

# فهرست مندرجات

۹	فصل اول: تابع تبدیل و فضای حالت
۹	بخش اول: تابع تبدیل .....
۹	تعریف سیستم .....
۱۱	تحلیل سیستم در حوزه زمان .....
۱۳	تعریف تابع تبدیل SISO .....
۱۵	سیگنال فلوگراف (سیگنال گذر جریان) (SFG) .....
۲۰	قانون جمع گره‌های SFG .....
۲۴	روش میسون برای محاسبه تابع تبدیل .....
۲۹	میسون اصلاح شده .....
۴۰	رسم نمودار SFG از روی بلوک دیاگرام .....
۴۷	انواع تابع تبدیل .....
۵۰	بخش دوم: فضای حالت .....
۵۰	نمایش مدل با فضای حالت .....
۵۰	تعاریف و مزایا .....
۵۳	روش‌های تبدیل معادله دیفرانسیل، تابع تبدیل و SFG به فضای حالت .....
۵۳	روش تبدیل معادله دیفرانسیل به فضای حالت .....
۵۵	تبدیل بلوک دیاگرام به فضای حالت .....
۶۰	تبدیل SFG به فضای حالت .....
۶۳	تبدیل فضای حالت به تابع تبدیل .....
۶۸	بدست آوردن معادلات فضای حالت از تابع تبدیل .....

۶۸	فرم کانونی کنترل پذیر
۷۳	فرم جردن
۷۷	کنترل پذیری و مشاهده پذیری
۸۲	حل معادلات فضای حالت
۸۳	محاسبه و معرفی خصوصیات ماتریس انتقال حالت
۸۷	فیدبک حالت و جایابی قطب
۹۰	سیستم‌های غیرخطی (تکمیلی)
<b>۹۵</b>	<b>فصل دوم: پایداری و خطای در حالت ماندگار</b>
۹۵	بخش اول: پایداری
۹۵	تعريف کلی پایداری در سیستم‌های خطی یک ورودی و یک خروجی
۹۶	تعريف انواع پایداری در کنترل
۹۶	پایداری ناشی از شرایط اولیه یا ورودی صفر
۹۷	پایداری (BIBO) یا ورودی کراندار خروجی کراندار
۱۰۰	پایداری کامل
۱۰۱	پایداری به مفهوم لیپاپانوف
۱۰۱	پایداری مجانبی
۱۰۲	پایداری نمایی
۱۰۴	روش تشخیص پایداری یک سیستم
۱۰۶	چند نکته مهم در جدول راث - هرویتز
۱۰۸	حالات‌های خاص در جدول راث هرویتز
۱۴۲	پایداری نسبی
۱۴۹	بخش دوم: خطای حالت ماندگار
۱۴۹	معرفی سیستم‌های حلقه باز و حلقه بسته
۱۵۰	تعريف نوع سیستم
۱۵۵	تعريف خطای حالت ماندگار
۱۵۵	خطای ورودی مرجع
۱۵۶	خطای ردیابی
۱۵۶	محاسبه خطای ردیابی بر اساس ضرایب خطای استاتیک
۱۶۲	خطای مقایسه کننده

۱۶۳	خطای ورودی اغتشاش
۱۷۳	خلاصه روش محاسبه‌ی خطای حالت دائم
۱۸۳	محاسبه خطای فضای حالت
۱۸۷	معیار (شاخص) عملکردی خطای
۱۹۲	بخش سوم؛ حساسیت
۱۹۳	حساسیت به پارامتر در سیستم‌های حلقه بسته
<b>۱۹۹</b>	<b>فصل سوم: پاسخ گذراي سیستم‌ها</b>
۱۹۹	مقدمه
۱۹۹	سیستم مرتبه اول
۲۰۱	تعریف ثابت زمانی
۲۰۴	پاسخ ضربه سیستم مرتبه اول
۲۰۶	سیستم‌های مرتبه دوم
۲۰۸	میرایی بحرانی
۲۰۹	حالت میرایی شدید
۲۰۹	حالت میرایی ضعیف
۲۱۳	حالت نوسانی
۲۱۳	حالت ناپایدار
۲۱۵	تقاریب سیستم‌های مرتبه ۲ به مرتبه ۱
۲۱۹	مرور چند تعریف برای حالت گذراي سیستم‌های مرتبه دوم
۲۱۹	زمان تأخیر
۲۱۹	زمان صعود
۲۲۰	زمان پیک
۲۲۰	زمان نشست
۲۲۵	ماکریم جهش
۲۲۶	جهش نسبی
۲۳۸	محاسبه پاسخ ضربه در سیستم‌های مرتبه ۲
۲۴۳	افزودن صفر به سیستم‌های مرتبه دوم
۲۴۳	افزودن یک صفر به سیستم
۲۴۹	افزودن چند صفر به سیستم

۲۵۹	افزودن یک قطب حقیقی سمت چپ به سیستم‌های مرتبه دوم
۲۶۶	محاسبه دامنه و بخش ثابت پاسخ‌های نوسانی (تکمیلی)

<b>۲۶۷</b>	<b>فصل چهارم: مکان هندسی ریشه‌ها</b>
۲۸۰	مکان ریشه‌ها روی محور حقیقی
۲۸۵	مجاذب‌ها در مکان ریشه‌ها
۲۹۰	نقاط شکستگی روی مکان ریشه‌ها
۳۰۰	محل تلاقی مکان ریشه‌ها با محور موهومی
۳۰۳	محاسبه زوایای ورود یا خروج به صفرها یا قطبها
۳۰۵	محاسبه زاویه ورود و خروج به صفر و قطب به روش ترسیمی
۳۱۱	خلاصه روش رسم مکان هندسی ریشه‌ها
۳۵۶	کاربرد مکان هندسی ریشه‌ها به روش حل مسئله
۳۷۲	مکان ریشه‌های سیستم‌های مرتبه ۲
۳۷۵	نکات مکان هندسی سیستم‌های سره
۳۷۷	اثر افزودن صفر و قطب در نمودار مکان ریشه‌ها
۳۸۴	تأثیر وجود عامل $e^{-Ts}$ در مکان ریشه
<b>۳۸۷</b>	<b>فصل پنجم: پاسخ فرکانسی</b>
۳۸۷	بخش اول: نمودار بود
۳۸۷	مقدمه
۳۸۸	تعريف پاسخ فرکانسی
۳۹۲	نمودار بود
۳۹۳	رسم نمودار $ G(jw) _{dB}$ بود
۳۹۴	رسم نمودار اندازه بهره ثابت ( $k$ )
۳۹۴	رسم نمودار اندازه صفر و قطب در مبدأ
۳۹۶	رسم نمودار منحنی اندازه صفر و قطب حقیقی
۳۹۷	رسم نمودار اندازه قطب و صفر مختلط
۳۹۹	رسم نمودار اندازه عامل تأخیر
۳۹۹	رسم نمودار اندازه قطب و صفر روی محور موهومی
۴۰۰	خلاصه رسم نمودار اندازه بود

۴۰۹	رسم نمودار $G(s)$ بود
۴۰۹	رسم نمودار فاز برای بهره $k$
۴۱۰	رسم نمودار فاز برای قطب‌ها و صفرهای مبدأ
۴۱۰	رسم نمودار فاز برای قطب و صفرهای حقیقی
۴۱۲	رسم نمودار فاز برای قطب‌ها و صفرهای مختلط
۴۱۳	بررسی فاز عامل تأخیر $e^{-sT_d}$
۴۱۴	رسم نمودار فاز برای صفر و قطب‌های متقارن نسبت به دو محور حقیقی و موهومی
۴۲۷	روش محاسبه تابع تبدیل با استفاده از نمودار بود
۴۵۶	محاسبه خطای حالت ماندگار و مشخصه‌های آن با استفاده از نمودار بود
۴۷۰	بخش دوم: نایکوئیست
۴۷۰	مروری بر نگاشت
۴۷۱	نمودار نایکوئیست
۴۷۲	نگاشت محور $(jw)$
۴۷۴	رفتار نمودار نایکوئیست در $w = 0^+$
۴۷۹	وضعیت نمودار $G(jw)$ به ازای $w \rightarrow +\infty$
۴۹۵	بررسی رفتار نمودار $G(jw)$ در فرکانس‌های میانی $w = 0$ تا $w = +\infty$
۴۹۸	محاسبه نگاشت نیم‌دایره
۵۱۳	بررسی یک حالت خاص و مهم در نمودار نایکوئیست
۵۳۳	نمودار نایکوئیست سیستم‌های مرتبه ۲ استاندارد
۵۳۹	اصل آرگومان (اصل آوند)
۵۴۲	استفاده از اصل آرگومان جهت بررسی پایداری با استفاده از نمودار نایکوئیست
۵۴۲	معیار نایکوئیست برای تعیین پایداری
۵۵۳	بررسی پایداری سیستم حلقه بسته با فیدبک منفی واحد $k$ و تابع تبدیل حلقه باز $G(s)$
۵۷۰	محاسبه تابع تبدیل سیستم حلقه باز از نمودار نایکوئیست
۵۷۲	محاسبه محل برخورد نمودار نایکوئیست با محورها در نقاطی که فاصله تا مبدأ محدود است
۵۷۹	محاسبه خطای حالت ماندگار با استفاده از نمودار نایکوئیست
۵۸۳	مرور چند نکته در نایکوئیست
۵۸۷	بخش سوم: حاشیه بهره (GM) و حاشیه فاز (PM)
۵۸۷	حد بهره (GM)
۵۹۲	حد فاز (PM)

۵۹۴	روش‌های محاسبه حد بهره و حد فاز
۵۹۴	تابع تبدیل حلقه باز سیستم معلوم است
۵۹۸	محاسبه حد بهره و فاز با استفاده از نمودار بود
۶۰۱	محاسبه حد بهره و فاز از نمودار نایکوئیست
۶۰۶	معرفی نمودار نیکولز (اندازه برحسب فاز)
۶۰۶	تشخیص حد فاز و بهره از نمودار نیکولز
۶۱۳	خلاصه تصویری نمایش حد فاز و بهره در نمودارهای بود، نایکوئیست و نیکولز
۶۱۴	چند نکته مهم در مورد حد بهره و حد فاز

#### فصل ششم: مدل‌سازی

۶۲۸	مقدمه
۶۲۹	سیستم‌های مکانیکی با حرکت انتقالی
۶۲۹	روش نوشتن معادلات دیفرانسیل حاکم بر سیستم‌های مکانیکی
۶۳۰	معرفی فرم ماتریسی
۶۳۲	سیستم‌های الکتریکی
۶۳۳	معادل‌سازی سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی
۶۳۷	روش رسم معادل الکتریکی سری از یک سیستم مکانیکی
۶۳۹	روش رسم الکتریکی معادل موازی یا معکوس
۶۴۰	معادلات سیستم‌های مکانیکی دورانی
۶۴۱	سیستم‌های مکانیکی همراه با چرخدنده
۶۴۴	اثر چرخدنده‌ها روی امپدانس
۶۴۵	سیستم‌های الکترومکانیکی
۶۴۸	سیستم‌های سیالاتی
۶۵۹	معرفی اجزاء مهم در سیستم‌های سیالاتی

#### فصل هفتم: طراحی کنترل‌کننده

۶۶۵	مقدمه
۶۶۵	معرفی یک سیستم کنترل جامع
۶۶۵	معرفی پارامترهای مهم در طراحی کنترل کننده در حوزه زمان و فرکانس
۶۶۷	روندهای طراحی در حوزه زمان
۶۶۸	

۶۷۰	روند کلی طراحی در حوزه فرکانس
۶۷۱	رابطه پاسخ فرکانس و پاسخ پله
۶۷۲	معرفی کنترل کننده‌های کلاسیک
۶۷۵	حل یک مثال جامع
۶۹۲	کنترل کننده‌های صنعتی
۶۹۷	توضیحات بیشتر در مورد کنترل کننده‌های صنعتی
۷۰۰	روش‌های مناسب جهت حل تست‌های مربوط به طراحی کنترل کننده
۷۱۸	اثر گذاری جبران‌ساز Lead و Lag در بازه‌ای که فاز را تغییر می‌دهد
۷۱۹	اثر گذاری جبران‌ساز Lead و Lag در بازه‌ای که فاز را تغییر نمی‌دهد