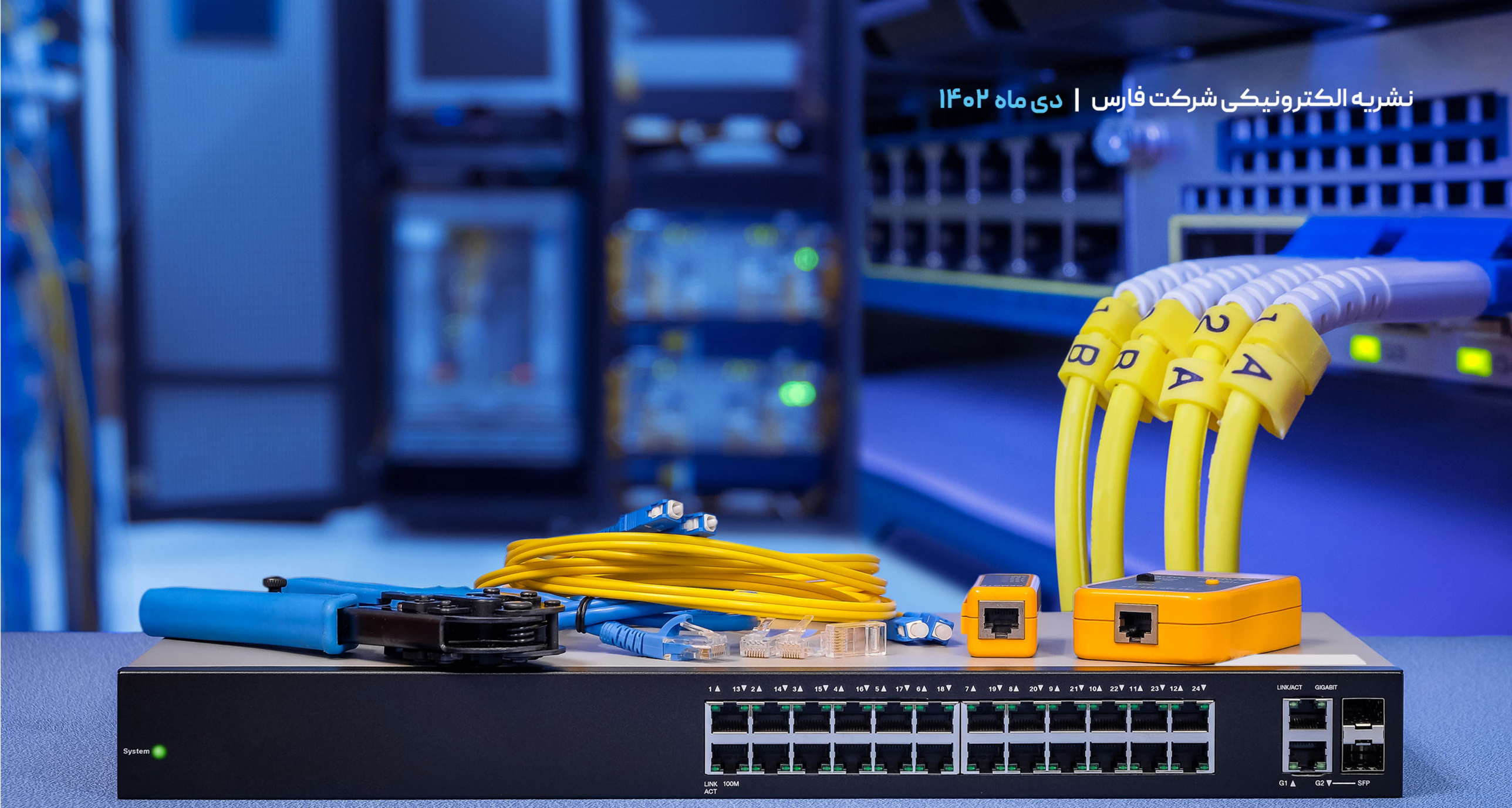
شماره ۸ | دی ۱۴۰۲

نشریه الکترونیکی شرکت فارس

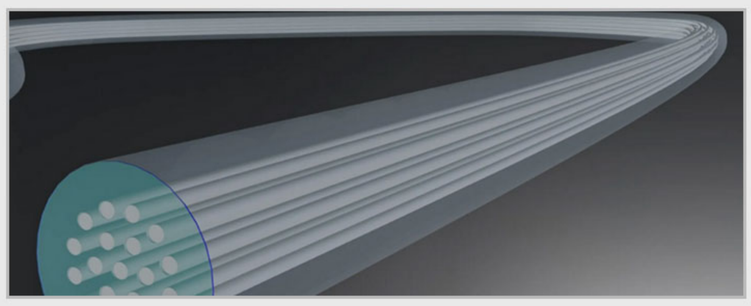
FARSNET.CO FarsnetChannel Farsnet2023



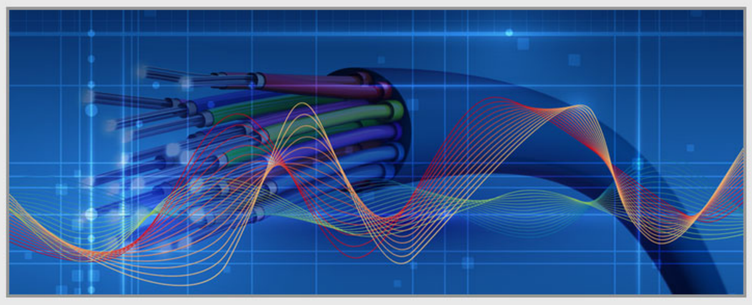
فهرست مطالب

مقدمه
صفحه ۱

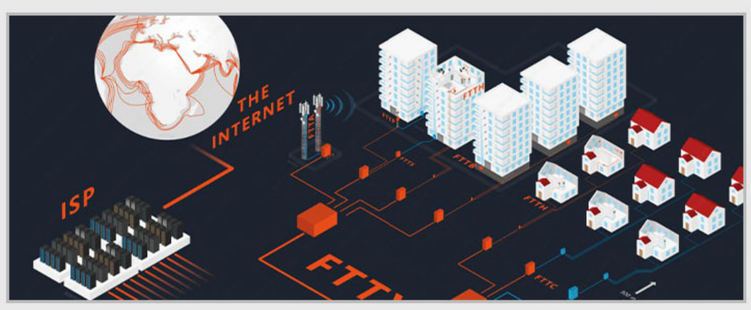
معرفی خدمات
نحوه تست کابل فیبر نوری
صفحه ۲



معرفی راهکار
فیبر نوری چند هسته ای
صفحه ۴



معرفی تکنولوژی
طول موج چیست؟
صفحه ۶



اخبار و رویدادها
توسعه سریع اجرای فیبر نوری FTTX
صفحه ۸

مقدمه

اگر بخواهیم نگاهی آینده نگر به زیر ساخت شبکه های فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشور داشته باشیم و بر اساس برنامه تدوین شده پیش رو برای شبکه ملی اطلاعات کشور گام برداریم، ناگزیریم به اجرای شبکه های فیبر نوری یا همان FTTx سرعت بیشتری بخشیده و لوازم و قوانین و زیر ساخت های لازم برای پیشرفت هر چه سریع تر تکمیل رینگ فیبرنوری کشوری را فراهم سازیم.
در همین راستا خبری را در این شماره مطالعه خواهید کرد با عنوان نشست و گرد همایی برای تسریع فرآیند اجرای پروژه فیبر نوری FTTx در کشور، که خوشبختانه اگرچه بسیار دیر هنگام ولی بالاخره به همت سندیکای صنعت مخابرات ایران و وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات در اولین روز بهمن ماه ۱۴۰۲ برگزار شد.
در این گرد همایی بزرگ که در سالن شهید قندی وزارت فناوری ارتباطات و اطلاعات برای همرسانی دست اندر کاران و هماهنگی برگزار گردید، تنی چند از معاونان وزیر ارتباطات و دبیر شبکه ملی و مدیران ارشد تنظیم مقررات و اپراتورهای مجری طرح و شرکت هایی از تامین کنندگان و تولید کنندگان و مشاوران و پیمانکاران اجرایی حضور داشتند.
نمایندگان شرکت فارس نیز در این همایش حضور داشتند که متن کامل خبر را می توانید در این شماره از نشریه فارس مطالعه کنید .اما نکته قابل توجه در این همایش صحبت های کلی پیرامون نحوه تامین و تولید کالا در مراحل مختلف این پروژه بزرگ و نقش اپراتورهای مجری طرح تا لایه دسترسی بود و کمتر به نحوه و چگونگی اجرای پروژه و نقش حیاتی پیمانکاران اجرایی، اشاره شد.
اگرچه با رسیدن تریبون به دست نماینده شرکت فارس مشکلات عدیده پیمانکاران اجرایی اعم از معضلات ودست و پا گیربودن بروکراسی اداری اعم از مسائل بیمه و HSE و یا تامین امنیت در محل های اجرای پروژه و پروسه دریافت انواع مجوزها و کم بود ماشین آلات و تامین سوخت برای دستگاه های ترنچر در استفاده از روش میکرو ترنچینگ و سایر موارد از جمله کمبود میکرو داکت و مشکلات دیگر برای تامین قطعات جانبی در ارتباط با اجرای کابل میکرو فیبر نوری بر اساس تکنولوژی های نوین مطرح شد و درخواست مساعدت از مسئولان ذیربط عنوان شد ولی به نظر می رسد متاسفانه با روند آرام و حاکم کنونی برادارات دست اندر کارو بروکراسی پیچیده اداری موجود، به این زودی بویی از اقدامات جدی برای رفع این مشکلات به مشام نخواهد رسید. همانگونه که قبلاً، بارها در مجامع و کمیسیون های مرتبط اعلام شده است اگر بخواهیم درکشور عزیزمان ایران در زمینه فناوری ارتباطات و اطلاعات با جهان همگام و همسو باشیم و یا در زمینه استفاده از هوش مصنوعی و اینترنت اشیا و ساختمان ها و شهرهای هوشمند و یا استفاده از تکنولوژی های ارتباطی جدید همچون 5G بهره ای داشته باشیم، چاره ای به غیر ازسرعت بخشیدن به ایجاد زیر ساخت های ایمن با سرعت بالا و با قابلیت افزونه پذیری برای رشد در آینده نداریم و امروزه شاهدیم که این همه به لطف شبکه های پایدار فیبر نوری میسر خواهد شد.
شرکت فارس با تجربه ای وزین در طراحی و مشاوره و اجرای پروژ های زیر ساخت، بارها آمادگی خود را برای انتقال اطلاعات خودو آموزش نیروهای کار و تربیت نیروی ماهر برای این پروژه ها اعلام نموده و با تهیه ماشین آلات و خرید خودرو های ترنچر و تجهیزات پیشرفته و حرفه ای توانسته است جایگاه رفیعی را در حوزه پیمانکاری و اجرای پروژه ها بدست آورد.
شرکت فارس خود رافقط به این موضوع محدود نکرده است و در کنار اجرای انواع پروژه های فناوری اطلاعات و ارتباطات از شبکه های محلی گرفته تا مراکز داده و اجرای خطوط گسترده فیبر نوری به روش میکرو ترنچینگ و به روز رسانی و خرید ماشین آلات و دستگاه های جدید، همواره خود را درمسیر رشد و تعالی و فراگیری علوم و فنون جهانی دراین ارتباط قرار داده است .
واحد تحقیق و توسعه شرکت فارس با جمع آوری اطلاعات روز جهانی در زمینه فیبر نوری برای ارتقا دانش فنی کارشناسان محترم که در این حوزه در حال فعالیت هستند به صورت مداوم در حال انتقال مطالب جدید و روز جهانی به واحد تولید محتوا و دیجیتال مارکتینگ و آموزش برای ترجمه مطالب وتولید محتوا های متنی و ویدیویی و آموزشی مرتبط با این موضوع بوده است.
شما می توانید با مراجعه به شبکه های اجتماعی ویا قسمت وبلاگ یا قسمت کتب و نشریات سایت فارس از این مطالب به رایگان بهره مند شوید.
تلاش بی وقفه گروه فارس اجرای حرفه ای زیر ساخت های شبکه های ارتباطی برای اعتلای کشور عزیزمان ایران است.

فارس پیشرو در زیر ساخت ارتباطات

سیروس قلیچ خانی (پژمان) مدیر توسعه کسب وکار

معرفی خدمات:

نحوه تست کابل فیبر نوری

یک بخش ضروری و لازم الاجرا در هر شبکه فیبر نوری، تست کابل های فیبر نوری است که شبکه فیبر نوری را پایدارمی‌دارد. تست کابل های فیبر نوری خرابی شبکه را به حداقل می رساند، طول عمر شبکه را افزایش می دهد، نیازهای تعمیر و نگهداری را کاهش می دهد و به پشتیبانی از پیکربندی مجدد و ارتقاء شبکه کمک می کند، این عوامل به طور قابل توجهی به عملکرد طولانی مدت، مدیریت و قابلیت اطمینان شبکه فیبر نوری می افزایند. انجام این مهم با کدام روش ها و ابزارها برای دریافت گزارش بهینه و دقیق مناسب است؟
در این مطلب از نشریه شرکت فارس به روش های تست کابل فیبر نوری می پردازیم در ادامه با ما همراه باشید.

روش های تست کابل فیبر نوری

دلیل اصلی آزمایش کابل فیبر نوری، بررسی تداوم و جستجوی میرایی است.
سه دستگاه وروش استاندارد برای آزمایش کابل کشی فیبر نوری عبارتند از

- منبع نور مرئی (VFL)
- قدرت سنج Power Meter و منبع نور
- بازتاب سنج دامنه زمان نوری (OTDR)

منبع نور مرئی

استفاده از منبع نور مرئی تداوم کابل کشی فیبر نوری را آزمایش می کند. از آنجا که انتقال نور در فیبر نوری در بخش مادون قرمز طیف الکترومغناطیسی کار می کند و با چشم غیرمسلح نامرئی است. ما می‌توانیم از منابع نور مرئی برای عیب یابی و آزمایش شبکه های فیبر نوری استفاده کنیم. این موارد انواع عیب یاب بصری یا عیب یاب قابل مشاهده هستند.اگر می خواهید کابل فیبر نوری را آزمایش کنید، در اینجا چند روش پیشنهادی برای شما داریم:

منبع نور مرئی برای آزمایش کابل کشی فیبر نوری

۱- قلم فیبر نوری (Visual Fault Locator (VFL: این وسیله را به یک سر رشته فیبر متصل کنید (معمولا باید کابل فیبر نوری را سر بندی کرده باشید)
۲- به سر دیگر کابل به صورت غیر مستقیم نگاه کنید. تاکید می کنیم مستقیم به انتهای رشته فیبر نوری فعال نگاه نکنید زیرا نور لیزر می تواند آسیب شدیدی به چشم وارد کند.
۳- اگر نور را به وضوح از انتهای دیگر فیبر نمی‌بینید، در طول کابل فیبر نوری مشکل یا شکستگی وجود دارد.

تست قدرت سنج Power Meter و منبع نور (تک جامپر)

روش جامپر دقیق ترین روش برای اندازه گیری تضعیف یا از دست دادن سیگنال بر روی کابل فیبر نوری است.

مراحل تست کابل فیبر نوری با روش تک جامپر

۱- از محل کانکتور فیبر نوری، کابل را از تجهیزات اکتیو جدا کنید.
۲- از منبع نور مناسب برای فیبر تک حالته سینگل مود S/M (۱۳۱۰ نانومتر یا ۱۵۵۰ نانومتر) یا فیبر مالتی مود چند حالته M/M (۸۵۰ نانومتر یا ۱۳۰۰ نانومتر) و قدرت سنج استفاده کنید.
۳- قبل از انجام هر آزمایش با پیروی از دستورالعمل های سازنده دستگاه، تجهیزات خود را کالیبره کنید. سپس بررسی کنید که از طول موج مناسب برای تنظیم منبع و متر استفاده می کنید.
۴- جامپرها و جفت‌کننده‌های تست اندازه صحیح را که همراه با منبع نور و کیت قدرت سنج ارائه شده است، پیدا کنید.
۵- جامپر با اندازه صحیح را به منبع نوری و قدرت سنج نوری وصل کنید، دستگاه را روشن کنید و قرائت توان مرجع (Pref) را که بر حسب dBm نمایش داده می شود را ضبط کنید.
۶- با استفاده از یک آداپتور، جامپر آزمایشی شماره ۲ را بین جامپری که در مرحله ۵ استفاده کردید و قدرت سنج نوری قرار دهید. سپس بررسی کنید که تضعیف جامپر دوم بیشتر از ۰٫۷۵ دسی بل نباشد.
۷- دو جامپر را در آداپتور جدا کنید. سپس منبع نوری، جامپر آزمایشی ۱ را به سر کابل فیبر نوری که در حال آزمایش هستید وصل کنید.
۸- برق سنج نوری، جامپر آزمایشی ۲ را به انتهای دیگر کابل فیبر نوری که در حال آزمایش هستید وصل کنید.
۹- خواندن توان آزمون (Ptest) را مستند کنید و آن را از خواندن توان مرجع (Pref) که در مرحله پنج ثبت کردید کم کنید.
۱۰- نتیجه تضعیف پایان به انتها (dB) = Pref- Ptest است.
۱۱- نتایج نهایی را برای فیبر نوری که اخیراً آزمایش کردید، مستند کنید.

موارد استفاده از دستگاه OTDR

۱. بررسی لینک فیبرنوری بالای ۲۵۰ متر و سلامت آن
بررسی لینک فیبرنوری در مفاصل بین راهی
۲. بررسی و یافتن مشکلات ناشی نصب نامناسب کابل فیبرنوری در مسیر
۳. بررسی و یافتن نقاط قطعی به علت آسیب های محیطی
۴. بررسی کیفیت لینک فیبرنوری اجرا شده

فرآیند تست با دستگاه OTDR

برای اندازه گیری باید ابتدا نسبت به تنظیم دستگاه OTDR اقدام شود.

انتخاب فاصله (Distance):

انتخاب مقدار فاصله (Distance) در دستگاه OTDR باید کمی بیش از طول تار نوری تحت تست باشد. اگر طول تار تحت تست مشخص نباشد می توان از گزینه تست Automatic دستگاه OTDR استفاده نمود.

انتخاب عرض پالس (Pulse width):

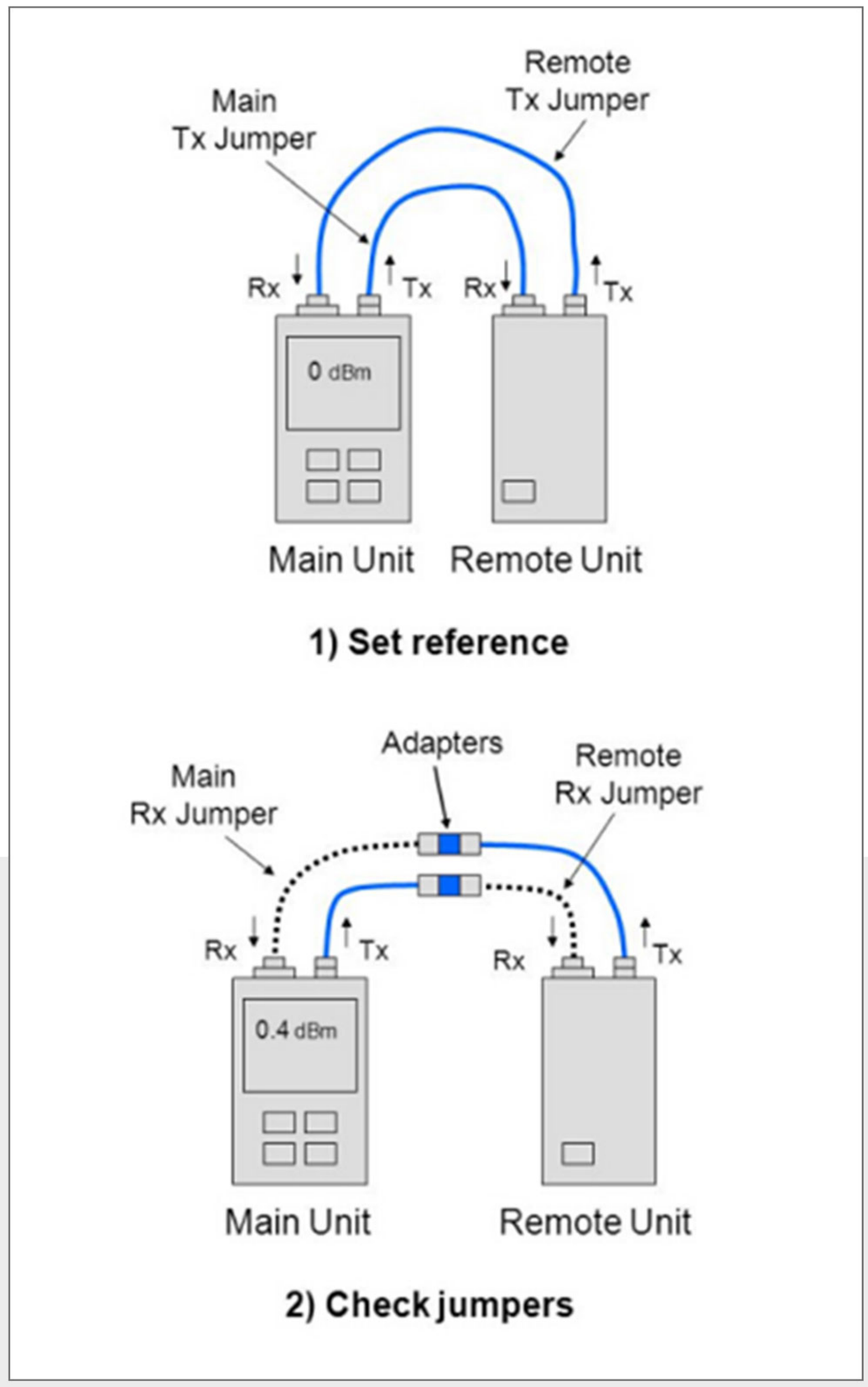
عرض پالس باید با دقت و متناسب با طول تار انتخاب شود چون اگر خط طولانی باشد و پالس انتخاب شده کوچک باشد، توان پالس برای آن طول کافی نیست و اگر پالس خیلی بزرگ باشد دقت اندازه گیری پائین می آید.

انتخاب زمان میانگین (Averaging Time):

بسته به طول خط و کیفیت آن، زمان ارسال پالس های نوری و میانگین گرفتن از پالس های ارسالی، زمان انتخاب می شود، مسلم است هرچه خط طولانی تر باشد زمان میانگین گیری نیز باید بیشتر باشد.

وارد کردن عدد صحیح ضریب شکست (IOR) تار نوری تحت آزمایش.

در این مطلب به صورت خلاصه به معرفی دستگاه های تست کابل فیبر نوری پرداختیم در مطالب بعدی شما با مفاهیم در تست OTDR آشنا خواهید شد.
شما با مطالعه کتب و نشریات فارس و یا استفاده ازکلاس های محدود و خصوصی آموزش شرکت فارس می توانید به صورت تخصصی مفاهیم عمیق فیبر نوری و زیر ساخت برای شبکه های ارتباطی را فرا بگیرید. شرکت فارس پروژه های زیر ساختی بسیاری، اعم از مراکز داده وزیر ساخت های ارتباطی مبتنی برکابل فیبر نوری و شبکه های مبتنی برکابل های مسی را در داخل و خارج از کشوراجرا نموده است که در بخش پروژه های سایت می توانید با تعدادی از آنها (که مجوز معرفی داشته اند) آشنا شوید.



تست(OTDR)
Optical Time Domain Reflectometer

با استفاده از دستگاه تست بازتاب سنج دامنه زمان نوری (OTDR) می توانید طول کابل فیبر نوری، تضعیف و هر رویدادی که در آن بخش فیبر رخ می دهد را اندازه گیری کنید. رویدادها، اتصالات، نقاط تنش و یا شکستگی ها هستند که باعث کاهش غیرقابل قبول انتقال نور در طول فیبر نوری می شوند.

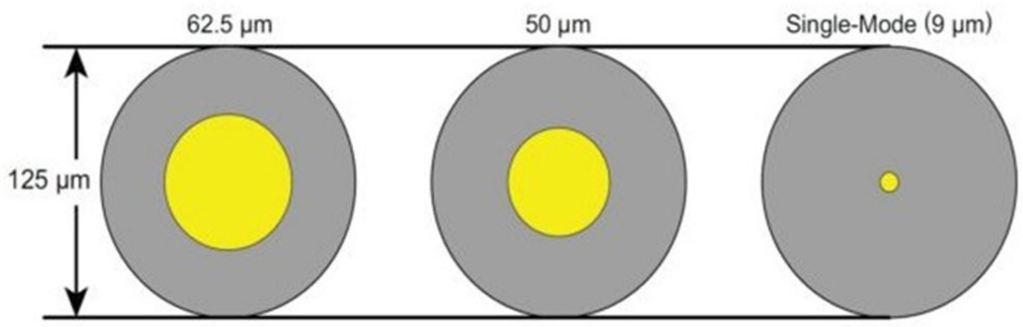
آزمایش OTDR این کار را با انتشار پالس های نور به کابل فیبر نوری و اندازه گیری قدرت و زمان نور منعکس شده به OTDR انجام می دهد. سپس، از آن اطلاعات استفاده می شود تا اثری از رویدادها و فیبر نمایش داده شود، که نموداری از مقدار توان مصرف شده در مقابل تفاوت را نشان می دهد. تست OTDR برای انجام تست فقط به یک انتهای بخش فیبر دسترسی دارد. با این حال از آنجایی که OTDR یک روش غیرمستقیم برای اندازه گیری است، برای اندازه گیری تضعیف به اندازه منبع نور و قدرت سنج دقیق نیست OTDR .به دلیل توانایی، در نمایش نموداری از رویدادها در امتداد آن بخش فیبر، به ویژه در عیب یابی مفید است.

معرفی راهکار

فیبر نوری چند هسته‌ای
FIBER OPTIC MULTI CORE CABLE

هسته کابل فیبر نوری (Fiber Optic Cable Core) معمولی از جنس یک استوانه شیشه ای یا پلاستیکی است که در امتداد طول فیبر قرار دارد. این قسمت برای انتقال نور طراحی شده است. بنابراین، هرچه هسته بزرگتر باشد، نور بیشتری به فیبر منتقل می شود. همانطور که قبلاً در کتاب آشنایی مقدماتی با فیبر نوری ذکر کردیم، هسته توسط یک لایه برای روکش کردن پوشانده شده است تا ضریب شکست نور کمتری را داشته باشیم. در واقع تار، یا هسته کابل فیبر نوری لوله ایی شیشه ایی و یا ساخته شده از مواد پلاستیکی خاص و بسیار نازک، انعطاف پذیر و شفاف است. امواج الکترومغناطیس که توسط Photodiode ها به نور تبدیل شده اند در داخل این لوله شیشه ایی وظیفه انتقال اطلاعات را برعهده دارند. تار نوری، از کشیدن استوانه ای شیشه ای بنام پیش سازه (Preform) در داخل برج کشش تهیه می شود.

با توجه به استانداردها یا ویژگی های مختلف، کابل فیبر نوری را می توان به انواع مختلفی دسته بندی کرد. به عنوان مثال در طبقه بندی برای حالت انتقال، می توانیم فیبرنوری چند حالته مالتی مود (M/M) ویا فیبرنوری تک حالته سینگل مود (S/M) داشته باشیم.که در مطالب دیگر مفصل به این مبحث پرداخته ایم. به همین ترتیب، با ویژگی های مختلف، هسته کابل فیبر نوری را نیز می توان به انواع مختلفی تقسیم کرد.



اما در این مقاله تصمیم داریم پا را فراتر از حالت های معمولی که تاکنون برای هسته فیبر نوری شنیده اید بگذاریم و از منظری دیگر در باره هسته فیبر نوری با شما صحبت کنیم،

درباره: تکنولوژی جدید فیبرهای نوری چند هسته ای

دستاوردی جدید برای کابل فیبر نوری

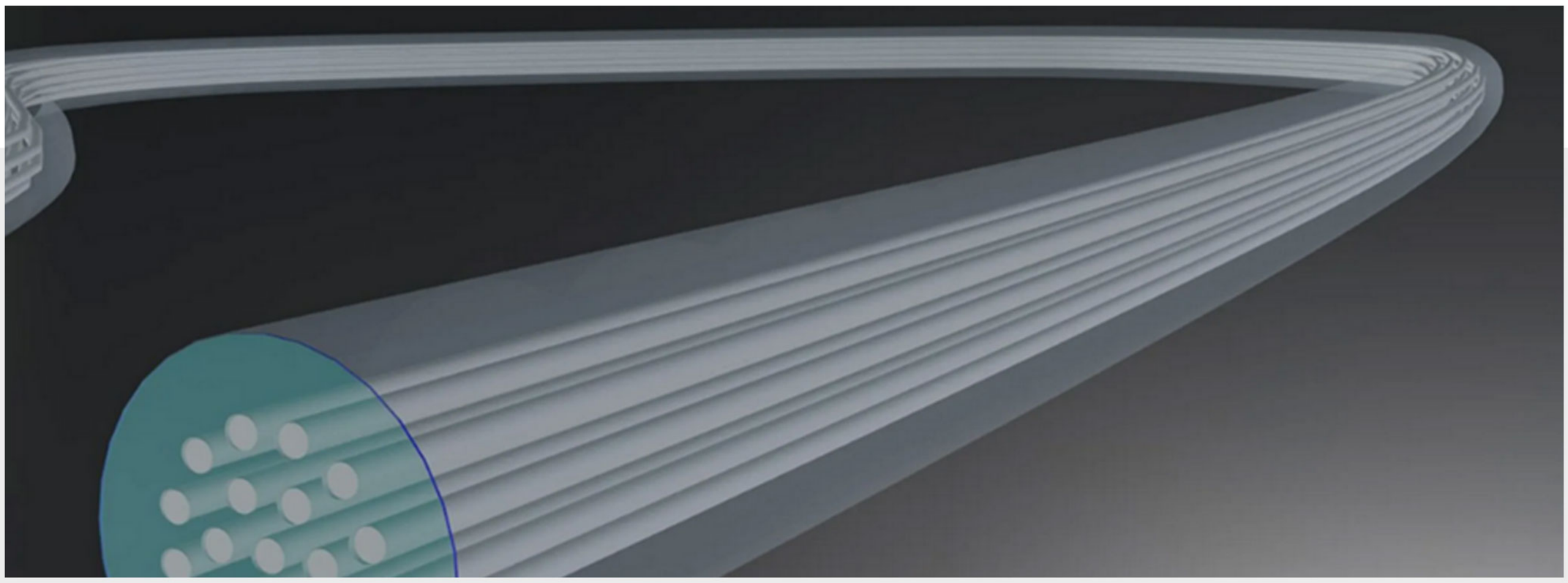
در این فن آوری نوین، نوزده هسته فیبر نوری در یک فیبرنوری قرار گرفته است که رکوردهایی را برای فیبر نوری با قطر استاندارد برای فاصله انتقال و نرخ داده ثبت می کند.

تیمی از مؤسسه ملی فناوری اطلاعات و ارتباطات ژاپن (NICT) و یک شرکت تولید کننده صاحب نام ژاپنی و دانشگاه مک کواری در سیدنی استرالیا، با استفاده از فیبر با ۱۹ هسته به این موفقیت دست یافتند. این بیشترین تعداد هسته های قرار گرفته شده در یک کابل با قطر روکش استاندارد ۰٫۱۲۵ میلی متر است.

اعتقاد سازندگان بر این است که تا کنون تعداد ۱۹ هسته بالاترین تعداد هسته ها یا کانال های است که می توانیم درکابل فیبرنوری با قطر روکش استاندارد داشته باشیم و البته هم چنان انتقال اطلاعات را با کیفیت خوبی حفظ کنیم.

اکثر کابل های فیبرنوری که امروزه برای انتقال اطلاعات در مسیرهای طولانی و از راه دور مورد استفاده قرار می گیرند، دارای الیاف شیشه ای تک هسته ای و تک حالته (SMF) هستند. اما در این دوران SMF به محدودیت عملی خود نزدیک می شود زیرا ترافیک شبکه به سرعت افزایش یافته و بی وقفه در حال چندین برابر شدن است، امروزه با ظهور فن آوری های هم چون: هوش مصنوعی، محاسبات ابری، اینترنت اشیا، شهرها و ساختمان ها و صنایع و کارخانجات هوشمند و ظهور نسل جدید ارتباطات (5G) باید بستری بسیار پر ظرفیت تر از فیبرهای متداول با ساختار قدیمی داشته باشیم.

بنابراین بسیاری از محققان به فیبر چند هسته ای در ارتباط با مالتی پلکسی تقسیم فضا (SDM) که یک تکنیک انتقال برای استفاده از کانال های فضایی متعدد در یک کابل است، علاقه مند هستند.

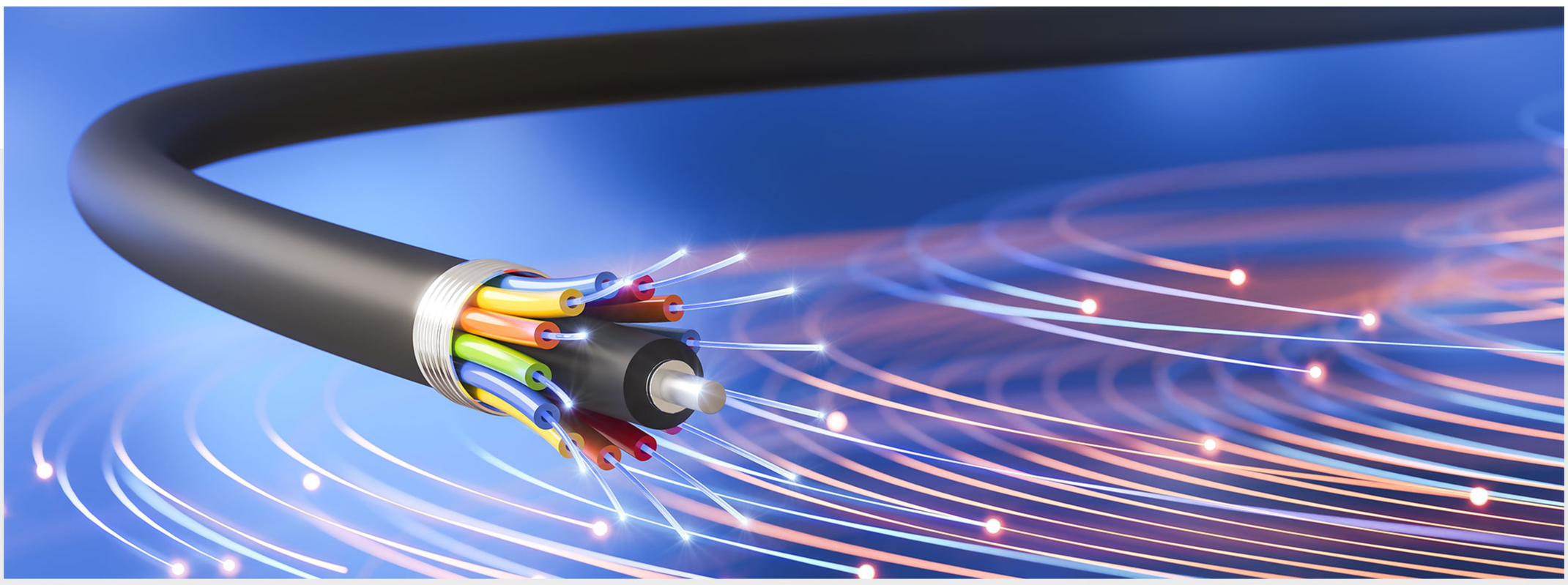


چندین برابر بیشتر با همان قطر فیبر نوری استاندارد

ظرفیت فیبرنوری جدید جفت شده در کنار هم شاید چندان قابل توجه نباشد چون قبلاً هم با در کنار هم قرار گرفتن رشته های فیبر نوری ارتباطات پر ظرفیت را داشته ایم. نکته قابل توجه این است که این فیبر نوری جدید، از روکش با قطر استاندارد استفاده می کند.
نوعی متداول از فیبرنوری چند هسته ای (MCF) وجود دارد. که درحالت MCF با جفت تارهای ضعیف، هسته‌ها دقیقا از یکدیگر جدا می‌شوند تا تداخل را به حداقل برسانند. اما این روش به طور معمول تعداد هسته هایی را که در یک کابل قرار می گیرند را محدود می کند.
اما سازندگان کابل مالتی فیبر نوری جدید، تارهای جفت شده تصادفی را طراحی و ساخته اند که در آن هسته ها به طور تصادفی مرتب شده اندکه در این حالت بدون نیاز به فاصله دقیق، هسته ها را می توان به هم نزدیک تر کرد. این روش باعث افزایش تراکم فضایی کابل و تعداد هسته های قابل استفاده می شود و همچنین ترتیب تصادفی، تعامل بین هسته ها را گسترش می دهد، این روش، فعال کردن نور از یک مرکز مشخص و به اشتراک گذاشتن آن با تمام تارها یا هسته های موجود است، سیگنالی که در هر یک از هسته ها ارسال می شود، به طور همزمان از تمام ۱۹ هسته استفاده می کند، بنابراین فیبر با استفاده از چگالی کانال فضایی بالاتر، ظرفیت داده بیشتری را به دست می آورد.

سپس از پردازش سیگنال دیجیتال چند ورودی و چند خروجی یعنی:
Multiple-input and multiple-output (MIMO) برای جداسازی و تغییر شکل سیگنال‌های فردی در انتهای گیرنده استفاده می‌شود.
این جفت شدن نوزده هسته نقطه قابل توجه ای داردزیرا همه کانال ها رفتار مشابهی دارندو این اتفاق به کمک جفت شدن تصادفی که به میانگین نوسانات در خواص فیبر کمک می کند، روی می دهد. علاوه بر این در مقایسه با MCFهای با جفت ضعیف، که نیاز به پردازش سیگنال جداگانه برای هر هسته دارند، فقط حداقل میزان پردازش سیگنال دیجیتال لازم است و بنابراین مصرف انرژی را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد.
برای نشان دادن عملکرد انتقال MCF جدید، پدید آورندگان این تکنولوژی، یک سیستم انتقال نوری را در دفتر مرکزی خود در کوگانی، توکیو ساختند. محققان با استفاده از باندهای طول موج C و L و تکنیک‌های رمزگذاری سیگنال مانند سیگنال‌های مدوله‌شده با دامنه ۶۴ قطبی چندگانه (QAM) به سرعت انتقال Pb/s ۱٫۷ در فاصله ۶۳٫۵ کیلومتری دست یافتند. این یعنی اینکه هم برای ظرفیت داده و هم برای فاصله با استفاده از فیبرباروکش استاندارد یک رکورد جدید برای فیبر نوری ثبت شده است.
قطعا این آخرین روش و پایان مسیر برای تکنولوژی های جدید جهت جابجایی اطلاعات و افزایش پهنای باند و سرعت انتقال داده ها نیست.
ما در وبلاگ فارس برای آشنایی بیشتر شما با انواع فناوری های نوین مرتبط با زیر ساخت های شبکه اطلاعات و ارتباطات، مقالات متعدد و ویدیو های آموزشی را منتشر می کنیم که می تواند برای شما جالب توجه باشد.
همچنین ما به دلیل تجربه ای طولانی مدت در اجرای پروژه های زیر ساخت در رده چند شرکت برترکشور، در این حوزه قرار گرفته ایم و مشاورو پیمانکار اجرایی مورد اعتماد برای سازمان های بزرگ شده ایم که نام تعدادی ازپروژه های قابل مطرح شدن را می توانید در قسمت پروژه های فارس مشاهده فرمائید.
هم چنین شما می توانیدتنوع راهکارهای پروژه های فیبر نوری برای زیر ساخت صنایع مختلف را در همین سایت ببینید و یا با مراجعه به قسمت کتب و نشریات با فن آوری های نوین ارتباطات و شبکه های فیبر نوری بیشتر آشنا شوید.

شرکت فارس دوره های خصوصی و محدود زیر ساخت شبکه های فاوا را برای پیمانکاران خود و کارفرمایان محترم برگزار می کند، که با مراجعه به قسمت آموزش سایت می توانید با این دوره های آموزشی آشنا شوید و یا با تماس با مشاوران شرکت قبل از اجرای پروژه خود از خدمات مشاوره شرکت فارس بهره مند شوید.



معرفی تکنولوژی

طول موج چیست؟

فیبر نوری همواره فرآیند انتقال اطلاعات، با پهنای باند نامحدود و گسترده و ایمن را در مقایسه با کابل های مسی، تسهیل می کند. در این فناوری، پالس‌های نوری از رشته‌های بلند و باریکی که از جنس شیشه یا پلاستیک هستند و به آنها تار فیبر نوری یا کُر فیبرنوری گفته می شود، عبور می‌کنند و با سرعتی بسیار بالاتر از سایر کابل‌ها، داده‌های تصویری، صوتی و سایر اطلاعات را منتقل می‌کنند. طول موج یکی از اصطلاحات رایج در فیبر نوری است که برای اندازه‌گیری رنگ تابش استفاده می‌شود. طول موج و فرکانس، دو اصطلاح مرتبط به هم هستند. طول موج برای تابش‌هایی با طول موج کوتاه مثل نور، اشعه ایکس و اشعه ماوراءبنفش استفاده می‌شود و فرکانس برای تابش‌هایی با طول موج بالاتر مثل امواج رادیویی و تلویزیونی کاربرد دارد.
در این مقاله به معرفی طول موج، چگونگی اندازه گیری و انواع آن و همچنین رابطه بین فرکانس و طول موج پرداخته ایم:

طول موج چیست؟

طول موج فاصله مابین دو نقطه همسان در سیکل پراکندگی سیگنال ها در فضا و یا یک رسانا که به شکل موج نمایش داده می شود است. در سیستم های بدون سیم این فاصله معمولا با واحد های مشخص شده ای مانند متر، سانتی متر ویا میلیمتر اندازه گیری و مشخص می شود. در مورد امواج دیگر مانند مادون قرمز(IR) نور مرعی، ماورای بنفش و اشعه‌گاما طول موج ها اغلب با واحد نانومتر محاسبه ممی شوندکه این واحد برابر با ۱۰-۹ است.
طول موج با فرکانس رابطه معکوس دارد و به تعداد سیکل های موج در ثانیه اشاره می کند. هر چه فرکانس سیگنال بیشتر باشد، طول موج کوتاهتر است.
موج صوتی‌در واقع الگوی یک اختلال رخ داده در اثر حرکت انرژی در میان یک رسانا مانند هوا، آب یا هر ماده مایع و جامد دیگری در حال انتشار به دور از منبع صدا است. موج آب نمونه ای از موجی است که از حرکات طولی و عرضی تشکیل شده است. یک موج الکترومغناطیسی نیز در نتیجه ارتعاشات بین یک میدان الکتریکی و یک میدان مغناطیسی ایجاد می شود.

چگونگی اندازه گیری طول موج

ابزارهایی مانند طیف سنج های نوری یا آنالایزرهای طیف نور در شناسایی طول موج ها در یک طیف الکترومغناطیسی به کار گرفته می شوند.
طول موج ها در واحد های کیلومتر، متر، میلی متر، میکرومتر و حتی واحد های‌کوچکتر شامل نانومتر، پیکومتر و فمتومتر قابل اندازه گیری هستند که موارد اشاره شده در انتها برای طول موج های کوتاه در طیف الکترومغناطیس مانند ، اشعه ماورای بنفش ، اشعه ایکس و گاما مورد استفاده قرار می گیرند. در حالت بر عکس امواج رادیویی دارای طول موج هایی بسیار طولانی تر هستند که بسته به فرکانس از ۱ میلی متر تا ۱۰۰ کیلومتر می رسند.
به فرمول زیر توجه کنید اگر F فرکانس سیگنال اندازه گیری شده در واحد مگاهرتز(MHz) باشد و حرف یونانی لامبداλ طول موج اندازه گیری شده در واحد متر باشد آنگاه:

$$\lambda = ۳۰۰/f$$

و همچنین:

$$f = ۳۰۰/\lambda$$

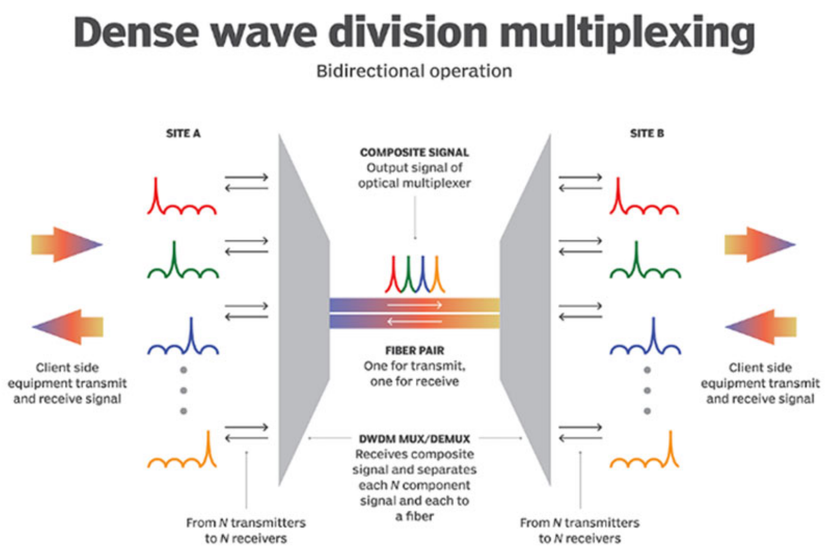
فاصله مابین تکرارها در امواج نشان دهنده این موضوع است که طول موج در کجای طیف تابش الکترومغناطیس قراردا شته است که این امر شامل امواج رادیویی در محدوده صوتی و امواج در محدوده نور مرئی می شود.

$$\lambda = \frac{V}{f}$$

همان گونه که در فرمول بالا مشاهده می کنید طول موج را می توان با تقسیم کردن سرعت موج بر روی فرکانس آن محاسبه نمود. در فرمول بالا λ نشان دهنده طول موج است که بر واحد متر محاسبه می شود و حرف V که سرعت موج را نشان می دهد و بر واحد متر بر ثانیه (mpps) محاسبه می شود و حرف f که مخفف فرکانس بوده و با واحد هرتز (Hz) اندازه گیری می شود.

مالتی پلکسی تقسیم موج

در دهه ۱۹۹۰، توانایی کابل فیبر نوری برای انتقال داده ها با توسعه مالتی پلکسی تقسیم طول موج (WDM) به طور قابل توجهی افزایش یافت.در ابتدا این تکنیک توسط لابراتوار AT&T معرفی شد. که آنها توانسته بودند راهی جهت تقسیم یک پرتو نور به طول موج های مختلف و انتقال آنها بدون تداخل در یکدیگر پیدا کنند.
با استفاده از تکنیک های WDM و DWDM و روش های دیگر، و به علت ارسال هم زمان چندین سیگنال در یک فیبرنوری می توان ظرفیت شبکه های نوری موجود را افزایش داد.



شکل امواج

در زیر به چهار نوع اصلی شکل موج ها اشاره می شود:

۱- امواج سینوسی

در این نوع از امواج ولتاژ در یک منحنی ثابت افزایش و کاهش می یابد. امواج سینوسی را می توان در امواج صوتی، امواج نور و امواج آب یافت. علاوه بر این، ولتاژ جریان متناوب ارائه شده در شبکه برق عمومی به صورت موج سینوسی است.

۲- امواج مربعی

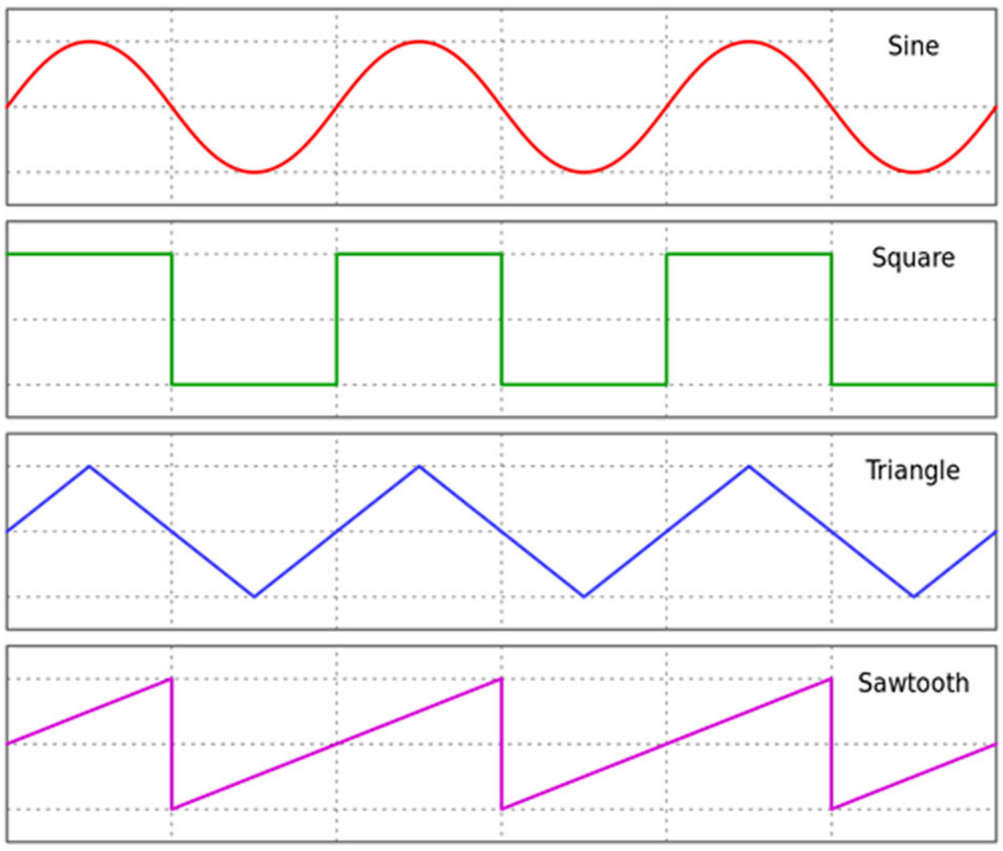
این نوع از امواج نشان دهنده سیگنالی است که در آن ولتاژ به سادگی روشن می شود، مدتی روشن می ماند، خاموش می شود، مدتی خاموش می ماند و تکرار می شود. این موج مربع نامیده می شود زیرا نمودار یک موج مربعی دارای چرخش های تیز و با زاویه راست می باشد. امواج مربعی در بسیاری از مدارهای الکترونیکی یافت می شود.

۳- امواج مثلثی

در این نوع از امواج، ولتاژ در یک خط مستقیم افزایش می‌یابد تا به یک مقدار پیک برسد و سپس در یک خط مستقیم کاهش می‌یابد. اگر ولتاژ به صفر برسد این فرایند دوباره تکرار می گردد.

۴- امواج اره ای

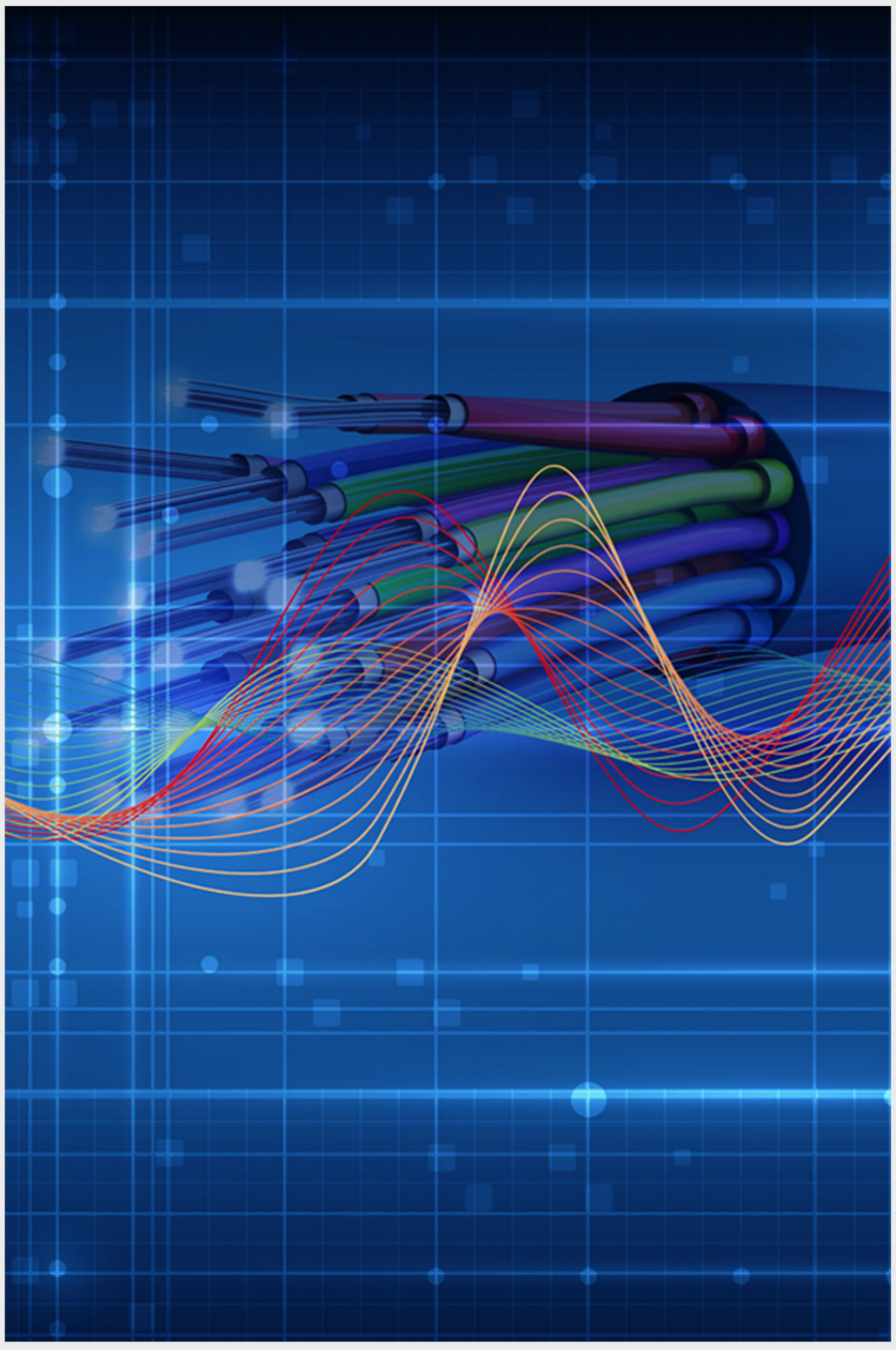
امواج دندانه اره ایی از ترکیب امواج مثلثی و امواج مربعی تشکیل شده است. در اکثر امواج دندان اره ای، ولتاژ در یک خط مستقیم افزایش می یابد تا زمانی که به حداکثر ولتاژ خود برسد، و سپس ولتاژ بلافاصله - یا تقریباً بلافاصله - به صفر می رسد و مجددا تکرار می شود.



رابطه بین فرکانس و طول موج

طول موج و فرکانس نور ارتباط نزدیکی با هم دارند: هر چه فرکانس بیشتر باشد، طول موج کوتاهتر و هرچه فرکانس کمتر باشد، طول موج بلندتر است. انرژی یک موج با فرکانس آن نسبت مستقیم اما با طول موج آن نسبت معکوس دارد. یعنی هر چه انرژی بیشتر باشد فرکانس بزرگتر و طول موج کوتاهتر است. با توجه به رابطه بین طول موج و فرکانس، طول موج های کوتاه انرژی بیشتری نسبت به طول موج های بلند دارند.

امواج الکترومغناطیسی همیشه با سرعت یکسانی حرکت می کنند: ۲۹۹۷۹۲ کیلومتر در ثانیه (kps) در طیف الکترومغناطیسی، انواع متعددی از امواج با فرکانس ها و طول موج های مختلف وجود دارد. با این حال، همه آنها با یک معادله به هم مرتبط هستند: فرکانس هر موج الکترومغناطیسی ضرب در طول موج آن برابر با سرعت نور است.



در فیبر نوری از سه طول موج ۸۵۰، ۱۳۰۰، ۱۵۵۰ نانومتر برای انتقال اطلاعات استفاده می‌شود. هر چه طول موج بیشتر باشد، امکان پاشندگی و افت سیگنال کاهش می‌یابد، در نتیجه داده‌ها با سرعت بیشتری منتقل می‌شوند. از کابل‌های فیبر نوری می‌توان برای انتقال اطلاعات در مسیرهای طولانی استفاده کرد.

در وبلاگ فارس برای آشنایی بیشتر شما با انواع فیبر نوری و فناوری های مرتبط با فیبر نوری، مقالات متعددی منتشر شده که می تواند برای شما جالب باشد. همچنین در قسمت کتب و نشریات با کابل فیبر نوری و تجهیزات آن و فن آوری های نوین ارتباطات و شبکه بیشتر آشنا شوید.

اخبار و رویدادها

توسعه سریع اجرای فیبر نوری FTTx

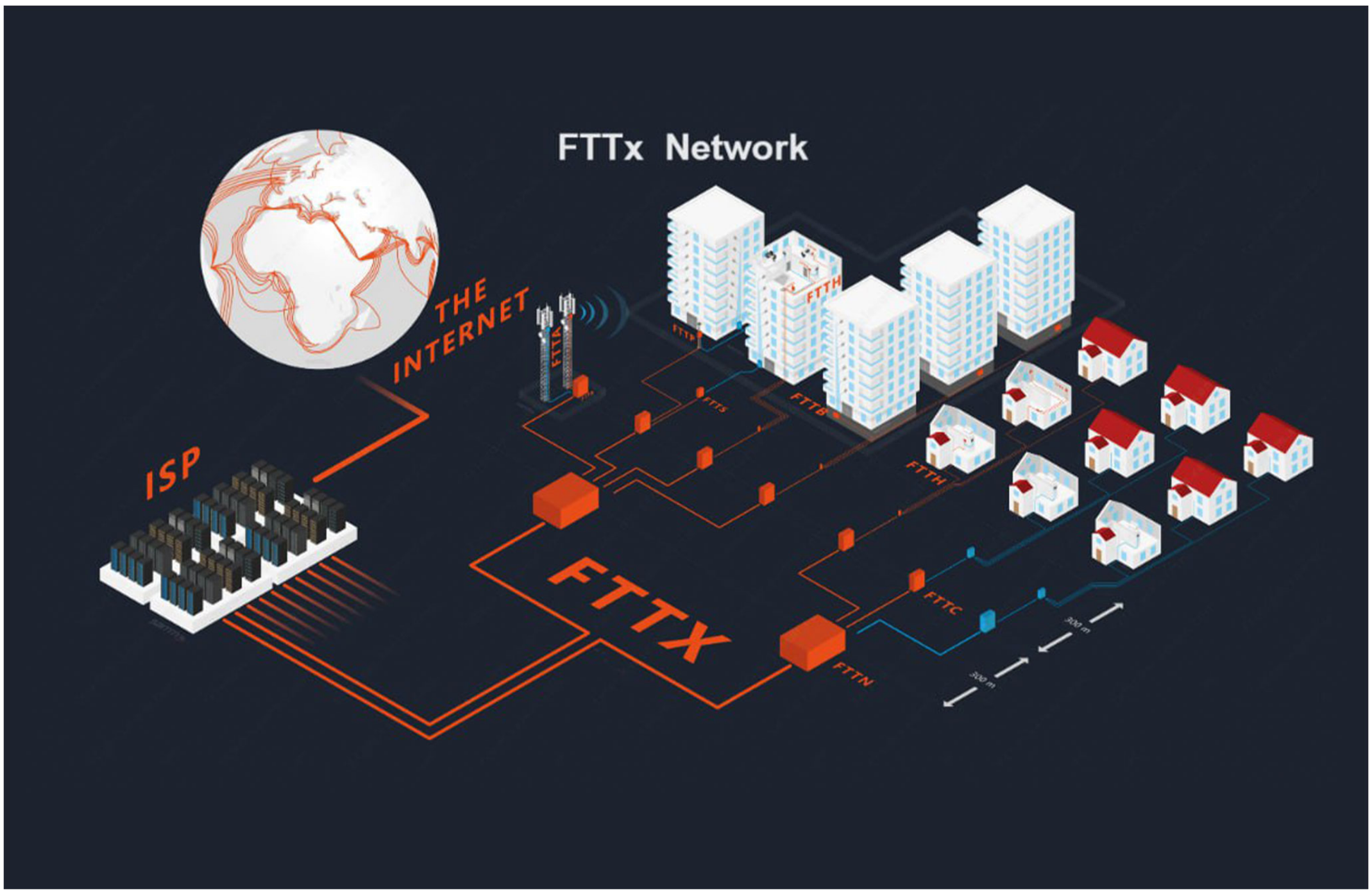
نشست وگردهمایی با عنوان هماهنگی‌عرضه وتقاضا برای اجرا و توسعه سریع FTTx روز اول بهمن ماه سال ۱۴۰۲ در وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، با حضورشرکت‌های تولید کننده و تامین‌کننده، مشاوران و پیمانکاران اجرایی درحوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات ومعاونان وزیر ارتباطات و مدیران ارشد، مدیران وزارت صنعت، معدن و تجارت (صمت) و بانک مرکزی و مدیران و اعضای تشکل‌های سندیکای صنعت‌مخابرات‌ایران، اتحادیه صادرکنندگان خدمات فنی، مهندسی، سازمان نظام صنفی رایانه‌ای و اپراتورهای مجری‌طرح‌برگزارشد.

نمایندگان شرکت فارس در این گرد همایی و نشست تخصصی، مشکلات پیمانکاران اجرایی اعم از معضلات دست و پا گیر اداری وتامین امنیت در محل های اجرای پروژه و پروسه دریافت انواع مجوزها و و کم بود ماشین آلات وتامین سوخت برای دستگاه های ترنچر در استفاده از روش میکرو ترنچینگ و سایر موارد از جمله کمبود میکرو داکت و مشکلات دیگر برای تامین قطعات جانبی در ارتباط با اجرای کابل میکرو فیبر نوری بر اساس تکنولوژی های نوین را مطرح نموده و درخواست مساعدت مسئولان ذیربط را داشتند.

در این رویداد مهم، نحوه هماهنگی و هم رسانی مجریان وذی‌نفعان مختلف برای گسترش زیرساخت FTTx از تجهیزات فعال و غیرفعال (اکتیو و پسیو) تا فراهم‌کنندگان قطعات و سرویس های مرتبط در کشور و تلاش برای رفع مشکلات پیش روی اجرای این پروژه عظیم کشوری، مطرح شد و با حضور نمایندگان مرتبط با این پروژه موارد بسیارمفیدی ارائه شده و به بحث و بررسی گذاشته شد.

از عناوین مطرح شده در این نشست می‌توان به افزایش تولید و تسریع در تحویل میکرو داکت، افزایش تولید میکرو کابل نوری، نحوه تامین فوری Fast Connector، تنظیم بازار OLT از طریق تولید یا واردات، تنظیم بازار مودم ONT از طریق تولیدیا واردات، پیش بینی های لازم برای مرحله اتصال و نحوه واگذاری به مشترکان در لایه دسترسی، رفع مشکلات و تقویت بنیه پیمانکاران اجرایی و امکان پذیری خدمات فنی درسطح کشور، ظرفیت سازی برای تولید وتامین اجناس مورد نیاز و اجرای شبکه داخل مجتمع های بزرگ، چگونگی تامین فوری ماشین آلات حفاری و نحوه تامین سوخت مورد نیاز و چگونگی تامین فوری تجهیزات شوتینگ یا بلوئینگ کابل،اشاره‌نمود.

شرکت فارس با سابقه و تجربه ای قابل توجه در حوزه مشاوره، طراحی و اجرا و پشتیبانی و بهینه سازی زیر ساخت ارتباطات بر اساس استاندارد های بین المللی برای فیبر نوری و اجرای بیش از هشتصدو پنجاه هزار متر فیبر شهری که می توانید آن ها را در پروژه های فارس مشاهده فرمائید، یکی از بزرگترین مجریان این پروژه در سطح کشور بوده است.



فناوران ارتباطات
رستاک سیستم

FARSNET.CO