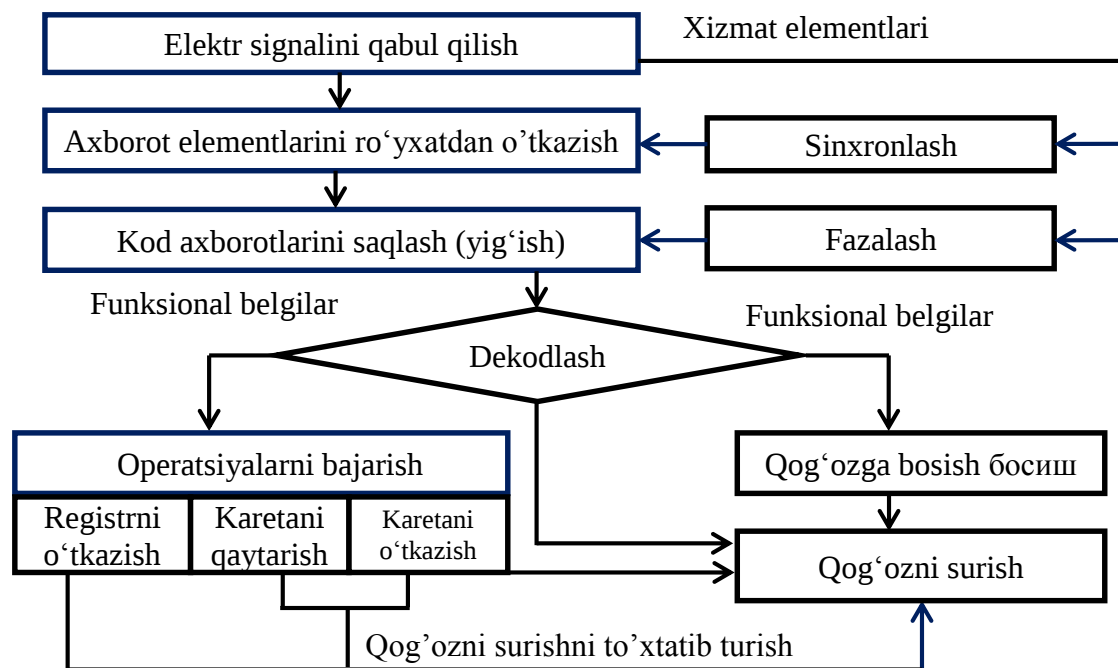


32-rasm

Qabul qilingan kod kombinatsiyasidan belgilarga aylantirilgan axborotning bir qismi (registrni harf yoki raqamga o'zgartirish, karetni

qaytishi, keying qatorga o'tish, avto javob bergichning so'rovi) bosilmaydigan ma'lumot turiga kirib, turli xildagi amallarni bajarishga mo'ljallangan. Qolgan qismi bosiladigan belgilar (simvollar) texnik tashuvchiga kiritiladi, har bir belgi bosilishidan so'ng qog'oz surish amali bajariladi. "Kareta qaytishi" (KQ) va "yangi qatorga o'tish" (QU) kombinatsiyalari qabul qilinganda qog'ozga bosish qurilmasini yangi qatorning boshiga o'tkazadi. "O'tkazib yuborish (Probel)" kombinatsiyasi qabul qilinganda qog'ozga hech bir belgi bosilmasdan, qog'oz keyingi qatorga o'tkaziladi. Agar "Registrni o'zgartirish" (LAT, SIF, RUS) kombinatsiyasi qabul qilinsa, qog'oz holati o'zgartirilmaydi.

Oxirgi qurilmalarda ko'rib chiqilgan qismlaridan tashqari operator uchun qo'shimcha servis xizmatlarini yaratib beruvchi va qurilma ish sifatini yaxshilovchi qo'shimcha qurilmalar ham mavjud.



33-rasm

Nazorat uchun savollar:

1. Hujjatli elektr aloqa oxirgi qabul qiluvchi va uzatuvchi qurilmalari qanday vazifalarni bajaruvchi qurilmalar majmuasini o'z ichiga oladi?
2. Elektr aloqa oxirgi qurilmalariga misollar keltiring.
3. Elektr aloqa oxirgi uzatish qurilmalari ish algoritmini tushuntirib bering.
4. Elektr aloqa oxirgi qabul qilgich qurilmalari ish algoritmini tushuntirib bering.
5. Diskret uzatuvchi va diskret qabul qiluvchi qurilmalar o'zaro bir maromda ishlashi shartligini tushuntirib bering.

6. Statik SQLarda sinxronlash jarayonini tushuntirib bering.
7. Dinamik SQLarda sinxronlash jarayonini tushuntirib bering.

13-AMALIY MASHG'ULOT

Oxirgi abonent qurilmalarida sinxronlash va sinfazlashni o'rganish

Kalit so'zlar: *abonent qurilmalari, sinxronlash, fazalash, markerli sikl, diskret signalga aylantirish*

Amaliy ishning maqsadi – Oxirgi abonent qurilmalarida sinxronlash va sinfazlashni o'rganish

Mashg'ulot rejasi

1. Sinxronlash va sinfazlash to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. Turli qurilmalarda sinxronlash va sinfazlashni tahlil qilish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar
4. Nazorat savollari

Diskret axborot uzatish qurilmalarida sinxronlash

Diskret axborotlarni uzatish tizimlarida (DAUT) axborotning diskret signallari belgilangan vaqt oralig'ida davom etuvchi birlik elementlaridan tashkil topgan. Qabul qilish qismida aynan o'sha belgilangan vaqt davomiyligi orqali elementlar ajratiladi va bunda so'rov impulslar yoki sinxron impulslardan foydalaniladi. Diskret axborotlarni uzatishda berilgan diskret signal (DS) o'zini aniq uzunlikdagi birlik elementlari ketma – ketligini namoyish qiladi (34-rasm). Rasmdan ko'rinib turibdiki uzatishdagi va qabul qilishdagi sinxro impulslar (SI) vaqt oraliqlarining farq qilishi natijasida uzatilgan raqamli signal qabul qilish qismida xatolik bilan qabullandi. SHuning uchun ham so'rov impulslari qabul qilinayotgan birlik elementlar bilan aniq fazoviy moslikda bo'lishi shart.

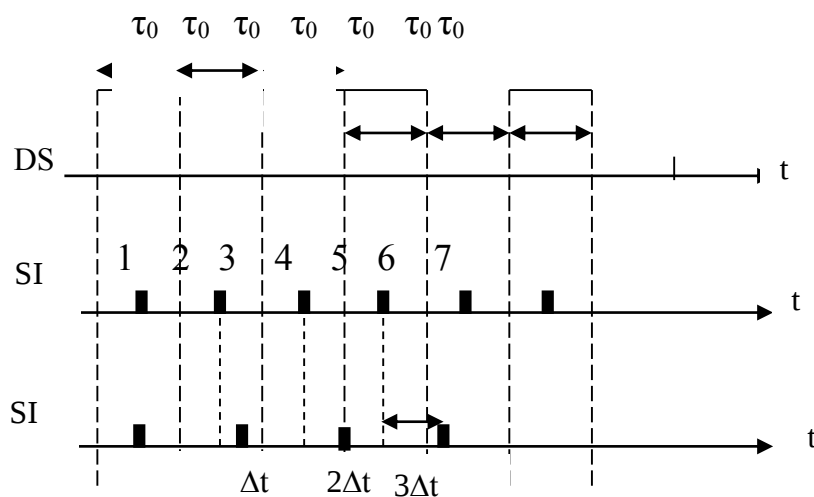
Belgilash (strobirlash) usuli yordamida ro'yhatga olish jarayoni so'rov (na'muna olish) impulsi birlik elementlarning markaziga to'g'ri kelishi shart. Ro'yhatga olish vaqtida xatolikga yo'l qo'ymaslik uchun raqamli signal birlik impulsi ketma-ketliklari orasidagi vaqt davomiyliklarini doimo bir xil saqlash kerak

Berilgan DS da τ_0 uzunligini shakllantirishda uzatish generatori, SI ketma – ketligini esa – qabul qilish generatori orqali amalga oshirilishi tufayli, tabiiy holda generator chastotalari bir xilda bo'lmasligi uzatish va qabul qilish taktli intervallarini uzunliklari tengligini ta'minlay olmaydi.

Turli V lar uchun shu formula asosida hisoblangan $t_{qo'shimcha}$ lar, sinxronizatsiyani quvvatlab turuvchi mahsus omil kerakligini ko'rsatib

o'tadi.

Shunday qilib, agar maxsus omillar qo'llanilmasa, sinxrosignal va berilgan diskret signal orasida fazoviy kelishmovchilik yig'iladi, u esa o'z o'rnida birlik elementlarini noto'g'ri ro'yxatdan o'tkazishga olib keladi (34-rasm). Rasmdan yig'ilib ketgan kelishmovchiliklarsababli berilgan DS to'rtinchi elementni umuman ro'yhatga olinmaganligi ko'rinib turadi.



34-rasm

Diskret aloqa tizimida sinxronizatsiya qurilmalariga quyidagi talablar qo'yiladi:

Qabul qilgichning ilk bor ishga tushganda sinxronizatsiyaga kirish vaqti kam bo'lishi;

Yuqori Halaqit beruvchi omillarga ega bo'lgan aloqa kanallarida kichik xatolikka erishish;

Uzulishlar mavjud tizimlarda mo'tadil ishlash;

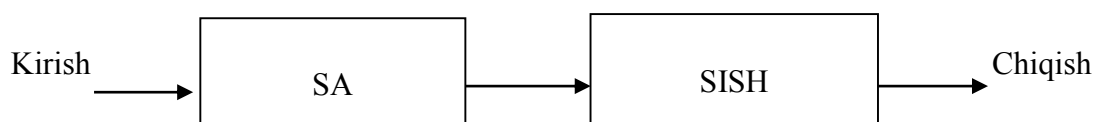
Sodda tuzilishga va tannarxi arzonligi.

DMU sinxronizatsiya qurilmasi (SQ) orqali amalga oshiriladi. Har bir kod kombinatsiyasining elementi haqida qaror qabul qilinganda, axborotli simvol (harf, belgi) haqida qaror qabul qilinadi. SHu holda qabul qilgichda sinxro signallar mavjud bo'lishi kerak, ular kodli kombinatsiyani boshlanishi va tugallanishini belgilaydilar.

BDSning sinxronizatsiyasi quyidagilarga bo'linadi:

- elementli sinxronizatsiya;
- guruhli sinxronizatsiya;
- siklli sinxronizatsiya.

Qabul qilgichni elementli sinxronizatsiya qurilmasi (ESQ) ta'minlab beradi. Sinxronizatsiya qurilmasi umumiy ko'rinishi o'z ichiga signal analizatori (SA) va SI shakllantirgichlarni (SISH)oladi.

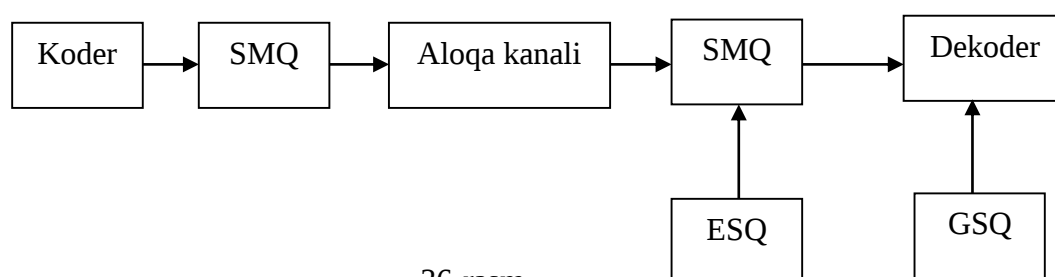


35-rasm

SA – kirishdagi ma’lumotlar signali tuzatilish qiymat momentlari joylashishini ko’rsatish uchun xizmat qiladi.

SISH - SA qiymat momentlaridan tushayotgan signallar harakati ostida, kirishga tushadigan signallar aniq fazadagi SI shakllantiradi.

DMUTlarida elementli va guruhli sinxronizatsiya qurilmalari qo’llanilgan sxemasi quyidagi 36-rasmدا keltirilgan. Bu yerda SMQ – signallarni moslashtirish qurilmasi.



36-rasm

SQ quyidagicha ko’rsatkichlar bo’yicha sinflarga bo’linadi:

Chastotalarni moslashtirish usuli bo’yicha SQLar statik (start-stop) va dinamik (sinxron) turlariga bo’linadi.

Statik SQLarda moslashtiruvchi impulsar porsiyalar ko’rinishida mos ravishda oldida (boshlanish, start) va oxirida (to’xtash, stop) maxsus signallari bilan uzatiladi. Agar taqsimlagich ish faoliyatida asinxronlik yuzaga kelsa, porsiya ish faoliyatini ideal holatiga nisbatan oldin yoki keyin tamom qiladi. Keyingi porsiya (start signalini berilishi yuqoriga mos ravishda keyin yoki oldin amalga oshiriladi, ya’ni fazalarning surilishi qabul qilgich taqsimlagichining ishlash davomiyligini o’zgartirmagan holda uzatish taqsimlagichini ish vaqtini o’zgartirish yo’li bilan bartaraf etiladi.

Dinamik SQLarda qabul qilish taqsimlagichi ish faoliyatini to’xtovsiz amalga oshiradi va sinxron ishlashning buzilishi takt impulsarlari generatorining chastotasini o’zgartirish yo’li bilan bartaraf etiladi. Bu esa o’z navbatida generatorning stabil ishlashiga statik metodga nisbatan yuqori talab qo’yishga olib keladi.

Ishlatiladigan kirish signalini ko’rinishi bo’yicha:

- maxsus impulsar bilan to’g’rilash qurilmasi;
- ishchi impulsar bilan to’g’rilash qurilmasi.

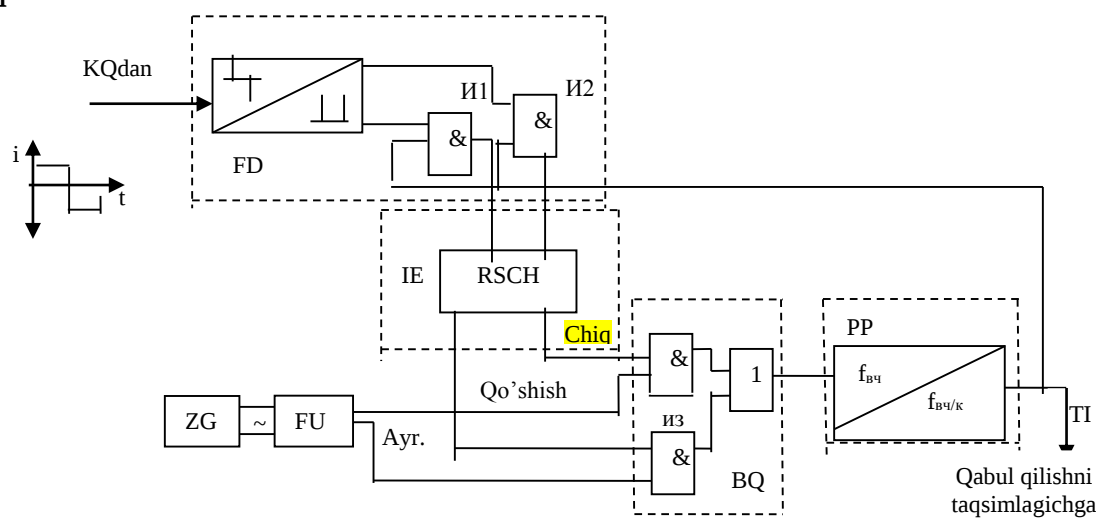
Birinchi ko’rinishda axborot kanallari bilan birgalikda maxsus sinxronizatsiya kanali tashkil qilinadi, yoki axborot kanali polosasining bir qismi sinxro signallar uzatish uchun ajratiladi.

Ammo bu yo‘l qo‘shimcha quvvat ishlatilishiga olib keladi. Alohida chastota polosasini ajratilishi axborot uzatish tezligini pasaytiradi, hamda qabul qiluvchi – uzatuvchi qurilmalarni murakkablashtiradi. Undan tashqari mustaqil uzatiladigan maxsus signallar va BRS, turli buzilishlarga duchor bo‘ladi, bu esa ularni joylashishini qiyinlashtiradi.

Amalda ikkinchi ko‘rinish kengroq qo‘llaniladi, ya’ni ishchi impulsni ishlatilishi.

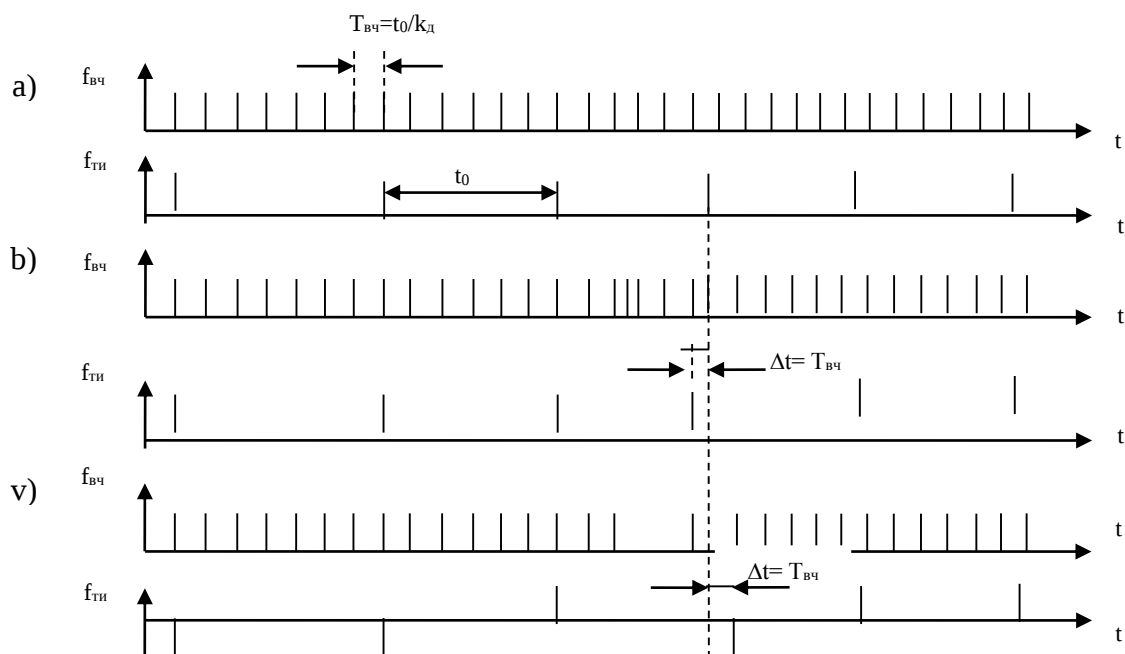
Ro‘yxatga oluvchi impulsning hosil qilish usuli bo‘yicha sinxronlash qurilmalari mahalliy generator bilan (berk, avtomatik boshqaruv tizimli) va rezonans tizimlarga (ochiq, filtr bilan) bo‘linadi. Mahalliy generatorli SQLarda sinusoida signallarini ishlab beruvchi generator, impulsning kerakli shakli va amplitudasini ishlab beruvchi va chastota bo‘lgichini o‘z ichiga olgan generator qurilmasi mavjud. Rezonans tizimli SQ da ro‘yxatga oluvchi impuls ketma-ketligi kelayotgan impuls oqimidan rezonans filtrlar yordamida olinib ishlab chiqiladi.

Rezonans tizimli SQLar tuzilishi bo‘yicha sodda ko‘rinishga ega, lekin tashqi Halaqit beruvchi omillarga chidamsiz bo‘lgani uchun amaliyotda kam qo‘llaniladi.



7.8-rasm

Berk SQLar takt generatori chastotasini boshqarish usuliga qarab to‘g‘ridan-to‘g‘ri (bevosita) va bilvosita tizimlarga bo‘linadi. Bevosita usulda (7.9 a rasm) faza diskriminatori (FD) orqali aniqlangan fazalarining siljishi inersion element (IE) va boshqarish qurilmasi (BQ) yordamida ishlab chiqarish generatoriga (ZG) ta’sir etib uning chastotasini u yo bu tomonga o‘zgartiradi (oshiradi yo kamaytiradi). Bu yerda inersion elementning vazifasi tashqi o‘zgarishlar signal davomiyligiga nisbatan ma’lum vaqt davom etganidagina FD ning ishlashini ta’minlaydi. Aks holda qisqa vaqt davomidagi o‘zgarishlar ham chastotani to‘g‘rilashga olib kelishi va shu orqali sinxronlashni buzilishiga olib keladi.



7.9-rasm

Ikkinchi holda (7.9 b rasm) boshqarish qurilmasi oraliq chastota o'zgartirgichiga (PP) ta'sir etadi.

Ro'yxatga olish impulsar holatiga (fazasining holatiga) bevosita ta'sir etish usuliga qarab SQ quyidagilarga bo'linadi:

- Releli boshqaruv, unda i - siklda aniqlangan fazalar muayyan ishlashining buzilishi keyingi sikllarda bartaraf etiladi. Ro'yxatga oluvchi impulsar fazasiga boshqaruvchi signal ta'sir qiymati o'zgarimas bir xilda va ta'sir etishlar soni fazalar orasidagi farqqa proporsional bo'ladi.
- Bir tekis boshqaruv, unda i - siklda aniqlangan fazalar muayyan ishlashining buzilishi keyingi $i+1$ sikllarda bartaraf etiladi. Ro'yxatga oluvchi impulsar fazasiga boshqaruvchi signal ta'sir qiymati o'lgangan fazalar orasidagi farqqa praporsional bo'ladi.

Releli boshqarish tizimidagi boshqarish qurilmalari ikki va uch holatli (pozitsiyali) ish rejimida ishlashi mumkin. Ikki pozitsiyali releli boshqarish SQ $f_1 > f_n$ va $f_2 < f_n$ (bu yerda f_n generatorning nominal chastotasi). Bir chastotadan ikkinchi chastotaga (ish rejimini o'zgartirish) o'tish SQ sezgiriligini harakterlovchi fazalar muayyan ishlashi buzilishning ma'lum ruxsat etilgan qiymatidan $\pm \phi_{dop}$ oshganda yuz beradi. Uch pozitsiyali SQ generatorlari ikki pozitsiyali SQ generatori ishlab chiqargan chastotalardan tashqari fazalar muayyan ishlashi buzilishning ma'lum ruxsat etilgan qiymatidan $\pm \phi_{dop}$ oshmaganda $f_3 = f_n$ ishlab chiqaradi.

Amaliyotda diskret boshqaruvli generator ko'rsatgichlariga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qilmaydigan dinamik va statik SQ keng qo'llaniladi. 7-rasmda

(ris33) ishchi posilkadar asosida sinxronizatsiyalovchi diskret tarzda ta'sir etuvchi SQ struktura sxemasi keltirilgan. Aloqa kanali orqali qabul qilinayotgan impulslar faza diskreminatoriga FD kelib tushadi. Bu qurilma qabul qilinayotgan impulslar (kirish qurilmasi orqali) bilan takt generatori impulslari (chastota bo'luvchisi vazifasini bajaruvchi PP) orasidagi fazalar farqi borligini, uning qiymatini va belgisini aniqlaydi. Shu qurilma ishlashining vaqt diagrammasi 7.9 rasmda ko'rsatilgan. Sinxron ishlash rejimida (7.9 a rasm) kirish impulslari chegaralariga mos keluvchi qisqa impulslar takt chastotalari bilan mos keladi. Bu holda I1 va I2 sxemalari chiqishida signal bo'lmaydi. Shakllantiruvchi qurilmadan SHQ kelayotgan yuqori chastota HET va IZ sxemalari orqali boshqarish qurilmasiga BQ uzatiladi. Qurilmalar sinxron ishlayotganda faqat NET sxemasi ishlab turadi. HET va ИЖИ sxemalari orqali takt impulslari taqsimlagichga uzatiladi.

Fazalar orqada yoki oldinga o'tish rejimida mos ravishda И1 yoki И2 sxemalari ishlab SHQning mos chiqishida signal paydo bo'ladi. Bu signal iersion element IE orqali o'tib qo'shiluvchi (kech qolganda) yoki ayiriluvchi (oldinga o'tib qolganda) signalga aylanadi. Inersion element sifatida reversiv hisoblagich qo'llaniladi.

Kechikish yuz berganda И3 sxemasi chiqishida signal paydo bo'ladi (ris 34b) va chastota taqsimlagichiga yuborilayotgan yuqori chastota impulslariga qo'shiladi. Natijada ro'yxatga oluvchi qurilmaga yuborilayotgan impulslar fazasi $\Delta t = T_{vch} = t_0 / k_d$ qiymatga oldinga suriladi.

Chastota oldinga o'tish yuz berganda taqiqlovchi HET sxemasi chiqishida signal paydo bo'ladi (ris 34v) va chastota taqsimlagichiga yuborilayotgan yuqori chastota impulslarining bittasi olib tashlanadi (ayriladi). Natijada ro'yxatga oluvchi qurilmaga yuborilayotgan impulslar fazasi $\Delta t = T_{vch} = t_0 / k_d$ qiymatga orqaga suriladi.

Ro'yxatga oluvchi qurilmaga yuborilayotgan impulslar fazasining oldinga o'tishi yoki kechikishi to'g'rilash effekti deb ataladi va $\varphi_k = 1/k_d$ bilan belgilanadi.

Besh elementli MTK-2 kodi qo'llanilgandagi diskret boshqariluvchi statik boshqariluvchi sinxronlash qurilmasi 7. rasmda (ris35) ko'rsatilgan. Bu qurilma shakllantiruvchi qurilma SHQ va chastota bo'luvchisi CHB orasiga o'rnatilgan NET mantiqiy elementi, mantiqiy element I, ishga tushiruvchi trigger IT va fazani o'rnatuvchi shinadan FO'SHdan tuzilgan. Qabul qilish taqsimlagichi 1 . 2. . . 5 kod impulslarini qayd qiluvchi kirishdan tashqari "stop" S(to'xtatish) va "pusk" P (boshlash) liniyalar mavjud.

Boshlang'ich holatda liniyadan S "to'xtatish" signali kelib turadi va

kirish trigyeridan KT I sxemasining 1 – kirishiga mantiqiy 1 uzatiladi. IT trigyerdan I sxemasining 2- kirishiga mantiqiy 1 uzatiladi. I sxemasi chiqishida mantiqiy 1 paydo bo‘ladi va u chastota bo‘luvchisi kirishiga yuqori chastotali impulslar berilishini to‘xtatib turadi. Shu signal bilan fazani o‘rnatuvchi shina orqali chastota bo‘luvchisini boshlang‘ich holatni belgilaydi. Taqsimlagichda mantiqiy 1 “P” yacheykasida bo‘ladi (sxemada u shtrix bilan belgilangan).

Kanaldan boshlash signali kelib tushsa, I sxemasining 1-kirishiga mantiqiy 0 beriladi. HET sxemasi va fazani o‘rnatuvchi shinadagi taqiqlovchi signal bekor qilinadi va SHQdan yuqori chastotali impulslar chastota taqsimlagichi kirishiga tusha boshlaydi. Taqsimlagichning boshlang‘ich holati shunday o‘rnatilganki, uning chiqishidagi birinchi impuls kirishga kelib tushgan impulsdan $t_0/2$ vaqtga kechikib paydo bo‘ladi. Bu vaqt fazani belgilovchi shinani kerakli holatga o‘rnatish uchun yetarli bo‘ladi. Chastota taqsimlagichidan t_0 davr bilan impulslar qabul qilish taqsimlagichiga kelib tushadi va ishlashni boshlaydi. Birinchi impuls “P” chiqishida paydo bo‘ladi va u IT holatini o‘zgartiradi. Mantiqiy II sxemasi 2-kirishiga mantiqiy “0” beriladi va bu signal qabul qilish davri tamom bo‘lguncha davom etadi. Shu yo‘l bilan chastota bo‘luvchisining ish faoliyati kirish trigyeridan mantiqiy bir tushib to‘xtab qolishning oldi olinadi.

Qabul qilish taqsimlagichining 1 – 5 kirishlari orqali tushayotgan kod kombinatsiyalarini ro‘yxatga olish boshlanadi. Hamma kod kombinatsiyalari qabul qilib bo‘lgandan so‘ng, kanaldan “S” impuls signali keladi va “I” sxemasi 1-kirishiga kirish triggeridan mantiqiy bir beriladi. Mahalliy generatorning ish suratiga (sinxron, oldinda, orqada) bog‘liq bo‘lgan ma’lum vaqtdan keyin taqsimlagichning “S” chiqishida signal paydo bo‘ladi va ishga tushiruvchi trigger “II” sxemasining ikkinchi chiqishida mantiqiy bir paydo bo‘ladigan holatga o‘tadi. “II” sxemasi chiqishida signal paydo bo‘ladi va u “HET” sxemasi orqali yuqori chastotali generatorning impulslarini chastota taqsimlagichiga uzatilishini to‘xtatadi. Fazani o‘rnatuvchi shinadagi signal orqali chastota taqsimlagichi o‘zinig boshlang‘ich holatiga o‘tadi va shu bilan kod kombinatsiyasini qabul qilish davri tamom bo‘ladi.

Sinxronlash qurilmasi ish faoliyati ketma-ketligini 7 rasmda (ris-36) keltirilgan vaqt diagrammasida yaqqol ko‘rish mumkin.

Kirish triggeri ish davri $0.75 t_0$ deb ideal holat uchun olingan. Ishga tushirish triggeri ish rejimi $f_T = f_n$ (sinxron), $f_T > f_n$ (oldinda) va $f_T < f_n$ (orqada, kechikish) chastotalardan birini ishlab beruvchi mahalliy generator ish faoliyatiga bog‘liq. Shunga bog‘liq holda ishga tushiruvchi triggerning ish rejimi o‘zgarib turadi. Ish rejimining o‘zgarishi faqat boshlanish momenti

o'zgaratirish orqali amalga oshiriladi. Yuqori chastota impulslari chastota bo'luvchisining kirishiga impulslar bermagan vaqt oralig'i (taqsimlagichning ishsiz holati davomiyligi t_p) IT ning ish boshlash momentini va kirish triggeridan "S" impulslari tushishi boshlanganini belgilaydi. Kirish impulslari barqaror davrga ega deb hisobga olsak, IT davri o'zgarib turishi mumkin. Shuning uchun taqsimlagichning ishsiz vaqti o'zgarib turadi. Bu vaqt $t_p = t_0$ (sinxron) dan $t'_p > t_0$ (oldinda) va $t''_p < t_0$ (orqada, kechikish) gacha o'zgarib turadi. Demak, mahalliy generator chastotasining o'zgarib turishi (oshishi yoki kamayishi) natijasida mos ravishda taqsimlagichning ishsiz holati davomiyligini t_p o'zgarishini to'g'rilab turadi va shu o'yl bilan tizimlarning sinxron ishlashi ta'minlanadi. Takt chastotalariga ta'sir qilish qiymati assinxron ishlash qiymatiga proporsional ravishda amalga oshiriladi (bir tekis boshqaruv) va bunda generatorning ko'rsatgichlariga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etilmaydi).

Diskret uzatish qurilmalarida fazalash

Diskret uzatish qurilmalarida fazalash jarayoni kod kombinatsiyasi boshlanishi va oxirgi qabul qilinadigan elementlarini aniqlashdan iborat. Bir tekis kodlar qo'llanilganda bu jarayon qabul qilish manzilida $n \cdot t_0$ davrli ro'yxatga olish impulslari ketma-ketligini hosil qilish va unda impulslarni to'g'ri raqamlashdan iborat.

Start-stop qurilmalarida fazalash jarayoni har bir kod kombinatsiyasi uzatilishidan oldin "boshlandi" ("start") impulsi yuboriladi va ularning tartib raqami har doim birdan boshlanib, qabul qilinayotgan kod kombinatsiyasidagi impulslar tartib raqami bilan bir hil.

Sinxron qurilmalarda fazalash jarayonini amalga oshirish uchun qabul qilish tomonida maxsus amalni – kod kombinatsiyalarining boshlanishini aniqlashni amalga oshirish zarur. Ro'yxatga olinish zarur bo'lgan kod impulslarining tartib raqami ro'yxatga olingan kod impulslarining tartib raqami bilan mos kelishi va o'z navbatida deshifratrlarning sifat bilan ishlashi va butun qabul qilish qurilmasining ishlashi bu amalni to'g'ri bajarilishiga bog'liq. Shuning uchun sinxron qurilmalarda fazalashni amalga oshirish uchun maxsus "kod kombinatsiyasini fazalovchi" KKF kod kombinatsiyasi qo'llaniladi. Uzatish qurilmasida KKF ni ishlab chiqaruvchi datchik, qabul qilish qurilmasida esa KKF deshifratori o'rnatiladi. FKKni to'g'ri qabul qilish (deshifratsiya) kirish impulslari tartib raqamini ro'yxatga olingan impulslar tartib raqami bilan mos kelishini ko'rsatadi.

Fazalash qurilmalariga qo'yiladigan talablar:

- Birinchi ulanishida hamda, qisqa vaqtli tanaffuslardan so'ng sinxronizatsiyaga kirish vaqti yetarlicha kichik bo'lishi zarur;
- Noto'g'ri fazalash ehtimolligi bilan aniqlanadigan ko'rsatgichni

xalaqitlar mavjud bo'lgan kanallarda kichik qiymatga ega bo'lishi, ya'ni yuqori halaqitbardoshlik;

- Aloqa kanalining o'tkazish qobiliyatini xizmat ma'lumoti bo'lgan KKF ni uzatish hisobiga juda kichik qiymatga kamayishi;
- Sodda tuzilishga, yuqori mustahkamlikka va tannarxi arzonligi.

Fazalash qurilmalarini quyidagi ko'rsatgichlar bo'yicha sinflarga bo'lish mumkin.

Fazalovchi kod kombinatsiyalarini uzatish usuliga nisbatan:

markersiz, bu usulda KKF signallari foydali axborot uzatilmayotgan vaqitda uzatiladi. Bu holat odatda axborot uzatilishidan oldin yoki uzilish bo'lgandan so'ng yuz beradi. Qurilmalar fazalab bo'lgandan keyin bu signalni uzatish to'xtatiladi va kanalga faqat foydali axborot uzatiladi;

markerli, bu usulda KKF signallari marker ko'rinishida har bir ishchi siklida barcha elementlardan keyin uzatiladi. Marker ko'rinishidagi KKFni uzatish doimiy ravishda amalga oshiriladi.

Taqsimlagichlarning ish rejimiga nisbatan:

siklik (davriy). Bu usulda ma'lum uzunlikka ega bo'lgan davrlar (sikllar) (kod kombinatsiyalari) tinimsiz ravishda birin-ketin uzatiladi. Agar bir siklning boshlanishi aniqlansa, qolganlarini juda oson aniqlash mumkin;

davriy bo'lmagan (априодический). Bu usulda taqsimlagichning bir ish davri keyingi ish davrlarida ixtiyoriy vaqt oralig'i bilan ajratilgan. Umumiy holda ish davrlarining uzunligi ham turlicha bo'lishi mumkin. Bu usulda ishlayotgan qabul qilgich navbatdagi davrning qachon boshlanishini aniqlashi juda mushkul, chunki bu davr ixtiyoriy vaqt momentida boshlanishi va davom etishi mumkin.

Yuorida ko'rilgan ko'rsatgichlar bo'yicha uch usulda fazalovchi qurilmalar mavjud:

- markerli siklik (davrli);
- markerli davriy bo'lmagan;
- markersiz siklik (davrli).

Markerli siklik usulda (37a-rasm) uzatilayotgan foydali axborotlar oqimiga ma'lum davr bilan (bir ishchi siklida bir marta) fazalovchi KKF signali qo'shiladi. Agar qabul qiluvchi taqsimlagich to'g'ri fazada bo'lsa, har bir n (n – KKF elementlari soni) davrdan keyin bir xil fazada ishlayotganini tasdiqlovchi signal uzatiladi. Agar qurilmalar bir-xil fazada ishlamayotgan bo'lsa, KKF ro'yxatga olinmaydi va fazalarni to'g'rilash amaliyoti boshlanadi.

Bu usulning afzalliklariga qurilmalarning bir-hil fazada ishlashini doimiy ravishda nazorat qilish va qurilmalarni fazalash uchun ularni ishdan to'xtatish zaruriyati yo'qligini ko'rsatish mumkin. Kamchiliklari sifatida

fazalash signallari KKF har bir elementda uzatilgani uchun ikki qurilmani fazalash uchun ko'p vaqt zarur bo'lishini va KKF signallari tinimsiz uzatilgani tarmoqqa qo'shimcha yuklama hosil qilishini ko'rsatish mumkin.

Markerli davriy bo'lmagan usulda ishlovchi fazalash qurilmasining ish diagrammasi 37b rasmda ko'rsatilgan. Har bir ish davrining boshlanishida "boshlandi" (start) markeri mavjud. Bu marker qabul qilish tomonidagi taqsimlagichga ta'sir etib, unga uzatish boshlanganini ma'lum qiladi. Ish davrining oxirida "tamom" (konets) markeri mavjud bo'lib, u taqsimlagichni ishdan to'xtatadi va uni boshlang'ich holatga o'tkazadi. Ish davrlari bir-biridan ixtiyoriy vaqt bilan ajralgan yoki uzluksiz bo'lishi mumkin.

Bu usulning afzalligiga qurilmalarning juda tez bir xil fazalanishini ko'rsatish mumkin. Kamchiligi sifatida markerlarning turli omillar ta'sirida buzilishi axborotlarni noto'g'ri qabul qilinishiga olib keladi.

Markersiz siklik (davrli) fazalash qurilmasining ish diagrammasi 37v - rasmda ko'rsatilgan. Unda ikki holatda fazalash jarayoni ko'rsatilgan. Birinchi holatda foydali axborot uzatishdan oldin bo'lsa, ikkinchisida ish jarayonida fazalar holati buzilgan vaziyat ko'rsatilgan. Axborot uzatishdan oldin kanaldan KKF jo'natiladi. Buni aniqlash va qurilmalarni fazalash (1-pozitsiya) uchun ma'lum vaqt sarflanadi. Qabul qiluvchi qurilma fazalangandan so'ng, ma'lum vaqt davomida ish holatiga o'tadi (2-pozitsiya). Bu holatda KKF uzatilmaydi va ish davrlari ketma-ket davom etadi (3-pozitsiya). Kanaldagi Halaqit beruvchi omillar ta'sirida fazalash buzilishi mumkin. Bu holatni aniqlash uchun ma'lum vaqt talab etiladi (4-pozitsiya). Shu vaqt o'tgandan so'ng, foydali axborotlarni uzatish to'xtatilib, yana fazalash jarayoni boshlanadi.

Bu usulning afzalligiga ish jarayonida xizmat signallarini kam uzatilgani uchun tizimning o'tkazuvchanlik qobiliyati nisbatan kichik qiymatga kamayishini ko'rsatish mumkin. Kamchiligi sifatida qurilmalarni fazalash jarayonida foydali axborotlarni uzatishni to'xtatib turish zarurligi va butun davr davomida uzluksiz nazorat qilish mumkun emasligini ko'rsatish mumkin.

Nazorat savollari:

1. Diskret uzatuvchi va diskret qabul qiluvchi qurilmalar o'zaro bir maromda ishlashi shartligini tushuntirib bering.
2. Statik SQLarda sinxronlash jarayonini tushuntirib bering.
3. Dinamik SQLarda sinxronlash jarayonini tushuntirib bering.
4. Ro'yxatga oluvchi impulslarning hosil qilish usuli bo'yicha sinxronlash qurilmalari qanday turlarga bo'linadi?
5. Diskret uzatish qurilmalarida sinxronlash qurilmalariga qanday talablar

- qo'yiladi.
6. Diskret uzatish qurilmalarida fazalash jarayoni amalga oshirish zaruriyatini tushuntirib bering.
 7. Diskret uzatish qurilmalarida fazalash qurilmalariga qanday talablar qo'yiladi.
 8. Markerli siklik fazalash usulini tushuntirib bering.
 9. Markerli davriy bo'lmagan fazalash usulini tushuntirib bering.
 10. Markersiz siklik fazalash usulini tushuntirib bering.

14-AMALIY MASHG'ULOT

«PULS - E» telegraf apparaturasini o'rganish

Kalit so'zlar: *uzatish tezligi, abonent qurilmalari, sinxronlash, fazalash, markerli sikl, diskret signalga aylantirish*

Amaliy ishning maqsadi – «PULS - E» telegraf apparaturasini o'rganish

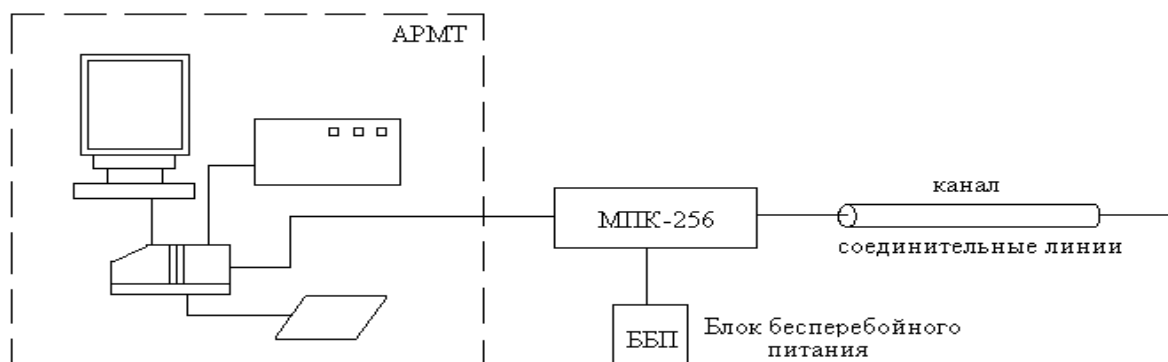
Mashg'ulot rejasi

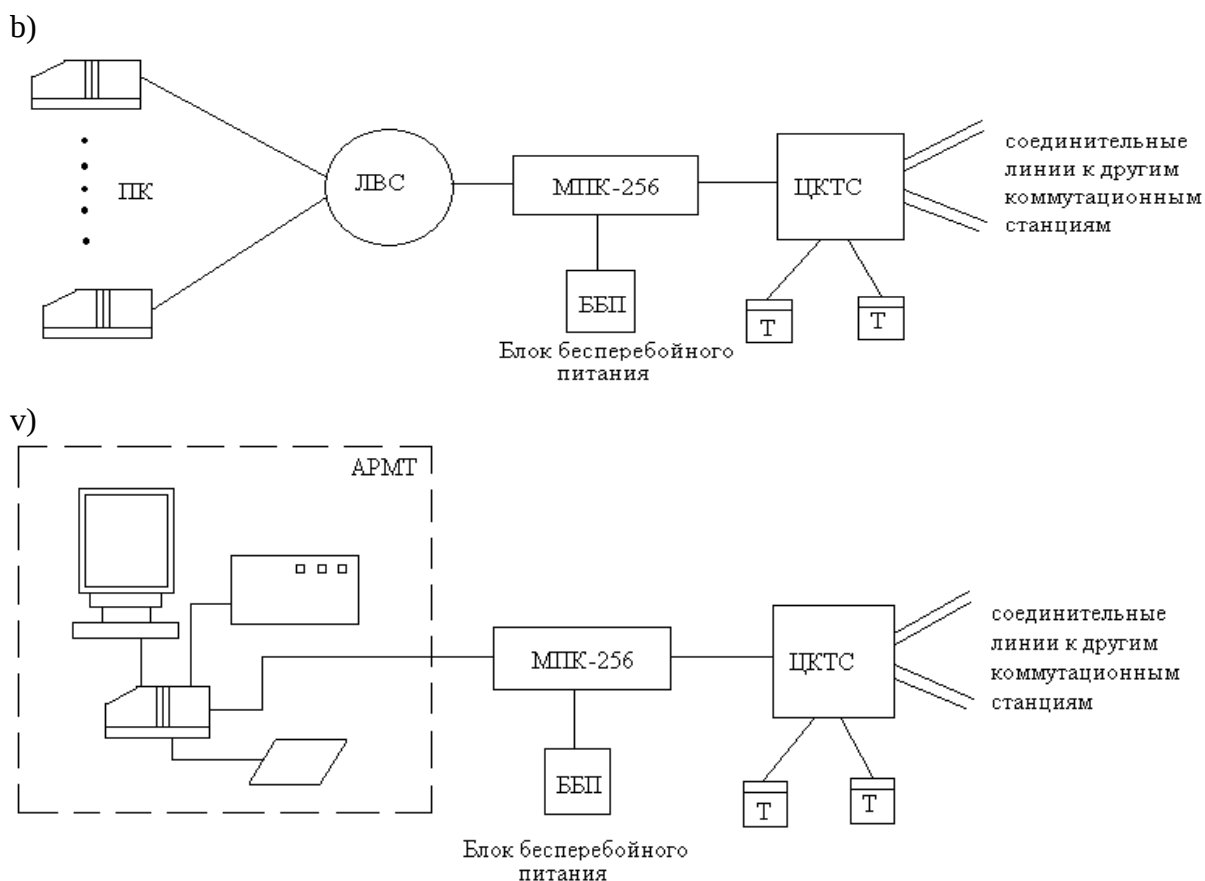
1. Telegraf qurilmalari to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. «PULS - E» telegraf apparaturasini ish jarayonini o'rganish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshriqlar
4. Nazorat savollari

Telegraf qurilmasi «Puls-E». Telegraf qurilmasi sifatida «Puls-E» telegraf qurilmasi ishlatiladi.

«Pulsar» firmasi tomonidan ishlab chiqilgan «MPK-256» “telegrafchi-ning avtomatlashtirilgan ish joyi” AT va PS tarmoqlarida oxirgi qurilma sifatida qo'llanilgan va umumiy telegraf manzillarida o'rnatilgan.

a)





14.3-рasm. Bir va ko‘p foydalanuvchilik ARMT «MPK-256» sxemasi: a) «MPK-256» qurilmasi asosida; b) Halqasimon lokal hisoblash tarmog‘i orqali kommutatsion stansiya; v) shina orqali kommutatsion stansiya

Telegrafchining avtomatlashtirilgan ish joyi. Ko‘p funktsiyali telegrafchining avtomatlashtirilgan ish joyi TAIJ (ARMT) «MPK-256» moduli yordamida AT, PS, MU, tashkilot, kommutatsiyalanmaydigan va boshqa tarmoqlarda oxirgi qurilma sifatida ishlatiladi [12]. 14.3- rasmda shu qurilmaning bir va ko‘p foydalanuvchilik qurilma sifatidagi ish sxemasi keltirilgan. ARMT «MPK-256» ko‘p funktsiyali operator uchun juda oson va qulay zamonaviy elektron telegraf qurilmasidir.

Konstruksiyasi jihatidan ARMT «MPK-256» personal kompyuter va kanallar soniga qarab bitta yoki bir nechta telegraf adapterlari bloklaridan tuzilgan. Kompyuter bilan adapter o‘rtasidagi aloqa kompyuterning ketma-ket portlari RS232 orqali amalga oshiriladi.

Telegrafistning avtomatlashtirilgan ish joyi ko‘p kanalli ARMT rejimda ishlashi mumkin. Bir foydalanuvchilik ARMT personal kompyuter va «MPK – 256» qurilmasi va lokal tarmoq orqali markaziy tugun bilan bog‘langan terminallardan iborat bo‘ladi.

Operatorning ARMT bilan muloqoti SAA standartida klaviatura va sichqoncha orqali foydalanuvchining interaktiv interfeys qobig‘i yordamida amalga oshiriladi.

Kompyutyerda tekstlarni terish imkoniyati dastur bilan ishlashni ancha osonlashtiradi. Telegrammalarni terish va qayta ishlash tekstlar bilan ishlash redaktori yordamida amalga oshiriladi. Kirish va chiqish pochталari bilan ishlash to'liq avtomatlashtirilgan. Bundan tashqari kanallar bilan ishlashni qo'lda dialog rejimida amalga oshirish imkoniyati ham bor.

ARMT har biri dupleks va yarim dupleks rejimida 50, 100 yoki 200 Bod tezlikda ishlovchi 256 tagacha alohida-alohida telegraf kanallariga xizmat ko'rsata oladi.

Telegraf liniyalarining fizik interfeysi ikki va to'rt simli bo'lishi mumkin. Aloqa o'rnatish protokollari davlat standartlariga va turli idoralararo kelishuvlarga javob beradi. Barcha aloqa kanallari qutblar almashuvi, qisqa tutashuv, kuchlanish oshib ketishi va yuqori kuchlanishdan ximoya tizimiga ega.

Har bir telegraf qurilmasi kompyuter klaviaturasidan 5 V dan 60 V gacha o'zgartirish imkoniyati beruvchi uzatish kuchlanishini raqamli sozlovchi qurilmasiga ega.

Tizimni uzluksiz ishlashini ta'minlash uchun samarali stabil tizimiga ega elektr manbai mavjud. Tashqi kuchlanish manbai 160V dan – 300V oralig'ida ishlash imkoniyatiga ega. Tashqi kuchlanish bu oraliqdan o'zgarganda (kamayganda yoki oshganda) tizim avtomatik ravishda ishdan to'xtaydi, meyo'riga kelganda yana avtomatik tarzda ish faoliyatini boshlaydi.

ARMT quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi:

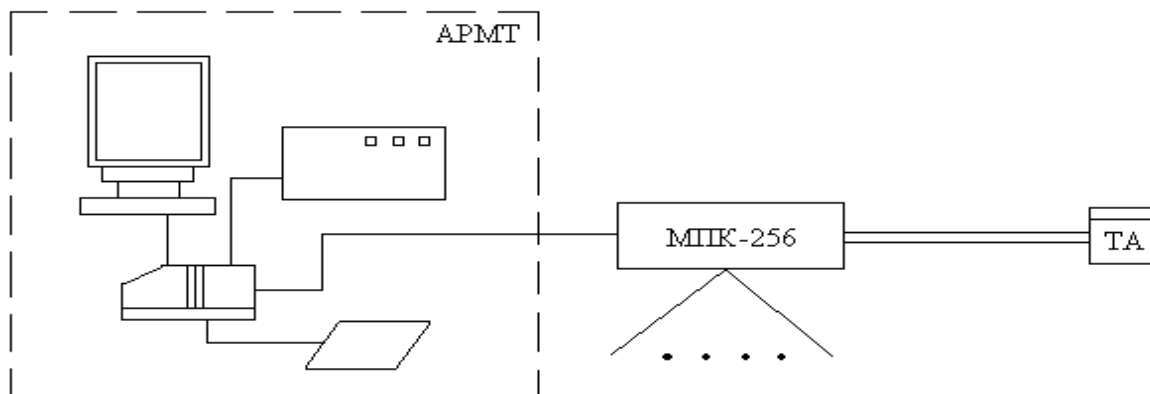
- tizim dasturiy ta'minotiga kiritilgan kengaytirilgan imkoniyatlarga ega matnlar redaktori yordamida telegrammalarni redaktorlash va klaviatura yordamida terish;
- matinga ixtiyoriy uzunlikdagi tekistlarni qo'shish;
- telegramma uzatish va qabul qilish jarayonlari (aloqa o'rnatish, telegrammalarni uzatish va qabul qilish, abonentlar to'g'risidagi ma'lumotlar, ularning adreslari ma'lumotlar bazasida saqlanishi va h.k.) to'liq avtomatlashtirilgan;
- uzatilgan (qabul qilinganligi to'g'risidagi ma'lumot bilan birga) va qabul qilingan telegrammalar to'g'risida to'liq ma'lumotlarni arxivga joylashtirish va uni izlash;
- tranzit telegrammalarni uzatishni nazorat qilish imkoniyati;
- qabul qilingan yoki uzatilgan telegrammalar asosida xabarni avtomatik tarzda shakllantirish. Masalan, telegrammalarni tasdiqlash, qabul qilgan operator ismi va sharifini (familiyasini) kiritish, uzatilgan manzilni ko'rsatish va boshqa xizmat ma'lumotlarini kiritish;
- kanallar holatini dinamik tarzda ko'rsatib turish, qabul qilingan ma'lumotlarni arxivlashtirish, aloqa jurnalini yuritish, ma'lumotlarni

saralash va boshqalar.

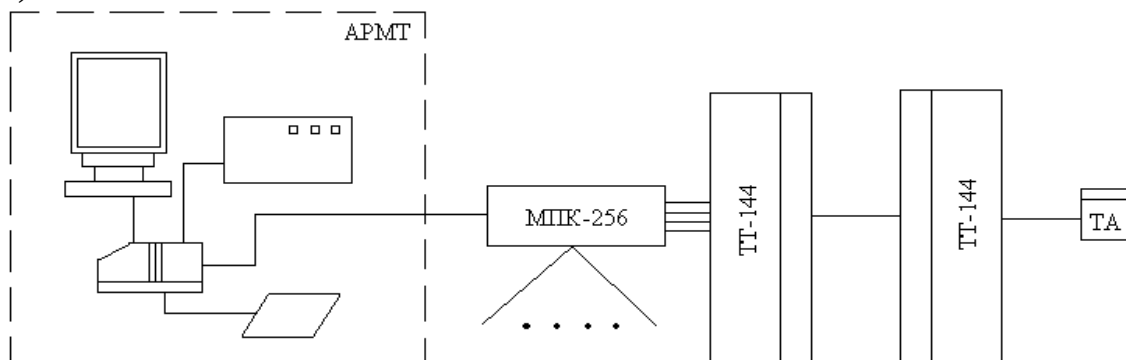
NOVELL va BAN YANVINES tarmoqlariga ulanish va ular bilan birga ishlash imkoniyati mavjud.

Kompyuter tizim bloki old panelida elektr manbasiga ulanish tugmasi, Reset tugmasi va kompyuter elektr manbasi indekator chirog‘i mavjud.

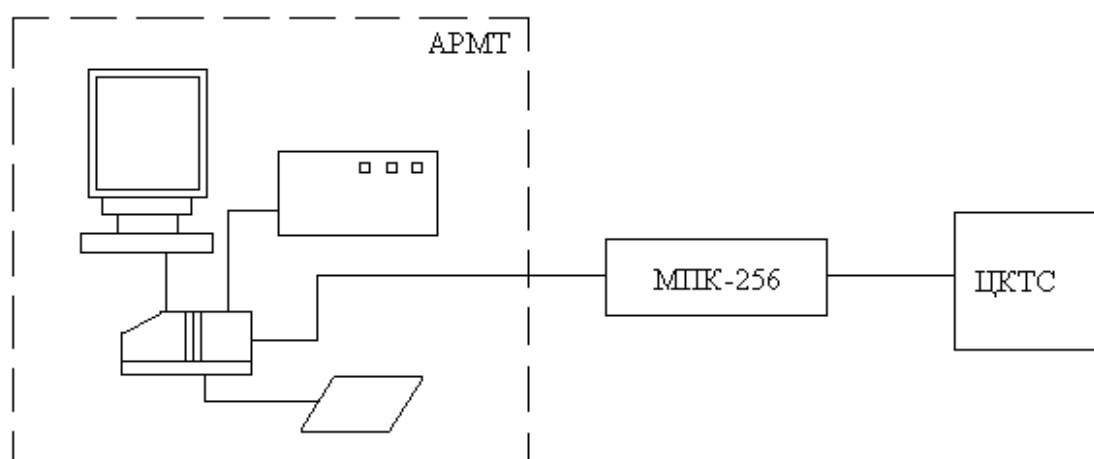
a)



b)



v)



14.4-rasm. «MPK-256» qurilmasini turli holatlarda qo‘llinishida telegraf aloqasi tarmoqlarida ulanishi:

a) telegraf apparati bilan alohida ulash liniyasi orqali ulangan; b) uzoqdagi telegraf apparati bilan kanal hosil qiluvchi qurilmalar orqali; v) kommutatsiya stansiyasi orqali.

ARMT adapteri old panelida elektr manbasiga ulanish tugmasi va kanal holatini ko'rsatuvchi indekator chirog'i mavjud. Indekator chirog'i ikki xil rangda – qizil rang manfiy qutubni, yashil rang esa musbat qutubni ko'rsatadi. Uzatish va qabul qilish indekatorlari alohida-alohida o'rnatilgan.

Klaviatura kompyuterlar klaviaturasiga o'xshaydi.

ARMT 1 – 16 tashqi 330*70*380 mm razmerli liniya bloklaridan tuzilgan. Har bir blok 16 gacha kanalga ulanishi mumkin.

14.4-rasmda «MPK-256» qurilmasini turli holatlarda qo'llanishida telegraf aloqasi tarmoqlarida ulanishi ko'rsatilgan

«Puls-E» telegraf qurilmasi. "Puls-E" qurilmasi elektron telegraf qurilmasi bo'lib, universal, kichik hajmli, yuqori mustahkamlikka ega keng imkoniyatlarga ega, barcha telegraf qurilmalariga qo'yilgan talablarga javob beruvchi va operatorlar ishlashi uchun juda qulay qurilmadir. U telegraf, Intranet, Internet, ASOUP tizimi va boshqalar kommutatsiyalanmaydigan liniyalarda ishlashga mo'ljallangan.

«Puls-E» bitta telegraf kanali orqali dupleks va yarim dupleks ish rejimlarida 50, 100, 200, 400, 1200, 2400, 4800 va 9600 Bod tezlikda ishlash imkoniyatiga ega. Telegraf kanallari turi ikki va to'rt simli bo'lishi mumkin. Unda quyidagi kodlash turlari qo'llanishi mumkin:

- MTK-2 (yoki telegraf kodi);
- KOI-7;
- ASCII.

Bunday kodlarni ishlatilishi mumkinligi «Puls-E»ni telegraf tarmoqlaridan boshqa ma'lumotlarni uzatish tarmoqlarida qo'llash imkoniyatini beradi. Tarmoqqa ulanish interfeysi 10Base-T UTP (RG-45 razyomi bilan o'zaro o'ralgan juft simlar). Ma'lumotlarni uzatish tarmog'idagi tezligi 10 Mbit/sekni tashkil etadi. Telegraf liniyalarning qutublari almashib qolishi va ulardagi qisqa tutashuvlardan himoyalanish imkoniyati mavjud. Liniyalardagi yuqori kuchlanishdan (1500 V gacha) optron yordamida operator va qurilma himoyalanadi.

Xotira qurilmasi sifatida 448 Kbayt o'lchamli elektron disk va 1,44 Mbayt o'lchamli magnit disk ishlatiladi. Xotira qurilmasi kerakli bo'lgan barcha ma'lumotlarni saqlash imkoniyatiga ega.

«Puls-E» ikkita avtojavob va 10ta telegraf abonentlari raqamlarini xotirada saqlash imkoniyatiga ega. Matnlarni elektron saqlash xotirasi hajmi 512 000 belgiga (0.5Mb) teng.

Boshqarish va o'zaro aloqa signallarini nazorat qilish imkoniyati operatorga liniya va qurilmalardagi turli nosozliklarni tezda bartaraf etish imkoniyatini beradi.

Nazorat savollari:

1. "O'TY" AJ ma'lumotlar uzatish tarmog'i vazifasini ko'rsatib bering.
2. "O'TY" AJ telegraf tarmog'i vazifasi va strukturasini tushuntirib bering.
3. Telegrafchining avtomatlashtirilgan ish joyi TAIJ (ARMT) «MPK-256» moduli qanday funksiyalarni bajaradi?
4. Telegrafchining avtomatlashtirilgan ish joyi TAIJ (ARMT) «MPK-256» moduli qanday elementlardan tashkil topgan?
5. Telegraf aloqasi tarmoqlarida «MPK-256» qurilmasini qo'llinishida ulanishi usullarini tushuntirib bering.
6. «Puls-E» telegraf apparati texnik ko'rsatgichlarini sanab bering.

15-AMALIY MASHG'ULOT

Raqamli kommutatsion stansiya tarkibi va jihozlarini o'rganish

Kalit so'zlar: *uzatish tezligi, abonent qurilmalari, sinxronlash, fazalash, markerli sikl, diskret signalga aylantirish*

Amaliy ishning maqsadi – Raqamli kommutatsion stansiya tarkibi va jihozlarini o'rganish

Mashg'ulot rejasi

1. Raqamli kommutatsion stansiya to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. Raqamli kommutatsion stansiya ish algoritmini o'rganish.
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar
4. Nazorat savollari

Raqamli kommutatsion stansiya to'g'risida qisqacha ma'lumot

ATSE-200 abonentlarga quyidagi qo'shimcha xizmat turlarini ko'rsatadi: qisqa nomer terish; raqam termasdan ulanish; chiqish yoki kirish aloqasini vaqtinchaga bekor qilish; so'zlashuvga to'lov uchun to'liq ma'lumot; chaqiriqni boshqa nomerga uzatish; yangi chaqiriq tushganligi to'g'risida band abonentni ogohlantirish; chaqirayotgan "yomon niyatli" abonent nomerini aniqlash; konferens-alloqa.

Stansiya va abonent liniyalari 60V kuchlanishli o'zgarmas tok manbasidan ta'minlanadi va bu kuchlanishdan stativlarda o'rnatilgan ikkilamchi manba ta'minlovchisi yordamida +5V, -5V, +12V va -12V kuchlanishlar hosil qilinadi.

ATSE-220 stansiyaning tarkibiy sxemasi 7.5-rasmda keltirilgan. ATSE-220 quyidagi asosiy qurilmalardan tashkil topgan:

1. MA- abonent moduli;
2. AIB KM- abonentni izlash bosqichi kommutatsiya maydoni;

3. AIB BQ - AIB boshqarish qurilmasi;
4. GIB KM - guruhli izlash bosqichi kommutatsiya maydoni;
5. Rg - registrlar maydoni;
6. M - marker;
7. LS - liniya signalizatsiya bloki;
8. OEQQ - markaziy yoki operativ eslab qolish qurilmasi;
9. SB - statistika bloki;
10. OS - ohirgi stansiya komplekti;
11. KA - konferens aloqa bloki;
12. TNTQQ - tastaturali nomer terishda raqamlarni qabul qilish bloki;
13. KCHQQU – ko‘p chastotali qabul qilish-uzatish bloki;
14. TS - takt sinxronizatsiya bloki;
15. SH - shina;
16. TSG - tonal signallar generatori;
17. ANA – abonent raqamini avtomatik aniqlash bloki.

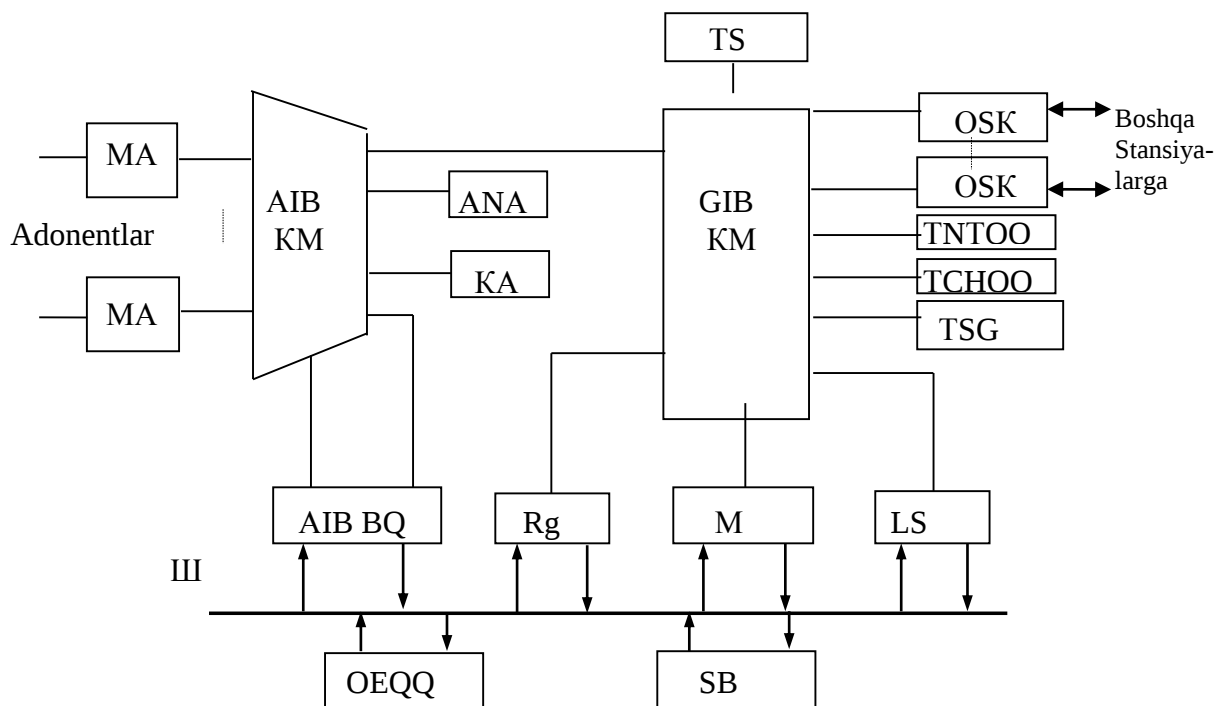
Har bir abonent moduliga 64 abonent liniyasi ulanadi. Abonent moduli AIB KM bilan modulli raqamli liniya (RL) deb ataluvchi liniya bilan ulangan. Abonent moduli quyidagi vazifalarni bajaradi:

- "uzluksiz-raqamli" o‘zgartirish;
- abonent yuklamasini dastlabki 64:30 nisbatda jamlash;
- abonent tergan raqamlarni (nomerni) qabul qilish;
- abonent liniyasidan chaqiriq va so‘zlashuv tamom bo‘lganligi to‘g‘risidagi signallarni qabul qilish;
- abonentga chaqiriq signalini va tarif impulslarini uzatish;
- abonent TA mikrofoniga elektr manbaini ulash va uning qutblarini o‘zgartirish.

Abonent modulini boshqarish INTEL-8085 mikroprotssessori asosida qurilgan modulni boshqarish qurilmasi yordamida amalga oshiriladi. Modulga tushayotgan yuklama 9.6 Erl dan oshishi kerak emas, aks holda abonentlar soni kamaytirilishi (48, 32, 16) kerak.

ATSE-200 tizimining texnik ko‘rsatkichlari jadval

ATS nomi	Qo‘llanish joyi	Sig‘imi	Raqamli ulash liniyalari soni	YUYUSdagi chaqiriqlar soni	Yuklamani o‘tkazuvchanlik qobiliyati, Erl
ATSE-210	oxirgi	60 - 3500	1 – 16	12000	45
ATSE-220	oxirgi, oraliq, umumiy	500-40000	4 – 200	100000	2500
Chetki abonent moduli		60 - 256	1 - 4	Tayanch stansiyasidan 10 km uzoqlikkacha o‘rnatiladi	



ATC-220 struktura sxemasi

AIB kommutatsiya maydoni abonent yuklamasini 4:1 nisbatda jamlaydi. Shu bilan birga abonent liniyasini ANA va KA komplektlariga ulash vazifasini ham bajaradi. Stansiyada eng ko'pi bilan o'nta AIB KM bloki bo'lishi mumkin. Bitta blokka 4096 abonent liniyasi (64 MA) ulanadi. Lekin ANA qurilmasi ishlatilganda abonent liniyasi soni 3904 ta (61 MA) bo'ladi. 96 raqamli liniyaga teng sig'imli AIB KM liniyalari quyidagicha ishlatiladi:

64 ta raqamli liniya - abonent moduli ulash uchun;

16 ta raqamli liniya - GIB KM bilan aloqa qilish uchun;

16 ta raqamli liniya - ANA, KA va AIB BQ (ikkita liniya) bilan aloqa qilish uchun.

GIB KM to'liq imkoniyatli fazoviy va vaqt kommutatsiya bloki bo'lib, kirish va chiqish raqamli liniyalar kanallari o'rtasida aloqa o'rnatish hamda abonent liniyasiga qo'shimcha qurilmalarni ulash vazifasini bajaradi. GIB KM sig'imi stansiya sig'imiga bog'liq bo'lib, 32 raqamli liniyadan to 256 raqamli liniyagacha 32ta liniyali pog'ona bo'yicha o'sishi mumkin.

ATSE-220 boshqarish tizimi bir-biri bilan shina orqali ulangan boshqarish qurilmalari - AIB BQ, RB, M, LSB, OEQQ va BS dan tashkil topgan. Boshqarish qurilmasi asosini INTEL-8086 mikroprotssessori tashkil qiladi.

AIB boshqarish qurilmasi shu bosqichdagi kirish va chiqish raqamli liniyalari kanallarini o'zaro ulash, so'zlashuv vaqti qiymatini aniqlash, abonent modullari boshqarish qurilmalari orasida 16- signal kanali orqali ma'lumot almashuvini ta'minlash kabi vazifalarni bajaradi. AIB boshqarish

qurilmasi ikkita protsessordan tashkil topgan bo'lib, bir vaqtning o'zida 480 chaqiriqqa xizmat ko'rsatish quvvatiga ega (eslab qolish qurilmasida 480 chaqiriq uchun joy ajratilgan). Dastur qurilmasi abonent signalizatsiyasini qayta ishlash, ANA blokini boshqarish, tarif impulslarini ishlab chiqarish, AIB KM blokini boshqarish va 16- kanal orqali ma'lumotni uzatish va qabul qilish dasturlaridan tuzilgan.

OEQQ mikro-EHM bilan boshqariladigan eslab qolish qurilmasidan tashkil topgan. Bu qurilmaga quyidagi ma'lumotlar yozilgan:

- turli yo'nalishlardagi tarifikatsiya va signalizatsiya tizimi;
- yo'nalishni tanlash;
- ATSE-220 konfiguratsiyasi.

Rg chaqirilayotgan abonent raqamini tahlil qilish, aloqa o'rnatish yo'nalishini aniqlash, aloqa o'rnatish jarayonini nazorat qilish, markyor yordamida so'zlashuv traktini ulash, tonal signal, KCHQQU va TNTQQ bloklarini ulash va uzish vazifalarini bajaradi. Bitta chaqiriqqa bir juft registr xizmat ko'rsatadi. Bitta registr blokida 16 juft registr bor. Registr bloki GIB KM bilan aloqa qilishi uchun bitta raqamli liniya berkitilgan. Bu liniyada har bir registr uchun bitta kanal ajratilgan.

Marker GIB KM blokini boshqarish va uning holatini nazorat qilish vazifasini bajaradi. Marker raqamli liniya kanallari holatini aniqlaydi, aloqani o'rnatadi va uzadi (GIB KM chegarasida). Buning uchun u GIB KM bilan 12 razryadli boshqarish shinasini orqali ulangan. Bu shinadan 5 kbit/s tezlikda 1 bayt boshqarish ma'lumoti uzatiladi. Bitta boshqarish buyrug'i uzunligi 4 baytni tashkil qiladi.

Statistika bloki so'zlashuv narxi, yo'qotilgan chaqiriqlarni nazorat qilish va yuklamaga tegishli ma'lumotlarni yig'ish va eslab qolish vazifasini bajaradi. Bu ma'lumotlarni alohida abonent, yo'nalish yoki raqamli liniya uchun yig'ish mumkin. Sutkada bir marotaba statistika ma'lumoti 40kbit/s tezlik bilan magnit disklaridagi eslab qolish qurilmasiga uzatiladi.

Liniya signalizatsiyasi bloki ATSE220 va boshqa telefon stansiyalari orasida liniya signallari o'zaro almashuvini tashkil qilish hamda DSH tipidagi stansiyalar bilan aloqa o'rnatish jarayonida abonent nomerini uzatish va qabul qilish vazifasini bajaradi. Bitta LS bloki 16 ta raqamli liniyaga, ya'ni 480 kanalga xizmat ko'rsatadi. Raqamli liniyadagi 16-kanal ma'lumot uzatish va qabul qilish uchun ishlatiladi. LS bloki 16- kanal orqali tushayotgan ma'lumotni 16- kanal orqali boshqa stansiyaga uzatadi.

Ma'lumot almashuv shinasini (SH) orqali boshqarish qurilmalari orasida ma'lumot almashuvi amalga oshiriladi. Har bir BQ shinaga muvofiqlashtiruvchi qurilma orqali ulangan. Ma'lumot almashuv tezligi 1 Mbit/s tashkil qiladi. Muvofiqlashtiruvchi qurilma boshqarish qurilmalari

tomonidan shinaning egallanish tartibini belgilaydi. Shina razryadi 12 bitga teng. Ulardan 8 bit ma'lumot uzatish uchun, 1 bit - toq/juftlikni tekshirish uchun, 1 bit to'g'ri qabul qilganlikni tasdiqlash uchun va 1 bit - 8 mGs chastotali sinxronizatsiya impulslarini qabul qilish uchun ishlatiladi (7.20-rasm). SHina orqali uzatiladigan ma'lumot 3-125 baytni tashkil qiladi.

Tonal signallar generatori (TSG) 16 turdagi tonal signallarni ishlab chiqaradi. TSG raqamli liniya orqali GIB KM ulanib, undan K0-K15 kanallar orqali abonent tomonga quyidagi tonal signallarni uzatish mumkin:

K2 - "Stansiya javobi";

K3 - "Band";

K6 - (birinchi chaqiriq) yoki K7 (davriy chaqiriq) - "chaqiruv signali nazorati";

K8 - "Aralashuv";

K9 - "To'lov muddati tugaganligi to'g'risidagi ogohlantirish";

K10 - "Yangi chaqiriq tushganligi to'g'risida ogohlantirish";

K11 - "Ortiqcha yuklamadan band".

K0, K1, K12, K14 va K15 kanallari orqali tushayotgan tonal signallar stansiya ichida ishlatiladi.

Tastaturali nomer terishda qabul qilish bloki (TNTQQB) ko'p chastotali nomer tergichli telefon apparatlaridan terilgan abonent raqamlarini qabul qilish vazifasini bajaradi. Har bir TNTQQB ikkita kanal bilan ta'minlangan, bulardan biri telefon apparatidan raqamni qabul qilish uchun, ikkinchisi qabul qilingan nomerni registr blokiga uzatish uchun ishlatiladi.

Ko'p chastotali qabul qilgich/uzatgich bloki ikkita vazifani bajaradi:

- ATSK va ATSE rusumidagi stansiyalardan tushayotgan signallarni qabul qilish va shu haqida registrlar blokini xabardor qilish;
- Rg talabiga ko'ra "2-6" signalini ishlab chiqish va uni kerakli stansiyaga uzatish.

Konferens aloqa bloki alohida guruh abonentlari orasida konferens aloqani amalga oshiradi. Bu aloqa AIB BQ yordamida abonentlar talabi asosida amalga oshiriladi. Bir vaqtning o'zida to'rttagacha guruh hosil qilinishi mumkin.

Abonent raqamini avtomatik aniqlash bloki telefon qilayotgan abonent nomerini aniqlash vazifasini bajaradi. Shaharlararo telefon aloqasida va pullik xizmatlarda ANA bloki so'rov signaliga javoban abonent nomeri va kategoriyasi to'g'risidagi ma'lumotni uzaatadi.

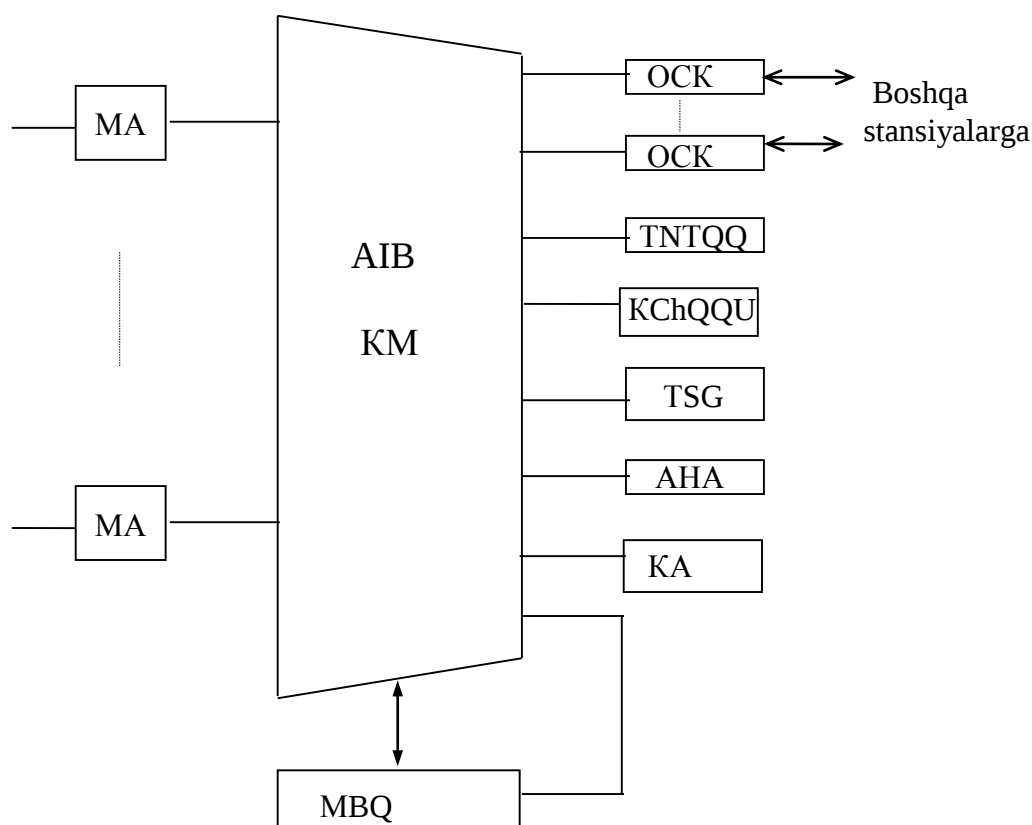
Oxirgi stansiya komplekti stansiya qurilmalarini raqamli liniya bilan muvofiqlashtirish vazifasini bajaradi. Bu komplektda quyidagilar amalga oshiriladi:

- signal shaklini qayta tiklash (regeneratsiya);

- uch sathli signaldan ikki sathli signalga o‘tish va teskari amal;
- stansiya takt signallari bilan sinxronizatsiyalash;
- RL orqali uzatish sifatini nazorat qilish;
- nolinch kanaldan avariya signallarini ajratib olish va texnik xizmat EHMga uzatish.

Texnik xizmat EHM xizmatchilar va stansiya qurilmalari orasidagi o‘zaro aloqasini amalga oshiradi hamda stansiya ish faoliyatini nazorat qilish vazifasini bajaradi. TH EHM hamma bloklardan avariya signallarini qabul qiladi, abonent liniyasi holatini tekshiradi, yordamchi bloklarni va butun stansiya yoki uning alohida bloklarni qayta ishga tushirishni ta’minlaydi.

7.6-rasmda ATSE-210 stansiyasi tarkibiy sxemasi keltirilgan. Stansiya ATSE-220dan GI bloki yo‘qligi va bitta markaziy boshqarish qurilmasiga ega ekanligi bilan farq qiladi. Bu stansiya ATSE-220 bilan birgalikda ishlaydi va faqat 10% yuklamaga stansiyaning o‘zida ATSE-220 ga ulanmasdan xizmat ko‘rsatish mumkin.



ATSE-210 struktura sxemasi.

Nazorat savollari

1. Raqamli stansiyalar qanday qsimlardan tuzilgan.
2. Raqamli stansiya texnik ko‘rsatgichlarini tushuntirib bering.

3. Raqamli stansiya kommutasiya maydoni qanday elementlardan tusilgan.
4. Raqamli stansiya boshqarish qurilmasi qanday elementlardan tusilgan

16-AMALIY MASHG‘ULOT

Tarmoqlarni boshqarish statik usullarini o‘rganish

Kalit so‘zlar: *statik usul, marshrutlar matritsasi, yo‘llarni tanlash kriteriyalari, ma’lumotlarni taqsimlash plani*

Amaliy ishning maqsadi – Tarmoqlarni boshqarishning statik usullarini o‘rganish

Mashg‘ulot rejasi

1. Tarmoqlarini boshqarishning statik usullari to‘g‘risida qisqacha ma’lumot
2. Tarmoqlarini boshqarishning statik usullari bo‘yicha misollarni yechish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshriqlar
4. Nazorat savollari

Boshqariluvchi ob‘yekt turidan qat’iy nazar boshqarish tizimi, Halqaro standartlarda belgilangan bir qator funksiyalarni bajarishi zarur. ITU-Tning tavsiyalari bo‘yicha boshqarish tizimlarining vazifalari beshta funksional guruhlariga bo‘linadi:

- tarmoq konfiguratsiyasi va nomlanishni boshqarish;
- xatoliklarni qayta ishlash;
- unumdorlik va ishonchlilikni tahlil qilish;
- xavfsizlikni boshqarish;
- tarmoq ishlashini hisobga olish.

Boshqarishning bu funksional sohalari vazifalarini tarmoqlarni boshqarish tizimlariga nisbatan ko‘rib chiqamiz.

Tarmoq konfiguratsiyasi va nomlanishni boshqarish (Configuration Management). Bu vazifalar parametrlarni tarmoq elementlari sifatida (*Network Element*, NE), shuningdek tarmoqni ham umumiy holda konfiguratsiyalashdan iboratdir. Tarmoq elementlari bo‘lgan marshrutizatorlar, multipleksorlar va xakozolar uchun bu guruh vazifalari yordamida tarmoq manzillari, identifikatorlari (ismlari), geografik holatlari va hakoza aniqatlanadi.

Tarmoq uchun umuman konfiguratsiyani boshqarish odatda tarmoq xaritasini tuzishdan boshlanadi, ya’ni tarmoq elementlari orasida real bog‘lanishlarni va tarmoq elementlari orasida bog‘lanishlar o‘zgarishini – yangi fizik yoki mantiqiy kanallarni tashkil etilishi, kommutatsiyalash va

marshrutizatsiyalash jadvallari o'zgarishlarini aks yettirish lozim bo'ladi.

Konfiguratsiyani boshqarish (boshqarish tizimlarining boshqa masalalariga o'xshash) avtomatik, yarimavtomatik va qo'l rejimlarida bajarilishi mumkin. Masalan, tarmoq xaritasi paket-tadqiqotchilar real tarmoqni zondlash asosida avtomatik tuzilishi mumkin.

Xatoliklarni qayta ishlash (Fault Management). Bu masalalar guruhi tarmoq ishida buzilishlar va rad etishlarni aniqlash, topish va oqibatlarini tugatishdan iboratdir. Bu sathda nafaqat xatoliklar xaqida xabarlar qayd etiladi, shuningdek ularni filtratsiyalash, marshrutizatsiyalash va ba'zi bir korrelyasion model asosida taxlil bajariladi.

Filtratsiya juda intensiv oqimdan xatoliklar haqidagi xabarlarni, odatda katta tarmoqlarda kuzatiladigan, juda muhim xabarlarni ajratish imkonini beradi. Marshrutizatsiya bu xabarlarni boshqarish tizimining zaruriy elementiga yetkazishni ta'minlaydi, korrelyasion tahlil esa o'zaro bog'langan xabarlar oqimini tug'dirgan sababini (masalan, kabel uzilishi, tarmoq va serverlarga kirish mumkin emasligi haqida ko'plab xabarlar sababi bo'lishi mumkin) aniqlash imkonini beradi.

Xatoliklarni bartaraf etish avtomatik yoki yarim avtomatik bo'lishi mumkin. Avtomatik rejimda tizim uskunalar yoki dasturiy komplekslarni bevosita boshqaradi va rezerv (zaxira) kanallar hisobiga buzilgan elementni aylanib o'tadi. Yarim avtomatik rejimda buzilishlarni bartaraf etish bo'yicha hamma qaror va harakatlarni odamlar bajaradi, boshqarish tizimi esa faqat bu jarayonni tashkil etishga yordam beradi – ish bajarishga kvitansiyanı rasmiylashtiradi va ularni bosqichma-bosqich bajarilishini kuzatib turadi.

Unumdorlik va ishonchlilikni tahlil qilish (Performance Management). Bu masalalar guruhi to'plangan statistik axborotlar asosida, quyidagi parametrlarni - tizimning reaksiya berish vaqti, tarmoq oxirgi ikkita abonentlari orasidagi real yoki virtual kanal o'tkazuvchanlik qobiliyati, trafikning ayrim segmentlarda va aloqa kanallaridagi intensivligi, ma'lumotlarni tarmoq orqali uzatishda ularning buzilish ehtimolligi, shuningdek tarmoqning yoki uning ma'lum bir transport xizmatining tayyorlik koeffitsiyentini baholash bilan bog'liq.

Tarmoqning unumdorligi va ishonchliligini tahlil qilish funksiyasi tarmoqni operativ boshqarish, shuningdek tarmoqning rivojlanishini rejalashtirish uchun kerakdir.

Tarmoqning unumdorligi va ishonchliligi tahlilining natijasi, tarmoqdan foydalanuvchilar va tarmoq ma'muriyati (yoki xizmatlarni sotuvchi kompaniya) orasida kelishilgan, xizmat ko'rsatish darajasi (*Service Level Agreement* - SLA) haqida bitimni nazoratlash imkonini beradi. Odatda SLAda unumdorlik va ishonchlilik parametrlarining qiymatlari batavsil

aniqlanib, kelishiladi.

Tarmoqning unumdorligi va ishonchliligi tahlili vositalarisiz tarmoq xizmatlarini taqdimlovchi yoki korxonaning axborot texnologiyalari bo'limi tarmoq foydalanuvchilari uchun ko'rsatilayotgan xizmatning zaruriy darajasini nafaqat nazoratlashni, balki uni ta'minlashni amalga oshira olmaydi.

Xavfsizlikni boshqarish (Security Management). Bu masalalar guruhi tarmoq resurslariga (ma'lumotlar va uskunalari) kirish nazorati va ma'lumotlarni saqlash va tarmoq orqali uzatishda butligini ta'minlashdan iboratdir.

Xavfsizlikni boshqarish bazaviy elementlariga foydalanuvchilarni autentifikatsiyalash protseduralari, tarmoq resurslariga kirishni tayinlash va xuquqini tekshirish, shifrlash kalitlarini taqsimlash va qo'llash, vakolatni boshqarish va xakozolar kiradi.

Ko'p xollarda bu guruxning funksiyalari tarmoqlarni boshqarish tizimlariga kiritilmaydi, lekin maxsus maxsulotlar (masalan, *Kerberos* autentifikatsiyalash va mualliflash, turli xil himoya ekranlari, ma'lumotlarni shifrlash tizimlari) ko'rinishida amalga oshiriladi, yoki operatsion tizimlar va tizimiy ilovalar tarkibiga kiritiladi.

Tarmoq ishlashini hisobga olish (Accounting Management). Bu masalalar guruhi tarmoq turli resurslaridan (qurilmalar, kanallar va transport xizmatlari) foydalanish vaqtini qayd etish bilan shug'ullanadi. Bu masalalar xizmatdan foydalanish vaqti va resurslarga to'lov - billing tushunchalari bilan ish qiladi.

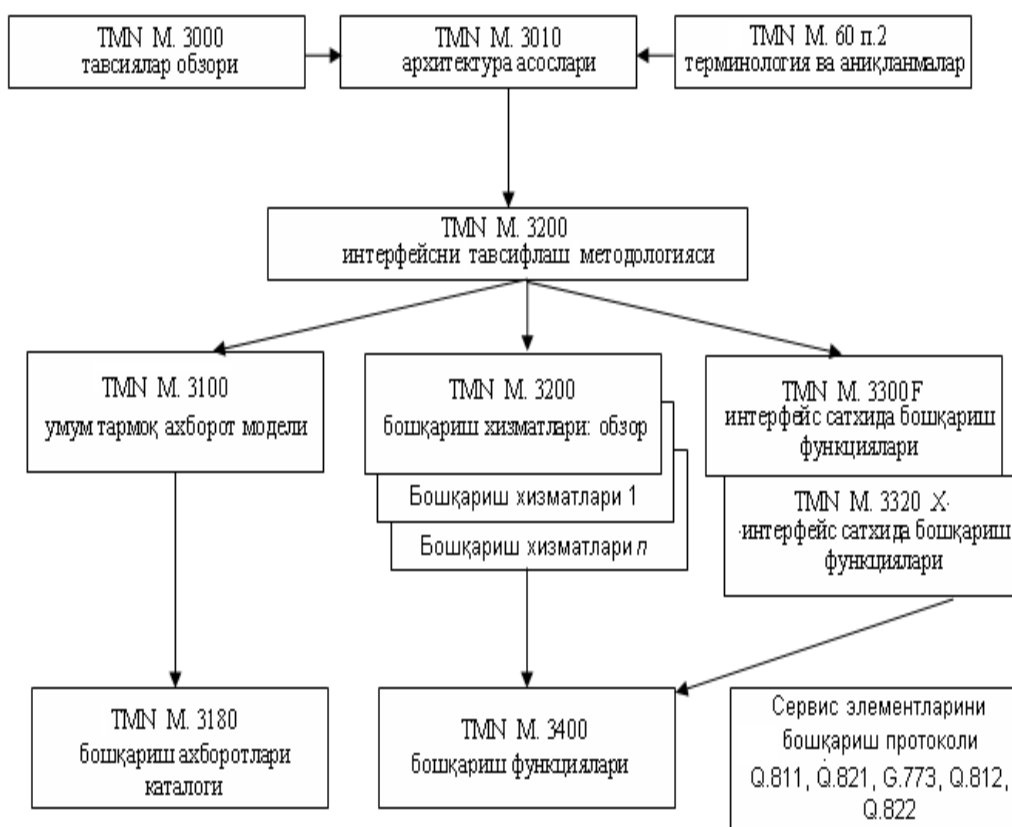
Turli ta'minlovchilarda xizmatlarga to'lovlar spetsifik xarakterga egaligi va xizmatlar darajasi haqida turli shakldagi bitimlar majudligi sababli, bu funksiyalar guruhi odatda tijorat tizimlari va HP Open View turidagi boshqarish platformalariga kiritilmaydi, lekin konkret buyurtmachi uchun ishlab chiqilayotgan buyurtma tizimlarida amalga oshiriladi.

OSI boshqarish modeli boshqarilayotgan ob'ektlar – kanallar, lokal tarmoqlar segmentlari, ko'priklar, kommutatorlar va marshrutizatorlar, modemlar va multipleksorlar, kompyuterlar apparat va dasturiy ta'minotlari, SUBD lar orasidagi farqlarga e'tibor bermaydi. Hamma bu boshqariladigan ob'ektlar "tizim" umumiy tushunchasiga kiritiladi, va boshqarilayotgan tizim boshqaruvchi tizim bilan OSI ochiq protokollari bo'yicha muloqatda bo'ladi.

Lekin amaliyotda boshqarish tizimlarini boshqariladigan ob'ektlar turlari bo'yicha ajratish keng tarqalgan. Klassik bo'lib qolgan tarmoqlarni boshqarish SunNet Manager, HP Open View yoki Cabletron Spectrum tizimlari faqat korporativ tarmoqlarning kommunikatsion ob'ektlarini boshqaradilar, ya'ni lokal tarmoqlarning konsentratorlari va

kommutatorlarini, shuningdek marshrutizatorlarni va global tarmoqlarga kirish qurilmasi bo'lgan olislangani ko'priklarni boshqaradi. Odatda territorial tarmoqlarning uskunalarini telekommunikatsion uskunalar ishlab chiqaruvchilarining tizimlari boshqaradi, chunonchi – RAD Data Communications kompaniyasining RADView tizimi, Newbridge kompaniyasining MainStreeXpress 46020 tizimi, va hokozolar boshqaradi.

TMN asosiy standartlari. TMN ga mansub MSE-T ning eng muhim hujjatlari M-oilaviy deb atalgan hujjatlarga mujassamlashtirilgan (4.3 - rasm).



4.3-rasm. TMN bo'yicha tavsiyalar

M. 3000 hujjat “TMN sohasida tavsiyalar obzori” deb atalib, aloqa tarmoqlarini boshqarishga taalluqli XEI-T hamma mavjud publikatsiyalarni va boshqa standartlarni jamlaydi. Shuningdek bunda TMN konsepsiyasining qisqacha harakteristikasi keltirilgan va uni boshqa telekommunikatsion texnologiyalar bilan o'zaro xarakati (muloqati) ko'rib chiqilgan.

M. 3010 standartda TMN tarmoqning tuzilish umumiy prinsipi va ishlashi bayon etilgan, funksional bloklar, komponentlar va interfeyslar, TMN ierarxik arxitekturasini, boshqarish ob'ektlari va “menejer-agent” modeli tavsiflangan.

M. 3016 tavsiyaning nomi “TMN axborot xavfsizligining obzori” deb ataladi, unda ko'rilgan masalalar xavfsizlikka oiddir.

M. 3100 hujjat tarmoq elementlarining umumiy axborot modelini aniqlaydi. Unda – ma'muriylashtirilgan ob'yektlarning sinflari, ularning xususiyatlari, ular interfeyslar orasida axborot almashinishi uchun xizmat qilishi mumkin, shuningdek ob'yekt texnologiyalarini qo'llash tavsiflangan.

M. 3200 “TMN boshqarish xizmatlari” standartga TMN amaliy servislarining qisqacha bayoni kiritilgan. Bundan tashqari, unga “Telekommunikatsiyalarni boshqarish” va “Boshqarish sohasi” konsepsiyalari kiritilgan.

Konkret xizmatlar M.32xx seriyaning quyidagi hujjatlarida batafsil aniqlangan, jumladan: M.3201 (trafikni boshqarish), M.3202 (signalizatsiya tizimlarini boshqarish), M.3203 (foydalanuvchilar servislarini boshqarish), M.3207.1 (SH-SSIO sinflarini boshqarish) va hokozolar.

M. 3300 hujjatda odam-mashina interfeysini tashkil etishga talablar shakllantirilgan (TMN terminologiyasi bo'yicha - F-interfeysi), M.3320 da esa – TMN tarmoqlar orasidagi intrfeys (X-interfeys) uchun o'xshash talablar shakllantirilgan.

Nihoyat, M.3400 standart TMN tarmoqlarda boshqarish funksiyalarini aniqlaydi.

Ko'rib chiqilgan TMN tarmoqlarining ishlashini reglamentlovchi XEI-T ning hujjatlari M-oilaviy tavsiyalarning qismidir, masalan, terminlar va aniqlanmalar M.60 hujjatda jamlashtirilgan.

TMNning asosi bo'lgan standartlashtirish turli jinsli tarmoqlarni integratsiyalashga imkon beradi, shuningdek yechimlarni masshtablashning amalda chegaralanmagan imkoniyatlarini yaratadi.

Hozirgi paytda Xalqaro Telekommunikatsiya hamjamiyati TMN sohasida mavjud tavsiyalarni takomillashtirmoqda va yangi tavsiyalarni ishlab chiqarish bo'yicha ishlarni davom yettirmoqda.

DAU tarmoqlarida boshqarish. DAU tarmoqlari rasurslaridan samarali foydalanish uchun boshqarish tizimi qo'llaniladi. Jumladan tarmoqlardagi ma'lumotlar oqimlarni boshqarish. Bunda boshqarishdan asosiy maqsad tarmoqqa tushayotgan ma'lumotlar oqimini kam harajat va sifat ko'rsatgichlarini saqlagan holda optimal yo'l bilan yetkazish hisoblanadi. Buni amalga oshirish uchun optimal marshrut, kanal va qurilmalarni tanlash zarur.

Tarmoqqa qo'yilgan sifat ko'rsatgichlarini ta'minlash unga tushayotgan oqim yuklamasi, tarmoqning o'tkazuvchanlik qobiliyati, xizmat ko'rsatish tartibi va shunga o'xshash turli ko'rsatgichlar bilan amalga oshiriladi. Shuning uchun tarmoqqa qo'yilgan sifat ko'rsatgichlarini ta'minlash murakkab funksiyalardan iborat. Ub talab asosida tarmoqlarni qurish murakkab vazifadir.

Tarmoq rasurslaridan samarali foydalanish uchun boshqarish tizimi qo'llaniladi. Bu tizim tarmoqdagi holatlar o'zgarishini hisobga olishiga qarab ikki turga – static va dinamik turlarga bo'linadi.

Statik boshqarish usulida ma'lumotlarni taqsimlash jadvali tarmoqdagi holatlar o'zgarsa qayta o'zgartirilmaydi. Bu usulga asoslangan tizim statik boshqarish tizimi deyiladi.

Dinamik boshqarish usulida ma'lumotlarni taqsimlash jadvali tarmoqdagi holatlar o'zgarsa qayta o'zgartiriladi. Bu usulga asoslangan tizim dinamik boshqarish tizimi deyiladi.

Ma'lumotlarni taqsimlash jadvali yoki marshrutlash jadvali

17-AMALIY MASHG'ULOT

Tarmoqlarni boshkarishning dinamik usullarini o'rganish

Kalit so'zlar: *dinamik usul, marshrutlar matritsasi, relef usuli, matritsa usuli, ma'lumotlarni taqsimlash plani*

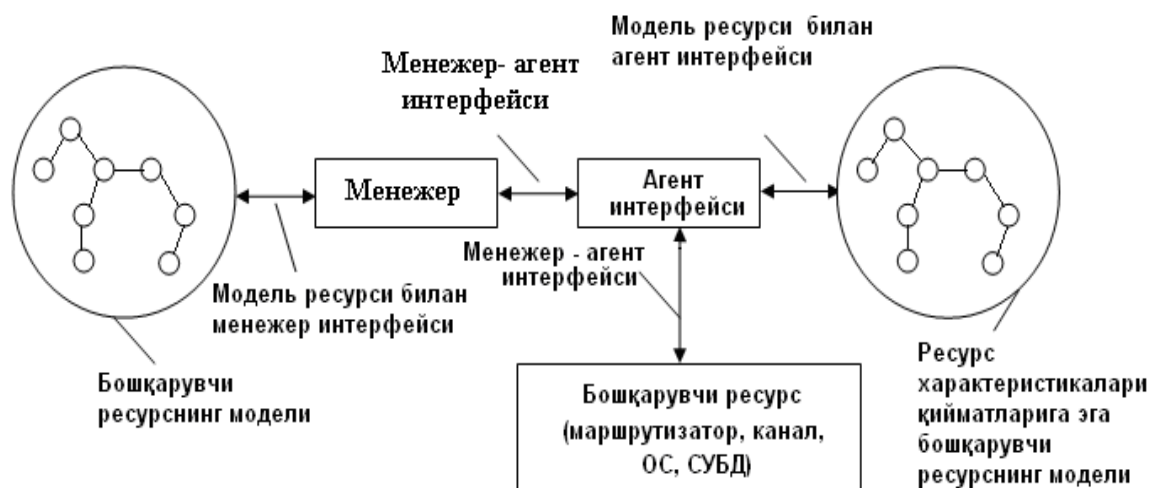
Amaliy ishning maqsadi – Tarmoqlarni boshqarish dinamik usullarini o'rganish

Mashg'ulot rejasi

1. Tarmoqlarni boshqarishning dinamik usullari to'g'risida qisqacha ma'lumot
2. Tarmoqlarni boshqarishning dinamik usullari bo'yicha misollarni yechish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar
4. Nazorat savollari

Boshqarish tizimlarida funksiyalarning namunaviy guruhlarini ajratish va bu funksiyalarni satxlarga bo'lish, boshqaruv tizimi qanday shaklda tuzilgan, qanday elementlardan tuzilgan va amaliyotda bu elementlar qanday arxitekturaviy bog'lanishlari qo'llanadi degan savolga javob bermaydi.

Menejer – agent sxemasi. Tarmoqni boshqarish istalgan tizimi asosida agentni menejer bilan o'zaro harakat (muloqat) elementar sxemasi yotadi. Bunday sxema asosida amalda ko'p sonli agentlar va turli xildagi menejerli istalgan murakkablikdagi tizimlar tuzilishi mumkin. "Menejer - agent" sxemasi 4.4-rasmda keltirilgan.



4.4-rasm. Agent, menejer va boshqariladigan resursning o'zaro muloqati

Agent boshqariladigan resurs va menejer - asosiy boshqaruvchi dastur orasidagi vositachidir. Bitta menejer turli real resurslarni boshqarishi uchun boshqariladigan resursning ma'lum bir modeli yaratiladi, model resursning nazorat va boshqarishga zarur bo'lgan xarakteristikalarini aks yettiradi. Masalan, marshrutizator modeli odatda portlar soni, ularning turlari, marshrutizatsiyalash jadvali, portlardan o'tgan kanal, tarmoq va transport sathlaridagi kadrlar va paketlar soni kabi xarakteristikalarini o'z ichiga oladi.

Menejer agentdan faqat resursning modelida tavsiflangan ma'lumotlarni oladi. Agent ma'lum bir ekran sifatida bo'lib, menejerni resurslarni amalga oshirish detallari haqidagi keraksiz axborotlardan xolos qiladi.

Agent menejerga qayta ishlangan va normallashtirilgan shaklda taqdim etilgan axborotni yetkazib beradi. Bu axborot asosida menejer boshqarish bo'yicha qaror qabul qiladi, shuningdek boshqariladigan resurs holati xaqida ma'lumotlarni yanada umumlashtirishni bajaradi, masalan, port yuklamasini vaqtga bog'liqligini tuzadi.

Ob'yektdan zaruriy ma'lumotlarni olish uchun, shuningdek unga boshqaruvchi ta'sirlarni berish uchun agent real resurs bilan ayrim noston-dart usul bilan harakatda (muloqatda) bo'ladi. Agar agentlar kommuni-katsion uskunalar ichiga joylashtirilsa, qurilmaning ichki uzellarini agent bilan o'zaro nuqtalari va harakat usullari mavjud bo'lishi nazarda tutiladi.

Menejer va agent boshqaruv resursining bir xil modellariga ega bo'lish-lari kerak, aks holda ular bir-birlarini tushunmasliklari mumkin. Lekin bu modellardan agent va menejer foydalanishida sezilar farq mavjuddir. Agent boshqariladigan resurs modelini mazkur resursning joriy qiymatlari bilan to'ldiradi, shu munosabat bilan agent modelini boshqaruvchi axborotning ma'lumotlar bazasi (Management Information Base - MIB) deb atashadi. Menejer modeldan, resurs nima bilan harakterlanadi, qanday

harakteristikalarni so‘rab olish mumkin va qanday parametrlarni boshqarishi mumkin ekanligi to‘g‘risida bilishi uchun foydalanadi.

Menejer agentlar bilan standart protokol bo‘yicha muloqatda bo‘ladi. Bu protokol menejerga MIB bazasida saqlanayotgan parametrlar qiymatlarini so‘rab bilish, shuningdek agentga qurilmani boshqarish uchun asos bo‘ladigan boshqarish axborotini uzatish imkonini berishi kerak.

Boshqarishning inband boshqaruvi, ya‘ni foydalanuvchi ma‘lumotlarining uzatish kanali bo‘yicha boshqarish, va out-of-band boshqaruvi, ya‘ni foydalanuvchi ma‘lumotlari uzatilayotgan kanaldan tashqari boshqarish turlari mavjud. Masalan, agar menejer agent bilan marshrutizatorga ichki o‘rnatilgan SNMP protokoli bo‘yicha, ayni paytda foydalanuvchi ma‘lumotlari uzatilayotgan lokal tarmoq orqali muloqatda bo‘lsa, bu boshqarish inband boshqaruvi bo‘ladi. Agarda menejer chastota-viy zichlashtirish texnologiyasi FDM bo‘yicha ishlayotgan birlamchi tarmoq kommutatorini, agent ulangan X.25 alohida tarmoq yordamida nazorat qilayotgan bo‘lsa, bu boshqarish out-of-band boshqaruvi bo‘ladi.

Tarmoq ishlayotgan kanal bo‘yicha boshqarish nisbatan tejamliroqdir, chunki bunda boshqarish ma‘lumotlarini uzatish alohida infrastrukturasini yaratish talab qilinmaydi. Lekin out-of-band usuli nisbatan ishonchliroqdir, chunki bu usul tarmoqning ayrim elementlari ishdan chiqqan holda va asosiy kanallar bo‘yicha uskunalrga etishish mumkin bo‘lmay qolganda ham, tarmoqni boshqarish imkoniyati saqlanib qoladi.

Ko‘p sathli boshqarish tizimi TMN standarti o‘z nomida Network so‘ziga ega, bu umumiy holda out-of-band rejimini ta‘minlovchi alohida boshqarish tarmog‘i yaratilishiga urg‘u beradi.

Odatda menejer bir nechta agentlar bilan ishlaydi, ulardan olingan ma‘lumotlarni qayta ishlaydi va ularga boshqarish ta’sirlarini chiqaradi. Agentlar boshqarish qurilmalariga ichki kiritilishi mumkin, shuningdek biron-bir interfeys bo‘yicha boshqariladigan uskuna bilan bog‘langan holda, alohida kompyuterlarda ishlashi mumkin. Menejer odatda alohida kompyutyerda ishlaydi, u shuningdek operator yoki tizim ma‘muriyati uchun boshqarish konsoli rolini bajaradi.

Menejer-agent modeli ommaviylashgan boshqarish standartlari negizida yotadi, masala, SNMP protokoli asosidagi Internet standartlari va CMIP protokoli asosidagi ISO/OSI boshqarish standartlari shular jumlasidandir.

Agentlar intellekt darajalari bilan bir-birlaridan farqlanadi-ular, uskunalaridan o‘tayotgan kadrlar va paketlarni hisoblashga zarur minimal intellektga, shuningdek avariya vaziyatlarida boshqarish harakatlarining ketma-ketligini bajarishga, vaqtli bog‘lanishlarni tuzishga, avariya xabarlarini filtratsiyalashga va hakovzoga yetarli, yuqori intellektga ega

bo‘lishlari mumkin.

Nazorat savollari

1. Tolali optik aloqa tizimlarining axborot xavfsizligini ta’minlash deganda nimalar tushuniladi?
2. Xavfsizlikni nechta parametrlari bor va ularning ma’nolari nimalardan iborat?
3. Nechta xavfsizlikni ta’minlash qatlamlari bor?
4. Yashirinlik tushunchasiga izoh bering.
5. Autentifikatsiya tushunchasiga izoh bering.
6. Xavfsizlikni zaifligi deganda nimani tushunasiz?
7. Qaysi vaqtda xavfsizlikni buzish xavfi vujudga keladi?
8. Maxfiy va ochiq kalit bilan axborotni shifrlash nima uchun kerak?
9. Multimedia aloqa muhitida xavfsizlik qanday ta’minlanadi?

18-AMALIY MASHG‘ULOT

Ochiq tizimlar o‘zaro aloqasi etalon modeli protokollari va interfeyslarini o‘rganish

Kalit so‘zlar: yetti pog‘onali model, protokol, interfeys, ochiq tizim, TCP/IP stik

Amaliy ishning maqsadi – Ochiq tizimlar o‘zaro aloqasi etalon modeli protokollari va interfeyslarini o‘rganish

Mashg‘ulot rejasi

1. Ochiq tizimlar o‘zaro aloqasi etalon modeli protokollari va interfeyslari to‘g‘risida qisqacha ma’lumot
2. Turli tizimlar protokollari va interfeyslarini o‘zaro solishtirish
3. Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar
4. Nazorat savollari

Oldingi boblarda ko‘rib o‘tilgandek axborot uzatish qurilmalari o‘ta murakkab tuzilishga ega va bu qurilmalar turli ishlab chiqaruvchilar tomonidan taqdim etiladi. Barcha qurilmalar o‘zaro hamkorlikda yaxlit bir tizimni tashkil etishi va bu tizim undan foydalanuvchilarga xizmatlarni sifatli taqdim etishi zarur. Tizimning murakkabligi bir tomondan va telekommunikatsiya qurilmalarini ishlab chiqaruvchilar va undan foydalanuvchilar ikkinchi tomondan o‘zaro axborotlar almashuvini qat’iy bir tartibda amalga oshirishni, ya’ni bu jarayonni standartlash zarurligini

taqazo etdi. Shu talab asosida ma'lumot almashuvini qat'iy bir tartibda turli ishlab chiqaruvchilar qurilmalari asosida amalga oshirish ochiq tizimlar o'zaro aloqasining etalon modelini tashkil etishga olib keldi.

Halqaro standartlashtirish tashkiloti (ISO –International Standart Organization) jahonning ko'p mamlakatlarida axborot tarmoq va kompyuter tizimlarini tashkil qilish tajribasini tahlil qilib, hisoblash tarmoqlarini tashkil qilish konsepsiyasini ishlab chiqdi va uni *ochiq tizimlar arxitekturasini* deb nomladi. Bu konsepsiyaga muvofiq *ochiq tizimlar o'zaro bog'lanish etalon modelini* (Open System Interconnection OSI basic reference model) ishlab chiqildi va 1983 yilda tasdiqlandi. Mazkur model bunday tizim va tarmoqlarni ishlab chiqishni aniqlovchi va tartibga soluvchi Halqaro standartlarni kiritishga imkoniyat beradi.

Etalon modelga muvofiq axborot uzatish tarmog'i taqsimlangan axborot hisoblash muxiti sifatida taqdim etiladi. Ushbu muhit vertikal bo'yicha har biri axborot hisoblash muhiti asosiy vazifalaridan birini bajaruvchi qator mantiqiy pog'onalarga bo'linadi. Gorizontol ravishda esa u ISO ochiq tizimi qurilishi talablari va standartlariga javob bera oladigan, ochiq tizim deb ataluvchi lokal qismga bo'linadi (8.1- rasm).

Etalon OSI modelida standartlashtirish uch bosqichdan iborat:

- har bir pog'ona mustaqil faoliyatini va rivojlanishini ta'minlash;
- har bir pog'ona bajaradigan vazifalarini aniqlash;
- ochiq tizimlarning pog'onalar ichidagi va pog'onalararo o'zaro aloqasini tashkil etish. Har bir bosqich bir qancha tushunchalar va ta'riflarni o'z ichiga oladi.

Birinchi bosqich tushunchalariga quyidagilar kiradi.

Tizim –foydalanuvchilarning aloqa tarmog'i orqali o'zaro aloqasini ta'minlovchi texnik, dasturiy va algoritmik vositalar majmuasi;

Tizim osti – tizimning umumiy ish faoliyatida ma'lum vazifalarni bajaruvchi bir qismi;

Pog'ona – tizim ostining tizimda o'rnini ko'rsatuvchi mantiqiy tushuncha.

Bu tushunchalar OSI modelining arxitekturasini belgilab beruvchi asosiy tamoili – pog'onalarining alohida va mustaqilligini ta'minlaydi. Pog'onalar asosida ish faoliyatini tashkil qilish ularni mustaqil rivojlanishi va o'zgartirish, qurilmalarni alohida-alohida modullar ko'rinishida qurish imkoniyatini beradi. Lekin, har bir pog'onada ma'lum funksiyalarni takrorlanishini tufayli sarf-harajatlarni oshishiga sabab bo'ladi.

Standartlashning ikkinchi bosqichi quyidagi tushunchalarni o'z ichiga oladi:

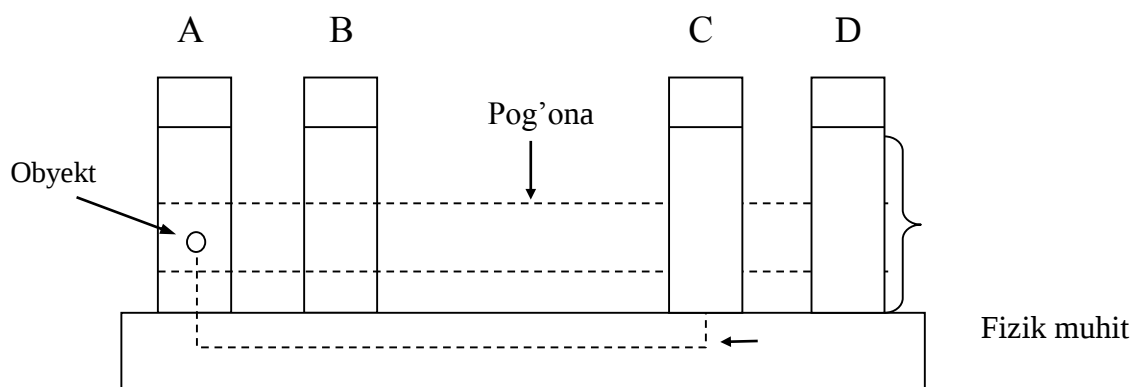
Jarayon – ushbu tizim ostiga tegishli va uning aktiv elementlari

tomonidan bajaraladigan mantiqiy amallar majmuasi;

Xizmat – yuqoridagi pog‘ona vazifalarini bajarish uchun zarur bo‘lgan tugallangan mantiqiy amallar natijasi.

Bu tushunchalar har bir pog‘onaning ichki ish faoliyatini, ularning vazifasi va OSI bajaradigan umumiy ish natijasidagi o‘rnini belgilaydi.

Standartlashning uchinchi bosqichi quyidagi tushunchalarni o‘z ichiga oladi:



8.1-rasm. Ochiq tizimlarning o‘zaro bog‘lanishi

Protokol (bayonnoma) deb turli holatlarda bir nomdagi turli ochiq tizimlar pog‘onalari o‘zaro aloqasini ta’minlashning ruxsat etilgan buyruq va javoblar to‘plamiga aytiladi;

Interfeys bu bitta ochiq tizimdagi turli tizim osti qurilmalarining mexanik, elektrik, funksional va mantiqiy o‘zaro aloqasining qurilma va mantiqiy jarayonlar to‘plamidir.

“Ochiq tizimlar o‘zaro bog‘lanishi” (OSI- Open System Interconnection) atamasi tizimlar orasidagi ma’lumot uzatish jarayonlariga tegishlidir, ya’ni hamkorlikda foydalaniladigan standartlarni ishlatishlari tufayli bir – birlari uchun tizimlar ochiqdir.

Bir qator funksiyalarni bajarib, u yoki bu pog‘ona tarkibiga kiruvchi ochiq tizimning bir qismi obyekt deb ataladi. N-pog‘onaning o‘zaro bog‘lanish qoidalarini yig‘indisi N-protokoli deb ataladi. Qo‘shni pog‘onalar obyektlari o‘rtasidagi aloqa interfeys orqali aniqlanadi (masalan N-va (N-1)- pog‘ona obyektlari o‘rtasidagi aloqa (N-1)- interfeysi bilan aniqlanadi). Bir pog‘onada bajarilgan amallar keyingi (yuqoridagi yoki quyidagi) pog‘onada amallarni bajarish uchun “ozuqa” sifatida ishlatiladi.

Ochiq tizimlar pog‘onalarida ma’lumotlarni qayta ishlash, saqlash muhitiga ruxsat jarayonlarini tashkil etish, interfeyslar, shuningdek kommunikatsiyalar muhitining transport sathi vazifalarini amalga oshiruvchi operatsion muhitning komponentlari aks yettirilgan.

Ochiq tizimlar g‘oyasining ahamiyati shundaki, komponentlar

guruxining vazifalari bo'yicha yaqinlik chegarasida ushbu vazifali tizimlarning butun sinfi yoki tizimlar majmuasi uchun interfeyslarni va axborot almashuv jarayonlarning umumlashtirishga uslubiy yondashish imkoniyatini beradi.

Ochiq tizimlarining tavsiflari va vositalarini aniqlaydigan konseptual asosi sifatida OSI etalon modeli ishlatiladi. U ochiq tizimlarning turli ishlab chiqaruvchilar tomonidan tavsiya etilgan tizimlarning bir tarmoqda ishlashini ta'minlovchi o'zaro bog'lanishini aniqlaydi va quyidagilarni muvofiqlashtiradi:

- qo'llanish jarayonlarning o'zaro bog'lanishini;
- ma'lumotlarni taqdim etish shakllarini;
- ma'lumotlar saqlanilishi bir xilligini;
- tarmoq resurslarini boshqarish;
- ma'lumotlar xavfsizligi va axborot himoyasini;
- dasturlar va texnik vositalarning tashxisini.

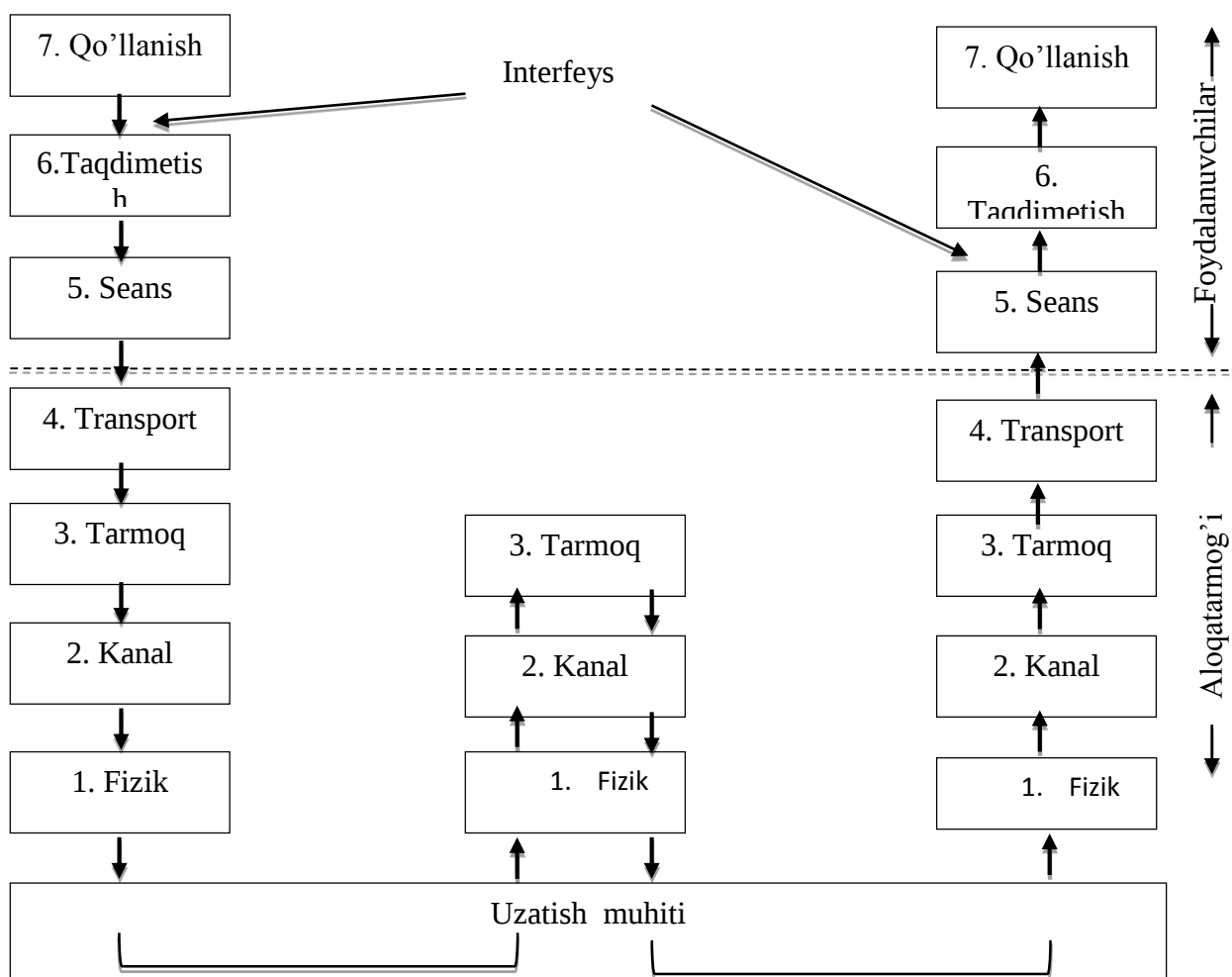
Model halqaro standartlar tashkiloti (ISO) tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, butun dunyoda axborot tarmoqlari konsepsiyasining va ular turlarining asosi sifatida foydalaniladi. OSI modelida o'zaro bog'lanish vositalari 7 ta pog'onadan iborat:

- qo'llanish;
- taqdim etish;
- seans;
- transport;
- tarmoq;
- kanal;
- fizik.

Fizik pog'ona (Physical Layer) fizik kanallar (koaksial kabel, mis kabel, optik-tolali kabel yoki radio muhit) orqali bitlar ketma-ketligi bilan ish olib boradi. Ushbu pog'onaga ma'lumotlar uzatish fizika muhitlarining, misol uchun, o'tkazish polosasi, halaqitdan ximoya, so'nish kabi tavsiflari aloqador. Fizikaviy pog'onaning vazifalarini tarmoqqa ulangan barcha qurilmalar amalga oshiradi va fizik muhit orqali bog'lanish tashkil etilishini ta'minlaydi

Kanal pog'ona(Data Link Layer) vazifalariga uzatish muxitining layoqatligini tekshirish (fizik muhit bir necha foydalanuvchilar bilan band bo'lishi mumkin), xatoliklarni aniqlash va to'g'rilash mexanizmlarini yo'lga qo'yishdir. Buning uchun kanal pog'onaida bitlar ketma-ketligi **kadrlar** deb nomlanuvchi to'plamlarga birlashtiriladi. Kanal pog'onasi har bir kadрни uzatishning to'g'riligini ta'minlaydi, ajratish uchun uni bitlarning maxsus

ketma-ketligi bilan guruhlariga ajratadi, shuningdek nazorat ketma-ketligini kadrğa qoʻshgan holda hisoblab chiqaradi. Kanal pogʻonasi turli topologiyadagi lokal tarmoqning ixtiyoriy ikki tuguni orasida kadrning uzatilishini taʼminlaydi. Kanal pogʻonasi protokollari tomonidan shakllanadigan topologiyalarga misol uchun **umumiy shina, halqa va yulduz**, shuningdek, koʻpriklar va kommutatorlar yordamida tashkil etilgan strukturalar tegishlidir. Kanal pogʻonasi protokollariga Ethernet, Token Ring, FDDI, 100VG-AnyLAN misol boʻla oladi.



8.2-rasm

Tarmoq pogʻonasi (Network Layer) bir necha tarmoqlarni birlashtiruvchi yagona transport tizimini tashkil etish uchun xizmat qilib, ushbu tarmoqlarning oxirgi tugunlari oʻrtasida maʼlumot uzatishning turli xil tamoyillarini qoʻllashi va ixtiyoriy aloqa strukturasiga ega boʻlishi mumkin. Tarmoq miqyosida maʼlumotlarning uzatilishi kanal pogʻonasi bilan amalga oshiriladi. Tarmoqlararo maʼlumotlarni yetkazib berish, maʼlumotlarni uzatish marshrutlarini tanlash kabi masalalarni echadi.

Tarmoqlar marshrutizator deb nomlanuvchi maxsus qurilmalar bilan o'zaro bog'lanadi. Tarmoq pog'onasi, shuningdek turli texnologiyalar uyg'unligi, yirik tarmoqlarda adresatsiya masalalarini ham hal qiladi. U ma'lumotlarni adresatsiyalash va mantiqiy manzil hamda nomlarni fizik manzillarga aylantirishga javob beradi. Ushbu pog'onada paketlar kommutatsiyasi va ortiqcha yuklama kabi tarmoq yuklamasi bilan bog'lik bo'lgan masala va muammolar ham Hal qilinadi.

Tarmoq pog'onasining ma'lumotlarini **paketlar** (packets) deb atash qabulqilingan (faqat paketli kommutatsiyaga asoslangan ma'lumotlarni uzatish tarmoqlari misolida). Tarmoq pog'onasida paketlarni yetkazib berishni tashkil qilishda «tarmoqraqami» tushunchasidan foydalaniladi. Bu holda qabul qiluvchining manzili katta qismi-tarmoq raqami va kichik qismi – ushbu tarmoqdagi tugun raqamidan iborat bo'ladi.

Tarmoq pog'onasida ikki xil protokollar ishlaydi. Birinchi turi – **tarmoq protokollari** – tarmoq orqali paketlarning harakatini yo'lga qo'yadi, ikkinchisi – yo'nalish axboroti almashuvi protokoli yoki **marshrutlash protokollari** (routing protocols). Ushbu protokollar yordamida marshrutizatorlar tarmoqlararo bog'lanishlar topologiyasi to'g'risida axborot to'playdilar.

Transport pog'onasi (Transport Layer). Transport pog'onasining asosiy vazifasi paketlarni xatosiz, birlamchi ketma-ketlikda, yo'qotishlarsiz va kafolat bilan yetkazib berishdir. Ushbu pog'onada ma'lumotlarga qayta ishlov beriladi: uzunlari bir necha paketlarga ajratiladi, qisqa paketlar esa birlashtiriladi. Shu orqali tarmoqdan paketlarni yuborish samaradorligi oshiriladi. Transport pog'onasida qabul qiluvchi tomonidan ma'lumotlari qabul qilinganlik xaqida tasdiq signali yuboriladi.

Transport pog'onasi oqimni boshqaradi, xatolarni tekshiradi va paketlarni yuborish va qabul qilish bilan bog'liq bo'lgan muammolarni hal qilishda ishtirok etadi. Transport pog'onasi xizmat sinfini tanlash, bir tomondan, transport pog'onasidan yuqori pog'onadagi qo'llanish dasturlar va protokollar itomondan ishonchlilikni ta'minlash, ikkinchi tomondan esa, quyi joylashgan tarmoq, kanal va fizik pog'onalarining ma'lumotlarini tarmoqqa uzatish tizimi qanchalik ishonchli ekanligiga bog'liq. Qoidaga binoan, transport pog'onasidan boshlab yuqoridagi barcha protokollar, tarmoqdagi oxirgi tugunlarning dasturiy vositalari – ularning tarmoq operatsion tizimlarining komponentlari tomonidan amalga oshiriladi. Transport protokollariga: TCP/IP stekining TCP va UDP protokollarimisolbo'laoladi.

Seans pog'onasi (Session Layer) har xil qurilmalardagi ikki qo'llanish dasturlari orasida seans deb ataluvchi bog'lanishni o'rnatish, foydalanish va yakunlash imkonini beradi. Ushbu pog'onada tarmoqdagi ikki qo'llanish

dasturlar aloqasi uchun zarur bo'lgan nomlarni tanib olish va ximoya vazifalari bajariladi, o'zaro bog'lanish jarayonlar o'rtasida dialogni boshqarishni ta'minlaydi, ya'ni tomonlardan qaysi biri qachon va qancha vaqt uzatish bajarishini boshqaradi.

Seans pog'onasi ma'lumotlar oqimida nazorat nuqtalarini (checkpoints) joylashtirish orqali foydalanuvchilar vazifalari o'rtasidagi sinxronizatsiyani ta'minlaydi. SHunday qilib, tarmoq xatosi yuzaga kelganda faqatgina nazorat nuqtasidan keyin kelayotgan ma'lumotlarni qaytadan uzatish talab etiladi, xolos.

Amaliyotda kamdan-kam qo'llanish dasturlari seans pog'onasidan foydalanadi va garchi ushbu pog'ona vazifalari qo'llanish pog'onai vazifalari bilan birlashtirilsa va bir protokolda yo'lga qo'yilsa-da, u alohida protokollar ko'rinishida kam qo'llanadi.

Taqdimot pog'onasi (Presentation Layer) tarmoq qurilmalari o'rtasida ma'lumotlar almashuvi shaklini belgilaydi. qo'llanish pog'onasidan kelib tushgan ma'lumotlar yuboruvchi-qurilmada umumlashtirilib oraliq shaklga o'tkaziladi. qabul qiluvchi-qurilmada oraliq shakldan ushbu kompyuterning qo'llanish pog'onasida ishlatiladigan shaklga aylantirish bajariladi, ya'ni takdimot pog'onasi tarmoqda uzatilayotgan axborotning tarkibini o'zgartirmagan holda uni kasb etish shakli bilan ishlaydi. Bu orqali bir tizimning qo'llanish pog'onasi tomonidan uzatilayotgan axborot boshqa tizimning qo'llanish pog'onasiga doim tushunarli bo'ladi.

Takdimot pog'onasi protokollarni qayta o'zgartirish, ma'lumotlar translyasiyasi, qo'llanilayotgan simvollar to'plami (kodlar jadvali)ni almashtirish kabilarga javob beradi. Takdimot pog'onasi, bundan tashqari, uzatiladigan bitlarni kamaytirish uchun ma'lumotlarni zichlashni boshqaradi.

Qo'llanish pog'onasi (Application Layer) – modelning eng yuqori pog'onasi bo'lib, qo'llanish jarayonlarining tarmoq xizmatlariga kirish uchun imkon yaratadi. Bu pog'ona amalda turli xil protokollar to'plami bo'lib, ular yordamida tarmoq foydalanuvchilari printerlar yoki gipermatnlar kabi resurslarga ruxsat oladilar, shuningdek elektron pochta protokollari yordamida birgalikda ishlashini tashkil etadilar. qo'llanish pog'onasi faoliyatidagi ma'lumotlar birligi odatda **ma'lumot** (message) deb ataladi.

Qo'llanish pog'onasi xizmatlari turlicha bo'lib, misol tariqasida keng tarqalgan FTP, WWW xizmatlarini ko'rish mumkin.

Har bir pog'ona tarmoq qurilmalari o'zaro bog'lanishning ma'lum bir yo'nalishi bilan ish olib boradi.

Mantiqan pog'onalar ikkiga – aloqa tarmog'i va foydalanuvchilar guruxlariga bo'lish mumkin. Aloqa tarmog'i guruxiga birinchi quyi to'rtta (fizik, kanal, tarmoq va transport) pog'ona kiradi. Bu guruxning vazifasi

axborotlarni tarmoq bo'ylab elektr signallari yordamida uzatishni ta'minlashdan iborat. Foydalanuvchilar guruxiga yuqoridagi uchta (seans, taqdim etish va qo'llash) pog'ona kiradi. Bu guruxning vazifasi, ma'nosi, shakli va taqdim etish momenti nuqtai nazaridan axborotlarni uzatish (qabul qilish) ni ma'lumot manbasini ta'minlaydi.

Boshqa nuqtai nazardan birinchi ikkita yuqori (taqdim etish va qo'llash) pog'onalar axborotni uzatishga tayyorlaydi (axborotlashtirish jarayonlari). Keyingi ikki (seans va transport) pog'onalarida axborotni tarmoqqa "kiritish" va uzatishga tayyorlash yuz beradi (transport jarayoni). Oxirgi quyi uchta pog'onada (tarmoq, kanal va fizik) axborotni tarmoq orqali uzatish uchun marshrut tanlanadi, axborot elektr signaliga aylantiriladi va aksincha elektr signalidan axborot hosil qilinadi hamda to'g'ri uzatishni ta'minlash ishlari amalga oshiriladi (tarmoq jarayonlari).

OSI modelning birinchi quyi to'rt tarmoqlarda ma'lumotlarni uzatish bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq bo'lgani uchun bu pog'onalarni ularning bajaradigan vazifalari nuqtai nazaridan to'liq o'rganib chiqamiz.

Nazorat savollari:

1. Axborot tarmog'ini tizimli yondashish orqali tasvirlashda uslubiy tamoyillarni sanab bering.
2. Tarmoq elementlari va ularning vazifalarini tushuntirib bering.
3. Tarmoqni segmentatsiyalashning asosiy vazifasi nimalardan iborat.
4. Tarmoq segmentlarini maqyosiy jihatdan tasnif qilishda tarmoq turlarini tushuntirib bering.
5. Tayanch yoki magistral tarmoq vazifasi nimalardan iborat va u qanday texnologiyalar asosida quriladi.
6. Telegraf tarmog'i vazifasi nimalardan iborat?
7. Telegraf tarmog'i turlarini tushuntirib bering va ularni o'zaro solishtiring.
8. Internet tarmog'i vazifasi nimalardan iborat?
9. Internet tarmog'i strukturasi va elementalri vazifasini tushuntirib bering.
10. IP paket formati tushuntirib bering.

Adabiyotlar:

1. Передача дискретных сообщений: Учебник для вузов / В. П. Шувалов, Н. В. Захарченко, В. О. Шварцман и др. Под ред. В. П. Шувалова. -М.: Радио и связь, 1990, -464 с.
2. Кудряшов В.А. Передача дискретных сообщений: Учебное пособие. – Санкт-Петербург, 2001. – 87 с.
3. Principles of Electronic Communication Systems. Louis E. Frenzel Jr. Published by McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York, NY 10121.
4. Signaling in Telecommunication Networks. Second Edition. John G. van Bosse, Fabrizio U. Devetak 2007 USA.
5. Телекоммуникационные технологии на железнодорожном транспорте /Г.В. Горелов, В.А. Кудряшов, В.В. Шмытинский и др. Под ред. Г.В. Горелова. – М.: УМК МПС России, 1999. – 512 с.
6. Кривопишин В.А. Передача дискретной информации. Методические указания по проектированию телеграфной связи и передачи данных на участке железной дороги. – Ташкент. ТашИИТ, 2004. - 22 с.

Mundarija:

Kirish	3
1-amaliy mashg‘ulot. Diskret axborotlarni uzatish tarmog‘ini eng yaqin yo‘l bilan bog‘lashni aniqlash.....	4
2-amaliy mashg‘ulot. Normativ va konsentratsiya koeffitsiyentlarini o‘rganish	8
3-amaliy mashg‘ulot. Ma’lumotlarni uzatish tarmoqlarida yuklamalarini hisoblash.....	11
4-amaliy mashg‘ulot. Uzatish yo‘nalishi bo‘yicha telegraf kanallar sonini hisoblash va telegraf stansiya turini tanlash va sig‘imini hisoblash	18
5-amaliy mashg‘ulot. Halqaro standart kodlarni o‘rganish.....	22
6-amaliy mashg‘ulot. Chiziqli kodlarni o‘rganish	30
7-amaliy mashg‘ulot. Siklik kodlarni o‘rganish.....	34
8-amaliy mashg‘ulot. xDSL texnologiyasi yordamida DAU tarmog‘iga ulanishni o‘rganish.....	38
9-amaliy mashg‘ulot. Simsiz texnologiyalar yordamida DAU tarmog‘iga ulanishni o‘rganish	43
10-amaliy mashg‘ulot. Axborotli teskari aloqa kanalli qurilmani o‘rganish.....	48
11-amaliy mashg‘ulot. Hal qiluvchi teskari aloqa kanalli qurilmani o‘rganish.....	50
12-amaliy mashg‘ulot. Oxirgi abonent qurilmasini o‘rganish	53
13-amaliy mashg‘ulot. Oxirgi abonent qurilmalarida sinxronlash va sinfazlashni o‘rganish	58
14-amaliy mashg‘ulot. «PULS - E» telegraf apparaturasini o‘rganish	68
15-amaliy mashg‘ulot. Raqamli kommutatsion stansiya tarkibi va jihozlarini o‘rganish.....	73
16-amaliy mashg‘ulot. Tarmoqlarni boshqarish statik usullarini o‘rganish	79
17-amaliy mashg‘ulot. Tarmoqlarni boshqarishning dinamik usullarini o‘rganish	84
18-amaliy mashg‘ulot. Ochiq tizimlar o‘zaro aloqasi etalon modeli protokollari va interfeyslarini o‘rganish.....	87
Adabiyotlar	95

Voxid Maripovich Zakirov

**TEMIR YO‘L TRANSPORTIDA AVTOMATIKA
VA TELEMEXANIKA DISKRET QURILMALARI
NAZARIYASI VA AXBOROT UZATISH**

uslubiy qo‘llanma

Muharrir: Sh.A.Utanova

Texnik muharrir va sahifalovchi: M.X. Tashbayeva

Nashrga ruxsat etildi: 01.12.2020

Qog‘oz bichimi 60×84/16. Hajmi 6,5 b.t.

Adadi 8 nusxa. Buyurtma № 16-3/2020

ToshTYMI bosmaxonasida chop etildi.

Toshkent shahar, Temiryo‘lchilar ko‘chasi, 1.

Toshkent davlat transport universiteti, 2021 y.