

مبانی سیگنال‌ها و سیستم‌ها

مؤلف: محمد مفرح بناب

عضو هیأت علمی گروه مهندسی برق دانشگاه بناب

ناشر: انتشارات دانشگاه بناب، ۱۳۹۶



انتشارات دانشگاه بناب

سر شناسه	:	مفرح بناب، محمد، ۱۳۶۰ -
عنوان و نام پدیدآور	:	مبانی سیگنال‌ها و سیستم‌ها/ مولف محمد مفرح بناب.
مشخصات نشر	:	بناب: دانشگاه بناب، انتشارات، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	:	۱۹۷ ص: جدول، نمودار (بخشی رنگی).
شابک	:	978-600-92684-3-6
وضعیت فهرست نویسی	:	فیفا
موضوع	:	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	:	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها - مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	:	نظریه سیگنال‌ها - راهنمای آموزشی (عالی)
شناسه ارزوده	:	دانشگاه بناب
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۴م ۲۶۷م/ QA۴۰۲
رده بندی دیویی	:	۶۵۸/۴۳۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۱۱۰۶۱

عنوان کتاب	:	مبانی سیگنال‌ها و سیستم‌ها
مولف	:	مفرح بناب، محمد - عضو هیئت علمی دانشگاه بناب
ناشر	:	انتشارات دانشگاه بناب
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۹۲۶۸۴-۳-۶
نوبت چاپ	:	اول ۱۳۹۴
شمارگان	:	جلد ۱۰۰۰
قطع	:	وزیری
قیمت	:	۲۵۰,۰۰۰ ریال

@ کلیه حقوق برای انتشارات دانشگاه بناب، محفوظ است.

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

پس از حمد و سپاس و ستایش به درگاه بی‌همتای احدیت و درود بر محمد مصطفی(ص)، نمونه‌عالی بشریت که در تاریک 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.

بدر خرسندیم که ایزد یکتا این فرصت را به ما ارزانی داشته تا گام‌هایی هر چند کوچک را راه توسعه و نشر دستاوردهای علمی کشور برداریم و با استمداد از عنایت خداوند و در ره هدایت نویسنندگان، مترجمان و متخصصان مومن و متعهد بتوانیم در اعتلاء علمی و فرهنگی کشور عزیزمان ایران سهمی ناچیز داشته باشیم.

انتشارات دانشگاه بناب اهداف علمی و فرهنگی و در جهت ارتقاء آگاهی و معلومات اقدام به نشر آثار مورد نیاز جامعه علمی و دانشگاهی به قلم اساتید فرهیخته دانشگاه می‌نماید و تلاش در جهت رشد و شکوفایی هر چه بیشتر در زمینه‌های مختلف علمی را در سرفحه فعالیت‌های خویش قراردادده است.

اگرچه تلاش بر این بوده که این مجموعه عاری از هر گونه نقص و اشتباه باشد ولی می‌دانیم کار بی‌نقص فقط از دانای کل برمی‌آید و این کار نیز خالی از اشکال نیست لذا از همه خوانندگان، محققان و صاحب نظران جهت ارائه نظرات و پیشنهادها برای هر چه بهتر شدن سطح علمی انتشارات این دانشگاه یاری می‌طلبیم.

انتشارات دانشگاه بناب

صالح و طالع متاع خویش نمودند تا که قبول افتد و که در نظر آید. کتابی که پیش رو دارید حاصل چندین سال تدریس دانشگاهی درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها می‌باشد. در نگارش این کتاب سعی شده است مفاهیم این درس تا حد ممکن به زبان ساده و قابل فهم بیان گردد تا دانشجویان بتوانند فارغ از پیچیدگی‌هایی که کتاب‌های مرجع این درس در ذهن دانشجو القا می‌کنند، مطالب مورد نظر را فرا گرفته و پس از آشنایی اولیه با این مفاهیم، با دانش بیشتری با مسایل پیچیده‌تر روبرو شوند. همچنین بر طبق تجربیات چندین سال تدریس این درس، در نگارش کتاب تلاش شده است تا مطالبی که ابهام بیشتری در ذهن دانشجو ایجاد می‌کنند با توضیحات و مثال‌های بیشتر، بیان گردند تا در راستای انتقال مفاهیم پایه‌ای مدنظر این درس بیشترین بازدهی حاصل شود.

مطمئنأ این اثر نیز، ساب تمام آثار بشری عاری از اشکال و خطا نمی‌باشد و لذا از تمام اساتید فرهیخته و خوانندگان بزرگوار این کتاب استدعا دارد نظرات اصلاحی و پیشنهادات گران‌بهای خود را از طریق پست الکترونیکی m.mofarreh@bonabu.ac.ir با اینجانب در میان بگذارند تا در ویرایش‌های بعدی کتاب مد نظر قرار گیرد.

از انتشارات دانشگاه بناب که امکان چاپ این کتاب را برای اینجانب فراهم نمودند صمیمانه سپاسگزارم و امیدوارم این اثر بتواند گامی هرچند کوچک در راستای اعتلای علمی جامعه دانشگاهی بردارد.

مهندس غفر بناب

فهرست مطالب:

فصل اول، تعاریف:	۱
انواع سیگنال‌ها:	۳
سیگنال‌های پیوسته زمانی:	۴
سیگنال گسسته زمانی:	۵
سیگنال دیجیتال:	۷
انرژی و توان سیگنال:	۹
سیگنال‌های پیوسته زمانی مهم:	۱۱
خواص تابع ضرب:	۱۵
سیگنال‌های مهم گسسته زمانی:	۱۶
تبدیل‌های متغیر مستقل:	۲۲
تبدیل متغیر مستقل در حالت کلی:	۲۳
تعاریف مشترک در مورد سیگنال‌ها:	۲۵
سیستم:	۲۷
تقسیم‌بندی سیستم‌ها:	۲۸
خواص سیستم‌ها:	۲۹
سیستم‌های خطی تکه‌ای:	۳۱
اتصال سیستم‌ها:	۳۳
فصل دوم، سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان یا سیستم‌های LTI:	۴۱
بسط سیگنال بر حسب توابع ضربه:	۴۲
جمع کانولوشن در سیستم‌های LTI:	۴۲
خواص جمع کانولوشن:	۴۵
انتگرال کانولوشن برای سیستم‌های LTI پیوسته زمانی:	۴۷
بررسی خواص علیت و پایداری سیستم LTI با استفاده از پاسخ ضربه:	۵۲
علیت سیستم LTI:	۵۲
پایداری سیستم‌های LTI:	۵۳
توصیف سیستم‌های LTI پیوسته با استفاده از معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت:	۵۴

۶۲	توصیف سیستم‌های LTI زمان گسسته با استفاده از معادلات تفاضلی
۶۷	نمایش معادلات دیفرانسیل بصورت بلوک دیاگرام
۶۹	نمایش معادلات تفاضلی بصورت بلوک دیاگرام
۷۳	فصل سوم، تحلیل فوریه زمان پیوسته
۷۴	ترکیب‌های خطی نمایی‌های هارمونیک وابسته
۷۶	نمایش سری فوریه سیگنال‌های متناوب زمان پیوسته
۷۸	خواص سری فوریه زمان پیوسته
۸۱	سری فوریه و سیستم‌های LTI
۸۴	تبدیل فوریه سیگنال‌های زمان پیوسته
۸۷	شرایط وجود تبدیل فوریه
۸۷	خواص تبدیل فوریه زمان پیوسته
۹۷	مدولاسیون
۱۰۰	تبدیل فوریه سیگنال‌های متناوب زمان گسسته
۱۰۳	فیلترها
۱۰۸	پاسخ فرکانسی سیستم‌های توصیف شده با معادلات دیفرانسیل خطی
۱۱۳	فصل چهارم، آنالیز فوریه زمان گسسته
۱۱۴	سری فوریه زمان گسسته
۱۱۷	خواص سری فوریه زمان گسسته
۱۲۰	سری فوریه زمان گسسته و سیستم‌های LTI
۱۲۳	تبدیل فوریه سیگنال‌های زمان گسسته
۱۲۸	تبدیل فوریه دنباله‌های متناوب
۱۲۹	خواص تبدیل فوریه زمان گسسته
۱۳۶	سیستم‌های مشخص شده با معادله‌های تفاضلی خطی با ضرایب ثابت
۱۴۰	فصل پنجم، تبدیل لاپلاس
۱۴۳	ناحیه همگرایی یا ROC
۱۴۶	خواص ناحیه همگرایی
۱۴۹	خواص تبدیل لاپلاس
۱۵۴	کاربرد تبدیل لاپلاس در تحلیل سیستم‌های LTI

۱۵۴	۱. علیت:
۱۵۵	۲. پایداری:
۱۵۸	اتصالات سیستم‌ها در حوزه تبدیل لاپلاس:
	تابع تبدیل سیستم‌های LTI توصیف شده با معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت:
۱۶۰	حالت‌های خاص تابع تبدیل سیستم:
۱۶۱	فرم کلی پاسخ ضربه:
۱۶۲	تبدیل لاپلاس یکطرفه:
۱۶۶	فصل ۸ تبدیل Z:
۱۷۳	تبدیل Z معکوس:
۱۸۵	استفاده از تبدیل Z:
۱۸۵	تجزیه به کسرهای جبری:
۱۸۶	ج) روش بسط توانی Xz :
۱۸۸	خواص تبدیل Z:
۱۸۸	تحلیل سیستم‌های LTI با استفاده از تبدیل Z:
۱۹۴	۱. علیت:
۱۹۴	۲. پایداری:
۱۹۵	تبدیل Z یک طرفه:
۱۹۶	منابع و مراجع:
۲۰۱	

سیگنال‌ها و سیستم‌ها از مبانی اولیه رشته‌های مهندسی هستند که شناخت این دو مقوله در مراحل مختلف علوم مهندسی، از تحلیل و مدل‌سازی سیستم‌های موجود گرفته تا طراحی و سنتز سیستم‌های جدید امری حیاتی به نظر می‌رسد. تاکنون کتاب‌های زیادی در این زمینه به چاپ رسیده است ولی فقدان کتابی که مفاهیم اولیه این درس را به سادگی معرفی کرده و ابهام‌های اولیه‌ای که به واسطه ذات متفاوت این موضوعات در ذهن دانشجو ایجاد می‌گردد را بخوبی حل نماید کاملاً به چشم می‌خورد. تصمیم اولیه برای نگارش این کتاب در همین راستا شکل گرفت. کتابی که پیش رو دارید کتابی است که می‌تواند به عنوان مرجعی برای درس‌های سه واحدی سیگنال‌ها و سیستم‌های رشته مهندسی برق و تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌های رشته مهندسی کامپیوتر مورد استفاده قرار گیرد. در نوشتن کتاب سعی شده است از پیچیدگی‌های غیر ضروری کاسته شود و مطالب به ساده‌ترین شکل ممکن بیان گردد که همین نکته استفاده از این کتاب را به عنوان خودآموز نیز ممکن می‌سازد. پس از معرفی و بیان تعاریف مرتبط با این درس در فصل اول، در فصل دوم سیستم‌های خطی تغییر ناپذیر با زمان مطرح شده و به تفصیل بررسی می‌گردد. فصل‌های سوم تا ششم نیز به ترتیب به مباحث تحلیل فوریه زمان پیوسته، تحلیل فوریه زمان گسسته، تبدیل لاپلاس و تبدیل Z می‌پردازند. در ویرایش‌های آتی کتاب سعی خواهد شد نمونه سوال‌های بیشتری در کتاب گنجانده شود.