

قطار الکترودینامیکی و کنترل کننده غیر خطی

ویرایش اول

تالیف:

مهندس مهتاب باقری



سرشناسه	باقری، مهتاب، ۱۳۷۵-
عنوان و نام پدیدآور	قطار الکترومغناطیسی و کنترل کننده غیرخطی / تألیف مهتاب باقری.
مشخصات نشر	تهران : انتشارات آرمان دانش، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۶۳ ص.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۶۲۸-۹۹-۶
وضعیت فهرست نویسی	فیا
موضوع	وسایل نقلیه مجهز به سیستم شناوری مغناطیسی
موضوع	Magnetic levitation vehicles :
موضوع	قطارهای سریع السیر
موضوع	High speed trains :
رده بندی کنگره	۱۳۹۸ ق ۲ ب ۱۶۰۰/TF
رده بندی دیویی	۶۲۵/۴
شماره کتابشناسی ملی	۵۶۷، ۳۵:

انتشارات آرمان دانش



نام کتاب: قطار الکترومغناطیسی و کنترل کننده غیرخطی

نویسنده: مهندس مهتاب باقری

تیراژ: ۱۰۰ نسخه

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

نوبت چاپ: اول بهار ۱۳۹۸

چاپ: البرز

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۶۲۸-۹۹-۶

تلفن مرکز پخش: ۰۲۱۶۶۹۸۸۷۳۰

در این کتاب به طراحی کنترل‌کننده غیرخطی و مقاوم برای سیستم قطار شناور الکترومغناطیسی پرداخته شده است. قطار شناور الکترومغناطیسی^۱ دارای سیستم الکترومغناطیسی بر روی ریل می‌باشد و فاصله بین قطار و ریل در یک بازه مشخص کنترل می‌گردد. این سیستم طبق روابط غیرخطی مدل‌سازی می‌شود و طبق ساختار الکترومغناطیسی آن، ولتاژ سیم‌پیچ به عنوان ورودی کنترلی ولتاژ برای سیستم محسوب می‌گردد. این سیستم به علت ذات غیرخطی مدل، حضور نامعینی و اغتشاش، از یک ساختار غیرخطی و مقاوم استفاده شده است. در راستای طراحی کنترل‌کننده از فازی و مدل‌گزینی استفاده شده است. کنترل‌کننده فازی با ساختار مقاوم و حالت تطبیقی خود در تعیین پارامتر کنترل‌کننده مدل‌گزینی استفاده می‌شود و این ساختار کنترلی در برابر نامعینی و اغتشاش رفتار مقاومی دارد. شبیه‌سازی این کنترل‌کننده بر روی سیستم قطار الکترومغناطیسی به منظور پایداری فاصله بین ریل و قطار با جود نامعینی و اغتشاش در فضای سیمولینک متلب انجام شده است و طبق ارزیابی انجام شده نسبت به کنترل‌کننده مدل‌گزینی، کنترل‌کننده پیشنهادی در زمان دستیابی به مقدار مطلوب و نوسانات بصورت بهینه عمل می‌کند.

طراحی کنترل‌کننده خطی برای سیستم‌های ناپایدار بخش مهمی از کتابات را به خود اختصاص داده است. از طرف دیگر، اغلب سیستم‌های واقعی در معرض اغتشاشات خارجی و در دارند و به دلیل پیشرفت‌های قابل ملاحظه در سیستم‌های مدرن نیاز به دقت بالایی در عملکرد همراه با حذف اغتشاش و نامعینی وجود دارد و لذا لازم است تا کنترل‌کننده طراحی شده دارای مقاومت مناسب در برابر اغتشاشات باشد. توجه به این موضوع هم از دیدگاه آکادمیک و هم از دیدگاه صنعت دارای اهمیت زیادی است. با این وجود، در سیستم‌های ناپایدار ویژگی‌های سیستم تحت تاثیر محل قطب ناپایدار قرار می‌گیرد و لذا نتایج طراحی‌های کنترل‌کننده خطی به تنهایی نمی‌تواند تضمین‌کننده دفع اغتشاش و مقاوم بودن سیستم در برابر اغتشاشات خارجی باشد. از سویی دیگر در دنیای کنترل، استفاده از کنترل پیشخور^۲ برای جبران اثرات اغتشاش شیوهی شناخته شده‌ای است اما پیاده‌سازی کنترل پیشخور نیازمند آن است که اغتشاش به نحوی توسط سنسورها اندازه‌گیری شود.

^۱ MAGLEV

^۲ -feedforward

در این کتاب، ابتدا با خطی سازی سیستم غیرخطی تعلیق مغناطیسی حول نقطه کار، مدل خطی مناسبی از سیستم ارائه خواهد شد سپس یک کنترل کننده ی فازی ترکیبی با ساختار کنترلی مدلفزشی توزیع شده برای سیستم ناپایدار خطی طراحی خواهد شد. چنین کنترل کننده ای علاوه بر اینکه ساختار چندان پیچیده ای ندارد و قابل پیاده سازی است، عملکرد قابل قبولی در دفع اثر اغتشاش از خود نشان می دهد و می تواند در سیستم های واقعی بکار گرفته شود.

ساختار این کتاب به پنج قسمت تقسیم شده است؛ مقدمه که شامل بیان مسئله کتابی، تشریح ساختار سیستم مورد نظر و روش کلی پیشنهاد شده برای رسیدن به هدف مطلوب می باشد، فصل دوم که مفاهیم کنترل کننده فازی و رید طراحی آن برای سیستم پرداخته ، فصل سوم شامل روابط ریاضی مدلسازی سیستم قطار الکترومغناطیسی است، فصل چهارم به معرفی کامل کنترل کننده پیشنهادی این کتاب، یعنی کنترل کننده مدلفزشی و فازی منطق حالت بر آن پرداخته و در فضای شبیه سازی نرم افزار MATLAB نتایج کنترلی بر سیستم MAGLEV مورد بررسی قرار خواهد گرفت، در فصل پنجم با توجه به نتایج حاصل از شبیه سازی، نتیجه گیری کتاب به همراه پیشنهاد، بیان خواهد شد.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول	۹
مبانی قطار الکترومغناطیسی	۹
۱-۱ مقدمه	۱۰
۱-۲ مفهوم الکترومغناطیسی	۱۳
۱-۳ ساختار مدار $MAGLEV$	۱۵
۱-۳ مدل ریاضی $M. GLEV$	۱۷
۲-۴ تعلیق الکترومغناطیسی (EMS)	۱۸
۲-۵ مدل سازی $MAGLEV$	۲۱
۱-۶ کنترل سیستم $MAGLEV$	۲۲
فصل دوم	۲۵
کنترل حرکت $MAGLEV$	۲۵
۲-۱ مقدمه	۲۶
۲-۲ تاریخچه کنترل $MAGLEV$	۲۶
۲-۳ روش کنترل مدل‌فیزی	۲۷
۲-۴ روش کنترل فازی	۳۱
۵-۲ کنترل‌کننده‌های فازی	۳۷
۷-۲ منطق فازی در طراحی کنترل کننده	۳۷
فصل سوم	۴۱
طراحی روش کنترل غیرخطی $MAGLEV$	۴۱
۱-۳ مقدمه	۴۲

۴۲	۳-۲ کنترل‌کننده غیرخطی.....
۴۳	۳-۳ طراحی کنترل مدل‌گزشی در مدل MAGLEV
۴۸	۳-۴ ترکیب روش فازی و مدل‌گزشی در مدل MAGLEV
۵۱	فصل چهارم.....
۵۱	شبیه‌سازی نرم‌افزار متلب مدل MAGLEV
۵۲	۴-۱ مقدمه.....
۵۲	۴-۲ معرفی نرم‌افزار MATLAB
۵۴	۴-۳ شبیه‌سازی MAGLEV در محیط نرم‌افزار MATLAB
۵۷	۴-۳ شبیه‌سازی شرایط بار در مدل MAGLEV
۵۹	۴-۴ تحلیل نتایج.....
۶۱	منابع.....

www.ketaboo.ir