

پیشرفت‌ها در تعیین موقعیت تقریبی، کنترل و هدایت
موشک (جلد سوم)

www.ketab.ir

مترجمین:

فرزاد اسماعیلی - منصور سرباز - محمد چگینی

عنوان و نام پدیدآورندگان: پیشرفت ها در تعیین موقعیت تقریبی، کنترل و هدایت موشک جلد سوم / اس. ان بالاکن و یشان، ویراستار
 مترجمین: اسماعیلی، فرزاد ۱۳۵۰، سرباز، منصور ۱۳۶۸، چگینی محمد ۱۳۵۸
 ویراستار: نوروژی، داریوش ۱۳۵۲
 وضعیت ویراست: اول
 مشخصات نشر: تهران: قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص)، ۱۳۹۳
 مشخصات ظاهری: ۴۶۰ صفحه، مصور، جدول، رنگی
 شابک دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۸۳۱۸-۵۷-۶
 شابک دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۸۳۱۸-۶۰-۶
 قیمت: ۱۹۰۰۰۰ ریال
 وضعیت فهرست نویسی: فیا
 عنوان اصلی:

پیشرفت ها در تعیین موقعیت تقریبی، کنترل و هدایت موشک

موضوع: موشک های هایت شونده-سیستم های هدایت
 شناسه افزوده: بالاکن و یشان، اس. ان، ویراستار
 شناسه افزوده: تدوین: ویراستار
 شناسه افزوده: وایت، ویراستار
 شناسه افزوده: اسماعیلی، فرزاد ۱۳۵۰
 شناسه افزوده: سرباز، منصور ۱۳۶۸
 شناسه افزوده: چگینی محمد ۱۳۵۸
 شناسه افزوده: تهران: ارتش. قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص)
 رده بندی کنگره: ۹۱۳۹۶ پ/۱۳۱۰ G
 رده بنده دیویی: ۶۲۳/۴۵۱۹
 شماره کتابشناسی ملی: ۷۲۷۰۰۱۱



عنوان: پیشرفت ها در تعیین موقعیت تقریبی، کنترل و هدایت موشک (جلد سوم)

مترجمین: فرزاد اسماعیلی - منصور سرباز - محمد چگینی

ویراستار: داریوش نوروژی

طراح جلد و صفحه آرا: جواد روحی

ناظر نشر: سید محمد رضا عمادی سرخی

مدیر برنامه ریزی: مرتضی فرج خدا

ناشر: قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص) آجا

چاپ: مرکز مطالعات راهبردی ق پ ه خ (ص) آجا

صحافی: مرکز مطالعات راهبردی ق پ ه خ (ص) آجا

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۳۱۸-۶۰-۶

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ اول: ۱۳۹۶

قیمت: ۱۹۰۰۰۰ ریال

نشانی: تهران، بزرگراه بسیج، بلوار هجرت، ستاد قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص) آجا

تلفن: ۰۲۱)۳۳۲۴۰۴۶۸ (دورنگار: ۰۲۱)۳۳۲۴۰۴۶۹

کلیه حقوق این اثر به انتشارات قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص) آجا تعلق دارد *

پیشگفتار:

این کتاب براساس دانش، تجربه و یافته های کسب شده توسط نویسندگان در طول چند دهه تحقیق، توسعه و تدریس است. نسبت به دانش ما این کتاب در گردآوری تمام جنبه های توسعه، هدایت، کنترل، ناوبری/برآورد و پیاده سازی سیستم موشک منحصربه فرد است.

غنی بودن محتوای این کتاب به دلیل داشتن همکاران در هدایت و کنترل و تئوری های برآورد و پیاده سازی توسط نویسندگانی که خودشان در این زمینه ها پیشقدم هستند، است. همکاران فصل پرچم داران توسعه های مدرن در سیستم های موشکی و مؤلف های مفاهیم و الگوریتم های شرح داده شده در هر فصل یا به کار بردن آن ها در سیستم های موشکی اخیر هستند. بسیاری از فصول تئوری های پایه در فرم آموزشی را پوشش می دهند که باعث می شود این کتاب اغلب یک کتاب درسی دربارۀ این موضوعات در رابطه با تئوری هدایت، کنترل غیرخطی یا برآورد باشد.

از همه همکاران برای اختصاص دادن زمان شان برای همکاری های باارزش در راستای فراهم کردن این کتاب تشکر می کنم. به ویژه از همکاران بخش صنعتی که علاوه بر کارهای روزمره شان، این کتاب یک تلاش طولانی و دشوار بر روی آن ها بود کمال تشکر را داریم.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

مقدمه کتاب ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

فصل اول

طراحی هدایت خودکار پایدار برای یک مدل موشک شبه خطی با پارامترهای متغیر

۱-۱ مقدمه ERROR! Bookmark not defined.

۲-۱ مباحث مقدماتی ERROR! Bookmark not defined.

۱-۲-۱ مدل موشک ERROR! Bookmark not defined.

۲-۲-۱ طبقه بندی مدل موشک ها ERROR! Bookmark not defined.

۳-۲-۱ رویکرد ابراز خطی سازی به صورت غیرمحملی ERROR! Bookmark not defined.

۱-۳-۲-۱ خطی سازی از طریق تبدیل مختصات ERROR! Bookmark not defined.

۲-۳-۲-۱ خطی سازی از طریق بازخورد های ورودی خروجی ERROR! Bookmark not defined.

defined.

۳-۳-۲-۱ شبه خطی سازی از طریق ورودی خروجی ها ERROR! Bookmark not defined.

۳-۱ تقویت کردن شتاب دهنده جانبی در طراحی هدایت خودکار موشک ERROR!

Bookmark not defined.

۴-۱ طراحی هدایت خودکار پایدار ERROR! Bookmark not defined.

۱-۴-۱ مدل جزئی هدایت خودکار ERROR! Bookmark not defined.

۲-۴-۱ طراحی عملکرد پایدار ERROR! Bookmark not defined.

۳-۴-۱ تحلیل و بررسی پایداری عملکرد ERROR! Bookmark not defined.

۴-۴-۱ بحث ها ERROR! Bookmark not defined.

۵-۱ نتیجه گیری ERROR! Bookmark not defined.

فصل دوم

رویکرد چند جمله ای برای طراحی و تحلیل پایدار کنترل جانبی موشک

۱-۲ مقدمه ERROR! Bookmark not defined.

۲-۲ انتساب ساختار ویژه چندجمله ای	Error! Bookmark not defined.
۱-۲-۲ ساختار کنترل کننده	Error! Bookmark not defined.
۲-۲-۲ به دست آوردن ساختار ماتریس	Error! Bookmark not defined.
۳-۲-۲ شرایط تطبیق	Error! Bookmark not defined.
۴-۲-۲ رویکرد LPV برای PEA	Error! Bookmark not defined.
۳-۳ تحلیل مقاوم	Error! Bookmark not defined.
۱-۳-۲ پایداری D برای خانواده چندجمله ای	Error! Bookmark not defined.
۲-۳-۲ سیستم های نامشخص چندخطی	Error! Bookmark not defined.
2-3-3 الگوریتم ایجاد شده برای مقاومت پایداری D	Error! Bookmark not defined.
۴-۱ طراحی هدایت خودکار جانبی موشک	Error! Bookmark not defined.
۱-۴-۲ مدل موشک	Error! Bookmark not defined.
۱-۴-۲ شش QLPV موشک	Error! Bookmark not defined.
۱-۴-۲ اهداف عملکرد	Error! Bookmark not defined.
۴-۴-۲ کنترل کننده پیش	Error! Bookmark not defined.
۵-۴-۲ سیستم خطای مشخص پارامتری	Error! Bookmark not defined.
۶-۴-۲ معیار تحلیل پایداری مقایسه	Error! Bookmark not defined.
2-4-7 اعمال FIT	Error! Bookmark not defined.
۸-۴-۲ نتایج شبیه سازی	Error! Bookmark not defined.
۵-۳ PEA از جمله پویایی عملکرد	Error! Bookmark not defined.
۱-۵-۲ شرایط تطبیق با بازخورد کامل	Error! Bookmark not defined.
۲-۵-۲ طراحی شتاب جانبی با کنترل بازخورد حالت کامل	Error! Bookmark not defined.
۳-۵-۲ طراحی شتاب جانبی با کنترل بازخورد حالت جزئی	Error! Bookmark not defined.
۴-۵-۲ پویایی عملکرد از مرتبه یک	Error! Bookmark not defined.
۵-۵-۲ پویایی محرک مرتبه دو	Error! Bookmark not defined.
۶-۳ بحث ها و نتایج	Error! Bookmark not defined.

فصل سوم

طراحی کنترل و برنامه ریزی بهره که از ساختارهای مبتنی بر ناظر استفاده می کنند

۱-۳ مقدمه	Error! Bookmark not defined.
-----------	------------------------------

۲-۳ درک مبتنی بر ناظر از یک کنترل کننده داده شده **Error! Bookmark not defined.**

۱-۲-۳ جبران سازهای مرتبه تقویت شده **Error! Bookmark not defined.**

۲-۲-۳ بحث **Error! Bookmark not defined.**

۳-۲-۳ به طور خلاصه **Error! Bookmark not defined.**

۴-۲-۳ حالت جبران ساز مرتبه کاهش یافته **Error! Bookmark not defined.**

۳-۳ تصاویر **Error! Bookmark not defined.**

۱-۳-۳ تصویر ۱: نظارت حالت دستگاه **Error! Bookmark not defined.**

۲-۳-۳ تصویر ۲: تغییر کنترل کننده **Error! Bookmark not defined.**

۳-۳-۳ تصویر ۳: برنامه ریزی بهره یکنواخت **Error! Bookmark not defined.**

۴-۳ فرم استاندارد/علیایی **Error! Bookmark not defined.**

۱-۴-۳ ریف **Error! Bookmark not defined.**

۲-۴-۳ حالت کنترل کننده مرتبه پایین ($nK \leq n$) **Error! Bookmark not defined.**

۱-۲-۴-۳ شرط خاص **Error! Bookmark not defined.**

3-4-2-2 وجود CSF **Error! Bookmark not defined.**

۳-۴-۳ حالت کنترل کننده مرتبه افزوده ($nK > n$) **Error! Bookmark not defined.**

۴-۴-۳ تصویر **Error! Bookmark not defined.**

۱-۴-۴-۳ بهبود K_0 با مختصات دامنه فرکانس **Error! Bookmark not defined.**

۵-۳ حالت گسستگی زمانی **Error! Bookmark not defined.**

۱-۵-۳ فرم پیشگوی زمان گسسته **Error! Bookmark not defined.**

۲-۵-۳ فرم برآوردگر زمان گسسته **Error! Bookmark not defined.**

۳-۵-۳ CSF زمان گسسته **Error! Bookmark not defined.**

۶-۳ مشکل کنترل وسیله پرتاب **Error! Bookmark not defined.**

۱-۶-۳ شرح **Error! Bookmark not defined.**

۲-۶-۳ اهداف **Error! Bookmark not defined.**

۳-۶-۳ طراحی کنترل وسیله پرتاب **Error! Bookmark not defined.**

۱-۳-۶-۳ ترکیب اول: ترکیب LTR/LQG غیرمتعارف **Error! Bookmark not defined.**

۱-۱-۳-۶-۳ بازخورد حالت در مدل تغییرناپذیر **Error! Bookmark not defined.**

۲-۱-۳-۶-۳ حالت افزوده با پویایی باد **Error! Bookmark not defined.**

Error! Bookmark not defined.....	۳-۱-۳-۶-۳
.....	
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۲-۳-۶-۳
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۴-۶-۳
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۷-۳
.....	

فصل چهارم

طراحی تطبیقی هدایت خودکار مبتنی بر شبکه عصبی

Error! Bookmark not defined.....	۱-۴
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۲-۴
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۲-۴
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۳-۱
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۱-۳-۴
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۱-۱-۳-۴
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۳-۱-۳-۴
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۲-۳-۴
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۳-۲-۴
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۴-۴
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۱-۴-۴
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۵-۴
.....	

فصل پنجم

هدایت و کنترل یکپارچه برای موشک ها.....

Error! Bookmark not defined.....	۱-۵
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۲-۵
.....	
defined.	
Error! Bookmark not defined.....	۱-۲-۵
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۲-۲-۵
.....	
Error! Bookmark not defined.....	۳-۲-۵
.....	

Error! Bookmark not defined..... حساسیت وزن	۱-۳-۲-۵
Error! Bookmark not defined..... بحث فیزیکی موشک	۲-۳-۲-۵
Error! Bookmark not ... defined.	
Error! طراحی فرمول سازی کنترل و هدایت یکپارچه موشک در صفحه عمودی	۱-۳-۵
Bookmark not defined.	
Error! Bookmark not defined..... نتایج	۱-۱-۳-۵
Error! Bookmark not defined..... محل نقطه برخورد پیش بینی شده	۲-۳-۵
Error! Bookmark not defined..... هندسه رهگیری	۱-۱-۳-۵
Error! Bookmark not defined..... راه حل های تقریبی	۲-۲-۳-۵
Error! Bookmark not defined..... مسیر به بعد	۳-۳-۵
Error! Bookmark not defined..... نتایج	۱-۳-۴-۵
Error! Bookmark not defined.	
Error! تاثیر شتاب هدف روی خطای سمت گیری نقطه برخورد پیش بینی شده	۱-۴-۵
Bookmark not defined.	
Error! Bookmark not defined..... قانون کنترل IGC، صفحه ۱	۲-۴-۵
Error! Bookmark not defined..... قانون کنترل SMIGC صفحه ۱	۳-۴-۵
Error! Bookmark not defined.	
5-5 تحلیل و نتایج SMIGC	
Error! Bookmark not defined.	
۶-۵ خلاصه و نتایج	

فصل ششم

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... حالت های لغزشی مرتبه بالا برای کنترل و هدایت موشک	
Error! Bookmark not defined.	
1-۶ مقدمه	
Error! Bookmark not defined..... چالش های فنی	۱-۱-۶
Error! Bookmark not defined..... چرا کنترل حالت لغزشی؟	۲-۱-۶
Error! Bookmark not defined.	
2-۶ اصول کنترل مد لغزشی (SMC) سنتی	
Error! Bookmark not defined.	
3-۶ اصول کنترل HOSM/SOSM	
Error! Bookmark not defined..... کنترل کننده پلجشی	۱-۳-۶
Error! Bookmark not defined..... الگوریتم کنترل با قانون همگرایی تجویز شده	۲-۳-۶

۳-۳-۶ کنترل SOSM بر اساس منی فولد لغزشی پویای غیر خطی Error! Bookmark not defined.

۴-۳-۶ الگوریتم کنترل شبه مداوم Error! Bookmark not defined.

۵-۳-۶ کنترل کننده فرایپیشی Error! Bookmark not defined.

۱-۵-۳-۶ مقایسه SMC فرایپیشی و سنتی Error! Bookmark not defined.

۶-۳-۶ کنترل SOSM یکنواخت Error! Bookmark not defined.

۱-۶-۳-۶ ناظر اتمایزگر اختلال غیر خطی Error! Bookmark not defined.

۲-۶-۳-۶ لغو اختلال Error! Bookmark not defined.

۴-۶ بحث روی ویژگی های SMC مرتبه بالا و سنتی . Error! Bookmark not defined.

۶-۶ مدل متمتیک و فرمولاسیون مسئله Error! Bookmark not defined.

۱-۵-۶ هندسه جلوگیری Error! Bookmark not defined.

۲-۵-۶ مدل و شبکه Error! Bookmark not defined.

۲-۵-۶ ابرانژ، هگیری Error! Bookmark not defined.

۶-۶ معماری مشتر Error! Bookmark not defined.

۱-۶-۶ طراحی کنترل کننده SSOSM حلقه بیرونی (هدایت) Error! Bookmark not defined.

۲-۶-۶ نتایج شبیه سازی کنترل SSOSM Error! Bookmark not defined.

۷-۶ هدایت خودکار Error! Bookmark not defined.

۱-۷-۶ وارونگی Error! Bookmark not defined.

۲-۷-۶ هدایت خودکار زاویه مسیر پرواز میخی به SSOSM مرتبه دوم . Error! Bookmark not defined.

۳-۷-۶ هدایت خودکار سرعت پیچ مبتنی بر NDSDM مرتبه دوم Error! Bookmark not defined.

۶-۷-۴ هدایت خودکار زاویه حمله مبتنی بر فرایپیش SOSM Error! Bookmark not defined.

۵-۷-۶ نتایج شبیه سازی هدایت خودکار هدایت SOSM یکپارچه Error! Bookmark not defined.

۶-۷-۶ هدایت چهارگان (کواتر نیون) SMC مرتبه بالا Error! Bookmark not defined.

۷-۷-۶ نتایج شبیه سازی برای هدایت خودکار چهارگان هدایت SOSM یکپارچه Error! Bookmark not defined.

۸-۶ نتایج Error! Bookmark not defined.

فصل هفتم

هدایت نئو کلاسیک موشک

1-7	مقدمه	Error! Bookmark not defined.
7-2	فاصله خطا در PNG	Error! Bookmark not defined.
1-2-7	اختلالات قطعی	Error! Bookmark not defined.
2-2-7	ورودی های اتفاقی	Error! Bookmark not defined.
3-2-7	مانورهای قطعی هدف با زمان های شروع تصادفی	Error! Bookmark not defined.
3-7	کلاس تمام سیستم های مبتنی بر PNG که ZMD را ارائه می کند	Error! Bookmark not defined.
4-7	الگوریتم هدایت موشک	Error! Bookmark not defined.
5-7	هدایت ZMD مشکل برآورد	Error! Bookmark not defined.
6-7	مثال گویا	Error! Bookmark not defined.
1-6-7	ترکیب قانون هدایت	Error! Bookmark not defined.
2-6-7	سناریو درگیری	Error! Bookmark not defined.
3-6-7	عملکرد قانون هدایت	Error! Bookmark not defined.
7-7	خلاصه و نتایج	Error! Bookmark not defined.

فصل هشتم

هندسه دیفرانسیل به کار برده شده برای هدایت موشک

1-8	مقدمه	Error! Bookmark not defined.
2-8	هندسه کسب هدایت هدفیابی	Error! Bookmark not defined.
3-8	حرکت شناسی هندسه تفاضلی	Error! Bookmark not defined.
4-8	هدایت هندسی	Error! Bookmark not defined.
1-4-8	هندسه رهگیری مستقیم هدف غیرمانوری	Error! Bookmark not defined.
2-4-8	الگوریتم هدایت برای رهگیری مستقیم	Error! Bookmark not defined.
3-4-8	شبیه سازی درگیری رهگیری مستقیم	Error! Bookmark not defined.
4-4-8	هندسه رهگیری مانور از هدف مانوری	Error! Bookmark not defined.
5-4-8	الگوریتم هدایت برای رهگیری مانور	Error! Bookmark not defined.

۶-۴-۸ شبیه سازی درگیری رهگیری مانور..... Error! Bookmark not defined.

۵-۸ کنترل هندسی..... Error! Bookmark not defined.

فصل نهم

رهگیری مبتنی بر بازی دیفرانسیل هدایت موشک

۱-۹ مقدمه..... Error! Bookmark not defined.

۱-۱-۹ معادلات برداری برای رهگیری هدایت موشک..... Error! Bookmark not defined.

۲-۱-۹ پیگیری فرمولاسیون تعقیب - گریز..... Error! Bookmark not defined.

۳-۱-۹ فرضیات مدل سازی..... Error! Bookmark not defined.

۴-۱-۹ مدل خطی شده رهگیر..... Error! Bookmark not defined.

۲-۲-۱ راه حل کلی بازی های دیفرانسیل خطی..... Error! Bookmark not defined.

۲-۲-۲ فرمولاسیون تعمیم بازی..... Error! Bookmark not defined.

۲-۲-۳ انتقال طول ترمینال..... Error! Bookmark not defined.

۳-۲-۳ محدودیت های کنترل سخت یا نرم..... Error! Bookmark not defined.

۳-۲-۴ کنترل کران برای دیفرانسیل خطی..... Error! Bookmark not defined.

۱-۳-۹ دینامیک تعقیب کننده و گریزنده ایده آل..... Error! Bookmark not defined.

۲-۳-۹ گریزنده ایده آل و دینامیک تعقیب مرتبه اول..... Error! Bookmark not defined.

۳-۳-۹ گریزنده مرتبه اول و دینامیک تعقیب کننده..... Error! Bookmark not defined.

۴-۳-۹ دستگاه های مانور دو واحدی..... Error! Bookmark not defined.

۵-۳-۹ پارامترهای متغیر با زمان..... Error! Bookmark not defined.

۴-۳-۴ بازی های دیفرانسیل LQ..... Error! Bookmark not defined.

۱-۴-۹ راه حل کلی بازی های دیفرانسیل LQ..... Error! Bookmark not defined.

۲-۴-۹ دینامیک ایده آل تعقیب کننده و گریزنده..... Error! Bookmark not defined.

۳-۴-۹ دینامیک ایده آل تعقیب کننده مرتبه اول و گریزنده..... Error! Bookmark not defined.

۴-۴-۹ دینامیک ایده آل گریزنده مرتبه اول و تعقیب کننده..... Error! Bookmark not defined.

۵-۴-۹ دستگاه مانور دو طرفه..... Error! Bookmark not defined.

۶-۴-۹ پارامترهای متغیر با زمان..... Error! Bookmark not defined.

۵-۴-۵ نتیجه گیری..... Error! Bookmark not defined.

فصل دهم

قوانین بهینه هدایت با کنترل زاویه برخورد

1-10 مسئله کنترل بهینه LQ و راه حل آن **Error! Bookmark not defined.**

2-10 قانون کنترل زاویه بهینه برخورد برای موشک بدون تاخیر (OGL) **Error!**

Bookmark not defined.

1-2-10 مشتق گیری از OGL **Error! Bookmark not defined.**

2-2-10 محاسبه زمان - حرکت برای کنترل قوانین زاویه ضربه **Error! Bookmark not**

defined.

1-2-3 اجرای OGL: نوع اول **Error! Bookmark not defined.**

4-2-10 OGL برای حرکت هدف: متغیر نوع دوم **Error! Bookmark not defined.**

3-10 GL برای مرحله اول تاخیر موشک (1 / OGL) **Error! Bookmark not defined.**

4-10 هدایت از پیش بهینه ایستگاه بین راهی **Error! Bookmark not defined.**

1-4-10 معادل مدل کنترل بهینه **Error! Bookmark not defined.**

2-4-10 طرح هدایت ایستگاه اساس OGL **Error! Bookmark not defined.**

3-4-10 مثال های عددی **Error! Bookmark not defined.**

5-10 خلاصه **Error! Bookmark not defined.**

فصل یازدهم

قانون هدایت و طراحی یکپارچه برآوردگر

1-11 معرفی ۲۵

1-1-11 نقش برآورد در سیستم هدایت ۲۵

2-1-11 صحت برآورد هم ارزی ۲۶

1-2-1-11 سابقه ۲۶

2-2-1-11 مثالی روشنگر ۲۷

3-1-11 برآورد در رهگیری انتهای پایان کار ۳۱

4-1-11 تمایل به انفصال خواص ۳۳

2-11 فرآیند برآورد ۳۴

1-2-11 سنجش طراحی ۳۴

2-2-11 تطبیق طراحی ۳۵

۱۱-۳ تأخیر پایان کار اطلاعات دیفرانسیل ۳۶

۱۱-۳-۱ طراحی های برآوردی قطعی ۳۶

۱۱-۳-۲ قانون راهنمای جبران تأخیر ۳۷

۱۱-۳-۲-۱ راه حل تحلیلی ۳۷

۱۱-۳-۲-۲ نتایج شبیه سازی ۴۴

۱۱-۳-۳ پالوده برآورد قطعی طراحی ۴۷

۱۱-۳-۴ خلاصه بخش ۴۸

۱۱-۴ قوانین راهنمای برآورد تابع ۴۹

۱۱-۴-۱ قوانین راهنمای بازرسی تصادفی مطلوب ۴۹

۱۱-۴-۱-۱ قاعده سازی مسأله ۵۰

۱۱-۴-۱-۲ برآورد کننده ۵۲

۱۱-۴-۱-۳ قانون راهنمای تصادفی خطی ۵۳

۱۱-۴-۱-۴ طرح راهنمای تصادفی غیر خطی ۵۷

۱۱-۴-۲ معادله برآورد هدایت ۶۱

۱۱-۵ هدایت و برآورد معادله بر منطق ۶۳

۱۱-۵-۱ رویکرد مهندسی ۶۳

۱۱-۵-۲ محاسبه عددی دو وجه ۶۴

۱۱-۵-۲-۱ برآورد کردن ۶۴

۱۱-۵-۲-۲ قانون راهنمای تعدیل ۶۵

۱۱-۵-۳ محاسبه عددی سه بعدی ۶۸

۱۱-۵-۳-۱ برآورد کردن ۶۹

۱۱-۵-۳-۲ قانون راهنما ۷۰

۱۱-۵-۳-۳ نتایج شبیه سازی ۷۱

۱۱-۶ نتیجه گیری ۷۲

فصل دوازدهم

معرفی ریزفیلتر هایی جهت هدایت و ردیابی

۱-۱۲ معرفی ۷۷

۱-۱۲-۱ فرضیات ۷۷

۷۸	۲-۱-۱۲	برآورد بازگشتی
۷۸	۳-۱-۱۲	محفظه برآوردی
۷۹	۴-۱-۱۲	ساختار بخش
۷۹	۲-۱۲	ریزفیلتر مقدماتی
۷۹	۱-۲-۱۲	شرح مسئله؛ برآورد دینامیکی
۸۱	۲-۲-۱۲	محفظه قاعده مند فیلتر
۸۳	۳-۲-۱۲	الگوریتم ریزفیلتر های مقدماتی
۸۵	۴-۲-۱۲	شهود دستگاه توزیع
۸۶	۵-۲-۱۲	نمونه گیری مجدد از طرح کلی
۸۷	۶-۲-۱۲	ضعف تنظیمی نمونه
۸۸	۷-۲-۱۲	ناکارایی و مفیدفایده‌گی اندازه نمونه
۸۹	۸-۲-۱۲	نمونه پهن «احتمال تراکم عملکردی»
۹۱	۹-۲-۱۲	مباحث
۹۲	۳-۱۲	جامعیت بیشتر فیلتر
۹۵	۴-۱۲	نتایج رایانه ای
۹۵	۱-۴-۱۲	برآوردی رایانه ای برای ساختار
۹۶	۲-۴-۱۲	چه تعداد نمونه؟
۹۷	۵-۱۲	برنامه هدایت و ردیابی
۹۷	۱-۵-۱۲	معرفی
۹۷	۲-۵-۱۲	مسئله ای قاعده مند
۹۷	۱-۲-۵-۱۲	طراحی های دینامیکی
۹۸	۲-۲-۵-۱۲	ناحیه بردار
۹۹	۳-۲-۵-۱۲	طراحی حسگر
۱۰۱	۴-۲-۵-۱۲	عمومیت چارچوب سنجش / احتمال رده بندی
۱۰۲	۵-۲-۵-۱۲	تجرباتی برای احتمال توأم سنجش و درهم ریختگی
۱۰۴	۶-۲-۵-۱۲	برآورد عملکردهایی برای مسئله هدایت
۱۰۷	۳-۵-۱۲	مثال شبیه سازی
۱۰۷	۱-۳-۵-۱۲	مسیرهای حرکتی اجسام
۱۰۸	۲-۳-۵-۱۲	اندازه گیریهای حسگر

۱۱۱	 طراحی های فیلتر ۳-۳-۵-۱۲
۱۱۲	 مطالبات هدایتگر ۴-۳-۵-۱۲
۱۱۳	 برآوردهای فیلتر ۵-۳-۵-۱۲
۱۱۴	 تجزیه هدایتگر ۶-۳-۵-۱۲
۱۱۷	 ۶-۱۲ برنامه هایی دیگر
۱۱۷	 ردیابی و موقعیت یابی به وسیله پشتیبانی کراندار ۱-۶-۱۲
۱۱۷	 ردیابی به وسیله حسگرهایی غیراستاندارد ۲-۶-۱۲
۱۱۸	 ترکیب اشیاء ردیاب و تداعی نامعلومی ۳-۶-۱۲
۱۱۸	 منظره رایانه و رباتیک ۴-۶-۱۲
۱۱۹	 دنیاهای زمانی سنجش مالی و اقتصادی ۵-۶-۱۲
۱۱۹	 پیش بینی شمارشی آب و هوا ۶-۶-۱۱
۱۱۹	 ۱۲-۱۲ نتایج

فصل سیزدهم

شیوه های کاربردی برای طراحی ترانزین چندنرخه هدایت دیجیتال و راهبر خودکار

۱۲۳	 ۱-۱۳ معرفی
۱۲۸	 ۲-۱۳ مفاهیمی مقدماتی
۱۲۸	 ۱-۲-۱۳ عاملان در قلمرو «تعامل زمانی»
۱۲۹	 ۲-۲-۱۳ ارتباطی بین نظام های «تعامل زمانی» و «بوستگی زمانی»
۱۳۲	 ۲-۲-۱۳ روش های اصولی احتیاط
۱۳۲	 ۱-۳-۲-۱۳ یکپارچگی/تفکیک شمارشی
۱۳۳	 ۲-۳-۲-۱۳ نگهداری تعادل
۱۳۳	 ۳-۳-۲-۱۳ قطب تطبیقی صفر
۱۳۴	 ۴-۲-۱۳ نظام های چند نرخه
۱۴۱	 ۳-۱۳ تطبیق هدایت به وسیله ی بهینه سازی متوالی
۱۴۱	 ۱-۳-۱۳ نظام جنبشی و دینامیک
۱۴۵	 ۲-۳-۱۳ قوانین ترکیبی هدایت
۱۵۵	 ۴-۱۳ تلفیق دو نرخه راهبر خودکار
۱۵۶	 ۱-۴-۱۳ «تعامل زمانی» بهینه

۱۵۹	۲-۴-۱۳ رویکرد چندجمله ای برای طراحی مجدد دیجیتال دو نرخی
۱۶۶	۵-۱۳ شبیه سازی عددی
۱۶۶	۱-۵-۱۳ قوانین هدایت دیجیتال
۱۷۸	۲-۵-۱۳ هدایت های خودکار دیجیتال
۱۷۸	۱-۲-۵-۱۳ طراحی مجدد بهینه
۱۸۲	۲-۲-۵-۱۳ طراحی مجدد به وسیله ی روش چند جمله ای
۱۸۵	۶-۱۳ نتایج و مسیرهای پیش رو

فصل چهاردهم

طراحی نظام هدایتی ترازسازی فرمان دید

۱۸۹	۱-۱۴ چارچوب انداز
۱۹۰	۲-۱۴ نظام عملیاتی
۱۹۱	۳-۱۴ الزامات اجزای نظام
۱۹۱	۱-۳-۱۴ موشک
۱۹۲	۲-۳-۱۴ حسگر
۱۹۲	۳-۳-۱۴ پلت فرم حسگر
۱۹۲	۴-۳-۱۴ برآوردگر وضعیت هدف
۱۹۲	۵-۳-۱۴ برآوردگر وضعیت موشک
۱۹۳	۱-۵-۳-۱۴ نمونه شتاب موشکی
۱۹۳	۲-۵-۳-۱۴ نمونه تردیدی موشک
۱۹۳	۶-۳-۱۴ قانون هدایت
۱۹۳	۱-۶-۳-۱۴ حتمی سازی قانون مقاوم هدایتی
۱۹۴	۲-۶-۳-۱۴ قانون هدایت پایانه ای
۱۹۴	۴-۱۴ نمونه های نظام
۱۹۴	۱-۴-۱۴ نمونه جنبشی
۱۹۷	۲-۴-۱۴ نمونه موشکی
۲۰۲	۳-۴-۱۴ نمونه تردیدی موشک
۲۰۴	۴-۴-۱۴ نمونه هدف
۲۰۴	۵-۴-۱۴ نمونه پلت فرم حسگر

۲۰۶	 نمونه حسگر	۶-۴-۱۴
۲۰۷	 خطای تقریبی سنجش	۱-۶-۴-۱۴
۲۰۹	 نمونه سنجشی	۲-۶-۴-۱۴
۲۱۰	طراحی تفصیلی برآوردگر وضعیت موشک و قانون هدایت	14-5
۲۱۰	 ترتیب طراحی	۱-۵-۱۴
۲۱۱	 نمونه های پیوستگی زمان در برابر تعلل	۲-۵-۱۴
۲۱۱	 نمونه نظام	۳-۵-۱۴
۲۱۸	 معیار عملکردی	۴-۵-۱۴
۲۱۹	 راه حل بهینه بررسی	۵-۵-۱۴
۲۲۰	 مقادیر معین و مشخص شده طراحی	1۵-5-۱۴
۲۲۱	 شیوه طراحی	۷-۵-۱۴
۲۲۲	 راه ۱۰ معادله Riccati	14-۵-8
۲۲۷	 بررسی طراحی	۹-۵-۱۴
۲۳۰	۶-۱۴ اجرای آزمایشی برآوردگر برای هدف و موشک	
۲۳۰	 برآوردگر ۲۰ ابعاد	۱-۶-۱۴
۲۳۴	 برآوردگر هدف	۲-۶-۱۴
۲۳۷	 برآوردگر وضعیت موشک	۳-۶-۱۴
۲۴۰	۷-۱۴ زمان حقیقی اجرای قانون هدایت	
۲۴۰	 محاسبه افزایشی هدایت	۱-۷-۱۴
۲۴۵	 تبدیل وضعیت برآوردگر به وضعیت نمونه	۲-۷-۱۴
۲۴۶	 تبدیل فرمان های شتاب موشک به تعدیلات برای موشک	۳-۷-۱۴
۲۵۰	 خنثی سازی جاذبه زمین	۴-۷-۱۴
۲۵۰	 چارچوب حسگر در برابر محاسبات چارچوب بدنه موشک	۵-۷-۱۴
۲۵۱	 سد نموداری نظام هدایتی	۶-۷-۱۴
۲۵۳	 کارایی	۸-۱۴
۲۵۳	 زمینه ای	۱-۸-۱۴
۲۵۴	 شرح شبیه سازی	۲-۸-۱۴
۲۵۵	 شرح زمینه ی اجرایی	۳-۸-۱۴
۲۶۳	 خلاصه	9-۱۴

فصل پانزدهم

ملاحظه ای کاربردی از بررسی مقاوم موشک

- ۲۷۳ ۱-۱۵ معرفی
- ۲۷۵ ۲-۱۵ نمونه های بررسی طراحی پرواز
- ۲۷۶ ۱-۲-۱۵ نمونه های دینامیکی
- ۲۷۹ ۱-۱-۲-۱۵ آیرودینامیک
- ۲۸۳ ۲-۱-۲-۱۵ فشارهای سیستم نیرو محرکه و اهمیت آن
- ۲۸۵ ۳-۱-۲-۱۵ زاویه پرتاب و دینامیک یکسویگی
- ۲۸۷ ۴-۱-۲-۱۵ شتاب دینامیکی
- ۲۸۹ ۲-۲-۱۵ نمونه های طراحی راهبر خودکار
- ۲۹۱ ۳-۱-۱۵ نمونه های اوج راهبر خودکار
- ۲۹۳ ۱-۲-۲-۱۵ نمونه طراحی رورت انحرافی راهبر خودکار
- ۲۹۴ ۳-۲-۱۵ سنجش های مگر
- ۲۹۵ ۱-۳-۲-۱۵ دینامیک مداخله های
- ۲۹۷ ۴-۲-۱۵ نمونه های محرک
- ۲۹۷ ۱-۴-۲-۱۵ نمونه محرک باله
- ۲۹۷ ۲-۴-۲-۱۵ نمونه محرک پرتابی «سیستم برسی وایش»
- ۲۹۸ ۳-۴-۲-۱۵ نمونه محرک «بررسی بردار پرتابی»
- ۳۰۰ ۵-۲-۱۵ دینامیک منعطف بدنه
- ۳۰۱ ۶-۲-۱۵ تحلیل بررسی قدرت
- ۳۰۴ ۷-۲-۱۵ تأخیرات زمانی
- ۳۰۴ ۸-۲-۱۵ اثرات نگهداری ترتیب صفر
- ۳۰۵ ۳-۱۵ تحلیل حوزه فرکانس و مقاومت حدود
- ۳۰۵ ۱-۳-۱۵ عملکردهای انتقالی و ماتریس های عملکرد انتقالی
- ۳۰۸ ۱-۱-۳-۱۵ مثال
- ۳۱۲ ۲-۳-۱۵ ثبات اختلافات چند متغیره
- ۳۱۳ ۱-۲-۳-۱۵ مقادیری منفرد
- ۳۱۴ ۱-۱-۲-۳-۱۵ خارج قسمت Rayleigh
- ۳۱۹ ۲-۱-۲-۳-۱۵ واقعیات مقدار منفرد

- ۲۲۰ ۲-۲-۱۵ فرضیه چند متغیره Nyquist
- ۳۲۷ ۳-۲-۱۵ حدود ثبات سیستم های «چند-ورودی چند-خروجی»
- ۳۳۸ ۳-۳-۱۵ تحلیل مقاومت سیستم بررسی
- ۳۳۸ ۱-۳-۱۵ نمونه های تجزیه ای برای سیستم های مجهول
- ۳۴۲ ۲-۳-۱۵ مقاومت آزمایشات مقدار منفرد
- ۳۴۲ ۳-۳-۱۵ حد ثبات حقیقی
- ۳۴۵ ۴-۱۵ طراحی بررسی بهینه پرواز
- ۳۴۵ ۱-۴-۱۵ تعدیل کننده خطی درجه دوم خودمهارگری مقاوم
- ۳۵۱ ۲-۴-۱۵ خلاصه طراحی برای «تعدیل کننده خطی درجه دوم خود مهارگر مقاوم»
- ۳۵۴ ۲-۴-۱۵ حدود تضمین شده «تعدیل کننده خطی درجه دوم»
- ۳۵۷ ۱۵ «بررسی انطباقی افزایشی بررسی خط مبنا
- ۳۶۴ ۱۵ «تعیین مقادیر خط مبنا بهینه
- ۳۶۶ ۱-۶-۱۵ نمونه دوم تحلیل
- ۳۷۰ ۲-۶-۱۵ تحلیل اخذ فحاشی
- ۳۷۲ ۱-۲-۶-۱۵ تفسیر
- ۳۷۳ ۷-۱۵ تحلیل مقاوم ثابت به کاررو در شبیه سازی غیرخطی
- ۳۷۸ ۸-۱۵ خلاصه و سیاستزارها
- ۳۸۱ منابع
- ۴۴۵ ضمایم