

O'zbekiston Respublikasi Aloqa,
Axborotlashtirish va Telekomunikatsiya Davlat
Qo'mitasi

Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti
Farg'ona Filiali

"Axborot texnologiyalari" kafedrası

"C++ da dasturlash"
fanidan

KURS ISHI

Bajardi:

*630-12 Guruh talabasi
Ibrohimov Dilshodbek*

Qabul qildi:

Bazarbayev M.
Hashimov A

Farg'ona-2015

TOSHKENT – JIZZAX SHAHARLARI ORASIDA TOLALI OPTIK ALOQA LINIYALARINI LOYIHALASHTIRISH MAVZUSIDAGI KURS ISHIGA TOPSHIRIQ

Trassani tanlash va asoslash .

Loyihaga zarur kanallar sonini hisoblash va uzatish tizimi turini tanlash .

Optik kabledagi talab etilgan optik tolalar soni va optik kabel turini tanlash .

OK ning uzatish parametrlarini hisoblash .

OKning mehanik parametrlarini hisoblash .

OTAL uchastkalararo uzunligi aniqlansin , va texnik nazorat qilinmaydigan regenerasiya punktlari (NRP) va texnik nazorat qilinadigan (ORP) regenerasiya punktlarini joylashtirilish sxemasi keltirilsin .

NRP ni masofadan elektr ta'minoti manbai bilan ta'minlash masalasi ko'rib chikilsin.

Optik tolali uzatish tizimini qurish qismida yiriklashtirilgan ko'rsatkichlar orqali tuzish va OTAL qurilishini kanal kilometrdagi bahosini aniklash.

Tushuntirish yozuvida quyidagi chizmalarni bajaring:

tanlangan kabel kesimini ko'rinishi;

OTAL trassasidagi tugallovchi shaharlar oralig`idagi daryolar, avtomobil va temir yo'llar shartli ravishdagi chizmasi keltirilsin ;

"ORP" va "NRP" larni magistralda joylashtirilgan sxemasi berilsin

Kursning loyihalashtirish ishiga asos qilib olingan ma'lumotlar:

1. Jizzax – Toshkent oralig`idagi OTAL trassasi

2. Tashkil etiladigan kanallar soni:

a) RE- 5

b) TG(telegrafaloqa) - 48

d) TV – 1(12 ta raqamli televideniya)

3. OTdagi o'zakning sinish ko'rsatkichi – 1.49

4. OTdagi qobiqning sinish ko'rsatkichi- 1.48

5. Ajratilmaydigan ulagichlardagi so'nish dB – 0.014

6. Ajratiladigan ulagichlardagi so'nish dB – 0.5

Bajardi: Ibrohimov Dilshodbek

Qabul qildi: Yigitaliyev Z.

MUNDARIJA

1. Kirish.....	3
2. Loyihalashtiriluvchi aloqa magistralidagi oxirgi manzilgoxlar haqida ma'lumot.....	4
3. Loyihalashtiruvchi aloqa magistralida kanallar soni hisobi.....	6
4. Loyihalashtirilayotgan TOAL qurilish trassasini tanlash va asoslash.....	10
5. Sinhron raqamli transport moduli.....	14
6. Trassada qo'llanuvchi kabel tanlovi.....	17
7. Optik tolalar parametri hisobi.....	20
7.1. Kritik burchak.....	20
7.2. Nur o'tkazgichning aperturasi.....	21
7.3. Sinish ko'rsatkichining nisbiy farqi.....	22
7.4. Normallashtirilgan chastota.....	23
7.5. Optik tolalardagi modalar soni.....	24
7.6. Moda maydon diametri.....	25
7.7. Kritik to'lqin uzunlik.....	25
7.8. Kritik chastota.....	26
7.9. Fazalar koeffisienti va to'lqin uzunlik.....	26
8. Regenerasiya uchastka uzunlik hisobi.....	27
9. Tolali optik aloqa liniyasining o'tkazish qobiliyatining hisobi.....	33
10. SDH tarmoqlarining topologiyalari.....	35
11. Tolali optik aloqa liniya qurilishi.....	38
12. Tolali optik aloqa magistralini qurishdagi ish hajmi kerakli qurilmalar va material bo'yicha umumlashtirilgan smeta.....	42
13. Foydalanilgan adabiyotlar.....	43

KIRISH

Telekommunikasiya iqtisodiyotning va u bilan bog'liq bo'lgan axborotning demokratik jamiyat va davlatning ham "nerv tizimi", ham "qon tomiri" deyishimiz bejiz emasligini mustaqillik yillarida tushuna boshladik. O'zbekistonda demokratik yangilanish jarayonini chuqurlashtirish va fuqarolarning erkinliklarini ta'minlashning g'oyat muhim sharti telekommunikasiya tarmoqlarini zamonaviy texnologiyalar va qurilmalar bilan jihozlash, aloqa korxonalarining o'z mablag'lari, mahalliy banklar, chet el banklari va firmalarining imtiyozli kreditlaridan foydalanib rivojlanish davr talabi ekanligini tasdiqlamoqda. Bu boradagi asosiy vazifa mamlakatimizdagi tub islohatlarni chuqurlashtirish jarayonining muhim tarkibiy qismi bo'mish matbuot, telebideniya, radio, telefon, pochta, internet va yo'ldoshli aloqa tizimi faoliyatlarini yanada liberallashtirish, ularni mustaqilligi va erkinligini amalda ta'minlashdan iborat. Ushbu hizmatlarning sifat darajasi muayyan jamiyat taraqqiyot darajasini belgilab beruvchi ko'rsatkichlardan biri deb xisoblasak, bu yo'nalishning xalqimiz tarixi, madaniyati, ma'naviyati, shahar va qishloqlarimiz infratuzilmasini yaxshilashda, joylarda xizmat ko'satish va servis tizimini rivojlantirish orqali aholini ish bilan ta'minlashni yanada yaxshilash hamda joylardagi mavjud dolzarb masalalarni tezlik bilan hal etishda alohida ahamiyatga egadir. Shuning uchun axborot kommunikasiya texnologiyalarini jadal suratlar bilan rivojlantirish O'zbekistonni taraqqiyot yo'lidagi amalga oshirilayotgan tarkibiy o'zgarish hamda ijtimoiy – tarixiy islohatlarimizning bosh yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Telekommunikasiya yo'nalishi nafaqat respublikamizni axborotlashgan jamiyatga ylantirish uchun xizmat qiladi, balki umamlakatimiz iqtisodiyoti, madaniyati va tarixini rivojlangan davlatlar darajasiga ko'tarish va ko'satish uchun o'ziga xos xalq etuvchi tarmoq ro'lini o'ynaydi. Telekommunikasiya tarmoqlarini rivojlantirish o'z navbatida jahon aloqa tizimi texnologiyalari bilan raqobatlasha oladigan, zamon talabiga mos yuqori malakali kadrlarsiz tasavvur etish qiyin. Mustaqil O'zbekistonni Osiyo-Evropa tolali optik kabel tizimiga qo'shilishi, mustaqilligimiz mo'jizasidir, rivojlangan, kommunikasiya tizimi bo'lmasa o'zbekistonning kelajagi bo'lmaydi, deb Prezidentimiz I.A.Karimovning ta'kidlashi mamlakatimizda aloqa tizimiga bo'lgan munosabatni va uning demokratik jamiyat taraqqiyotidagi o'rni yangi pog'naga ko'tardim va demokratik boshqarishda bu tizim muhim omilga aylandi. Sobiq sovet davrining oxirgi 10 yilliklarida hamilgarigiday aloqa tizimini sifat jihatdan rivojlanishi uchun bo'lgan xarakteristikalar bilan tavsiflanadi, lekin O'zbekiston mustaqil bo'lganga qadar bu yo'nalishda bo'lgan xarakteristikalar etarlicha natija berdi deb bo'lmaydi. Chunki mustaqilligimizning birinchi yillaridayoq respublika aloqa tarmog'ining xolati ilg'or texnika va texnologiya talablariga, ayniqsa mustaqil davlatning xalqaro aloqalarini ta'minlashga bo'lgan talablarga javob bermasligi ma'lum bo'ldi. Bu kamchiliklarni nirinchiidan, aloqa sohasining rivojining miqdor jihatdan etarli rivojlanmaganligi, ikkinchiidan, ko'rsatilayotgan aloqa hizmatlari sifatining past darajaligi, hamda aloqa tizimining texnik rivojlanish darajasi bo'yicha jahon standartlariga

anchagina orqada qolib ketganligi, uchinchi dan, xalqaro elektr aloqasining o'ta markazlashganligi respublikamizning siyosiy-iqtisodiy va tarixiy mustaqilligi tamoyillariga mutloqo zid edi. To'rtinchidan, aloqa sohasi boshqaruv tizimining rivojlangan davlatlarda tarkib topgan boshqaruv tizimiga butunlay mos emasligi edi. Yuqoridagi muammolar o'z navbatida respublika aloqa sohasi sub'ektlarini tarmoqni rivojlantirish borasida chet el firma va kompaniyalari bilan munosib ravishda aloqa o'rnatishga imkon bermasdi. Ushbu kamchiliklarni tugatishga qaratilgan chora tadbirlar respublikamiz rahbariyati tomonidan mustaqilligimizning daslabki yillarida davlat axborot-kommunikasiya siyosatini ng asosiy mazmunini etish bilan birgalikda uning jaxon andozalariga mos huququy asoslari yaratildi.

O'zbekiston mustaqillikka erishgandan so'ng telekommunikasiya sohasida ham juda katta o'zgarishlar amalga oshirilmoqda. Masalan, respublika aloqa tizimini yasngi pog'onaga ko'tarishda jahon aloqa tizimi andozalariga moskeladigan xuquqiy hujjatlar qabul qilindi. Bular jumlasiga "Aloqa to'g'risida"gi qonun, "telekommunikasiya to'risida"gi qonun Prezidentimizning "Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish dasturini ishlab chiqish , internet xalqaro axborot tizimiga keng ko'lamda kirishni ta'minlash to'g'risida"gi, handa 2002 yil 6 iyundagi "Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot kommunikasiya tehnalogiyalarini joriy etish chora tadbirlari to'risida" gi, 2004 yilda "Yo'ldoshli aloqa tizimlari orqali teleradio eshittirishlarni tashkil etish to'g'risida"gi qarorlari, Toshkent elektrotehnika aloqa institutini Toshkent axborot texnalogiyalari Universitetiga aylantirilishi, "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi"asosida to'plangan tajribalarini og'ishmay izchillik bilan amalga oshirishidahamda respublikada qabul qilingan " O'zbekiston Respublikasi telekommunikasiya tarmogini 2010 yilgacha taraqqiy ettirish va rivojlantirish milliy dasturi"ni hayotga joriy etishda jamiyatimizning ijtimoiy va iqtisodiy rivojlanishida telekommunikasiya sohasini shahar, tuman va qishloqlarimizda rivojlanib borishida katta qonuniy sharoit yaratib berdi. Hozirgi kunda telefon aloqosi bo'yicha 180 mamlakat bilan to'g'ridan – to'g'ri bog'lanadigan xalqaro aloqa kanallariga egamiz. Telekommunikasiya sohasiga oid chet el loyihalarining respublikamizda amalga oshirilishi natijasida respublikamiz bo'yicha yuqori tezlikli raqamli kanallar tashkil etildi, internetga ulanish kanallari , teleradio eshittirish va ma'lumotlar uzatish tarmoqlarini tashkil etish, masofadan turib o'qitishga muayyan imkoniyatlar yaratildi, eskirgan stansiyalar o'rniga zamonaviy raqamli stasiyalar 100% almashtirildi. Telekommunikasiya sohasini rivojlanishida malakali mutahassislarni o'rni juda kattadir. 2001-2007 yilar davomida respublika Aloqa va Axborotlashtirish Agentligi etuk mutahassislardan 17 tadan ortiq kadrlar Xitoyda malaka oshirib keldilar. Prezidentimiz I.A. Karimov respublikamizda tele-radio va aloqa, industriya bozorini rivojlantirish , tijorat va hududiy nodavlat teleradiostudiyalarining faoliyat yuritishi uchun zarur shart – sharuit lar yaratish, chora tadbirlar majmuini yuqoridagi qonun, qaror, farmon va dasturlar asosida oshirishni ko'rsatmoqda.

Bozor iqtisodiyotiga asoslangan odil, demokratik jamiyatimiz taraqqiyotining muhum omili hisoblangan aloqa va axborotlashtirish tizimini rivojlantirishda

kadrlar tayyorlash milliy dasturidagi yangicha yo'nalishning zaruriyati va mustaqilligimizni mustahkamlash ,milliy ong va tarixiy madaniyatimizni singdirishdagi muhim yo'nalishlaridan biridir.

Ushbu kurs ishimda Jizzax va Toshkent shaharlari o'rtasida optik aloqa liniyalarini loyihalashtirish ishlari olib borilgan.

2.Loyihalashtiriluvchi aloqa magistralidagi oxirgi manzilgoxlar xaqida ma'lumot.

Toshkent

Toshkent viloyati O'zbekiston Respublikasining shimoli - sharqiy qismida 1938 yil 15 yanvarda tashkil qilingan.

Toshkent viloyati shimoli – g'arbdan qozoqiston Respublikasi, shimoli - sharqdan qirg'iziston Respublikasi, sharqdan Namangan viloyati, janubdan Tojikiston Respublikasi, janubi – g'arbdan Sirdaryo viloyati bilan chegaradosh. Maydoni - 15.627 km² ,

Aholisi – 2353 ming kishi (2002 y)

Viloyat tarkibida 15 ta tuman - Bekobod, Bo'ka, Bo'stonliq, Zangiota, Oqqo'rqon, Ohangaron, Parkent, Piskent, Toshkent, Chinoz, YUqori Chirchiq, Yangiyo'l, O'rta Chirchiq, qibray, quyi Chirchiq tumanlar, 17 ta shahar - Angren, Bekobod, Bo'ka, Do'stobod, Keles, Olmaliq, Oqqo'rqon, Ohangaron, Parkent, Piskent, Toshkent, To'ytepa, Chinoz, Chirchiq, Yangiyo'l, Yangiobod, g'azalkent shaharlari kiradi. Viloyatda bundan tashqari 18 ta shaharcha - Alimkent, Bo'zsuv, Gulbahor, Zafar, Iskandar, Krasnogorsk, Nurobod, Olmazor, Salor, Tuyabo'qiz, Chiqiriq, Chorvoq, Eshonguzar, Yangibozor, Yangichinoz, Yangihayot, O'rtaovul, qibray shaharchalaridan va 146 ta qishloq fuqarolik yiqinidan tarkib topgan.

Toshkent viloyatida mustahkam avtomobil va temir yo'llar bunyod etilgan. Viloyatdagi temir yo'llar uzunligi 354.2 kmdan ortiq, va ular orqali elektrlashgan poezdlar qatnaydi. Viloyat ahamiyatidagi qattiq qoplamli avtomobil yo'llar uzunligi 6.6 ming kmdan oshadi.

Toshkent viloyatining markazi - Toshkent shahri.

O'rta Osiyoning eng yirik shaharlaridan bir Respublikaning shimoli-sharqiy qismida Chirchiq daryosi havzasida, Dengiz sathidan 440-480m balandlikda joylashgan.

Iqlimi kontenental, qishi ham qorli, ko'pincha iliq keladi, qishda minimal temperatura -24°. Yoz uzoq davom etadi, maksimal temperatura +43°. Chirchiq daryosidan chiqarilgan Bo'zsuv, Solar, Anhor, Korasuv, Oqqurqon, Bo'rjar, Oqtepa, qora qamish va boshqa kanallar butun shaharni kesib o'tib, shahar iqlimiga mu'tadil ta'sir ko'rsatadi. Toshkent - eng qadimgi shaharlardan biri. Uning tarihi 2 ming yildan ortiq.

Jizzax viloyati - O'zbekiston Respublikasi tarkibidagi viloyat. Respublikaning markaziy qismida. Viloyat 1973 yili 28 dekabrda tashkil etilgan. Shimoliy-sharqda Qozog'iston Respublikasi va Sirdaryo viloyati, janubiy-g'arbda Samarqand, Navoiy viloyatlari, janubiy-sharqda Tojikiston Respublikasi bilan chegaradosh. Maydoni 20,5 ming km², respublika maydonining 4,5 foiziga teng. Aholisi 1166.7 ming kishi (2011) dan ortiq aholi istiqomat qiladi, uning taxminan uchdan ikki qismi qishloq aholisi hisoblanadi. Jizzax viloyati hududida aholining o'rtacha zichligi 57 kishi.

Viloyat tarkibiga 12 tuman

kiradi: [Arnasoy](#), [Baxmal](#), [Do'stlik](#), [G'allaorol](#), [Jizzax](#), [Zarbdor](#), [Zafarobod](#), [Zomin](#), [Mirzacho'l](#), [Paxtakor](#), [Forish](#) va [Yangiobod](#).

Viloyatda 7 shahar mavjud, markazi [Jizzax shahri](#).

Viloyatda 2 ta oliy o'quv yurti, 31 ta umumiy o'rta ta'lim maktablari bor.

8 shaharcha (Bo'ston, Zarbdor, Zafarobod, Zomin, O'smat, Uchquloch, Yangiqishloq, Qo'ytosh), 95 qishloq fuqarolari yig'ini bor (2001). Markazi — Jizzax sh. Tabiati. Relyefi tog'lik, qir va tekisliklardan iborat. Janubiy qismini Turkiston tizmasining tarmoqlari (Molguzar tizmasi), g'arbini Nurota tizmasining sharqiy qismi egallagan. Shim., shim.-g'arbi va sharqiy qismi (Mirzacho'l va Qizilqum cho'lining jan.-sharqi) tekislikdan iborat. Iqlimi keskin kontinental. Yanv.ning o'rtacha t-rasi —G dan —4° gacha, iyulniki 28°. Tog' oldilarida iqlim cho'l va dashtlarga nisbatan yumshoq. Yillik yog'in viloyat jan.da 400—500 mm, shim. da 250— 300 mm. Vegetatsiya davri 210—240 kun. Yillik quyoshli kunlar 2800—3000 soat. Eng yirik daryolari — Sangzor, Zominsuv. Tog'lardan oqib tushuvchi soy ko'p. Ekinlarni sug'orish uchun Tuyatortar kanali, 1- va 2-Jan. Mirzacho'l kanallari, Jizzax, Zomin, Qorovultepa suv omborlari qurilgan. 2001 y.da Arnasoy suv ombori qurila boshlandi. Arnasoy, Aydarko'l va Tuzkon ko'llaridan baliqchilikda foydalaniladi. Tog' yon bag'irlarida yovvoyi jiyda, archa, bodom, yong'oq, na'matak, zira, rovoch, zirk kabilar o'sadi. Yovvoyi hayvonlardan oq tirnoqli ayiq, chiyabo'ri, tulki, quyon, qobon, bo'rsiq, jayra uchraydi; burgut, lochin, qora turna, bulduruq, tuvaloq, tustovuq, qirg'ovul, yovvoyi o'rdak, kaklik kabi qushlarning 150 dan ortiq turi mavjud. Viloyatda Zomin milliy bog'i, Zomin va Nurota davlat qurixonalari tashkil qilingan.

Tarkibida temir, oltingugurt, vodorod, radiy, kremniy kislotasi, karbon gazi, ishqor bo'lgan shifobaxsh mineral suvlar bor. G'allaorol, Forish, Mirzacho'l tumanlarida balneologik sanatoriylar faoliyat ko'rsatadi. Sulfatxlorid natriyli Chimqo'rg'on balchig'idan fizioterapiya va davolash profilaktika muassasalarida foydalaniladi.

Foydali qazilmalardan oltin, kumush, volfram, qo'rg'oshin, rux, temir, molibden, marmar, vollastonit, bazalt, granit, korund, ohak bor.

Aholisi 1 km² ga o'rtacha 57 kishi to'g'ri keladi (2001). Aholining ko'pchiligi o'zbeklar, shuningdek, qozoq, qirg'iz, tojik, rus, tatar, turk, ukrain, nemis, fors,

arman va b. Jami 70 dan ortiq millat vakili yashaydi. Shaharliklar 30%, qishloq aholisi 70% ni tashkil etadi.

Xo'jaligi. J. v. respublika i. ch.da va madaniy taraqqiyotida salmoqli o'rin tutadi. Xususan, paxta, g'alla, sabzavot, meva, chorva mahsulotlari yetishtiriladi. Bog'dorchilikni rivojlantirishga e'tibor berilmoqda. Qurilish materiallari, xalq iste'mol mollari ishlab chiqaradigan korxonalar salmog'i oshdi. Viloyatda tadbirkorlikni rivojlantirish maqsadida 2,5 mlrd. so'mdan ziyod kredit mablag'lari ajratildi. Faoliyat ko'rsatayotgan 9400 ga yaqin xo'jalik sub'yektlarining qariyb 8300 tasi nodavlat xo'jaliklaridir.

Transporti. T. y. viloyatda asosiy transport turlaridan. Umumiy uz. 217 km (2001). Avtomobil yo'llari ham salmoqli o'rin tutadi. Havo yo'llari Jizzax sh.ni Toshkent va b. viloyat markazlari, shuningdek, Kavkaz, Qrim b-n bog'laydi. Jizzax sh. ko'chalarida trolleybus qatnovi yo'lga qo'yilgan.

Viloyatda 5 muzey (Jizzax viloyat o'lkashunoslik muzeyi, Sharof Rashidov muzeyi, Zomin tarixi muzeyi, Hamid Olimjon muzeyi, Mehnat Qahramoni X. Nosirov muzeyi), 289 jamoat kutubxonasi (8 mln. nusxadan ortiq asar), 126 klub, 12 tuman markaziy, 73 qishloq va shahar madaniyat uylari, 77 badiiy havaskorlik, 54 folklor-etnografik jamoalar, 12 maqomchilar guruhi, 60 xoreografik rake dastalari, vokal va estrada guruhlari faoliyat ko'rsatadi.

3. LOYIXALASHTIRUVCHI ALOQA MAGISTRALIDA KANALLAR SONI XISOBI

Loyixalashtiriluvchi manzilgohlar orasida lozim bo'lgan kanallar soni shu manzilgohda yashovchi aholi soni va bu manzilgohlar orasidagi aholining ma'lum bir guruhini bir-biri bilan o'zaro qiziquv darajasiga bog'liq.

Har qanday viloyat markazi va shu viloyatda yashovchi aholi soni statistik ma'lumotlar yoki ohirgi marta aholini ro'yhatga olgan ma'lumotlar asosida olinadi. Loyihalashtirishning kelajagi uchun aholining o'sishi e'tiborga olinadi. Aholini sonining o'rtacha o'sish hisobiga bo'ladigan miqdori quyidagi ifoda bilan aniqlanadi;

$$H_t = H_0 (1 + P/100)^t, \text{ kishi} \quad (3.1)$$

Bu erda:

H_0 - aholining ro'yhatga olish vaqtidagi soni, ming kishi;

P - manzilda aholining o'rtacha yillik o'sishi, %

Men o'z kurs ishimda Jizzax viloyati uchun $P=3\%$, Toshkent viloyati uchun esa $P=3\%$ oldim.

t - aholini ro'yhatga olish va loyihalash vaqti o'rtasidagi davr, yil.

$$t = t_{lv} - t_{ro}, \text{ yil} \quad (3.2)$$

Bu erda:

t_{lv} - loixalashtirish vaqti : t_{ro} - ro'yhatga olish vaqti, yil.:

Toshkent viloyotida istiqomat qiladigan aholi soni **2352000** kishini tashkil etadi (**2002 yil**).

Jizzax viloyatida istiqomat qiluvchi aholi soni **1166700** kishini tashkil etadi (**2011 yil**).

Yuqoridagi formulalar asosida aholi sonini 2 ta davrga nisbatan qiymatini hisoblaymiz. (**2002-2015-2040**)

1 davr :

$$t_{lv} = 2015 \text{ yil}; \quad t_{rv} = 2002 \text{ yil}; \quad t = 2015 - 2002 = 12 \text{ yil};$$

Bundan biz 2015 yil uchun loyihalashtirilayotgan manzildagi aholi sonini aniqlaymiz.

Jizzax viloyatining 2015 yildagi aholi soni quyidagicha: **P=3**

$$H_t = H^{2011} (1 + P/100)^4 = 1166700 (1 + 0.03)^4 = 1313131 \text{ kishi};$$

2-davr :

$$t_{lv} = 2040 \text{ yil}; \quad t_{rv} = 2015 \text{ yil}; \quad t = 2040 - 2015 = 25 \text{ yil};$$

Bundan biz 2040 yil uchun loyihalashtirilayotgan manzildagi aholi sonini aniqlaymiz.

Jizzax viloyatining 2040 yildagi aholi soni quyidagicha: **P=3**

$$H_f = H^{2015} (1 + P/100)^{25} = 1313131 (1 + 0.03)^{25} = 2749404 \text{ kishi};$$

Toshkent viloyatining 2015 yildagi aholi soni quyidagicha: **P=3**

$$H_t = H^{2002} (1 + P/100)^{13} = 2353000 (1 + 0.03)^{13} = 3455459 \text{ kishi}$$

Bundan biz 2040 yil uchun loyihalashtirilayotgan manzildagi aholi sonini aniqlaymiz.

$$H_f = H^{2015} (1 + P/100)^{25} = 3455459 (1 + 0.03)^{25} = 7232276$$

Loyihalashtirilayotgan davrlar orasidagi aholi sonlari qiymati quyidagi jadvalda keltirilgan:

3.1 jadval

Toshkent	Aholi soni	Jizzax	Aholi soni
Yillar	Ming kishi.	Yillar	Ming kishi.
2002-yil	2353	2011	1166.7
2015	3455.459	2015	1313.131
2040	7232.275	2040	2749,404

SHaharlararo telefon stansiyasining xizmat ko'rsatish doirasidagi abonentlar soni quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$m_{a,b} = (0.25 \dots 0.30) * H^t, \text{ abonent} \quad (3.3)$$

Bu erda : (0.25...0.30) - aholining telefon xizmatidan foydalanuvchilar soni.

Men kurs ishimda **$m_{a,b} = 0.26 * H^t$** , abonent tanladim.

Jizzax viloyati uchun:

$$m_a = 0.26 * 2749,404 * 10^3 = 714845 \text{ kishi};$$

Toshkent viloyati uchun:

$$m_b = 0.26 * 7232.275 * 10^3 = 1880391 \text{ kishi};$$

3.1 jadval

Yillar	Jizzax viloyati, ming kishi m_b	Toshkent viloyati, ming kishi m_a
2040	714.845	1880.391

Odatda manzilgohlar o'rtasidagi o'zaro aloqalar soni iqtisodiy, madaniy va boshqa o'zaro bog'lanishlar hisobiga bo'lib, u statistik ma'lumotlar asosida olib boriladi, qamda aloqa manzilgohlarini ohirgi yildagi o'zaro aloqa ayirboshlash ma'lumotlari qisobiga olinadi. Bunday aloqa almashinuvi f tortilish koefitsienti orqali hisoblanadi, bu qiymat keng oraliqda (0,1 dan 12 % gacha) bo'lgani uchun kurs loyiha ishimizda f - topshiriq vazifa asosida olinadi. Bunda intilish koefitsientini hisobga olgan holda umumiy shaqarlararo aloha kanallariini qisoblab chiqishimiz zarur. Telefon kanallar sonini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$n_{tf} = \alpha * f * y * \frac{m_a * m_b}{m_a + m_b} + \beta$$

Bu erda: α va β – o'zgarmas koefitsientlar bo'lib o'zaro to'liq imkoniylik bog'lanish paytida va yo'qotuvchanlik P qiymatlar bo'lganida

$\alpha = 1,3$ va $\beta = 5,6$ qiymatlarga ega;

f – intilish yoki bog'lanish koefitsienti topshiriq vazifada keltirilgan;

Mening varyantimda bu qiymat $f=5\%$ yani $f=0.05$ ga teng

y - solishtirma yuklama, ya'ni bitta abonent tomonidan telefon stansiyaga tushuvchi yuklama, $y=0,05$ erl;

m_a, m_b – “a” Ba “b” ohirgi manzilgohlardagi abonentlar soni

$$n(tf) = 1.3 * 0.05 * 0.05 \frac{714845 * 1880391}{714845 + 1880391} + 5.6 = 1688.9$$

Ya'ni **1689 ta kanal**

Loyihalashtirilayotgan magistraldagi telefon kanallaridan tashqari boshqa turdagi aloqa vositalar yordamida ahborotlar uzatilishi va qabul qilinishi mumkin, bunday ahborotlar: telegraf, faksimil, ma'lumotlarni uzatish, gazeta sahifalarini uzatish, elektron pochta, simli radioeshittirish, televidenie va h.z. Bunday ahborotlar uzatish kanallari odatda telefon kanallari orqali tashkil qilinib, aniqlanishi mumkin.

Bu erda:

$2 n_{tf}$ — ikki tomonlama tashkil etiladigan telefon kanallar soni

n_{tg} — tashkil etiladigan telegraf kanallar soni ;

n_{re} — tashkil etiladigan radio eshittirish kanallar soni ;

n_{mu} — tashkil etiladigan ma'lumotlar uzatish kanallar soni;

n_{tv} — tashkil etiladigan televideniya uzatish kanallar soni;

n_{re} -radio eshittirish u 3 ta ($n_{re} = 3n_{tf}$) telefon kanalini egallaydi .

Men o'z ishimda 5 ta radio eshittirish oldim. $n_{re} = 15n_{tf}$

n_{tv} -bitta analogovoy televideniya 34 Mbit/s tezlikda uzatiladi va u 480 ta telefon kanaliga teng. 34 Mbit ning ichida 10-12 ta raqamli televideniya uzatishimiz mumkin.

n_{tg} -telegraf uning qiymati $1/24 * n_{tf}$ ga teng. Men 48 ta telegraf oldim, bundan ulardagi telefon kanallar soni quyidagicha. $48n_{tg} = 2n_{tf}$

n_{mu} -internet tarmog'i men bunga 2 Mbit li oqimidan 50 ta ajratdim.

$$n_{mu} = 32 * 50 = 1600$$

$$N_{um} = 2 * 1689 + 2 * 15 + 2 * 2 + 2 * 480 + 2 * 1600 = 7567 \text{ ta kanal}$$

Nechta E1 oqim kerakligini topamiz:

$n = 7567 / 32 = 237$ demak bizga 237 ta E1 oqimi kerak ekan.

4. LOYIHALASHTIRILAYOTGAN MAGISTRAL TRASSASINI TANLASH VA ASOSLASH

Aloqa liniya trassasini tanlash asosan aloqa ohirlash manzilgohlarni joylanishiga bog'liqdir. Trassani tanlashda quyidagilarni hisobga olish zarur. Trassaning uzunligi qisqa bo'lishi kerak, halaqit beruvchi sabablari kam bo'lib, qurilishni murakkablashtirmasligi va narhlarni oshib ketmasligi, texnik ekspluatatsiya xizmatlarini olib borishni engillashtirish, kuchli toklardan va atmosferadan hosil bo'luvchi toklardan muhofaza etish uchun kam bo'lishi kerak. Quyida aloqa trassasidagi kabellarni boshqa inshootlar bilan minimal yaqinlashish masofasi keltirilgan:

- ✓ avtomobil va temir yo'llar hamda daryolardan – 100 m
- ✓ avtomobil va temir yo'llar chetidan – 5 m;
- ✓ shahar tashqarisidagi neft quvridan – 10 m;
- ✓ shahardagi gaz quvurlari va issiqlik quvurlaridan – 1 m;
- ✓ shahardagi uylarni qizil chiziqidani – 1,5 m;

Korroziyadan, yashindan, EUL va elektrlashtirilgan temir yo'llardan muhofaza etish bo'yicha quyidagi solishtirma qarshilikka ega bo'lgan erlarda (ρ), kamida

- ✓ $\rho = 100 \text{ Om/m}$ gacha..... $0,83 \sqrt{\rho}$, m
- ✓ $\rho = 500 \text{ Om/m}$ gacha.....10 m
- ✓ $\rho = 1000 \text{ Om/m}$ (gacha) dan yuqori bo'lganda..... $0,35 \sqrt{\rho}$, m
- ✓ Xavodagi aloqa linyalarida qo'llaniluvchi yashin qaytargichdan.....25 m
- ✓ Yuqori voltli kabeldan0,5 m

Er qa'rining harakterini aniqlash uchun har bir kilometrda chuqurligi 1,2 metrgacha qazish (shurflash) ishlari olib boriladi. Agar er osti inshootlari liniya trassasi bilan kesishadigan bo'lsa, u holda shu kesishadigan inshootga taaluqli korhonalarning vakili qatnashuvida izlanuv ishlari olib boriladi. Bundan tashqari erning o'tkazuvchanligi ham o'lchanadi. qurilish ishlarini bajarish uchun qurilish rejalari tuziladi, bunda qaerga qanday materiallarni jamlash va kerakli asbob anjomlar yig'ish omborhonalari tayinlanadi.

4.1. Magistral trassani tanlash va asoslash.

Tolali optik aloqa liniya trassasi topshiriq vazifasi qilib berilgan ikkita oxirlash manzilgohlari oraliqida tanlanadi. Trassa tanlovi olib borishda quyidagi talablar bajarilishi lozim. Magistral trassa oralig'idagi masofa minimal bo'lishi kerak, ya'ni berilgan topshiriqdagi manzilgohlar orasidagi masofa qisqa bo'lmog'i lozim. Magistral trassa o'tadigan yo'lda tabiiy va sun'iy kesishuvlar minimal bo'lishi kerak. Iloji boricha loyihalashtiriluvchi magistral aholi yashaydigan manzilgohlardan o'tishi va bu manzilgohlarda aloqa tashkil etish imkoni bo'lishi kerak.

Magistral trassa shahar tashqarisida avtomobil yo'li yoqasidan o'tmog'i lozim, agar avtomobil yo'li bo'lmasa, u holda temir yo'l yoqasidan o'tishi kerak. Daryolar va suv xavzalari bilan kesishuvlarda iloji boricha daryoning kengligi kichik bo'lgan, toshloq tuproqlari kam va daryo qirg'oqlari yuvilib ketmaydigan joylaridan o'tishi kerak bo'ladi. Tanlashda quyidagilarga e'tibor beriladi: trassa uzunligi, turli xil kesishuvlar soni, suv xavzalari, temir yo'l liniyalari, yirik avtomobil yo'llarning soni iloji boricha kam bo'lishi kerak. Loyixalashtirilayotgan magistral trassada aholi yashaydigan manzilgohlarning bo'lishi va ular kafolatlangan elektr manba bilan ta'minlanganligi uchun bu erlarda regeneratsiya manzilgohlarni tashkil etish mumkin.

4.1-rasm. Toshkent-Jizzax avtomobil yo'li



4.1– жадвал

Вариант тартиб рақами	Алоқа линия трассаси ўтадиган аҳоли яшайдиган манзилгоҳлар	Трасса узунлиги, км.	Умумий узунликлар, км			
			Дарёлар	Темир йўллар	Автомобил йўллар	
1	Toshkent-Guliston	120	1	2	1	
2	Guliston-Jizzax	80	2	1	1	
Jami:	Toshkent-jizzax	200 km	3	3	2	

5. SINHRON TRANSPORT MODUL SATHI VA OPTIK KABEL RUSUMINI TANLASH:

Analog abonent linyalari avvaliga **PDH** texnologiyasi qo'llanilgan. PDH **IKM 30, IKM 120, IKM 480 , IKM 1920** texnologiyalari asosida ishlagan, ular simmetrik –koaksial kabellarda qo'llanilgan. Kanallar soni ortib brogan sari PDH o'z o'rnini SDH ga bo'shatib berdi.

Tolali optik liniya magistralini loyixalashtirishda raqamli aloqa uzatish vositalarini qo'llash zarur.

Bugungi kunda bunday aloqa uzatish vositalari vazifasini sinhron raqamli ierarhiya (SDH - Synchronous Digital Hierarchy) turkumiga mansub bo'lgan aloqa uzatish vositalari bajaradi. Vaqt usulida xar bir kanal uchun belgilab qo'yilgan oraliq ajratiladi Bunda qaytarilish davri 125 mksga teng bo'ladi va ular transport modullari yordamida amalga oshiriladi. Transport modullari o'zlarining sathilari yoki ma'lumotlarni uzatish tezliklari va tarmoqda xosil qilinadigan uzatiladigan kanallar soni bilan farqlanadi. SDH asosida ishlaydigan STM 63 ta E1 oqimini o'z ichiga oladi.

SDH transport moduli beshta sathga bo'linadi. 5.1- jadvalda SDH transport modulini sathlari keltirilgan.

5.1-jadval

SDH transport modulining sathi	Transport moduli	Uzatish tezligi, Mbit/s	Telefon kanallari soni	E1 Ta	E2 ta	E3 ta
SDH ning birinchi sathi	STM – 1	155,52	1890	63	8	2
SDH ning ikkinchi sathi	STM – 4	622,08	7560	252	32	8
SDH ning uchinchi sathi	STM – 16	2488,32	30240	1008	128	32
SDH ning to'rtinchi sathi	STM – 64	9953,28	120960	4032	512	128
SDH ning to'rtinchi sathi	STM – 256	39813,12	483840	16128	2048	512

Bizga ma'lumki, telekommunikatsiya tarmoqlari global, magistral (milliy), mintaqaviy va mahalliy tarmoqlarga bo'linadi. 5.2 - jadvalda turli hil transport modulining sathlarini turli aloqa tarmoqlarida qo'llanishi ko'rsatilgan.

5.2-jadval

Tarmoqlar L	Transport modullari
Global	STM – 256
Milliy	STM – 64, STM – 16
Mintaqaviy	STM – 4, STM – 16
Maxalliy	STM – 1, STM – 4, STM – 16
Lokal	STM – 1, STM – 4

Xisoblab chiqilgan trassa magistralidagi kanallar soni yoki raqamli oqimlar soni asosida loyihalashtirilayotgan aloqa trassa uchun transport modulini tanlaymiz.

$$N_{tr.mod} = \frac{N_{um}}{n_{tr.mod}}, \quad \text{dona} \quad (5.1)$$

Bu erda:

$N_{tr.mod}$ – loyihalashtirilayotgan trassada kerak bo'ladigan transport modullar soni, dona;

N_{um} – loyihalashtirilayotgan trassa uchun xisoblab chiqilgan umumiy kanallar soni;

$n_{tr.mod}$ – bitta transport moduli yordamida xosil qilinadigan kanallar soni.

Transport moduli yordamida ko'p kanalli aloqani tashkil qilish uchun kanallar jamlanib, ma'lumotlarni uzatish va qabul qilish uchun ikkita optik tola zarur bo'ladi.

U holda loyihalashtirilayotgan trassasi uchun optik kabelda bo'ladigan optik tolalar soni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$N_{tola} = N_{tr.mod} (2 + 2_{zax}), \quad (5.2)$$

Bu erda:

N_{tola} – loyihalashtirilayotgan aloqa trassada qo'llanadigan kabeldagi optik tolalar soni;

$N_{tr.mod}$ – loyihalashtirilayotgan aloqa trassasida qo'llanuvchi transport modullar soni;

5.1- formulaga asosan xisob kitob ishlarini olib boramiz, hamda transport modulini tanlaymiz.

$N_{um} = 7567$ xisoblab topilgan kanallar soni;

Birinch STM-16 ni xisoblab ko'ramiz;

$$n_{tr.mod} = 30240$$

$$N_{tr.mod} = \frac{7567}{30240} = 0.25$$

$$N_{tr.mod}$$

Demak STM -16 ni tanlaymiz.

Bir transport moduli yordamida aloqani tashkil qilish uchun kabeldagi optik tolalar sonini 5.2-formulaga asosan aniqlaymiz.

$$N_{tola} = 1 * (2 + 2_{zax}) = 4$$

Optik kabeldagi tolalar sonini bilgan holda, tolalar joylashgan modullar soni va kabel turini bilishimiz mumkin. Kabel turini tanlash jarayonida uni yotqizilish erlarini bilishimiz zarur, ya'ni toladan kanalizasiyaga, to'g'ridan to'g'ri erga yoki suv havzalaridan, yoki daryolardan to'lik erlardan o'tadigan erlarni bilishimiz kerak.

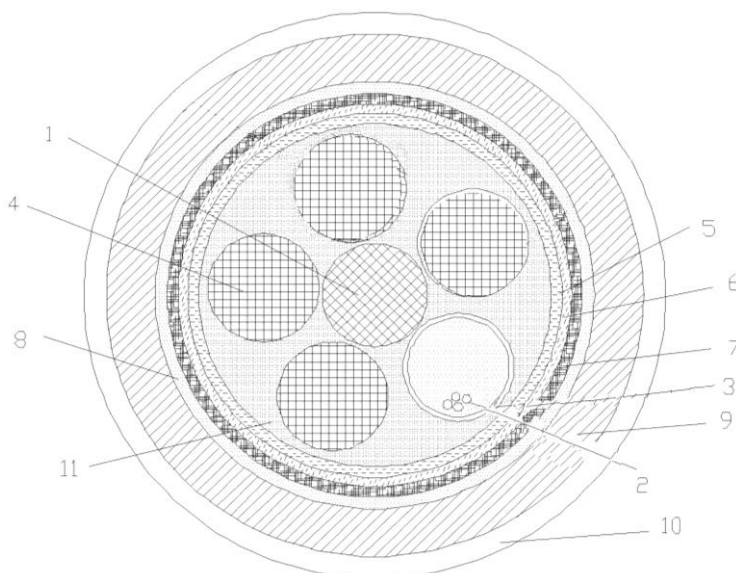
6-LOYIHALASHTIRILUVCHI TRASSA MAGISTRALI UCHUN KABEL TANLOVI

"CORNING CABLE SYSTEMS" (AQSH - Germaniya) firmasi optik kabellarining hisobi.

Optik kabelning konstruktiv tuzilishi bo'yicha o'zagi ikki hil tuzilishga ega - o'zagi profillangan qatlamli va modulli bo'ladi. Tolali optik kabellarda qo'llanuvchi modul plastmassa yoki termoplastik naychadan iborat bo'lib, u tolalarni tashqi mehanik va namgarchilikdan muhofazalaydi. Odatda modullar ichida 1 tadan 12 tagacha tola joylanishi mumkin.

Germaniya kabel ishlab chiqarish sanoatida qo'llanuvchi kabellar rusmlarining standartlari Germaniya Elektrmuhandislar Assositsiyasi VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker-Association of German Electrical Engineers) tomonidan ishlab chiqarilgan. Shaharlararo optik tolali liniyalarida qo'llanuvchi kabellarni to'g'ridan-to'g'ri erga va telefon kanalizasiyasiga yotqizish mumkin. Bunday kabellar quyidagi belgilanishga ega: A-DF(ZN) 2 Y (SR) 2Y.

Kabelning o'zagida joylashgan 1 qattiqlovchi element stekloplastikdan iborat bo'lib, uning atrofida E 9/125 turidagi 2 bir modali tolalar termochidamli ftoroplastli 3 naychada joylashgan. Bunday optik tolalar joylashgan naycha modul deb ataladi. Markaziy qattiqlovchi element atrofida uchta moduldan tashqari ikkita polietilen to'ldirgichli kordel 4 o'ramlari o'ralgan. Modul va kordel o'ramlari kabelning o'zagini tashkil etadi. Bu o'zak ustiga ikki qavat nam o'tkazmaydigan qattiq qog'oz 5 va uning ustidan shoyi ip to'qimalari 6 o'ralgan. Kabelning ichki qobig'i 7 polietilendan iborat.



6.1-rasm. A-DF(ZN) 2Y (SR) 2Y 1x4 E 9/125 0.36 F 3.5 +0.22 H 18LG rusmdagi optik kabel

Optik kabellarni mexanik ta'sirlardan muhofazalash uchun ichki polietilendan iborat bo'lgan qobiq ustidan yostiqlik bajaruvchi 8 kabel qog'ozi va uning ustidan po'latdan qilingan to'liqsimon qobiq 9 qoplanadi. Po'lat qobiq polietilenli shlang tashqi qobiq 10 bilan qoplangan. Kabelning o'zagi gidrofob to'ldirgich 11 bilan germetizatsiya qilingan.

A-DF(ZN) 2 Y (SR) 2Y 1x4 E 9/125 0.36 F 3.5 +0.22 H 18LG rusmidagi optik kabel belgilanishidagi harfli va sonli belgilar quyidagilarni bildiradi:

A - liniya kabeli; D - ko'p tolali modul, to'ldirgichli; F - kabelning o'zagi gidrofob to'ldirgich bilan to'ldirilgan; (ZN) 2 Y - tashqi qobiq'i polietilenli; (SR) - to'liqsimon po'lat qobiq; 2Y - ichki qobiq'i polietilenli; 1 - modullar soni; 4 - moduldagi tolalar soni; E - shisha/shishadan iborat bo'lgan bir modali tola; 9 - o'zak diametri, mkm; 125 - tola qobiq diametri, mkm; 0,36 - so'nish koeffitsienti, dB/km; F -to'liqin uzunligi, 1.3 mkm; 3,5 - impulsning kengayishi (dispersiya hisobiga), ps/(nm h km); 0,22 - so'nish koeffitsienti, dB/km; H -to'liqin uzunligi, 1.55 mkm; 18 - impulsining kengayishi (dispersiya hisobiga ps/nm h km); LG - kabel o'zagi qatlamli o'ramdan iborat.

Mahalliy tarmoqlarda ba'zi bir holarda aloqa kabellari metropoliten kollektorlarida yotqizilishi mumkin. Bunday joylarda yotqizilgan aloqa kabellari odatda polivinilxlorid qobiqda bo'lib, ular yong'inga chidamli bo'lishlari kerak. Bu joylarda yotqiziladigan kabellarning konstruktiv o'zgarishni e'tiborga olingan holda A-DF(ZN) Y (SR) 2Y 1x4 E 9/125 0.36 F 3.5 +0.22 H 18LG rusmdagi optik kabel ishlatiladi.

Stansiya kabellari

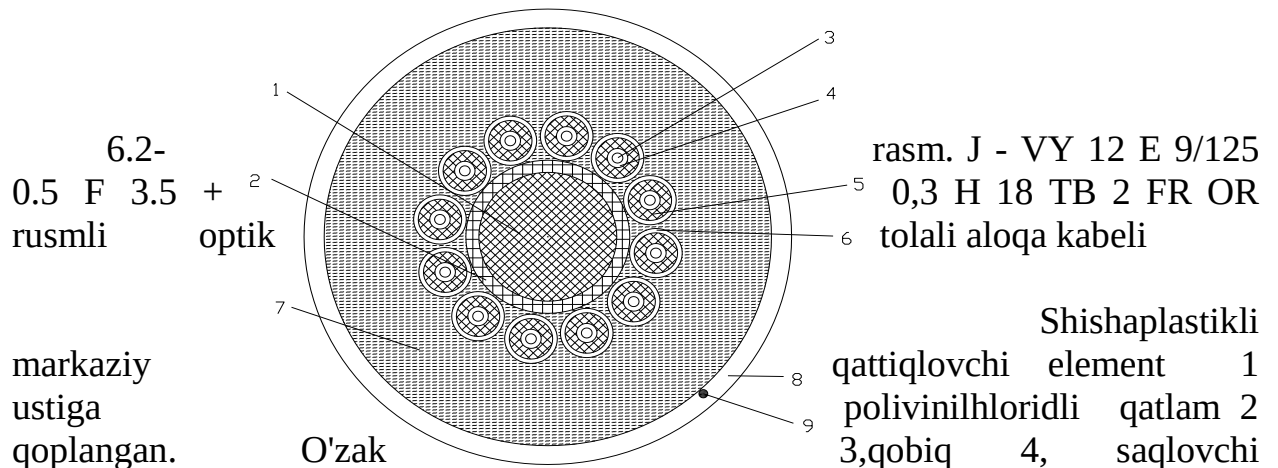
Stansiya kabellarini ekspluatatsiya sharoitiga qarab quyidagi qator alohida talablar qo'yiladi, ular:

- kabellar yong'inbardosh bo'lib, yonmaydigan bo'lishi kerak;
- yong'in bo'lgan paytda kislotali gazlarni chiqarmasligi ya'ni galogensiz bo'lishi kerak;

- yonqin ta'siri paytida past tutun chiqaruvchi bo'lishi kerak.

Ko'p tolali stansiyaviy kabellar sifatida odatda, J-V V... TB 2 FR OR va J-VH ... TB 2 FR OR turli kabellar ishlatiladi.

Bu kabellar polivinilxloridli va galogensiz qobiqidan tashkil topgan. J - VY 12 E 9/125 0.5 F 3.5 + 0,3 H 18 TB 2 FR OR rusmli optik tolali aloqa kabelining ko'ndalang kesim yuzasi keltirilgan.



qoplama 5 va modul naychasi 6 dan tashkil topgan 12 ta bir modali zich joylashtirilgan modullar markaziy qattiqlovchi element atrofida buralgan. Modullar bo'yicha tashqi cho'zilish ta'sir kuchlarini bir tekisda taqsimlash uchun oramidli eshilgan iplar 7 qatlami (o'ramasi) mavjud. Kabel polivinilxloridli qobiq 8 va yorish uchun mahsus shnur 9 dan tashkil topgan.

J - VY 12 E 9/125 0.5 F 3.5 + 0,3 H 18 TB 2 FR OR rusmidagi stansiya kabelida harflar va sonli belgilanishlar quyidagilarni anglatadi:

J - stansiya kabeli; V - zich o'rnatilgan modul; Y - polivinilxloridli qobiq; 12 - modullardagi tolalar soni; E - bir modali tola; 9 - moda maydonini (o'zak) diametri, mkm; 125 - tola qobiq diametri, mkm; 0,5 - so'nish koeffitsienti, dB/km; F - to'lqin uzunligi 1.3 mkm; 3.5 - impulsning kengayishi (dispersiya hisobiga), ps/(nm h km); 0.22 - so'nish koeffitsienti, dB/km; H - to'lqin uzunligi 1.5 mkm; 18 - impulsining kengayishi (dispersiya hisobiga), ps/(nm h km); TB 2 - zich o'rnatilgan modul (ikkinchi modifikatsiya); FR - yong'in tarqatmaydigan qobiq; OR - kabeldagi tolalarni ajratish uchun mahsus shnur bilan jihozlangan qobiq.

Bu rusmdagi stansiya kabelining qurilish uzunligi 2000 m, uning ishlatilish temperaturasi -20°C dan +60°C da.

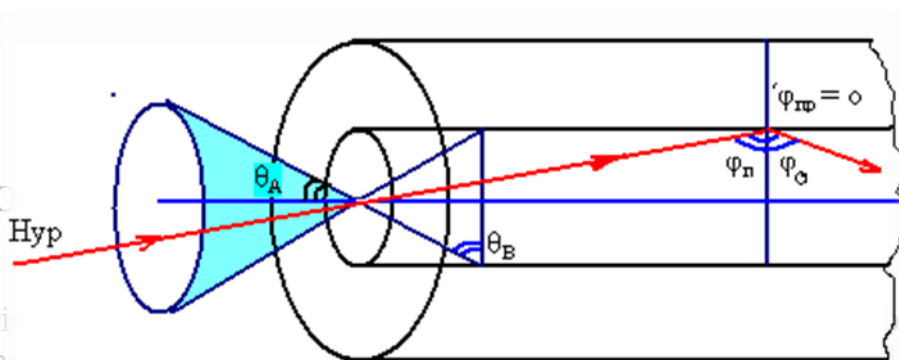
Xulosa: A-DF(ZN) 2Y (SR) 2Y 1x4 E 9/125 0.36 F 3.5+0.22 H 18LG rusumidagi kabelni tanlashimdan maqsad, bu kabel shaharlararo optik tolali liniyalarida qo'llanuvchi kabellarni to'g'ridan-to'g'ri yerga va telefon kanalizatsiyasiga yotqizish mumkin. Men bu kabelni buyurtma asosida 1 modulda 4 ta optik tola asosida tayyorlatdim. Bu kabel bizning sharoitlarga mos keladi

7.TOLALI OPTIK KABELNING OPTIK TOLALAR PARAMETR HISOBI.

7.1. Kritik burchak.

Bizga ma'lumki optik tolaning o'zak qobiq bo'linish muhiti vazifasini shaffof kvars shisha bajaradi, bunday kvars shisha faqatgina optik nurni qaytarish bilan birga yorug'lik nurini qobiq ichiga kirib borishini ham ta'minlaydi, demak uzatuvchi energiyani qobiq ichiga kirib yo'qotuvchanlik bo'lmasligi uchun, hamda o'rab turuvchi muhitga yoyilib ketmasligi uchun to'liq ichki qaytish shartini bajarish lozim.

7.1.-rasm



Optik tola i chegarasida iq bo'linishi chki qaytish burchagi yoki ikki muhit orasidagi kritik (chegaraviy) burchak deb ataladi.

Kritik burchagi uchun quyidagi nisbiylik mavjud:

$$\sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1}$$

(7.1)

Bu erda:

n_1 - tola o'zak sindirish ko'rsatikichi, $n_1=1,49$;

n_2 - tola qobiq sindirish ko'rsatkichi, $n_2=1.48$

$$\sin \alpha_0 = \frac{1,48}{1,49} = 0,993$$

Demak kritik burchak optik tolaning o'zak - n_1 va qobiq- n_2 materiallarning sinish ko'rsatgichlariga bog'liq.

7.2. Nur o'tkazgichning aperturasi

O'zak va qobiq tayyorlanadigan materiallarning sindirish ko'rsatkichlari nisbatini optimal tanlash orqali yorug'lik nurining o'zak ichida to'liq ichki qaytishi ro'y beradi va nurning faqatgina optik tola o'zagi bo'ylab tarqalishi ta'minlanadi.

Uzatish uchun nur ma'lum bir burchak ostida optik tolaga kiritiladi.

Yorug'lik nurining tola o'zagiga maksimal tushish burchagi burchak aperturasi Θ_a deyiladi

Nur o'tkazgichning kirish yuzasidagi maksimal hosil qilinadigan nur o'tkazgich tolaning kiritiluvchi burchak aperturasi deb ataladi hamda u tolaning o'zak - n_1 va qobiq - n_2 sinish ko'rsatkichining nisbatiga bog'liq;

$$\sin \theta = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \quad (7.2)$$

$$\sin \theta = \sqrt{1.49^2 - 1.48^2} = 0.1$$

Burchak aperturasining sinusi sonli apertura deyiladi va NA harflari bilan belgilanadi (N-number-son, A-aperture-teshik). Sonli apertura quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$NA = \sin \theta_{\max} = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = n_1 \sqrt{2 \ell \Delta} \quad (7.2)$$

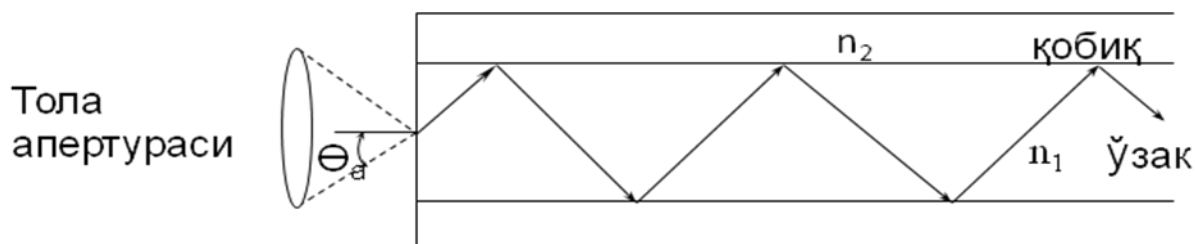
Bu erda:

Δ -sinish ko'rsatkichlarining nisbiy farqi.

$$NA = \sqrt{1.49^2 - 1.48^2} = 0.172$$

Keltirilgan formuladan ko'rinib turibdiki, optik tolaning sonli aperturasi NA faqatgina o'zak va qobiqning n_1 va n_2 sindirish ko'rsatkichlariga bog'liq. Bunda har doim $n_1 > n_2$ shart bajariladi

Optik tolada yorug'lik nurining tarqalishi. Optik tolaning sonli aperturasi



7.3 Sinish ko'rsatkichining nisbiy farqi.

Bizga yorug'lik nur teoriyasidan ma'lumki nur o'tkazgichning apertura konusiga tushgan hamma nurlar nur o'tkazgich bo'ylab harakatlanadi. To'lqin teoriyasidan ma'lumki nur o'tkazgich bo'ylab faqatgina diskret burchakga ega bo'lgan ma'lum bir chegaralangan to'lqinlar harakatlanadi. Optik tola bo'ylab ruhsat etiladigan yorug'lik to'lqinlari modalar (shahsiy to'lqinlar) deb ataladi. Odatda modalar sinish ko'rsatkichlariga bog'liq bo'lib, u normallashtirilgan (nisbiy) sinish ko'rsatkichlarini farqi $-\Delta$ orqali aniqlanadi:

$$\Delta = \frac{NA^2}{2n_1} = \frac{n_1^2 - n_2^2}{2n_1} \approx \frac{n_1 - n_2}{n_1} \quad (7.3)$$

$$\Delta = \frac{NA^2}{2n_1} = \frac{n_1^2 - n_2^2}{2n_1} = \frac{2,2201 - 2,1904}{2 \times 1,49} = \frac{0,0297}{2,98} \approx 0,0099$$

7.4. Normallashtirilgan chastota

Juda ham yuqori chastotalarda ($f \rightarrow \infty$), tolaning o'zak diametri to'lqin uzunlikga yaqin bo'lsa ($d > \lambda$) u holda o'zakning materialidagi yassi to'lqin nurlari tola o'zagi bo'ylab harakatlanadi. Past chastotalarda esa ($f \rightarrow 0$) tola o'zak diametri to'lqin uzunlikga nisbatan kichik bo'lsa ($d < \lambda$) u holda yo'naltirilmagan ko'plab modalar hosil bo'ladi, shuning uchun nur o'tkazgichning hususiyatini baholash uchun tuzilma (strukturaviy) parametr yoki normallashtirilgan chastota qiymati $-V$ e'tiborga olinadi:

$$V = \frac{f}{f_0} \quad (7.4)$$

Bu erda:
$$f_0 = \frac{c}{a \sqrt{n_1^2 - n_2^2}} \quad (7.4)$$

Bu erda:

c - yorug'li tezligi $c=3 \cdot 10^8$ m/c;

a - tola o'zak diametri, mkm;

n_1 - tola o'zagining sindirish ko'rsatkichi;

n_2 - tola qobig'i sindirish ko'rsatkichi;

f - tolaning ishlatiluvchi chastotasi, $f = 10^{14} \dots 10^{15}$ Гц;

f_0 - kritik chastota.

Odatda normallashtirilgan chastota nur o'tkazgichning tola o'zak diametri - a , sonli apertura - NA va to'lqin uzunlik - λ qiymatiga bog'liq.

Normallashtirilgan chastota o'lchov birligiga ega emas. Pog'onasimon nur o'tkazgich uchun normallashtirilgan chastota quyidagicha aniqlanadi:

$$V = \frac{f \cdot a}{c} \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = \frac{2 \pi a c}{\lambda} \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = \frac{2 \pi a}{\lambda} NA \quad (7.4)$$

$$a = d_{\text{zak}} = 9 \text{ mkm}$$

$$V_1 = \frac{2 \pi a}{\lambda} NA = \frac{2 \times 3.14 \times 9 \times 10^{-6} \times 0.172}{1.3 \times 10^{-6}} = 7.47 \text{ Gs} ,$$

$$V_2 = \frac{2 \pi a}{\lambda} NA = \frac{2 \times 3.14 \times 9 \times 10^{-6} \times 0.172}{1.55 \times 10^{-6}} = 6.27 \text{ Gs} ,$$

7.5. Optik tolalar bo'ylab harakatlanuvchi modalar soni

Nur o'tkazgichlar bo'ylab ma'lum bir chegaralangan songa ega bo'lgan to'lqinlar (modalar) harakatlanadi va ular nur o'tkazgich diametri - d va to'lqin uzunlik - λ qiymatga bog'liq.

Nur o'tkazgich o'zak diametri oshib borgan sari tola bo'ylab harakatlanuvchi modalar soni keskin ravishda o'sib boradi, shuning uchun o'zak diametri $d \geq 50$ mkm bo'lgan tolalar ko'p modali tolalar deb yuritiladi. Bir modali rejim bo'yicha uzatuvni tashkil etish uchun optik tolaning o'zak diametri juda ham kichik bo'lib u 8...10 mkm qiymatga ega. Bundan tashqari kvars shishali o'zak bo'ylab harakatlanuvchi modalar soni sinish ko'rsatkich profiliga bog'liq.

Pog'onasimon profilli sinish ko'rsatkichga ega bo'lgan nur o'tkazgich tola bo'ylab tarqaluvchi umumiy modalar soni quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$N_{\text{mod}} \cong \frac{V^2}{2} = \frac{1}{2} \left(\frac{2 \pi a}{\lambda} \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \right)^2 \quad (7.5)$$

$$N_{\text{mod} .1} \cong \frac{V^2}{2} = \frac{7.47^2}{2} = 27.9$$

$$N_{\text{mod} .2} \cong \frac{V^2}{2} = \frac{6.27^2}{2} = 19.6$$

7.6. Moda maydon diametri

Moda maydoni to'lqin uzunlikga bog'liq bo'lib maydoni to'lqin uzunlik oshib borgan sari moda maydon diametri ham oshib boradi. Moda maydonning radiusi - W_0 tola o'zak diametriga - a nisbatan normallashtirilgan chastota funksiyasi orqali aniqlanadi:

$$W_0 = a \left(0.65 + 1.62 \cdot V^{\frac{3}{2}} \right) \text{ mkm} \quad (7.6)$$

$$W_{01} = 9 \cdot 10^{-6} \left(0.65 + 1.62 \cdot 7.47^{\frac{3}{2}} \right) = 303.5 \text{ mkm}$$

$$W_{02} = 10 \cdot 10^{-6} \left(0.65 + 1.62 \cdot 6.27^{\frac{3}{2}} \right) = 260.8 \text{ mkm}$$

Normallashtirilgan chastota diapazoni $1.6 < V < 2.6$ uchun bu qiymat quyidagicha aniqlanadi. Normalashtirilgan chastota $V_0=2.409$;

$$W_0 \approx \frac{2.6 \lambda}{V_0 \cdot \lambda} \cdot 2a \approx \frac{2.6}{V_0} \cdot a = \frac{2.6}{2.409} \cdot 9 \text{ mkm} = 9.7 \text{ mkm}$$

7.7 Kritik to'lqin uzunlik

Nur o'tkazgich tolani to'lqin uzunlik bo'yicha bog'liqligi bo'yicha faqatgina bir dona yoki bir necha modalar harakatlanishini ko'rishimiz mumkin. Normalashtirilgan chastota $V_0=2.409$ uchun hisoblanadigan to'lqin uzunlik kritik to'lqin uzunlik λ_0 deb ataladi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$\lambda_0 = \frac{2\pi a}{V_0} NA = \frac{2\pi a}{V_0} \sqrt{n_1^2 - n_2^2}, \text{ nm} \quad (7.7)$$

$$\lambda_0 = \frac{\pi a}{V_0} NA = \frac{3.14 \cdot 9 \cdot 10^{-6} \cdot 0.172}{2.409} = 0.002 \text{ mkm}$$

Nur o'tkazuvchi tolani o'zak qatlami qanchalik qalin bo'lsa hamda n_1 va n_2 qanchalik bir-biridan farq qilsa, u holda λ_0 - kritik chastota shunchalik katta bo'ladi.

7.8 Kritik chastota

Nur o'tkazgich tolalar juda ham yuqori chastotalarda butun uzatilayotgan energiya nur o'tkazgich tola o'zagi ichida yig'iladi va xarakatlanadi, chastota kamayishi bilan esa butun maydon qaytadan taqsimlanadi va uzatilayotgan butun energiya o'rab turuvchi muxitga o'tib ketadi. Ma'lumotlar f_0 – kritik chastotada yoki kesuvchi chastotada butun maydon nur o'tkazgich bo'ylab xarakatlanmaydi va butun energiya o'rab turuvchi muxitga yoyilib ketadi, u holda nur o'tkazgichning f_0 – kritik chastotasi quyidagicha aniqlanadi:

$$f_0 = \frac{V_0 \cdot c_0}{2 \pi a \cdot \sqrt{n_1^2 - n_2^2}} \quad \text{gs} \quad (7.8)$$

$$f_0 = \frac{2.409 \cdot 3 \cdot 10^8}{2 \cdot 3.14 \cdot 9 \cdot 10^{-6} \cdot 0.172} = 0.743 \cdot 10^{14} \text{ gs}$$

Shundan xulosa qilish mumkinki, nur o'tkazgich tolaning diametri oshib borgan sari f_0 – kritik chastota qiymati shunchalik kamayib boradi.

7.9. Fazalar koeffitsienti va to'lqin uzunlik

Real sharoitlarda nur o'tkazgich tolaning to'lqin qarshiligi oraliq qiymatga ega.

$$\frac{Z_0}{n_1} < Z_0 < \frac{Z_0}{n_2} \quad \text{bo'lgani uchun,}$$

uning sonli qiymati 250 . . . 260 Om atrofida bo'ladi. Odatda amaliyot sharoitlarda nur o'tkazgich tolaning o'zak (Z_0/n_1) va qobiq (Z_0/n_2) to'lqin uzunliklarning chegaraviy qiymatlari yassi to'lqin uchun e'tiborga olinadi, bu erda Z_0 – ideal muxitdagi to'lqin uzunlik va u quyidagi qiymatga teng:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon}} = 376.7, \text{ OM} \quad (7.9)$$

$$\frac{376.7}{1.49} < Z_0 < \frac{376.7}{1.48}$$

$$253 < Z_0 < 255$$

Nur o'tkazgich tolaning o'zak va qobiqidagi fazalar tezligi hamda to'lqin tarqalish tezligi oraliqida quyidagi nisbatlik mavjud:

$$\frac{c}{n_1} \leq v \leq \frac{c}{n_2} \quad (7.9)$$

Bu erda: $C_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s bo'shliqdagi (vakumdagi yorug'lik tezligi).

$$\frac{3 \cdot 10^8}{1.49} \leq \nu \leq \frac{3 \cdot 10^8}{1.48}$$

$$2.01 \cdot 10^8 \leq \nu \leq 2.02 \cdot 10^8$$

8. REGENERATSIYA UCHASTKA UZUNLIK HISOBI

Tolali optik aloqa liniyasining asosiy tavsiflari quyidagilar:

- uztiluvchi ma'lumotlarning sifati;
- hatolarning tavsiflovchi ehtimolligi (koeffisienti);
- Regenerasiya uchastka uzunligi;
- Ma'lumotlarni uzatish tezligi.

Bular ichida eng asosiysi optik liniya traktining regenerasiya uchastka uzunligining katta bo'lishligidir.

Tolali optik aloqa liniyasining regenerasiya uchastka uzunligi ko'pgina faktorlarga bog'liq bo'lib, ular ichida eng asosiysi quyidagilar hisoblanadi:

- optik tolaning so'nish koeffisienti;
- tolali optik uzatish tizimining energetik potentsiali;
- optik tolaning dispersiyasi.

Yorug'lik nurining so'nishi so'nish koeffisienti orqali aniqlanadi:

$$\alpha_{ot} = \alpha_{yut} + \alpha_{soch} + \alpha_k, \quad (8.1)$$

bu erda:

α_{yut} - nur o'tkazuvchi tolada yorug'lik energiyasining yutilishi hisobiga hosil bo'luvchi yo'qotuvchanlik;

α_{soch} - nur o'tkazuvchi tolada yorug'lik energiyasining sochilib ketishi hisobiga hosil bo'luvchi yo'qotuvchanlik;

α_k - qo'shimcha yoki kabeldagi yo'qotuvchanlik, u asosan kabel tayyorlashda va kabelni yotqizishda hosil bo'ladigan yo'qotuvchanlik.

Nur o'tkazuvchi tolaning yutilish hisobiga hosil bo'luvchi yo'qotuvchanlik dielektrik polarizasiya hisobiga hosil bo'luvchi yo'qotuvchanlik bo'lib, u optik tolaning material xususiyatiga (n va $tg\delta$) bog'liq bo'lib quyidagicha aniqlanadi:

n_1 - optik tola o'zagining sinish ko'rsatkichi; $tg\delta$ - optik tola o'zak materialidagi dielektrik yo'qotuvchanligining tangens burchagi.

$$\alpha_{yut} = 8.69 \frac{\pi \cdot n_1}{\lambda} tg \delta \cdot 10^3, \frac{dB}{km} \quad (8.2)$$

$$tg\delta = 1.3 \cdot 10^{-12}$$

$$\alpha_{yut\ 1} = 8.69 \frac{3.14 \cdot 1.49}{1.3 \cdot 10^{-6}} 1.3 \cdot 10^{-12} * 10^3 = 0.04 \frac{dB}{km}$$

$$\alpha_{yut\ 2} = 8.69 \frac{3.14 \cdot 1.48}{1.55 \cdot 10^{-6}} 1.3 \cdot 10^{-12} * 10^3 = 0.03 \frac{dB}{km}$$

Optik tolaning sochilish hisobiga hosil bo'luvchi relyef yo'qotuvchanligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha_{soch\ 1} = 4.34 \frac{8\pi^3(n_1^2 - 1)}{3\lambda_1^4} \cdot k \cdot \beta \cdot T \cdot 10^3 \quad (8.3)$$

$n_1 = 1.49$ - optik tola o'zak materialning sinish ko'rsatkichi;

$k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ J/k - Bolsmon doimiyliigi;

$T = 1500$ °K - tola tortib olinishidagi shishaning qotish harorati;

$\beta = 8.1 \cdot 10^{-11}$ m/N- kavrs uchun siqilish koeffisienti.

$$\alpha_{soch\ 1} = 4.34 \frac{8\pi^3(n_1^2 - 1)}{3\lambda_1^4} \cdot k \cdot \beta \cdot T \cdot 10^3 = 4.34 * \frac{8 * 3.14^3(1.49^2 - 1)}{3 * (1.3 * 10^{-6})^4} * 1.38 * 10^{-23}$$

$$* 8.1 * 10^{-11} * 1500 * 10^3 = 0.256 \frac{dB}{km};$$

$$\alpha_{soch\ 2} = 4.34 \frac{8\pi^3(n_1^2 - 1)}{3\lambda_2^4} \cdot k \cdot \beta \cdot T \cdot 10^3 = 4.34 * \frac{8 * 3.14^3(1.48^2 - 1)}{3 * (1.55 * 10^{-6})^4} * 1.38 * 10^{-23}$$

$$* 8.1 * 10^{-11} * 1500 * 10^3 = 0.123 \frac{dB}{km};$$

Optik kabelning so'nish koeffisienti - α_k kabel tayyorlash jarayonida o'ramlar, egilishlar, to'g'ri chiziqli joylanish holatida siljishi va optik tolalar ustiga qobiq hamda muhofazalovchi qoplam va optik kabel o'zagi ustiga va qobig'ini qoplash kabi jarayonlarda, kabellarni bir joydan ikkinchi joyga eltishda (transportirovkada) va optik kabellarni yotqizish jarayonidagi mexanik kuchlanganlik hisobiga hosil bo'ladi. Bunday qo'shimcha yo'qotuvchanlik asosan yorug'lik energiyasini bir jinsli bo'lmagan joylarda (mikroyorilish, mikro va makro egilish) hamda tolalarni deformasiya bo'lgan sochilish protsessi bilan bog'liqdir. U holda qo'shimcha yo'qotuvchanlik quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\alpha_{k1} \leq 20 \% (\alpha_{yut} + \alpha_{soch}), \quad (8.4)$$

$$\alpha_{k2} \leq 0.2 (0.03 + 0.123) = 0.03 \frac{dB}{km};$$

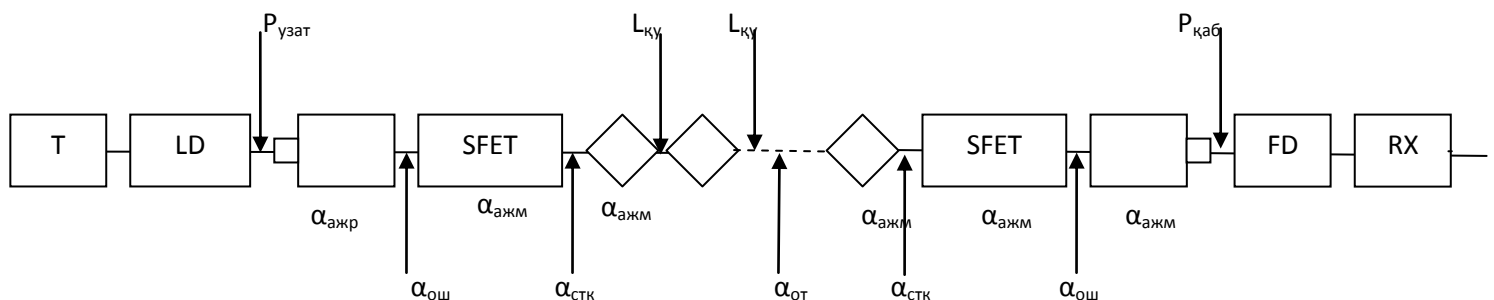
Hisoblashlar natijasida ikkita to'liq uzunligi uchun ($\lambda = 1,3$ mkm va $\lambda = 1,55$ mkm) nur o'tkazgich tolaning so'nishi quyidagicha bo'ladi:

$$\alpha_{ot1} = 0,04 + 0.256 + 0,059 = 0,355$$

$$\alpha_{ot2} = 0,03 + 0.123 + 0,03 = 0,183$$

Halqaro Elektr aloqa Ittifoqining ITU-T G.651 tavsiyasiga asosan yig'ilib, montaj qilingan regeneratsiya uchastka uzunligi o'zining tarkibi bo'yicha bir jinsli bo'lmagan bo'lib hisoblanadi, chunki u ko'plab montaj shnurlari va stantsiya kabellaridan iborat bo'lib, ular asosan toladan stantsiya binosi ichida hamda ko'plab qurilish uzunliklarini bir-biri bilan ulanishlarni o'z tarkibiga olgan liniya kabellaridan iborat.

Tolali optik aloqa liniyasining hisoblanadigan regeneratsiya uchastkasining soʻnishi boʻyicha sxemasi 9.1-rasmda koʻrsatilgan



8.1-rasm. Regeneratsiya uchastkasining so'nish bo'yicha sxema

Keltirilgan rasmdan shunday Xulosa qilish mumkinki, regenerasiya uzunligining so'nish bo'yicha - α_{ru} qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha_{ru} = \alpha_{osh} \cdot l_{osh} + \alpha_{st.k} \cdot l_{st.k} + \alpha_{ot} \cdot l_{ru} + n\alpha_{ajr} + n\alpha_{ajrm}, \quad \text{db/km} \quad (8.5)$$

Bu erda:

α_{osh} -optik shnurning so'nish koeffitsienti, db/km;

l_{osh} – optik shnur uzunligi, km, odatda optik shnur uzunligi 1, 3 va 5 m yoki buyurtmachi talabi bo'yicha tayyorlangan uzunlikda bo'ladi;

$\alpha_{\text{st.k}}$ —stantsiya kabelining soʻnash koeffitsienti, db/km;

$l_{st.k}$ —stantsiya kabelining uzunligi, km, stantsiya kabelining uzunligi bir necha metrdan bir necha kilometr uzunlikda bo'lishi mumkin.

Hisoblash uchun $l_{st.k}=0.2$ km

α_{ot} - liniya kabeli uchun qo'llanilgan optik tolaning so'nish koeffitsienti, db/km;

α_{ajr} – bir dona ajraluvchi ulagich tomonidan hosil bo'luvchi yo'qotuvchanlik, odatda ajraluvchi ulagich tomonidagi yo'qotuvchanlik

$$\alpha_{ajr} = 0.5 \text{ db}$$

α_{ajrm} – bir dona ajralmaydigan ulagich tomonidan hosil bo'luvchi yo'qotuvchanlik, ajralmaydigan ulagichning yo'qotuvchanligi tolalarni payvandlab ulanish sifatiga bog'liq

$$\alpha_{ajrm} = 0.014 \text{ db}$$

n - optik tolaning ajralmaydigan ulagichlar soni yoki payvandlab ulangan tugunlar soni, u quyidagicha aniqlanadi:

STM-16 bo'lgani uchun α_{ru} ning qiymatini $\alpha_{ru} = 30 \text{ db}$ gacha xisoblaymiz

l_{ru} km	$l_{st.k}$ km	$\alpha_{st.k}$ db/km		α_{aj} r db	n	α_{ajrm} db	α_{ot} db/km		l_{osh} km	α_{osh} db/km	α_{ru} Db	
		$\lambda = 1,3$ mkm	$\lambda = 1,55$ mkm				$\lambda = 1,3$ mkm	$\lambda = 1,55$ mkm			$\lambda = 1,3$ mkm	$\lambda = 1,55$ mkm
1	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4	0.82	0.639
4	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4	1.78	1.149
10	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4	3.71	2.169
20	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4	6.92	4.338
30	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4	10.13	5.569
40	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4	13.33	7.269
50	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4	16.55	8.969
60	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4	19.75	10.67
70	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4	22.96	12.37
80	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4	26.17	14.07
90	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4	29.38	15.76
100	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4		17.46
110	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4		19.16
120	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4		20.87
130	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4		22.56

140	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4		24.27
150	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4		25.97
160	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4		27.67
170	0.2	0.36	0.22	0.5	2	0.014	0.355	0.183	0.008	0.4		29.37

Barcha xisob natijalari yuqoridagi jadvalda keltirilgan:

$l_{ru} = 1$ km uchun so'nish qiymatini hisoblaymiz.

$$\alpha_{ru} = \alpha_{osh} \cdot l_{osh} + \alpha_{st.k} \cdot l_{st.k} + \alpha_{ot} \cdot l_{ru} + n \alpha_{ajr} + n \alpha_{ajrm}, \text{ db/km}$$

$$\alpha = 0.4 \times 0.008 + 0.36 \times 0.2 + 0.355 \times 1 + 2 \times 0.5 + 2 \times 0.014 = 1.65 \text{ db/km. (1.3 mkm)}$$

$$\alpha = 0.4 \times 0.008 + 0.22 \times 0.2 + 0.183 \times 1 + 2 \times 0.5 + 2 \times 0.014 = 1.25 \text{ db/km. (1.55 mkm)}$$

n - optik tolaning ajralmaytigan ulagichlar soni ya'ni payvandlab ulangan tugunlar soni. U quyidagicha aniqlanadi:

$$n = \frac{L}{l_{qu}} - 1 = \frac{200}{5} - 1 = 39,$$

α_t - tolali optik aloqa liniya traktidagi elementlar parametrlarini haroratni o'zgarishidagi ruhsat etiladigan so'nish qiymati:

$$\alpha_t = (0.5 \dots 1.5) \text{ dB}$$

Regeneratsiya uchastka uzunligi tolali optik kabellarning faqatgina parametrlari orqali aniqlanmasdan liniya traktidagi ohirgi apparaturalar parametrlari orqali ham aniqlanadi. Energetik potensial - E , apparaturaning normal holatda ishlab lozim bo'lgan sathlar farqini tavsiyalaydi va optik tolaga kiritilgan optik signalning minimal sathi - uzatgich va qabul qilgichdagi regeneratorda hatolar koeffisienti ushbu uzatish tizimi uchun o'rnatilgan minimal sezgirlikka ega bo'lgan quvvat sathining - p_{qab} ayrimasi orqali aniqlanadi.

$$E = p_{uzat} - p_{qab}, = 30 \text{ dB};$$

Agar so'nish qiymatini liniya traktidagi hamma yo'qotuvchanliklarni e'tiborga olsak, u holda regeneratsiya uchastka uzunligi - l_{ru} quyidagi formula yordamida aniqlanadi

$$l_{py} \leq \frac{E - \alpha_{ou} l_{ou} - \alpha_{ck} l_{ck} - 2 \alpha_{ajp} - n \alpha_{ajm} - \alpha_t - \alpha_{ax}}{\alpha_{om}} = \frac{30 - 0.4 * 0.008 - 0.36 * 0.2 - 2 * 0.5}{0.22} = 80$$

Yuqorida ko'rsatilgan formuladagi hamma qiymatlar aniq, faqatgina n -optik ajralmaydigan ulagichlar sonidan tashqari. Avval maksimal regeneratsiya uchastka uzunligining l_{rumaks} maksimal qiymatini aniqlaymiz, buning uchun ajralmaydigan ulagichlar sonini nol deb olamiz, u holda ajralmaydigan ulagichlar tomonidan hosil bo'luvchi yo'qotuvchanlikni e'tiborga olmagan holda regeneratsiya uchastka uzunligini quyidagicha aniqlanadi.

$$l_{ru,max} = \frac{E - \alpha_{osh} l_{osh} - \alpha_{stk} l_{stk} - 2 \alpha_{ajr}}{\alpha_{ot}} =$$

$$= \frac{30 - 0.4 * 0.008 - 0.36 * 0.2 - 2 * 0.5}{0.183} = 157.8 \text{ km}$$

Maksimal regenerasiya uchastka uzunligini - $l_{ru \text{ maks}}$ bilgan holda optik kabellarning qurilish uzunliklar sonini - n_{qu} orqali regeneratsiya uchastkasini tashkil etuvchilari quyidagi formula yordamida aniqlanadi. δ - butun son tomoniga yiriklashtirishni ko'rsatuvchi ramziy qiymat;

l_{qu} - bitta qurilish uzunligidagi optik kabel, km

$$n_{ky} = \delta \left[\frac{l_{py \text{ max}}}{l_{ky}} \right] - 1 \text{ dona}$$

Odatda n -liniya uchastkasidagi kabelning ajralmaydigan ulagichlar soni qurilish uzunliklar sonidan bitta donaga kam bo'ladi.

Bino tashqarisida yotqizilgan liniya optik kabeli bino ichiga kiritilgandan so'ng, to'g'ridan-to'g'ri ravishda qabul qilgich-uzatgich uskunalariga ulanmaydi, chunki liniya kabeli juda ham mustahkam qobiqqa ega bo'lib, egilish radiusi juda ham katta, shuning uchun liniya kabeli bino ichiga kiritilgandan so'ng stansiya kabeli bilan ulanishi shart. Stansiya kabellarini ohirgi uskunalar bilan hamda optik kabellarni kommutasiya qilish uchun optik shnurlar qo'llaniladi. Liniya hamda stansiya kabellarini va optik shnurlardagi optik tolalarni ulash uchun tolalarni payvandlab ulash usuli qo'llaniladi. Bularni e'tiborga olgan holda ajralmaydigan optik ulagichlar soni quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$n_{ajr} = \delta \left[\frac{l_{ru \text{ max}}}{l_{qu}} \right] - 1 + 4 = (\delta \left[\frac{157.8}{5} \right] - 1) + 4 = 30 + 4 = 34 \text{ ta}$$

Bunday optik ajraluvchi ulagichlar tomonidan hosil bo'luvchi yo'qotuvchanlik α_{ajr} qiymatiga teng bo'ladi. U holda regeneratsiya uchastka uzunligining maksimal qiymati - $l_{ru \text{ maks}}$ quyidagi qiymatga qadar kamaytirish mumkin:

$$\Delta l_{ru} = \frac{n \alpha_{ajr}}{\alpha_{ot}} = \frac{39 * 0.5}{0.355} = 55 \text{ km}$$

Agar yuqoridagilarni formulalarni e'tiborga olsak, u holda regenerasiya uchastka uzunligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$l_{ru} = l_{ru \text{ max}} - \Delta l = 157 - 55 = 102 \text{ km},$$

9. TOLALI OPTIK ALOQA LINIYASINING O'TKAZISH QOBILYATINING HISOBI

Tolali optik aloqa liniyasining regenerasiya uchastka uzunligi tizimning energetik potentsiali va kabelning uzatish parametri bo'lmish α - so'nish koefitsienti orqali aniqlanadi.

Umumiy holda oladigan bo'lsak regenerasiya uchastka uzunligini aniqlashda asosiy chegaralovchi faktorlardan so'nish - α va dispersiya- τ hisoblanadi. So'nish o'z navbatida signalning kamayishiga olib keladi va uzatuv masofasini kamaytiradi- l_{ru} , dispersiya esa nur o'tkazuvchi tolaning o'tkazish qobilyatini - ΔF

chegaralaydi, bu bilan esa liniya uzunligi oshib borgan sari bu qiymat ham oshib boradi- $l_{\Delta F}$

Dispersiya - optik impulsning fazodagi spektral yoki moda tashkil etuvchilarini ma'lum bir vaqt mobaynida yoyilib-sochilib ketishi holati bo'lib u o'z navbavtda optik tola bo'ylab harakatlanib borishida uning davomiyligi oshib boradi.

Pog'onasimon bir modali nur o'tkazgichlarda xromatik (chastotaviy) dispersiya holati ro'y beradi. xromatik dispersiya $-\tau_{xr}$ qiymati asosan ikkita tashkil etuvchilardan hosil bo'ladi bular:

to'lqin o'tkazuvchi dispersiya- τ_{to} ;

material dispersiya - τ_{mat} .

$$\tau_{xr} = \sqrt{(\tau_{to} + \tau_{mat})^2}, \text{ ps}$$

To'lqin o'tkazuvchi (moda ichi) dispersiya- τ_{to} , moda ichidagi jarayon bilan bog'liq. u asosan optik tolaning o'zagidagi yo'naltiruvchi xususiyatlarni tavsiflaydi: Moda guruh tezligini optik nurlantirgichning to'lqin uzunligiga bog'liqligini $\gamma=\varphi(\lambda)$ ko'rsatadi va u nurlantirgich spektrning chastotadan tashkil etuvchilarini turli hil tezliklarda harakatlanishiga olib keladi. Shuning uchun to'lqin o'tkazuvchi dispersiya birinchi navbatda optik tolaning sinish ko'rsatkich profili orqali aniqlanadi va u nurlantirgich manba spektr kengligi qiymatiga $-\Delta\lambda$ proporcional.

$\Delta\lambda$ - nurlantirgich manba spektr kengligi, nm; Lazer diodining nurlanish spektri 1-2 nm. Bundan $\Delta\lambda=1$ nm.

ℓ - liniya uzunligi, km; $\ell=200$ km

$T(\lambda)$ - solishtirma to'lqin o'tkazgich dispersiyasi, ps/nm·km.

9.1 - jadval

To'lqin uzunligi, λ , mkm.	$\lambda_1 = 1.3$	$\lambda_2 = 1.55$
$T(\lambda)$, ps/nm·km.	8	12
$M(\lambda)$, ps/nm·km.	-5	18

$$\tau_{to,1} = \Delta\lambda \cdot \ell \cdot T(\lambda_1) = 1 * 311 * 8 = 2488 \text{ ps}$$

$$\tau_{to,2} = \Delta\lambda \cdot \ell \cdot T(\lambda_2) = 1 * 311 * 12 = 3732 \text{ ps}$$

Optik tolaning material dispersiyasi sinish ko'rsatkichini to'lqin uzunlikga $n=\varphi_2(\lambda)$ bog'liqligiga asoslangan bo'lib, u xromatik dispersiya (huddi to'lqin o'tkazgich dispersiyasi singari), material dispersiya qiymatining - τ_{mat} uzatiluvchi chastota spektr kengligiga bog'liq.

$\Delta\lambda$ - nurlantirgich manba spektr kengligi, nm; Lazer diodining nurlanish spektri 1-2 nm. Bundan $\Delta\lambda=1$ nm.

ℓ - liniya uzunligi, km; $\ell=82$ km

$M(\lambda)$ - solishtirma material dispersiya, ps/nm·km.

$$\tau_{mat,1} = \Delta\lambda \cdot \ell \cdot M(\lambda_1) = 1*311*(-5) = -1555 \text{ ps};$$

$$\tau_{mat,2} = \Delta\lambda \cdot \ell \cdot M(\lambda_1) = 1*311*18 = 5598 \text{ ps};$$

Xromatik dispersiya – τ_{xr} qiymati

$$\tau_{xr1} = \sqrt{(\tau_{to1} + \tau_{mat})^2} = \sqrt{(2488 + (-1555))^2} = 933 \text{ ,ps};$$

$$\tau_{xr1} = \sqrt{(\tau_{to1} + \tau_{mat})^2} = \sqrt{(3732 + 5598)^2} = 9330 \text{ ,ps};$$

Dispersiyaning hosil bo'lishi o'z navbatida optik tolaning ma'lum bir uzunligi bo'ylab to'g'ri burchakli impulslarni (raqamli signalni) ketma-ket ravishda o'tishida bu impulslar kengayib boradi va natijada ikkita qo'shni impulslarni bir biridan ajratish imkoniyati bo'lmay qoladi va ohir oqibatda uzatuvlarda xatolar hosil bo'ladi.

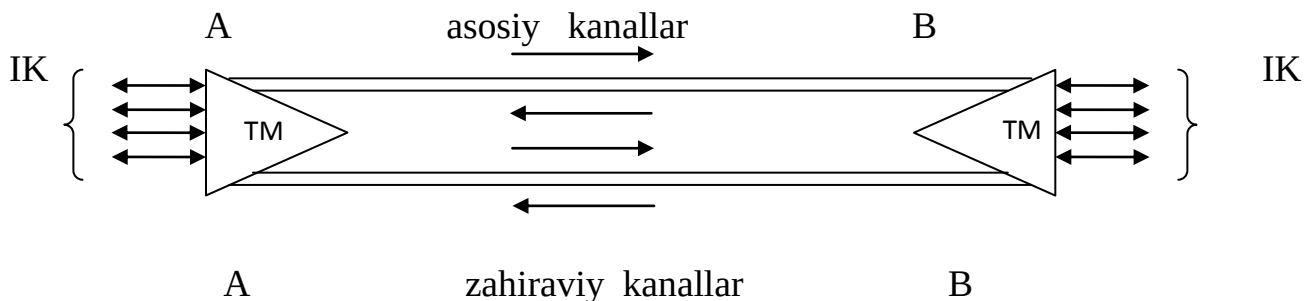
Shunday qilib dispersiya o'tkazish qobiliyatini bir muncha chegaralaydi yoki optik tolaning o'tkazish polosasini bir muncha chegaralaydi. Optik tolaning o'tkazish polosasi - ΔF impulslarning kengayishiga - τ bog'liq bo'lib u quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

$$\Delta F_1 = \frac{1}{\tau_1} = \frac{1}{933} = 1 \text{ MGs}; \quad \Delta F_2 = \frac{1}{\tau_2} = \frac{1}{9330} = 0.1 \text{ MGs};$$

10. SDH TARMOQLARINING TOPOLOGIYALARI

“Nuqta - nuqta” topologiyasi.

Tarmoqdagi ikkita A va B tugunlarini bog'lash uchun “nuqta - nuqta” topologiyasi qo'llaniladi va u SDH tarmog'idagi eng sodda va oddiy topologiyalardan hisoblanadi .

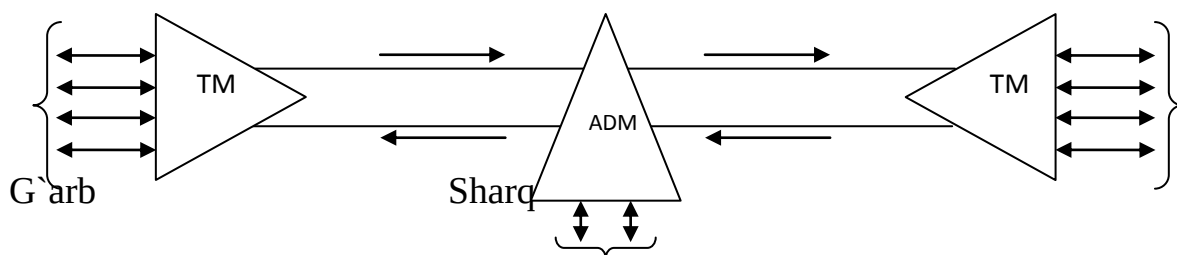


10.1 - rasm. Terminal multipleksorlar qo'llanilgan “nuqta - nuqta” topologiyasi: IK - Imkoniyat Kanallari.

Bunday topologiya juda ham oddiy bo'lishi bilan birga SDH tarmog'ining asosiy topologiyasi bo'lib hisoblanadi va u bo'ylab kattadan - katta oqimlarni katta tezlikdagi magistral kanallarida qo'llash mumkin, misol uchun bunday topologiya okean suv osti kabellari bo'ylab magistral raqamli telefon trafiklarida xizmat ko'rsatmoqda

“Ketma - ket liniya zanjiri” topologiyasi

Agar tarmoqdagi trafik intensivligi uncha katta bo'lmay liniyaning ma'lum bir nuqtalarida ajratiladigan oqimlar hosil bo'ladigan bo'lib, hamda imkoniyat tarmoqlarini kiritib va chiqarish kerak bo'ladigan bo'lsa, u holda SDH tarmog'ining asosiy topologiyalaridan biri bo'lmish “ketma - ket liniya zanjiri” topologiyasi qo'llanadi.



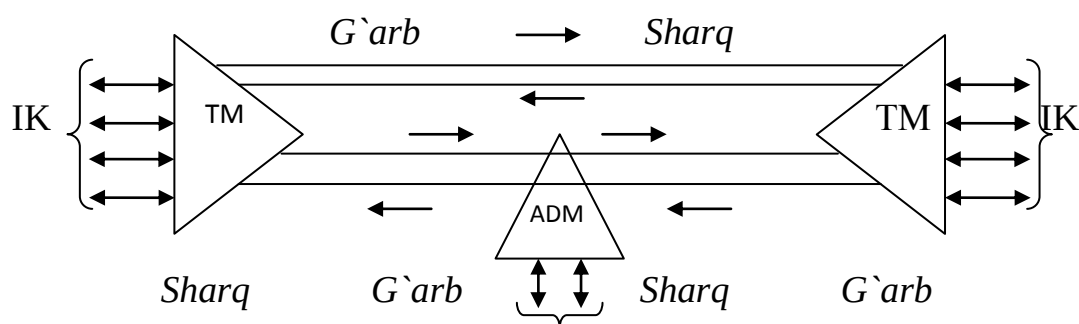
IK

10.2 - rasm. TM va ADM turidagi multipleksorlari yordamida hosil qilingan ketma - ket liniya zanjiri topologiyasi: IK - Imkoniyat Kanallari.

SDH tarmog`ining afzalliklaridan biri unda asosiy kanallar bilan birga zahiralashtirilgan kanallar qo`llanilishi hisoblanadi, shuning uchun u ma`lum bir miqdorda murakkablashtirilgan 1+1 turdagi sxema bo'yicha zahiralashtirilgan “ketma - ket liniya zanjiri” topologiyasi ham qo`llaniladi.

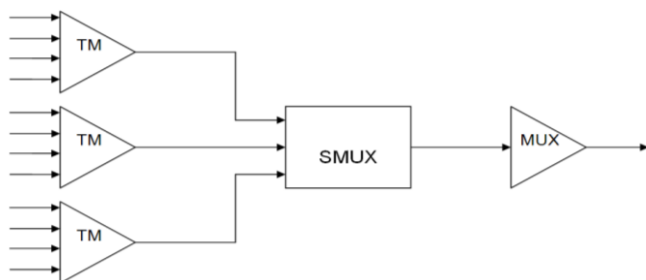
Bunday topologiya varianti qisqartirilgan “halqa” topologiyasi deb ham yuritiladi.

Qisqartirilgan xalqa



10.3 - rasm. Muhofazalashning 1+1 turidagi ketma - ket liniya zanjiri topologiyasi: IK - Imkoniyat Kanallari.

Ma`lum bir uzoq masofada joylashgan tarmoq tuguni SDH tarmog`ining markaziy halqasidagi tarmoq tuguni yoki kommutatsiya markazi (misol uchun raqamli ATS) bilan bog`lashda “yulduz” topologiyasi qo`llaniladi va u konsentrator vazifasini ham bajaradi, ya`ni foydalanuvchilar terminalidan trafikning ma`lum bir qismi chiqarilib, qolgan qismi esa uzoq masofalarda joylashgan tugunlar bo'yicha taqsimlanishi mumkin.

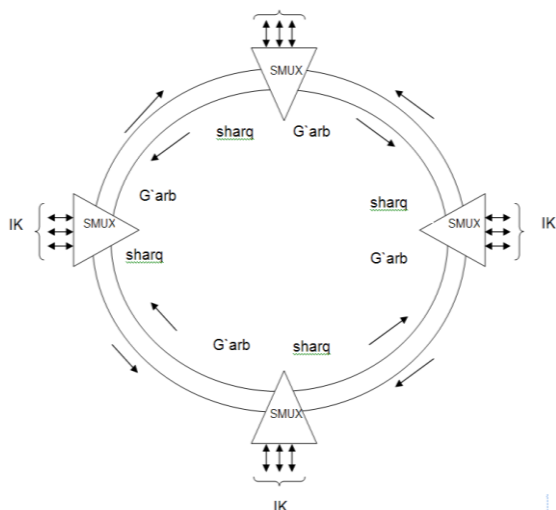


10.4 - rasm. Konsentrator vazifasini bajaruvchi multipleksorli “yulduz” topologiyasi.

Yuqoridagi rasmda keltirilgan konsentrator aktiv va intellektual bo'lib, kirish/chiqish multipleksori kross - kommutas vazifasini ham bajarishi lozim va u sxemada optik konsentrator deb ataladi, chunki uning kirish qismiga STM - N sathidagi to'ldirilgan oqimlar kiritilib, chiqish tomonida esa STM - N sathiga to'g'ri kelishi kerak. Umuman olganda bu topologiya yulduz topologiyasini eslatadi va unda markaziy tugun vazifasini SMUX multipleksori bajaradi.

“Halqa” topologiyasi

SDH tarmoqlaridagi birinchi uchta ierarhiya sathlarini ya'ni, 155, 622 va 2500 Mbit/s uzatish tezliklaridagi tarmoqlarni tuzish keng ravishda “halqa” topologiyasi qo'llaniladi. Bunday topologiyaning asosiy vazifalaridan biri muhofazalashning 1+1 turidagi sxemasi bo'yicha, ya'ni zahiralashtirishni tashkil etish mumkin, chunki undagi SMUX multipleksoridagi ikki juft asosiy va zahiraviy optik chiqish imkoniyatiga ega ekanligidir. Ular sharq – g'arb tomonga chiquvchi oqimlar bo'lishi hisobiga bir - biriga yo'naltirilgan ikkita halqani hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.



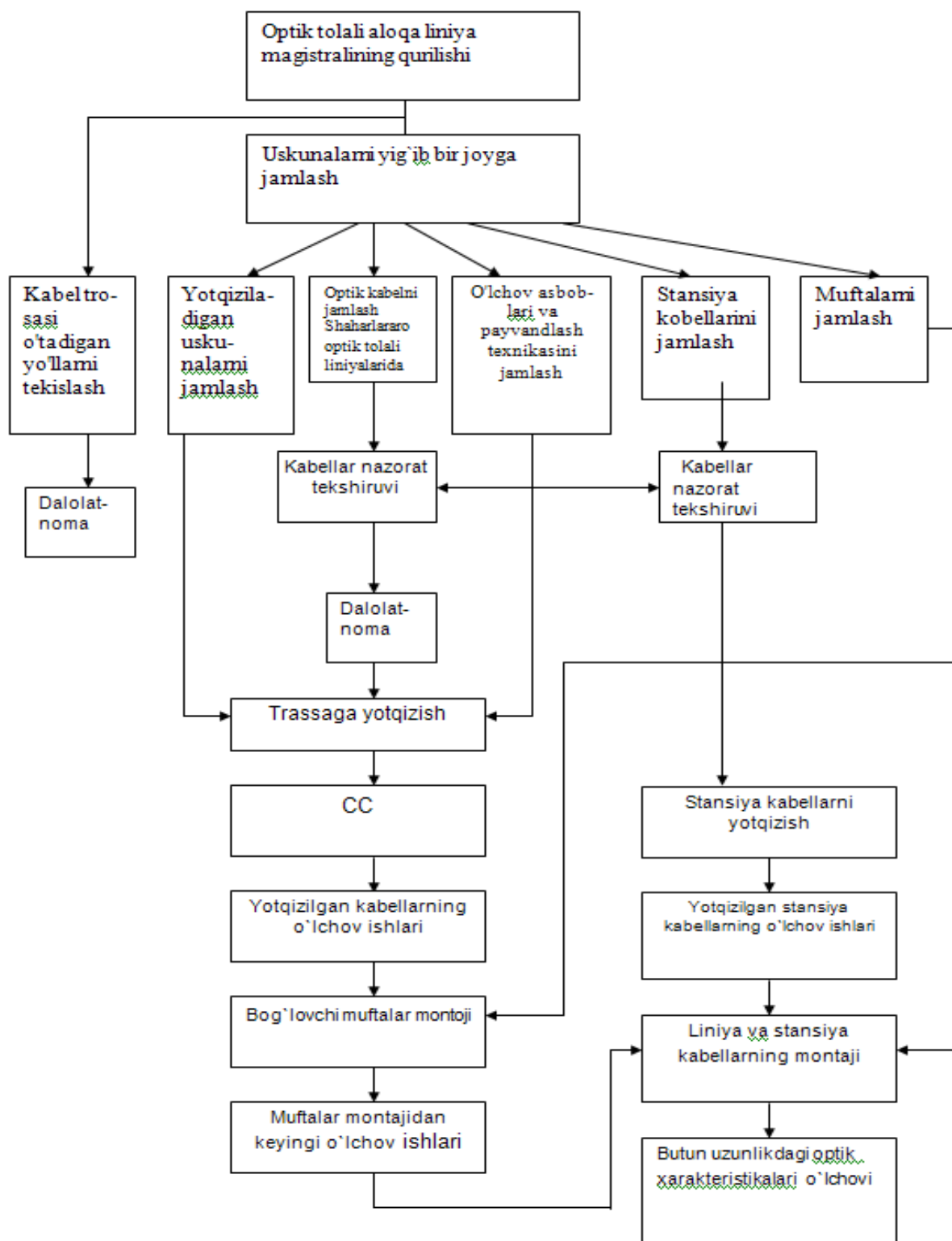
10.5 - rasm. Muhofazalanishning 1+1 turidagi “halqa” topologiyasi:IK - imkoniyat kanallari.

Halqa topologiyasining afzalliklaridan biri shundaki, halqaning turli yuzalaridagi oqimlar bir hil bo'lishi. Halqa bo'ylab oqimlarni tashkil qilish uchun ikkita tola bo'ylab bir tomon bo'ylab yo'nalishda va ikki tomon bo'ylab yo'nalashda 1+1 turidagi muhofazalanish sxemasi bo'yicha yoki 4 ta dona optik tola yordamida tashkil etish mumkin. Halqa topologiyasi o'zi tiklanish xususiyatiga ega bo'lib, u bir nechta buzilishlardan muhofazalangan.

Xulosa. Men ko'rib chiqayotgan loyihalashtirishda regenerasiya uchastkasini ko'llamadim. Men tanlagan trassada ikki shaharlar orasidagi masofa kichkina bo'lmaganligi uchun regenerasiya uchastkasi ham qo'llanadi, bundan tashqari kiritish/chiqarish multipleksori - ADM texnologisi ishlatiladi.

11. TOLALI OPTIK ALOQA LINIYA QURILISHI.

Qurilish ishlarining asosiy masalaridan biri qurilish va montaj ishlari boshlanmasdan avval asbob va uskunalarni bir joyga yig`ib jamlash lozim. Tolali optik aloqa liniyasi qurilmasining algoritimi quyida ko'rsatilgan:



11.1-rasm. Optik -tolali aloqa liniyasi qurilishining algoritmi.

Bular quyidagilar:

- Kabellarni yotqizish va tortish uchun asbob va uskunalarni yig'ish.
- Liniyada qo'llanuvchi optik kabellarni yig'ish.
- Stansiya qo'llanuvchi optik kabellar, o'lchov asbob uskunalarni va payvandlash texnikasini yig'ish.
- Kabellarni montaji uchun qo'llanuvchi bog'lovchi muftalarni yig'ib bir joyga jamlash.

11.1.Kabellarning ichki nazorati

Qurilish uzunliklaridagi kabellarning g`altaklari ustidagi qoplami ochilgandan so'ng quyidagilar tekshiriladi:

- Zavod tomondan tayyorlangan pasportini bor yo'qligi;
- G`altakda belgilangan va zavod pasportida belgilangan kabel rusumini to'g`ri kelishligi;
- G`altakdagi kabelning tashqi ko'rishi ko'rilib unda ezilishlar va tashqi qobig`i buzilgan joylari yo'qligi ko'zdan kechiriladi;
- Kabel pasportida kabel uzunligi va qaysi kabel ishlab chiqaruvchi firma va tolalarning turli to'lqin uzunliklaridagi so'nish koeffisienti ko'rsatilishi lozim;

11.2.Kabellarni yotqizish

Optik kabellarini yotqizish joyi va yotqizish usulari bo'yicha quyidagi ishlar bajarilishi lozim.

- aloqa trassasi bo'linishi kerak;
- kabellar yotqiziladigan joyga g`altakda o'ralgan kabellarni yotqizish va bo'shagan g`altaklarni trassadan olib chiqib ketish kerak;
- avtomobil yo'llari va temir yo'llar bilan kesishgan yerlarda quvurlar yotqizilishi kerak;
- tayyor transheyaga kabellarni g`altakdan bo'shatib shundan so'ng ularni yotqizish kerak;
- kabelyotqizgich yordamida kabellarni yerga yotqizish kerak;
- temir yo'llar va avtomobil yo'llar bilan kesishgan yerlarda, quvurlarda kabellar yotqizilishi kerak;
- kabellarni telefon kanalizasiyaga yotqizilishi uchun uskunalarni tayyorlab kabellar yotadigan kanallarni tayyorlash kerak;
- kabellarni telefon kanalizasiyaga yotqizish kerak;
- kabellar yotqiziladigan trassani belgilab ishchi chizmalarda o'zgartirish kiritilgan yerlarni belgilash kerak.

11.3.Mufta montaji

Optik - tolali kabellarning mufta montaji o'z ichiga quyidagi texnologik operatsiya jarayonlarini oladi.

- Payvandlash taqsimlagichini tayyorlash;
- Kabellarning og`irgi tomonidan uchlarini ajratish;
- Tolalarni payvandlashga tayyorlash;
- Kabel uchlarini muftaga mahkamlash;
- Kassetaga kabel modullarini mahkamlash;
- Tolalarni payvandlash;
- Modullarni joylashtirish, kasseta mahkamlanib va payvandlagan blokni yopish;
- Tayyor muftani yopish.

11.4.Kabellarni binoga kiritish

Odatda shahar telefon tarmoqlarida qo'llanuvchi kabellar ATS binosiga, shaharlararo tarmoqlarda va mintaqaviy tarmoqlarda qo'llanuvchi kabellar shaharlararo telefon stansiyaga, telegraf stansiyasiga, ohirlash manzilgohlarining telefon stansiyalariga, hizmat talab qilinadigan punktlarga kiritiladigan kabellar va boshqa aloqa korhonalaridan keluvchi kabellar hammasi bino ichiga kiritiladi. Aloqa tarmog'i binosi ichiga kiritilgan kabellar mahsus uskunalar joylashgan honaga kiritiladi, bu hona shahta deb ataladi.

Bino ichidagi shahtadan liniya optik kabellari liniya apparat sexiga (LAX) to'g'ri ko'tariladi. LAX xonasidagi kiritiluvchi uskunalariga optik kabellar kabelrost bo'ylab o'tqiziladi.

Stansiya va liniya kabellarini ulanish uskunasi bir qancha kassetalar joylashgan bo'lib, ularga payvandlangan tola tugunlari mahkamlanadi. Ekspluatatsiya jarayonida oson bo'lish uchun payvandlab ulangan stansiya kabellarining uchi raz'yom (ajratgich) bilan tugallangan.

Kassetalar joylashgan javonda nur o'tkazgich ulagichlar joylashgan. Bu ulagichda bir qancha ajratuvchi muftalar joylashgan bo'lib, unga kiritiladigan tolalar o'zining tartib raqami bilan belgilangan. Bunday uskunaga 60 ta optik tola kiritish mumkin. Muftaning 2-tomonida esa, egiluvchan stansiya kabeli ikkita raz'yom bilan ulangan.

11.5. Tolali-optik aloqa liniyasini ekspluatatsiyaga topshiruv jarayonidagi o'lchov ishlari

Katta o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lgan Tolali-optik aloqa liniyasida kabeldagi hamma tolalarning so'nish qiymati va dispersiyasi o'lchanadi. O'lchovlar o'lchanuvchi signallarning ishchi to'lqin uzunligida va tarqatuvchi manbaning chastota polosasining kengligi sharoiti uchun hamda optik signallarni kiritish/chiqarish usuli bo'yicha olib boriladi. Optik tolalarning so'nishi va dispersiya o'lchovi ikkala uzatish yo'nalishgi bo'yicha olib boriladi, chunki shu yo'l bilan o'lchanayotgan parametrlarning farqi hisobiga Tolali-optik aloqa liniyasining bir jinsliliigi bo'lishi ko'riladi. Shunday qilib, ekspluatatsiyaga topshirilayotgan Tolali-optik aloqa liniyasini o'lchovi uchun to'liq ravishda o'lchov asboblari bo'lishi lozim. Ikki yo'nalishdagi o'lchov natijalari Tolali-optik aloqa liniyasini pasporti uchun qo'llanadigan tegishli jadvallarga to'ldiriladi. Tolali-optik aloqa liniyasini ikkitomonlama o'lchovi optik reflektometrlar yordamida o'lchanadi. Shuningdek, Tolali-optik aloqa liniyasining pasportida har bir muftadagi tolalarni ulanish sxemasi va aloqa trassa magistrali o'tgan liniya haritada to'liq ko'rinishi kerak.

12. TOLALI-OPTIK ALOQA MAGISTRALINI QURISHDAGI ISH HAJMI VA MATERIALI BO'YICHA BIRIKTIRILGAN MABLAG'.

№ T/r	Materiallar va ish hajmi	O'lchov Birliigi	Bahosi, Sh.b	Jami, sh.b
1	2	3	4	5
1	Materiallar			
	Yotqizish bo'yicha optik kabel turi -yerga yotqizish uchun -kanalizasiyada yotqizish uchun -stansiyada yotqizish uchun	1 km (4 ta optik tola)	4500	180000
	Tolali-optik kabel uchun mufta	34dona	4500	157500
	Ish hajmi	34	500	17500
2	Kabellarni transheyasiz yotqizish (kabelyotqizgich yordamida)	45 km	220	9900
	Qo'l bilan transheya kotlovan va chuqurlarni kovlash	100 m ³	1000	7700 7350
	Avtomobil yo'lni yoki temir yo'lni yopiq usulda 10 metrgacha bo'lgan masofani kovlab o'tish	100 m ³	45	45000
	Kabelni telefon kanalizasiyaga yotqizish	20 km	12	60000
3	Mufta montaji	34mufta	40	1400
4	Kabel maydonchasida optik kabelni so'nishini o'lchash	1 km	20	1000
5	Butun liniya uzunligida optik kabel so'nishini ikki tomonlama o'lchash	1 km	365	1500
6	O'lchov ustunchalarini o'rnatish	1 dona	150	7500
7	Umumiy natija			2'116'350

Yuqorida qayd etib o'tilgan ma'lumotlarni inobatga olgan holda umumiy xarajatlar hisoblanadi. Umumiy harajatlari bilgan holda bir kanall.km qiymatini quyidagi formula bilan aniqlanadi.

Kanall kilometr narhini ikki marta hisoblanadi:

1. Loyihalashtirilayotgan trassadagi kanallar soni uchun;

$$C_{loy} = \frac{K}{N \times L} = \frac{2116350}{7557 * 200} = 0,488 \text{ sh.b.}$$

bu erda: K - Tolali-optik aloqa liniyasining smeta narhi, sh.b; N - kanallar soni, kanall; L-loyihalashtirilayotgan magistral uzunligi,km.

2. Aloqa uzatish vositasi yordamida hosil qilsa bo'ladigan kanallar soni uchun:

$$C_{loy} = \frac{K}{N \times L} = \frac{2116350}{30240 * 200} = 0,35 \text{ sh.b.}$$

Xulosa

Men ushbu kurs ishimda Jizzax – Toshkent shaharlari o'rtasida optik tolali aloqa liyasini qurish jarayonini ko'rib chiqdim. Olingan natija va keltirilgan ko'rsatmalar asosida ikkala aholi yashash manzillari o'rtasida hozirgi va 2040 yilga nisbatan aloqa kanalidan foydalanuvchilar soni hisoblab chiqildi. Bundan maqsad kelgusida kutilayotgan iste'molchilar (telefon kanalidan) sonini topish va uni hayotga tatbiq etishdir va aloqa tarmog'ini hosil qilish jarayoni, ishlari vositalarini o'rganish ko'zda tutiladi. Magistral yo'li ko'p shaharlarni kesib o'tishi kerakligini inobatga olgan holda men bu kurs loyixa ishimda Katta O'zbekiston trakti avtomobil yo'lini tanladim. Aholi soni ya'ni abonentlar soni kamligi tufayli SDH texnologiyasining STM-16 uzatish tizimi olindi. Regeneratsiya. Loyixalashtirilayotgan shaharlar orasidagi masofa 200 km ni tashkil etdi.

ADABIYOTLAR

- 1.O'zbekiston milliy ensiklopediyasi.2005.Toshkent;
- 2.Aloqa liniyalari fanidan kurs ishini bajarish uchun o'quv qo'llanma;
- 3.Слепов Н.Н. Синхронные цифровые сети SDH.—М.:ЭКО—ТРЕНД3,1997;
- 4.Optik aloqa asoslari fanidan o'quv qo'llanma.Mirazimova G.2008.TATU;
- 5.<http://uz.wikipedia.org/wiki/JIZZAX>;
- 6.<http://uz.wikipedia.org/wiki/Toshkent>;
7. WWW.GOOGLE.COM
- 8.WWW.ZIYONET.COM