

TO'LQINLI ZICHLASHTIRISHLI TOLALI OPTIK ALOQA TIZIMLARI

Jumanazarov Nurmuhammad Nurbek o'g'li

jnurmuhhammad26@gmail.com

(+998 99 231-29-50)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17854817>

ANNOTATSIYA. Ushbu tezisdagi zamonaviy tolali optik aloqa tizimlarida qo'llaniladigan to'lqinli zichlashtirish texnologiyasi (WDM)ning mazmuni, ishlash tamoyillari, turlari, afzalliklari va qo'llanilish, sohasi haqida izchil va sodda bayon etiladi. WDM texnologiyasi bitta optik tolada bir vaqtning o'zida bir nechta yorug'lik to'lqinlari orqali ma'lumot uzatishga imkon beradi. Bu texnologiya aloqa tizimlarining sig'imini oshirish, tezlikni ko'paytirish hamda global axborot almashuvini ta'minlashda muhim o'rin tutadi.

KALIT SO'ZLAR: optik tola, WDM, to'lqinli zichlashtirish, DWDM, CWDM, yorug'lik signali, aloqa tizimlari, ma'lumot uzatish.

Kirish

Hozirgi davrda axborot almashinuvi mislsiz darajada ortib bormoqda. Internet tarmoqlari, raqamli televideniye, mobil aloqa, bulut xizmatlari va boshqa axborot xizmatlari ulkan ma'lumot oqimini talab qiladi. Shuning uchun aloqa tizimlari doimo yangilanmoqda. Tolali optik aloqa tizimlari ma'lumotni juda katta tezlikda uzata olgani uchun eng zamonaviy texnologiya sifatida qo'llaniladi.

Ushbu tizimlarning eng muhim yo'nalishlaridan biri — to'lqinli zichlashtirish (WDM) texnologiyasidir.

2. Optik tolali aloqa tizimlari haqida umumiy tushuncha

Optik tola — bu shisha yoki polimer materialdan tayyorlangan, ichidan yorug'lik signali o'tadigan juda ingichka toladir. Yorug'lik maxsus lazer yoki LED orqali tolaga yuboriladi va juda kichik yo'qotish bilan uzoq masofaga uzatiladi.

Optik tolalarning afzalliklari:

- ★ axborot uzatish tezligi juda yuqori;
- ★ uzoq masofada ham signal sifati yaxshi saqlanadi;
- ★ elektromagnit shovqinlar ta'sir qilmaydi;
- ★ tolalar yengil, xavfsiz va mustahkam;
- ★ bitta tolada katta hajmli trafikni uzatish mumkin.

3. To'lqinli zichlashtirish texnologiyasining mazmuni (WDM)

Oddiy optik tola odatda bitta yorug'lik signali bilan ishlaydi. Ammo axborot hajmi oshgani sari bitta tolada ko'proq signal uzatish zarur bo'ldi.

Shu sababli WDM – Wave Division Multiplexing, ya'ni to'lqin pitkligini bo'yicha signallarni ajratib uzatish texnologiyasi yaratildi.

Bu texnologiyada bir nechta turli rangli yorug'lik signallari bitta optik tolaga birlashtiriladi. Har bir rang — alohida kanal, ya'ni alohida ma'lumot oqimi hisoblanadi.

Shu tariqa bitta tola o'nlab, hatto yuzlab kanallarni uzata oladi.

4. WDM texnologiyasining turlari

WDM ikki asosiy turga bo'linadi:

4.1. CWDM (Coarse WDM)

Kanal oralig'i keng

Arzon qurilmalar ishlatiladi

Masofa o'rtacha (40–60 km)

Internet provayderlar va shahar ichidagi tarmoqlarda qo'llanadi

4.2. DWDM (Dense WDM)

Kanallar juda zich joylashgan

Kanal soni juda ko'p (80–160 gacha)

Uzoq masofa (1000 km va undan ortiq)

Xalqaro va magistral aloqa tarmoqlarida qo'llanadi

5. WDM tizimining ishlash prinsipi

WDM tizimi quyidagi bosqichlar asosida ishlaydi:

1. Turlan rangdagi yorug'lik signallari hosil qilinadi
2. Bu signallar muxarlagich (MUX) yordamida bitta optik tolaga birlashtiriladi
3. Ma'lumot tolada bir vaqtda bir nechta to'lqinlarda uzatiladi
4. Qabul qiluvchi tomonda DEMUX signallarni yana alohida kanallarga ajratadi
5. Har bir kanal o'zining ma'lumot oqimini qayta ishlaydi

Bu jarayon oddiy, lekin juda samarali.

6. WDM tizimining asosiy qurilmalari

Lazer manbalari – turli to'lqin uzunliklarida yorug'lik hosil qiladi

MUX – kanallarni birlashtiradi

DEMUX – signallarni ajratad.

Kuchaytirgichlar (EDFA) – masofani uzaytirishda yordam beradi

Optik tolalar – yorug'likni uzatadi

Filtrlar va stabilizatorlar – signal sifatini ta'minlaydi

7. WDM texnologiyasining afzalliklari

Bitta tolada juda katta ma'lumot uzatish imkoniyati

Qo'shimcha kabel yotqizishga hojat yo'q

Internet tezligi va sig'imi bir necha baravar ortadi

Uzoq masofaga signalni yo'qotishsiz yetkazish

Tizimni kengaytirish juda oson

8. Qo'llanilish sohalari

Magistral internet tarmoqlari

Xalqaro aloqa liniyalari

Mobil operatorlar tarmoqlari

Shahar va viloyat markazlari o'rtasidagi aloqa

Data-markazlar va serverlar orasidagi ulanishlar

Televizion va radio uzatish tizimlari

Xulosa

To'lqinli zichlashtirishli tolali optik aloqa tizimlari hozirgi zamon axborot infratuzilmasining eng muhim qismi hisoblanadi. WDM texnologiyasi yordamida bitta optik tolada juda katta ma'lumot oqimini uzatish, tarmoqlar sig'imini kengaytirish va aloqa sifatini oshirish mumkin. Shuning uchun bu texnologiya kelajak aloqa tizimlarining asosiy yo'nalishi bo'lib qoladi.