



دانشگاه زنجان
دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

تامین انرژی قطار برقی

استاد راهنما: دکتر جلیل زاده

نگارش: سید امیر سینا آتابک

مرداد ۸۸

۱- فصل اول

- ۱- مقدمه ۳
- ۱-۱- تاریخچه قطار برقی ۳
- ۲-۱- بررسی چندین طرح قطار برقی در دنیا ۵
- ۳-۱- بررسی قطار برقی تهران - کرج ۱۰
- ۲- توضیح انواع شبکه های تامین نیروی ناوگان
- ۲-۱- دسته بندی و توضیح انواع شبکه های انرژی ۱۲
- ۲-۲- استانداردهای ولتاژ طبق پیشنهاد مهندسين راه آهن آمریکا ۱۵
- ۳-۲- استانداردهای ولتاژ طبق استاندارد HQ50163 ۱۶
- ۴-۲- استانداردهای ولتاژ طبق استاندارد IEC850 ۱۷
- ۵-۲- شبکه های کشش جریان مستقیم ۱۸
- ۶-۲- شبکه های کشش جریان متناوب تکفاز 50^{Hz} ۱۹
- ۷-۲- مقایسه شبکه جریان مستقیم و جریان متناوب ۲۲
- ۸-۲- بررسی سیستمهای دوگانه ۲۳
- ۳- انواع کاربرد غیر رساناها
- ۳-۱- مقدمه ۲۴
- ۳-۲- چاپرها (کاهنده) ۲۷
- ۳-۳- اینورترها ۲۷
- ۴-۳- یکسوسازها ۲۹
- ۴- بررسی سیستمهای کشش جریان مستقیم
- ۴-۱- مقدمه ۳۲

فصل اول:

۱- مقدمه

تاریخچه حمل و نقل در جهان

اولین حمل و نقل سبک عمومی در جهان به وسیله تراموایی که به وسیله اسب کشیده می شد انجام شد که این تراموا بر روی خطوط ریلی حرکت می کرد و به وسیله چندین اسب کشیده می شد، و در سال ۱۸۰۴ در غرب ولز در انگلستان شروع به کار کرد.

حرکت بر روی ریل و تعداد بیشتر اسب امکان حمل و نقل بیشتر مسافر را فراهم می آورد ولی بدلیل سرعت پائین و راحتی کم و همچنین فضولات حیوانی در سرتاسر خیابان، و به خاطر اینکه یک اسب

در سرتاسر روز نمی توانست کار کند و احتیاج به غذا دادن و مراقبت و... داشت، هزینه های بالایی را شامل می شد در نتیجه این سیستم منسوخ شد و سیستم های کشنده کابلی، موتور بخار و موتور برقی جایگزین این سیستم شد.

قابل ذکر است در زمان جنگ جهانی دوم بدلیل کمبود سوخت دوباره استفاده از این سیستم رایج شد.

۱-۱- تاریخچه حمل و نقل برقی در جهان

استفاده از سیستم کابل‌های کشنده سرعتی معادل 21km/h در حداکثر خود داشت، سیستم موتور بخار در زیرزمین به سختی قابل استفاده بود بطوریکه اولین بار در لندن این موتور دیزل در زیرزمین استفاده شد و برای دود خروجی از موتور لوله های مانند لوله بخاری در سرتاسر تونل گذاشته بودند.

به همین دلیل استفاده از موتورهای برق مورد توجه قرار گرفت، اما عدم امکان ذخیره کردن برق مانند سوخت در قطار امکان استفاده از انرژی برق را غیر ممکن ساخته بود.

در سال ۱۸۲۴ آقای توماس دارنپورت توانست موتور استفاده کننده از باطری را بسازد و در همان سال این موتور را برای راه اندازی یک اتومبیل کوچک برقی در یک مسیر کوتاه استفاده کرد.

اولین تراموای برقی در سال ۱۸۸۰ میلادی بوسیله آقای فیدور پیروتسکی در سن پترزبورگ امتحان شد.

در سال ۱۸۸۱ میلادی آقای ورنرون زیمنس اولین خط تراموای برقی در نزدیکی برلین را راه اندازی

کرد، که آنرا دی الکتریش در زبان آلمانی می نامیدند.

گسترش همزمان تقریباً در همان دوره در آمریکا توسط آقای فرانک اسپاروگ بوجود آمد، که سیستم

توزیع برق آن بدینصورت بود که از سیمهای بالائی به موتور انتقال داده می شد و جریانهای برگشتی

توسط چرخ و ریل به زمین جاری می شود تا مدار کامل شود.

این سیستم در اوایل سال ۸۸ و اواخر سال ۸۷ در ریچموند ویرجینیا استفاده شد و در چند جای

دیگر شروع به نصب گردید.

در توکیو ژاپن، اولین سیستم ریل برقی در سال ۱۸۹۵ شروع به بهره برداری کرد.

در سیستم آقای زیمنس در المان در نزدیکی برلین یک حلقه در ریلهای وجود داشت که ریل اول که

ریل زنده نامیده می شد جریان را به قطار منتقل می کرد و جریان برگشتی توسط ریلی دیگری که

ریل برگشت نامیده می شد برمی گشت. به خاطر در دسترس بودن ریلها ولتاژ محدودی قابل استفاده

در ریلها بود و به انسانها و حیوانها در هنگام عبور از ریلها شوک برقی وارد می ساخت.

برای رفع این ایراد و غیر قابل اعتماد بودن سیستم برق بالاسری توسط آقای زیمنس ابداع شد که

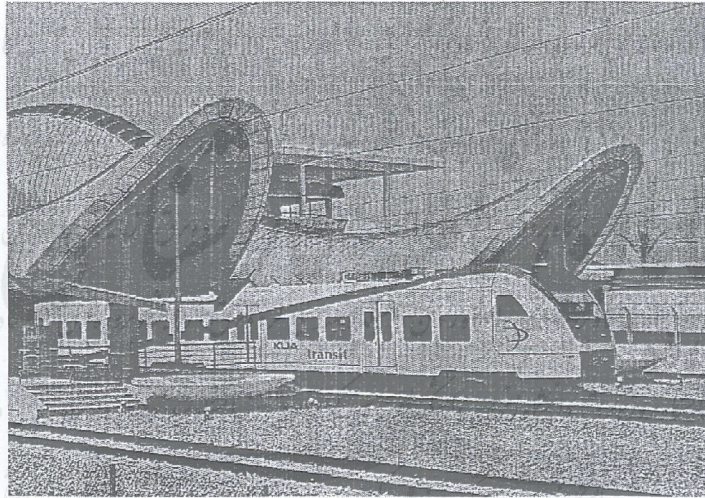
بوکلتور نامیده می شد.

در سال ۱۸۹۷ آقای فرانک اسپاروگ چندین واگن برقی را بهم متصل کرد، این واگن های برقی

بوسیله یک موتورمن با سیستم کنترل خود کارش کار می کرد که ایده تازه ای به سیستم حمل و نقل

جدید داد.

۱-۲- بررسی چندین قطار برقی جدید بین شهری



نمایی از مترو کوالالامپور

این گزینه از این جهت مورد توجه قرار گرفته است که می تواند دید مناسبی از

ظرفیت، ناوگان، نوع، سرعت و فاصله سر به سر در مورد راه آهن های حومه ای جدید بدست دهد.

در این مسیر دو نوع قطار با تکنولوژی و ظاهر یکسان و باطراحی داخلی متفاوت برای دو نوع

مسافر (فرودگاهی و کامیوتر) سیر می کنند.

راه آهن سریع کوالالامپور به فرودگاه بین المللی این شهر که با نام تجاری کلیا اکیپرس نامیده می

شود از آوریل ۲۰۰۲ شروع بکار کرده است و تا دسامبر ۲۰۰۷ (حدود ۵ سال) توانسته ۲۰ میلیون

مسافر را جابجا نماید.

طول خط این مسیر ۵۷ کیلومتر از مرکز شهر کوالالامپور تا فرودگاه است که با قطارهای مدرن دزیرو

ساخت زیمنس این مسیر بدون توقف و در ۲۸ دقیقه طی می شود. فاصله سر به سر قطارها در این

خط ۱۵ دقیقه در ساعات اوج و ۲۰ دقیقه در ساعات غیر اوج است.

۸ قطار سریع (ای ر ل) در این خط به مسافران سرویس می دهند که با توجه به طول ۲۸ دقیقه ای

مسیر و فاصله سر به سر پانزده دقیقه ای به معنی حداکثر ۴ قطار در سیر و بقیه در حال مسافرگیری

است. در عین اینکه باید قطار ذخیره هم در نظر گرفته شود.

برروی همین خط ویرایش دیگری با ۳ ایستگاه بین راهی و با فاصله سر به سر سی دقیقه و با همین نوع قطار (با طراحی داخلی متفاوت) سیر می کند که به کلیاتر انزیت معروف است. این قطارها در نوع کامیوتر قرار می گیرند و با (سی ر اس) نامیده می شوند.

قطارهای اکسپرس و بدون توقف فرودگاهی یک طبقه با چهارواگن با توزیع توان غیر متمرکز و با ظرفیت ۱۵۶ صندلی (فقط ظرفیت نشسته پیش بینی شده است) و قطارهای کامیوتر با ۱۴۴ صندلی نشسته و ۳۹۶ ایستاده طراحی شده اند.

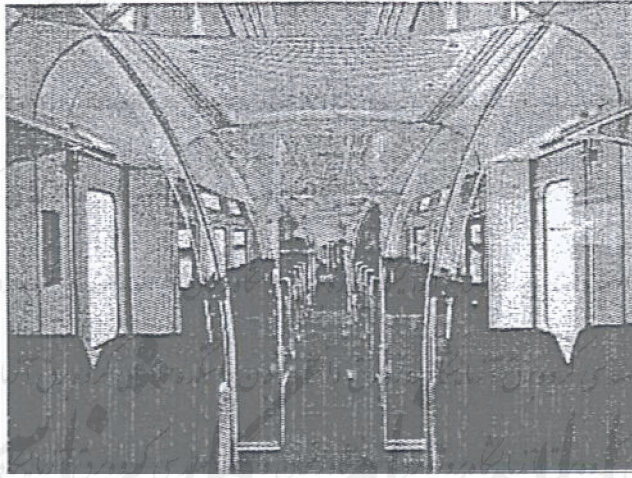
سازمان این قطارها با کویل دائمی و بوژیهای ژاکوب مشترک بین دو واگن طراحی شده اند این نوع طراحی امکان ساخت سالنهای با فضای داخلی وسیع و راحت را فراهم کرده است. ارتفاع سطح در این قطارها ۷۶ سانتیمتر می باشد و از نظر ابعادی قطار کاملا سازگار با (یو ای سی) است. دو واگن کشنده و دو واگن حمال می باشند.

فضای داخلی قطارهای اکسپرس با مبلمان بسیار راحت و فضای وسیع برای بار طراحی شده ولی فضای داخلی قطارهای کامیوتر با تعداد صندلی کمتر و معمولی تر و فضای بزرگی برای مسافر ایستاده در نظر گرفته شده است.

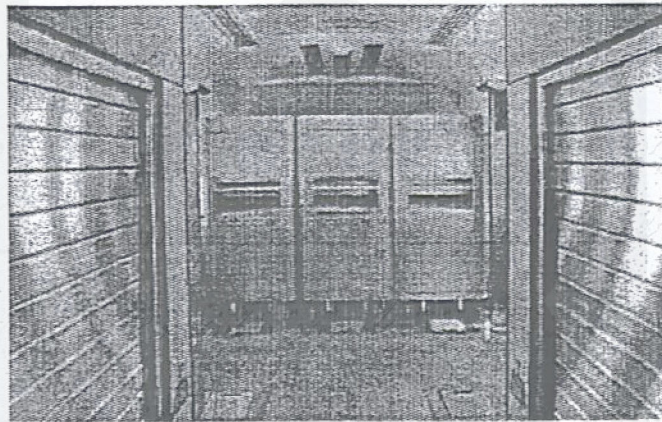
مشخصات فنی این ناوگان در جدول زیر آمده است.

جدول مشخصات ناوگان شهر کوالالامپور

مقدار قدرت	1.8 MW قطار های فرودگاهی	1.8 MW قطار های کامیوتر
سال بهره برداری	2 MW 2001	2 MW 2001/2
کشش حرکت عرض قطار	150 KN 1435 m	150 KN 1435 mm
بیشترین شتاب تعداد قطار	10 m/s ² 8	10 m/s ² 4
بیشترین سرعت ظرفیت	160 km/h نشسته 156	160 km/h ایستاده 396 + نشسته 144
وزن	120 t	115 t
طول قطار	68.7 m	68.7 m
سیستم نیرو	25 kv/50 Hz	25 kv/50Hz



نمای داخلی



نمای محل بار

راه آهن حومه ای استکهلم

راه آهن حومه ای استکهلم از سه خط (J37-J36-J35) تشکیل شده که جمعاً به طول ۲۰۰ کیلومتر و پنجاه ایستگاه می باشد. این راه آهن از نظر حجم مسافر و سرفاصله قطارها قابل توجه است .

این سه خط مجموعه راه آهن حومه شهری استکهلم با نام استکهلم پندلتگ را تشکیل می دهند که خود زیر مجموعه استکهلم لوکال ترافیک است . این راه آهن از سال ۲۰۰۵ با خرید ۷۱ دستگاه قطار از شرکت آلتستوم، ناوگان خود را نوسازی کرده است .

سرفاصله حرکت قطارها به هر کدام مقاصد سه گانه یا حرکت از همان مبداها ۳۰ دقیقه در ساعات عادی روز و ۱۵ دقیقه در ساعات اوج است و این باعث می شود تا سرفاصله با توجه به توقف قطارها در همه ایستگاهها و حجم بالای مسافریین تعداد درها زیاد و قطارها با پلت فرم کوتاه، کوتاه در نظر گرفته شوند. این قطارها برای جابجایی روزانه ۶۰۰ هزار نفر در نظر گرفته شده اند.



دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.