

**شبکه‌های انتقال فیبر نوری
و سیستم‌های SDH**

مؤلف: رضا علیدادی

بر شناسه	: علیدادی، رضا، ۱۳۵۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: شبکه‌های انتقال فیبر نوری و سیستم‌های SDH
شخصات نشر	: تهران: نبض دانش: ۱۳۹۴.
شخصات ظاهری	: ۱۷۶ ص.: مصور (رنگی).
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۰۳-۲۰-۵
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپای مختصر
یادداشت	: فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است
نوع قطع	: وزیری
رده‌بندی دیوینی	: ۶۲۱.۳۸۲۷۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۸۰۹۱۴۸

این اثر مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا بخش کند مورد پیگیری قانونی قرار خواهد گرفت.



همراه: ۰۹۱۲۷۸۵۶۵۱۵ نبض دانش

عنوان	 شبکه‌های انتقال فیبر نوری و سیستم‌های SDH
مؤلف	 رضا علیدادی
ناشر	 نبض دانش
طراح جلد	 مریم امینی فر
سال چاپ	 ۱۳۹۴
نوبت چاپ	 اول
تیراژ	 ۲۰۰ نسخه
قیمت	 ۱۰۸۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-7703-20-5

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۰۳-۲۰-۵

پست الکترونیکی: Alireza.keshavarz2@gmail.com

فروشگاه اینترنتی: www.NabzeDanesh.ir

فهرست کتاب

۹	فصل اول: هدف از سیگنال رسانی زمینی دیجیتال.....	(۱)
۹	۱-۱) مقدمه.....	
۱۰	۲-۱) اهداف اساسی.....	
۱۰	۳-۱) اهداف زیر ساختی.....	
۱۲	۴-۱) اهداف کاربردی.....	
۱۳	۱-۴-۱) خدمات صدا و تصویر.....	
۱۳	۲-۴-۱) خدمات مخابراتی.....	
۱۳	۳-۴-۱) خدمات دیتا.....	
۱۵	۵-۱) اهداف ایمن سازی و اطمینان بخشی.....	
۱۷	۶-۱) اهداف کنترل و مدیریت.....	
۱۷	۱-۶-۱) سطوح کنترل و مدیریت.....	
۱۸	۷-۱) اهداف فنی.....	
۲۱	فصل دوم: آشنایی با فیبر نوری.....	(۲)
۲۱	۱-۲) مقدمه.....	
۲۱	۲-۲) تاریخچه.....	
۲۲	۳-۲) رشد مخابرات نوری.....	
۲۳	۴-۲) ساختار سیستم مخابرات نوری.....	
۲۳	۱-۴-۲) فیبر نوری چیست؟.....	
۲۶	۲-۴-۲) مزیت های فیبر نوری.....	
۲۷	۳-۴-۲) معایب فیبر نوری.....	
۲۸	۴-۴-۲) ساختمان فیبر نوری.....	
۲۹	۵-۴-۲) انواع فیبر نوری.....	
۳۰	۵-۲) قوانین فیزیکی انتشار در فیبر نوری.....	
۳۱	۱-۵-۲) زاویه پذیرش.....	
۳۲	۲-۵-۲) درجه پذیرش نور.....	
۳۲	۳-۵-۲) روزنه عددی.....	
۳۲	۶-۲) مقایسه ی فیبرهای نوری تک مدی و چند مدی.....	

۱۱-۲	مزایای فیبرهای چند مدی در مقایسه با فیبرهای تک مدی.....	۳۲
۲-۶-۲	معایب فیبر چند مدی در مقایسه با فیبر تک مدی.....	۳۳
۷-۲	انتقال نور در فیبر نوری چگونه است؟.....	۳۴
۱-۷-۲	مشخصات انتقال فیبر نوری.....	۳۶
۲-۷-۲	عوامل مؤثر در تلفات تضعیف.....	۳۶
۳-۷-۲	پهنای باند.....	۳۸
۳	فصل سوم: تجهیزات فیبر نوری.....	۴۱
۱-۳	مقدمه.....	۴۱
۲-۳	فرستنده نوری.....	۴۱
۱-۲-۳	منابع نوری.....	۴۲
۲-۲-۳	انواع لیزر.....	۴۴
۳-۳	گیرنده نوری.....	۴۸
۱-۳-۳	آشکارسازهای نوری.....	۴۹
۴-۳	کانکتور.....	۴۹
۵-۳	پیوند (اتصال).....	۵۱
۶-۳	تقویت کننده‌های اپتیکی.....	۵۲
۷-۳	سوئیچ.....	۵۳
۱-۷-۳	سوئیچ‌های مکانیکی - اپتیکی.....	۵۳
۲-۷-۳	سوئیچ‌های الکتریکی - اپتیکی.....	۵۴
۴	فصل چهارم: سیستم‌های انتقال دیجیتال.....	۵۵
۱-۴	مقدمه.....	۵۵
۲-۴	نقاط ضعف سیستم PDH.....	۵۵
۱-۲-۴	اینترفیس الکتریکی.....	۵۵
۲-۲-۴	اینترفیس نوری سیستم.....	۵۵
۳-۲-۴	روش مالتی پلکسینگ Multiplexing Method.....	۵۶
۴-۲-۴	عملیات نگهداری.....	۵۷
۵-۲-۴	داشتن یک سیستم مدیریت یکپارچه.....	۵۷
۳-۴	تکنولوژی SONET.....	۵۸
۴-۴	تکنولوژی SDH.....	۶۱

۶۳	فوائد تکنولوژی SDH	(۱-۴-۴)
۶۵	نقاط ضعف تکنولوژی SDH	(۲-۴-۴)
۶۶	ساختار فریم SDH	(۳-۴-۴)
۷۰	ساختار مالتی پلکس در SDH	(۴-۴-۴)
۷۵	بایت‌های سربار و آدرس‌دهی	(۵-۴-۴)
۱۰۳	همزمانی	(۶-۴-۴)
۱۰۴	لایه‌های SDH	(۷-۴-۴)
۱۰۵	توابع مدیریتی در SDH	(۸-۴-۴)
۱۰۶	نوع مراکز در شبکه SDH	(۹-۴-۴)
۱۰۹	نحوه ارتباط بین NE ها	(۱۰-۴-۴)
۱۰۹	حفاظت	(۱۱-۴-۴)
۱۱۰	حلقه‌ی خود التیام‌بخش	(۱۲-۴-۴)
۱۱۱	بلوک‌های عملیاتی در مراکز SDH	(۱۳-۴-۴)
۱۱۶	آلارم‌های SDH	(۱۴-۴-۴)

(۵) فصل پنجم: نسل جدید SDH و یا NG-SDH

۱۲۱	مقدمه	(۱-۵)
۱۲۲	شبکه NG-SDH	(۲-۵)
۱۲۳	عناصر شبکه NG-SDH	(۳-۵)
۱۲۴	SPP یا پایگاه تدارک خدمات چندگانه	(۱-۳-۵)
۱۲۴	MSTP یا پایگاه انتقال خدمات چندگانه	(۲-۳-۵)
۱۲۴	MSSP یا پایگاه سوئیچینگ خدمات چندگانه	(۳-۳-۵)
۱۲۴	Legacy-NE یا NE سنتی	(۴-۳-۵)
۱۲۴	خصوصیات شبکه NG-SDH	(۴-۵)
۱۲۶	GFP	(۱-۴-۵)
۱۲۶	GFP-T-۱-۱-۳-۵	(۵-۵)
۱۲۶	GFP-F-۲-۱-۳-۵	(۶-۵)
۱۲۷	GFP-F ترتیب عملکرد	(۷-۵)
۱۳۱	۲-۳-۵-۲ الحاق یا هم‌زنجیری	(۸-۵)
۱۳۱	۱-۲-۳-۵-۱ الحاق پیوسته CCAT	(۹-۵)
۱۳۳	۲-۲-۳-۵-۱ الحاق مجازی VCAT	(۱۰-۵)

۱۴۰.....	تنظیم ظرفیت لینک یا LCAS	۵-۱۰-۱
۱۴۶.....	کاربردهای LCAS	۵-۱۰-۲
۱۴۷.....	انتقال سیگنال‌های ویدئویی در شبکه‌های SDH	۵-۱۱
۱۵۰.....	ساختار لایه‌ای با توجه به دیگر فناوری‌ها	۵-۱۱-۱
۶ فصل ششم: حالت انتقال همزمان پویا (DTM) با روش‌های پایه‌ای و شبکه‌های ۱۵۲		
۱۵۲.....	مقدمه	۶-۱
۱۵۲.....	چرا DTM؟	۶-۲
۱۵۳.....	مبانی DTM، CIRCUIT SWITCHING در مقابل PACKET SWITCHING	۶-۳
۱۵۳.....	شبکه‌های Circuit Switched	۶-۳-۱
۱۵۳.....	شبکه‌های Packet Switched	۶-۳-۲
۱۵۴.....	مزیت DTM: ترکیب همزمان و غیر همزمان رسانه‌ها	۶-۴
۱۵۵.....	اصول DTM: فریم‌ها و اسلات‌ها	۶-۵
۱۵۶.....	خدمات DTM	۶-۶
۱۵۸.....	راه حل DTM برای دسترسی سازمانی	۶-۷
۱۵۸.....	پهنای باند ۵۱۲ کیلوبیت بر ثانیه	۶-۷-۱
۱۵۸.....	اتصال صدا	۶-۷-۲
۱۵۹.....	شبکه اطلاعات خصوصی	۶-۷-۳
۱۶۰.....	راه حل DTM برای ادارات کوچک و مسکونی	۶-۸
۱۶۱.....	راه حل DTM برای ارائه‌دهندگان محتوا	۶-۹
۱۶۲.....	راه حل DTM برای شبکه‌های تولید ویدئو	۶-۱۰
۱۶۳.....	آینده DTM	۶-۱۱
۷ فصل هفتم: زیرساخت‌های شبکه‌های کامپیوتری و ارتباطات اینترنتی ۱۶۴		
۱۶۴.....	مقدمه	۷-۱
۱۶۴.....	دسته‌بندی شبکه‌های کامپیوتری	۷-۲
۱۶۴.....	دسته‌بندی تجهیزاتی شبکه	۷-۲-۱
۱۶۵.....	دسته‌بندی خدماتی شبکه	۷-۲-۲
۱۶۵.....	دسته‌بندی سلسله مراتبی شبکه	۷-۲-۳
۱۶۶.....	دسته‌بندی بلوکی	۷-۲-۴
۱۶۶.....	دسته‌بندی شبکه‌ها از نظر مقیاس بزرگی	۷-۲-۵

- ۱۶۷ (۶-۲-۷) دستپندی ساختاری شبکهها
- ۱۶۸ (7-3) ۲-۷- عملیاتی سازی شبکه
- ۱۶۸ (۴-۷) ۱-۲-۷- لایههای شبکه
- ۱۷۰ (۱-۴-۷) مدل TCP/IP
- ۱۷۱ (۵-۷) لایه واسط شبکه
- ۱۷۱ (۱-۵-۷) پروتکل های مطرح در لایه واسط شبکه
- ۱۷۱ (۶-۷) ۲-۱-۳-۷- پروتکل نقطه به نقطه
- ۱۷۴ (۷-۷) اترنت گیگابیت
- ۱۷۵ (۱-۷-۷) تجهیزات توزیع کانال انتقال
- ۱۷۶ (۸-۷) مراجع

انتقال پیام یکی از دغدغه‌های اصلی بشر در طول حیات خود و پس از ایجاد تمدن‌های گوناگون بر روی کره زمین بوده و برای نیل به این هدف همواره فناوری‌های به روز مورد استفاده قرار گرفته است. این نیاز بشری او را وادار به تفکر و تحقیق دریافتن روش‌های گوناگون نموده و عامل اصلی برای نوآوری در زمینه انتقال پیام بوده است. به تبع این نیاز، پیام‌ها نیز با محیط انتقال خود خو گرفته و شروع به گستردگی نمودند، به گونه‌ای که تعداد پیام‌ها از تعداد انسان‌ها فزونی یافت و یافتن محیط انتقالی که بتواند ظرفیت عظیمی از پیام‌ها را از سویی به سوی دیگر انتقال دهد، تبدیل به ضرورتی اجتناب‌ناپذیر شده است. سیر تکامل انتقال پیام از محیط واقعی توسط پیام-رسانان انسانی آغاز شد. آن‌ها کار برقراری ارتباط را با اشارات سر و دست و علائم صوتی آغاز کردند و برای انتقال پیام‌های خود به توسعه و تکمیل یک‌رشته ابزار غیرلفظی پرداختند؛ مانند موسیقی، آتش و... اما این فرایند کم‌کم به محیط‌های مسمی و موجی وارد و اکنون در فضای انتقال غیر مسمی و با ظاهری منبعث از طبیعت ادامه یافته است. درواقع انتقال پیام به صورت فیبر نوری خود اقتباس از انتقال پیام با الهام از محیط طبیعی بوده است، هرچند نمی‌توان نقش پیشرفت‌های فناوری را در حصول به این محیط نادیده گرفت. در این رهگذر توسعه انتقال پیام در بستر فیبر نوری هر روز شکل جدیدی به خود می‌گیرد که از انتقال پیام آنالوگ آغاز و با سیستم‌های PDH پیشرفت نمود و با ورود سیستم‌های نوین انتقال شامل SDH، N4SDH و سیستم‌های بر پایه IP کامل‌تر شد. با توجه به اهمیت این موضوع کتاب حاضر اقدام به بررسی مقدماتی این محیط، بسترها و روش‌های انتقال پیام در محیط فیبرنوری نموده است که به همه دوست‌داران علم و دانش تقدیم می‌گردد.

پیشتر لازم می‌دانم از همکاری و مساعدت آقایان بیژن ابوالحسنی، حامد سالاریان نژاد و مهدی مجاوری که بنده را در خلق این اثر یاری نمودند تقدیر و تشکر کنم.

رضا علیدادی