



۱۴۹۶۲۵۰۷

سیستم‌های دسترسی نوری

مؤلف: آبتین بهار علی

۱۳۹۵

مؤسسه آموزشی تألیفی ارشدان

شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۸۱۷۰-۷۶-۱
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۵۲۹۸۴۴
عنوان و نام پدیدآور	:	سیستم‌های دسترسی نوری / مؤلف آبتین بهارعلی
مشخصات نشر	:	تهران: موسسه آموزشی تألیفی ارشدان، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	:	۱۹۰ ص.: مصور (رنگی).
موضوع	:	الیاف نوری تا منازل
موضوع	:	Optical fiber subscriber loops
موضوع	:	ارتباطات نوری
موضوع	:	Optical communications
موضوع	:	ارتباطات نوری -- وسایل و تجهیزات
موضوع	:	Optical communications -- Equipment and supplies
رده بندی دیویی	:	۰۰۴/۶۴
رده بندی کنگره	:	TK۵۱۰۳/۵۹۲/الف۵۷۱۳۹۵۷ ب ۹
سرشناسه	:	بهارعلی، آبتین، ۱۳۶۳ -
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا

ارشدان

مؤسسه آموزشی تألیفی ارشدان

سیستم‌های دسترسی نه

آبتین بهارعلی

آموزشی تألیفی ارشدان

اول

اول ۱۳۹۵

www.irantypist.com

www.irantypist.com

۹۷۸ - ۶۰۰ - ۸۱۷۰ - ۷۶ - ۱

۱۰۰۰

www.arshadan.com

۰۲۱۴۷۶۲۵۵

۲۵۰۰۰ تومان

■ نام کتاب:

■ تألیف:

■ ناشر:

■ ویرایش:

■ نوبت چاپ:

■ حروفچینی و صفحه آرایی:

■ طراح و گرافست:

■ شابک:

■ شمارگان:

■ مرکز خرید آنلاین:

■ مرکز پخش و توزیع:

■ قیمت:

مقدمه مؤلف:

این کتاب نتیجه تلفیقی بیش از پنج سال پژوهش، تجربه عملیاتی و سفر به کشورهای اروپایی و آسیایی پیشرو در صنعت FTTH و بازدید از پروژه‌های اپرا تورهای بزرگ دنیا و همچنین گذراندن دوره‌های پیشرفته طراحی و اجرا در حوزه سیستم‌های دسترسی نوری FTTH در اروپا و تأسیس اولین و مجهزترین مرکز آموزش و لابراتوار FTTX ایران در شرکت وندا اسپاد و اجرای اولین پروژه FTTH GPOL مخابرات ایران در سال ۱۳۹۴ توسط اینجانب می‌باشد.

همچنین در همین راستا، به یاری خداوند متعال برای اولین بار در ایران موفق به خودکفایی در تولید ملی تجهیزات اکتیو و پسیو شامل OLT، FAT، ONT، Splitter و FTTH drop cable با برند ESPOD Technologies در شرکت صنایع بنیان الکترونیک اسپاد گشته‌ایم.

به تجربه ثابت شده است که FTTH ستاره درخشان خانواده NGA (نسل بعدی دسترسی) است و پلتفرم بسیار خوبی برای دسترسی به فن آوری سرعت بالا را در اختیار قرار می‌دهد. نه تنها شبکه‌های دسترسی ثابت از راه حل‌های FTTH بهره می‌برند، بلکه شبکه‌های بیسیم پیشرفته نیز از آن استفاده می‌کنند به خصوص در موبایل با افزایش ظرفیت بک‌هال. در مقابل راه حل‌های مبتنی بر مس. پروژه FTTH با چالش‌های گوناگونی مواجه است که شامل همه چیز می‌شود از برنامه استراتژیک گرفته تا عملیات نهایی. کتاب سه‌گانه این دسترسی نوری FTTH اصول اولیه آن را مثل معماری، تکنولوژی و تویو لوژی معرفی می‌کند، که دیدگاه عمیقی به مسائل فنی مختلف ارائه می‌کند و همچنین راه حل‌های فنی قابل تحسین تری را با تمرکز بر برنامه ریزی، آماده سازی و اجرا در اختیار قرار می‌دهد.

همچنین این کتاب راهنما دیدگاه کلی از استانداردهای شورای اروپایی FTTH در حوزه‌های مختلف ارائه می‌کند و برای اولین بار جریان کار از فیبر در خانه تا پشتیبانی را شرح می‌دهد، تنگناهای آماده سازی FTTH در مسیر مشتری نهایی را حل می‌کند.

این کتاب راهنما تنها یک مرجع است. این کتاب راهنما خاص تمام افراد حرفه‌ای در زمینه FTTH است. برای مشاوره و ثبت نام در کلاس‌های آموزش FTTH با شرکت وندا اسپاد تماس حاصل فرمایید و یا به وب سایت www.ESPODCO.com مراجعه کنید.

آبتین بهارعلی

زمستان ۹۵ تهران

فصل اول: تعریف شبکه FTTH ۱۵

- ۱-۱ محیط شبکه FTTH ۱۵
- ۲-۱ معماری شبکه های FTTx ۱۸
- ۳-۱ FTTH توپولوژی و فناوری ۱۹
- ۴-۱ لایه های شبکه ۲۱
- ۵-۱ شبکه های دسترسی بر ۲۲

فصل دوم: برنامه ریزی و موجودی شبکه ۲۵

- ۱-۲ برنامه ریزی شبکه ۲۵
- ۲-۲ خوراک برنامه ریزی شبکه: داده ۲۶
- ۱-۲-۲ داده های جغرافیایی مرجع ۲۷
- ۲-۲-۲ قوانین طراحی و مشخصات مواد ۳۰
- ۳-۲-۲ هزینه واحد ۳۱
- ۳-۲ موتور برنامه ریزی شبکه: ابزار ۳۲
- ۴-۲ برنامه ریزی شبکه استراتژیک ۳۳
- ۱-۴-۲ شبکه FTTH کجا مستقر خواهد شد؟ ۳۳
- ۲-۴-۲ کدام ترتیب زیر منطقه شبکه استقرار خواهد یافت؟ ۳۵
- ۳-۴-۲ چه روش ها، مؤلفه ها و فن آوری هایی برای ساخت شبکه استفاده می شود؟ ۳۵
- ۵-۲ برنامه ریزی شبکه سطح بالا ۳۶
- ۱-۵-۲ POP ها کجا واقع خواهند شد؟ ۳۶
- ۲-۵-۲ نقاط تمرکز فیبر کجا نصب خواهد شد؟ ۳۷
- ۳-۵-۲ کدام مسیرهای کابل کدام منطقه توزیع و سیم تغذیه را ارائه می کند؟ ۳۷

- ۳۸..... ۴-۵-۲ فهرست مواد مورد انتظار شامل چه چیزهایی است؟
- ۳۸..... ۶-۲ برنامه ریزی دقیق شبکه
- ۳۹..... ۱-۶-۲ داده‌های پر جزئیات
- ۴۰..... ۲-۶-۲ امکان سنجی
- ۴۱..... ۳-۶-۲ تولید کردن طرح ساخت
- ۴۲..... ۴-۶-۲ مدیریت برنامه
- ۴۳..... ۷-۲ موج‌ری شبکه
- ۴۳..... ۱-۷-۲ سیستمی نرم افزار
- ۴۴..... ۲-۷-۲ مدیریت گردش کار
- ۴۵..... ۳-۷-۲ مستندات ساخت شبکه

۴۷ فصل سوم: تجهیزات فعال

- ۴۸..... ۱-۳ شبکه نوری پسیو
- ۴۸..... ۱-۱-۳ راه حل PON
- ۵۲..... ۲-۱-۳ تجهیزات فعال PON
- ۵۴..... ۳-۱-۳ مدیریت پهنای باند
- ۵۴..... ۴-۱-۳ مدیریت پهنای باند
- ۵۵..... ۲-۳ بهینه سازی استقرار PON
- ۵۷..... ۳-۳ انترت نقطه به نقطه
- ۵۷..... ۱-۳-۳ راه حل نقطه به نقطه انترت
- ۵۸..... ۲-۳-۳ تکنولوژی ارسال
- ۵۹..... ۳-۳-۳ راه حل ویدئو مبتنی بر RF
- ۶۲..... ۴-۳ تجهیزات مشترکین
- ۶۳..... ۵-۳ توسعه فن آوری آینده
- ۶۳..... ۱-۵-۳ روند پهنای باند مسکونی
- ۶۴..... ۲-۵-۳ روند کسب و کار و طول موج تلفن همراه
- ۶۴..... ۳-۵-۳ شبکه‌های نوری پسیو
- ۶۵..... ۴-۵-۳ نسل بعدی تکنولوژی PON

۶۹	۵-۵-۳ کاربرد نسل بعدی تکنولوژی FTTH
۶۹	۱-۵-۳-۱ بکهای CPRI
۷۰	۲-۵-۳-۲ همراه‌های کوچک
۷۰	۶-۵-۳ نتیجه گیری

فصل چهارم: اشتراک‌کناری زیرساخت ۷۱

۷۱	۱-۴ مدل‌های اشتراک و کار
۷۲	۲-۴ اشتراک‌گذاری زیرساخت

فصل پنجم: عناصر ریز ۷۳

۷۴	۱-۵ نقطه دسترسی
۷۶	۲-۵ کابل تغذیه
۷۷	۳-۵ نقطه تمرکز فیبر اولیه
۷۸	۴-۵ کابل توزیع
۷۹	۵-۵ نقطه توزیع فیبر ثانویه
۸۰	۶-۵ کابل درآپ
۸۰	۱-۶-۵ کابل‌های نصب مستقیم
۸۱	۲-۶-۵ کابل‌های مستقیم در زمین قرار داده شده
۸۱	۳-۶-۵ کابل هوایی
۸۲	۴-۶-۵ کابل نما

فصل ششم: کابل کشی در خانه ۸۳

۸۴	۱-۶ فیبر مدل اصلی کابل کشی در خانه
۸۶	۲-۶ کابل کشی در رایزر
۸۷	۳-۶ فیبر کابل کشی در خانه - ملاحظات کلی
۸۷	۱-۳-۶ ویژگی‌های فیبر

۸۸	۲-۳-۶ سازگاری اتصال بین انواع فیبرهای متفاوت
۸۸	۳-۳-۶ الزامات شعاع خم شدن
۸۹	۴-۳-۶ نوع کابل
۸۹	۵-۳-۶ کابل در فضای باز
۹۰	۶-۳-۶ کابل داخلی
۹۰	۷-۳-۶ کدگذاری رنگی فیبرها
۹۱	۸-۳-۶ کابل کشی میکرو داکت برای نصب با هوادهی
۹۱	۹-۳-۶ کابل جاری مواد قابل اشتعال
۹۱	۴-۴-۶ الزامات کلی در BEP
۹۲	۱-۴-۶ فیوژن در BEP
۹۲	۲-۴-۶ جعبه اتصال در BEP
۹۳	۳-۴-۶ سینی به هم تابیدگی
۹۴	۴-۴-۶ قرار دادن BEP
۹۴	۵-۴-۶ توزیع کننده کف زمین
۹۵	۶-۴-۶ خروجی ارتباطات راه دور نوری (OTO)
۹۵	۱-۶-۶ نوع فیبر و ویژگی‌های اتصال در OTO
۹۶	۲-۶-۶ کانکتورهای نوری
۹۷	۳-۶-۶ Splices
۹۷	۴-۶-۶ قرارگیری در OTO
۹۹	۵-۶-۶ آزمون کابل کشی در خانه، اتصال BEP-OTO
۹۹	۷-۶-۶ CPE (SPE)
۹۹	۸-۶-۶ الزامات کلی ایمنی
۹۹	۱-۸-۶ ایمنی لیزر
۱۰۰	۹-۶-۶ فیبر در گردش کار اصلی
۱۰۱	۱-۹-۶ فیبر عمومی در محیط اصلی
۱۰۱	۲-۹-۶ اکتساب
۱۰۳	۳-۹-۶ فروش
۱۰۴	۴-۹-۶ آماده سازی نصب
۱۰۴	۵-۹-۶ نصب

۶-۹-۶ سیستم های آی تی..... ۱۰۵

فصل هفتم: تکنیک های استقرار..... ۱۰۷

- ۱-۷ زیرساخت کانال..... ۱۰۷
- ۱-۱-۷ شبکه کانال..... ۱۰۸
- ۲-۱-۷ نوع کانال..... ۱۱۰
- ۳-۱-۷ انواع کابل های داخل کانال..... ۱۱۰
- ۱-۳-۱-۷ نصب کابل به کشیدن..... ۱۱۱
- ۲-۳-۱-۷ نصب کابل دمیده هوا..... ۱۱۲
- ۳-۳-۱-۷ نصب کابل با استفاده از باد..... ۱۱۳
- ۴-۱-۷ کابل دی کورین..... ۱۱۳
- ۵-۱-۷ محفظه دسترسی و اتصال..... ۱۱۴
- ۶-۱-۷ گیره اتصال کابل..... ۱۱۴
- ۲-۷ میکرو داکت و میکرو کابل دمیده شده..... ۱۱۵
- ۱-۲-۷ راه حل میکرو داکت..... ۱۱۵
- ۲-۲-۷ کانکتور لوله میکرو داکت و گیره..... ۱۱۷
- ۳-۲-۷ کابل میکرو داکت و فیبر..... ۱۱۸
- ۴-۲-۷ نصب واحد فیبر میکرو داکت دمیده شده..... ۱۲۱
- ۵-۲-۷ دسترسی و محفظه اتصال دهنده..... ۱۲۱
- ۶-۲-۷ گیره اتصال میکرو کابل..... ۱۲۱
- ۳-۷ کابل مستقیم در خاک گذاشته شده..... ۱۲۲
- ۱-۳-۷ گزینه های نصب..... ۱۲۲
- ۲-۳-۷ انواع کابل مستقیم در خاک گذاشته شده..... ۱۲۲
- ۳-۳-۷ محافظ رعد و برق..... ۱۲۳
- ۴-۳-۷ حفاظت از جوندگان..... ۱۲۳
- ۵-۳-۷ حفاظت از موریانه..... ۱۲۳
- ۶-۳-۷ محفظه های دسترسی و اتصال..... ۱۲۳
- ۷-۳-۷ گیره اتصال کابل هایی که مستقیم در خاک قرار می گیرند..... ۱۲۴

- ۱۲۴..... ۴-۷ کابل هوایی.....
- ۱۲۴..... ۱-۴-۷ ظرفیت بار زیرساخت دکل.....
- ۱۲۵..... ۲-۴-۷ انواع کابل های هوایی.....
- ۱۲۶..... ۳-۴-۷ سخت افزار پشتیبانی کابل دکل.....
- ۱۲۷..... ۴-۴-۷ کشش کابل.....
- ۱۲۷..... ۵-۴-۷ گیره اتصال کابل هوایی.....
- ۱۲۷..... ۶-۴-۷ سام ملاحظات استقرار.....
- ۱۲۸..... ۵-۷ ساخت شبکه از قبل خاتمه یافته.....
- ۱۲۹..... ۶-۷ اتاقک خیابان.....
- ۱۳۱..... ۷-۷ گزینه های دسترسی با استفاده از مسیر لوله آب و تلفن و غیره.....
- ۱۳۱..... ۱-۷-۷ کابل های فیبر نوری در سیستم های مجرای فاضلاب.....
- ۱۳۱..... ۲-۷-۷ کابل های فیبر نوری در لوله های گاز.....
- ۱۳۲..... ۳-۷-۷ کابل نوری در لوله های آب زیر زمینی.....
- ۱۳۳..... ۴-۷-۷ کانال ها و آبراه ها.....
- ۱۳۳..... ۵-۷-۷ تونل های زیر زمین و حمل و نقل.....

۱۳۵..... فصل هشتم: فیبر و مدیریت فیبر.....

- ۱۳۵..... ۱-۱-۸ اصول اولیه فیبر نوری.....
- ۱۳۷..... ۲-۱-۸ فیبر سینگل مد.....
- ۱۳۷..... ۳-۱-۸ فیبرهای چند حالت شاخص تدریجی.....
- ۱۳۸..... ۴-۱-۸ فیبر حساس به خم شدن.....
- ۱۳۹..... ۲-۸ خاتمه فیبر نوری.....
- ۱۳۹..... ۱-۲-۸ تابلوهای توزیع نوری.....
- ۱۴۲..... ۲-۲-۸ کابینت های خیابانی.....
- ۱۴۳..... ۳-۸ کانکتورها، سیم رابط و سیم پیگتایل.....
- ۱۴۴..... ۱-۳-۸ انواع کانکتورهای متداول.....
- ۱۵۰..... ۲-۳-۸ افت بازگشت.....
- ۱۵۱..... ۳-۳-۸ افت جاسازی.....

۱۵۲	۴-۳-۸ افت بیرونی
۱۵۲	۴-۸ متصل کننده فیبر نوری
۱۵۳	۱-۴-۸ اتصال فیوژن
۱۵۴	۲-۴-۸ اتصال مکانیکی
۱۵۴	۵-۸ اسپیلیترهای نوری
۱۵۴	۱-۵-۸ دو هسته ای مخروطی جوش داده شده
۱۵۵	۲-۵-۸ اسپیلیتر مسطح
۱۵۶	۶-۸ درجه کیفی برای کانکتورهای فیبر نوری
۱۵۷	۷-۸ مقادیر این
۱۵۷	۸-۸ مقادیر میانگین
۱۵۹	۹-۸ مشخصات شرکت سازنده و شرایط استفاده واقعی

۱۶۱ فصل نهم: عملیات تعمیر و نگهداری

۱۶۱	۱-۹ دستورالعمل‌های برنامه ریزی استقرار
۱۶۱	۱-۱-۹ کنترل سایت و برنامه ریزی عملیات نصب
۱۶۲	۲-۱-۹ ملاحظات کلی مدیریت
۱۶۲	۳-۱-۹ ملاحظات کلی مربوط به ایمنی
۱۶۲	۴-۱-۹ ملاحظات کلی درباره‌ی ساخت و تجهیزات
۱۶۳	۵-۱-۹ ملاحظات کلی درباره‌ی روش‌های کابل کشی
۱۶۳	۱-۵-۱-۹ کابل کشی کانال و میکرو داکت
۱۶۴	۲-۵-۱-۹ مستقیم قرار دادن کابل در زمین
۱۶۴	۳-۵-۱-۹ کابل هوایی
۱۶۵	۲-۹ دستورالعمل عملیات و نصب

۱۶۷ فصل دهم: راهنمای امتحان کردن FTTH

۱۶۷	۱-۱۰ مراقبت از کانکتور
۱۶۷	۱-۱-۱۰ چرا تمیز کردن کانکتور اهمیت دارد؟

- ۱۶۸ ۲-۱-۱۰ آلاینده‌های احتمالی چه آلاینده‌هایی هستند؟
- ۱۶۹ ۳-۱-۱۰ چه جنبه‌هایی به بازرسی و تمیزی نیاز دارند؟
- ۱۷۰ ۴-۱-۱۰ چه زمانی کانتور را باید بازرسی و تمیز کرد؟
- ۱۷۰ ۵-۱-۱۰ کانتور چگونه بررسی می‌شود؟
- ۱۷۱ ۶-۱-۱۰ زیرساخت‌های بازرسی
- ۱۷۱ ۷-۱-۱۰ ابزار لازم برای بازرسی
- ۱۷۲ ۱-۷-۱-۱۰ بازرسی سیم رابط
- ۱۷۲ ۷-۱-۱۰ تینه / از طریق بازرسی کانتور
- ۱۷۳ ۸-۱-۱۰ تمیز کردن ابزار
- ۱۷۳ ۱-۸-۱-۱۰ تمیز کاری خشک
- ۱۷۳ ۲-۸-۱-۱۰ تمیز کاری خیس
- ۱۷۴ ۳-۸-۱-۱۰ از طریق تینه / ابزار تمیز کردن آداپتور کانتور
- ۱۷۵ ۲-۱۰ تست شبکه‌های FTTH در طول ساخت
- ۱۷۵ ۱-۲-۱۰ روش ۱: استفاده از مجموعه تست افت نوری
- ۱۷۷ ۲-۲-۱۰ روش ۲: استفاده از یک OTDR
- ۱۷۹ ۱-۲-۲-۱۰ فعال سازی سرویس
- ۱۸۰ ۲-۲-۲-۱۰ محل تست‌های متعدد
- ۱۸۰ ۳-۲-۲-۱۰ نقطه تست
- ۱۸۱ ۳-۱۰ گزارش فعال سازی سرویس

فصل یازدهم: عیب یابی شبکه FTTH ۱۸۳

- ۱۸۴ ۱-۱۱ مسائل سیم کشی در خانه
- ۱۸۴ ۱-۱-۱۱ مسائل خط تلفن
- ۱۸۴ ۲-۱-۱۱ شناسایی مسائل سیم کشی اینترنت
- ۱۸۵ ۳-۱-۱۱ مکان یابی و حل مشکلات هم محور

۱۸۷	۱-۱۲	مقدمه
۱۸۸	۲-۱۲	فعالیت‌های استانداردسازی و راهنمایی‌های اصلی
۱۸۸	۱-۲-۱۲	IEC TC 86, SC 86A, SC 86B, SC 86C
۱۸۸	۱-۱-۲-۱۲	محدوده TC 86
۱۸۸	۲-۱-۲-۱۲	اسناد اتری، طرح کسب و کار TC 86
۱۸۹	۲-۲-۱۲	ISO/IEC JTC 1/SC 25
۱۸۹	۳-۲-۱۲	ITU
۱۸۹	۱-۳-۲-۱۲	کتاب راهنما IT-T در فیبر، کابل‌ها و سیستم‌های نوری
۱۸۹	۲-۳-۲-۱۲	گروه مطالعات ITU-T ۱۵
۱۸۹	۴-۲-۱۲	CENELEC
۱۸۹	۱-۴-۲-۱۲	گزارش فنی CENELEC
۱۸۹	۲-۴-۲-۱۲	CENELEC CLC TC 86A در کمیته فنی
۱۸۹	۳-۴-۲-۱۲	CENELEC CLC TC 86BXA در کمیته فنی
۱۹۰	۴-۴-۲-۱۲	CENELEC CLC/TC 215 در کمیته فنی
۱۹۰	۵-۲-۱۲	IEEE P802.3
۱۹۰	۶-۲-۱۲	انجمن‌های پهنای باند
۱۹۰	۲-۱۲	ETSI
۱۹۰	۸-۲-۱۲	سایر گروه‌ها
۱۹۰	۳-۱۲	واژگان توصیه شده