

Shishaning nur sindirish ko'rsatkichini toping.

=====

#n= 1,5

=====

n=8□

=====

n=5

=====

n=2,5

+++++

Lazer diodlar qanday tizimlarda qo'llaniladi ?

=====

#yuqori tezlikli

=====

past tezlikli

=====

past quvvatli

=====

o'rta tezlikli

+++++

Optik aloqa qanday tasvirlanadi?

=====

#Ochiq optik aloqa va tolali optik aloqa

=====

Ochiq optik aloqa

=====

Tolali optik aloqa

=====

Suv osti va xavo optik aloqasi

+++++

YOND ni nurlanish spektri

=====

#60nm gacha

=====

20-30nm

=====

30-40nm

=====

20-40nm

+++++

Magistral aloqa liniyalarida qaday diodlardan foydalanish kerak ?

=====

#Lazer diodlardan

=====

YOND lardan

=====

Ikkalasidan xam

=====

Diod ishlatilmaydi

+++++

LD lardan spektr kengligini oshishi nimaning oshishiga olib keladi ?

=====

#dispersiya

=====

chastota

=====

amplituda

=====

Tezligi

+++++

Qo'llaniladigan modulyasiya turiga ko'ra OA tizimlari qanday tasniflanadi?

=====

#Analog va raqamli

=====

maxalliy va zona

=====

Magistral

=====

qishloq va shaxar

+++++

Ochiq atmosferada uzatilsa...

=====

#ochiq optik aloqa (OOA) tizimi

=====

shinali optik aloqa tizimi

=====

yulduzli optik aloqa tizimi

=====

yopiq optik aloqa tizimi

+++++

Optik diapazonda axborotlarni uzatuvchi chastota polosasi radiodiapazonga qaraganda necha marta katta?

=====

#105

=====

1050

=====

1060

=====

1070

+++++

Signallarni optik aloqa tizimlarida qancha uzoq masofalarga uzatish mumkin?

=====

#100 km va undan uzoq

=====

50 km

=====

10 km

=====

40 km

+++++

Bitta optik tola bo'ylab sekundiga bir necha (....) axborotlar oqimini uzatish imkoniyati mavjud.

=====

#Tbit

=====

Mbit

=====

Kbit

=====

Gbit

+++++

Optik tolalar 1 kanal kilometr hisobida 1,55 mkm to'liq uzunligida qancha so'nishga ega?

=====

#0,2-0,3 dB/km

=====

20- 30dB/km

=====

30-40 dB/km

=====

10-20 dB/km

+++++

Optik tola uchun asosiy materiallar qaysilar?

=====

#kvars va kremniy ikki oksidi ( $\text{SiO}_2$ )

=====

mis□

=====

temir-alyumin

=====

poletilen

+++++

Qaysi texnologiya axborot uzatish tezligi 2.5 Gbit/s ga teng

=====

#STM -16

=====

STM -64

=====

STM -4

=====

STM -1

+++++

Analog TOA tizimlarida modulyasiyaning qanday usullaridan foydalaniladi?

=====

#intensivlik bo'yicha, amplituda, chastota va faza modulyasiyalar

=====

chastota va faza bo'yicha modulyasiyalar

=====

intensivlik bo'yicha modulyasiya

=====

amplituda modulyasiyasi

+++++

TOA tizimlari vazifasi va signallarni uzatish masofasiga ko'ra qanday tasniflanadi?

=====

#maxalliy, mintaqaviy ,va magistral TOA tizimlari

=====

maxalliy, mintaqaviy TOA tizimlari

=====

mintaqaviy va magistral TOA tizimlari

=====

maxalliy va magistral TOA tizimlari

+++++

TOA tizimlari liniya trakti tuzilishiga ko'ra qanday tasniflanadi?

=====

#ikki tolali, bir polasali ,bir kabelli; bir tolali, bir polasali,bir kabelli; bir tolali ko'p polasali ,bir kabelli yoki spektr bo'yic

=====

ikki tolali ,bir polasali ,bir kabelli ; bir tolali ,bir polasali,bir kabelli;

=====

bir tolali ,bir polasali,bir kabelli ; spektr bo'yicha zichlashtirilgan tizimlar.

=====

bir tolali ko'p polasali ,bir kabelli yoki spektr bo'yicha zichlashtirilgan tizimlar

+++++

TOA liniyalari qanday asosiy zichlashtirish usullarini bilasiz?

=====

#vaqt, chastota, spektr bo'yicha zichlashtirish

=====

vaqt bo'yicha zichlashtirish;

=====

spektr bo'yicha zichlashtirish

=====

chastota bo'yicha zichlashtirish

+++++

TOA liniyalarini zichlashtirish usullaridan qaysi biri maksimal axborot sig'i-miga ega?

=====

#spektr bo'yicha zichlashtirish

=====

vaqt bo'yicha zichlashtirish

=====

chastota bo'yicha zichlashtirish

=====

barcha zichlashtirish usullari

+++++

Optik signallrni uzatishda yorug'likning qaysi to'lqin uzunliklaridan foydalaniladi?

=====

#1,55 mkm; 1,3 mkm; 0,85mkm

=====

1,8 mkm; 1,3 mkm

=====

1,55 mkm; 1,6 mkm

=====

2 mkm; 6 mkm

+++++

Optik yorug'lik uzatgichlar qanday turlarga bo'linadi?

====

#yassi optik yorug'lik uzatgich va optik tolalar

====

yassi optik yorug'lik uzatgichlar

====

plyonkali optik yorug'lik uzatgichlar

====

kanalli optik yorug'lik uzatgichlar

+++++

Optik tola qanday tuzilgan?

====

#o'zak, qobiq va tashqi plastik qoplamdan

====

o'zak va qobiqdan

====

qobiq va tashqi plastik qoplamdan

====

tashqi plastik qoplamdan

+++++

Qaysi shart bajarilganda yorug'lik nuri faqatgina o'zak bo'ylab tarqaladi?

====

# $n_1 > n_2$

====

$n_1 = n_2$

====

$n_1$

+++++

Sindirish ko'rsatkichi ko'rinishi bo'yicha bir modali OT lar qanday turlarga bo'linadi?

====

#pog'onali va maxsus sindirish ko'rsatkichli OT lar

====

pog'onali va gradient sindirish ko'rsatkichli OT lar

====

maxsus va gradient sindirish ko'rsatkichli OT lar

====

maxsus sindirish ko'rsatkichli OT lar

+++++

Sindirish ko'rsatkichi ko'rinishi bo'yicha ko'p modali OT lar qanday turlarga bo'linadi ?

====

#pog'onali va gradient sindirish ko'rsatkichli OT lar

====

pog'onali va maxsus sindirish ko'rsatkichli OT lar

=====

maxsus va gradient sindirish ko'rsatkichli OT lar

=====

maxsus sindirish ko'rsatkichli OT lar

+++++

OT ning sindirish ko'rsatkichining nisbiy farqi qanday munosabat bilan aniqlanadi?

=====

# $D = n_1 - n_2 / n_1$

=====

$D = n_2 - n_1 / n_1$

=====

$D = n_2 - n_1 / n_2$

=====

$D = n_1 / n_1 - n_2$

+++++

YO'rug'lik nurining to'liq ichki qaytish burchagi qanday miqdoriy munosabat bilan aniqlanadi?

=====

# $O_{tiq} = \arcsin n_2 / n_1$

=====

$O_{tiq} = \arcsin n_1 / n_2$

=====

$O_{tiq} = \arccos n_2 / n_1$

=====

$O_{tiq} = \arctg n_2 / n_1$

+++++

Optik tolaning apertura sonini aniqlash miqdoriy munosabatni ko'rsating.

=====

# $NA = n_0 \sin \alpha = n_0 \sqrt{n_2^2 - n_1^2} = \sqrt{n_2^2 - n_1^2}$

=====

$NA = \sqrt{n_2^2 - n_1^2}$

=====

$NA = n_1 - n_2$

=====

$NA = \sqrt{n_2^2 - n_1^2}$

+++++

Normallashtirilgan chastota qaysi munosabat orqali aniqlanadi?

=====

# $n = 1/2 (2\pi a / \lambda \cdot \sqrt{n_2^2 - n_1^2})$

=====

$n=2p_a/l \quad n_{12}-n_{22}$

=====

$n=p/l \quad n_{12}-n_{22}$

=====

$n=1/4 (2p_a/l * n_{12}-n_{22})$

+++++

OT ning kabel yo'qotishlari nimadan xosil bo'ladi?

=====

#mikro va makro bukilishlardan

=====

Mikrobukilishlar-dan

=====

Makrobukilishlar-dan

=====

signallarni sochilishi va yo'qolishidan

+++++

Qaysi to'lqin uzunligi eng minimal so'nish qiymatiga ega?

=====

#1,55 mkm

=====

1,3 mkm

=====

0,85 mkm

=====

1,28 mkm

+++++

Modalararo dispersiya qaysi optik tolalarga xos?

=====

#ko'p modali optik tolaga

=====

bir modali OTga

=====

pog'onali sindirish ko'rsatkichli OTga

=====

maxsus sindirish ko'rsatkichli OTga

+++++

Xromatik dispersiya qanday tashkil etuvchilardan iborat?

=====

#material dispersiyasi va to'lqin uzatish bilan bog'liq dispersiyasidan

=====



modalararo va qutblangan moda dispersiyasidan

=====

modalararo dispersiyadan

=====

qutblangan moda dispersiyasidan

+++++

Lazer diodining nurlanish spektrining kengligi nimaga olib keladi?

=====

#Dispersiyani oshishiga

=====

Dispersiyani kamayishiga

=====

Kodlashni qiyinlashtiradi

=====

2 va 3 javoblar to'g'ri

+++++

Induksiyalangan (majburiy nurlanishli) manbalariga qaysi nurlanish manbalari kiradi?

=====

#Lazer diodlari

=====

YOrug'lik diodi

=====

Fotodiod

=====

1 va 2 javoblar to'g'ri

+++++

Qaysi kamchiliklar yorug'lik diodlarini tolali optik aloqada qo'llanilishini chegaralaydi?

=====

#Xamma javoblar to'g'ri

=====

Nurlantiruvchi chastota oralig'i torligi

=====

Tezkor emasligi

=====

Nurlanish spektrining kengligi

+++++

Fotodiodning sezgirligi qaysi munosabatdan aniqlanadi?

=====

# $S = I / P$

=====

Xamma javoblar to'g'ri

=====

$S = I \cdot P$

=====

$S = c\lambda$

+++++

Ko'chkisimon fotodiodning sezgirligini qiymat oralig'i qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?

=====

#20-60 A/ Vt

=====

30-70 A/ Vt

=====

50-70 A/ Vt

=====

10-20 A/Vt

+++++

Optik kuchytirgichlarni regeneratorlardan asosiy farqi nimada?

=====

#Xamma javoblar to'g'ri

=====

Signallarni uzatish tezligiga bog'liq emasligida

=====

Tuzilishining oddiyligi bilan

=====

Bir vaqtning o'zida bir necha optik signallarni kuchaytirish imkoniyatida

+++++

Optik liniya kodlarining elektr kodlardan asosiy farqi nimada?

=====

#Bir qutbliligida

=====

Ikki qutbliligida

=====

Spektr oralig'ining kengligida

=====

Xamma javoblar to'g'ri

+++++

Optik attenyuatorlar qanday maqsadlarda qo'llaniladi?

=====

#Kirish optik signallarining quvvatini kamaytirish maqsadida

=====

Kirish optik signallarining quvvatini oshirish maqsadida

=====

Signallarni dispersiyasini kamaytirish maqsadida

=====

Signallarni kodlash maqsadida

+++++

Umumiy uzatilayotgan optik spektrdadan optik kanallarni ajratish vazifasini nima bajaradi?

=====

#Optik filtr

=====

Optik izolyator

=====

Optik attenyuator

=====

Analizator

+++++

YOND ning nechta turi mavjud ?

=====

#2

=====

3

=====

4

=====

5

+++++

Optik kuchaytirgichlarda elektron sxema qo'llaniladimi?

=====

#elektron sxema qo'llanilmaydi

=====

elektron sxema qisman qo'llaniladi

=====

elektron sxema qo'llanilishi shart

=====

elektron sxema to'liq qo'llaniladi

+++++

Analog TOA tizimlarida modulyasiyaning qanday usullaridan foydalaniladi?

=====

#intensivlik bo'yicha, amplituda, chastota va faza modulyasiyalar

=====

chastota va faza bo'yicha modulyasiyalar

=====

intensivlik bo'yicha modulyasiya

=====

amplituda modulyasiyasi

+++++

Raqamli TOA tizimlarida modulyasiyaning qanday usullaridan foydalaniladi?

=====

#modulyasiyaning diskret usullari

=====

amplituda va chastota bo'yicha modulyasiyalardan

=====

faza modulyasiyasi

=====

intensivlik bo'yicha modulyasiya

+++++

TOA tizimlari vazifasi va signallarni uzatish masofasiga ko'ra qanday tasniflanadi?

=====

#maxalliy, mintaqaviy ,va magistral TOA tizimlari

=====

maxalliy, mintaqaviy TOA tizimlari

=====

mintaqaviy va magistral TOA tizimlari

=====

maxalliy va magistral TOA tizimlari

+++++

Umumiy uzatilayotgan optik spektrdadan optik kanallarni ajratish vazifasini nima bajaradi?

=====

#Optik filtr

=====

Optik attenyuator

=====

Optik izolyator

=====

Analizator

+++++

TOA tizimlari liniya trakti tuzilishiga ko'ra qanday tasniflanadi?

=====

#ikki tolali, bir polasali ,bir kabelli; bir tolali, bir polasali,bir kabelli; bir tolali ko'p polasali ,bir kabelli yoki spektr bo'yic

=====

ikki tolali ,bir polasali ,bir kabelli ; bir tolali ,bir polasali,bir kabelli;

=====

bir tolali ,bir polasali,bir kabelli ; spektr bo'yicha zichlashtirilgan tizimlar.

=====

bir tolali ko'p polasali ,bir kabelli yoki spektr bo'yicha zichlashtirilgan tizimlar

+++++

TOA liniyalari qanday asosiy zichlashtirish usullarini bilasiz?

=====

#vaqt, chastota, spektr bo'yicha zichlashtirish

=====

vaqt bo'yicha zichlashtirish;

=====

spektr bo'yicha zichlashtirish

=====

chastota bo'yicha zichlashtirish

+++++

TOA liniyalarini zichlashtirish usullaridan qaysi biri maksimal axborot sig'i-miga ega?

=====

#spektr bo'yicha zichlashtirish

=====

vaqt bo'yicha zichlashtirish

=====

chastota bo'yicha zichlashtirish

=====

barcha zichlashtirish usullari

+++++

Optik signallrni uzatishda yorug'likning qaysi to'lqin uzunliklaridan foydalaniladi?

=====

#1,55 mkm; 1,3 mkm; 0,85mkm

=====

1,8 mkm; 1,3 mkm

=====

1,55 mkm; 1,6 mkm

=====

2 mkm; 6 mkm

+++++

OT ning kabel yo'qotishlari nimadan xosil bo'ladi?

=====

#mikro va makro bukilishlardan

=====

Mikrobukilishlar-dan

=====

Makrobukilishlar-dan

=====

signallarni sochilishi va yo'qolishidan

+++++

Qaysi to'lqin uzunligi eng minimal so'nish qiymatiga ega?

=====

#1,55 mkm

=====

1,28 mkm

=====

0,85 mkm

=====

1,3 mkm

+++++

Modalararo dispersiya qaysi optik tolalarga xos?

=====

#ko'p modali optik tolaga

=====

bir modali OTga

=====

pog'onali sindirish ko'rsatkichli OTga

=====

maxsus sindirish ko'rsatkichli OTga

+++++

Xromatik dispersiya qanday tashkil etuvchilardan iborat?

=====

#material dispersiyasi va to'lqin uzatish bilan bog'liq dispersiyasidan

=====

modalararo dispersiyadan

=====

qutblangan moda dispersiyasidan

=====

modalararo va qutblangan moda dispersiyasidan

+++++

YOrug'lik diodi qanday fizik mexanizm bo'yicha ishlaydi?

=====

#injeksion mexanizm bo'yicha

=====

ko'chkisimon teshilish mexanizmi bo'yicha

=====

tunnel o'tish mexanizmi bo'yicha

=====

fotovoltik mexanizm bo'yicha

+++++

Bir modali optik tolanning o'zak diametri nechaga teng ?

=====

#9-10 mkm

=====

50-62.5mkm

=====

25-30mkm

=====

45530mkm

+++++

Injeksion yorug'lik diodlarining ishi quyidagi jarayonlar asisida sodir bo'ladi:

=====

#noasosiy zaryad tashuvchilarning injeksiyasi va rekombinasiyasi

=====

asosiy zaryad tashuvchlarning ekstraksiyasi va generasiyasi

=====

asosiy zaryad tashuvchilarning dreyfi

=====

noasosiy zaryad tashuvchilarning ekstraksiyasi

+++++

YOrug'lik diodi spektral xarakteristikasining maksimumiga mos kelgan to'lqin uzunlik quyidagi munosabat orqali aniqlanadi:

=====

# $\lambda_{\max} = hc / (e \cdot W_m)$

=====

$\lambda_{\max} = c \cdot W_m / (e \cdot h)$

=====

$\lambda_{\max} = h \cdot W_m / (e \cdot c)$

=====

$\lambda_{\max} = hc / (e \cdot W_m)$

+++++

YOrug'lik diodi nurlantiradigan fotonlarning energiyasi quyidagi munosabatni qanoatlantiradi:

=====

# $h\nu \geq W_m$

=====

hn

+++++

YOrug'lik diodi quyidagi yarim o'tkazgich materiallaridan tayyorlanadi:

=====

#arsenid galliy, germaniy, kremniy

=====

arsenid galliy, fosfid galliy, karbit kremniy

=====

germaniy ,karbid kremniy

=====

germaniy, galliy fosfidi

+++++

YOrug'lik diodi quyidagi xususiyatlarga ega bo'lgan nurlanish chiqaradi:

=====

#nokogerent, nomonoxramatik

=====

kogerent, monoxramatik

=====

Kogerent

=====

Monoxramatik

+++++

Optik kuchytirgichlarni regeneratorlardan asosiy farqi nimada?

=====

#Bir vaqtning o'zida bir necha optik signallarni kuchaytirish imkoniyatida, Signallarni uzatish tezligiga bog'liq emaslig

=====

Bir vaqtning o'zida bir necha optik signallarni kuchaytirish imkoniyatida

=====

Signallarni uzatish tezligiga bog'liq emasligidav

=====

Tuzilishining oddiyligi bilan

+++++

Optik kuchaytirgichlar vazifasiga qarab qanday turlarga bo'linadi?

=====

#Dastlabki, liniya kuchaytirgichlari

=====

Quvvat kuchaytirgich

=====

Satx kuchaytirgich

=====

Tok kuchaytirgichlari



+++++

Optik liniya kodlarining elektr kodlardan asosiy farqi nimada?

====

#Bir qutbliligida

====

Ikki qutbliligida

====

Spektr oralig'ining kengligida

====

Xamma javoblar to'g'ri

+++++

Optik attenuatorlar qanday maqsadlarda qo'llaniladi?

====

#Kirish optik signallarining quvvatini kamaytirish maqsadida

====

Kirish optik signallarining quvvatini oshirish maqsadida

====

Signallarni dispersiyasini kamaytirish maqsadida

====

Signallarni kodlash maqsadida

+++++

YOND ning nechta turi mavjud ?

====

# elektron sxema qo'llanilmaydi

====

elektron sxema qisman qo'llaniladi

====

elektron sxema qo'llanilishi shart

====

elektron sxema to'liq qo'llaniladi

+++++

YOND lar asosan qanday tizimlarda axborotni uzatishda qo'llaniladi ?

====

#yuqori tezlikli

====

past tezlikli

====

past quvvatli

====

o'rta tezlikli

+++++

YOND ni nurlanish spektri

=====

#60nm gacha

=====

30-40nm

=====

20-30nm

=====

20-40nm

+++++

Magistral aloqa liniyalarida qaday diodlardan foydalanish kerak ?

=====

#Lazer diodlardan

=====

YOND lardan

=====

Ikkalasidan xam

=====

Diod ishlatilmaydi

+++++

LD lardan spektr kengligini oshishi nimaning oshishiga olib keladi ?

=====

#dispersiya

=====

Amplituda

=====

Chastota

=====

Tezligi

+++++

Magistral aloqa liniyalarini tashkil qilishda qanday tolali optik kabellar-dan foydalaniladi ?

=====

#bir modali

=====

ko'p modali gradientli

=====

ko'p modali pog'anali

=====

ko'p modali

+++++

Optik tola qanday materiallardan tayyorlanadi?

====

#ko'p tarkibli shisha va polimerlardan

====

xamma javoblar to'g'ri

====

dielektrik materiallar

====

kvars materiallar

+++++

Ochiq optik aloqa bu qanday aloqa?

====

#Axborotni yorug'lik nuri ko'rinishida ochiq fazo(tmosfera)da uzatiladigan aloqa

====

Axborot elektr kabel bo'ylab uzatiladigan aloqa

====

axborot yorug'lik nuri ko'rinishida optik tola bo'ylab uzatiladigan aloqa

====

Xamma javoblar to'g'ri

+++++

Tolali optik aloqa bu qanday optik aloqa turi?

====

#axborot yorug'lik nuri ko'rinishida optik tola bo'ylab uzatiladigan aloqa.

====

axborot elektr kabel bo'ylab uzatiladigan aloqa

====

axborot yorug'lik nuri ko'rinishida uzatiladigan aloqa

====

axborotlar radioreley liniyalari bo'ylab uzatiladigan aloqa

+++++

TOA tarmog'i deganda nimani tushunasiz?

====

#tugunlar orasi optik aloqa liniyalari orqali bog'langan aloqa tarmog'i

====

tugunlar orasi elektr kabeli liniyalari orqali bog'langan aloqa tarmog'i

====

tugunlar orasi radioreley liniyalari orqali bog'langan aloqa tarmog'i

====

tugunlar orasi xavo aloqa liniyalari orqali bog'langan aloqa tarmog'i

+++++

TOA tizimlarida optik tashivchining chastotasi nechaga teng?

=====

#1014 Gs

=====

1011 Gs

=====

109 Gs

=====

1016 Gs

+++++

Optik tola qanday materialdan tayyorlanadi?

=====

#SiO<sub>2</sub> kvars shishasidan va polimerdan

=====

Ge

=====

InGaAs

=====

InP

+++++

TOA tizimining tuzilish sxemasidagi qaysi qurilma elektr signallarini optik signallarga o'zgartirish vazifasini bajaradi?

=====

#optoelektron uzatuvchi modul (OUz)

=====

Uzatish tizimi (UT)

=====

moslashtiruvchi qurilma (MQ)

=====

optoelektron qabul qiluvchi modul

+++++

Optik aloqa tizimi (OAT) deb...

=====

#Optik to'liq va signallar yordamida axborotlarni ma'lum masofalarga uzatishga mo'ljallangan, boshqacha qilib aytg ni ta'minlovchi optik qurilmalar va optik uzatish liniyasi yig'indisiga

=====

axborot tolali optik uzatish muxiti orqali uzatish

=====

istalgan aloqa tizimining asosiy vazifasi axborotlarni bir punktdan boshqasiga uzatish

=====

ochiq fazo atmosferada uzatiladigan aloqa

+++++

Axborot tolali optik uzatish muxiti orqali uzatilsa...

=====

#tolali optik aloqa (TOA) tizimi

=====

ochiq fazo atmosferada uzatiladigan aloqa

=====

shinali optik aloqa tizimi

=====

yulduzli optik aloqa tizimi

+++++

Sonli apertura katta qiymatga ega optik tolalarda mumkin bo'lgan yorug'lik yo'nalishlari, ya'ni modalar sonining ko'pligi

=====

#Dispersiya

=====

Diskussiya

=====

Diffuziya

=====

xamma javob to'g'ri

+++++

To'lqin uzunligiga nisbatan o'zak diametriga bog'liq ravishda optik tolalar bo'linadi?

=====

#bir modali va ko'p modaliga

=====

bir modali va ikki modaliga

=====

tolali va ochiq optik aloqaga

=====

tolali va ko'p modaliga

+++++

Bir modali optik tolalarda o'zak diametri necha mkm bo'ladi?

=====

#7-10 mkm

=====

7-10 mm

=====

7-10 m

=====

7-10 sm

+++++

Ko'p modali optik tolalarda o'zak diametri necha mkm bo'ladi?

=====

#50-62,5 mkm

=====

50-62,5 mm

=====

50-62,5 km

=====

50-62,5 m

+++++

Spontan nurlanish bu - ...?

=====

#agar past energetik sathga yoki valent elektronlar zonasiga «qaytib tushish» to'qnashuvsiz yuz bersa, unday holatla ajralib chiqishiga

=====

aralash nurlanish

=====

murakkab nurlanish

=====

oddiy nurlanish

+++++

YOrug'lik jadalligi nimaga bog'liq?

=====

#elektron-kovak juftliklari soniga

=====

Dispersiyaga

=====

tola materialiga

=====

xech biriga

+++++

YOrug'lik diodini tayyorlashda yorug'likni oson nurlantiradigan qanday yarim o'tkazgich materiallardan foydalaniladi

=====

#xamma javoblar to'g'ri

=====

GaAs, GaAlAs

=====

InGaAsP, GaP

=====

InGaAsP, GaP

+++++

YOrug'lik diodining asosiy xarakteristikalari?

=====

#xamma javoblar to'g'ri

=====

volt - amper xarakteristikasi

=====

vatt - amper xarakteristikasi

=====

spektral xarakteristikasi

+++++

YOrug'lik diodlarni ishlab chiqarish lazer diodlariga qaraganda...?

=====

#Arzon

=====

Qimmat

=====

to'g'ri javob yo'q

=====

to'g'ri javob yo'q

+++++

YOrug'lik diodlarining nurlanish spektrining kengligi qancha?

=====

# (60 nm gacha)

=====

(60 sm gacha)

=====

(60 m gacha)

=====

(60 dm gacha)

+++++

Optik kabelning o'zak  $n_1$  va qobiq  $n_2$  qismlari nur sindirish ko'rsatkichlari uchun quyidagi qaysi munosabat o'rinli?

=====

# $n_1 > n_2$

=====

$n_1 = n_2$

=====

$n_1 > n_2$

+++++

Lazer diodlar (LD) odatda qo'llaniladi...?

=====

#uzoq masofali va yuqori tezlikli (155 Mbit/s dan yuqori) optik tizimlarida

=====

yaqin masofali va yuqori tezlikli (155 Mbit/s dan yuqori) optik tizimlarida

=====

yaqin masofali va past tezlikli (155 Mbit/s dan yuqori) optik tizimlarida

=====

uzoq masofali va past tezlikli (155 Mbit/s dan yuqori) optik tizimlarida

+++++

Lazer diodining turlarini ko'rsating

=====

#xamma javoblar to'g'ri

=====

ko'p modali yoki Fabri-Pero rezonatorli lazerlar

=====

bir modali lazerlar va bir modali taqsimlangan teskari aloqali (DFB) lazerlar

=====

taqsimlangan Bregg aks etishli lazerlar va tashqi rezonatorli lazerlar

+++++

Lazer diodlaridan qanday tezlikli tolali optik uzatish tizimlarida foydalaniladi?

=====

# (Gbit/s li)

=====

(bit/s li)

=====

(Mbit/s li)

=====

(Kbit/s li)

+++++

Optik signalni uzatuvchi modulning asosiy vazifasini qanday?

=====

#nurlanadigan yorug'likni modulyasiyalash

=====

impulsning o'sishini nazorat qilish

=====

ishchi temperatura diapazoni nazorat qilish

=====

manba zanjiridagi kuchlanish nazorat qilish



+++++

Nurlanishni modulyasiyalash jarayoni bu - ...?

====

#yorug'lik nurlanishning bir yoki bir necha parametrlarini elektr (tok yoki kuchlanish), tovush, mexanik yoki optik sig'ra o'zgartirishdan iborat mazkur jarayonga

====

yorug'lik diodining volt - amper xarakteristikasi

====

yorug'lik diodining vatt - amper xarakteristikasi

====

xamma javoblar to'g'ri

+++++

Bir modali optic tolaning o'zak diametri qanday?

====

#8-10 mkm

====

5-12 mkm

====

50-100 sm.

====

10-25 nm.

+++++

Ko'p modali optic tolaning o'zak diametrini toping.

====

#50-62,5 mkm

====

10-20 sm

====

8-10 mkm

====

1-5 dm.

+++++

Nurlarni tola o'zagiga maksimal tushish konusining yarim burchagi ..... deyiladi.

====

#apertura□

====

tushish burchagi

====

sinish burchagi

====

sindirish ko'rsatgichi

+++++

Nur tarqalishi bo'yicha optic tolalar qanday turlarga bo'linadi.

=====

#pog'onali va gradiyentli

=====

simli , simsiz□

=====

bir modali va ko'p modali

=====

bir va kop o'lchamli

+++++

Bir modali optic tolaning qobiq diametri qanday?

=====

#125 mkm

=====

1-1,5 mm

=====

100 sm

=====

50-100 dm

+++++

Ochiq optik aloqa bu qanday aloqa?

=====

#Axborotni yorug'lik nuri ko'rinishida ochiq fazo(tmosfera)da uzatiladigan aloqa

=====

Axborot elektr kabel bo'ylabuzatiladigan aloqa

=====

axborot yorug'lik nuri ko'rinishida optik tola bo'ylab uzatiladigan aloqa

=====

Xamma javoblar to'g'ri

+++++

Tolali optik aloqa bu qanday optik aloqa turi?

=====

#axborot yorug'lik nuri ko'rinishida optik tola bo'ylab uzatiladigan aloqa.

=====

axborot elektr kabel bo'ylab uzatiladigan aloqa

=====

axborot yorug'lik nuri ko'rinishida uzatiladigan aloqa

=====

axborotlar radioreley liniyalari bo'ylab uzatiladigan aloqa

+++++

TOA tarmog'i deganda nimani tushunasiz?

=====

#tugunlar orasi optik aloqa liniyalari orqali bog'langan aloqa tarmog'i

=====

tugunlar orasi elektr kabeli liniyalari orqali bog'langan aloqa tarmog'i

=====

tugunlar orasi radioreley liniyalari orqali bog'langan aloqa tarmog'i

=====

tugunlar orasi xavo aloqa liniyalari orqali bog'langan aloqa tarmog'i

+++++

TOA tizimlarida optik tashuvchining chastotasi nechaga teng?

=====

#1014 Gs

=====

1011 Gs

=====

109 Gs

=====

1016 Gs

+++++

Optik tola qanday materialdan tayyorlanadi?

=====

#SiO<sub>2</sub> kvars shishasidan va polimerdan

=====

Ge

=====

InGaAs

=====

InP

+++++

TOA tizimining tuzilish sxemasidagi qaysi qurilma elektr signallarini optik signallarga o'zgartirish vazifasini bajaradi?

=====

#optoelektron uzatuvchi modul (OUz)

=====

Uzatish tizimi (UT)

=====

moslashtiruvchi qurilma (MQ)

=====

optoelektron qabul qiluvchi modul

+++++

TOA tizimining tuzilish sxemasidagi qaysi qurilma uzatish tizimining boshlang'ich signallarini,optik liniya trakti bo'ylab

=====

#MQ

=====

OUz

=====

UT

=====

OQq

+++++

TOA tizimining tuzilish sxemasidagi qaysi qurilmada yarim o'tkazgichli nurlanish manbai ishlatiladi?

=====

#OUz

=====

UT

=====

MQ

=====

OQq

+++++

Qo'llaniladigan modulyasiya turiga ko'ra OA tizimlari qanday tasniflanadi?

=====

#Analog va raqamli

=====

maxalliy va zona

=====

magistral

=====

qishloq va shaxar

+++++

O'zak diametriga bog'liq ravishda optik tolalar (OT)qanday turlarga bo'linadi?

=====

#bir modali va ko'p modali OT

=====

bir modali va pog'anali OT

=====

ko'p modali va gradientli OT

=====

pogʻonali va gradiyent OT

+++++

YOrugʻlik diodi qanday fizik mexanizm boʻyicha ishlaydi?

=====

#injeksion mexanizm boʻyicha

=====

koʻchkisimon teshilish mexanizmi boʻyicha

=====

tunnel oʻtish mexanizmi boʻyicha

=====

fotovolʼtik mexanizm boʻyicha

+++++

Injeksion yorugʻlik diodlarining ishi quyidagi jarayonlar asisida sodir boʻladi:

=====

#noasosiy zaryad tashuvchilarning injeksiyasi va rekombinasiyasi

=====

noasosiy zaryad tashuvchilarning ekstraksiyasi

=====

asosiy zaryad tashuvchlarning ekstraksiyasi va generatsiyasi

=====

asosiy zaryad tashuvchilarning dreyfi

+++++

YOrugʻlik diodi spektral xarakteristikasining maksimumiga mos kelgan toʻlqin uzunlik quyidagi munosabat orqali aniqlanadi:

=====

# $\lambda_{\max} = hc / (E_g - E_{\text{eff}})$

=====

$\lambda_{\max} = hc / (E_g - E_{\text{eff}})$

=====

$\lambda_{\max} = hc / (E_g - E_{\text{eff}})$

=====

$\lambda_{\max} = hc / (E_g - E_{\text{eff}})$

+++++

YOrugʻlik diodi nurlantiradigan fotonlarning energiyasi quyidagi munosabatni qanoatlantiradi:

=====

# $h\nu \geq E_g$

=====

$h\nu \geq E_g$

=====

$h\nu \geq E_g$

====

hn

+++++

YOrug'lik diodi quyidagi yarim o'tkazgich materiallaridan tayyorlanadi:

====

#arsenid galliy, germaniy, kremniy

====

germaniy, galliy fosfidi

====

germaniy ,karbid kremniy

====

arsenid galliy, fosfid galliy, karbit kremniy

+++++

YOrug'lik diodi quyidagi xususiyatlarga ega bo'lgan nurlanish chiqaradi:

====

#nokogerent, nomonoxramatik

====

monoxramatik

====

kogerent

====

kogerent, monoxramatik

+++++

Lazer diod quyidagi xususiyatlarga ega bo'lgan nurlanish chiqaradi:

====

#kogerent, monoxramatik

====

nokogerent, nomonoxramatik

====

kogerent

====

nomonoxromatik

+++++

Optik tolali uzatish tizimlarida boshlang'ich kod sifatida qaysi koddan foydalaniladi?

====

#NRZ

====

BI – L

====

BI – M

====

AMI, 1B2B

+++++

Aktiv optik qurilmalarni ko'rsating?

=====

#YOND, FD, optik kuchaytirgich

=====

YOND, FD, filtrlar, ulagichlar

=====

Ulagichlar, atenuatorlar, filtrlar, izolyatorlar, tarmoqlagichlar

=====

Xamma javob to'g'ri

+++++

Nurlanish chastotasi qaysi munosabatdan aniqlanadi?

=====

# $v = c/\lambda$

=====

$v = c \cdot \lambda/\alpha$

=====

$v = c \cdot \lambda$

=====

Xamma javoblar to'g'ri

+++++

Spontan nurlanishli manbalarga qaysi nurlanish manbalari kiradi?

=====

#YOrug'lik diodi

=====

Fotodiod

=====

1 va 2 javoblar to'g'ri

=====

Generator

+++++

Magistral aloqa liniyalarini tashkil qilishda qanday tolali optik kabellar-dan foydalaniladi ?

=====

#bir modali

=====

ko'p modali

=====

ko'p modali gradientli

=====

xamma javob to'g'ri

+++++

Turli axborot manbalarinig bosh-lang'ich signallari-ga aniq chastota oralig'i ajratish amalga oshirila-digan zichlashtiri

=====

#chastota bo'yicha zichlashtirish

=====

vaqt bo'yicha zichlashtirish

=====

spektr bo'yicha zichlashtirish

=====

xamma zichlashtirish usullari amalga oshiriladi

+++++

Bir modali optik tolaning o'zak dia-metri nechaga teng ?

=====

#9-10 mkm

=====

50-62.5mkm

=====

25-30mkm

=====

xammasi to'g'ri

+++++

Standart bir moda-li SF tolalarda 1.55mkm to'lqin uzunligida disper-siya qiymati qancha ?

=====

#17-20ps/nm\*km

=====

0.18-0.19ps/nm\*km

=====

0.35 -0.5ps/nm\*km

=====

to'g'ri javob yo'q

+++++

Umumiy holda optik toladagi so'nish qanday yo'qotishlardan hosil bo'ladi?

=====

#xususiy va kabel yo'qotishlaridan

=====

yutilish yo'qotishlaridan

=====

Kabel yo'qotishlaridan

=====



to'g'ri javob yo'q

+++++

Ochiq optik aloqaning ishonchli ishlashi qanday sabablarga bog'liq?

=====

#Ochiq optik aloqaning ishonchli ishlashi muhitda to'sqinlik bo'lmasligiga bog'liq

=====

Ochiq optik aloqaning ishonchli ishlashi texnik vositaning ishonchligiga bog'liq

=====

Ochiq optik aloqaning ishonchli ishlashi masofaga bog'liq

=====

Ochiq optik aloqaning ishonchli ishlashi qurilmani balandligiga bog'liq

+++++

TOA tiziminig tuzilish sxemasidagi qaysi qurilma uzatish tizimining boshlang'ich signallarini,optik liniya trakti bo'ylab

=====

#MQ

=====

Oqq

=====

UT

=====

Ouz

+++++

TOA tizimining tuzilish sxemasidagi qaysi qurilma optik siganallarni elektr signallariga o'zgartirish vazifasini bajarad

=====

#OQq

=====

MQ

=====

OUz

=====

UT

+++++

TOA tizimining tuzilish sxemasidagi qaysi qurilma fotodiod va kam shovqinli beruvchi kuchaytirgichdan iborat?

=====

#Oqq

=====

UT

=====

Ouz

=====

MQ

+++++

TOA tizimining tuzilish sxemasidagi qaysi qurilmada yarim o'tkazgichli nurlanish manbai ishlatiladi?

=====

#Ouz

=====

MQ

=====

Oqq

=====

UT

+++++

Optik yorug'lik uzatgichlar qanday turlarga bo'linadi?

=====

#yassi optik yorug'lik uzatgich va optik tolalar

=====

plyonkali optik yorug'lik uzatgichlar

=====

kanalli optik yorug'lik uzatgichlar

=====

yassi optik yorug'lik uzatgichlar

+++++

Optik tola qanday tuzilgan?

=====

#o'zak, qobiq va tashqi plastik qoplamdan

=====

o'zak va qobiqdan

=====

qobiq va tashqi plastik qoplamdan

=====

tashqi plastik qoplamdan

+++++

Qaysi shart bajarilganda yorug'lik nuri faqatgina o'zak bo'ylab tarqaladi?

=====

# $n_1 > n_2$

=====

$n_1$

+++++

O'zak diametriga bog'liq ravishda optik tolalar (OT) qanday turlarga bo'linadi?

=====

#bir modali va ko'p modali OT

=====

bir modali va pog'onali OT

=====

ko'p modali va gradientli OT

=====

pog'onali va gradiyent OT

+++++

Sindirish ko'rsatkichi ko'rinishi bo'yicha bir modali OT lar qanday turlarga bo'linadi?

=====

#pog'onali va maxsus sindirish ko'rsatkichli OT lar

=====

pog'onali va gradient sindirish ko'rsatkichli OT lar

=====

maxsus va gradient sindirish ko'rsatkichli OT lar

=====

maxsus sindirish ko'rsatkichli OT lar

+++++

Sindirish ko'rsatkichi ko'rinishi bo'yicha ko'p modali OT lar qanday turlarga bo'linadi ?

=====

#pog'onali va gradient sindirish ko'rsatkichli OT lar

=====

maxsus va gradient sindirish ko'rsatkichli OT lar

=====

maxsus sindirish ko'rsatkichli OT lar

=====

pog'onali va maxsus sindirish ko'rsatkichli OT lar

+++++

OT ning sindirish ko'rsatkichining nisbiy farqi qanday munosabat bilan aniqlanadi?

=====

# $D = n_1 - n_2 / n_1$

=====

$D = n_2 - n_1 / n_1$

=====

$D = n_2 - n_1 / n_2$

=====

$D = n_1 / n_1 - n_2$

+++++

YOrug'lik nurining to'liq ichki qaytish burchagi qanday miqdoriy munosabat bilan aniqlanadi?

=====

#Otiq =arcsin  $n_2/n_1$

=====

Otiq =arctg  $n_2/n_1$

=====

Otiq=arccos  $n_2/n_1$

=====

Otiq =arcsin  $n_1/n_2$

+++++

Optik tolaning apertura sonini aniqlash miqdoriy munosabatni ko'rsating.

=====

#NA= $n_0 \sin \alpha = n_0 \sin \theta_2 = n_2 \sin \theta_1$

=====

NA=  $n_2 \sin \theta_1$

=====

NA=  $n_1 \sin \theta_2$

=====

NA=  $n_1 \sin \theta_2$

+++++

Normallashtirilgan chastota qaysi munosabat orqali aniqlanadi?

=====

# $n = 2\pi a / \lambda$   $n_2 \sin \theta_2$

=====

$n = 1/2 (2\pi a / \lambda \cdot n_2 \sin \theta_2)$

=====

$n = 1/4 (2\pi a / \lambda \cdot n_2 \sin \theta_2)$

=====

$n = \pi a / \lambda \cdot n_2 \sin \theta_2$

+++++

YOrug'lik diodining quyidagi turlari mavjud:

=====

#sirtidan nurlantiruvchi diod va yonidan nurlantiruvchi diod

=====

sirtidan nurlantiruvchi diod

=====

yonidan nurlantiruvchi diod

=====

O'q kesimi bo'yicha nurlantiruvchi diodlar

+++++

Lazer diod quyidagi xususiyatlarga ega bo'lgan nurlanish chiqaradi:

=====

#kogerent, monoxramatik

=====

Nomonoxromatik

=====

Kogerent

=====

nokogerent, nomonoxramatik

+++++

Optik tolali uzatish tizimlarida boshlang'ich kod sifatida qaysi koddan foydalaniladi?

=====

#NRZ

=====

BI – L

=====

BI – M

=====

AMI, 1B2B

+++++

Spontan nurlanishli manbalarga qaysi nurlanish manbalari kiradi?

=====

#YOrug'lik diodi

=====

Lazerlar

=====

Generator

=====

Fotodiod

+++++

Lazer diodining nurlanish spektrining kengligi nimaga olib keladi?

=====

#Dispersiyani oshishiga

=====

Dispersiyani kamayishiga

=====

Kodlashni qiyinlashtiradi

=====

So'nishga

+++++

Induksiyalangan (majburiy nurlanishli) manbalariga qaysi nurlanish manbalari kiradi?

=====

#Lazer diodlari

=====

Fotodiod

=====

YOrug'lik diode

=====

Generator

+++++

Qaysi kamchiliklar yorug'lik diodlarini tolali optik aloqada qo'llanilishini chegaralaydi?

=====

#Tezkor emasligi, Nurlanish spektrining kengligi, Nurlantiruvchi chastota oralig'i torligi

=====

Nurlantiruvchi chastota oralig'i torligi

=====

Tezkor emasligi

=====

Nurlanish spektrining kengligi

+++++

Fotodiodning sezgirligi qaysi munosabatdan aniqlanadi?

=====

# $S = I / P$

=====

$S = c/\lambda$

=====

$S = I \cdot P$

=====

$S = c/\lambda \cdot a$

+++++

Ko'chkisimon fotodiodning sezgirligini qiymat oralig'i qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?

=====

#20-60 A/ Vt

=====

10-20 A/Vt

=====

50-70 A/ Vt

=====

30-70 A/ Vt

+++++

Fotoqabulqilgichlar qanday materialdan tayyorlanadi?

=====

#Kremniy, Germaniy va GaAs, InGaAs

=====

Kremniy, Germaniy

=====

Kremniy

=====

GaAs, InGaAs

+++++

Retranslyatorlarning qanday turlari bor?

=====

#Regenerator va Optik kuchaytirgich

=====

Regenerator

=====

Generator

=====

Optik kuchaytirgich

+++++

To'liqin uzunligi turli bir necha optik signallarni bir vaqtda kuchaytira oladigan retranslyator turini aniqlang.

=====

#Optik kuchaytirgich

=====

Regenerator

=====

1 va 2 javoblar to'g'ri

=====

Bunday turi mavjud emas

+++++

Optik regenerator-ning optik kuchaytirgichdan farqi ?

=====

#optik signallarni elektr signallarga aylantirib, tik-lab, regenerasiya-lashida VA xar bir kanal uchun alohida optik rege

=====

optik signallarni elektr signallarga aylantirib, tik-lab, regenerasiya-lashida

=====

farqi mavjud emas

=====

Burhak dispersiyasi

+++++

Optik multipleksor va demultiplek-sorlarning ishi to'liqin uzunligiga sezgir quyidagi omillarga asoslanadi ?

=====

#Difraksiya VA Burhak dispersiyasi

=====

Burhak dispersiyasi

=====

Difraksiya

=====

to'liqin uzunlgiga sezgir emas

+++++

Turli axborot manbalarinig bosh-lang'ich signallari-ga aniq chastota oralig'i ajratish amalga oshirila-digan zichlashtiri

=====

#chastota bo'yicha zichlashtirish

=====

spektr bo'yicha zichlashtirish

=====

xamma zichlashtirish usullari amalga oshiriladi

=====

vaqt bo'yicha zichlashtirish

+++++

O'zak va qobiq materiali sindi-rish ko'rsatkichlari nisbatini optimal bo'lishi nimaga olib keladi ?

=====

#yorug'lik nurini o'zak ichida to'liq ichki qaytishiga VA nurning faqat optik tola o'zagi bo'ylab tarqalishiga

=====

nurning faqat optik tola o'zagi bo'ylab tarqalishiga

=====

yorug'lik nurini o'zak ichida to'liq ichki qaytishiga

=====

nurning o'zakdan qobiqqa o'tib ketishiga

+++++

Standart bir moda-li SF tolalarda 1.55mkm to'liqin uzunligida disper-siya qiymati qancha ?

=====

#17-20ps/nm\*km

=====

0.18-0.19ps/nm\*km

=====

0.35 -0.5ps/nm\*km

=====

3 -5ps/nm\*km

+++++



Umumiy holda optik toladagi soʻnish qanday yoʻqotishlardan hosil boʻladi?

=====

#xususiy va kabel yoʻqotishlaridan

=====

yutilish yoʻqotishlaridan

=====

Kabel yoʻqotishlaridan

=====

ulangan joylardan

+++++

Ochiq optik aloqaning ishonchli ishlashi qanday sabablarga bogʻliq?

=====

# Ochiq optik aloqaning ishonchli ishlashi muhitda toʻsquinlik boʻlmasligiga bogʻliq

=====

Ochiq optik aloqaning ishonchli ishlashi texnik vositaning ishonchligiga bogʻliq

=====

Ochiq optik aloqaning ishonchli ishlashi masofaga bogʻliq

=====

Ochiq optik aloqaning ishonchli ishlashi qurilmani balandligiga bogʻliq

+++++

Optik aloqa qanday tasvirlanadi?

=====

# Ochiq optik aloqa va tolali optik aloqa

=====

Ochiq optik aloqa

=====

Tolali optik aloqa

=====

Suv osti va xavo optik aloqasi

+++++

Agar optik tola bir necha himoya qobiqlaridan iborat va bron poʻlat lenta bilan qoplangan boʻlsa, bunday tola diamet

=====

#1,5 sm ga

=====

1,5 dm ga

=====

1,5 m ga

=====

1,5 km ga

+++++

Tolali optik aloqaning afzalliklari.

=====

#xamma javoblar to'g'ri

=====

o'tkazish oralig'ining kengligi, optik tolada yorug'lik signallarining kam so'nishi, masofaviy elektr ta'minotga ega ekanl

=====

shovqindan yuqori darajada himoyalanganligi, engilligi, xajmi va o'lchamlarining kichikligi, foydalanish muddatining

=====

aloqaning maxfiyligi, yong'indan himoyalanganligi, iqtisodiy jihatdan samaradorligi

+++++

Xozirgi kunda optik tolaning spektral o'tkazish o'rganilgan oralig'i?

=====

#0,8. ... 1,8 mkm

=====

0,8....1,8 mm

=====

0,8....1,8 sm

=====

0,8....1,8 dm

+++++

Foydalaniladigan bir modali optik tola necha mkm to'lqin uzunligida ishlashi kerak?

=====

#1,5. 1,6 mkm

=====

1,5...1,6 mm

=====

1,5...1,6 sm

=====

1,5...1,6 m

+++++

Foydalaniladigan bir modali optik tola nimadan tayyorlangan bo'lishi kerak?

=====

#kvars shishasidan

=====

Polimerdan

=====

Nikeldan

=====

Misdan

+++++

To'liq uzunligi bo'yicha zichlashtirilgan TOATda uzatishda optik kanallarni birlashtirish uchun qanday qurilmadan

=====

#optik multipleksor

=====

optik demultipleksor

=====

foto qabul qilgich

=====

Modulyator

+++++

OT uchun asosiy material bu - ... ?

=====

# (SiO<sub>2</sub>)

=====

(SiO)

=====

(SiO<sub>3</sub>)

=====

(SiO<sub>4</sub>)

+++++

To'liq ichki qaytish (TIQ) hodisasi bu - ...?

=====

#yorug'lik energiyasining turli sindirish ko'rsatkichli ikki muhit chegarasidan to'liq qaytishi

=====

yorug'lik energiyasining turli sindirish ko'rsatkichli ikki muhit chegarasidan to'liq qaytmasligi

=====

issiqlik energiyasining turli sindirish ko'rsatkichli ikki muhit chegarasidan to'liq qaytishi

=====

yorug'lik energiyasining turli sindirish ko'rsatkichli ikki muhit chegarasiga bormasdan to'liq qaytishi

+++++

To'liq ichki qaytish hodisasi yorug'lik uzatgich bo'ylab optik signallarni tarqalishining qanday asosi hisoblanadi.

=====

#fizik asosi

=====

kimyoviy asosi

=====

biologik asosi

=====

to'g'ri javob yo'q

+++++

Nur optik tola o'zagi bo'ylab qanday tarqaladi?

=====

#Zigzagsimon

=====

Chiziqli

=====

Nochiziqli

=====

Aralash

+++++

Fotodiod sezgirligi S qanday kattalik ?

=====

#yorug'lik quvvatini elektr tokiga aylanishdagi to'liq foydali ish koeffisienti

=====

Quyosh nurini sezishi

=====

elektr tokini sezish darajasi

=====

barchasi noto'g'ri

+++++

Agar elektronlar yuqori energetik sathdan past energetik sathga qulaganda Elektronlarning yo'qotilgan energiyasi f

=====

#Spontan nurlanish

=====

Aktiv nurlanish

=====

electron nurlanish

=====

passiv nurlanish

+++++

Optik kabelda axborotlar qanday tezlikda harakatlanadi?

=====

#3\*10<sup>8</sup> m/sekund yorug'lik tezligida

=====

100 km/soat tezlikda

=====

500 sm/sekund tezlikda

=====

100 km/soat tezlikda

+++++

Optik signalni uzatuvchi modulning asosiy vazifasi nima?

=====

#nurlanadigan yorug'likni modulyatsiyalash

=====

optic signalni qabul qilish

=====

signal quvvatini orttirish

=====

optic signal quvatini pasaytirish

+++++

Optik modulyatsiyaning qanday turlari bor?

=====

#magnetooptik, elektrooptik, akustooptik

=====

chastotoptik, magnetooptik

=====

elektrooptik , akustooptik

=====

barchasi to'g'ri

+++++

Retranslyatorlar necha turga bo'linadi?

=====

#2 turga optik kuchaytirgich va regeneratorlar

=====

3 turga optic uzatkich, regenerator, generator

=====

Faqat regeneratoridan iborat

=====

barchasi noto'g'ri

+++++

optic ulagichlar asosan qanday turlari mavjud.

=====

#ajraladigan va ajralmaydigan

=====

murakkab va oddiy

=====

payvantlanuvchi va oddiy

=====

faqat kabel ulagichlari

+++++

WDM tizimining vazifasi qanday?

=====

#Tolqin uzunligi bo'yicha zichlashtirish

=====

Amplituda bo'yicha modulyatsiyalash

=====

Signal shovqinbardoshligini ta'minlash

=====

Chastota bo'yicha modulyatsiyalash

+++++

Passiv elementlar deganda qanday elementlar nazarda tutiladi.

=====

#energiya istemol qilmaydigan barcha qurilmalar

=====

Foydali ush ko'fsenti past bo'lgan qurilmalar

=====

energiya istemoli kam bo'lgan qurilmalar

=====

Past chastotada ishlovchi qurilmalar

+++++

Lazer diodining nurlanish spektri qayi oraliqda bo'ladi?

=====

#1-2 nm

=====

5-8 sm

=====

10-15 mkm

=====

50-100 mm

+++++

Optik kabel liniyalari nima uchun avtomobil yo'llari chetidan yotqiziladi?

=====

#Kabelni rekonstruksiya qilishda oson topish uchun

=====

boshqa joydan tortish noqulayligi uchun

=====

Kabelga zarar yetmasligi uchun

=====

Hamma kabelni qayerdaligini bilishi uchun

+++++

Optik regenerator qanday vazifani bajaradi?

=====

#So'ngan optic signalni qayta tiklash uchun

=====

Optik signalni modulyatsiyalash uchun

=====

Optik signalni elektr signaliga aylantirish uchun

=====

Signal quvvatini kamaytirish uchun

+++++

Optik kabel nechta qismdan tarkib topadi?

=====

#13 ta

=====

4 ta

=====

25 ta

=====

40 ta

+++++

Optik kabeda tross qanday vazifani bajaradi?

=====

#Havo aloqa liniyalarida kabelni yukini kotarib turadi

=====

Tashqi tasir kuchini kamaytiradi

=====

Yerga yotqizishda ishni osonlashtiradi

=====

Suv va namdan himoya qiladi

+++++

Optik kabel tarkibidagi immersion suyuqlikning vazifasi qanday?

=====

#Shisha tolani singan yoki darz ketgan joyini to'ldiradi

=====

Optik kabel o'zagini suv va namdan himoya qiladi

=====

Kabel o'zagini namlantirib turadi

=====

Kabel nur sindirish ko'rsatkichini orttiradi

+++++

Optik kabel tarkibidagi Bitum qanday vazifani bajaradi

=====

#Tola o'zagini suv va namdan himoyalaydi

=====

Kabel bukilish radiusini kamaytriadi

=====

kabelni tashqi mexanik tasirdan himoyalaydi

=====

barchasi vazifalarni bajaradi

+++++

Ko'zga ko'rinuvchi nurlar to'lqin uzunligi qaysi oraliqda bo'ladi?

=====

#0,4-0,75 mkm

=====

10-80 dm

=====

20-50 sm

=====

1- 5 m

+++++

STM -16 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maxsimal qancha bo'ladi.

=====

#2,5 Gb/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s

+++++

STM -1 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maxsimal qancha bo'ladi.

=====

#155 Mbit/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s

+++++



STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

=====

#644 Mbit/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s

+++++

Qaysi texnologiya axborot uzatish tezligi 644 Mbit/s ga teng

=====

#STM -4

=====

STM -1

=====

STM -16

=====

STM -64

+++++

Qaysi texnologiya axborot uzatish tezligi 155 Mbit/s ga teng

=====

#STM -1

=====

STM -16

=====

STM -64

=====

STM -4

+++++

TOA tizimining tuzilish sxemasidagi qaysi qurilma fotodiod va kam shovqinli beruvchi kuchaytirgichdan iborat?

=====

#OQq

=====

OUz

=====

MQ

=====

UT

+++++

STM Qaysi texnologiya asosida xabar o'tkazish tezligi 10 Gbit/s ga qadarga bo'ladi.

=====

#644-Mbit/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Tbit/s

M

-

6

4

=

=

=

=

S

T

M

-

4

=

=

=

=

S

T

M

-

1

=

=

=

=

S

T

M

-

1

6

+++++

+++++

TOA tizimining tuzilish sxemasidagi qaysi qurilma optik signallarni elektr signallariga o'zgartirish vazifasini bajaradi

STM-4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

#644 Mbit/s

200-500 kb/s

1-2 Mb/s

10-20 Mb/s

q

OUz

M

Q

U

T

+++++

STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal bo'lgani bo'ladi.

=====

#644 Mbit/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s

630-21 guruh talabasi Yusupov

Jamshidjon 1- laboratoriya

mashg'uloti.

## Optik tolalarning sonli aperturasini tajriba yo'li bilan aniqlash.

Optik tolaga bir emas, bir necha yorug'lik nurlarining yig'masi kirish konusini hosil qilib tushadi va faqat kritik burchakdan katta burchak ostida tushgan nurlargina OT o'zagi bo'ylab tarqaladi. Nurlarni tola o'zagiga maksimal tushish konusining yarim burchagi apertura burchagi -  $\theta_a$ , kirish konusi  $2\theta_a$  esa sonli apertura deyiladi. Sonli apertura NA bilan belgilanadi (inglizchadan Numerical Aperture) va o'zak, qobiq sindirish ko'rsatkichlari orqali quyidagi munosabatdan aniqlanadi:

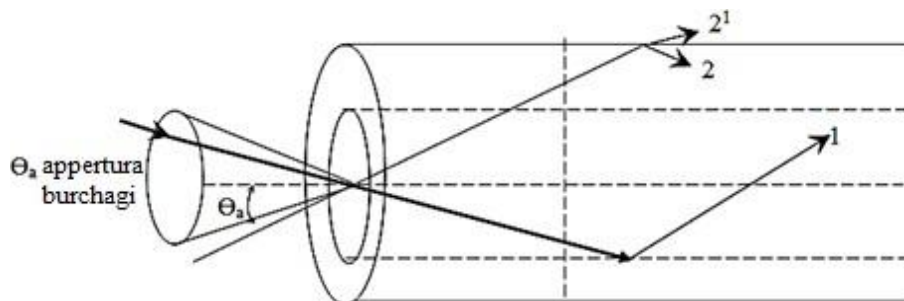
$$S_a = D/f \text{ Bu}$$

erda:

$S_a$  - sonli aperturasi,

$f$  - tolalning o'q uzunligi (fokusmasi),  $D$  - tolalning diametri.

Agar siz tolalning o'q uzunligi (fokusmasi) va diametrini bilsangiz, yoki ularni o'lchagan bo'lsangiz, sonli aperturani tajriba yo'li bilan hisoblashingiz mumkin.



Optik tolalarning apertura burchagi.

Apertura doirasiga mos keluvchi nurlar yo'naluvchi (nur 1), aperturadan tashqaridagi nurlar nurlanuvchi (nur 2 va 2') nurlar deyiladi. Aperturadan tashqaridagi qobiq bo'ylab tarqaladigan nurlar qobiq bo'ylab uzatiluvchi nurlar deyiladi.

Eng ko'p tarqalgan optik tolalarning parametrlarini tipik qiymatlari 1.1- jadvalda keltirilgan.

NA optik tolalarning muhim xususiyati hisoblanib, yorug'lik nuri tolaga qanday kiritilishi va tarqalishini ko'rsatadi.

+++++

NA qiymati katta bo'lgan OT yorug'likni yaxshi qabul qiladi, NA kichik qiymatli optik tolalarga faqatgina tor yo'naltirilgan yorug'lik to'planini kiritish mumkin.  
 STIM-4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.  
 =====  
 Yuqori o'tkazish polosali OT kichik NA qiymatiga ega. Shu tarzda, ularda modalar soni kam, dispersiya kichik va ishchi o'tkazish polosasi keng bo'ladi.  
 #644 MB/s  
 =====

1.1-jadval

| OT tur/kvarts shishasi)<br>Mb/s | O'zak diametri, mkm | NA          | Tola o'zagiga maksimal tushish burchagi, grad. | $\Delta_n$   |
|---------------------------------|---------------------|-------------|--|--------------|
| 200 Mb/s                        |                     |             |  |              |
| 1-2 Mb/s                        |                     |             |  |              |
| 10-20 Mb/s                      |                     |             |  |              |
| Ko'p modali OT                  | 50 - 200            | 0,25 - 0,5  | 20 - 30  | 0,005 - 0,02 |
| Bir modali OT                   | 5 - 12              | 0,12 - 0,25 | 5 - 8  | 0,002 - 0,01 |

NA katta qiymatga ega optik tolalarda mumkin bo'lgan yorug'lik yo'nalishlari, ya'ni modalar sonining ko'pligi natijasida modalararo dispersiya yuqori bo'ladi.

Shuni takidlash lozimki nur o'tkazgich bo'ylab faqatgina nur o'tkazgich diametridan kichik bo'lgan to'lqin uzunlikdagi elektromagnit to'lqin ( $\lambda < d$ ) xarakatlanishi mumkin.

Ammo nur o'tkazgichda o'zak-qobiq bo'linish chegarasi vazifasini shavof shisha bajaradi, shuning uchun bunday bo'linish chegarasida optik nurlar to'liq ravishda qaytmasdan nur o'tkazgichning qobig'i ichiga ham kirib, undan qaytish xususiyatiga ega. Uzatilayotgan energiyani qobiq ichiga kirib ketmasligi uchun va butun uzatilaetgan energiya tarqalish muxiti bo'ylab to'liq ravishda xarakatlanishi uchun to'liq ichki kaytish sharti bajarilishi lozim, bunday shart bajarilishini ikki qatlami nur o'tkazgich uchun qo'llanishi 1.2-rasmda ko'rsatilgan.

Geometrik optika qonunlari bo'yicha umumiy ko'rinishdagi o'zak—qobiq chegarasiga tushayotgan to'lqin  $\varphi_T$ — burchak ostida bo'ladi, qaytgan to'lqin esa  $-\varphi_Q$  burchak ostida bo'lsa va o'zak—qobiq chegarasida singan to'lqin  $\varphi_{sin}$  burchak ostida bo'ladi. Bizga ma'lumki katta zichlikga ega bo'lgan muxitdan kichik zichlikka ega bo'lgan muxitga o'tishda ya'ni  $n_1 > n_2$  holatda ma'lum bir burchak ostida tushayotgan to'lqin to'liq ravishda qaytadi va boshqa muxitga o'tmaydi, bu esa singan nur yo'qligini bildiradi. Muhit chegarasida butun energiya  $\varphi_T$ —tushish burchagida, qaytishi,  $\varphi_T = \theta_{ichki}$  ichki qaytish burchagi deb ataladi. To'liq ichki qaytish burchagi quyidagicha aniqlanadi:

$$\sin \theta_{ички} = n_2 / n_1 = \sqrt{\mu_2 \epsilon_2 / \mu_1 \epsilon_1} \quad (1.2)$$

bu yerda:  $\mu_1$  va  $\epsilon_1$  — nur o'tkazgich o'zakning magnit va dielektrik singdiruvchanligi;

$\mu_2$  va  $\epsilon_2$  — nur o'tkazgich qobiqning magnit va dielektrik singdiruvchanligi;  
 $n_1$  — nur o'tkazgich o'zakning sinish ko'rsatkichi,  $n_2$  — nur o'tkazgich qobiqning sinish ko'rsatkichi.  
 STM-4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.  
 =====  
 #644 Mbit/s  
 =====  
 to'liq ravishda qaytib nur o'tkazgich bo'ylab zigzag ko'rinishda tarqalib xarakatlanadi. To'lqinning tushish burchagi ganchalik katta bo'ladigan ya'ni  $\varphi_T > \theta_{\text{ichki}}$  holati bo'lsa, uning qiymati  $0^\circ$  bilan  $90^\circ$  oralig'ida, u holda tarqalish sharoiti yaxshi bo'lib, tarqalayotgan to'lqin tezda qabul qilguvchi tomonga yetib boradi. Bu xolda butun energiya nur o'tkazgich o'zagi ichida yig'ilib, umuman o'rab turuvchi muxit bo'ylab xarakatlanmaydi.  
 =====  
 1-2 Mb/s  
 =====  
 10-20 Mb/s

## 2- laboratoriya mashg'uloti.

**Mavzu: Optik tolaning bukilishi tufayli sodir bo'ladigan so'nish solishtirma koeffitsiyentining uning bukilish radiusiga bo'liqligini tadqiq etish.** Ma'lumki optik kabelli aloqa liniyalarini qurish allaqachon abonent liniyalarida boshlangan. Abonent liniyalari, shuningdek inshootlar ichida optik kabellarni yotqazish orqali bunday liniyalarni o'tkazish qobiliyatini oshirilmoqda. Demak endi optik kabellarni deyarli keskin burilish, eshilish va egishlarsiz yotqazish amalga oshiriladigan magistral tarmoqlarga emas, balki xuddi ana shu ta'sirlar juda ko'p amalga oshadigan abonent liniyalariga yotqazishga to'g'ri keladi. Ya'ni abonent uchastkasida optik kabellarni yotqazish jarayonida keskin qayrilishlar, burilishlar, aylanib o'tishlar lozim bo'lgan xolatlar yuzaga kelishi mumkin. Bu esa optik kabel tarkibidagi optik tola bo'ylab uzatilayotgan optik signalni quvvatini kamayishiga sabab bo'lishi mumkin. Optik signallarni quvvatini kamayishi albatta bu so'nish demakdir.

Elektrodinamika nuqtai nazaridan qaralganda ham, optik tolaning bukilishida nurlanishni sizib chiqib ketishini tushuntirish mumkin. Ya'ni, nurlanishning tarqalish maydoni o'zakka konsentratsiyalangan bo'ladi, lekin qisman o'zakdan tashqariga chiqqan bo'ladi. Buning sababi albatta nurlanish tarqalish modasining diametri odatda o'zak diametridan katta bo'ladi va u eksponensial qonuniyat bo'yicha so'nib boradi. Optik tolaning egilgan joyida modaning bu periferiya qismi qobiqda yorug'likning tarqalish tezligini oshiruvchi fazaviy tezlik bilan tarqaladi va bu o'z navbatida nurlanishni ma'lum qismini sizib chiqishiga sabab bo'ladi

**Tajriba 1.** Buning uchun solishtirish maqsadida ikki xil G.652 va G.657 turdagi optik kabellardan foydalaniladi. Ularning har ikkisini 10mm diametrli silindrga o'raymiz. So'ngra MULTITEST MT3106 optik nurlanish manbaidan foydalangan xolda ulardan 650 nm to'lqin uzunligidagi qizil rangli nurlanish

o'tkizamiz. Tajriba shuni ko'rsatadiki G.652 turidagi kabellar egilishda nurlanish quvvatining katta miqdorini chiqarib yuboradi. Ya'ni rasmda ko'ringanidek bu kabelning egilish uchastkasi yorqin qizil rangda. Bu nurlanish quvvatini sizib chiqayotganligini anglatadi.

#644 Mbit/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s



LC SC Patch Kabeli



SC Tolali Patch Kabeli

**Tajriba 2.** Turli diametrda ega bo'lgan slindrlar olinadi(10, 15,20 mm). Ushbu slindrlarga navbatma-navbat 5 martadan har ikki ulovchi shnur (G.652 i G.657) o'raladi. Ushbu ulovchi shnur (patch-kordy) diametri 3,0 mm bo'lib to'liq buferli, amidli tola va u PVX- qobiqda.

Endi 2.4-rasmda keltirilgan sxema asosida, shuningdek MULTITEST M3106 nurlanish manbayi va MULTITEST M1103S optik quvvat o'lchagichdan foydalangan xolda qo'shimcha kiritilgan quvvat yo'qotishlarini o'lchash mumkin. Buning uchun optik ulagichni dastlab slindrlarga o'ramasdan oldin quvvat yo'qotishlarini o'lchash lozim. So'ngra uni o'ralgandan keyingi xolatdagi so'nish qiymati bilan farqini ko'rish lozim.

Shuningdek optik ulagichni turli diametrli slindarlarga o'rab o'lchanganda ularning so'nish miqdori o'zgarishini ko'rish mumkin. Buning natijasida ushbu optik ulagichlar tarkibidagi optik tolaning egilishidagi so'nishlarni egilish radiusiga bog'liqligini ko'rish mumkin.



+++++



STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maxsimal qancha bo'ladi.

====

#644 Mbit/s

====

200-500 kb/s

====

1-2 Mb/s

====

10-20 Mb/s

### 3- laboratoriya mashg'uloti.

**Yorug'lik diodi va lazer diodining vatt-amper xarakteristikalarini qiyosiy o'rganish.**

LDlar xizmat muddati, nurlanish quvvati va uni tashqi injeksiya tokiga bog'liqligi, nurlanishni yo'nalganlik diagrammasi  $\Theta$  va nurlanish spektri, xizmat muddati bilan tavsiflanadi. LD YoD ga qaraganda tashqi injeksiya tokini katta qiymatlarida ishlaydi. Tashqi injeksiya toki  $I_u$  oshib, chegaraviy  $I_{ch}$  qiymatga yetgach, generatsiya, qachonki tuzilishdagi yo'qotishlar kuchayishlarga teng bo'lganda yoki lazer effekti yuzaga keladi, ya'ni indutsiyalangan (majburiy) nurlanish hosil bo'ladi. Bu nurlanish yuqori kogerent bo'lgani uchun, LDni nurlanish spektri kengligi YoD ga nisbatan tor. LDni nurlanish spektri 1-2 nm, YoD ni nurlanish spektri esa 30-50 nm. Nurlanish quvvatini tashqi injeksiya tokiga bog'liqligini LDni vatt-amper xarakteristikasidan ko'rish mumkin. LD va YoD larni vatt-amper xarakteristikalari ko'rsatilgan. Kichik tok qiymatlarida LDda kuchsiz spontan nurlanish yuzaga keladi, u samarasiz yorug'lik diodi sifatida ishlaydi. Yuqorida aytib o'tilgandek, tok qiymati chegaraviy tok  $I_{ch}$  qiymatidan oshganda nurlanish quvvati  $R_{nur}$  keskin oshib, kogerent majburiy nurlanish

+++++

STM-4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maxsimal qancha bo'ladi.  
 hosil bo'ladi. LDning nurlanish quvvati 1-100 mVtni tashkil etadi.

====  
 #644 Mbit/s

====

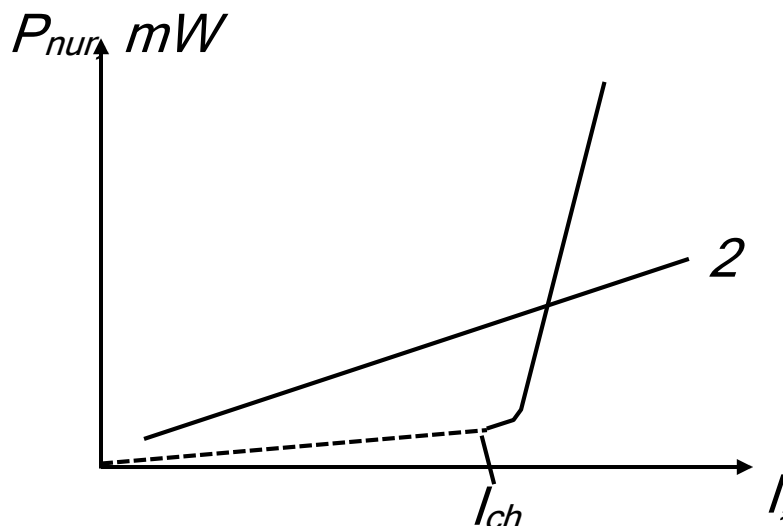
200-500 kb/s

====

1-2 Mb/s

====

10-20 Mb/s



Vatt-amper xarakteristikalar: 1 - lazer diodi uchun; 2 - yorug'lik diodi uchun Rasmdan ko'rinib turibdiki vatt -

amper tavsifi nochiqdir. Shu sababli, vatt - amper tavsifini chiziqslashtirishning maxsus choralarini qo'llamasdan, lazerning injeksiya tokini analog signal bilan o'zgartirish yo'li bilan chiqish nurlanishini modulyatsiyalash amaliy qo'llanilmaydi.

Odatda injeksiya tokini va mos ravishda lazerning chiqish optik quvvatini modulyatsiyalashning qo'llaniladi. Shuni alohida aytish kerakli, lazer chegaralangan pik quvvatli nurlanish manbai hisoblanadi. Bu nakachka tokining katta qiymatlarida quvvatni kamayib borishi bilan bog'liq. LD ga xos yana bir muhim xususiyatni aytib o'tamiz: atrof muhit temperaturasi o'zgarsa, vatt - amper xarakteristikasi suriladi. Lazer diodlari, yoki laserdiodlar, lazer nurlarini yaratish uchun ishlatiladigan poluprovodnik qurilmalardir. Ular kichik o'lchamdagi lazer nurlarini ishlab chiqarish uchun juda mashhurdir. Lazer diodlari poluprovodnik materialdan ishlab chiqilgan va elektro-optik qurilma sifatida ishlatiladi.

STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

===Lazer diodining tuzilishi quyidagicha:

#644 Mbit/s

=====

200-500 Mb/s Poluprovodnik material: Lazer diodlari genellikka galogenidlardan tuzilgan poluprovodnik materiallardan

===ishlab chiqiladi, masalan, galliy arsenid (GaAs) yoki indiy galliy arsenid (InGaAs). Bu materiallarning optik

1-2 Mb/s va elektr qismlar o'zaro birga qo'shilganlar.

10-20 Mb/s

P-n qutbli qismi: Lazer diodlari p-n qutbli qismga ega bo'ladi, bu yerda p-tipida (pozitiv) yoki n-tipida (negativ) galogenidlardan tuzilgan poluprovodnik qismlar bor. Elektronlar n-tomondan p-tomon tarafga harakatlanadi, bu jarayonda boshqa elektronlar bilan birgalikda nurlar yaratiladi.

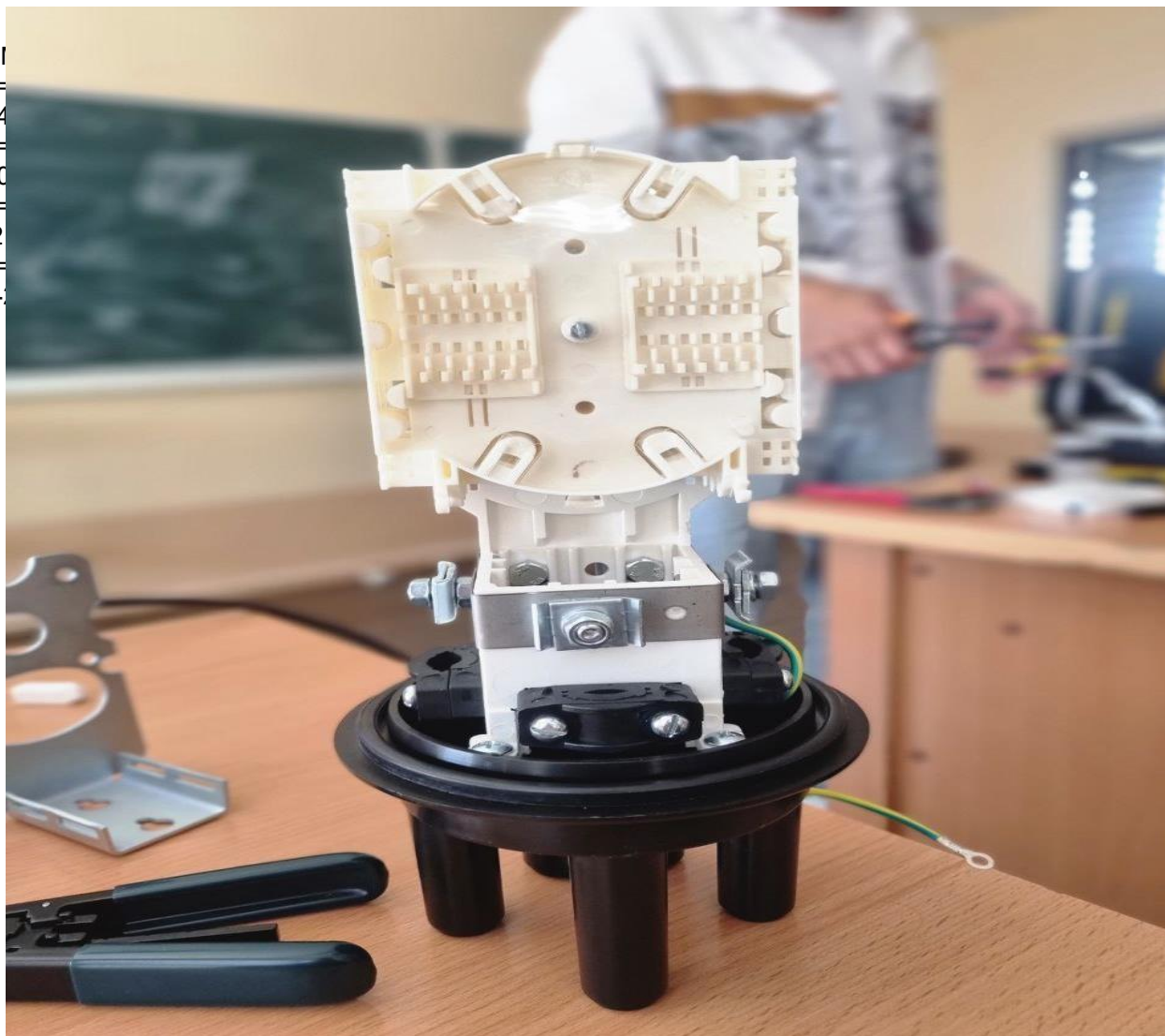
Qirrali o'nglaydigan spiker: Qo'llaniladigan nurlar juda yuqori tezlikda bir yo'nalishda tarqalgan elektronlar orqali yaratiladi. Elektronlar qirrali o'nglaydigan spikerda biriktiriladi va uni tushirish uchun energiyaga aylanadi.

Optik rezonator: Lazer diodlarining o'ziga xos xususiyati, ya'ni u bilan kelgan nurlarning tushishi. Optik rezonator, to'la tikishga olib keladigan lazer nurlarini hosil qiladi. Lazer diodlarining optik rezonatorlari odatda qirrali o'nglaydigan spiker va odamlar orasidagi qanday qilib nurlar tushirilishini ta'minlaydi.

Lazer diodlarining ish prinsipi kvant mexanikasining fundamental qoidalariga asoslangan bo'lib, ushbu qoidalar esa nurlarning ko'rsatishini tushuntiradi. Kvant mexanikasiga asoslangan bir qancha prinsiplar shunlar.

+++++

STI  
==  
#64  
==  
200  
==  
1-2  
==  
10-



Kvantlashgan energiya: Lazer diodlari elektronlar qovushma bosqichlaridan o'tib, qirrali o'nglaydigan spikerda to'planadi. Ular shu yerda fotonlar sifatida energetik nurlar hosil qilishadi.

Rezonans: Optik rezonator, lazer nurlarining birikib, bir yo'nalishda tarqalganini ta'minlaydi. Bu rezonans prinsipi, nurlarning o'zaro interferensiyasini va mosliklarni ta'minlaydi.

Stimulyatsiyalanish: Lazerdi nurlar, qirrali o'nglaydigan spikerda birlashtirilgan elektronlar, fotonlar yaratish uchun kirish sharoitida bo'lganda, u fotonlar energiya

+++++

qaytaradi. Bu jarayon stimulyatsiyalanish deb ataladi va bu kvant mexanikasining asosiy prinsiplaridan biri. STM texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

====  
#644 Mb/s  
====  
Optik aloqa tizimi uzatuvchi moduli, optik nurlarni uzatish va qaytarish uchun ishlatiladi. Ushbu modul optik signalni elektr energiyaga, ya'ni optik signalni elektr sinyallarga aylantiradi va yoki elektr sinyallarni optik signallarga aylantiradi. Optik aloqa tizimlarida, uzatuvchi modullar quyidagi vazifalarni bajaradi:

====  
1-2 Mb/s

====  
10-20 Mb/s  
Optik signalni elektr sinyallarga aylantirish: Optik signalni elektr sinyallarga aylantirishda, uzatuvchi modul optik signalni fotodetektorlar yordamida elektr signalga aylantiradi. Bu jarayonda, optik nurlar fotodetektorlarga to'plangan va optik energiya elektr energiyaga o'zgaradi.

Elektr sinyallarni optik signalga aylantirish: Elektr sinyallarni optik signalga aylantirishda, uzatuvchi modul elektr sinyallarni laserning modulyatsiya qilish qabul qilish qismiga olib boradi. Bu qismda elektr signal, laserning yorug'likni modulyatsiya qilish uchun kerak bo'lgan tarmoqining istalgan qismiga yo'naltiriladi.

Uzatuvchi modullar odatda quyidagi tuzilishlar bilan ajratiladi:

Laserning modulyatsiya qabul qilish qismi: Bu qism, laserning yorug'likni modulyatsiya qilish uchun kerak bo'lgan elektr sinyallarni qabul qiladi va laserni ularga moslashtiradi.

Optik-sinyal aylantiruvchi qism: Bu qism, optik signalni elektr sinyallarga aylantiradi. Ushbu qism odatda fotodetektorlardan yaratiladi.

Uzatuvchi modulning boshqa qismlari laserning yorug'likni ko'rsatish, signalni o'lchash, moslashish va boshqa funktsiyalarni bajarishda yordam berishi mumkin. Uzatuvchi modulning ishlashini o'rganish, optik aloqa tizimlari va ularning ish prinsiplari haqida keng ma'lumot beradi.

+++++

#### 4- laboratoriya mashg'uloti.

STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

=====

#644 Mbit/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s

### Fotoqabul qilgichning volt-amper va spektral xarakteristikalarini tadqiq etish.

Optik signallarni qabul qiluvchi modullarda qo'llaniladigan fotoqabulqilgichlarga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

**Sensitivlik:** Fotoqabulqilgichning (photodetector) optik signalni qabul qilishga qanchalik hissiy bo'lishi, ya'ni optik nurlarni energiyaga aylantirishga qancha chidamli bo'lishi kerak. Sensitivlik odatda qabul qilingan nurlarning energiya miqdori va qabul qilish qismi (aktiv plovcha) bilan bog'liqdir.

**Frekans spektri:** Fotoqabulqilgichlar qabul qilishga tayyorlangan frekans spektriga mos kelishi kerak. Optik aloqalarda, nurlarning chiroq yuqumini o'lchashda GHz oraliqda bo'lgan frekanslar qo'llaniladi.

**Qabul qilish tartibining tezligi:** Fotoqabulqilgichlar qabul qilish tartibini yuqori tezlikda o'zlashtirishi kerak, shuning uchun jiddiy ta'sir qilish tartibini o'zlashtirish uchun juda tez va hisoblab olish imkoniyati bo'lishi kerak.

**Juda tez ta'minlash:** Optik aloqalarda, nurlarning kuchini o'lchash uchun, fotoqabulqilgichlar optik signalni juda tez tartibda qabul qilishi kerak. Bu, optik aloqalar so'nggi tezlik va tezliklarni ta'minlash uchun muhimdir.

**Juda tez ishlov berish:** Fotoqabulqilgichlarning ishlovchi tartibi ham juda tez bo'lishi kerak, ya'ni optik nurlarni energiyaga aylantirish va elektr signalga aylantirishda tez ishlovchi tartibini ta'minlash lozim.

**Stabil so'nggi chiroq nisbati:** Optik aloqalarda, fotoqabulqilgichlar ishlovchi jarayonda nurlarning kuchini va intensivligini o'zgacha emas, balki sababli va doimiy tartibda o'lchab turishi kerak.

Fotoqabulqilgichlar bu talablarni bajarish uchun qurilmaganligi sababli juda tez va hisoblab olish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

Fotodiodning volt-amper xarakteristikasi (VAC) fotodiodning optik nurlarni elektr energiyaga aylantirish kuchini chizishda ishlatiladi. Bu xarakteristika fotodiodning elektr voltaj va amperlik qanchalik o'zgarishi mumkinligini namoyish etadi.

Fotodiodning VAC oilasi, fotodiodning kuchining intensivligiga va qo'llanilgan voltajga bog'liq bo'ladi.

Fotodiodning VAC xarakteristikasining oddiy ko'rinishi

quyidagicha: Agar fotodiodga chiroqni yetkazgan bo'lsa, fotodiodning o'zining IV oilasi tasirini ko'rsatadi.

STM-4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

Fotodiodga chiroq yetkazilmagan holda, IV oila o'ngga o'tadi, ammo shunchaki juda kam hissa bo'lishi

====

#644 Mbit/s

====

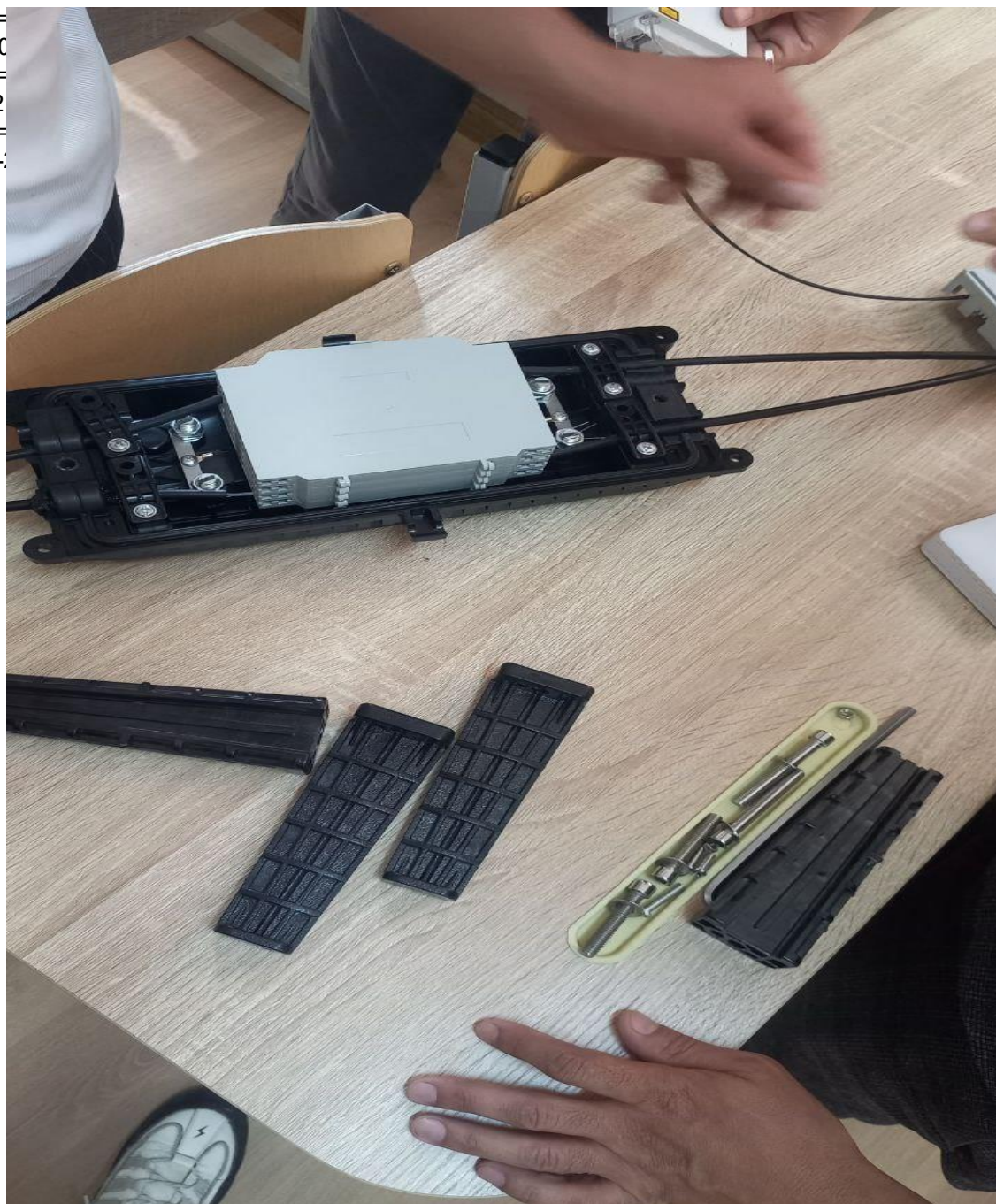
200

====

1-2

====

10-



+++++



STM -4 texnologiyas

=====

#644 Mbit/s

=====

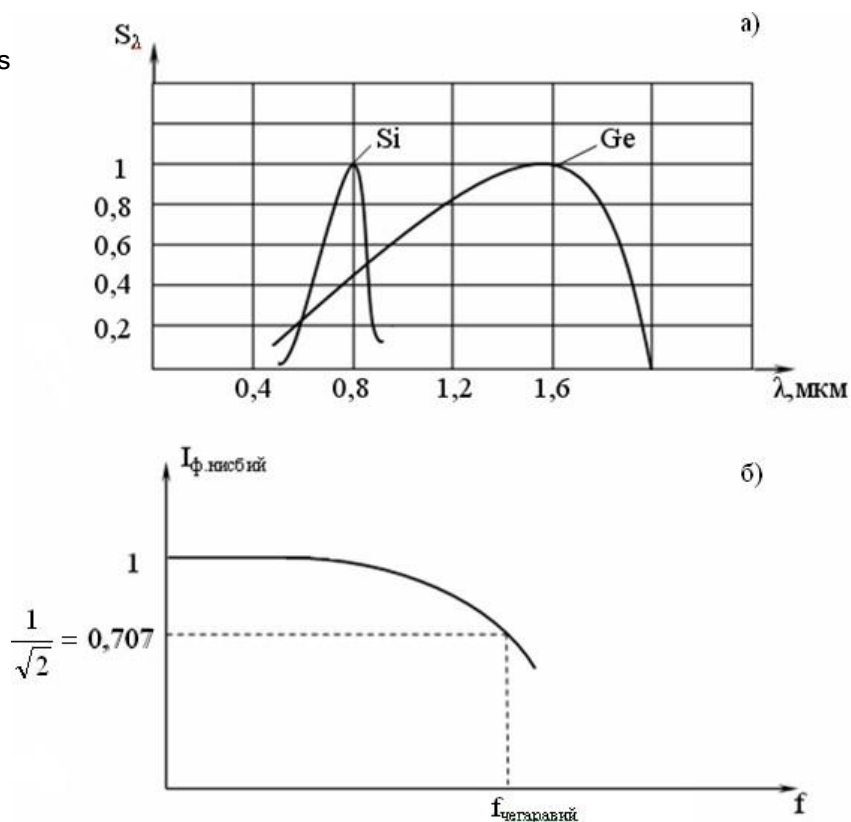
200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s



Fotodiodning spektral (a) va chastotaviy (b) xarakteristikalari Fotodiodlar boshqa hil fotoqabulqilgichlarga o'xshab, integral sezgirlik  $S_{\text{int}}$ , monoxromatik sezgirlik  $S_\lambda$ , chegaraviy chastota  $f_{\text{cheg}}$ , qorong'ilik toki  $I_q$ , solishtirma bo'sag'a oqimi  $F_{\text{bo'sag'a}}$ , payqash qobiliyati  $D$  kabi parametrlar bilan tavsiflanadi. Bundan tashqari odatiy ishchi kuchlanish  $U_{\text{ishchi}}$  va teskari yo'nalishda qo'yiladigan kuchlanishning ruhsat etilgan qiymati  $U_{\text{max.ishchi}}$  ham fotodiodning parametrlaridan hisoblanadi. Fotodiodlarning bir necha turlari mavjud: p-n o'tishli fotodiod, p-i-n tuzilishli fotodiod, geteroo'tishli fotodiod (ya'ni turli hil yarim o'tkazgichlar orasidagi p-n o'tish asosidagi fotodiod), metall va yarim o'tkazgich orasidagi kontaktdan foydalanishga asoslangan Shottki fotodiodi, ko'chkili fotodiod shular jumlasidandir.

+++++



## 5- laboratoriya mashg'uloti.

STM -4 texnologiyasida, axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

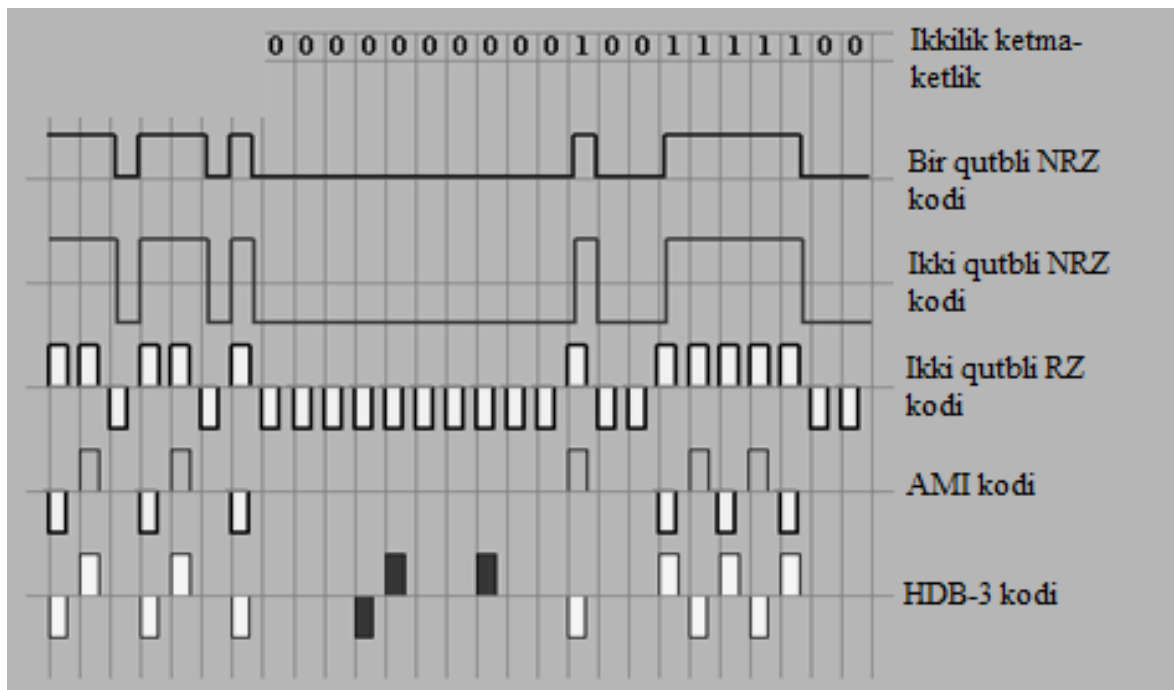
====

#644 Mbit/s

==== Ish o'rni liniya kodlari tavsiflari, ularning grafik ko'rinishlari bilan jihozlangan bo'lishi kerak.

200-500 Kbit/s bir qutbli ikkilik simvollar (musbat bir va nollar) ketma-ketligi liniya orqali uzatilganda buziladi va so'nadi, shuning uchun liniyaga uzatishdan oldin bunday bir qutbli IKM signallar, liniya trakti bo'ylab 1-2 uzoq vaqtga qulay bo'lgan ikki qutbli impulslar ko'rinishiga o'zgartiriladi.

==== Eng ko'p tarqalgan kodlar NRZ, RZ, AMI va HDB-3 kodlaridir. Ushbu kodlarning grafik ko'rinishi 10-20 uzoq vaqt keltirilgan(7.1.rasm)



Raqamli optik tolali uzatish tizimlarida keng tarqalgan liniya kodlari.

STI  
==  
#64  
==  
200  
==  
1-2  
==  
10-



+++++

NRZ, RZ kodlari oddiy kodlar hisoblanadi. Ular quyidagi kamchiliklarga ega:

1. Taktli chastotaning kichik kiyamati (sinxronlash chastotalari);

2. Nollarning uzun ketma-ketligi mavjudligining imkonligi.

RZ kod NRZ kodga nisbatan kengroq utkazish yulagini talab qiladi, lekin uzgarmas tashkil etuvchisining kichikroq kiyamatiga ega.

AMI li kod impulslari kutblarining navbatma-navbat kelish tamoyilidan foydalanilishi tufayli

regeneratsiyalashda vujudga keladigan xatoliklarni osonlik bilan topishga imkon beradi, chunki

ixtiyoriy belgi regeneratsiyalansa bu xol liniyaviy traktida belgilar kutblarining navbatma-navbat kelish

tamoyilini buzilishiga olib keladi. Ma'lum vaqt ichida bunday buzilishlar soniga karab liniyaviy

traktdagi xatoliklar koeffitsientini baxolash mumkin. Bunda shuni etiborga olish lozimki, ba'zi xollarda

xatoliklar aniklanmay kolishi mumkin (agar masalan birin ketin keluvchi belgilarni

regeneratsiyalashda xatoliklar mavjud bulsa vaular mazkur kodning tuzilish tamoyilini buzmagani

bulsa). AMI li kodning eng muxim nuksonlaridan biri bu liniyaviy trakt bo'yicha uzun seriyali nollarni

uzatishdir, bu esa regeneratorlarning normal ishlashiga zarar yetkazish mumkin, chunki taktli

chastotani ajratish jarayoni kiyinlashadi. Kursatilgan nuksonni bartaraf etish maksadida AMI li

kodning bir necha modifikatsiyasi ishlab chikilgan, bularning ichida keng tarkalgani HDB-3 kodi

hisoblanadi.

+++++

STM -4 texnologiyasid

====

#644 Mbit/s

====

200-500

====

1-2 Mb/s

====

10-20 Mb/s



**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI**

**TATU FARG'ONA FILIALI**

**630-21 GURUH TALABASI**

**YUSUPOV JAMSHIDJONNING**

**“OPTIK ALOQA TIZIMLARI” FANIDAN**

**TAYYORLAGAN**

**MUSTAQIL ISHI-1**

Topshirdi:

Yusupov J.

Qabul qildi:

Xalilov M.M.

+++++

## MAVZU: Dispersiyani kompensatsiyalovchi tolalar

STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

### REJA:

====

#644 Mbit/s

====

200-500 kb/s

====

1-2 Mb/s

====

10-20 Mb/s

1. Optik tolalarning ahamiyati va ularning telekommunikatsiya sohasidagi roli.
2. Dispersiya tushunchasi va u signal sifatiga qanday ta'sir qilishi.
3. Dispersiyani kompensatsiyalovchi tolalar (DKT) haqida umumiy ma'lumot.

Optik aloqa so'nggi yillarda telekommunikatsiya sohasida dolzarb mavzu bo'ldi. Bu, asosan, optik tolalar an'anaviy mis Simlarga nisbatan sezilarli darajada yuqori tarmoqli kengligini ta'minlab, katta hajmdagi ma'lumotlarni tezroq tezlikda uzatish imkonini beradi. Bir qator so'nggi yutuqlar optik aloqa tarmoqlarining imkoniyatlarini yanada yaxshiladi va ma'lumotlarni uzatish usulini inqilob qilishni va'da qilmoqda.

Optik aloqa sohasidagi eng muhim ishlanmalardan biri ichi bo'sh yadroli tolalardan foydalanishdir. Ushbu tolalar maxsus ishlab chiqilgan shishadan yasalgan bo'lib, yorug'lik shisha tolalarning o'zidan emas, balki ichi bo'sh yadro orqali o'tishiga imkon beradi. Ushbu usul optik tolali kabellar orqali uzatiladigan signallarda yuzaga keladigan buzilish miqdorini kamaytiradi va ma'lumotlarni uzatish tezligini sezilarli darajada oshiradi.

Optik aloqadagi yana bir muhim yutuq ko'p yadroli tolalarni joriy etishdir. Ushbu tolalar spagetti iplariga o'xshash bir nechta mayda yadrolarni o'z ichiga oladi, bu ma'lumotlarni tezroq va samaraliroq uzatish imkonini beradi. Ushbu texnologiya, ayniqsa, katta hajmdagi ma'lumotlar ishlab chiqariladigan yirik ma'lumotlar markazlari va ilmiy tadqiqot muassasalari uchun muhimdir.

Optik tolali texnologiyadagi ushbu yutuqlarga qo'shimcha ravishda, yarimo'tkazgich texnologiyasidagi takomillashtirish optik aloqalarga ham sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Eng muhim yutuqlardan biri silikon fotonikasining rivojlanishi bo'ldi, bu elektron sxemalar bilan birlashtirilishi mumkin bo'lgan fotonik chiplarni ishlab chiqarish imkonini beradi. Ushbu texnologiya lazerlarni, modulyatorlarni, detektorlarni va boshqa fotonik komponentlarni to'g'ridan-

+++++

to'g'ri silikon chiplarga integratsiya qilish imkonini berdi, bu esa optik aloqa tizimlarining narxini va murakkabligini sezilarli darajada kamaytiradi.

STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

====

#644 Mbit/s

====

200-500 kb/s

====

1-2 Mb/s

====

10-20 Mb/s

Ushbu yangi echimlar uzoq masofalarda yuqori tezlikdagi simsiz ulanishni ta'minlaydi, bu esa ma'lumotlarni tezroq va samaraliroq uzatish imkonini beradi.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, optik aloqa sohasidagi so'nggi yutuqlar ma'lumotlar uzatish kelajagini o'zgartirishni va telekommunikatsiya sohasini inqilob qilishni va'da qilmoqda. Ufqdagi yanada ko'proq yutuqlar bilan biz kelgusi yillarda ma'lumotlarni uzatish tezligi, sig'irlari va ishonchliligi bo'yicha yanada yaxshilanishlarni kutishimiz mumkin. Optik tolalarning ahamiyati va telekommunikatsiya sohasidagi roli juda katta va ko'p qirrali:

1. Yuqori Tezlikli Ma'lumot Uzatish: Optik tola yordamida o'tkazilgan signalning tezligi juda yuqori bo'ladi, bu esa zamonaviy internet va telekommunikatsiya tizimlarida talab qilinadigan yuqori o'tkazuvchanlikka erishish imkonini beradi.
2. Katta Bandwidth: Optik tolalar juda keng bandwidthga ega bo'lib, bitta fiber orqali bir vaqtda bir necha terabit ma'lumot uzatish mumkin.
3. Kam Yo'qotish: Optik signalning uzatish paytida yo'qotilish darajasi juda past, bu esa uzoq masofalarga sifatli ma'lumot uzatilishini ta'minlaydi.
4. Elektromagnit Aralashuvlardan Himoya: Optik tola elektromagnit aralashuvlarga chidamli bo'lganligi sababli, bu turdagi aloqalar boshqa usullarga qaraganda ancha ishonchli va xavfsizdir.

+++++

STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

=====

#644 Mbit/s 5. Xavfsizlik: Optik tolada ma'lumot o'g'irlash ancha qiyin; shuning uchun, ma'lumot uzatish xavfsizligi yuqori.

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s 6. Fazoviy Samarati: Bitta optik tolada bir necha yuzta aloqa kanallarni o'tkazish mumkin, bu esa fazo samaradorligini oshiradi.

7. Uzoq Masofalar: Optik tolalarda signalni kuchaytirish ehtiyoji kamroq kelib chiqadi, bu esa uzoq masofali uzatishlarni yanada samarali va arzon qiladi.

8. Ko'p qirralilik: Optik tolalar nafaqat telekommunikatsiyada, balki tibbiy texnikada (masalan, endoskoplar), ilmiy-tadqiqot ishlarida, harbiy aloqalarda, va yorug'lik sifatida ham qo'llaniladi.

Telekommunikatsiya sohasida, optik tolalarning qo'llanishi keng polosali internet aloqasidan tortib, ma'lumotlar markazlari va xalqaro aloqa tarmoqlarigacha bo'lgan qator muhim ilovalarda o'z aksini topgan. Ular zamonaviy dunyoda ma'lumotlar va kommunikatsiya ehtiyojlarini qondirishning asosiy vositasi hisoblanadi.

Yorug'lik dispersiyasi- Yorug'likning difraksiyalanishi, interferen-siyalanishi va ikki muqit chegarasida sinishi natijasida monoxromatik tashkil etuvchilarga, ya'ni spektrga ajralishi. Xususi holda, yorug'lik dispersiyasi – muhitning mutlaq sindirish ko'rsat-kichining shu muhitga tushayotgan yorug'lik chastotasiga bog'liqligini ko'rsatadi

+++++

Dispersiya eng umumiy ma'noda signallarning yoki dalgalarning turli xil xususiyatlarini ifodalovchi keng qo'llaniladigan tushunchadir. Telekommunikatsiyada, ayniqsa optik tolalarda uzatilayotgan signallar uchun dispersiyaning ahamiyati juda katta, chunki u signalning sifatiga va uzatilayotgan ma'lumotning aniq va tezkor yetib borishiga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qiladi.

STM-4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

====

#644 Mbit/s

====

200-500 kb/s

====

1-2 Mb/s

====

10-20 Mb/s

1. **Vaqt Dispersiyasi (Temporal Dispersion):** Optik tolalardagi vaqt dispersiyasi, turli chastotalardagi to'lqinlarning optik tolada har xil tezlikda tarqalishiga sabab bo'ladi. Bu signallarning kechikishi va kengayishi natijasida paydo bo'ladi, bu kechikish va kengayish esa pulslar yoki signallarning shaklini o'zgartiradi va signal sifatini pasaytiradi.

2. **Keng Tarqalish (Mode Dispersion):** Multimode optik tolalarda, har xil modlar (to'lqin shakllari) har xil yollar bilan tarqaladi. Ayrim modlar qisqa yo'l tutib, tezroq etib boradi, boshqalar esa uzoqroq yo'l bosib, sekinroq etib boradi. Bu signal pulslarining tarqalib ketishiga va shu tariqa signal sifatining pasayishiga olib keladi.

3. **Material Dispersiyasi:** Bu optik tola materialining o'ziga xos xususiyatlari ta'sirida yuz beradi, signal tarqalishi davomida yorug'lik to'lqinining turli chastotalari (ranglari) har xil tezlikda harakatlanadi. Natijada, pulslar uzayadi va signal sifati yomonlashadi.

4. **Xromatik Dispersiya:** Bu material dispersiyasining bir turi bo'lib, u bir xil to'lqin uzunligida pulslar o'rtasidagi vaqt farqlarining kengayishiga olib keladi. Optik tola ichida turli to'lqin uzunliklari har xil tezlikda tarqalib, signalning "cho'zilishiga" sabab bo'ladi.

+++++



STM-4 texnologiyasida yomon uzatish tezligi ta'sirini qancha tezroq kommunikatsiya tizimlarida turli usullar  
 ==== qo'llaniladi. Masalan, signal uzatish paytida ma'lum bir to'lqin uzunligi yoki spektral diapazonlardan  
 #644 Mbit/s foydalanish, dispersiyani kamaytirish uchun maxsus dasturlash va kompensatsiya qiluvchi  
 ==== qurilmalardan foydalanish kabi yondashuvlar keng tarqalgan. Bularning barchasi signalning aniqroq  
 200-500 kb/s va tezkor uzatilishini ta'minlash uchun qilingan sa'y-harakatlardir.  
 ====

1-2 Mb/s Dispersiyani kompensatsiyalovchi tolalar (DKT) bu, optik signalning sifatini yaxshilash va uzoq  
 ==== masofalarga uzatishni iloji boricha dispersiyasiz amalga oshirish uchun ishlatiladigan maxsus ishlab  
 10-20 Mb/s chiqarilgan optik tolalardir. Ushbu tolalar asosan optik aloqa tizimlarida dispersiya ta'sirini kamaytirish  
 yoki bartaraf qilish maqsadida qo'llaniladi.

Dispersiya, uzatilayotgan yorug'lik impulsining kengayib ketishiga olib keluvchi hodisa bo'lib, natijada impulsning aniq va ravshanligi yo'qoladi. Bu esa signalni qabul qiluvchi tomonda signalni to'g'ri tushinishda muammolarga sabab bo'ladi. Xromatik dispersiyaning oqibati sifatida impulsning yuzaga kelishi mumkin bo'lgan kengayishi, to'lqin uzunligi spektrining turli qismlari har xil tezlikda tarqalishi natijasida yuz beradi.

Dispersiyani kompensatsiyalovchi tolalar yordamida, uzatilgan impulsning tarqalishi kamaytiriladi va signalning original shaklini saqlab qolish mumkin. Ushbu tolalar optik aloqa tarmoqlarida uzilishsiz va yuqori sifatli uzatishni ta'minlash uchun juda muhimdir. DKTlar umuman uzun masofali aloqa tizimlariga, shuningdek, yuqori tezlikli tarmoqlarga kiritiladi.

Dispersiyani kompensatsiyalovchi tolalar quyidagi afzalliklarga ega:

- Signal kengayishini ancha kamaytirish.
- Uzoq masofali uzatishlar uchun signal sifatini saqlab qolish.
- Yorug'lik impulsining original bitlarini yaxshiroq saqlab qolish.
- Katta bandwidthdagi tarmoqlarda ma'lumot uzatish tezligini oshirish.

+++++

STM-4 texnologiyasida aloqani uzatish tezligi maksimum chegaralarida va zamonaviy telekommunikatsiya infratuzilmasida asosiy rol o'ynaydilar, chunki ular ma'lumotlarni katta masofalarga tez va ishonchli tarzda uzatishga imkon beradilar.

Dispersiyani kompensatsiya qilish moduli (DCM): Optik tolali aloqada dispersiyani kompensatsiya qilish moduli (DCM) (shuningdek, dispersiyani kompensatsiya birligi, DCU deb ataladi) uzatish tolalarining uzoq vaqtli xromatik dispersiyasini qoplash uchun ishlatilishi mumkin. Odatda, bunday modul ma'lum bir dispersiyani ta'minlaydi (masalan, 1,6 mm spektral mintaqadagi normal dispersiya), ammo sozlanishi dispersiya modullari ham mavjud.

Modulni optik-tolali aloqaga osongina kiritish mumkin, chunki u kirish va chiqish uchun tolali ulagichlarga ega. Qo'shimchani yo'qotish tolali kuchaytirgich bilan qoplanishi mumkin, masalan, 1,5 mikronli telekom tizimidagi erbium-doping tolali kuchaytirgich. Bundan tashqari, dispersiyani kompensatsiya qiluvchi modul ko'pincha ikkita tolali kuchaytirgich o'rtasida joylashtirilganligini tez-tez uchratamiz.

Dispersiyani kompensatsiya qilish moduli (DCM)

Dispersiyani kompensatsiya qilish modulining maqsadi (DCM)

- a. Dispersiya - bu optik tolalar uzunligining funktsiyasi va shu bilan u ko'paygan uzunlikka nisbatan.

+++++

STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

=====

#644 Mbit/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s

b. DCM-dan foydalanishning maqsadi shundaki, bu to'plangan dispersiya ISI va uzatishda ma'lumotlarning yo'qolishiga olib keladi.

V. Ushbu to'plangan dispersiyani engib o'tish va uzatish uzunligini oshirish uchun bizga dispersiyani kompensatsiya qilish moduli (DCM) deb nomlangan modul kerak.

D. DCM odatda yuqori salbiy dispersiya koeffitsientiga ega bo'lgan optik elementlardan iborat bo'lib, dispersiyalash tufayli yorug'lik impulslari tarqaladi va ularga qo'shni impuls davri bilan qoplanish tendentsiyasiga ega. Bu qo'shni bitlar orasidagi shovqinga olib keladi va natijada BER yuqori bo'ladi. Xuddi shu impuls kengligi uchun yuqori bit tezligida BER (tarqalishi sababli) haddan tashqari ko'payadi.

## Foydalanilgan adabiyotlar

### 1. Optika

Janr/bo'lim: O'quv va metodik qo'llanmalar, Darsliklar Muallif: B.T. Qo'zilyev

Nashr yili: 2014 Tili:

O'zbek (lot) Betlar: 272

Nashriyot: Fan va texnologiya

### 2. Optik aloqa asoslari

Yunusov, N.

2014 yil

+++++

### 3. D.A.Davronbekov, U.T.Aliev. Teleradioeshittirishda uzatish va qabul

qilish, qurilmalari: darslik, T.: "Aloqachi", 2019 y  
STM-4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

=====

#644 Mbit/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s

## Internet saytlari

1. cms.tuit.uz – TATU ta'lim portal
2. www.ziyonet.uz – ta'lim portal
3. library.tuit.uz – TATU Axborot-resurs markazi

### BBB metodi

**BILAR EDIM:** optik aloqa liniyasi, optika, dispersiya

**BILIB OLDIM:** yoruglik dispersiyasi, Optik tola — bu optik va infraqizil diapazonlarda elektromagnit to'lqinlarni yo'naltirish uchun mo'ljallangan dielektrik yo'naltiruvchi vosita. Koaksiyal konstruksiyaning optik tolasi yadro, qobiq va birlamchi akrilat qoplamasidan iborat bo'lib, sinish ko'rsatkichi profili bilan tavsiflanadi.

Tolali optika — bunday tolalarni tavsiflovchi amaliy fan va texnika sohasi. Optik tolaga asoslangan kabellar (optik tolali kabel) optik tolali aloqada qo'llaniladi, u ma'lumotni uzoq masofalarga elektron aloqaga qaraganda yuqori ma'lumot tezligida uzatish imkonini beradi. Ba'zi hollarda ular sensorlarni yaratishda ham qo'llaniladi.

**BILISHNI HOHLAYMAN:** optik aloqa liniyasida yoqotishlarni kamaytirish choralari

### Dispersiyani kompensatsiyalovchi tolalar mavzusi boyicha Test

1. Optik tolalar eng ko'p qaysi xususiyatga ega bo'lganligi uchun telekommunikatsiya sohasi uchun mos keladi?

- A) Katta tezlik
- B) Elektromagnit aralashuvlarga chidamlilik
- C) Yuqori o'tkazuvchanlik
- D) Barcha javoblar to'g'ri

+++++

STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maxsimal qancha bo'ladi.

=====

#644 Mbit/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s

## 2. Dispersiya nima?

- A) Signallarning tarqalib ketish jarayoni
- B) Signal kuchaytirish texnologiyasi
- C) Elektromagnit to'lqinlarni yutish
- D) Tolalar orasida ma'lumot almashinuvi

3. Optik tolada signal sifatini pasaytiradigan asosiy omillardan biri qaysi?

- A) Interferensiya
- B) Rezolyutsiya
- C) Dispersiya
- D) Transduksiya

4. Qaysi turdagi dispersiya multimode optik tolalarda keng tarqalgan?

- A) Vaqt dispersiyasi
- B) Material dispersiyasi
- C) Keng Tarqalish (Mode Dispersion)
- D) Xromatik Dispersiya

5. Optik tolalarda material dispersiyasi qanday tarqaladi?

- A) Tolaning diametri bo'ylab
- B) Signalning chastotasi bo'yicha
- C) Tolaning refraktiv indeksi bo'yicha
- D) Signalning kuchi bo'yicha

+++++

STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi

=====

#644 Mbit/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s

6. Optik tolalarni qaysi jihatni elektromagnit interferensiyadan himoya qiladi?

- A) Yorug'lik signallarining yo'nalishi
- B) Materialning qalinligi
- C) Optik tola ichida tarqalish mexanizmi
- D) Tolalar orasida yorug'lik yutish qobiliyati

7. Dispersiyani kompensatsiyalovchi tolalar (DKT) nima uchun ishlatiladi?

- A) Katta masofalarga signal uzatish uchun
- B) Impulsning tarqalishini kamaytirish uchun
- C) Bandwidthni kengaytirish uchun
- D) B va C variantlari to'g'ri

8. Xromatik dispersiya qaysi hodisaga olib keladi?

- A) Tolada yorug'likning bir xil tezlikda tarqalishi
- B) Toladagi signalning refraktiv indeksi o'zgarishi
- C) Impulsning turli to'lqin uzunliklari har xil tezlikda tarqalishi
- D) Tolada signalning bir xil tezlikda tarqalishi

9. Uzoq masofali telekommunikatsiyada qanday dispersiya ayniqsa muhim?

- A) Keng Tarqalish (Mode Dispersion)
- B) Material dispersiyasi
- C) Vaqt dispersiyasi
- D) Xromatik Dispersiya

+++++

STM -4 texnologiyasida axborot uzatish tezligi maksimal qancha bo'ladi.

=====

#644 Mbit/s

=====

200-500 kb/s

=====

1-2 Mb/s

=====

10-20 Mb/s

10. Optik tolalarda dispersiyanı kompensatsiyalashning asosiy maqsadi nima?

A) Signal tezligini oshirish

B) Signalning aniq va ravshanligini saqlab qolish

C) Signalning kuchi va intensivligini oshirish

D) Toladagi yorug'likning qaytish burchagini o'zgartirish

To'g'ri Javoblar:

1. D

2. A

3. C

4. C

5. B

6. C

7. D

8. C

9. D

10. B

Ushbu savollar optik tolalar va ularda yuz beradigan dispersiya haqida tushuncha beruvchi test savollardir. Har bir savol optik tola texnologiyasi va uning xususiyatlari bilan bog'liq ma'lumotlarni aniqlashga qaratilgan.

**Video tomosha qilish**

<https://youtu.be/0VM7y4quFpl?si=wYt1gngMslm6rfaN>

<https://youtu.be/SUHkC5WB2nM?si=Elb6B-MXmiMPqisr>

+++++

<https://youtu.be/N5CQRhAFEt8?si=oG0wGcB-hLCX1HQa>

STM -4 texniyasiyada yuborilgan signalning tezligi 100 Mbit/s bo'lgan bo'lsa

====

#644 Mbit/s

====

200-500 kb/s

====

1-2 Mb/s

====

10-20 Mb/s

## Glossary tayyorlash

Quyida optik tolalar va dispersiya haqidagi asosiy terminlar va tushunchalar glossary (lug'ati) keltirilgan:

1. **Optik Tolalar (Optical Fibers)** - Yorug'lik signalini uzatish uchun ishlatiladigan ip shaklidagi shaffof qurilmalar.
2. **Dispersiya (Dispersion)** - Optik tolada yoki boshqa muxitlarda yuz beradigan, to'lqinlar yoki signallar tarqalishining turli tezlikdagi hodisasi.
3. **Vaqt Dispersiyasi (Temporal Dispersion)** - Signal uzunligidagi vaqt bo'yicha tarqalish, signal sifatini pasaytirishi mumkin bo'lgan hodisa.
4. **Keng Tarqalish (Mode Dispersion)** - Multimode optik tolalarda yuz beradigan ikki yoki undan ko'p to'lqin shakllarining (modlar) tarqalish tezligidagi farqlar natijasida kelib chiqadigan dispersiya.
5. **Material Dispersiyasi (Material Dispersion)** - Optik tolada, to'lqinlarning turli chastotalarining turli tezliklarda uzatishiga sabab bo'ladi.
6. **Xromatik Dispersiya (Chromatic Dispersion)** - Optik materiallarda yorug'likning turli to'lqin uzunliklarining turli tezliklarda tarqalishiga yordam beruvchi tashqi yoki ichki dispersiyaning turi.
7. **Multimode Optik Tola (Multimode Optical Fiber)** - Ko'plab yorug'lik modlari orqali signalni uzatishga imkon beruvchi optik tola turi.
8. **Dispersiyani Kompensatsiyalovchi Tola (Dispersion Compensating Fiber, DCF)** - Dispersiyaning ta'sirini kamaytirish yoki bartaraf etish uchun ishlatiladigan maxsus ishlab chiqarilgan optik tola.
9. **Refraktiv Indeks (Refractive Index)** - Muqobil muhitda yorug'likning tarqalish tezligining havodagiga nisbatini bildiruvchi fizik kattalik.
10. **Impuls (Pulse)** - Optik signallar shaklida, qisqa davrlarda yorug'lik energiyasining uzatilishi.
11. **Interferensiya (Interference)** - Ikki yoki undan ko'p to'lqinlar to'qnashuvi natijasida yangi to'lqin namoyon bo'lganda yuz beradigan hodisa.
12. **Bandwidth (Kengliklikka)** - Ma'lum bir vaqt birlikda uzatish mumkin bo'lgan maksimal ma'lumot miqdori.

+++++



13. **Tezlik (Speed)** - Biror narsaning yoki signallarning vaqt birlikdagi o'zgarish kattaligi.

14. **Aloqa Tarmoqlari (Communication Networks)** - Turli xil kommunikatsiya qurilmalarini birlashtiruvchi va ular orasida ma'lumot almashinuvini ta'minlaydigan tizimlar majmui.

15. **Elektromagnit Aralashuvlar (Electromagnetic Interference, EMI)** - Elektromagnit to'lqinlar yoki signalning aralashuv natijasida yuz beruvchi signal buzilishlari.

Ushbu glossary sizga optik tola texnologiyasi va dispersiyaga oid asosiy tushunchalarni chuqurroq tushunishga yordam beradi.

Yangi malumotlarni internet saytlardan izlash <https://youtu.be/>

<https://www.wikipedia.org/>