۹۴/۱۲/۵ استاد دکتر بیش فر تاریخچه فیبر نوری

پارامترهای فیبر نوری:
تعریف هدایت
پدیده تابش و انعکاس

ضریب شکست $n = \frac{C}{V}$ ثابت
$V \rightarrow$ وابسته به جنس و ماده

n_1, n_2 $\quad n_1 > n_2$

از ماده با ضریب شکست زیاد به یک محیط با ضریب شکست کم وارد شود در محدوده بیشتری شکست صورت می گیرد

اساس کار فیبر نوری بر پدیده تابش انعکاسی و انکساری می باشد

بازتاب کلی یعنی شکست صورت گرفته از ماده خارج شده بلکه در سطح انشعاب پیدا می کند

مبرای پرتو یعنی اینکه با تغییر ماده و ضریب شکست باید طوری باشد که این موج بتواند تا انتها بدون مشکل و افت حرکت کرده بلکه منعکس شود

اجزاء فیبر: ۱- مغزی ۲- غلاف ۳- پوشش نرمی

ضریب شکست هوا صفر $= n_0$ $\quad n_1 = 1.47$ $\quad n_2 = 1.45$ ضریب شکست مغزی

معادله بالا بدین n_1 بستگی به n_2 این است که بتوان ضریب شکست داخل کلد یا غلاف باقی بماند

فیبر نوری با NA اگر ضریب شکست $n_1 = 1.47$ که و ضریب شکست پوشش 1.45 باشد روزنه

عددی چقدر است $\sin\beta \sqrt{n_2^2 - n_1^2}$ $\quad \sin\beta \sqrt{1.45^2 - 1.47^2}$

ضریب شکست مغزی بستگی به جنس و ضریب شکست غلاف دارد

$$n(r) = n_2 \left[1 - \Delta \left(\frac{r}{a} \right)^g \right]$$

فرکانس نرمالیزه

فرکانس نرمالیزه $V = 2\pi \frac{a}{\lambda} NA = k \cdot a \cdot NA$

a : شعاع مغزی فیبر برحسب میکرومتر

NA : روزنه عددی فیبر

λ : طول موج برحسب میکرومتر

تعداد مدهای منتشر شده $N = \frac{V^2}{2} - \frac{g}{g+2}$ ، g یعنی پروفایل ضریب شکست

انواع فیبر:

سطح مقطع:

۱۲ ر ۱۲ ر ۹۴ استاد بیتی‌فر فیبر نوری

پاشندگی در فیبر نوری

بین مدی:

پاشندگی مرامدی ناشی از جنس فیبر: سطح فیبر یکنواخت نباشد

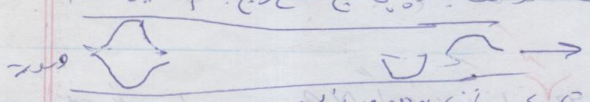
پاشندگی معمولی تفکیک - تیز - معمولی پالس‌های بفرم پروفایل دارد که سه نوع است

ثابت نبودن طول موج منبع تغییر طول موج منبع می‌بایست همیشه ثابت باشد.

پاشندگی: یعنی اینکه پالس با عرض خاصی ارسال می‌شود ولی به خاطر عوامل مختلف این پالس پهن‌تر شود

اثر دیپارامتر جنس و پروفایل قابل ذکر است این عمل در پارامتر فیبرهای تک مدی است

پاشندگی مد حفاظتی، خاطر ضریب شکست دو سمت بالا و پایین منبع متقطع و جمع با هم تطابق ندارند



در این حالت منبع از حالت همزمانی خارج شده و رات‌های مختلف به هم می‌ریزد.

ضریب مداخلی پاشندگی در حوالی صفر، طول موج مبنی است که در آن پاشندگی در حد صفر است

و شیب آن نیز در حدود صفر است فیبر $0.92\ ps/nm^2km$ که اگر کنترل نشود اعوجاج دارد

توان بالا

اثرات غیر خطی در فیبر: بالا بودن توان یا صفر بودن پاشندگی.

بالا بودن توان برای ارسال باعث اعوجاج

صفر بودن پاشندگی هم زیاد ضریب چون در ابتدا با یک کمی تضعیف شد.

SBC: در این حالت توان وارده هنگام ورود مقداری عوض می‌شود که در نتیجه توان قابل دستیابی در انتها فیبر با کاهشی مواجه می‌شود

SRC: در این حالت مولکول‌های مدهد در مواد انرژی را جذب می‌کند که اگر بالاتر از 27db باشد قطع می‌شود.

۹۴/۱۲/۱۲ استاد پیشتاهی چهارشنبه

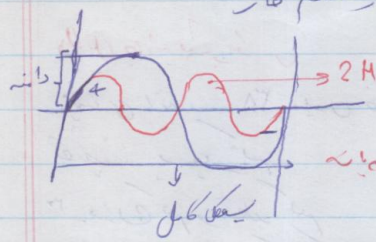
SPM :

P — λ فرکانس — A

موج نوری - منبع ۱ را شد باتوان مشخص معمولا طول منبع رسم فاز

فرکانس: مقدار تغییرات کامل یعنی فرکانس

فاز: یعنی شکل شروع منبع که از آنجا سیگنال را طی می‌کند



۱۵۰ mHZ یعنی یکسری منبع، سیگنال با فرکانس نوسان داشته باشد

CPM.

اگر روی کانال چند چیز را ارسال کنیم این مدها با هم روی هم اثر می‌گذارند

* اثر بین مدهای مجاور نسبت به هم بیشتر است.

پهنای باند فیبر

عوامل محدود کننده

۱- پاشندگی فیبر یعنی حالت گشتاوری در طول منبع

۲- PMD پلاریزه شدن

۳- طول مسیر

۴- میزان تلداتی لیزر

حداقل پهنای باند فیبر محاسبه می‌شود

$D(\lambda) \times \Delta\lambda \times L\ [ps]$

L = طول یعنی Km

$\Delta\lambda$ = اختلاف پهنای باند لیزر

$D\lambda = 1525 < \lambda < 1575\ nm$ ≤ 17

$D\lambda = 1285 < \lambda < 1330\ nm$ ≤ 3.5

$D\lambda = 100 - 0.4(850 - \lambda)\ |ps/nm\ km|$ For $800 < \lambda < 900\ nm$

نکته: پهنای باند الکترونیکی با پهنای باند اپتیکال فرق می‌کند

dB پهنای باند اپتیکال = $\sqrt{2}$ پهنای باند الکترونیکی dB

یعنی ۱۰۰V ≈ ۳۰ دی بی ۱۰۰۰۰۰V یعنی ۶۰ دی بی

STM: هرچه پهنای باند بیشتر شد در تهیه اقلام می‌بایست دقت بیشتری را می‌طلبد

۱۹ / ۱۱ / ۹۶ جلسه

(۳)

سرعت نور در خلاء

$F = \frac{C = 3\times10^{8}}{\lambda}$ 10^{-9}

nm ← یعنی n m ← متر

پنجره نوری یعنی اینکه فیبرهای ما در این محدوده کار می‌کنند

دلایل جایگزینی فیبر نوری

۱. پهنای باند ۳۸ میلیون خط را روی یک تا ۱۰ میگاهرتز انتقال دارد

۲. تضعیف بسیار کم

۳. وزن کم و قطر کم

۴. ایزولاسیون کامل الکتریکی

۵. مصونیت در مقابل تداخل و همشنوایی

۶. امنیت میگنال

۷. فرامانی و ارزان بودن مواد اولیه

۸. سهولت در اندازه‌گیری

سازندگان معروف فیبر نوری:

Sumitomo Lucent Corning Fujikura

Ericsson Draka Pirelli

$20\,db = 10\log A$ $0.25 = \log_{10} A$ 0.25

$\boxed{\log_{10} A = A \log_{10} 1 = A}$

$10\log A$ ← یعنی

$3\,dB = 10\log A$ $A = 10^{0.3}$ ⇐ یعنی ما در این حالت دو برابر تقویت داریم

اگر گفتند که ما 3db تقویت داریم یعنی دو برابر

اگر گفتند که ما 3db تضعیف داریم یعنی توان ما نصف می‌شود

قانون: در محاسبه db تمام db ها با هم جمع می‌شوند $10db$ $2db$ $3db = 4db$

۱۹ ر ۱۲ ر ۹۴ _ اشاره‌گیری و فیبر نوری

(۵)

Temprature بعنی حرارت

Point Disconuities نقطه قطع ارتباط

water peak Atten at ۱۳۸۳ یعنی ضعیف‌ترین طول موج

وقتی می‌گوییم تضعیف ۲ باشد یعنی نیم واحد از توان کسر می‌شود در یعنی $\frac{1}{2}$

تقویت

$\frac{3dB}{10} = \frac{10 \log A}{10} = 0.3 = \log_{10} A \Rightarrow A = 10^{0.3} = 2$ یعنی اینکه هر چی بدیم ضعیف دو می‌شود

تضعیف

$\frac{-3dB}{10} = \frac{10 \log A}{10} = -0.3 = \log_{10} A = A \; 10^{-0.3} = \frac{1}{2}$

$-2dB = 10 \log A = -0.2 = \log A = 10^{-0.2} = A = 0.6 \rightarrow$ تضعیف

$-0.1 = 10 \log A = -0.01 = \log A = \Rightarrow 10^{-0.01} = 0.8$ تضعیف

Dispersion: یعنی کاهش و گسیختگی

maximum

سفید	۱	white
قرمز	۲	Red
سبز	۳	Green
آبی	۴	Blue
زرد	۵	Yellow
مشکی	۶	black

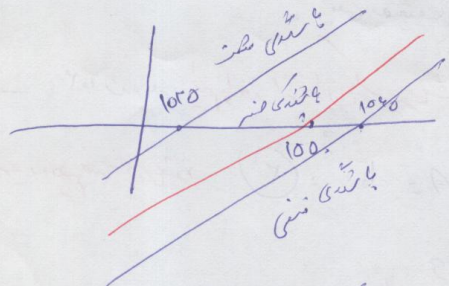
انواع فیبرهای کاربردی رنگ مدی

فیبر DSF به نیاز به کار در فواصل طولانی باشندگی صفر در طول موج ۱۵۵۰ تضعیف ۰/۲۵

شیفت دهنده وکیب فیبر اصلاح شده به نام DSF ساخته شد.

باشندگی صفر در ۱۵۶۵ _ ۱۵۳۰ وجود دارد و همین دلیل از راه تولید خارج شده است

فیبر NZ.DSF به منظور رسیدن به پهنای باند بیشتر در فواصل طولانی در طول موج ۱۵۵۰ مقدار پاشندگی عمدی تزریق می‌کنیم و با این کار فیبر DBF به NZ-DSF تبدیل می‌شود



عامل کلیدی محدودکننده پهنای در فیبر تک مد کدامند (پاشندگی - پاشندگی PMD - طول - تکنولوژی

انرژی توانایی انجام کار

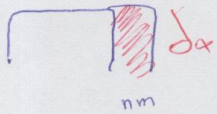
جریان در برق یعنی سرعت انتقال

هنگامی که می‌گوییم ما در یک کیلومتر مثلاً اولاً تضعیف داریم اگر بگوییم در ۵ کیلومتر چقدر تضعیف داریم تقدار را با هم جمع می‌کنیم

یک فیبر SM با طول موج ۱۵۵۰ با مودر کابل ۱۰ دی بی دارد حفاظ می‌کند میکنال دریافتی در انتهای حفاظ یک کیلومتری چند db است و چقدر ولتاژ دارد انت ۰/۲۱

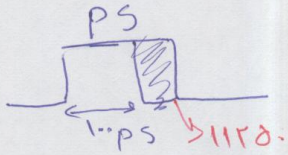
$10db = \log A$

$10^{db} = 0/21 = 9.79db = 10\log A \Rightarrow \frac{9.79}{10} = \log_{10} A \Rightarrow A = 10^{\frac{9.79}{10}} = 10^{0/979}$



هر ۱۰Gb معادل ۱۰۰ps می‌باشد

۱G معادل ۱۰p



$\delta_t = D_{ispersion} \times L(km) \times \Delta\lambda$

$\delta_t = 15 \times 150 \times 5 = \boxed{1125} ps$

چون $\delta_t > T_b$ به عبارت دیگر میزان تأخیر پالس بزرگتر از عرض پالس اصلی می‌باشد این پهنای باند با مشخصات بالا قابلیت انتقال دیتا را ندارد.

لذا برای انتقال دیتا به شیفه زیر عمل می‌نماییم δ_t مجاز همیشه ۴۰٪ عرض پالس اصلی می‌باشد پس $\delta_t = 40ps$

حال فیبری انتخاب می‌نماییم که پاشندگی D متر را داشته باشیم

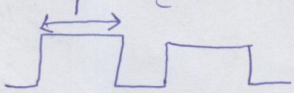
$40 = ps, 150 \times 5 \Rightarrow D\frac{40}{150 \times 5} = A$

(۷)

عوامل محدود کننده فضای باند در فیبر نوری - PMD - پاشندگی قطبی - Disper Sion - پاشندگی

نرخ بیت ارسال 10Gbps یکبار بر ثانیه طول سیم 1km الف بدست آورید حد PMD را - میزان پاشندگی

چه مقدار است فیبر شرکت فوجیکورا SM



$G = 10^{9}$

n نانو $= 10^{-9}$

p پیکو $= 10^{-12}$

الف

الف

T عرض پالس $= \frac{1}{BW} = \frac{1}{10 \times 10^{9}} = \boxed{100ps}$ عرض پالس

الف: ب $\frac{1}{10} \times 100ps = 10ps$

$PMD = \frac{0.1 \times Tb}{\sqrt{L(km)}} = \frac{10ps}{\sqrt{100}} = 1 \, ps/nm\,km = PMD$

ب ⇐ طبق کاتالوگ ۳/۵ طبق الگو ← می باشد ← طبق کاتالوگ مشخص شود

آیا با شبکه نوری با مشخصات زیر مقدور است آیا با شرایط زیر کابل مشخص شده مطلب است

$L(km) = 100km$

Bit rate = 2.5 Gbps

فضای باند

$\lambda = 1550 \pm 1 nm$

TX 20db نقطه صفر

R_X = -15db نقطه دریافت

Dispersion = at 1550 = 6 ps/nm.km

PMD = 0/5 $ps/\sqrt{km}$

$TX - RX =$ بودجه خط

$20 - (-15) = 35db$ یعنی افت ۳۵

افت مجاز ۳۵

از روی کاتالوگ $\lambda = 1550 \rightarrow A_{tt} = 0/21 \, db/km$ افت

افت $= 0/21 \, db/km \times 100 = \boxed{21 \, dB}$ = افت در یک کیلومتر

$21 < 35$ می باشد

چون

از نظر تضعیف کابل مشکلی نداریم

$PMD = \frac{0/1 \times T_T}{\sqrt{km}}$ ، $T = \frac{1}{BW} = \frac{1}{2.5 \times 10^{9}} = 40 \times 10^{-12} = 400$

$T = 400$

$\delta_t = D \times L \times \Delta\lambda$

$6 \times 100 \times 1 = 600 ps$

پس تاخیر بزرگتر از عرض پالس است

با محاسبه از کاتالوگ $\frac{0/1 \times 400}{\sqrt{100}} = 4$ ← نقطه PMD مجاز می باشیم یعنی از کلمات پارامترها تعلیم می کند

۸/۲/۹۵ استاندارد تبنی فد

سازنده‌های مشهور فیبر

ژاپن Fugikara

آمریکا Corning

آمریکا Lucent

ژاپن Sumitomo

ایتالیا Pirelli

دانمارک Draka

سوئد Ericsson

استانداردهای کابل نوری

۱- ETA-TTA

۲- IEC

۳- DOD-STD

رنگ‌بندی

Color	Fiber
سفید	۱
قرمز	۲
سبز	۳
آبی	۴
زرد	۵
بنفش	۶

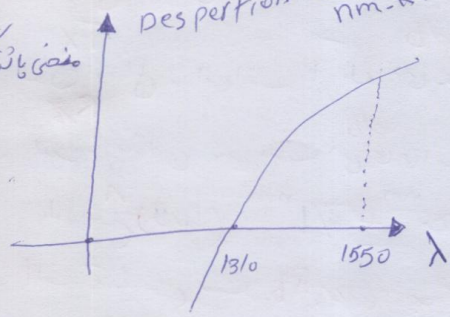
۸ ، ۲ ، ۹۵ استاد بشنا فر

(۹)

sm.G652 $\frac{PS}{nm.km}$

Despertion

مفهوم پاشندگی



کیلو 10^{-12} یعنی $\delta(PS)$

میزان تاخیر پالس دریافتی

(۱)

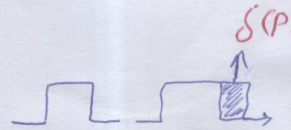
$\delta_T(PS) = \text{Dispertion} \times L(Km) \times \Delta\lambda(n.m)$

$\frac{PS}{nm.km}$

از روی جدول مشخص می‌شود

طول کابل یا لینک

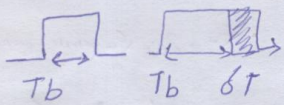
تغییرات طول موج لیزر فرستنده



پاشندگی

(۲) $\delta_T < \%40 T_b$ ⟷ برای انتخاب کابل

نرخ ارسال $R_b = \frac{1}{T_b}$ → همان عرض پالس



۴۰٪ عرض پالس می‌باشد

پیشنهاد شرکت ارکیون

دو عامل مهم در انتخاب فیبر نوری

(۳) PMD پاشندگی قطبی → سوال

این حالت به حالت محدود تولید می‌باشد که کلیه کابلها در حالت مساوات از یک مشخصات ثابت نباشند

الف: $R_b = \frac{1}{T_b}$ → عرض پالس

ب: $0/1 \times T_b = K(PS)$ یک دهم عرض پالس را بدست می‌آوریم

ج: $\frac{K(PS)}{\sqrt{L(Km)}} \Rightarrow PMD$ حداکثر مجاز

مثال سه صفحه بعد

۱۰-

نمونه سوال امتحانی از شهر A تا شهر B صد کیلومتر می باشد. نرخ ارسال مساوی است با Rb $2.5\ Gbps$

توان ارسال مساوی است با Tx dB

گیرنده مساوی منفی بیست dB می باشد Rx dB

طول موج (لاندا) λ $1550\ nm \pm 0.1\ nm$

الف: آیا نرخ بیت Rb بر روی فیبر قابل ارسال است

ب: آیا توان ارسال از نقطه A به B می رسد

برای هر مسئله ابتدا باید Tp را بدست آورد $Tp = \frac{1}{Rb} \Rightarrow \frac{1}{2.5Gb}$ Tp را تبدیل به ثانیه

PS بدست آورد پس اینه $\frac{1}{2.5}$ را نوشت Gb که می شود 10^9 را به بالای کسر می بریم می شود $\frac{1}{2.5} \times 10^9$

$\frac{1}{2.5} \times 10^{-9} = 0.4 \times 10^{-9}$ چون $P_0 = P^{-12}$ ساده صفر است (۴۰۰) توان اول کمی کمتر

$D|_{\lambda=1550} = 18 \frac{PS}{nm.Km}$ از روی کاتالوگ

بخش بیست ۴۰ ← یعنی یکدهم ۴۰ می شود ۴

$\delta_T(ps) = D \times L \times \Delta\lambda \Rightarrow 18 \times 10 \times 0.1 = 18\ PS < 0.1 \times 400$

حال، اگر $D = 4 \frac{PS}{nm.Km}$ شود این نرخ بر روی فیبر قابل ارسال است؟

بله قابل قبول است میزان پهن شدگی یا تأخیر

$\delta_a = 4 \times 10 \times 0.1 = 4 < 0.1 \times 400$

$PMD < 0.2$ پس طبق جدول صحیح می باشد $\Rightarrow 4 = \frac{40}{\sqrt{10}} = \frac{K}{\sqrt{L}}$ محاسبه PMD

پس چون PMD ما خیلی کمتر است PMD کابل است پس مشکل ندارد

δ_T ما چون قابل قبول است

ب ۱

ATT با توجه به کاتالوگ | 100. = 0/21 db × 1 km = 21 db

پس TX - RX = 1 - (-20) = 21 db

پس به علت کم بودن توان قابل ارسال می باشد

استانداردهای مشخصات فنی در فیبر نوری

I.D.D - STD 1678 — روشهای تست فیبر نوری

MIL - STD 810 — روشهای تست محیطی (رطوبت، دما)

MIL - STD 461 — روشهای تست اثر میدان مغناطیسی

MIL - STD 2042 — تعریف لوازم نصب فیبر نوری

MIL - C 83526 — استاندارد کانکتورهای فیبر

DOD - C - 85045 — فیبر نوری کابلهای

Mil 3049292 — اسمبل کردن کابلهای نوری

شرکت

بررسی انواع فیبرها

فیبر DSF در طراحیهای بالا سازندگان فیبر را بر آن داشت که طول موج پاشندگی صفر 1310 nm به طول موج 1550 nm که در آن طول موج تضعیف در حد مناسبی می باشد شیفت داده شود. برای بدست آوردن تضعیف کم همراه با پاشندگی کم با توجه به تکنولوژی ساخت فیبر به هسته متداول یا خالص اضافه می نماییم. لذا با توجه به این تغییرات. هم پهنای باند خوب و هم تضعیف قابل قبول خواهیم داشت

SM G652

A —1km→ B

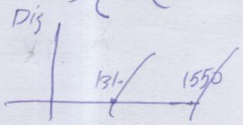
λ: 1310 nm

λ: 1550 nm

در واقع در این فیبر طول موج قطع را از 1310 nm به 1550 nm انتقال داده ایم

A —1km— B (DSF)

λ = 1550 nm



G653

استاندارد DSF ، ITU T مورد بررسی قرار گرفته است

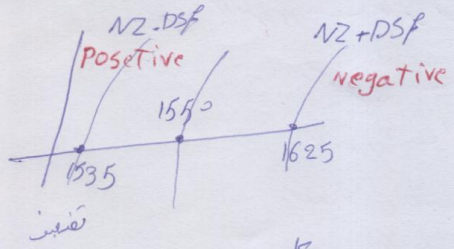
تذکر: به علت پاشندگی صفر (پهنای باند خیلی زیاد) و همچنین تضعیف کم باعث بوجود آمدن اثرات غیرخطی در فیبر خواهد شد به همین دلیل اطلاعات دریافت نمی‌گردد. لذا از رده خارج شده است.

نتیجه: همیشه صفر شدن پاشندگی جذاب نیست

فیبر NZ-DSF : non zero DSF

به منظور رسیدن به پهنای باند زیاد در فواصل طولانی در طول موج 1550 nm عددی پاشندگی عمدی ایجاد می‌نماییم

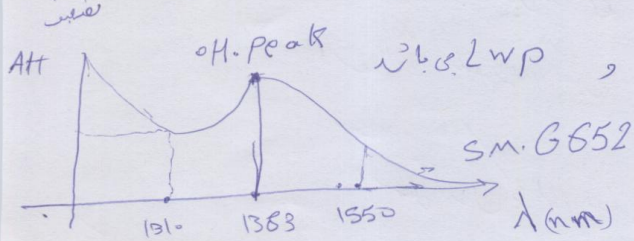
پاشندگی عمدی بجای تأخیر عمدی



که استاندارد ITU-T-G655 ← NZ DSF

استاندارد Low water ITU-T.G652

در حال حاضر فیبر شرکت مخابرات NZ-DSF و LWP می‌باشد

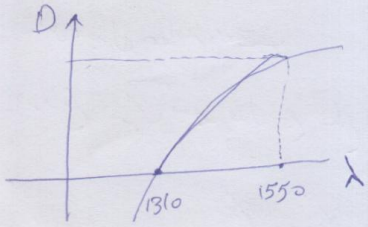


SM.G652

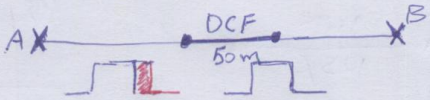
توصیه برای خرید فیبر SM متناسب LWP انتخاب شود

فرق فیبر
- NZ-DSF منفی تضعیف ثابت و منفی پاشندگی را اصلاح کرده‌ایم
- LOWP منفی پاشندگی ثابت منفی تضعیف را اصلاح کرده‌ایم

DCF : Dispersion compensating Fibr: فیبر جبران سازی پاشنده که با ایجاد پاشندگی منفی موجب خنثی شدن اثر پاشندگی خطا می‌شود. معمولاً در طول موج 1550 nm کار می‌کند



شکل این فیبر تضعیف زیاد در مقایسه با فیبر SM معمولی می‌باشد 100 km



پاشندگی منفی = $-10 \frac{ps}{nm.km}$

مثال قبل : $18-10=8 \frac{ps}{nm.km}$

پس ما می‌توانیم کار را درست انجام دهیم و سیگنال را اصلاح کنیم

نکته:
مقدار استفاده یا فاصله موج بیشتر از طول فیبر بسته به شرکت سازنده دارد.
به علت پدیده ناحیه موج‌ها در کابل SM فیبر DCF را می‌توان اول یا حتی کیلومترهای اولیه قرار داد

فیبر EDFA Doped Fibr Amplifir.

فیبر خاص است که بهترین مدار خاص و فیبر ندی می‌دهد که این فیبر در طول موج 1550 بعنوان تقویت کننده عمل کند. این خاصیت تقویت کنندگی ناشی از پراکندگی یونهای هسته فیبر می‌باشد

LEAF large effictive area fibr

ناحیه مؤثر در هر فیبر برای

پارامترهای مهم در فیبر سطح مقطع مؤثر و شیب منفی پاشندگی است

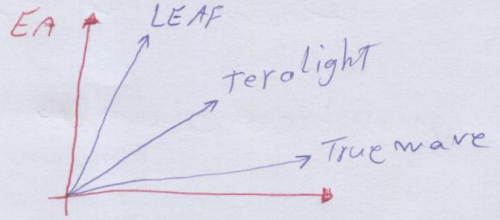
این دو پارامتر برخلاف هم عمل می‌نمایند. یعنی از دیاد سطح مقطع امکان ارسالی بیشتر.

مقدار شیب پاشندگی فیبر افزایش می‌یابد لذا افزایش میزان اعوجاج در سیگنال

لذا در فیبر LEAF صرفاً به مسئله سطح مقطع مؤثر توجه داشته است.

فیبر Truewave شیب منفی پاشندگی تا حد امکان کاهش یافته است اما در عوض سطح مقطع مؤثر بزرگ افزایش یافته است و شرکت LUCENT تولید می‌کند. از لحاظ ضعیف و پاشندگی مانند فیبر NZDSF می‌باشد ولی از لحاظ EA و تداخل منفی خاص خود را دارد

Tera Light نهایتاً یک سطح متعادل میان سطح مقطع مؤثر و شیب منفی پاشندگی بوجود آمده و شرکت آلکاتل این نوع را ساخته است



۹۵/۲/۲۹ چهارشنبه استاد ویژه‌دان ضبط تصویری

ساختار هسته: تیوب مجزا برای هر هسته را در یک تیوب قرار می‌دهیم.

ساختار درهم تنیده S-Z خیلی از تیوب به هم تابیده می‌شود.

ساختار ریبون مانند کابلهای تخت در کنار هم چیده می‌شوند

ساختار اسلات یک هسته و سپس دیگر کدها در اطراف چیده می‌شود

ویژگی اسلات: ساختار (۱) خشی - جنس (۲) کدو پیلن + ظرفیت (۳) ۲۴ تا ۴ اسلات انا ۴ فیبر

عنصر (۴) استحکام دهنده مرکزی از جنس استیل

ساختار Tigher Buffer - فیبر سبک وزن

انواع کابل

کابل خاکی

۱- جلت jadet

۲- جلس فلزی

۳- بلاک هندی آب water Tape

۴- RipCord برای جدا کردن از نیز

پارامترهای مهم کابل خاکی

۱- فشار وارده زیادی را تحمل می‌کند ۲- رنج دمای بالا ۳- میزان نفوذ آب در کابل

کابل کانالی: فقط از کانال رد می‌شود

پارامترهای تاثیرگذار کابلشن

پیچش کشش آب‌بندی میزان انعطاف پذیری میزان خمش

تست سطحی کابل

تست روان شدن ترکیبات تست نفوذ آب تست مقاومت تست انعطاف پذیری

تست خوردگی: ماوزا بنابر جنس کابل به آن وارد می‌شود

تست کشش: پس از کشش استاندارد کابل بررسی می‌شود

تست پیچش

تست دوره‌های حیاتی. طبق جدول زمان‌بندی به کابل رد می‌دهیم

تست میزان تمدید در دمای بالا و پایین

۹۵/۳/۱۳ سه‌شنبه

انواع سیستم های ارتباطی

سیستمهای ارتباط نوری

ساختار سیستمهای ارتباط نوری

انواع ——

پارامترها ——

مزایای

سیستم انتقال ظرفیت نوری

PDH

SDH

ATM

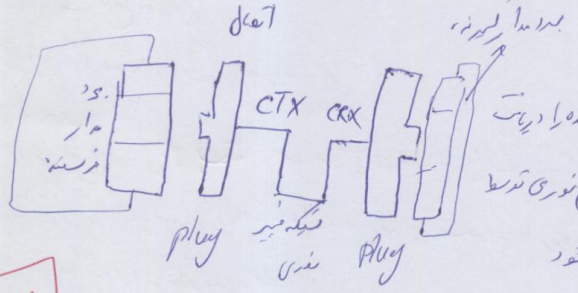
CDMA

دستگاه های تجهیزات شبکه را دارد. شبکه های

PON

برای درک لزوم کاربرد سیستمهای ارتباطات نوری در شبکه های نوری ظرفیت ارتباط حاصل از این سیستم مشخص می باشد
لذا با توجه به ظرفیتهای فیبر عنوان باند ارسال با محدودیت های زیادی مواجه نیست.
ظرفیت بالاتر از $10\,Gb/s$ در محیط انتقال تار نوری مشخص است

ساختار فیبر نوری:



در این سیستمها فرستنده نوری علائم الکتریکی را دریافت شده و آنرا به علائم نوری تبدیل می نماید پس از آن علائم نوری توسط یک واسط انتقال به یک مکرر کننده یا گیرنده حمل می شود

TCSM

انواع سیستمهای ارتباطی نوری

اولین سیستم نوری در ۱۹۷۷ مطابق با استاندارد اتحادیه بین المللی سازمانهای مخابراتی به سه گروه کلی بندی تقسیم نمودند:

۱- درون سازمانی مربوط به فواصل ارتباطی در حدود ۲K

۲- میان سازمانی با برد کوتاه مربوط به فواصل در حدود ۱۵۱۲m

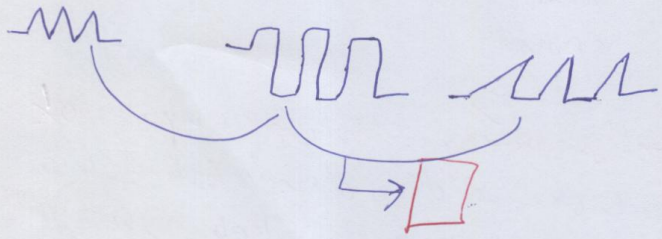
۳- میان سازمانی با برد بلند در حدود ۴۰۱۲m در ناحیه طول موج ۱۳۱۰n در حدود ۶۰

۴- میان سازمانی با برد بلند در حدود ۶۰۱۲m در ناحیه طول موج ۱۵۵۰

پارامترهای سیستمهای ارتباطات نوری

~~پارامترهای~~ از بررسی پارامترهای سیستمهای ارتباط نوری مقدار بخش نوری با نرخ خطای بیتی کمتر از 10^{-10} در حالت مقدار بیشینه پاشندگی و تضعیف مسیر نوری مورد نظر تعیین می‌کند.

۱- محدودهٔ طول موج کاری: برای فراهم نمودن قابلیت انعطاف در برقراری سیستمهای سازگار پذیر و بهره‌مند از ادغام‌کننده طول موج WDM ضروری است طول موج کار سیستم ارتباطی تا حد امکان وسیع در نظر گرفته شود.



انتخاب طول موج به چه چیزهایی بستگی دارد؟

۱- نوع تار نوری

۲- مشخصات منبع نوری

۳- میزان تضعیف و پاشندگی مسیر نوری

۲) نوع منبع نوری: بسته به خصوصیات تضعیف، پاشندگی، سطح سلسله مراتبی از لحاظ کاربرد مورد نظر قطعات فرستنده و گیرنده یک منبع نوری است. این منبع نوری بسته به کاربرد می‌تواند یکی از مورد دیودهای نورگسیل یا لیزرهای قدیمی لیزرهای جدید در نظر گرفته شود.

۳) پهنای طیفی منبع نوری:

در ال‌ای‌دی‌ها و لیزرها پهنای طیفی با مقدار بیشینه مقدار پیشینه متوسط مربع پهنای بنا در شرایط استاندارد تعیین می‌شود.

۴) متوسط توان اعمالی به تار نوری:

توان متوسط رشته بالس شبه تصادفی تزریق شده به تار نوری در طرف فرستنده. این توان به صورت محدودهٔ مجاز در بهینه‌سازی هزینه مد نظر قرار گیرد.

۵) تضعیف مسیر: مشخصات تضعیف مسیر به ازای مقادیر بدترین حالت در نظر گرفته می‌شود که مشتمل نقاط جوش اتصال دهنده‌ها تضعیف کننده‌ها یا دیگر قطعات نوری غیر فعال می‌باشد.

۶) انعکاسات مسیر نوری: به دلیل ناپیوستگی‌های ضریب شکست در مسیر نوری ایجاد می‌شود.

۷) حساسیت گیرنده: حساسیت گیرنده، حداقل توان متوسط دریافتی قابل قبول که در ازای میزان نرخ خطای بیتی 10^{-10} محاسبه می‌شود.

در عمل حاشیه های ایمنی مربوط به این مقصود در محدوده ۲ الی ۴ دسیبل محاسبه می شود.

۸) اشباع گیرنده

حداکثر مقدار قابل قبول توان متوسط دریافتی را در ازای میزان نرخ خطای بیت 10^{-10} بیان می کند

تذکر: برای جلوگیری از اشباع گیرنده، کاربرد یک تضعیف کننده نوری در ورودی گیرنده ضروری است

مزایای فیبر نوری:

انعطاف پذیر - پهنای باند - سبکی - ضد شنود - تلفات کم

سیستم های انتقال فیبر نوری:

سیستم های انتقال مخابراتی در راستای تأمین مسیرهای ارتباطی جدید مشترکین مخابراتی بود

در این راستا شاخه های TDM طراحی شده است

سلسله مراتب دیجیتال شبکه زمان PDH

این سیستم در دهه ۷۰ با دیجیتال شدن شبکه های انتقال راه به صنعت مخابرات پیدا کرد

سرعت ارسال PDH $2.08\ Mb/s$ در گیرنده ۳۰ کانال صحبت به هر کانال 64kbit به عنوان یک E1 بیان می گردد

از ادغام ۴ کانال E1 ایوان به سیگنال مرتبه ۲ E2 از ادغام ۴ E2 به E3 است

نکته مهم این است که سیستمهای PDH فقط در سطح ایوان همزمان می باشند * یعنی PDH برای همزمان کردن ایوان *

سیستم مراتب ادغام همزمان SDH

توصیه G707 قالب سیگنال STM-N تشکیل شده با افزایش

STM1 → 155520 bit/s
STM 2 - 622080 bit/s
STM 16 - 2488320 bit/s
STM 64 - 9953280 bit/s

مدل غیر همزمان انتقال ATM

در سیستمهای ATM به جای ارسال دائم سیگنال در کانال ارتباطی و اشغال بی مورد آن در مواقع عدم وجود سیگنال ارتباطی زمانهای مناسب در مدل کانال تقسیم می شود