

ISP

Lecturer: Javad Forghani



Email: jforghani@live.com



کابل های فیبر نوری

فیبر نوری در خارج

در اوایل سال ۱۹۶۰ میلادی با اختراع اشعه لیزر ارتباطات فیبرنوری ممکن گردید .

در سال ۱۹۶۶ میلادی، دانشمندان در این نظریه که نور در الیاف شیشه ای هدایت می شود پیشرفت کردند که حاصل آن از کابل های معمولی بسیار سودمندتر بود . چرا که فیبرنوری بسیار سبک تر و ارزان تر از کابل مسی است و در عین حال ظرفیت انتقالی تا چندین هزار برابر کابل مسی دارد.

توسعه فناوری فیبر نوری از سال ۱۹۸۰ میلادی به بعد باعث شد که همواره مخابرات نوری به عنوان يك انتخاب مناسب مطرح باشد . تا سال ۱۹۸۵ میلادی در دنیا نزدیک به ۲ میلیون کیلومتر کابل نوری نصب شده و مورد بهره برداری قرار گرفته است.

فیبر نوری در ایران

در ایران در اوایل دهه ۶۰ ، فعالیت های پژوهشی در زمینه فیبر نوری در پژوهشگاه، برپایی مجتمع تولید فیبر نوری در پونک تهران را در پی داشت و عملاً در سال ۱۳۷۳ تولید فیبر نوری با ظرفیت ۵۰,۰۰۰ کیلومتر در سال در ایران آغاز شد .



مزایای استفاده از فیبرنوری

1. پهنای باند وسیع
2. قطر و وزن کم
3. مصونیت در برابر تداخل و اثرات القایی
4. عدم وجود هم‌شنوائی
5. قابلیت حمل و ارسال با هزینه کم
6. ارزانی و فراوانی مواد اولیه در طبیعت
7. سادگی توسعه ظرفیت
8. درجه اطمینان بالا و سهولت نگهداری
9. طول عمر زیاد
10. ایمنی پیام در برابر استراق سمع
11. کمتر شدن تعدادها Repeater
12. مقاومت بیشتر در برابر تغییرات دما و شرایط جوی



معایب فیبر نوری

✓ این نوع رسانه برای شبکه‌های معمولی و کوچک بسیار پرهزینه است.

✓ نصب فیبرهای نوری کاری دشوار است.

✓ برای نصب فیبرهای نوری و تجهیزات آن به افراد متخصص نیاز است. اما در نصب سیم‌های مسی تقریباً اکثر افرادی که آشنایی کمی در این زمینه دارند می‌توانند آنها را نصب کنند.

✓ برای نصب فیبرهای نوری دقت بسیار زیادی مورد نیاز است. حتی برای قطع کردن آن. زیرا در این صورت زاویه شکست نور تغییر می‌کند و روند انتقال داده‌ها دچار اختلال می‌شود.

✓ یکی از اصلی‌ترین اشکالات فیبرهای نوری شکننده بودن فیبر داخل کابل است. در صورت خم کردن بیش از اندازه سیم، فیبر مورد نظر شکسته و دیگر آن کابل به درد نمی‌خورد. در صورتی که سیم‌های مسی را هر چقدر که دوست دارید می‌توانید تا کنید

سیستم فیبر نوری

ساختمان فیبر نوری

1. هسته (core) : ساختمان فیبرنوری یک رشته بسیار نازکی است بصورت استوانه جامد و عایق بنام هسته (core) با شعاع a و ضریب شکست n_1 که مغزی فیبر نامیده میشود.
2. پوسته یا غلاف (cladding) : پوسته فیبر یک لایه جامد و عایق با ضریب شکستی n_2 است که دور تا دور هسته را احاطه کرده است. پوسته موجب می شود تا نور به داخل هسته انعکاس یافته و در هسته محصور بماند
3. پوشش (coating) : یک نوع حفاظ پلاستیکی رنگی است که مقاومت فیبر را در مقابل تنش های مکانیکی افزایش داده و مانع خراشیدگی سطح آن و نفوذ رطوبت و گرد و خاک به آن می شود.

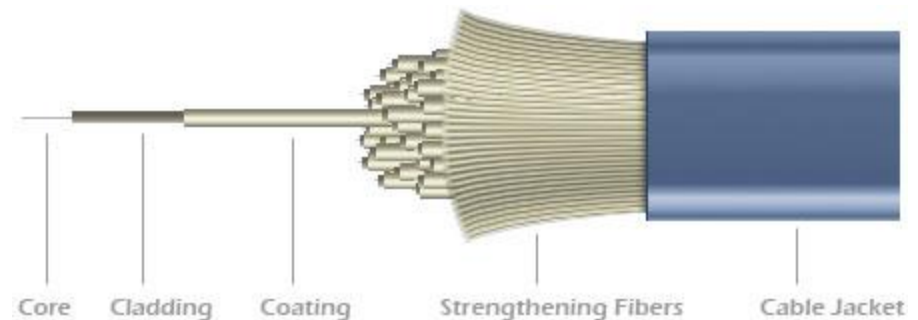


Image courtesy of Joe St Sauver, University of Oregon



کابل های فیبر نوری

لوز تیوب

- ❖ تعدادی از تارهای فیبر نوری داخل پوشش پلاستیکی به نام لوز تیوب یا لوز بافر قرار میگیرند.
- ❖ در فضای ما بین لوز تیوب ها ژله قرار گرفته است.

دلیل قرار گرفتن ژله بین تارهای موجود در لوز تیوب:

- ✓ دلیل اصلی: جلوگیری از تغییر ضریب شکست، جلوگیری از نفوذ رطوبت، جلوگیری از نفوذ یون OH
- ✓ ژله ها تلخ و تند و بدبو هستند و باعث میشود کابل محافظت شود در مقابل جوندگان

Center Member

- ✓ تعدادی از لوز تیوب ها که حاوی تارهای فیبر نوری هستند اطراف آن قرار گرفته اند .
- ✓ از Center Member برای استحکام تار استفاده میشود و از جمع شدن تار جلوگیری میکند و حالت دوار به لوز تیوب میبخشد.
- ✓ لوز تیوب ها هر 10 سانتیمتر یک دور به دور center member پیچیده میشود.
- ✓ هر کیلومتر طول تار سه متر بیشتر از طول ظاهری کابل است.





کابل های فیبر نوری

انواع لوزتیوب

لوزها باتوجه به رنگ آنها به ترتیب زیر دسته بندی میشوند :

- ❖ قرمز
- ❖ آبی
- ❖ زرد

تارها

رنگ تارها نیز بترتیب زیر میباشد:

- سفید
- قرمز
- سبز
- آبی
- زرد
- مشکی

درون هر لوزتیوب با توجه به کاربرد آن تعدادی تار قرار دارد. معمولاً درون هر لوز تیوب 6 تار میباشد.



کابل های فیبر نوری

مسئله :

❖ برای مثال:

رنگ تار و لوز تیوب

تار شماره 17 را با توجه به اینکه در هر لوز تیوب 6 تار داریم بیابید.

داریم: تار شماره 17 در محدوده بین 12 و 18 میباشد

پس تار 5 لوز 3 را میخواهیم $3 \times 6 = 18$

در نتیجه لوز زرد و تار زرد میباشد

شماره تار -> **X*Y** -> شماره لوز



انواع کابل با توجه به تعداد تار و لوزتیوب

انواع کابل نوري از نظر حاصل ضرب تعداد بافر در تعداد رشته هاي آن بصورت زیر است:

- ❖ **کابل نوع: 12×1 :** این کابل دارای 12 بافر است که در هر یک از آنها 1 رشته فیبر قرار گرفته است. بافر اول به رنگ قرمز سایر بافرها به ترتیب در جهت گردش عقربه های ساعت یا خلاف جهت آن قرار گرفته اند.
- ❖ **کابل نوع: 12×1 :** این کابل دارای 1 بافر است که در آن 12 رشته فیبر قرار گرفته اند.
- ❖ **کابل نوع: 6×2 :** این کابل دارای 2 بافر است که در هر یک از آنها 6 رشته فیبر قرار گرفته است.
- ❖ **کابل نوع: $4 \times 1 + 6 \times 2$:** این کابل دارای 3 بافر است که بافرهای قرمز و آبی آن هر یک از دارای 6 رشته فیبر و بافر زرد آن 4 رشته فیبر دارد.
- ❖ **کابل نوع: 2×12 :** این کابل دارای 12 بافر است که در هر یک از آنها 2 رشته فیبر قرار گرفته است.
- ❖ **کابلهاي نوع: 6×4 و 6×8 و 6×12 و 12×12 و 12×24 :** که به ترتیب دارای 24 و 48 و 72 و 144 و 288 رشته می باشند.



مقایسه فیبر نوری با سیم های مسی

- ❖ **قیمت پایین:** ماده اولیه فیبر سیلیکا است که در همه جا یافت میشود در نتیجه ارزانتر از کابلهای مسی است
- ❖ **پهنای باند بسیار زیاد:** پهنای باند در سیستمهای فیبر نوری 10^{12} تا 10^{16} هرتز است که در مقایسه با کابلهای مسی 500 مگاهرتز بسیار زیاد است.
- ❖ **وزن کم و قطر کوچک:** 40 کیلومتر فیبر نوری دارای وزنی معادل 1 کیلوگرم است در صورتیکه 1/5 کیلومتر سیم مسی با قطر 0/32 دارای وزن 1 کیلوگرم است.
- ایزولاسیون کامل الکتریکی:** عدم تاثیر جریانات الکتریکی بر روی موجهای نوری. به همین دلیل میتوان خطوط فیبر را بر روی دکل های برق فشار قوی نصب کرد.
- ❖ **مصونیت در برابر تداخل و همشنوایی:** طبیعت عایق فیبر نوری امکان هر نوع تداخل را از بین میبرد. امواج الکترو مغناطیسی و رادیویی نیز بر روی فیبرها اثری ندارد. علاوه بر این کابلهای فیبر مجاور هم بر روی یکدیگر اثر القایی ندارند.
- ❖ **اتلاف پایین:** اتلاف در کابلهای فیبر بسیار پایین است به همین خاطر در هر 30 تا 120 کیلومتر به تکرار کننده نیاز است. در حالیکه در سیمهای مسی در هر 5 کیلومتر
- ❖ **امنیت:** نوری که از فیبر عبور میکند فاقد تشعشع بوده و بنابراین اطلاعات ارسالی از طریق آن قابل بهره برداری و استراق سمع نمیشود.



کابل های فیبر نوری

❖ **انعطاف پذیری**

❖ **مقاوم در برابر محیط:** فیبرهای نوری تحت تاثیر مواد شیمیایی فرساینده در محیط قرار نمیگیرند و به همین خاطر کمتر دچار خرابی و فرسودگی میشوند

نگهداری آسان: تعمیرات این کابلها ساده تر و با هزینه و وقت کمتر انجام میشود و چون تعداد مفصلها نسبت به کابلهای مسی کمتر است. **غیر قابل اشتعال بودن:** چون الکتریسیته از فیبرهای نوری عبور نمیکند امکان بروز آتش سوزی پایین می آید.

محدودیتها و معایب :

زاویه انحنای رشته های فیبر نوری نباید از حد معینی بیشتر شود (مثلا قطر انحنای آن از 30 سانتی متر کمتر شود) که در غیر اینصورت ممکن است شکسته شود.

کابل کشی فیبرهای نوری و نصب کانکتورهای آن باید با دقت بسیار زیادی انجام شود در غیر اینصورت اتلاف بسیار زیادی در سیستم ایجاد میشود

میزان کشش در فیبرهای نوری نباید از حد معینی بیشتر شود



انواع کابل در شبکه های فیبر نوری

بطور کلی در شبکه های فیبر نوری معمولاً از سه نوع کابل فیبر نوری استفاده میشود که عبارتند از:

1. کابل فیبر نوری شیشه ای (glass optical fiber) : جنس مغزی و پوشش این فیبرها از شیشه است. شیشه ای

که در این فیبرها بکار رفته بسیار خالص و شفاف و از جنس دی اکسید سیلیکون یا کوارتز است. این فیبرها کمترین اتلاف و بیشترین قیمت را در بین فیبرهای نوری دارند و دارای پهنای باند بیشتر میباشند. فیبرهای شیشه ای در شبکه های محلی، شهری و مخابراتی استفاده میشوند. و بهترین طول موج برای ارسال داده در آنها 1300 نانومتر است.

2. کابل فیبر نوری پلاستیکی (plastic clad optical) : مغزی و پوشش این کابلها از جنس پلاستیک است. فیبرهای پلاستیکی

ضخامت بیشتری نسبت به دیگر فیبرها دارند ، ضخامت آنها اغلب 1000 میکرو متر و اندازه هسته یا مغزی آنها 980 میکرو متر است. کار نصب کانکتورهای این فیبر آسان است. ارسال نور تا 96% توسط هسته انجام میشود. برای منبع نوری ماژولهای فرستنده و گیرنده در فیبرهای نوری پلاستیکی معمولاً از یک LED استفاده میشود که این باعث کاهش هزینه شبکه میشود. در مقایسه با فیبرهای نوری میزان اتلاف در فیبرهای نوری پلاستیکی بیشتر است. به همین دلیل این فیبرها برای ارسال اطلاعات در مسافت طولانی تر از 50 متر مناسب نیستند و اغلب در شبکه های خانگی استفاده میشوند.



3. کابل فیبر نوری با پوشش پلیمر سخت (hard-polymer clad fiber)

در این نوع از پلاستیک به عنوان پوشش فیبر و از شیشه سیلیکا به عنوان مغزی استفاده میشود.

- ❖ میزان اتلاف کمتر از فیبرهای پلاستیکی و بیشتر از فیبرهای نوری شیشه ای
- ❖ قیمت و پهنای باند بیشتر از فیبرهای پلاستیکی و کمتر از فیبرهای شیشه ای

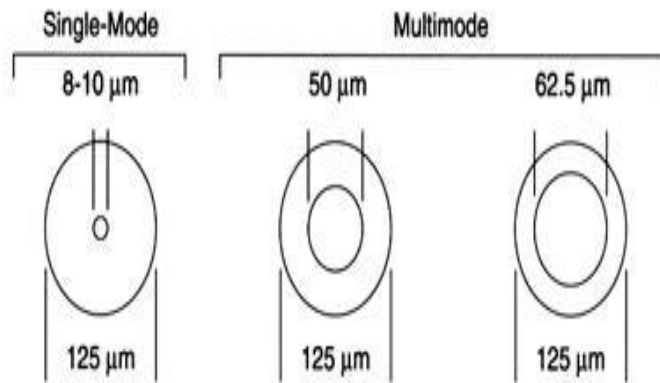
کاربردها

- ❖ شبکه های سرعت بالا و طول کم
- ❖ کارخانه ها و اداره جات
- ❖ تجهیزات صنعتی
- ❖ پزشکی
- ❖ سیستم های چراغانی و طیف نما
- ❖ واگن های راه آهن
- ❖ انتقال صدا و تصویر



بطور کلی کابل فیبر نوری را میتوان از چند جهت تقسیم بندی کرد:

- ✓ انواع کابل فیبر نوری از نظر شیوه انتقال
 - ✓ انواع کابل فیبر نوری از نظر حفاظت
- ✓ فیبرهای چند حالت (MMF: multi mode fibr) ←
- ✓ فیبرهای تک حالت (SMF: single mode fiber) ←



- ✓ انواع کابل نوری از نظر روکش
- الف- فیبرهای چند حالت**

✓ نوعی کابل فیبر نوری با مغزی شیشه ای است
قطر متداول آن بین 50 تا 100 میکرون میباشد. (متداولترین قطر 62.5).
پهنای باند بالایی

در سرعت های زیاد و بر روی فواصل متوسط (حداثرا تا مسافت 2 کیلومتر)

در این نوع فیبر موجهای نورانی در مسیرهای متعدد و با طول موج بین 850 تا 1300 نانومتر پراکنده میشود.

✓ این نوع فیبر برای مسیرهای طولانی استفاده نمیشود زیرا تقسیم شدن نور در مسیرهای متعدد در فواصل دور ممکن است باعث تغییر سیگنال در دریافت نهایی شود و در نتیجه داده انتقالی نامعلوم و یا ناکامل باشد



انواع فیبرهای چندحالته

❖ فیبر چند حالته با ضریب شکست پله ای (step-index multi mode fiber)

یک مغزی بزرگ با قطری بین 50 تا 62.5 میکرون دارد. قطر clad برابر 125 میکرومتر و قطر coating بین 250 تا 900 میکرومتر است. ضریب شکست در همه جای آن یکنواخت است. ممکن است تعدادی از اشعه های نوری در یک مسیر مستقیم و بقیه بصورت زیگزاک در آن انتقال یابند که پوشش فیبر آنها را به داخل برمیگرداند.

❖ فیبر چندحالته با ضریب شکست تدریجی (graded-index multi mode fiber)

از یک مغزی با ضریب شکست تدریجی ساخته شده است که تغییرات ضریب شکست مغزی آن از محور فیبر تا فصل مشترک مغزی و پوشش آن به تدریج کم میشود. یعنی ضریب شکست مغزی به صورت تابعی از شعاع آن تغییر میکند ولی ضریب شکست غلاف همان مقدار ثابت n باقی میماند.

نوع فیبر	سطح مقطع فیبر	ضریب شکست	نحوه انتشار پرتوها
پله ای چند مدی			
پله ای تک مدی			
تدریجی چند مدی			



ب- فیبر تک حالته

فیبری با مغزی شیشه ای و قطر 10 تا 12 میکرون

بدلیل قطر کمی که دارد فقط یک روش انتقال (بصورت مستقیم) در آن وجود دارد

❖ قطر clad برابر 125 میکرومتر و قطر coating 250 میکرومتر است.

❖ پهنای باند آن از فیبر چند مدی بالاتر است اما نیاز به یک منبع نور با پهنای باند طیفی باریک دارد.

❖ سرعت انتقال بالاتری نسبت به چندحالته داشته و بیش از 50 برابر فاصله فیبر چندحالته را در اختیار ما قرار میدهد. به همین دلیل هزینه اش نیز بیشتر است.

قطر کوچک مغزی در این نوع فیبر هر تغییر ناشی از روی هم افتادگی پالسهای نورانی را از بین برده و کمترین تضعیف و بیشترین سرعت انتقال را برای هر نوع انتقال داده ای را فراهم می آورد.

فیبر تک حالته قادر است طول موج هایی بین 1300 تا 1320 نانومتر را انتقال دهد.



تقسیم بندی کابل ها از نظر محل مصرف در مخابرات :

کابل خاکی : این کابل ها مستقیماً در خاک قرار داده شده بنابراین دارای لایه های محافظت کننده بیشتری در مقابل نفوذ رطوبت و تأثیر املاح موجود در خاک بوده .

کابل کانالی : این کابل ها که عموماً پرزوج هستند داخل سابداکت کشیده می شوند ، بنابراین به لایه های محافظت کننده کمتری نیاز دارند. معمولاً کابل های کانالی از نوع **Air Core** می باشند.

کابل هوایی : در بعضی از مناطق امکان کشیدن کابل در خاک نیست مانند روستاهای کوهستانی که در اینگونه مواقع مسیر کابل تیر گذاری شده و از کابل هوایی استفاده می شود .





کد کابل های نوری :

OBFC=OPTICAL BURIED FILLING CABLE

کابل نوری خاکی ژله ای

OCFC=OPTICAL CONDUIDE FILLING CABLE

کابل نوری کانالی ژله ای

OCUFC=OPTICAL CONDUIDE UNFILLING CABLE

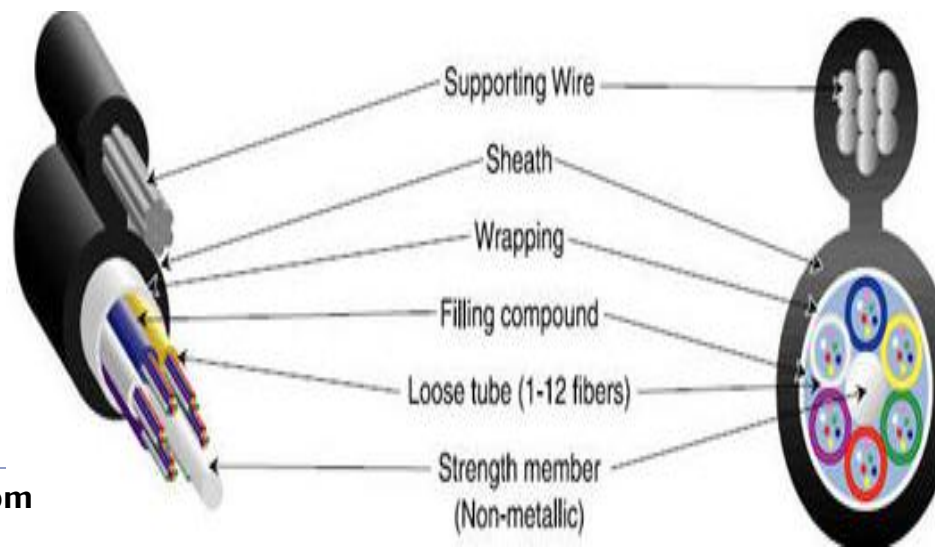
کابل نوری کانالی بدون ژله ای

OSSC= OPTICAL SELF SUPPORT CABLE

مهارسرخود کابل نوری هوایی

OUFC =Optical Undersea FILLING Cable

نوری زیردریایی ژله ای کابل





جهت شناسایی کابل نوری عبارات زیربرروی روکش بیرونی آن نوشته می شود:

OCFC/N/2*6/NZDS

که در آن :

OCFC = جهت نوع کابل کانالی و **OBFC** جهت کابل خاکی و **OSSC** جهت کابل هوایی است.

N = تعداد رشته فیرها.

2*6 = نشان دهنده تعداد 2 لوز بافرکه درهریک تعداد 6 رشته فیبر وجود دارد .

NZDS = نوع فیبرپاشندگی انتقال یافته غیرصفررا نشان می دهد.

اتصال به اینترنت از طریق ISP

(Wireless) اتصال بی سیم

اینترنت بی سیم نوعی از اینترنت پهنای باند است که در آن برای دسترسی به اینترنت نیازی به سیمکشی نیست شما میتوانید از طریق شبکه های بی سیم به اینترنت دسترسی داشته باشید.

WAP اینترنت بی سیم از پروتکل کاربردی بی سیم (بی سیم) برای اتصال بی سیم به اینترنت استفاده می کند.

❖ در شبکه های بی سیم انتقال سیگنال ها از طریق امواج انجام می پذیرد و محیط انتشار هم هوا است.

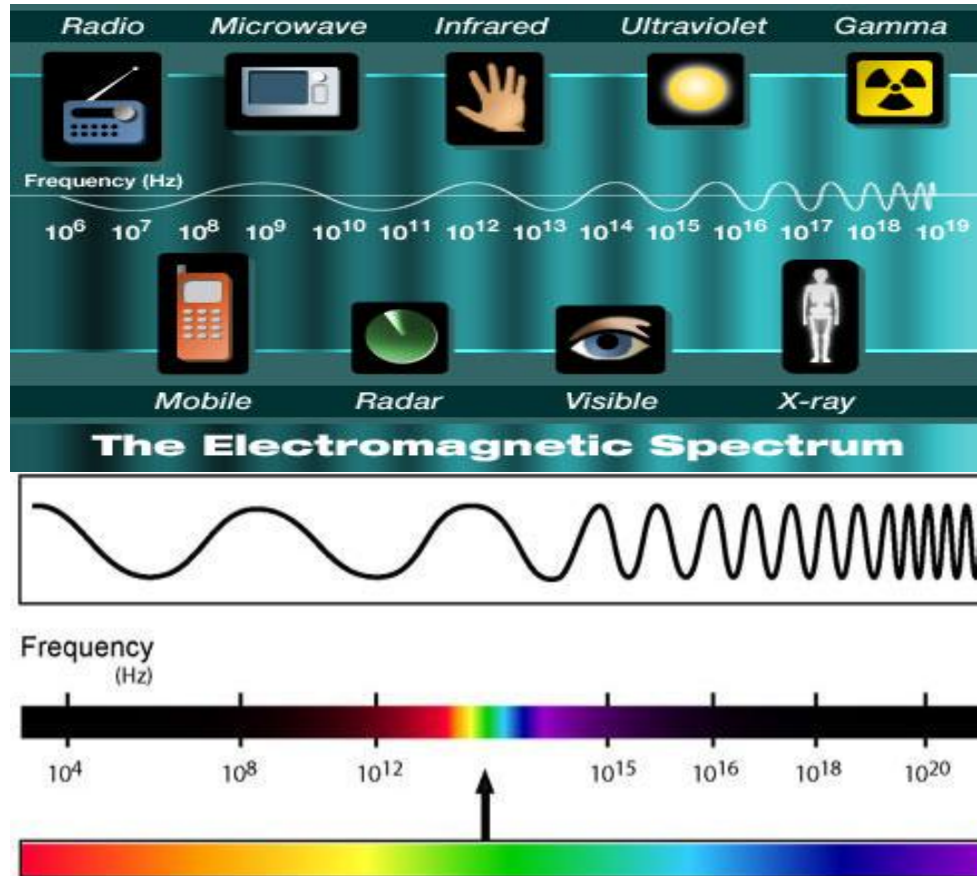
معمولا در مکان هایی که امکان کابل کشی وجود ندارد و همچنین برای استفاده کاربران سیار استفاده می شود.





اتصال به اینترنت از طریق ISP

طیف امواج در شبکه های بی سیم





اتصال به اینترنت از طریق ISP

طیف انواع امواج در شبکه های بی سیم:

- 1. امواج الکترومغناطیسی :** در محدوده فرکانس بین 3KHz تا 1GHz **امواج رادیویی** نامیده می شود. امواج در تمام جهات منتشر می شود و نیازی نیست که آنتن فرستنده و گیرنده روبه روی هم باشند اما ممکن است امواج رادیویی ارسالی از یک آنتن با امواج ارسالی توسط آنتن دیگر با همان فرکانس دچار تداخل شوند. امواج رادیویی برای پخش گروهی که در آن یک فرستنده و چندین گیرنده موجود است مناسب هستند. مانند امواج رادیویی AM, FM و تلویزیون. این امواج در مقابل استراق سمع امنیت ندارند.
- 2. امواج الکترومغناطیسی :** در محدوده 1GHz تا 300GHz را **امواج مایکروویو** می نامند. این امواج به صورت مستقیم انتشار می یابند بنابراین آنتن گیرنده و فرستنده بایستی دقیقا روبروی یکدیگر باشند. به همین دلیل پدیده تداخل امواج با دیگر آنتن ها وجود ندارد. امواج با فرکانس بالا از دیوار عبور نمی کنند. (مانند امواج ماهواره)
- 3. مادون قرمز :** فرکانس هایی در محدوده 300GHz تا 400GHz را مادون قرمز می نامند. این امواج نمی تواند از دیوار یا جسم سخت عبور کند.
- 4. بلوتوث :** فرکانس آن 2/4GHz است. برای استفاده از این محدوده نیازی به کسب اجازه رسمی از مخابرات نیست. از بلوتوث برای ارتباط و انتقال اطلاعات در فواصل کوتاه از 10cm تا 10m استفاده می شود. از اجسام غیرفلزی و دیوارها می تواند عبور کند.



اتصال به اینترنت از طریق ISP

روش انتشار امواج و سیگنال های بی سیم

1. **انتشار زمینی (امواج زیر 2MHz):** این امواج منحنی زمین را دنبال می کنند و فرکانس پایین تر آن تا 100 کیلومتر قابل دریافت هستند. امواج رادیویی در این محدوده فرکانس از ساختمان ها عبور کرده و توسط رادیوها قابل دریافت هستند.
2. **انتشار هوایی (2-30MHz):** این امواج با برخورد با لایه یونسفر به زمین بازمی گردند لایه یونسفر لایه ای از ذرات باردار در ارتفاع 100 تا 500 کیلومتری زمین است.
3. **انتشار در خط مستقیم (امواج بالای 30MHz):** فرستنده و گیرنده این امواج بایستی دقیقا روبروی یکدیگر و در یک خط قابل دید باشند

مزایای اینترنت بی سیم

- ✓ اینترنت بی سیم نیازی به کابل برای اتصال به اینترنت ندارد.
- ✓ قادر خواهید بود که هنگام مسافرت به اینترنت متصل شوید.
- سرعت گشت و گذار در اینترنت از روش شماره گیری بیشتر است.

معایب اینترنت بی سیم

- ✓ بسیار گران است.
- ✓ اینترنت بی سیم برای عملکرد بهینه خود به شرایط جوی وابسته است.



اتصال به اینترنت از طریق ISP

اینترنت ماهواره ای

کاربران اینترنت با استفاده از امکانات متعددی قادر به اتصال به اینترنت و استفاده از منابع موجود می باشند. استفاده از خطوط تلفن معمولی، مودم کابلی، خطوط DSL اینترنت بدون کابل، نمونه هائی در این زمینه می باشند. در صورتیکه کاربران اینترنت قادر به استفاده از هیچکدام از وسایل ارتباطی فوق نباشند (بدلیل وجود مسافت زیاد بین استفاده کننده و مرکز ارائه دهنده خدمات مورد نظر) امکان استفاده از اینترنت ماهواره ای وجود خواهد داشت. اینترنت ماهواره ای از خطوط تلفن و یا سیستم های مبتنی بر کابل برای برقراری ارتباط استفاده نمی نماید. در این نوع سیستم ها از یک بشقاب ماهواره ای برای ارسال و دریافت اطلاعات (دوطرفه) استفاده می گردد.

معمولا در این نوع سیستم ها سرعت ارسال اطلاعات معادل یک دهم سرعت دریافت اطلاعات است. مودم های کابلی و خطوط DSL نسبت به اینترنت ماهواره ای دارای سرعت بمراتب بیشتری در رابطه با دریافت اطلاعات می باشند. سرعت اینترنت ماهواره ای ده برابر سرعت یک مودم معمولی است.

در اینترنت ماهواره ای دو طرفه از عناصر زیر استفاده می شود :

- ✓ یک بشقاب (Dish) با ابعاد دو و یا سه فوت
- دو عدد مودم (Uplink , Downlink)
- ✓ کابل های کواکسیال بین بشقاب و مودم



اتصال به اینترنت از طریق ISP

در اینترنت ماهواره ای دو طرفه از تکنولوژی IP Multicasting استفاده می شود. در این حالت امکان ارتباط 5,000 کانال بصورت همزمان و از طریق صرفاً یک ماهواره فراهم خواهد شد. IP Multicasting داده های مورد نظر را از یک نقطه به چندین نقطه و بصورت فشرده، ارسال خواهد کرد (در یک زمان).

❖ با فشرده سازی اطلاعات، حجم داده ها کاهش و از پهنای باند موجود استفاده بهینه خواهد شد.



ADSL مودم

پشتیبانی و عیب یابی



مودم چیست؟

مودم یکی از ابزارهای رایانه ای است که برای اتصال دو رایانه به یکدیگر از راه خطوط گوناگون مخابراتی استفاده می شود. البته هریک از این دو کامپیوتر می توانند راهی به یک شبکه رایانه ای باشند.

نام مودم مخفف Modulator-Demodulator است. یعنی وسیله ای که سیگنال ها را مدوله (پیمانه ای) یا دمدوله (غیرپیمانه ای) می کند.

وظیفه مودم چیست؟

سیگنال آنالوگ:

به داده های پیوسته اشاره می کند، یعنی مجموعه ای از نقاط مشخص داده ها و تمام نقاط ممکن بین آنها.

دیجیتال:

به داده های گسسته اشاره می کند، یعنی مجموعه ای از نقاط مشخص داده ها بدون هیچ نقطه دیگری بین آنها.

وظیفه اصلی مودم تبدیل سیگنال های آنالوگ به دیجیتال و بلعکس می باشد.



انواع مودم هاي موجود

- ✓ مودم هاي آنالوگ
- ✓ مودم هاي ديگيتال
- ✓ مودم هاي راديويي
- ✓ مودم هاي Bonding
- ✓ مودم هاي متحرك و روتر(مسيرياب)
- ✓ مودم هاي صدا
- ✓ مودم هاي هوشمند
- ✓ مودم هاي DSL

مودم آنالوگ

اين مودم ها يکي از مرسوم ترين مودم ها در جهان بودند که براي اتصال به اينترنت استفاده مي شدند. کار اين مودم ها به اين صورت بود که به خطوط تلفن شهري متصل مي شدند و کار تبديل ديگيتال به آنالوگ (و برعکس) را انجام مي دادند. آنها مي توانستند راهي به يک شبکه رایانه اي باشند.

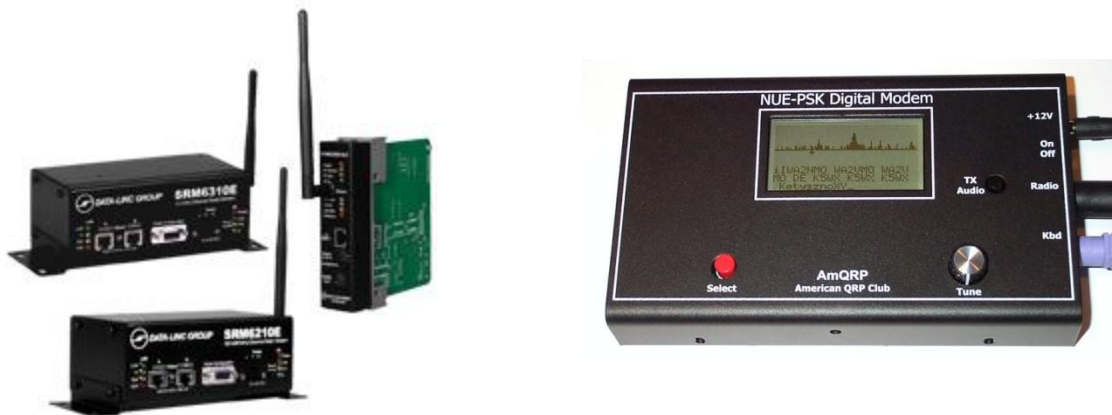




مودم دیجیتال

این مودم ها برای اتصال خطوط دیجیتال تلفن شهری استفاده می شوند و کار تبدیل اطلاعات خطوط تلفن را به اطلاعات قابل فهم برای رایانه (و برعکس) را انجام می دهد.

هزینه این اتصال نسبت به هزینه خطوط آنالوگ بالاتر است و بالاترین نرخ انتقال اطلاعات در این مودم ها برابر 64 کیلو بیت در ثانیه است.



مودم های رادیویی

ارتباطات راه دور مدرن و شبکه های داده ای در زمانی که بین نقاط با فاصله های زیاد اتصال برقرار می کنند، به وفور از مودم های رادیویی بهره می برند. این سیستم ها قسمت مهمی از شبکه تلفنی مشترکین عمومی PSTN و همچنین اتصال شبکه های رایانه ای پرسرعت را تشکیل می دهند. لازم به یادآوری است که استفاده از مودم های رادیویی زمانی که فیبر نوری به صرفه نباشد، کارآیی خواهند داشت.

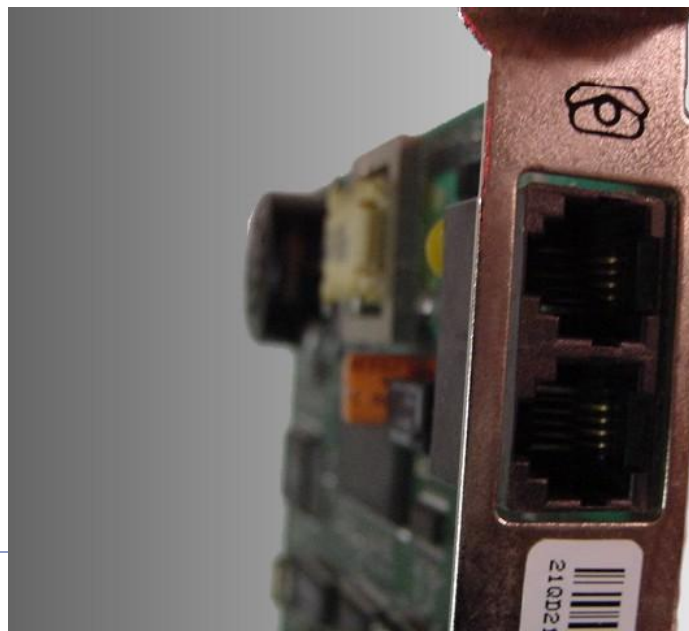


مودم پیوندی Bonding

این مودم که به عنوان مودم تسهیمی هم شناخته شده است دو یا چند خط تلفن دارد و از آنها را برای حصول شماره گیری با سرعت بالا استفاده می کند.

امتیاز این مودم این است که قادر به دریافت فایل های چند گانه مانند فایل های یک وبسایت از طریق کانال های مودم Bonding است که تکه های متفاوت فایل را از طریق کانال های مختلف سریعتر دریافت می کند.

این نوع مودم ها برای اولین بار در اواسط دهه 1990 ایجاد شدند به سبب فقدان پشتیبانی از جانب ISP ها و معرفی اتصالات اینترنتی با باند وسیع، هرگز در میان کاربران خانگی خیلی فراگیر نشده اند.





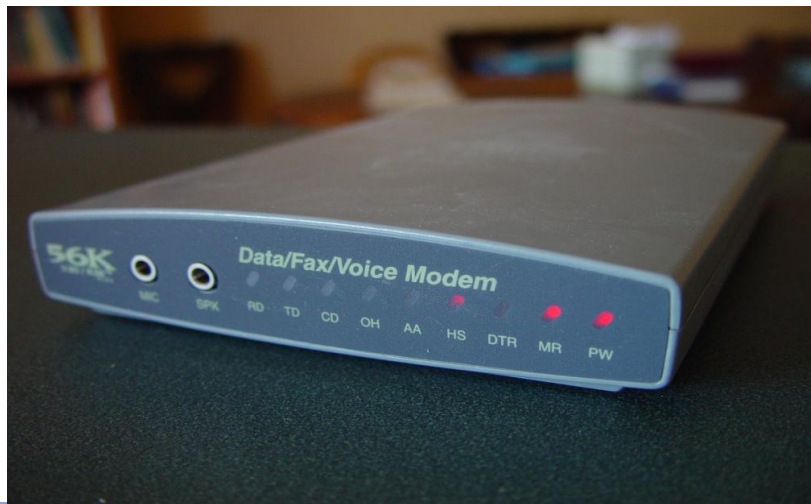
مودم متحرك و روتر (مسير ياب)

مودم هايي كه از سيستم تلفن موبل (UMTS – WiMAX -GPRS) استفاده مي كنند كه گاهي به عنوان مودم هاي بي سيم (و يا مودم هاي سلولي) نيز شناخته مي شوند. مودم هاي بي سيم را مي توان درون لپ تاپ و يا در داخل يك وسيله خانگي (مثل تلويزيون) يا غيره جاسازي كرد.



مودم صدا

مودم هاي صدا مودم هاي مرسومي هستند كه براي اجراي صوتي در مودم هاي تلفني استفاده مي شوند.

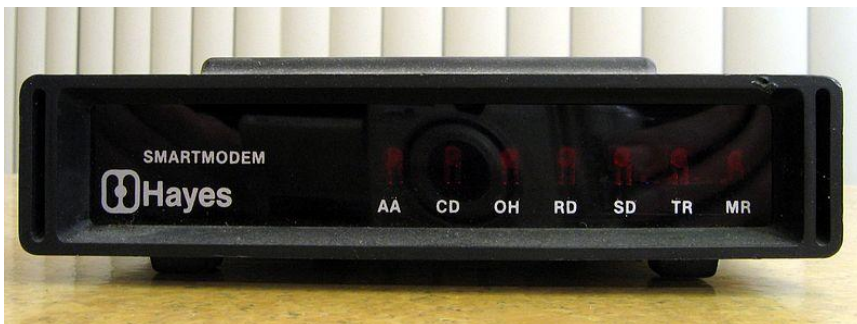




مودم هوشمند

پیشرفت اصلی بعدی مودم ها، مودم های هوشمند است که در سال 1981 توسط ارتباطات hays معرفی شد.

این مودم ها به یک کنترل کننده کوچک اتصال پیدا می کرد که به کامپیوتر اجازه می داد تا دستورات را به آن ارسال کرده و آن را قادر به انجام عملیات مختلف بر روی خط تلفن سازد.



مودم ADSL

مودم ای دی اس ال ((ADSL Modem ابزاری است که جهت اتصال به شبکه اینترنت بر روی خطوط دیجیتالی اجاره ای Digital Subscriber Line به کار می رود.

به بیان ساده داده های اینترنتی در مرکز مخابراتی بر روی سیم تلفن یک مشترک خاص قرار گرفته و در مقصد یعنی در منزل مشترک توسط یک دستگاه به نام اسپلیتر (جدا ساز) از خط تلفن استخراج شده و وارد کامپیوتر مشترک خواهند شد.

از آنجا که سیگنال بر روی کابل های تلفن معمولی مسافت زیادی را نمی تواند طی کند ADSL در فواصل اندک قابل استفاده است که معمولاً کمتر از 5 کیلومتر است.



البته بسته به کیفیت مودم و مشخصات فیزیکی آن این مقدار می تواند متفاوت باشد. وقتی سیگنال به دفتر تلفن منطقه برسد دیتا از آن جدا شده و به سمت شبکه اینترنت هدایت می شود و در عین حال، فرکانس های صوتی سیگنال نیز وارد شبکه تلفن می شوند. به این صورت از یک انشعاب تلفن هم برای برقراری ارتباط تلفنی و هم برای دیتا استفاده خواهد شد.

پارامترهای مهمی که جزو ویژگی های اساسی در شبکه های ADSL محسوب می شوند و بعضاً بعنوان معیار برتری کیفیت مودم ها هم شمرده می شوند عبارتند از:

نسبت سیگنال به نویز (SNR)

عبارتست از نسبت بین سیگنال ارسال شده روی خط تلفن و تولیدی توسط مودم بالاتر باشد نویز (هر چه میزان SNR نشانگر این است که توانایی و کیفیت مودم برای ارسال یک سیگنال با کیفیت بالا و با نویز کمتر روی خط بیشتر است).

میرایی خط (Line Attenuation)

عبارتست از نسبت میرایی سیگنال در طول خط که بعلت مشخصات فیزیکی خط از جمله مقاومت الکتریکی آن متغیر است.

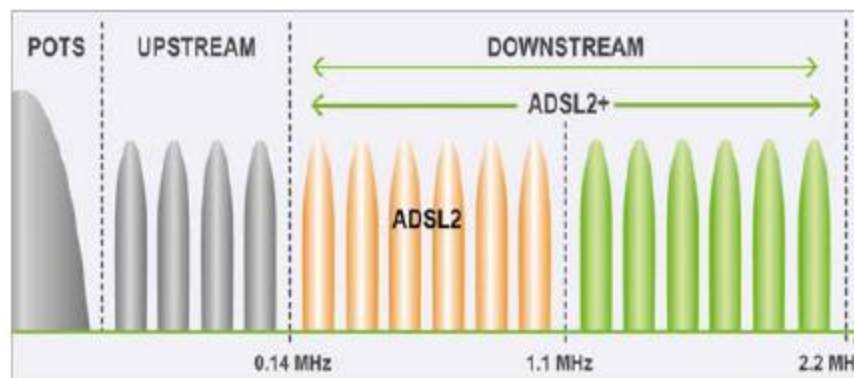
قدرت خروجی سیگنال (Output Power)

عبارتست از میزان توان خروجی سیگنال فرستاده شده روی نسبت مستقیم خط. قدرت خروجی سیگنال با میزان SNR دارد. بعبارت دیگر با بالاتر رفتن قدرت سیگنال خروجی، میزان SNR نیز افزایش خواهد یافت. البته بالا بودن قدرت بالا به این روش سیگنال خروجی و بدست آوردن SNR مفید فایده نیست زیرا بالا رفتن توان سیگنال خروجی باعث روی خطوط تلفن بقیه ایجاد هم‌شنوایی (Cross Talk) مشترکان مرکز تلفن خواهد شد.



ADSL2 & ADSL2+

1. ADSL2+ برای اولین بار موفق شد نرخ گذردهی در جهت دریافت Downstream را به 24 مگابیت در ثانیه برساند و گونه ای از ADSL که در اکتبر 2003 معرفی شد، حداکثر مسافت قابل دسترسی را به بیش از 6 کیلومتر رساند.
2. افزایش کارایی در استانداردهای فوق در واقع انعکاسی از در نیاز استفاده کنندگان و فراهم کنندگان خدمات ADSL ارتباط با افزایش نرخ گذردهی و مسافت قابل استفاده بود.
3. سرعت بالای این گروه از مودم های DSL به فراهم کنندگان خدمات اینترنتی، امکان ارائه خدماتی جدیدی همچون ویدئوی online را می داد.
4. اما با وجود ارتقاء صورت گرفته استاندارد جدید به طور کامل با مودم های نسل پیشین خود سازگار بودند. به این ترتیب فراهم کنندگان خدمات، نیازی به جایگزینی سیستم های موجود خود نداشتند و امکان توسعه تدریجی را می یافتند.





مزیت های 2 ADSL نسبت به ADSL

بهبود کارایی

✓ ADSL2 به شکلی طراحی شده که در خطوط مخابراتی و با وجود تداخلات ناشی از مکالمات تلفنی به نرخ گزردهی و مسافت بیشتری دست یابد.
✓ بهبود در تکنیک مدولاسیون، کاهش سرباره، بهره وری بیشتر در مکانیسم کدینگ، بهبود فرآیند آماده سازی مودم، ارتقاء الگوریتم های پردازش سیگنال و کاهش در نسبت لازم برای برخی از تغییرات انجام گرفته جهت سیگنال به نویز (SNR) دستیابی به اهداف فوق می باشند.

کاهش اتلاف در پهنای باند

در مودم های معمولی ADSL سرباره های ارتباطی از یک از مقدار ثابت برخوردار می باشند و در مجموع 32 Kbps ظرفیت گزردهی را به خود اختصاص می دهند. این مقدار سرباره در مسافت های طولانی که ظرفیت گزردهی تا 128 Kbps کاهش می یابد، به معنی اتلاف 25 درصدی خواهد بود.

✓ در مقابل در مودم های جدید، مقدار سرباره متناسب با نوع انتخاب کاربرد و شرایط خط ارتباطی از 4 Kbps تا 32 Kbps می گردد که تا 8 برابر کاهش اتلاف را نشان می دهد.

تشخیص خودکار

✓ تشخیص خودکار کارایی در مودم ADSL2 به مراتب بهتر از ADSL انجام می گیرد، به این ترتیب که مودم های هر دو طرف ارتباط قادر به اندازه گیری میزان نویز، شدت تضعیف و نسبت سیگنال به نویز می باشند.
✓ اطلاعات فوق در اختیار نرم افزار مدیریت شبکه قرار میگیرد تا در انجام فرایند نصب و خدمات پس از نصب شرکت های فراهم کننده خدمات به کار گرفته شود.



شروع سریع

بهبود در مدیریت توان الکتریکی

ADSL در یک نگاه

- تکنولوژی سال ۱۹۸۷ میلادی
- قطع سرویس در صورت وجود NOISE
- حداکثر سرعت ۸Mbs
- ارتباط اولیه در ۱۰ ثانیه
- برد سرویس تا ۵ کیلومتر
- مصرف برق ثابت

ADSL2 در یک نگاه

- تکنولوژی سال ۲۰۰۳ میلادی
- تطبیق سرعت و کیفیت در صورت وجود Noise
- حداکثر سرعت ۲۴ Mbs
- ارتباط اولیه در کمتر از ۳ ثانیه
- برد سرویس تا ۷ کیلومتر
- تنظیم مصرف برق بر اساس کارکرد

Thank You !



Email: jforghani@live.com