



سیگنال‌ها و سیستم‌ها

مجموعه برق

مؤلفین

مهدی ناصح - داود ناصح



به‌روز رسانی شده (همراه با معلم اینترنتی)

[www. Mahanportal.ir](http://www.Mahanportal.ir)

سران کتاب‌های کمک آموزشی کارشناسی ارشد



ناصح، مهدی

سیگنال‌ها و سیستم‌ها / کارشناسی ارشد مجموعه برق / مهدی ناصح

مهر سبحان، ۱۳۹۲

۴۱۹ صفحه، جدول، نمودار (آمادگی آزمون کارشناسی ارشد رشته برق)

ISBN: 978-964-164-923-6

نهرست‌ریسی بر اساس اطلاعات فیبا.

فارسی - چاپ اول

۱- ریاضی / ۲- آزمایشگاه و تئوریها (عالی) / ۳- آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی

۴- دانشگاهها و مدارس عالی - ایران - آزمونها

عنوان

۱۳۹۲ س ۹ / ۱۵ / LB ۲۳۵۲

۳۷۸۱۶۶۴

رده‌بندی دیویی:

۳۲۰۳۵۱۰

شماره کتابشناسی ملی:

☒ نام کتاب: سیگنال‌ها و سیستم‌ها

☒ مولفین: مهدی ناصح - داود ناصح

☒ ناشر: مهر سبحان

☒ نوبت و تاریخ چاپ: اول / ۱۳۹۲

☒ تیراژ: نسخه

☒ قیمت: ۲۷۰۰۰۰ ریال

☒ شابک: ISBN 978-964-164-923-6

انتشارات مهر سبحان: خیلان ولیمصر، بالاتر از تقاطع مطهری، رویروی نادری هتل بزرگ تهران، جنب

تلفن: ۸۸۱۰۰۱۳-۴

پاتک ملی، پلاک ۲۰۵۰

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به موسسه آموزش عالی آزاد
مامان می‌باشد و هرگونه اقتباس و کپی‌برداری از این اثر بدون اجازه
مجاز به‌شمارد.

مقدمه ناشر

آیا آنانکه می‌دانند با آنانکه نمی‌دانند برابرنند؟ (قرآن کریم)

پس از حمد و سپاس و ستایش به درگاه بی‌همتای احدیت و درود بر محمد مصطفی، عالی‌نمونه بشریت که در تاریخ دور تاریخ، بنا به فرمان نافذ صمدیت از میان مردمی برخاست که خود بودند در پست‌ترین حد توحش و ضلال و بربریت و آنگاه با قوانین شامل خویش هم ایشان را راهبری نمود و رهانید از بدویت و استعانت جوییم از قرآن کریم، کتابی که هست جاودانه و بی‌نقص تا ابدیت.

کتابی که در دست دارید آخرین ویرایش از مجموعه کتب خودآموز مؤسسه آموزش عالی آزاد ماهان است که بر مبنای خلاصه درس و تأکید بر نکات مهم و کلیدی و تنوع پرسش‌های چهارگزینه‌ای جمع‌آوری شده است. در این ویرایش ضمن توجه کامل به آخرین تغییرات در سرفصل‌های تعیین شده جهت آزمون‌های ارشد تلاش گردیده است که مطالب از منابع مختلف معتبر و مورد تأکید طراحان ارشد با ذکر مثال‌های متعدد به صورت پرسش‌های چهارگزینه‌ای با کلید و در صورت لزوم تشریح کامل ارائه گردد تا دانشجویان گرامی را از مراجعه به سایر منابع مشابه بی‌نیاز نماید.

لازم به ذکر است شرکت در آزمون‌های آزمایشی ماهان که در جامعه آماری گسترده و در سطح کشور برگزار می‌گردد می‌تواند محک جدی برای عزیزان دانشجو باشد با نقاط ضعف احتمالی خود را بیابند و با مرور مجدد مطالب این کتاب، آنها را برطرف سازند که تجربه سال‌های مختلف موکد این مسیر به عنوان مطمئن‌ترین راه برای موفقیت می‌باشد.

لازم به ذکر است از پورتال ماهان به آدرس www.mahanportal.ir می‌توانید خدمات پشتیبانی را دریافت دارید.

و نیز بر خود می‌بالیم که همه ساله میزان تطبیق مطالب این کتاب با سؤالات آزمون‌های ارشد - که از شاخصه‌های مهم ارزیابی کیفی این کتاب‌ها می‌باشد - ما را در محضر شما سربلند می‌نماید.

در خاتمه بر خود واجب می‌دانیم که از همه اساتید بزرگوار و دانشجویان ارجمند از سراسر کشور و حتی خارج از کشور و همه همکاران گرامی که با ارائه نقطه نظرات سازنده خود ما را در پربارتر کردن ویرایش جدید این کتاب یاری نمودند سپاسگزاری نموده و به پاس تلاش‌های بی‌چشمداشت، این کتاب را به محضرشان تقدیم نماییم.

مؤسسه آموزش عالی آزاد ماهان

معاونت آموزش

تقدیم به پدر و مادرهای عزیزمان

بزرگوارترین معلمان زندگیمان

«مؤلفین و ویراستاران»

مقدمه مؤلفین

از ویژگی‌های ممتاز این کتاب که آن را برای تدریس در حوزه وسیعی از رشته مخابرات، مهندسی پزشکی، مهندسی کنترل و الکترونیک و حتی آمادگی برای آزمون دکتری تخصصی Ph.D برخی از این گرایش‌ها، مناسب ساخته است جامعیت این کتاب و تاکید آن بر مفاهیم و اصول پایه و بنیادی درس تجزیه و تحلیل سیستم‌هاست که توانمندی در این درس، نه تنها در آزمون کارشناسی ارشد بلکه در ادامه تحصیلات تکمیلی در دروس پردازش سیگنال‌های گسسته در زمان (DSP)، پردازش تصاویر (DIP)، سیستم‌های کنترل دیجیتال و غیره خود را شدیداً نمایان می‌سازد. لذا مؤلفین پس از ارائه ده‌ها کلاس درسی سیگنال‌های و سیستم‌ها در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی آزاد معتبر تهران و مشهد، جهت مساعدت هرچه بیشتر به دانشجویان و داوطلبان کارشناسی ارشد مجموعه مهندسی برق و مهندسی پزشکی و با تشویق همکاران محترم تصمیم به تالیف این کتاب گرفتند.

این کتاب دارای ۶ فصل بوده که در هر فصل با بیان توضیحات مناسب، سرفصل‌های درس تجزیه و تحلیل سیستم‌ها به صورت پایه و با مثال‌های متعدد تشریح گردیده که برای دانشجویان در تمامی سطوح (دانشجویان با آشنایی کمتر و یا دانشجویان توانمند) علمی کارشناسی مفید است.

مؤلفین بر خود لازم می‌دانند که از جناب آقای مهندس مهران میرعرب (کارشناس ارشد مخابرات سیستم از دانشگاه صنعتی خواجه نصیر) که دست‌نویس نسخه اولیه در زمینه‌های تخصصی خود در مباحث سری فوری و تبدیلات فوری را تهیه و در اختیار مؤلفین قرار داده، جناب آقای مهندس امیررضا دستخوش (کارشناس ارشد مخابرات میدان از دانشگاه صنعتی سهند تبریز)، جناب آقای مهندس علیرضا داودوندی (دانشجوی سابق کارشناسی ارشد مخابرات سیستم دانشگاه صنعتی خواجه نصیر)، به جهت ویرایش فصل‌های اول تا چهارم پس از تالیف نسخه اولیه و همچنین سرکار خانم سیده مجلل که در بازخوانی نسخه نهایی و ارائه پیشنهادات ارزنده نقشی وصف‌ناپذیر داشتند تقدیر و تشکر ویژه گردد.

و در نهایت از معاونت محترم آموزش عالی ماهان جناب آقای امید روشناس، مدیریت محترم تولید سرکار خانم نرجس شیرخدایی و همکاران محترم سرکار خانم فرزانه پارسا و در بخش صفحه‌آرایی سرکار خانم رویاسادات حسینی به جهت تلاش‌های فراوان که در راستای ارائه هرچه بهتر این اثر علمی نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

مؤلفین

با آرزوی توفیق

صفحه	عنوان
	فصل اول: معرفی سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۹	معرفی توابع ویژه و خواص مهم آنها
۱۷	روش‌های حل انتگرال‌های شامل توابع $\delta(t)$ و $\delta'(t)$
۲۱	معرفی سیگنال‌های زوج و سیگنال‌های فرد
۲۷	تبدیلات متغیر مستقل
۳۱	روش‌های محاسبه انرژی و توان سیگنال‌ها
۴۱	بررسی سیگنال‌های متناوب و روش‌های محاسبه دوره تناوب
۴۵	مقدمه‌ای بر خواص اساسی سیستم‌ها
۴۵	بررسی سیستم‌های بدون حافظه (Memory less / لحظه‌ای)
۴۷	بررسی سیستم‌های خطی (Linear) و غیرخطی و نموا خطی (Affine)
۵۱	بررسی علیت (سیستم‌های علی یا سببی) و باغیرپیش‌بین (Casual)
۵۳	بررسی سیستم‌های تغییرناپذیر با زمان (TI) و تغییرپذیر با زمان (TV)
۵۴	بررسی سیستم‌های پایدار (Stable)
۵۶	بررسی سیستم‌های وارون‌پذیر (معکوس‌پذیر یا Invertable)
۵۷	نکات ترکیبی از خواص سیستم‌ها و مثال‌های متنوع
	فصل دوم: کانولوشن و تحلیل سیستم‌های LTI
۷۹	جمع (انتگرال) کانولوشن (Convolution)
۸۰	روش‌های محاسبه جمع (انتگرال) کانولوشن
۸۶	کانولوشن دو پالس زمان - پیوسته و نتایج آن
۸۷	روش ابتکاری برای محاسبه کانولوشن سیگنال‌های گسسته زمانی
۱۰۳	پاسخ پله $s(t)$ و ارتباط آن با پاسخ ضربه $h(t)$ در سیستم‌های LTI
۱۰۸	خواص کانولوشن برای سیستم‌های τ
۱۲۸	کانولوشن سیگنال‌های متناوب
۱۳۱	یافتن پاسخ به یک تک ورودی خاص با داشتن یک زوج ورودی - خروجی مشخص برای سیستم LTI
۱۳۶	تشخیص خواص سیستم‌های LTI از روی پاسخ ضربه $h(t)$ آنها
۱۳۶	حافظه‌دار بودن سیستم LTI
۱۳۷	علی (سببی / غیرپیشگو) بودن سیستم LTI
۱۳۷	پایداری سیستم LTI
۱۳۸	معکوس‌پذیری یا (وارون‌پذیری) سیستم LTI
۱۴۲	سیستم‌های خطی (Linear)
۱۴۶	رابطه بین پاسخ پله و پاسخ ضربه سیستم‌های خطی
۱۴۹	ارتباط بین پاسخ ضربه و ویژگی‌های سیستم خطی و مثال‌های متنوع
	فصل سوم: سری فوری سیگنال‌های متناوب
۱۵۵	سری فوری سیگنال‌های پیوسته در زمان
۱۵۶	شرایط دیریکله
۱۵۸	خواص سری فوری سیگنال‌های پیوسته در زمان
۱۶۵	پاسخ سیستم‌های LTI به سیگنال‌های پیوسته در زمان
۱۶۸	مجموعه نکات مهم
۱۶۹	سری فوری سیگنال‌های گسسته در زمان
۱۷۲	خواص سری فوری گسسته در زمان
۱۷۸	کاربرد سری فوری در محاسبه خروجی سیستم‌های LTI و تحلیل این سیستم‌ها

۱۸۰	جدول سری فوری گسسته در زمان و مثال‌های متنوع
	فصل چهارم: تبدیلات فوری
۱۹۵	مقدمه و بیان تبدیل فوری پیوسته در زمان
۱۹۸	خواص تبدیل فوری پیوسته در زمان
۲۱۳	جدول تبدیل فوری سیگنال‌های پیوسته در زمان
۲۱۴	مقدمه و تعریف تبدیل فوری گسسته در زمان
۲۱۷	خواص تبدیل فوری گسسته در زمان
۲۲۶	محاسبه ضرایب سری فوری سیگنال گسسته توسط تبدیل فوری گسسته در زمان
۲۲۸	بررسی LTI بودن سیستم با استفاده از تبدیل فوری پیوسته در زمان
۲۳۰	جدول تبدیل فوری سیگنال‌های گسسته در زمان
۲۳۱	قضیه همزادی یا دوگانی‌های مربوط به آنالیز فوری
۲۳۴	فیلترهای گسسته در زمان و پیوسته در زمان
۲۳۶	مجموعه نکات مهم و مثال‌های متنوع
	فصل پنجم: تبدیل لاپلاس (Laplace Transform)
۲۶۵	تعریف ناحیه همگرایی (Region of Convergence)
۲۶۸	تبدیل لاپلاس سیگنال‌های مهم
۲۷۲	تبدیل لاپلاس گویا
۲۷۴	خواص ناحیه همگرایی
۲۸۰	عکس تبدیل لاپلاس
۲۸۷	خواص تبدیل لاپلاس
۲۹۶	تبدیل لاپلاس یک طرفه
۳۰۲	تبدیل لاپلاس یک طرفه سیگنال‌های نیمه متناوب
۳۰۷	کاربردهای تبدیل لاپلاس
۳۱۸	تشخیص خواص سیستم‌ها در حوزه لاپلاس
۳۲۷	پاسخ سیستم LTI به ورودی نمایی ویژه e^{st}
۳۳۶	به دست آوردن سیستم معکوس یک سیستم LTI با پاسخ فرکانس معلوم $H(s)$
۳۴۰	انواع به هم پیوستن‌های بین سیستم‌های LTI
۳۴۲	پاسخ فرکانس انواع فیلترهای فرکانس‌گرین پیوسته زمانی و مثال‌های متنوع
	فصل ششم: تبدیل Z
۳۶۰	تعریف و محاسبه ارتباط بین تبدیل Z و تبدیل فوری گسسته در زمان
۳۶۰	تعریف ناحیه همگرایی تبدیل Z
۳۶۱	جدول تبدیل Z سیگنال‌های مهم
۳۶۴	چند تبدیل Z معکوس پر کاربرد
۳۶۶	خواص ناحیه همگرایی (ROC)
۳۶۹	چند نکته بسیار مهم در تحلیل Z سیستم‌های LTI
۳۷۴	خواص اساسی تبدیل Z
۳۸۲	بررسی فیلترهای پایین‌گذر و بالاگذر از نوع FIR و IIR
۳۸۸	توصیفی بر تبدیل Z معکوس
۳۹۲	معادلات تفاضلی و محاسبه تابع سیستم و پاسخ ضربه
۳۹۹	روش محاسبه سیستم معکوس و پاسخ ضربه سیستم معکوس
۴۰۱	تبدیل Z یک طرفه و خواص مهم آن
۴۰۱	تبدیل Z یک طرفه توابع پر کاربرد و مثال‌های متنوع
۴۰۹	سوالات آزمون کارشناسی ارشد برق سراسری ۹۱
۴۱۴	سوالات آزمون کارشناسی ارشد برق سراسری ۹۲