

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

مؤلفان:

مهندس اسماعیل زارعزاده

مهندس حسین فتح‌آبادی، مهندس حمید محسنی

سرشناسه : زارع زاده، اسماعیل، ۱۳۵۹ -
 عنوان و نام پدیدآور : تجزیه و تحلیل سیستم‌ها
 مشخصات نشر : تهران: کتاب آوا، ۱۳۹۴.
 مشخصات ظاهری : ۴۰۸ ص. جدول.
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۳۴۶-۱۳۹-۰
 وضعیت فهرست نویسی : فیبای مختصر
 یادداشت : این مدرک در آدرس <http://opac.nfai.ir> قابل دسترسی است.
 شناسه افزوده : فتح‌آبادی، حسین، ۱۳۵۲ -
 شناسه افزوده : محسنی، حمید، ۱۳۵۰ -
 شماره کتابشناسی ملی : ۷۷۳۳۳۲۵

تجزیه و تحلیل سیستم‌ها



مؤلفان:	اسماعیل زارع زاده، حسین فتح‌آبادی، حمید محسنی
ناشر	کتاب آوا
طرح جلد	میم گرافیک
لیتوگرافی	باران مهر
چاپ و صحافی	آوا
نوبت چاپ	اول ۱۳۹۴
شمارگان	۱۰۰۰ نسخه
قیمت	۲۱۰۰۰۰ ریال
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۳۴۶-۱۳۹-۰

نشانی دفتر مرکزی: انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، بن‌بست حقیقت، پلاک ۴، طبقه ۲، واحد ۴
 شماره‌های تماس: ۶۶۹۷۴۶۴۵ | ۶۶۹۷۴۱۳۰ | ۶۶۴۰۷۹۹۳ | دورنگار: ۶۶۴۶۱۱۵۸

www.avabook.com avabook_kazemi@yahoo.com

فروشگاه کتاب آوا: اسلام‌شهر، خیابان صیاد شیرازی، روبروی دانشگاه آزاد اسلامی، جنب دادگتری
 تلفن: ۵۶۳۵۴۶۵۱

کلیه حقوق این اثر برای مؤلف محفوظ است.
 هرگونه کپی برداری و تهیه جزوه از متن کتاب، استفاده از طرح روی جلد و عنوان کتاب کرم است و مخلفان طبق قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

سخن مؤلفان

با حمد و ستایش خداوند یکتا که انسان را قدرت آموختن آموخت و با درود و سلام به نبی اکرم (ص) اولین آموزگار بشریت و علی (ع) اعلاء مقام کاتب وحی الهی و اهل بیت مطهرش که توسل به آنان مایه سعادت و رستگاری است.

هر جامعه‌ای برای دست یافتن به خودکفایی و گسستن هرگونه زنجیر وابستگی سیاسی و اقتصادی، علمی و ... تلاش می‌کند تا علم، دانش، صنعت، فن و هنر را در میان همگان، خصوصاً نوجوانان و جوانان و دانش‌پژوهان، گسترش دهد. در این کتاب تلاش گردیده در راستای این رسالت و بر اساس سرفصل‌های برنامه مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری با توجه به ساده نویسی و منسجم بودن، جنبه خودآموزی برای کلیه عزیزانی که علاقه‌مند به فراگیری این دانش هستند را داشته باشد و بتوانیم علم را با عمل و دانستن را با اندیشیدن و به کار بستن درآمیزیم.

از اساتید ارجمند و دانشجویان گرامی و دیگر علاقه‌مندان محترم که برای مطالعه انتخاب می‌نمایند استدعا داریم جهت رفع اشکالات احتمالی و نواقص موجود ما را یاری فرمایند و نظرات و پیشنهادات سازنده خود را برای مؤلفان به نشانی الکترونیکی FH_IE@yahoo.com و zarezadeh@aut.ac ارسال نمایند.

در اینجا لازم می‌دانیم از اساتید بزرگوار دکتر محمود نجمی، دکتر ایاز قربانی و دکتر عباس فرج‌پور که در تهیه این مجموعه یاری رسانده‌اند قدردانی نماییم و همچنین از موسسه انتشارات آوا بخصوص جناب آقای مهدی حسینی که زحمات چاپ، نشر و پخش کتاب را بر عهده دارند تشکر نماییم.

اسماعیل زارع زاده

زمستان ۹۳

فهرست مطالب

فصل اول: سیگنال‌ها	۹
۱-۱ سیگنال‌های متناوب و نامتناوب	۱۰
۲-۱ انرژی و توان سیگنال‌ها	۱۲
۳-۱ سیگنال‌های زوج و فرد	۱۶
۴-۱ تبدیلات متغیر مستقل	۱۸
۵-۱ سیگنال‌های مهم پیوسته در زمان	۲۱
۱-۵-۱ سیگنال‌های نهایی پیوسته در زمان	۲۱
۲-۵-۱ توابع پله و ضربه واحد پیوسته در زمان	۲۲
۳-۵-۱ تابع شیب	۲۷
۴-۵-۱ تابع مثلث	۲۸
۵-۵-۱ تابع سینک	۲۸
۶-۵-۱ تابع مربع واحد (Recte)	۲۸
۶-۱ سیگنال‌های مهم گسسته در زمان	۲۸
۱-۶-۱ سیگنال‌های نمایی گسسته در زمان	۲۸
۲-۶-۱ توابع پله و ضربه واحد گسسته در زمان	۲۹
تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری	۳۱
پاسخ تست‌های طبقه بندی شده کنکور سراسری	۳۳
فصل دوم: سیستم‌ها و خواص آن‌ها	۳۹
۱-۲ سیستم‌های حافظه‌دار و سیستم‌های بدون حافظه	۳۹
۲-۲ سیستم‌های علی و غیرعلی	۴۱
۳-۲ سیستم‌های خطی و غیرخطی	۴۳
سیستم‌های نموأ خطی	۴۵
۴-۲ سیستم‌های تغییرناپذیر با زمان و تغییرپذیر با زمان	۴۷
۵-۲ سیستم‌های پایدار و ناپایدار	۵۳
۶-۲ سیستم‌های وارون‌پذیر و وارون‌ناپذیر	۵۶
تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری	۶۱
پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری	۶۷
فصل سوم: سیستم‌های خطی و تغییرناپذیر با زمان	۷۵
۳-۱ انتگرال کانولوشن	۷۵

۸۲	۱-۳-۱ خواص انتگرال کانولوشن
۸۸	۲-۳-۱ کانولوشن یک سیگنال متناوب با یک سیگنال نامتناوب
۹۰	۳-۳-۱ پاسخ پله سیستم‌های LTI پیوسته در زمان
۹۱	۲-۳ جمع کانولوشن
۹۷	۱-۲-۳ خواص جمع کانولوشن
	۲-۲-۳ کانولوشن یک سیگنال متناوب گسسته در زمان با یک سیگنال نامتناوب گسسته
۱۰۱	در زمان
۱۰۱	۳-۲-۳ پاسخ پله سیستم‌های LTI گسسته در زمان
۱۰۳	۳-۳ خواص سیستم‌های LTI
۱۰۳	۱-۳-۳ سیستم‌های LTI حافظه‌دار و بدون حافظه
۱۰۳	۲-۳-۳ سیستم‌های LTI علی و غیرعلی
۱۰۶	۳-۳-۳ سیستم‌های LTI پایدار و ناپایدار
۱۰۷	۴-۳-۳ سیستم‌های LTI وارون‌پذیر و وارون‌ناپذیر
۱۰۹	۴-۳ سیستم‌های توصیف شده با معادلات دیفرانسیل و دیفرنس خطی با ضرایب ثابت
	۱-۴-۳ سیستم‌های پیوسته در زمان توصیف شده با معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت
۱۰۹	ثابت
	۲-۴-۳ سیستم‌های گسسته در زمان توصیف شده توسط معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت
۱۱۴	۵-۳ سیستم‌های خطی تغییرپذیر با زمان (LTV)
۱۲۱	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری
۱۲۷	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل سوم
۱۳۵	فصل چهارم: سری فوریه پیوسته در زمان
۱۳۵	۱-۴ پاسخ سیستم‌های پیوسته در زمان LIT به توابع نمایی مختلط
۱۳۶	۲-۴ سری فوریه سیگنال‌های متناوب پیوسته در زمان
۱۴۲	۳-۴ کاربرد سری فوریه در تحلیل سیستم‌های LTI پیوسته در زمان
۱۴۶	۴-۴ خواص سری فوریه پیوسته در زمان
۱۴۷	۱-۴-۴ خاصیت جابجایی زمان
۱۴۹	۲-۴-۴ خاصیت جابجایی فرکانسی
۱۵۱	۳-۴-۴ خاصیت وارونگی زمانی
۱۵۱	۴-۴-۴ مزدوج‌گیری
۱۵۳	۵-۴-۴ خاصیت تغییر مقیاس زمانی
۱۵۵	۶-۴-۴ خاصیت کانولوشن متناوب

۱۵۵	۷-۴-۴- خاصیت ضرب در حوزه زمان
۱۵۷	۸-۴-۴- خاصیت مشتق در حوزه زمان
۱۵۹	۹-۴-۴- خاصیت انتگرال در حوزه زمان
۱۵۹	۹-۴-۱۰- اتحاد پارسوال برای سیگنال‌های متناوب
۱۶۲	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری
۱۶۳	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری
۱۶۷	فصل پنجم: تبدیل فوریه پیوسته در زمان
۱۶۷	۱-۵- معرفی تبدیل فوریه پیوسته در زمان
۱۷۲	۲-۵- تبدیل فوریه سیگنال‌های متناوب
۱۷۳	۳-۵- خواص تبدیل فوریه پیوسته در زمان
۱۷۴	۱-۳-۵- خاصیت خطی بودن
۱۷۵	۲-۳-۵- خاصیت جابجایی زمانی
۱۷۵	۳-۳-۵- جابجایی فرکانسی
۱۷۶	۴-۳-۵- وارونگی زمانی
۱۷۷	۵-۳-۵- خاصیت مزدوج‌گیری
۱۸۱	۶-۳-۵- ضرب در حوزه زمان
۱۸۴	۷-۳-۵- خاصیت تغییر مقیاس زمانی
۱۸۴	۸-۳-۵- خاصیت کانولوشن در حوزه زمان
۱۸۹	۹-۳-۵- خاصیت دوگانی
۱۹۰	۱۰-۳-۵- خاصیت مشتق در حوزه زمان
۱۹۲	۱۱-۳-۵- خاصیت انتگرال در حوزه زمان
۱۹۳	۱۲-۳-۵- خاصیت مشتق در حوزه فرکانس
۱۹۳	۱۳-۳-۵- خاصیت انتگرال در حوزه فرکانس
۱۹۳	۱۴-۳-۵- خاصیت سطح زیر منحنی سیگنال
۱۹۴	۱۵-۳-۵- خاصیت سطح زیر منحنی تبدیل فوریه
۱۹۷	۱۶-۳-۵- رابطه پارسوال برای سیگنال‌های نامتناوب
۱۹۸	۴-۵- کاربرد تبدیل فوریه پیوسته در زمان در تحلیل سیستم‌های LIT
۲۰۴	۵-۵- تبدیل هیلبرت
۲۰۷	۶-۵- فیلترهای پیوسته در زمان
۲۰۸	۱- فیلتر پایین‌گذر ایده‌آل (LPF)
۲۰۸	۲- فیلتر بالاگذر ایده‌آل (HPF)
۲۰۸	۳- فیلتر میانگذر ایده‌آل (BPF)
۲۰۹	۴- فیلتر میان‌گذر ایده‌آل (BRF)

۲۰۹	۵- فیلتر تمام‌گذر ایده‌آل (ALP).....
۲۱۳	۷-۵- نمونه‌برداری از سیگنال‌های پیوسته در زمان.....
۲۲۰	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری.....
۲۲۶	پاسخ تشریحی تست‌های کنکور سراسری.....
۲۳۷	فصل ششم: سری فوریه گسسته در زمان.....
۲۳۷	۱-۶- پاسخ سیستم‌های گسسته در زمان LTI به توابع ویژه.....
۲۳۸	۲-۶- سری فوریه سیگنال‌های متناوب گسسته در زمان.....
۲۴۷	۳-۶- کاربرد سری فوریه در تحلیل سیستم‌های LTI گسسته در زمان.....
۲۵۱	۴-۶- خواص سری فوریه گسسته در زمان.....
۲۵۳	۱-۴-۶- خاصیت جابجایی زمانی.....
۲۵۴	۲-۴-۶- خاصیت جابجایی فرکانسی.....
۲۵۵	۳-۴-۶- خاصیت وارونگی زمانی.....
۲۵۵	۴-۴-۶- خاصیت مزدوج‌گیری.....
۲۵۶	۵-۴-۶- خاصیت انبساط زمانی.....
۲۵۸	۶-۴-۶- خاصیت کانولوشن متناوب.....
۲۶۰	۷-۴-۶- خاصیت ضرب در حوزه زمان.....
۲۶۲	۸-۴-۶- خاصیت تفاضل اول.....
۲۶۲	۹-۴-۶- خاصیت جمع انباره‌ای.....
۲۶۲	۱۰-۴-۶- خاصیت دوگانگی.....
۲۶۳	۱۱-۴-۶- اتحاد پارسوال.....
۲۶۶	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری.....
۲۶۷	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده.....
۲۶۹	فصل هفتم: تبدیل فوریه گسسته در زمان.....
۲۶۹	۱-۷- معرفی تبدیل فوریه گسسته در زمان.....
۲۷۵	۲-۷- تبدیل فوریه سیگنال متناوب گسسته در زمان.....
۲۷۵	۳-۷- خواص تبدیل فوریه گسسته در زمان.....
۲۷۷	۱-۳-۷- خاصیت خطی بودن.....
۲۷۸	۲-۳-۷- خاصیت جابجایی زمانی.....
۲۷۹	۳-۳-۷- خاصیت جابجایی فرکانسی.....
۲۷۹	۴-۳-۷- خاصیت وارونگی زمانی.....
۲۸۱	۵-۳-۷- خاصیت مزدوج‌گیری.....
۲۸۳	۶-۳-۷- خاصیت ضرب در حوزه زمان.....
۲۸۶	۷-۳-۷- خاصیت انبساط زمانی.....

۲۸۷	۸-۳-۷- خاصیت انقباض زمانی
۲۸۷	۹-۳-۷- خاصیت کانولوشن در حوزه زمان
۲۸۸	۱۰-۳-۷- خاصیت تفاضل‌گیری زمانی
۲۸۸	۱۱-۳-۷- خاصیت جمع انباره‌ای
۲۹۰	۱۲-۳-۷- خاصیت مشتق در حوزه فرکانس
۲۹۳	۱۳-۳-۷- رابطه پارسوال برای سیگنال‌های نامتناوب گسسته در زمان
۲۹۷	۴-۷- کاربرد تبدیل فوریه گسسته در زمان در تحلیل سیستم‌های LTI
۳۰۱	۵-۷- دوگانی بین ضرایب سری فوریه یک سیگنال پیوسته در زمان و رابطه حوزه زمان
۳۰۱	تبدیل فوریه گسسته در زمان
۳۰۲	۶-۷- فیلترهای گسسته در زمان
۳۰۸	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری
۳۱۱	پاسخ تشریحی تست‌های کنکور سراسری
۳۱۵	فصل هشتم: تبدیل لاپلاس
۳۱۵	۱-۸- معرفی تبدیل لاپلاس
۳۱۸	۲-۸- ارتباط بین تبدیل فوریه و تبدیل لاپلاس
۳۱۸	۳-۸- تبدیل لاپلاس سیگنال‌های مهم
۳۲۰	۴-۸- خواص ناحیه همگرایی (ROC)
۳۲۴	۵-۸- محاسبه عکس تبدیل لاپلاس
۳۲۷	۶-۸- خواص تبدیل لاپلاس
۳۲۸	۱-۶-۸- خاصیت خطی بودن
۳۲۹	۲-۶-۸- خاصیت جابجایی زمانی
۳۲۹	۳-۶-۸- خاصیت جابجایی در حوزه S
۳۲۹	۴-۶-۸- خاصیت تغییر مقیاس زمانی
۳۳۰	۵-۶-۸- خاصیت مزدوج‌گیری
۳۳۰	۶-۶-۸- خاصیت کانولوشن
۳۳۱	۷-۶-۸- خاصیت مشتق‌گیری زمانی
۳۳۱	۸-۶-۸- مشتق‌گیری در حوزه لاپلاس
۳۳۲	۹-۶-۸- خاصیت انتگرال‌گیری
۳۳۲	۱۰-۶-۸- قضایای مقدار اولیه و نهایی
۳۳۲	۷-۸- تحلیل و توصیف سیستم‌های LTI با تبدیل لاپلاس
۳۴۰	۸-۸- پاسخ سیستم LTI پیوسته در زمان به تابع ویژه
۳۴۲	۹-۸- بررسی سیستم وارون
۳۴۵	۱۰-۸- اتصال سیستم‌های LTI پیوسته در زمان

۳۴۷	 تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری
۳۴۹	 پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری
۳۵۳	 فصل نهم: تبدیل Z
۳۵۳	 معرفی تبدیل Z
۳۵۵	 ۹-۲- ارتباط بین تبدیل فوری و تبدیل Z
۳۵۷	 ۸-۳- تبدیل Z سیگنال‌های مهم
۳۵۸	 ۹-۴- خواص ناحیه همگرایی (ROC)
۳۶۲	 ۹-۵- محاسبه عکس تبدیل Z
۳۶۳	 ۹-۶- خواص تبدیل Z
۳۶۳	 ۹-۶-۱- خاصیت خطی بودن
۳۶۵	 ۹-۶-۲- خاصیت جابجایی زمانی
۳۶۵	 ۹-۶-۳- تغییر مقیاس در حوزه Z
۳۶۶	 ۹-۶-۴- وارونگی زمانی
۳۶۷	 ۹-۶-۵- انبساط زمانی
۳۶۸	 ۹-۶-۶- خاصیت مزدوج‌گیری
۳۶۹	 ۹-۶-۷- خاصیت کانولوشن در حوزه زمان
۳۷۱	 ۹-۶-۸- خاصیت تفاضل اول
۳۷۱	 ۹-۶-۹- خاصیت جمع انباره‌ای
۳۷۱	 ۹-۶-۱۰- مشتق‌گیری در حوزه Z
۳۷۲	 ۹-۶-۱۱- قضیه مقدار اولیه
۳۷۴	 ۹-۷- تحلیل و توصیف سیستم‌های LIT با تبدیل Z
۳۸۱	 ۹-۸- پاسخ سیستم LIT گسسته در زمان به توابع ویژه
۳۸۳	 ۹-۹- بررسی سیستم وارون
۳۸۵	 ۹-۱۰- اتصال سیستم‌های LIT گسسته در زمان
۳۸۷	 تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری
۳۹۱	 پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری
۳۹۶	 تست‌های کنکور سراسری ۹۰
۴۰۱	 پاسخ تست‌های کنکور سراسری ۹۰