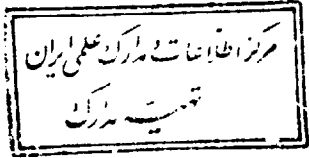


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۳۸۰ / ۵ / ۲۰

۴ حد کله



وزارت علوم ، تحقیقات و فن آوری

دانشگاه علوم و فنون مازندران

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی سیستمهای اقتصادی - اجتماعی  
گرایش برنامه ریزی سیستمهای اقتصادی

عنوان : بررسی فنی - اقتصادی شبکه اکسیژن در شبکه فیبر نوری شرکت  
مخابرات ایران

013119

استاد راهنما : آقای دکتر محمد حسین میر سعیدی

استاد مشاور : آقای دکتر سید عبد الله میر طاهری

دانشجو : مهدی عبدالهی لاشکی

تابستان ۱۳۷۹

۳۹۱۵۳

تقدیم به :

پدر و مادرم که همیشه در زندگی پشت و پناهم بوده اند ،  
و توفیق قدردانی از زحمات بی منت آنها ، آرزویی ست ماندگار در وجودم .

## تقدیر و تشکر

بیاری خداوند متعال پس از گذشت چندین ماه این پروژه به اتمام رسید. بی شک اگر یاری و مساعدت بیدریغ همه اساتید و عزیزان شامل حال این حقیر نمی شد، انجام این کار براحتی مقدور نبود. بحکم آیه شریفه **مِنْ اِشْكَرِ الْمَخْلُوقِ اِشْكَرُ الْخَالِقِ** ادای وظیفه حکم مینماید که در اینجا از راهنمایی ها و مساعدتهای جناب آقای دکتر محمد حسین میرسعیدی استاد محترم راهنمای پروژه، جناب آقای دکتر سید عبدالله میر طاهری سرپرست محترم وزارت پست و تلگراف و تلفن که با وجود مشغله فراوان اینجانب را از نقطه نظرات مفیدشان محروم نساختند، جناب آقای مهندس مجید ذوقی مدیر کل محترم درآمدها و بررسیهای اقتصادی شرکت مخابرات و کلیه پرسنل اداره مربوطه، همکاران محترم در موسسه فرهنگی آیندگان و سایر دوستانی که هر یک به نحوی بنده را مورد عنایت خود قرار داده اند تقدیر و تشکر نمایم و از خداوند رحمان توفیق قدردانی از زحمات همه عزیزان را مسئلت نمایم. انشاء...

مهدی عبدالهی لاشکی

تابستان ۱۳۷۹

## چکیده:

سیر حرکت از ذخیره سازی و انتقال اطلاعات قیاسی ( آنالوگ ) به رقمی ( دیجیتال ) ، پیشرفت مدارهای الکتریکی، ساخت رایانه ها، ورود ترانزیستور ها بجای لامپهای خلا، ساخته شدن تراشه های رایانه ای در ابعاد کوچک، متراکم و فشرده شدن داده ها سرآغاز ورود به عصر اطلاعات بوده است . شاهراه اطلاعاتی و ایجاد محیطهای انتقال، چگونگی و سرعت این انتقال از جمله مسایلی است که ذهن بشر را به خود مشغول داشته است. بیشتر شاهراههای اطلاعاتی را الیاف نوری *FIBER OPTIC* تشکیل میدهند. فیبر نوری الیافی از جنس شیشه یا پلاستیک و بسیار نرم و شفاف است. شفافیت این الیاف بحدی است که اگر دیواری به ضخامت ۷۰ مایل از آنها درست شود و شمع روشنی در پشت آن دیوار بگذارند، شمع دیده خواهد شد . سرعت سیگنالها در کابل نوری و سیم مسی یکسان و برابر سرعت نور است ولی مزیت عجیب و شگفت آور الیاف نوری در مقایسه با سیم مسی پهنای باند ( تعداد بیتهای گذرنده از درون یک مدار در یک ثانیه ) آن است . [۱۵] برای تجسم بهتر، بزرگراه هشت بانده را با جاده خاکی مقایسه کنید. ارسال سیگنالهای دیداری و شنیداری پهنای باند زیادی طلب میکند و فیبر نوری تامین کننده آن است . ورود رایانه ها به خانه ها در عصر شبکه و اطلاعات، نیاز به این محیط انتقال را بیش از پیش نمایان کرده است و سبب شده است که شرکتهای خصوصی و دولتی بسیاری دست اندر کار ساخت و آماده سازی کابلهای فیبر نوری زمینی و زیردریایی شوند . اکنون سراسر دنیا توسط شبکه کابلهای نوری مختلف بهم پیوسته است و هر شبکه مزایا و معایب مربوط به خود را دارد اما جدیدترین شبکه فیبر نوری زیر دریایی، شبکه کابل نوری اکسیژن است که تا سال ۲۰۰۲ بطور کامل راه اندازی خواهد شد . در این تحقیق به بررسی مسائل فنی و اقتصادی پروژه اکسیژن در مقایسه با سایر شبکه های فیبر نوری پرداخته خواهد شد و سعی بر آنست تا نتیجه ای مبتنی بر اطلاعات واقعی و کاملا کاربردی جهت بهره برداری شرکت مخابرات ایران بدست آید .

***Abstract:***

Motion from saving of data and transmission of analog information to digital information, advances of electric circuits, invention of computers, application of transistors instead of CRT, making of small computer chips and data compacting has been the beginning of entrance to information period. Information highway and making transmission environment and speed of this transmission are problems that made busy the thought of man. Most of information highways are made from ***FIBER OPTICS***. Fiber Optics is fiber that is made from glass or plastic and is very clear and flexible. The speed of signals in fiber optic cables and copper cables is the same and is equal to speed of light but strange and unbelievable advantage of fiber optics in comparing with copper wire is bandwidth. Sending of voice and video signals need to high bandwidth and fiber optic can supply this bandwidth.

Entrance of computers to homes in network and information period, has shown our need to this fibers and caused that many private and governmental corporations be dealing with preparing submarine and ground fiber optic cables.

Nowadays all of the world is connected with fiber cables network and each network has its advantages and disadvantages but the newest submarine fiber optic network, is ***OXYGEN***, that will be usable until 2003.

In this research, technical and economical problems of project ***OXYGEN*** network in comparing with other fiber optic networks, will be discussed and will try to get true applicable and precise results based on real information for application of Telecommunication Company of IRAN.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>فصل اول - کلیات</b>
۲	مقدمه
۳	۱-۱) تعریف موضوع تحقیق
۴	۱-۲) هدف و علت انتخاب موضوع
۵	۱-۳) سوالات تحقیق
۶	۱-۴) فرضیه های تحقیق
۶	۱-۵) اهمیت و ضرورت تحقیق
۷	۱-۶) پیشینه تحقیق
۸	۱-۷) محدودیتهای تحقیق
۹	۱-۸) قلمرو تحقیق
۱۰	۱-۹) تعریف واژه ها و اصطلاحات
	<b>فصل دوم - آشنایی با مخابرات</b>
۱۳	۲-۱) نگاهی به تاریخچه سیر تکاملی مخابرات
۱۳	۲-۱-۱) دوره تلگراف
۱۴	۲-۱-۲) دوره تلفن
۱۷	۲-۱-۳) دوره بی سیم
۱۸	۲-۱-۴) اصول و مفاهیم ارتباطات رادیویی
۱۹	۲-۱-۵) تلویزیون
۲۰	۲-۱-۶) رادار
۲۱	۲-۱-۷) اختصاص فرکانسهای بالا به سرویسهای فضایی

صفحه	عنوان
۲۲	۲-۱-۸) دوره ماهواره
۲۶	۲-۲) مخابرات در ایران
۲۶	۲-۲-۱) تاریخچه مخابرات در ایران
۲۷	۲-۲-۲) مخابرات پس از انقلاب اسلامی
۳۰	۲-۳) آشنایی با فعالیتهای شرکت مخابرات
۳۰	۲-۳-۱) فن آوری مخابرات
۳۰	۲-۳-۱-۱) بهره برداری از شبکه
۳۱	۲-۳-۱-۲) مراکز تلفنی
۳۱	۲-۳-۱-۲-۱) مراکز شهری
۳۱	۲-۳-۱-۲-۲) مراکز بین شهری
۳۲	۲-۳-۱-۲-۳) مراکز بین الملل
۳۵	۲-۳-۱-۲-۴) مجتمع مخابراتی انقلاب اسلامی
۳۵	۲-۳-۱-۲-۵) سیستمها و مراکز نصب شده در مجتمع
۳۶	۲-۳-۱-۳) سیستمهای انتقال
۳۷	۲-۳-۱-۳-۱) مایکروویو
۳۷	۲-۳-۱-۳-۲) فیبر نوری
۳۷	۲-۳-۱-۴) ارتباطات ماهواره ای
۳۸	۲-۳-۱-۴-۱) ارتباطات داخلی
۳۸	۲-۳-۱-۴-۲) ارتباطات بین المللی
۳۸	۲-۳-۱-۴-۲-۱) اینتلیست
۳۹	۲-۳-۱-۴-۲-۲) موقعیت مخابرات ایران در اینتلیست
۳۹	۲-۳-۱-۴-۲-۳) اینمارست



## صفحه

## عنوان

۴۰	۲-۳-۱-۵) ارتباطات روستایی
۴۰	۲-۳-۱-۶) شبکه مخابرات سیار
۴۰	۲-۳-۱-۶-۱) تلفن همراه
۴۲	۲-۳-۱-۶-۲) شبکه فراخوان
۴۲	۲-۳-۱-۷) ارتباطات دیتا
۴۲	۲-۳-۱-۸) خدمات ویژه
۴۳	۲-۳-۲) تحقیق
۴۳	۲-۳-۳) تولید
۴۴	۲-۳-۳-۱) کارخانه های وابسته
۴۴	۲-۳-۳-۱-۱) کارخانجات مخابراتی ایران ITMC
۴۴	۲-۳-۳-۱-۲) شرکت صنایع مخابراتی راه دور ایران ITI
۴۵	۲-۳-۳-۱-۳) شرکت تولید فیبر نوری و سلولهای خورشیدی
۴۵	۲-۳-۳-۱-۴) شرکت کابلهای مخابراتی شهید قندی
۴۶	۲-۳-۴) حضور مخابرات در مجامع بین المللی
۴۶	۲-۳-۵) صدور خدمات فنی و مهندسی
۴۷	۲-۳-۶) نیروی انسانی
۴۸	۲-۳-۶-۱) مرکز آموزش
۴۸	۲-۳-۷) خصوصی سازی
۴۸	۲-۳-۷-۱) فعالیتهای واگذار شده به بخش خصوصی
۴۹	۲-۳-۸) فعالیتهای برون مرزی
۵۰	۲-۴) تکنولوژی ارتباطات فیبر نوری
۵۰	۲-۴-۱) آشنایی با مخابرات فیبر نوری

صفحه	عنوان
۵۵	۲-۴-۲) سیر تکاملی ارتباطات نوری لیزر
۵۶	۲-۴-۳) فیبر نوری
۵۶	۲-۴-۴) سیستمهای نوری
۵۶	۲-۴-۵) مشخصات ویژه سیستم ارتباطات فیبر نوری
۵۸	۲-۴-۶) اصول سیستم ارتباطات فیبر نوری
۶۰	۲-۴-۷) منابع ارتباطات نوری
۶۰	۲-۴-۸) وسایل و تجهیزات ارتباط نوری
۶۰	۲-۴-۹) مدارات یکپارچه نوری
۶۲	۲-۴-۱۰) ارتباطات نوری در خدمت سرویسهای مخابراتی
۶۲	۲-۴-۱۱) شبکه های جامع با استفاده از ارتباطات نوری
۶۴	۲-۴-۱۲) تکنولوژی جدید در ارتباطات فیبرنوری
۶۵	۲-۴-۱۳) انتقال
۶۶	۲-۴-۱۴) فیبر نوری در ایران
۶۶	۲-۴-۱۴-۱) شبکه شهری
۶۷	۲-۴-۱۴-۲) شبکه بین شهری
۶۷	۲-۴-۱۴-۳) شبکه بین المللی
<b>فصل سوم - پروژه شبکه فیبر نوری اکسیژن</b>	
۶۹	۳-۱) مشخصات فنی شبکه فیبر نوری اکسیژن
۷۰	۳-۱-۱) شبکه اکسیژن پاسخی به نیازهای جدید
۷۰	۳-۱-۲) شبکه ای با قابلیت اطمینان بالا
۷۲	۳-۱-۳) مکمل ارتباطات ماهواره ای
۷۲	۳-۱-۴) تکنولوژی شبکه اکسیژن

صفحه	عنوان
۷۳	۳-۱-۵) کابل کشی شبکه اکسیژن
۷۶	۳-۲) شبکه فیبر نوری اکسیژن از دید اقتصادی
۸۱	۳-۲-۱) زمینه طراحی شبکه اکسیژن
۸۵	۳-۲-۲) نحوه خرید ظرفیت
۸۷	۳-۲-۳) اهداف ایجاد شبکه فیبر نوری اکسیژن
۸۸	۳-۲-۴) مراحل تکمیل شبکه اکسیژن
<b>فصل چهارم - بررسی و تحلیل نتایج</b>	
۹۱	۴-۱) مخابرات در هزاره سوم
۹۱	۴-۱-۱) تحلیل وضعیت کنونی مخابرات
۱۰۰	۴-۱-۲) توزیع جغرافیایی مخابرات
۱۰۲	۴-۱-۳) نگرشی بر ارتباطات و توسعه
۱۰۴	۴-۱-۴) مخابرات و توسعه جهانی
۱۰۸	۴-۱-۵) انقلاب ارتباطات
۱۰۹	۴-۱-۶) آثار اقتصادی مخابرات
۱۱۴	۴-۱-۷) آثار اجتماعی مخابرات
۱۱۵	۴-۱-۸) آثار سیاسی مخابرات
۱۱۵	۴-۱-۹) آثار فرهنگی مخابرات
۱۱۶	۴-۱-۱۰) هزینه های مخابراتی جهان
۱۱۸	۴-۱-۱۱) مخابرات در اروپا
۱۲۱	۴-۱-۱۲) محدودیتهای توسعه مخابراتی
۱۲۲	۴-۱-۱۲) سیاست گذاری در ارتباطات
۱۲۵	۴-۲) آشنایی با پروژه های کابل نوری

صفحه	عنوان
۱۲۷	۴-۳) پروژه SEA - ME - WE3
۱۲۸	۴-۳-۱) مشخصات فنی پروژه
۱۲۹	۴-۳-۲) مسیر کابل پروژه
۱۳۱	۴-۴) پروژه GEMINI
۱۳۱	۴-۵) پروژه FLAG
۱۳۲	۴-۶) پروژه آفریقا ۱
۱۳۳	۴-۷) پروژه AC - 9
۱۳۳	۴-۸) سایر پروژه ها
<b>فصل پنجم - خلاصه تحقیق، نتایج و پیشنهادات</b>	
۱۳۶	۵-۱) مقایسه اطلاعات جمع آوری شده
۱۳۶	۵-۱-۱) طول کابل کشی شبکه
۱۳۷	۵-۱-۲) تعداد کشورهای اتصال داده شده
۱۳۸	۵-۱-۳) ظرفیت شبکه
۱۳۹	۵-۱-۴) هزینه راه اندازی شبکه
۱۴۰	۵-۱-۵) تعداد نقاط اتصال شبکه
۱۴۱	۵-۲) نتیجه گیری و اثبات فرضیه ها
۱۴۵	۵-۳) پیشنهادات
۱۴۷	۵-۴) پیشنهادات کلی جهت استفاده در پژوهشهای بعدی
۱۴۹	منابع و ماخذ
۱۵۱	واژه نامه انگلیسی - فارسی
۱۵۵	واژه نامه فارسی - انگلیسی

## فهرست نمودارها

### صفحه

۲۵	نمودار ۱-۲ اجزای ارتباطات جهانی
۹۳	نمودار ۱-۴ مسیر پیشرفت فن آوری های ارتباطی
۱۱۱	نمودار ۲-۴ مقایسه ضریب نفوذ تلفن و اتومبیل در چند کشور
۱۱۱	نمودار ۲-۴ مقایسه تعداد تلفن منصوبه در چند کشور
۱۳۷	نمودار ۱-۵ طول شبکه های کابلی مختلف
۱۳۷	نمودار ۲-۵ تعداد کشورهای اتصال داده شده توسط شبکه های کابل نوری
۱۴۸	نمودار ۳-۵ ظرفیت شبکه های کابل نوری مهم دنیا
۱۳۹	نمودار ۴-۵ هزینه راه اندازی شبکه های کابل نوری
۱۴۰	نمودار ۵-۵ تعداد نقاط اتصال چند شبکه کابلی

## فهرست جداول

## صفحه

۵۲	جدول ۲-۱ طیف فرکانسهای رادیویی مورد استفاده در مخابرات
۷۹	جدول ۳-۱ لیست برخی از نقاط دسترسی اتصال شبکه اکسیژن
۸۶	جدول ۳-۲ قیمت اولیه خرید ظرفیت در شبکه اکسیژن
۸۹	جدول ۳-۳ مشخصات فازهای مختلف پروژه اکسیژن
۹۵	جدول ۴-۱ وسایل ارتباطی جدید و وسایل ارتباطی متداول
۱۲۶	جدول ۴-۲ اطلاعات مقایسه ای هزینه های برخی شبکه های فیبر نوری
۱۳۵	جدول ۴-۳ اطلاعات تعدادی از پروژه های کابلی
۱۴۴	جدول ۵-۱ اهداف برنامه توسعه سوم شبکه مخابرات

## فهرست اشکال

## صفحه

۲۳	شکل ۲-۱ نحوه اتصال مراکز PC و SC
۲۴	شکل ۲-۲ نحوه اتصال مراکز شهری
۴۱	شکل ۲-۳ نحوه ارتباط مراکز PC و SC با شبکه تلفن همراه
۵۳	شکل ۲-۴ اجزای تشکیل دهنده داخلی یک کابل نوری
۵۴	شکل ۲-۵ سطح مقطع کابل فیبر نوری
۵۵	شکل ۲-۶ اساس یک سیستم ارتباط نوری
۷۸	شکل ۳-۱ نقشه مسیر فاز اول و فاز دوم شبکه کابل نوری اکسیژن
	شکل ۳-۲ درصد مدارات حامل استفاده شده در مسیرهای بین امریکا و انگلستان
۸۲	در سالهای ۹۵ - ۹۶
۸۳	شکل ۳-۳ تغییرترافیک بین المللی در کشورهای گروه هفت در سالهای ۱۹۹۵-۱۹۹۶
۸۴	شکل ۳-۴ تعداد کامپیوترهای میزبان شبکه اینترنت بین سالهای ۱۹۹۶ - ۱۹۸۷
۹۶	شکل ۴-۱ نحوه اتصالات شبکه های فیبر نوری
۱۲۶	شکل ۴-۲ مقایسه شبکه های کابلی بر حسب هزینه
۱۲۶	شکل ۴-۳ مقایسه شبکه های کابل نوری بر حسب هزینه /نقطه اتصال
۱۳۱	شکل ۴-۴ نقشه مسیر پروژه SEA - ME - WE3