



OPTIK TOLALI ALOQA TIZIMLARIDA METROLOGIYANING AHAMIYATI

Axmedov Dilshod Raximovich

Telekommunikatsiya texnologiyalari fakulteti

Telekommunikatsiya injiniringi kafedrası katta-o'qituvchisi

Kirish

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari jadal rivojlanib borayotgan sohalardan biri hisoblanadi. Internet xizmatlari, mobil aloqa, raqamli televideniye va bulutli texnologiyalarga bo'lgan talabning ortishi yuqori tezlikdagi aloqa tizimlarini keng joriy etishni talab qilmoqda. Ayniqsa, optik tolali aloqa texnologiyalari zamonaviy telekommunikatsiya infratuzilmasining asosiy qismlaridan biriga aylanmoqda. Optik tolali aloqa tizimlari yuqori tezlikda ma'lumot uzatish, katta hajmdagi trafikni qo'llab-quvvatlash va uzoq masofalarda signalni sifatli yetkazib berish imkoniyati bilan boshqa aloqa turlaridan ajralib turadi.

Biroq optik aloqa tizimlarining samarali ishlashi faqatgina zamonaviy qurilmalar bilan emas, balki aniq o'lchash va nazorat jarayonlari bilan ham chambarchas bog'liqdir. Shu sababli metrologiya sohasi optik aloqa tizimlarida muhim o'rin egallaydi. Metrologiya yordamida optik signal parametrlari, qurilmalarning texnik holati va tarmoq sifat ko'rsatkichlari nazorat qilinadi. Bu esa foydalanuvchilarga sifatli va barqaror aloqa xizmatlarini taqdim etishda katta ahamiyatga ega.

Optik tolali aloqa tizimlari haqida umumiy tushuncha

Optik tolali aloqa — bu ma'lumotlarni yorug'lik nurlari yordamida uzatishga asoslangan texnologiya hisoblanadi. Ushbu texnologiyada signal elektr impulslari ko'rinishida emas, balki yorug'lik oqimi shaklida uzatiladi. Ma'lumotlarni uzatish uchun maxsus optik tolalardan foydalaniladi. Optik tolalar shisha yoki plastmassa materialdan tayyorlanadi va juda kichik diametrga ega bo'ladi.

Optik aloqa tizimlarining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- yuqori tezlikda ma'lumot uzatish;
- katta masofalarda signal sifatini saqlab qolish;
- elektromagnit shovqinlarga chidamlilik;
- uzatishdagi xavfsizlikning yuqoriligi;
- katta hajmdagi ma'lumotlarni uzatish imkoniyati.

Bugungi kunda GPON, FTTH va DWDM kabi texnologiyalar optik aloqa tizimlarining eng zamonaviy ko'rinishlari hisoblanadi. Ko'plab davlatlarda internet infratuzilmasi aynan optik tolali tarmoqlar asosida rivojlantirilmoqda.



Metrologiya va uning telekommunikatsiyadagi o‘rni

Metrologiya – o‘lchashlar haqidagi fan bo‘lib, o‘lchashlarning aniqligi, ishonchliligi va bir xilligini ta‘minlash bilan shug‘ullanadi. Telekommunikatsiya sohasida esa metrologiya aloqa tizimlarining texnik parametrlarini nazorat qilish va standartlarga mosligini ta‘minlash uchun muhim vosita hisoblanadi.

Optik aloqa tizimlarida signalning quvvati, chastotasi, to‘lqin uzunligi, uzatish tezligi va signal yo‘qolish darajasi kabi ko‘rsatkichlar doimiy ravishda o‘lchanadi. Ushbu parametrlarning me‘yoriy qiymatdan chetga chiqishi aloqa sifatining pasayishiga olib keladi. Shu sababli optik tarmoqlarda metrologik nazorat ishlari muntazam ravishda olib boriladi.

Metrologiya yordamida:

- aloqa uskunalarining texnik holati tekshiriladi;
- signal sifati nazorat qilinadi;
- nosozliklar aniqlanadi;
- uzatish tizimining samaradorligi oshiriladi;
- xizmat sifati yaxshilanadi.

Shuningdek, zamonaviy telekommunikatsiya tizimlarida ishlatiladigan barcha o‘lchov asboblari maxsus kalibrlash jarayonidan o‘tkaziladi. Bu esa o‘lchov natijalarining aniqligini ta‘minlashda muhim ahamiyatga ega.

Optik aloqa tizimlarida asosiy o‘lchov parametrlari

Optik tolali tarmoqlarda bir qator muhim parametrlar nazorat qilinadi. Ulardan biri optik signal quvvati hisoblanadi. Signal quvvatining kamayishi internet tezligining pasayishiga yoki signal uzilishlariga olib kelishi mumkin.

Yana bir muhim parametr — optik yo‘qotish darajasi. Optik tolalarda signal ma‘lum darajada susayadi. Agar yo‘qotish me‘yoridan ortib ketsa, uzatish sifati yomonlashadi. Shu sababli optik liniyalar maxsus uskunalar yordamida tekshirib turiladi.

Shuningdek, quyidagi parametrlar ham katta ahamiyatga ega:

- signal/shovqin nisbati;
- kechikish darajasi;
- uzatish tezligi;
- optik qaytish yo‘qotishi;
- to‘lqin uzunligi barqarorligi.

Mazkur parametrlarni o‘lchash uchun OTDR, optik quvvat o‘lchagich va spektr analizatorlari kabi zamonaviy qurilmalardan foydalaniladi.

Metrologik nazoratning aloqa xizmatlari sifatiga ta‘siri

Aloqa xizmatlari sifatini ta‘minlashda metrologik nazorat muhim rol o‘ynaydi. Agar optik tarmoqdagi parametrlar doimiy nazorat qilinmasa, foydalanuvchilarda internet tezligining pasayishi, videokonferensiyalarda



uzilishlar yoki ma'lumot uzatishda xatoliklar yuzaga kelishi mumkin.

Metrologik nazorat yordamida tarmoqdagi nosozliklar erta aniqlanadi va bartaraf etiladi. Bu esa xizmatlarning uzluksiz ishlashini ta'minlaydi. Ayniqsa, bank tizimi, davlat xizmatlari va masofaviy ta'lim kabi sohalarda barqaror aloqa juda muhim hisoblanadi.

Bundan tashqari, metrologik nazorat operatorlarning texnik xarajatlarini kamaytirishga ham yordam beradi. Chunki nosozliklar oldindan aniqlansa, katta avariya va uskunalarining ishdan chiqishining oldi olinadi.

Zamonaviy rivojlanish tendensiyalari

Hozirgi vaqtda dunyo bo'yicha optik aloqa texnologiyalarini yanada rivojlantirishga katta e'tibor qaratilmoqda. Xususan, 10G-PON va 50G-PON kabi yuqori tezlikdagi tizimlar joriy qilinmoqda. Ushbu texnologiyalar orqali sekundiga bir necha gigabit hajmdagi ma'lumotlarni uzatish imkoniyati yaratilmoqda.

Shuningdek, "Smart City", sun'iy intellekt va IoT qurilmalarining keng tarqalishi optik tarmoqlarga bo'lgan talabni oshirmoqda. Natijada optik aloqa tizimlarida o'lchash aniqligi va monitoring jarayonlariga bo'lgan ehtiyoj ham kuchaymoqda.

Ko'plab rivojlangan davlatlarda optik tarmoqlarni avtomatik monitoring qilish tizimlari joriy etilgan. Ushbu tizimlar real vaqt rejimida tarmoq holatini kuzatib boradi va yuzaga kelayotgan muammolar haqida operatorlarni tezkor ravishda ogohlantiradi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, optik tolali aloqa tizimlari zamonaviy telekommunikatsiya sohasining eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu tizimlarning samarali va barqaror ishlashi esa metrologik nazorat bilan bevosita bog'liqdir.

Metrologiya yordamida optik signal parametrlari aniq o'lchanadi, tarmoqdagi nosozliklar aniqlanadi va aloqa xizmatlari sifati nazorat qilinadi. Natijada foydalanuvchilarga yuqori tezlikdagi, barqaror va ishonchli aloqa xizmatlari taqdim etiladi.

Kelajakda optik aloqa texnologiyalari yanada rivojlanishi bilan metrologiyaning ahamiyati ham ortib boradi. Shu sababli zamonaviy o'lchash usullarini keng joriy etish va metrologik nazorat tizimlarini takomillashtirish telekommunikatsiya sohasining muhim vazifalaridan biri bo'lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Rajabov B., Rasulov A. **Telekommunikatsiya tizimlari va tarmoqlari.** – Toshkent: O'zbekiston, 2021.



2. Umarov Sh. **Optik tolali aloqa tizimlari asoslari.** – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
3. Shernazarov X., Qodirov J. **Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish.** – Toshkent: Voris nashriyoti, 2019.
4. Gerd Keiser. Optical Fiber Communications. – McGraw-Hill Education, 2017.
5. John M. Senior. Optical Fiber Communications: Principles and Practice. – Pearson Education, 2009.
6. ITU-T G.984 Recommendation. **Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): General Characteristics.** – International Telecommunication Union, 2014.
7. Govind P. Agrawal. Fiber-Optic Communication Systems. – Wiley, 2021.
8. O‘zbekiston Respublikasi “Telekommunikatsiyalar to‘g‘risida”gi Qonuni. – Toshkent, 1999.
9. International Organization for Standardization (ISO). **International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts.** – Geneva, 2012.
10. R. Ramaswami, K. Sivarajan, G. Sasaki. Optical Networks: A Practical Perspective. – Morgan Kaufmann Publishers, 2010.