

## فهرست مطالب

مقدمه	۱۱
<b>فصل اول: تبدیل لاپلاس و سیستم کنترل</b>	<b>۱۳</b>
۱-۱ تعریف تبدیل لاپلاس	۱۳
۲-۱ قضایای مقدار اولیه و مقدار نهایی	۱۴
۳-۱ تبدیل معکوس لاپلاس به کمک تجزیه به کسرهای ساده	۱۵
۴-۱ سیستم‌های کنترل	۱۶
۵-۱ مقایسه‌ی ویژگیهای سیستم‌های کنترل حلقه بسته و حلقه باز	۱۸
۶-۱ انواع سیستم‌های کنترل	۱۹
۷-۱ تابع تبدیل (سیستم‌های تک ورودی - تک خروجی)	۱۹
۸-۱ معادله مشخصه	۲۰
۹-۱ نمودار بلوکی	۲۰
۱۰-۱ نمودارهای گذر سیگنال	۲۰
۱-۱۰-۱ اجزاء اصلی نمودار گذر سیگنال	۲۰
۲-۱۰-۱ جبر نمودار گذر سیگنال	۲۱
۱۱-۱ فرمول بهره‌ی کل در مورد نمودارهای گذر سیگنال	۲۱
۱-۱۱-۱ کاربرد فرمول بهره‌ی کل در مورد گره‌های خروجی و گره‌های غیر ورودی	۲۵
تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل اول	۲۶
پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل اول	۳۱
<b>فصل دوم: فضای حالت</b>	<b>۳۵</b>
۱-۲ تعاریف	۳۵
۲-۲ نمایش سیستم در فضای حالت	۳۵
۱-۲-۲ ورودی سیستم دارای مشتقات نباشد	۳۶
۲-۲-۲ ورودی سیستم دارای مشتقات باشد	۳۶
۳-۲ رابطه تابع تبدیل و ماتریس‌های فضای حالت	۳۸

۴-۲	یادآوری از جبر ماتریس‌ها	۴۱
۵-۲	تعیین معادلات حالت به کمک نمودار گذر سیگنال (SFG)	۴۶
۶-۲	ماتریس گذر حالت (STM)	۴۸
۷-۲	مفهوم کنترل‌پذیری و مشاهده‌پذیری	۵۲
۸-۲	بدست آوردن مقادیر نهایی سیستم با استفاده از معادلات حالت	۵۳
۹-۲	استقرار قطب با فیدبک حالت	۵۵
۵۸	تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل دوم	
۶۲	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل دوم	
۶۷	<b>فصل سوم: مدل‌سازی سیستم‌های مکانیکی</b>	
۱-۳	سیستم‌های مکانیکی خطی	۶۷
۲-۳	سیستم‌های مکانیکی دورانی	۷۰
۳-۳	معادل‌سازی سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی	۷۱
۴-۳	تقریب‌های خطی در مدل‌سازی سیستم‌های فیزیکی	۷۵
۷۷	تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل سوم	
۷۹	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل سوم	
۸۱	<b>فصل چهارم: حساسیت</b>	
۱-۴	تعریف حساسیت	۸۱
۸۴	تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل چهارم	
۸۶	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل چهارم	
۸۹	<b>فصل پنجم: تحلیل پایداری با استفاده از معیار راث - هرویتز</b>	
۱-۵	تحلیل پایداری	۸۹
۲-۵	پایداری	۸۹
۱-۲-۵	پایداری از نظر شرایط اولیه	۸۹
۲-۲-۵	پایداری از نظر ورودی و خروجی	۸۹
۳-۵	محک پایداری راث - هرویتز	۹۰
۱-۳-۵	حالت‌های ویژه در جدول راث - هرویتز	۹۲
۴-۵	پایداری نسبی سیستم‌های کنترل	۹۵
۱۰۸	تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل پنجم	
۱۱۴	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل پنجم	

.....	آزمون فصل پنجم	۱۲۷
.....	پاسخ‌نامه آزمون فصل پنجم	۱۲۹
.....	<b>فصل ششم: تحلیل سیستم‌ها در حوزه‌ی زمان</b>	۱۳۱
.....	۱-۶ سیستم مرتبه یک	۱۳۲
.....	۱-۱-۶ پاسخ پله‌ی سیستم مرتبه اول	۱۳۲
.....	۱-۲-۶ پاسخ سیستم مرتبه اول به ورودی شیب	۱۳۳
.....	۱-۳-۶ پاسخ سیستم مرتبه اول به ورودی ضربه واحد	۱۳۳
.....	۲-۶ سیستم‌های مرتبه دوم	۱۳۴
.....	۱-۲-۶ قطب‌های یک سیستم مرتبه ۲	۱۳۴
.....	۲-۲-۶ پاسخ سیستم مرتبه دوم به ورودی پله‌ی واحد	۱۴۰
.....	۳-۲-۶ پاسخ سیستم مرتبه دوم به ورودی شیب واحد	۱۴۱
.....	۴-۲-۶ پاسخ سیستم مرتبه دوم به ورودی ضربه واحد	۱۴۱
.....	۳-۶ مشخصات پاسخ گذرا	۱۴۳
.....	۴-۶ رابطه بین ورودی‌های مختلف و پاسخ سیستم‌ها	۱۴۷
.....	۵-۶ خطای حالت ماندگار سیستم مرتبه دوم به ورودی‌های مختلف	۱۵۵
.....	۶-۶ اضافه کردن صفر و قطب به سیستم	۱۵۶
.....	۱-۶-۶ اضافه کردن صفر به تابع تبدیل حلقه باز	۱۵۶
.....	۲-۶-۶ افزودن صفر به تابع تبدیل حلقه بسته	۱۵۶
.....	۳-۶-۶ افزودن قطب به تابع تبدیل حلقه - باز	۱۶۱
.....	۴-۶-۶ افزودن قطب به تابع تبدیل حلقه - بسته	۱۶۱
.....	۷-۶ تقریب قطب غالب	۱۶۴
.....	تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل ششم	۱۷۰
.....	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل ششم	۱۷۳
.....	آزمون فصل ششم	۱۷۷
.....	پاسخ‌نامه آزمون فصل ششم	۱۷۹
.....	<b>فصل هفتم: خطای حالت ماندگار سیستم‌های کنترل خطی</b>	۱۸۱
.....	۱-۷ نوع سیستم‌های کنترل	۱۸۲
.....	۲-۷ خطای حالت مانای سیستم به ورودی‌های مختلف	۱۸۲
.....	۱-۲-۷ خطای حالت مانای سیستم به ورودی پله	۱۸۲
.....	۲-۲-۷ خطای حالت مانای سیستم به ورودی شیب	۱۸۴

۱۸۵	..... ۳-۲-۷ خطای حالت مانای سیستم به ورودی سهمی (شتاب)
۱۸۶	..... ۳-۷ بدست آوردن خطای حالت دائمی با استفاده از تعریف مسأله داده شده
۱۸۸	..... ۴-۷ بدست آوردن خطا در حالت کلی
۱۸۹	..... ۷-۵ بهینه کردن سیستم‌های کنترل
۱۹۲	..... تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل هفتم
۱۹۷	..... پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل هفتم
۲۰۵	..... <b>فصل هشتم: مکان هندسی ریشه‌ها</b>
۲۰۸	..... ۱-۸ مراحل ترسیم مکان هندسی
۲۲۳	..... ۲-۸ پارامتر متغیر ( $k$ ) بصورت عامل ضرب نباشد
۲۲۸	..... ۳-۸ بررسی پایداری با استفاده از مکان هندسی
۲۳۱	..... ۴-۸ حذف صفر و قطب تابع تبدیل حلقه باز با هم در مکان هندسی
۲۳۳	..... ۵-۸ رسم مکان هندسی برای $k < 0$ و سیستم‌های با فیدبک مثبت
۲۳۳	..... ۱-۵-۸ رسم مکان هندسی برای حالت $k < 0$
۲۳۵	..... ۲-۵-۸ شاخه‌های گذرنده از بی‌نهایت
۲۳۶	..... ۳-۵-۸ مکان ریشه‌ها برای سیستم‌های با فیدبک ثابت
۲۳۷	..... ۶-۸ مکان ریشه‌ها برای سیستم‌های تأخیردار
۲۳۸	..... ۷-۸ تقارن در مکان هندسی ریشه‌ها
۲۳۹	..... ۸-۸ اثر اضافه کردن صفر و قطب به تابع تبدیل حلقه باز بر روی مکان هندسی ریشه‌ها
۲۳۹	..... ۱-۸-۸ اثر اضافه کردن صفر به تابع تبدیل حلقه باز
۲۴۰	..... ۲-۸-۸ اثر اضافه کردن قطب به تابع تبدیل حلقه باز
۲۴۱	..... ۹-۸ حساسیت ریشه‌ها
۲۴۴	..... تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل هشتم
۲۵۷	..... پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل هشتم
۲۷۲	..... آزمون فصل هشتم
۲۷۵	..... پاسخ‌نامه آزمون فصل هشتم
۲۷۸	..... <b>فصل نهم: تحلیل سیستم‌های کنترل در حوزه‌ی فرکانس</b>
۲۷۸	..... ۱-۹ پاسخ حالت دائمی یک سیستم به ورودی سینوسی
۲۷۹	..... ۲-۹ مروری بر فضای مختلط
۲۸۱	..... ۳-۹ نمودار بُد
۲۸۱	..... ۱-۳-۹ رسم نمودار بد توابع تبدیل

۲۸۸	..... ۲-۳-۹ روش کلی در رسم نمودار بد
۲۹۱	..... ۴-۹ تابع‌های تبدیل مینیمم فاز و غیر مینیمم فاز
۲۹۱	..... ۱-۴-۹ تابع تبدیل مینیمم فاز
۲۹۲	..... ۲-۴-۹ تابع تبدیل غیرمینیمم فاز
۲۹۴	..... ۵-۹ نمودار بُد عامل تأخیر
۲۹۵	..... ۶-۹ به‌دست آوردند خطای حالت ماندگار با استفاده از نمودار بُد
۲۹۵	..... ۱-۶-۹ ثابت خطای موقعیت $k_p$
۲۹۶	..... ۲-۶-۹ ثابت خطای سرعت $k_v$
۲۹۶	..... ۳-۶-۹ ثابت خطای شتاب $K_a$
۲۹۸	..... ۷-۹ مشخصات یک سیستم در حوزه‌ی فرکانس
۳۰۱	..... تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل نهم
۳۰۵	..... پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل نهم
۳۰۹	..... <b>فصل دهم: تحلیل پایداری با استفاده از منحنی نایکوئیست</b>
۳۰۹	..... ۱-۱۰ رسم نمودار قطبی عامل‌های مختلف
۳۱۵	..... ۲-۱۰ منحنی قطبی در فرکانسهای پایین
۳۱۶	..... ۳-۱۰ منحنی قطبی در فرکانسهای بالا
۳۲۲	..... ۴-۱۰ بررسی پایداری با استفاده از محک نایکوئیست
۳۲۳	..... ۱-۴-۱۰ قضیه کوشی (اصل آرگومان)
۳۲۵	..... ۲-۴-۱۰ محک پایداری نایکوئیست
۳۳۷	..... ۵-۱۰ بررسی پایداری مشروط به کمک محک نایکوئیست
۳۴۰	..... ۶-۱۰ ارتباط بین مکان هندسی و جدول راث و نمودار نایکوئیست
۳۴۳	..... ۷-۱۰ ارتباط دیاگرام نایکوئیست با خطای حالت ماندگار و پاسخ حالت ماندگار
۳۴۵	..... ۸-۱۰ نمودار نایکوئیست عامل تأخیر
۳۴۶	..... ۹-۱۰ رسم نمودار نایکوئیست برای فیدبک مثبت
۳۴۹	..... تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل دهم
۳۶۲	..... پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل دهم
۳۷۱	..... آزمون فصل دهم
۳۷۴	..... پاسخ‌نامه آزمون فصل دهم

۳۷۵	فصل یازدهم: پایداری نسبی
۳۷۷	۱-۱۱ حد بهره
۳۷۷	۱-۱-۱۱ فرکانس قطع فاز
۳۷۹	۲-۱۱ حاشیه فاز (حد فاز)
۳۷۹	۱-۲-۱۱ فرکانس قطع بهره
۳۸۳	۳-۱۱ بررسی اثر عامل تأخیر در مقدار حد بهره و حد فاز
۳۸۶	۴-۱۱ دیاگرام نیکولز (نمودار مقدار بر حسب فاز)
۳۸۸	۵-۱۱ بدست آوردن حد فاز و حد بهره با استفاده از نمودار نیکولز
۳۹۱	۶-۱۱ پاسخ فرکانسی سیستم حلقه بسته
۳۹۱	۱-۶-۱۱ مکان‌های $M$ - ثابت
۳۹۵	۲-۶-۱۱ مکان‌های $N$ - ثابت
۳۹۶	۷-۱۱ مکان‌های $M$ - ثابت و $N$ - ثابت در صفحه‌ی مقدار بر حسب فاز (نمودار نیکولز)
۳۹۷	۸-۱۱ بررسی حساسیت در حوزه‌ی فرکانس
۳۹۸	تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل یازدهم
۴۰۶	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل یازدهم
۴۱۷	فصل دوازدهم: طراحی جبران‌ساز و کنترل‌کننده‌های سیستم‌های کنترل خطی
۴۱۷	۱-۱۲ جبران‌سازی با حذف قطب و صفر
۴۱۹	۲-۱۲ پایدارسازی سیستم ناپایدار توسط کنترل‌کننده‌ها
۴۲۱	۳-۱۲ کنترل‌کننده‌های کلاسیک
۴۲۵	۴-۱۲ طراحی جبران‌کننده با استفاده از مکان هندسی
۴۲۵	۱-۴-۱۲ کنترل‌کننده پیش‌فاز
۴۲۸	۲-۴-۱۲ کنترل‌کننده‌ی پس‌فاز
۴۲۹	۳-۴-۱۲ کنترل‌کننده پس‌فاز - پیش‌فاز
۴۳۰	۵-۱۲ طراحی جبران‌ساز از روی مشخصات پاسخ فرکانسی
۴۳۲	۱-۵-۱۲ طراحی کنترل‌کننده پیش‌فاز
۴۳۵	۲-۵-۱۲ طراحی کنترل‌کننده پس‌فاز
۴۳۸	۳-۵-۱۲ جبران‌سازی توسط جبران‌ساز پس‌فاز - پیش‌فاز
۴۴۳	تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل دوازدهم
۴۵۲	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی فصل دوازدهم

۴۵۹.....	تست‌های کنکور.....
۴۵۹.....	سؤالات کنکور ارشد برق ۹۰.....
۴۶۷.....	پاسخ تشریحی سؤالات کنکور ارشد برق ۹۰.....
۴۷۳.....	سؤالات کنکور ارشد برق ۹۱.....
۴۷۸.....	پاسخ تشریحی سؤالات کنکور ارشد برق ۹۱.....
۴۸۳.....	سؤالات کنکور ارشد برق ۹۲.....
۴۹۰.....	پاسخ تشریحی سؤالات کنکور ارشد برق ۹۲.....
۴۹۴.....	سؤالات کنکور دکترای مهندسی کنترل ۹۲.....
۵۰۱.....	پاسخ تشریحی سؤالات کنکور دکترای کنترل ۹۲.....