

## آشنایی با شبکه مخابراتی راه آهن ج.ا.ا

مجموعه حمل و نقل ریلی راه آهن جمهوری اسلامی ایران به عنوان زیر مجموعه ای از وزارت راه و ترابری مناطق وسیعی از اقصای نقاط کشور را با حدود ۱۴۰۰۰ کیلومتر خط آهن تحت پوشش خود قرار داده است که در بخش حمل و نقل مسافر و بار در سطح کشور نقش بسیار مهمی را ایفا می نماید. راه آهن در حال حاضر در سطح کشور تاکنون به ۲۴ ناحیه جغرافیایی تحت عنوان اداره کل تقسیم بندی شده است که در گستره شبکه ریلی، استانهای تهران، آذربایجان شرقی، اصفهان، البرز، خوزستان، خراسان رضوی، زنجان، سمنان، سیستان و بلوچستان، فارس، قزوین، قم، کرمان، گلستان، گیلان، غرب، کرمانشاه، لرستان، مازندران، مرکزی، هرمزگان، همدان، یزد، خراسان شمالی تحت پوشش قرار گرفته است و اداره کل ارتباطات و علایم الکتریکی نیز به عنوان اداره کل ستادی در این مجموعه در راستای وظایف محوله مشغول فعالیت میباشد.

مخابرات در راه آهن، جایگاه ویژه ای داشته و شبکه های مستقل ارتباطی در حال ارائه انواع خدمات و سرویسهای مخابراتی به بخش های مختلف حمل و نقل ریلی و بخش خصوصی می باشند.

هدف عمده و اصلی ارتباطات در راه آهن، ایجاد قابلیت انتقال اطلاعات واحدهای مختلف شبکه ریلی به صورت مطمئن می باشد. اطلاعات حیاتی بخشی از خدمات مخابراتی بوده که در صورت وقفه در آن بهره برداری شبکه راه آهن دچار اختلال خواهد شد. به همین دلیل ارتباطات در راه آهن، استفاده از آخرین دستاوردهای تکنولوژی در زمینه مخابرات و دیتا، بستر و زیر ساخت مناسب جهت انتقال صحیح و مطمئن اطلاعات به جهت افزایش ایمنی، سرعت و ترافیک قطارها را در دستور کار خود قرار داده است. لذا از آخرین دستاوردهای روز دنیا در این شبکه استفاده به عمل آمده است و این موضوع باعث گردیده است شرکت های بزرگ مخابراتی و همچنین شرکت زیرساخت از امکانات این شبکه استفاده نمایند.

در راستای همین امر راه آهن براساس تعرفه های مصوب داخلی نسبت به واگذاری ظرفیت مازاد مخابراتی خود در کنار وظیفه اصلی که همانا حمل بار و مسافر می باشد، طبق قوانین اقدام نموده است.



شبکه ریلی راه آهن





## گسترده‌گی و قابلیت‌های مخابراتی شبکه ریلی شبکه راه آهن جمهوری اسلام ایران:

- ۱- در اختیار داشتن بیشتر از ۱۳۵۰۰ کیلومتر شبکه کابلی فیبر نوری ۴۸ و ۲۴ رشته در کنار شبکه ریلی کشور
  - ۲- دارای بیش از ۴۵۰ سایت تجهیزات SDH با ظرفیت حداقل ۱۰ گیگابیت بر ثانیه با قابلیت پیاده سازی انواع ظرفیتهای متعارف مخابراتی در شهرهای بزرگ و شهرستانهای محل عبور شبکه ریلی
  - ۳- در حدود ۲۳۰ سایت رادیویی به همراه دکل‌های مخابراتی که در ایستگاههای راه آهن نصب گردیده اند و کل شبکه ریلی را تحت پوشش خود قرار داده است
  - ۴- بیش از ۷۰ مرکز تلفن خودکار PABX اختصاصی با امکان واگذاری حدود ۴۰۰۰۰ شماره تلفن داخلی
  - ۵- همچنین بیش از ۴۵۰ سایت مجهز به تجهیزات انتقال DATA شامل روترها و سویچهای CISCO در کلیه ایستگاههای راه آهن
- لازم به ذکر است که با تلاش و کوشش متخصصان و کارشناسان داخلی، این شبکه در راستای توسعه کشور هر روز وسیعتر از گذشته گشته و شهر و روستاهای بیشتری را به این شبکه متصل مینماید و به تبع آن شبکه مخابراتی نیز وسیعتر میگردد.

## سیستمهای مخابراتی در راه آهن :

### مخابرات در راه آهن :

#### الف - محیط انتقال (فیبر و کابل):

جهت انتقال اطلاعات در شبکه مخابراتی راه آهن ایران از فیبر نوری در سطح شبکه و کابلهای مسی (زوج سیم ؛ کوکسیال ) در سطح داخلی ایستگاهها استفاده می گردد که امروزه به دلیل تبادل صوت و دیتا با ظرفیت و سرعت بالا سعی گردیده کابلهای داخل ایستگاهها نیز تبدیل به فیبر نوری گردند.

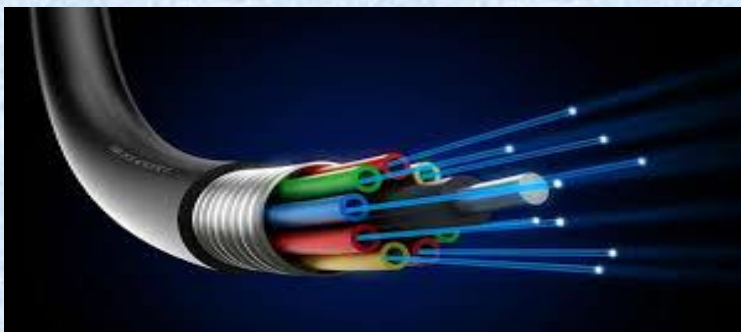
درابتدا کلیه سیگنالها بر روی زوج سیم خط هوایی (Open wire) منتقل میشدند. به منظور افزایش کیفیت و ظرفیت انتقال اطلاعات با توجه به نیاز روز افزون مخابراتی در مرحله بعد از کابل کوکسیال (Coaxial cable) استفاده شد؛ در نهایت با استفاده از لیزر در انتقال اطلاعات ممکن شد. به این ترتیب فیبر نوری (Fiber optic) در سیستمهای ارتباطی مورد استفاده قرار گرفت.

فیبر نوری یکی از محیط های انتقال داده با سرعت و ظرفیت بالا است . امروزه از فیبر نوری در موارد متفاوتی نظیر شبکه های تلفن شهری و بین شهری ، شبکه های کامپیوتری و اینترنت استفاده بعمل می آید. فیبرنوری رشته ای از تارهای شیشه ای بوده که هر یک از تارها دارای ضخامتی معادل تار موی انسان را داشته و از آنان برای انتقال اطلاعات در مسافت های طولانی استفاده می شود.

در حال حاضر ۱۰۰٪ شبکه راه آهن دارای کابل کشی فیبر نوری سینگل مود با کیفیت بالا میباشد .

راه آهن به عنوان شبکه حمل و نقلی که قطارهایش غرض کنان شب و روز بر روی ریل های پر پیچ و خم آن میخزند و فراز و نشیب کوهها و جنگلها را فتح مینماید و خاطره زیبایی از خود در ذهنها به یادگار میگذارد، شناخته میشود . در این مسیر ارتباطات به عنوان هم سفر پنهان راه آهن بوده که ایمنی قطارها را در طول سفر میسر میکند.

ارتباطات در کنار این خطوط آهنی و قطارها همواره در عرصه توسعه و استفاده از پیشرفته ترین تکنولوژی های مخابراتی روز دنیا ، گام برداشته و این افتخار را دارد که دارای یکی از بزرگترین زیرساخت های مخابراتی کشور باشد. با توجه به عدم امکان ارائه نیازهای مخابراتی در پاره ای از نقاط کشور و وجود شبکه گسترده مخابراتی ، راه آهن در آن نقاط کمک بسزایی در تامین و تکمیل شبکه مخابراتی کشور ایفا نموده است. باتوجه به اهمیت و وسعت شبکه مخابراتی در راه آهن بمنظور توسعه و نگهداری آن اداره کل ارتباطات و علایم الکتریکی از سال ۱۳۱۸ تاسیس گردیده است ؛که همواره در راستای بهبود شبکه اقدامات گسترده ای را به عمل آورده اند.





## تجهیزات NEC



### ب- تجهیزات انتقال راه دور (Carrier):

با افزایش نیاز روز افزون به برقراری ارتباطات و انتقال حجم وسیع اطلاعات و با توجه به اینکه برقراری ارتباط بین دو نقطه نیازمند حد اقل دو دستگاه تلفن و خطوط ارتباطی ما بین آنها به طول چندین کیلومتر می باشد، تعدد موارد در این خصوص مستلزم هزینه و وقت زیادی است و به دلیل افزایش ظرفیت انتقال اطلاعات نیاز به افزایش تعداد خطوط انتقال داشت طرح استفاده از سیستمی که بتواند با صرف هزینه کمتر ظرفیت بالاتری از اطلاعات را انتقال دهد مطرح شد که این موضوع منجر به ساخت سیستمهای ماکس (کاربر) امروزی گردید.

سیستم های کاربر در گروه تجهیزات شبکه قرار میگیرند. در راه آهن جمهوری اسلامی ایران نیز بر اساس پیشرفت تکنولوژی در ابتدا از سیستم آنالوگ کاربر هوایی سپس کاربر آنالوگ کابل کواکسیال و بعد از آن سیستم دیجیتالی PDH و در نهایت از سیستم دیجیتال SDH با ظرفیت معادل STM16 استفاده و در نهایت از سیستمهای STM 64 و DWDM در برخی از ایستگاههای مهم استفاده گردیده است.

بدین منظور شبکه ارتباطی فیبر نوری سراسری با توپولوژی SNCP و Ring به منظور ایجاد شبکه امن مابین کلیه ایستگاههای راه آهن مورد استفاده قرار گرفته است.

در حال حاضر کلیه ایستگاههای راه آهن دارای ظرفیت انتقال حداقل STM 16 معادل ۱۰ گیگابیت بر ثانیه میباشد.

## تجهیزات WRI





مرکز PBX

### ج- مراکز سویچینگ خودکار (PABX):

شبکه تلفن عمومی در راه آهن ایران بمنظور برقراری ارتباط مخابراتی بین کلیه ادارات و سازمانهای راه آهن ایجاد گردیده است این شبکه با استفاده از مراکز تلفن پیشرفته امکان برقراری ارتباط تلفن شهری PSTN (Public Switch Telephone Network) و داخلی انواع PABX (Private Automation Branch Exchange) سرویس های مورد نیاز شبکه حمل و نقل ریلی را در سر تا سر شبکه راه آهن برقرار نموده است.

مراکز سویچینگ در راه آهن از نوع دیجیتالی میکروپروسسوری با کنترل توزیع شده و منطبق با تکنولوژی روز هستند. ایستگاههای راه آهن که تشکیلاتی یا جز مراکز نواحی محسوب میشوند ، دارای مراکز خودکار اختصاصی هستند.



سالن سویچینگ





دکل خود ایستا  
ایستگاه تهران

#### د- شبکه رادیویی:

با توجه به نوع خاص حمل و نقل ریلی نیاز به ارتباط با وسایل نقلیه بمنظور انتقال و تبادل اطلاعات جهت کنترل حرکت قطار و ایجاد ایمنی لازم جهت سیر و حرکت از طریق یک شبکه رادیویی اجتناب ناپذیر می باشد در این راستا با استفاده از سیستم رادیویی امکان ارتباط قطار با محوطه و ایستگاههای مربوطه و بالعکس در کل شبکه راه آهن برقرار گردیده است.

در همین راستا شبکه مخابراتی راه آهن در حال حاضر مجهز به سایتها و نودهای شبکه رادیویی از نوع دیجیتال DMR در مسیرهای تهران - مشهد و بافق - مشهد و نوع آنالوگ MPT 1327 در سایر مسیرها میباشد.



دکل مهاری ایستگاهها

## هـ- شبکه داده (Data) :

راه آهن جمهوری اسلامی ایران بعنوان یک ارگان زیربنایی در صنعت حمل و نقل کشور در راستای نیل به اهداف سند توسعه بیست ساله کشور و تحقق ایده دولت الکترونیک همگام با گسترش روز افزون استفاده از شبکه ها نسبت به خریداری ، نصب ، راه اندازی تجهیزات شبکه داده از نوع WAN در سطح بیش از ۹۸٪ ایستگاه های راه آهن با استفاده از محیط سیستم انتقال نوری اختصاصی خود به منظور ارائه انواع سرویسهای Data جهت اتوماسیون اداری ، اینترنت ، انتقال فایل، مکانیزه نمودن سیستم صدور بارنامه ، مکانیزه نمودن سیستم گراف و کنترل سیر و حرکت قطارها ، استفاده در شبکه رادیویی و پارتی لاین تصویری ، همچنین ایجاد زیر ساخت جهت نصب و راه اندازی سیستم نظارت تلویزیونی CCTV برای حراست و کنترل ترافیک راه آهن ، RFID و نیز ارائه سرویس اختصاصی ارتباطی بصورت صوتی و تصویری به مامورین بهره برداری در این ایستگاهها اقدام نموده است. تجهیزات موجود از نوع Cisco بوده که به غیر از محور زاهدان - میرجاوه در کلیه شبکه و ایستگاهها گسترده شده است و آماده واگذاری خدمات با امنیت و حفاظت بالایی میباشد.

روتسیسکو در شبکه دیتا



تجهیزات شبکه دیتا



## سرویسهای مخابراتی:

در راه آهن جمهوری اسلامی ایران خدمات

مخابراتی ذیل قابل واگذاری می باشد:

- ۱- تلفن ثابت :
- شماره داخلی راه آهن در انواع کلاس ها
- Leased Line
- FX
- RD
- ۲- سرویس های انتقال :
- مگابیت بر ثانیه
- ۳۴ مگابیت بر ثانیه
- STMI-E
- STMI-O
- STM-4
- STM-16
- ۳- سرویس های رادیویی:
- مد ارتباطی Trunk در کلاس های مختلف
- مد ارتباطی Conventional
- DMR
- ۴- خطوط ارتباطی:
- تار فیبر تاریخ شامل انواع SM و NZ
- ۵- دیتا:
- اترنت ۱۰ / ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه
- اترنت گیگابیت
- پروتکل های Point to Point و Point to Multipoint
- شبکه VPN
- ظرفیتهای ترکیبی از ۲ تا ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه
- ۶- فضای مخابراتی:
- محل نصب آنتن بر روی دکل های موجود
- فضای مسقف
- فضای غیر مسقف
- ۷- تغذیه برق :
- برق AC
- برق DC