



“OPTIK TOLANING ASOSIY UZATISH PARAMETRLARI”

Xalilov Muhammadmuso .M

Maqsudov Shoyatbek Abdusalom o'g'li

Farg'ona Davlat Texnika Universiteti talabasi

Annotatsiya :

Ushbu maqolada optik tolali aloqa tizimlarida signal uzatish sifatini belgilovchi asosiy uzatish parametrlari yoritib berilgan. Jumladan, optik toladagi so'nish, dispersiya, o'tkazuvchanlik qobiliyati, numerik apertura, sindirish ko'rsatkichlari hamda chiziqsiz effektlarning fizik mohiyati va ularning axborot uzatish jarayoniga ta'siri tahlil qilingan. Mazkur parametrlarning to'g'ri tanlanishi va hisobga olinishi yuqori tezlikli, ishonchli va uzoq masofali optik aloqa tizimlarini loyihalashda muhim ahamiyat kasb etishi asoslab berilgan. Maqola telekommunikatsiya sohasi talabalari, mutaxassislari hamda optik aloqa tizimlariga qiziquvchilar uchun mo'ljallangan.

Kirish so'zi:

Hozirgi kunda axborot almashinuvi hajmining keskin ortib borishi, yuqori tezlikli va ishonchli aloqa kanallariga bo'lgan ehtiyojni yanada kuchaytirmoqda. Shu nuqtayi nazardan, optik tolali aloqa tizimlari zamonaviy telekommunikatsiya infratuzilmasining ajralmas qismiga aylangan. Optik tola orqali ma'lumotlarni yorug'lik signallari ko'rinishida uzatish katta o'tkazuvchanlik, past yo'qotishlar va elektromagnit shovqinlarga nisbatan yuqori chidamlilik kabi afzalliklarni ta'minlaydi.



Kalit soʻzlar: optik tola, optik tolali aloqa, uzatish parametrlari, signal soʻnishi, dispersiya, oʻtkazuvchanlik qobiliyati, numerik apertura, sindirish koʻrsatkichi, xromatik dispersiya, modalar dispersiyasi, chiziqsiz effektlar, yuqori tezlikli aloqa tizimlari.

Optik aloqa tizimlarining samarali ishlashi koʻplab texnik va fizik omillarga bogʻliq boʻlib, ularning ichida optik tolaning uzatish parametrlari alohida oʻrin egallaydi. Ushbu parametrlar signalning tolada tarqalish xususiyatlarini, uzatish masofasini, axborot uzatish tezligini hamda qabul qilishdagi aniqlik darajasini belgilaydi. Soʻnish va dispersiya kabi omillar signal sifatiga bevosita taʼsir koʻrsatib, aloqa tizimlarining maksimal imkoniyatlarini cheklashi mumkin.

Shu sababli optik tolaning asosiy uzatish parametrlari mohiyatini chuqur oʻrganish, ularni tahlil qilish va amaliy jihatdan toʻgʻri qoʻllash telekommunikatsiya sohasida muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Mazkur ishda optik tolaning asosiy uzatish parametrlari, ularning turlari hamda optik aloqa tizimlaridagi roli batafsil koʻrib chiqiladi.

Optik tolali aloqa tizimlari zamonaviy telekommunikatsiya tarmoqlarining asosiy poydevorini tashkil etadi. Maʼlumotlarni yorugʻlik signallari orqali uzatish imkoniyati optik tolaning yuqori tezlik, katta sigʻim va past yoʻqotishlar bilan ajralib turadigan uzatish muhiti sifatida namoyon etadi. Optik tolaning samarali ishlashi uning asosiy uzatish parametrlari bilan bevosita bogʻliq boʻlib, ushbu parametrlar aloqa sifatini, uzatish masofasini va tizimning umumiy ishonchliligini belgilaydi.

Optik tolaning eng muhim uzatish parametrlaridan biri soʻnish (attenuatsiya) hisoblanadi. Soʻnish – bu optik signal quvvatining tolada tarqalish jarayonida kamayib borishidir. U odatda desibel/kilometr (dB/km)



birlikda ifodalanadi. Soʻnishning asosiy sabablari materialning ichki yutilishi, Rayleigh sochilishi, egilishlar va payvandlash nuqtalaridagi yoʻqotishlardir. Zamonaviy bir rejimli optik tolalarda soʻnish qiymati 0,2–0,35 dB/km atrofida boʻlib, bu uzoq masofalarga signallarni kuchaytirgichlarsiz uzatish imkonini beradi.

Dispersiya optik tolaning yana bir muhim uzatish parametri boʻlib, u impulslarning kengayishiga olib keladi. Dispersiya tufayli uzatilayotgan impulslar bir-biriga ustma-ust tushib ketishi mumkin, bu esa qabul qiluvchi tomonda xatoliklar ehtimolini oshiradi. Dispersiya bir nechta turlarga boʻlinadi: modalar dispersiyasi, xromatik dispersiya va qutblanish dispersiyasi. Koʻp rejimli tolalarda asosan modalar dispersiyasi ustun boʻlsa, bir rejimli tolalarda xromatik dispersiya asosiy rol oʻynaydi. Dispersiya qiymati odatda ps/(nm·km) birlikda oʻlchanadi va yuqori tezlikli tizimlar uchun muhim cheklovchi omil hisoblanadi.

Optik tolaning oʻtkazuvchanlik qobiliyati yoki chastota polosasi ham uzatish parametrlaridan biridir. U tolada maʼlumotlarni qanchalik yuqori tezlikda uzatish mumkinligini belgilaydi. Oʻtkazuvchanlik qobiliyati soʻnish va dispersiya bilan chambarchas bogʻliq. Bir rejimli tolalarda oʻtkazuvchanlik juda yuqori boʻlib, bir necha terabit/soniyagacha yetishi mumkin. Bu xususiyat optik tolni magistral va xalqaro aloqa tarmoqlarida keng qoʻllashga imkon beradi.

Numerik apertura (NA) optik tolaga yorugʻlikning qanchalik samarali kiritilishini ifodalaydi. U tolaga kiruvchi nurlarning maksimal burchagini belgilaydi va manba bilan tolni moslashtirishda muhim ahamiyatga ega. Numerik apertura katta boʻlsa, tolaga yorugʻlikni kiritish osonlashadi, ammo



bu holat dispersiyaning ortishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli NA qiymati tizim talablari asosida tanlanadi.

Optik tolaning sindirish ko'rsatkichlari farqi ham uzatish xususiyatlariga ta'sir qiladi. Yadro va qobiq sindirish ko'rsatkichlari orasidagi farq tolada yorug'likning to'liq ichki qaytish hodisasini ta'minlaydi. Ushbu farq tolada modalar sonini, tarqalish tezligini va dispersiya darajasini belgilaydi. Bir rejimli tolalarda bu farq juda kichik bo'lib, signalning aniq va barqaror uzatilishini ta'minlaydi.

XULOSA

Optik tolali aloqa tizimlari zamonaviy telekommunikatsiya tarmoqlarida yuqori tezlik, katta axborot sig'imi va ishonchlilikni ta'minlovchi eng samarali uzatish muhiti hisoblanadi. Ushbu ishda optik tolaning asosiy uzatish parametrlari bo'lgan signal so'nishi, dispersiya, o'tkazuvchanlik qobiliyati, numerik apertura, sindirish ko'rsatkichlari hamda chiziqsiz effektlar atroflicha ko'rib chiqildi. Mazkur parametrlarning har biri optik signalning tolada tarqalish jarayoniga bevosita ta'sir ko'rsatib, aloqa tizimining umumiy sifatini belgilaydi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, so'nish va dispersiya uzatish masofasi va ma'lumot uzatish tezligini cheklovchi asosiy omillar bo'lib, ularni kamaytirish orqali optik aloqa tizimlarining samaradorligini oshirish mumkin. Numerik apertura va sindirish ko'rsatkichlari tolaga yorug'likni samarali kiritish va barqaror uzatishni ta'minlasa, chiziqsiz effektlar yuqori quvvatli va zich spektrli tizimlarda alohida e'tibor talab qiladi. Shu sababli optik aloqa tarmoqlarini loyihalash jarayonida ushbu uzatish parametrlarini kompleks ravishda hisobga olish muhim ahamiyatga ega.



Xulosa qilib aytganda, optik tolaning asosiy uzatish parametrlarini chuqur o'rganish va amaliyotda to'g'ri qo'llash yuqori tezlikli, ishonchli va uzoq masofali optik aloqa tizimlarini yaratish uchun mustahkam ilmiy-texnik asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Agrawal G. P. Fiber-Optic Communication Systems. — New York: John Wiley & Sons, 2012.
2. Keiser G. Optical Fiber Communications. — New York: McGraw-Hill, 2011.
3. Senior J. M., Jamro M. Y. Optical Fiber Communications: Principles and Practice. — Pearson Education, 2009.
4. Gerd Keiser. Optical Fiber Communications. — Singapore: McGraw-Hill Education, 2017.
5. Saleh B. E. A., Teich M. C. Fundamentals of Photonics. — Hoboken: Wiley-Interscience, 2007.
6. Palais J. C. Fiber Optic Communications. — Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005.
7. Ramaswami R., Sivarajan K. N., Sasaki G. H. Optical Networks: A Practical Perspective. — San Francisco: Morgan Kaufmann, 2010.
8. ITU-T G.652 Recommendation. Characteristics of a single-mode optical fibre and cable. — International Telecommunication Union.
9. ITU-T G.655 Recommendation. Characteristics of a non-zero dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable.
10. Полянский В. А. Оптоволоконные линии связи. — Москва: Радио и связь, 2008.