

مبانی عملکرد فیبر نوری

مؤلف: مژگان میرشاهی

www.ketab.ir

سرشناسه	:	میرشاهی، مؤگان، ۱۳۵۷.
عنوان و نام پدیدآور	:	مبانی عملکرد فیبر نوری / مؤگان میرشاهی.
مشخصات نشر	:	تهران: انتشارات سخن ایمان، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	:	۱۶۸ص: مصور، جدول، نمودار؛ ۵/۱۴×۲۱/۵ س.م.
شابک	:	978-600-95588-2-7
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۹۱۶۵۷۲

انتشارات سخن ایمان

مبانی عملکرد فیبر نوری مؤگان میرشاهی

طراح جلد: سمانه تقوی میلانی
صفحه آرا: حبیب مصطفی نی
چاپ اول: تهران، ۱۳۹۴
تعداد: ۵۰۰
قیمت: ۷۰۰۰۰ ریال

فهرست

عنوان	صفحه
مقدمه	۱۱
فصل اول	۱۳
۱-۱- سیستم‌های مخابراتی	۱۴
۲- بخش‌های مختلف یک خط انتقال فیبر نوری	۲۰
۳-۱- سیستم‌های فیبر نوری	۲۵
نص دوم: فیبرها- نوری (ساختمان و اصول موج‌بری)	۲۷
۱-۲- طبیعت نور	۲۹
۲-۲- تعاریف توان نور	۳۴
۳-۲- ساختمان و شاخص‌های فیبر نوری	۳۸
۱-۳-۲- انواع فیبر نوری	۳۹
۲-۳-۲- شمع‌ها و مدها	۴۲
۳-۳-۲- ساختمان فیبر پله‌ای	۴۵
۴-۳-۲- بیان انتشار نور با استفاده از شعاع نا	۴۵
۵-۳-۲- بیان انتشار نور از طریق نور موجی	۴۹
۴-۲- تئوری مد برای موج‌برهای دایروی	۵۰
۱-۴-۲- ساختمان فیبر تدریجی	۵۴
۲-۴-۲- گشودگی عددی در فیبر تدریجی (NA)	۵۵
۳-۴-۲- مدها در فیبر تدریجی	۵۶
۵-۲- خلاصه مطالب	۶۱
فصل سوم: کاهش کیفیت سیگنال در فیبرهای نوری	۶۴
۱-۳- توضیحی درباره مواد و روش‌های ساخت فیبر نوری	۶۶
۲-۳- تضعیف	۶۸
۱-۲-۳- واحد اندازه‌گیری تضعیف	۶۹
۲-۲-۳- جذب	۷۰
۳-۲-۳- تلفات پراکندگی	۷۵

۷۷	۴-۲-۳ تلفات تشعشع
۸۱	۵-۲-۳ تلفات مغزی و غلاف
۸۲	۳-۳ اعوجاج سیگنال در یک موج بر نوری
۸۴	۱-۳-۳ محاسبه ظرفیت اطلاعات
۸۶	۲-۳-۳ تأخیر گروهی
۸۸	۳-۳-۳ پاشندگی ماده
۹۰	۴-۳-۳ پاشندگی موج بر
۹۶	۵-۳-۳ پاشندگی بین مدی
۹۹	فصل چهارم: امواج نور
۱۰۰	۱-۴ مکانیزم دید نور
۱۰۲	۲-۴ مواد شاسه رای نبع نور
۱۰۵	۳-۴ دیود نور
۱۰۹	۴-۴ دیود لیزری
۱۱۵	۵-۴ ظرفیت مدولاسیون
۱۱۸	۶-۴ اثر دما
۱۱۹	۷-۴ عمر دیودها
۱۲۱	فصل پنجم:
۱۲۱	آشکارسازهای نوری
۱۲۲	۱-۵ اصول آشکارسازی
۱۲۴	۲-۵ ضریب جذب
۱۲۵	۳-۵ بهره کوانتیمی
۱۲۶	۴-۵ پاسخ دهی
۱۲۸	۵-۵ طول موج قطع [cut off wavelength]
۱۲۸	۶-۵ انواع آشکارسازها
۱۲۹	۱-۶-۵ فوتودیود PIN
۱۳۱	۲-۶-۵ APD یا فوتودیود بهمنی
۱۳۵	۷-۵ نویز آشکارساز
۱۳۶	۱-۷-۵ منابع نویز

۱۴۱.....	فصل ششم: OTDR (Optical Time Domain Reflectomere)
۱۴۳.....	۱-۶ چه زمانی از OTDR استفاده می کنیم؟
۱۴۶.....	۲-۶ اطلاعات واقع بر روی نمودار OTDR
۱۴۸.....	۳-۶ منطقه Dead Zone
۱۴۹.....	۴-۶ شیخ ها [Ghosts]
۱۵۰.....	۵-۶ تغییر پذیری خطاهای پراکندگی
۱۵۲.....	۶-۶ دودیت های تکنیک پذیری
۱۵۴.....	۷-۶ شکل OTDR با فیبر چند مدی
۱۵۵.....	۸-۶ اندازه گیری در طول کابل
۱۵۶.....	۹-۶ طرز استفاده از OTDR
۱۵۹.....	فصل هفتم:
۱۵۹.....	مزایای فیبر نوری
۱۶۱.....	۱-۷ ساختمان فیبر نوری
۱۶۳.....	۲-۷ کابل های نوری
۱۶۴.....	۳-۷ انواع فیبر نوری
۱۶۵.....	۴-۷ کابل کشی کانالی فیبرهای نوری
۱۶۵.....	۵-۷ طریقه نصب سابداکت
۱۶۶.....	۶-۷ انواع تویی ها
۱۶۷.....	۷-۷ مراحل کابل کشی
۱۶۹.....	۸-۷ کابل کشی خاکی فیبر نوری
۱۷۱.....	۹-۷ کابل کشی هوایی فیبر نوری
۱۷۱.....	۱۰-۷ شناسایی انواع کابل ها
۱۷۵.....	۱۱-۷ دستورالعمل آزمایش تحویل کابل های نوری

مقدمه

فیبرهای نوری به عنوان یک محیط انتقال اطلاعات در دهه ۷۰ میلادی مطرح و خیلی زود مورد استقبال فراوان شبکه های مخابراتی قرار گرفتند. فیبرنوری، الیافی به ضخامت یک تارموی انسان است که می توان با آن حجم زیادی از داده های صوتی، تصویری را انتقال داد. در شبکه های فیبرنوری، سیگنال های الکتریکی جاری اطلاعات، تبدیل به سیگنال یا امواج نوری شده و سپس به داخل فیبر هدایت می شوند. امواج نوری در گیرنده دوباره به شکل الکتریکی تبدیل شده و مورد استفاده قرار می گیرند.

سیستم های مخابراتی نوری به دو صورت آنالوگ و دیجیتال مورد استفاده قرار می گیرند. منبع نوری متناسب با سیگنال های الکتریکی گروهی سیگنال نوری خروجی ایجاد می کند که معبر لیزر (Laser Diode) یا LED می باشد. سیگنال نوری وارد فیبرنوری می شود. فیبر نوری، سیگنال نوری را در مقصد و یا در محل تقویت کننده ها به گیرنده می رساند. گیرنده نیز شامل آشکارسازنوری و گیرنده الکتریکی می باشد. در آشکارساز نوری، سیگنال نوری به سیگنال الکتریکی تبدیل می گردد و جهت این تبدیل معمولاً از یک آشکارساز نوع APD (Avalanche Photo Diode) استفاده می شود؛ سپس آشکارساز، سیگنال الکتریکی را به گیرنده الکتریکی داده و بدین طریق طریق دمدولاسیون امواج نوری را سبب می گردد. در قسمت گیرنده، سیگنال الکتریکی تا حد لازم جهت تست های بعدی تقویت می شود. ارتباط نوری در سیستم دیجیتال به شکل زیر می باشد:

در ابتدا اطلاعات دیجیتال به صورت کد درآمده که معمولاً تا ۳۹ mb/s به

صورت کد HDB3 و در سطح ۱۹۰ mb/s به صورت کد CMI انجام می شود و اطلاعات کدشده به مدار الکتریکی راه اندازنده لیزر منتقل می شود که این مدار

با اطلاعاتی که به صورت کد درآمده اند لیزر را به نوسان درآورده و اطلاعات را بر روی نوار ارسالی مدوله می کند که پس از انتقال توسط فیبرنوری در مقصد به وسیله TAPD آشکار شده و پس از گذشتن از طبقه تقویت کننده از حالت کد خارج می گردند، یعنی اطلاعات دمدوله شده و در خروجی، اطلاعات اصلی نظیر آنچه در ورودی سیستم داده شده بود تحویل می گردد.

مخابرات نوری در زمینه هایی مانند کنفرانس های ویدئویی، انتقال برنامه های ویزیونی به منازل، شبکه های کامپیوتری، خطوط تلفن و سایر خدمات کاربرد دارد.