

۱۴۲۴۹۹
از تاریخ ۵۹
اول

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

طراحی زیر ساخت، لایم و ارتباطات و سامانه های امنیتی در

سیستم حمل و نقل ریلی

مؤلفین :

دکتر رضا مویدفر مهندس مهدی رشیدی

تهران - ۱۳۹۵



انتشارات سها دانش

سرشناسنامه: مویدفر، رضا، ۱۳۵۷.

عنوان و نام پدیدآورندگان: طراحی زیر ساخت، علائم و ارتباطات و سامانه های امنیتی در سیستم حمل و نقل

ربلی - رضا مویدفر (عضو هیات علمی دانشگاه اراک) - مهدی رشیدی (کارشناس ارشد حمل و نقل)

مشخصات نشر: سپها دانش - ۱۳۹۵

شناسه افزوده: رشیدی، مهدی، ۱۳۶۷

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۸۱-۱۷۰-۸

مشخصات ظاهری: ۷۰۴ ص - وزیری

موضوع: طراحی راه آهن

رده بندی یوبی: ۳۸۵

رده بندی کتبی: ۱۳۹۴ ط ۸ م/۱۰۳۱ HE

کتابشناسی ملی: ۴۱۸۱۹۸۲

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



سپها دانش

تلفن و فکس: ۶۶۵۶۹۸۸۱-۳

۶۶۵۶۲۹۳۳ - ۶۶۵۶۳۱۷۷ - ۶۶۵۶۲۸۹۸

همراه: ۰۹۱۲۱۲۶۱۴۱۹

مرکز پخش: میدان انقلاب - اول کارگر جنوبی - کوچه رشتی - روبروی دانشگاه علمی کاربردی - پلاک ۹

عنوان اصلی: طراحی زیر ساخت، علائم و ارتباطات و سامانه های امنیتی در سیستم حمل و نقل ربلی
نویسنده: رضا مویدفر - مهدی رشیدی
ناشر: انتشارات سپها دانش
مدیر تولید و صفحه آرا: مهدی قرایی
سال چاپ: ۱۳۹۵
نوبت چاپ: اول
تیراژ: ۲۰۰۰
قیمت: ۴۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-181-170-8

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۸۱-۱۷۰-۸

فروشگاه اینترنتی شماره ۱: www.sohadanesh.ir

فروشگاه اینترنتی شماره ۲: www.books.eeshop.ir

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطالب
۱۱	پیشگفتار
۱۳	فصل اول : نقش قطار سبک در انتقال نیشکر کشور مصر
۱۴	۱: مقدمه
۱۷	۲: توسعه خطوط قطار سبک
۲۰	۳: المان های سیستم حمل و نقلی قطار سبک
۳۱	۴: بارگیری و عدم بارگیری واکن های قطار سبک
۳۵	۵: مشکلات قطار سبک
۴۲	۶: ماندگاری سیستم حمل و نقل قطار سبک
۴۵	۷: قطار سبک در زمان آینده
۴۹	فصل دوم : آنالیز مکان نگر سیستم راه آهن مادر شهر توکیو
۵۰	۱: مقدمه
۵۹	۲: آنالیز سیستم خط آهن مادر شهر توکیو
۶۵	۳: پدیده های غیر خطی در جریان مسافر در سیستم خط آهن مادر شهر توکیو
۷۲	۴: «Tsubo» سیستم شبکه
۷۶	۵: نتیجه گیری
۷۶	۶: ضمیمه ۱ اصول ریاضی
۸۱	۷: ضمیمه ۲ تنوع پارامتر های مکان نگر در شبکه های خانواده
۸۴	۸: ضمیمه ۳ چند حالتی بودن نامتوازن
۸۷	۹: ضمیمه ۴ مجموعه های شبکه خانواده به عنوان مرجع
۹۱	فصل سوم : خصوصی سازی در مقابل سرمایه گذاری عمومی در راه آهن کویر آناکاما
	-تفسیر-

۹۳	۱ : مقدمه
۹۷	۲ : ظهور گول راه آهن کویر اناکاما: انتوفاکاست و شرکت بولیوی راه آهن Ltd
۱۰۶	۳ : خطوط راه آهن نیترات El Toco, Aguas Blancas و بخش های Talta منافع شخصی
۱۱۰	۴ : راه آهن طولی شمالی؛ دخالت دولت
۱۱۲	۵ : راه آهن انتوفاکاستا سالتا: از ابتکار عمل شهروندی تا bi-state concretion
۱۱۷	فصل چهارم : رقابت و ثبات در خطوط راه آهن
۱۱۸	۱ : مقدمه
۱۲۰	۲ : موفقیت بایی خط آهن
۱۲۴	۳ : تطبیق سایر خط آهن؛ نمونه تحقیقی
۱۳۸	۴ : یافته ها
۱۵۵	۵ : چالش در تثبیت موقعیت
۱۵۸	۶ : تحقیقات آتی
۱۵۹	۷ : نتیجه گیری
۱۶۱	فصل پنجم : تجزیه و تحلیل حرکتی و ساختاری قطار مگلو
۱۶۲	۱ : مقدمه
۱۶۲	۲ : ساختار قطارهای مگلو
۱۶۸	۳ : مشخصات حرکتی قطارهای مگلو EMS
۱۷۱	۴ : مدل حرکتی و تحلیل قطارهای مگلو (Z. Zhao and C. Ren, 2009)
۱۸۱	۵ : نتیجه گیری
۱۸۲	۶ : تحلیل حرکتی سیستم توقف ثانویه قطارهای مگلو
۱۸۹	۷ : تحقیق بر روی مکانیزم ها و حرکات بوژی های مگلو
۱۹۵	۸ : چسبندگی برای ساختار و تحلیل حرکتی قطارهای مگلو
۱۹۹	فصل ششم : قطارهای Maglev

۲۰۰	۱: مقدمه
۲۰۳	۲: وسایط نقلیه
۲۰۹	۳: شمار هدایت‌کننده
۲۳۸	۴: ایستگاه
۲۴۱	۵: عملیات
۲۴۹	۶: ایمنی و ارزیابی ریسک
۲۵۸	۷: مقایسه فنی HSR , maglev
۲۷۳	۸: نتیجه‌گیری
۲۷۷	فصل هفتم: مدل سازی سیستم نیرو در سیستم‌های
۲۷۸	۱: مقدمه
۲۷۹	۲: تخمین تقاضای انرژی سیستم‌های الکتریکی
۲۸۰	۳: مدل مصرف سوخت یک قطار شهری
۲۸۱	۴: نیروی خالص جابه‌جایی قطار
۲۸۳	۵: برآورد متغیرهای دینامیک
۲۸۳	۶: تخمین مصرف انرژی
۲۸۴	۷: مدل شبیه‌سازی
۲۸۸	۸: تعیین محل قرارگیری و اندازه رکتیفایرهای تعویضی در سیستم‌های ریلی
۲۸۸	۹: تعویض قطعات جابه‌جایی
۲۸۹	۱۰: مسائل بهینه‌سازی
۲۹۱	۱۱: محدودیت‌های فنی
۲۹۳	۱۲: مصالحه موردی
۲۹۴	۱۳: اثرات کیفیت انرژی سیستم‌های حمل و نقل ریلی شهری بر توزیع سیستم‌ها
۲۹۴	۱۴: پدیده کثیف انرژی و مولفه‌های الکتریکی سیستم ریلی
۲۹۵	۱۵: تحلیل اعوجاج هارمونیک

۲۹۵	۱۶: مدل احتمالی
۲۹۸	۱۷: روش تخمین فیلتر انرژی فعال
۳۰۰	۱۸: مکان یابی مناسب برای سیستم های ریلی شهری
۳۰۲	۱۹: عمومی کردن مدل در EMRTS
۳۰۲	۲۰: ارائه الگوریتم مدل مکان یابی DC
۳۰۵	۲۱: جمع بندی
	فصل هشتم: مدل بهینه سازی شده آخرین اطلاعات از یک پل راه آهن با بیشترین
۳۰۷	دقت در شبیه سازی های بار متحرک
۳۰۸	۱: مقدمه
۳۱۰	۲: بهینه سازی مدل FE
۳۱۴	۳: آزمایش محکمی
۳۱۵	۴: مطالعه موردی
۳۲۷	۵: نتایج مطالعه و بحث
۳۲۷	۶: نتایج
	فصل نهم: کنترل و شبیه سازی توسط توان الکتریکی جریان های سرگردان
۳۳۹	DC در راه آهن با توجه به اثرات جریان
۳۴۰	۱: مقدمه
۳۴۲	۲: یک introduction از خط ۴ منروی تهران
۳۴۶	۳: مدل سازی جریان سرگردان کنونی
۳۴۸	۴: مدل سازی خط و تعیین پارامترها
۳۵۲	۵: نتایج شبیه سازی و تحلیل
۳۷۶	۶: نتیجه گیری
۳۷۷	فصل دهم: مدل سازی ماشین سلولی سیستم حمل و نقل مسافر
۳۷۸	۱: مقدمه
۳۸۰	۲: نمودارهای بنیادی و ماشین سلولی انتقادی
۳۸۶	۳: مدل حمل و نقل عمومی برای سیستم مسیر اتوبوس

۳۹۴	۴: مدل حمل و نقل عمومی برای شبکه مترو توکیو
۴۰۴	۵: نتیجه گیری
۴۰۷	فصل یازدهم: شبیه سازی های بازی برای خطوط ریلی؛ درس های آموخته شده از مدل سازی شش بازی برای مدیریت زیرساخت هلند
۴۰۸	۱: مقدمه
۴۰۹	۲: تعریف مسئله
۴۱۱	۳: شبیه سازی بازی برای نوآوری فرایند
۴۱۳	۴: چالش های مدل سازی در شبیه سازی بازی برای خطوط ریلی
۴۱۷	۵: مدل سازی شبیه سازی های بازی برای پروژه های نوآوری در راه آهن
۴۲۹	۶: چالش های زیرساختی
۴۳۱	۷: نتیجه گیری
۴۳۳	فصل دوازدهم: کاربرد روش های شبیه سازی سه بعدی در فرایند ایجاد گرما در راه آهن
۴۳۴	۱: مقدمه
۴۳۵	۲: روش های کنونی ایجاد گرما در قطعات
۴۴۰	۳: مقایسه استفاده از روش های گرمایش در حال و گذشته
۴۴۳	۴: معیارهای مورد نظر در مقابل حرارت
۴۵۴	۵: نتیجه گیری
۴۵۵	فصل سیزدهم: تحلیل EMC (سازگاری الکترومغناطیسی) مدل سازی و جنبه های محاسباتی ایستگاه های انرژی راه آهن (ریلی)
۴۵۶	۱: مقدمه
۴۴۵	۲: منابع EMI در سیستم راه آهن
۴۶۰	۳: زیرساخت های توان ریلی

۴۶۰	۴ : مشکل EMC (سازگاری الکترومغناطیسی) در راه‌آهن
۴۶۳	۵ : ایستگاه تجهیز توان
۴۶۳	۶ : مدل فرکانس بالای ترانسفورماتور (تبدیل‌گر)
۴۶۸	۷ : تعیین عناصر مختلف از مدل ترانسفورماتور
۴۷۳	۸ : بررسی خصوصیات ترانسفورماتور در حوزه‌ی فرکانس
۴۷۳	۹ : بررسی خصوصیات در حوزه زمان
۴۷۷	۱۰ : میزکار آزمون (کاربرد آزمایش)
۴۷۹	۱ : نتیجه

فصل چهاردهم : ابزار بهینه‌سازی طراحی ساختار خاکریزی

۴۸۲	۱ : مقدمه
۴۸۲	۲ : پایه‌ی تئوریک خاکریز - ساختار
۴۸۴	۳ : هدف فصل
۴۸۶	۴ : توصیف مدل عددی و فرضیات اساسی
۴۹۶	۵ : نتایج حاصله از مدل‌سازی؛ ارائه و آنالیز بحرانی
۵۰۱	۶ : توصیه‌های طرح پیشنهادی
۵۰۶	۷ : نتایج

فصل پانزدهم : تاثیر سطح ایستایی آب بر پایداری

۵۰۸	۱ : مقدمه
۵۱۰	۲ : روش‌شناسی
۵۱۹	۳ : نتایج
۵۲۷	۴ : نتیجه‌گیری

فصل شانزدهم : الگوریتم‌های ارزیابی در اسباب و لوازم هوشمند جاسازی شده با

۵۳۱	استفاده از هدایت ماهواره‌ای برای حمل و نقل راه‌آهنی
۵۳۲	۱ : مقدمه

۵۳۳	۲. فرمول بندی مسئله
۵۳۷	۳. ساختار سیستم هدف یافته برای وظایف ایمنی راه آهن
۵۴۰	۴. روش های ریاضیاتی برای حل مسئله
۵۴۸	۵. ارزیابی الگوریتم ها برای راه حل مسئله
۵۵۳	۶. آزمایشات کامپیوتری
۵۶۳	۷. آزمایش پیش نمونه در شرایط واقعی
۵۶۴	۸. نتیجه گیری
۵۶۵	فصل هفدهم: بررسی و طراحی دستگاه فنی الکتریکی برای امنیت در
۵۶۶	۱. مقدمه
۵۶۹	۲. دستگاه پیش نهاد
۵۷۲	۳. روش مدل سازی
۵۸۲	۴. سازه آزمایشی
۵۸۶	۵. نتایج
۵۹۷	۶. نتیجه گیری
۵۹۹	فصل هجدهم: اصول کلی تقویت پل های ریلی
۶۰۰	۱. مقدمه
۶۰۳	۲. وضعیت فنی پل های موجود
۶۱۰	۳. مشخصات مواد
۶۲۰	۴. مفهوم تحنق (تمرین) حاضر
۶۲۴	۵. محالعات موردی
۶۴۱	۶. نتیجه گیری
۶۴۳	فصل نوزدهم: تکنیک های انفجاری مخصوص تونل برای

۶۴۴	۱: مقدمه
۶۴۵	۲: مکانیسم‌های انفجار
۶۴۶	۳: پارامترهای موثر بر نتایج حاصل از انفجار تونل
۶۴۶	۴: مدل‌هایی برای پیش‌بینی نتایج حاصل از انفجار تونل
۶۴۷	۵: خرابی صخره‌ها
۶۵۰	۶: انفجار کانتور
۶۵۴	۷: تکنیک‌های مخصوص انفجار تونل
۶۶۵	۸: دستگاه پندآورنده‌ی شنی برای سوراخ‌های انفجاری افقی
۶۶۶	۹: طراحی انفجار با مساعدت کامپیوتر
۶۷۲	۱۰: نتیجه‌گیری
۶۷۵	فصل بیستم: آمادگی انفجارهای GSM-R به محیط راه‌آهن الکترومغناطیسی پروژه
۶۷۶	۱: مقدمه
۶۷۷	۲: نقطه نظرات کلی
۶۸۰	۳: مدیریت و سیگنال‌دهی شبکه‌ی راه‌آهن اروپا
۶۸۲	۴: کنترل انتشار تشعشعات EM در راه‌آهن
۶۸۵	۵: ایمنی EM تجهیزات و سیستم‌های راه‌آهن
۶۸۶	۶: سیستم 'ارتباطی' GSM-R
۶۸۸	۷: منابع نویز EM موثر بر سیگنال‌های GSM-R
۶۹۳	۸: تست امنیتی سیگنال‌های GSM-R در آزمایشگاه
۶۹۸	۹: نتایج حاصل از تست‌های ایمنی EM بر انفال‌های GSM-R
۷۰۳	۱۰: نتیجه‌گیری

پیش‌گفتار

سیستم‌های حمل و نقل ریلی یکی از فناوری‌های پیشرفته در جوامع محسوب می‌شوند. از سالیانی اولیه شکل‌گیری این فناوری (۱۶۰۰ میلادی) یعنی آن زمانی که برای حمل زغالسنگ از معدن مورد استفاده قرار می‌گرفت، تلاش‌های وسیعی به منظور پیشرفت و توسعه این سیستم انجام گرفته است. یکی از نقاط عطف در پیشرفت این فناوری اختراع لکوموتیو بخار بوده است. ولیکن توسعه سفرهای تجاری و انبوه نزدیک به ۲۰۰ سال بعد از شکل‌گیری این سیستم آغاز گردید. درحال حاضر قطارهای برقی سریع‌السیر دارای بهره‌وری بسیار بالاتری نسبت به سیستم‌های سنتی (لکوموتیوهای دیزلی و بخار) می‌باشند. قطارهای برقی سریع‌السیر دارای نسبت قدرت موتور به وزن بالاتر، نرخ شتابگیری سریعتر و تلاش کششی کمتر از شبیه‌های طولانی‌خاص می‌باشند. از دیگر مزایای این نوع از سیستم‌های حمل و نقل ریلی می‌توان به آلودگی صوتی کمتر، پایین بودن هزینه‌های نگهداری، کاهش مصرف سوخت و اثرات زیست‌محیطی اشاره نمود. تنها عیب اصلی این سیستم، هزینه بالای برقی کردن خطوط بسته به فاصله مابین محور خطوط رفت و برگشت و حجم ترافیک بار و مسافر در خطوط تحت بهره‌برداری می‌باشند. در حقیقت می‌توان گفت پیشرفت و توسعه سیستم‌های حمل و نقل ریلی باید همزمان با توسعه سایر بخش‌های سیستم اعم از زیرساختها، علائم و ارتباطات و سیستم‌های امنیتی باشد.

در این کتاب، ابتدا مقدمه‌ای در خصوص بررسی انواع سیستم‌های ریلی در برخی از کشورهای جهان، برخی از جزئیات مدلسازی و بررسی زیرساخت‌های حمل و نقل ریلی و در نهایت نحوه اجرای روش‌های سیگنالینگ (علائم و ارتباطات)، پروتکل‌های امنیتی و ... ارائه گردیده است. کتاب پیش‌رو به‌طور کلی به ۳ بخش تقسیم‌بندی گردیده است. بخش اول شامل ۶ فصل در خصوص روند توسعه سیستم‌های حمل و نقل ریلی در کشورهای مختلف اعم از پیشرفته و درحال توسعه، بخش دوم شامل ۷ فصل در خصوص مسائل مربوط به یعنی قابلیت اطمینان در حمل و نقل ریلی و بخش سوم مشتمل بر ۷ فصل در مورد تدوین سناریوهای توسعه‌ای به منظور دستیابی به اهداف امنیتی، قابلیت اطمینان می‌باشد. امیدواریم این کتاب بتواند اندازه‌ای نیازهای مهندسان، طراحان، محققان و شرکت‌های مشاور را در ارتباط با مسائل مربوط به طراحی زیرساختها، علائم و ارتباطات، سیستم‌های امنیتی، حمل و نقل ریلی و ... مرتفع نماید.

رضا مؤیدفر

مهدی رشیدی

زمستان ۱۳۹۴