

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تجزیه و تحلیل

سیکنال ها و سیستم ها

مهندس محمود عبدی پور

دکتر غلامرضا مرادی

دانشگاه امیرکبیر

سرشناسه	: عبدی پور، محمود، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها/ محمود عبدی پور، غلامرضا مرادی.
مشخصات نشر	: تهران: آیلار: اتحاد، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۲۶۲ ص.
شابک	: 978-600-198-020-6
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: تجزیه و تحلیل سیستم‌ها - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: نظریه سیگنال‌ها - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: تجزیه و تحلیل سیستم‌ها - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: نظریه سیگنال‌ها - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
شناسه افزوده	: مرادی، غلامرضا، ۱۳۲۵ -
رده بندی کنگره	: ۶۵۸/۲۰۳۳ ۱۳۹۰ ۲۰۳۳
رده بندی دبی	: ۶۵۸/۲۰۳۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۳۳۷۱۷۳

نام کتاب : تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها

مؤلف : مهندس محمود عبدی پور

ناشر : دکتر غلامرضا مرادی

ناشر : آیلار - اتحاد

لیتوگرافی : طیف نگار

چاپ : دیبا - ظفر

نوبت چاپ : اول ۱۳۹۰

تیراژ : ۱۰۰۰

قیمت : ۱۲۵۰۰ تومان

دفتر مرکزی کتاب آیلار

انقلاب - خیابان شهید منیری جاوید (اردیبهشت) - خیابان شهدای ژاندارمری شرقی - شماره ۱۴۶
(ساختمان آیلار) تلفن: ۶۶۴۰۱۲۵۵ - دورنگار: ۶۶۴۹۴۴۳۱

فروشگاه شماره ۱ (کتاب آیلار)

انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب، تلفن ۶۶۴۹۵۶۴۳۳ - ۶۶۴۱۱۸۶۵

فروشگاه شماره ۲ (کتاب آیلار)

کریمخان زند - مابین ایرانشهر و خردمند جنوبی - شماره ۱۳۲، تلفن: ۱ - ۸۸۳۱۹۷۴۰

فروشگاه شماره ۳ (کتاب آیلار)

انقلاب - روبروی دانشگاه تهران - پاساژ فروزنده - شماره ۳۲۱، تلفن: ۹۷ - ۶۶۹۶۳۵۹۶

ISBN: 978-600-198-020-6

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۹۸-۰۲۰-۶

مقدمه

سیگنال‌ها و سیستم‌ها یکی از عناصر اساسی در برنامه مهندسی برق محسوب شده که پیش درآمدي بر مطالعات مهم و مستمر در زمینه ارتباطات، کنترل و پردازش سیگنال محسوب می‌شود. علاوه بر این سیگنال‌ها و سیستم‌ها در مطالعه سیستم‌های قدرت، الکترونیک، فتونیک، الکترو مغناطیس و سایر حوزه‌ها مورد بحث قرار می‌گیرند. در واقع یک مهندس برق کارآموده به مطالب، مفاهیم و مهارت‌های حل مسائل که در درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها توسعه می‌یابد، بیش از اطلاعات علمی حاصل از دروس دیگر متکی است.

کتابی که پیش رو دارید در شش فصل ارائه شده است. فصل اول شامل مفاهیم، تعاریف و توابع پایه و خواص مربوط به آنهاست. در این فصل با تابعی چون نمایی‌های حقیقی و مختلط، پله واحد، ضربه واحد، شیب و مربع واحد آشنا خواهید شد، در ادامه سیستم‌ها معرفی شده و خصوصیات اساسی سیستم‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند. در فصل دوم به معرفی دسته‌ای از سیستم‌ها به نام سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان (LTI) می‌پردازیم، جمع و انتگرال کانولوشن تعریف و خواص این سیستم‌ها معرفی می‌شوند. در نهایت سیستم‌های LTI توصیف شده با معادلات دیفرانسیلی خطی ضریب ثابت (در حالت پیوسته) و معادلات تفاضلی خطی (در حالت گسسته) و همچنین سیستم‌های FIR و IIR مورد توجه قرار می‌گیرند.

فصل‌های سوم و چهارم به بررسی تبدیل فوریه پیوسته و گسسته می‌پردازد. خواهیم دید سیگنال‌های LTI شامل توابع سینوسی و نمایی می‌توانند بطور خطی ترکیب شده و نهایتاً هر سیگنال دیگری را تشکیل دهند، که این اساس نمایش سری فوریه سیگنال‌های پرودییک و نمایش تبدیل فوریه از سیگنال‌های غیر پرودییک است. در ادامه این فصول با طیف فرکانسی و همچنین فیلترینگ آشنا خواهیم شد. می‌توان دید در حوزه فرکانس یک سیستم LTI مانند یک فیلتر روی طیف فرکانسی سیگنال ورودی عمل کرده و باعث تضعیف آن در برخی فرکانس‌ها و تقویت آن در برخی فرکانس‌های دیگر می‌شود. این را پاسخ فرکانسی سیستم می‌گویند.

در فصل‌های پنجم و ششم خواهیم دید که تبدیل فوری به می‌تواند ضمن تبدیل به تبدیل لاپلاس در حوزه پیوسته و به تبدیل Z در حوزه گسسته عمومیت بیشتری یابد. در این جا هدف این است که حتی برای سیگنال‌های ناپایدار تبدیل‌هایی تعریف گردد. با توجه به اینکه برای درک بهتر این درس دانسته‌های ریاضیاتی از قبیل اعداد مختلط، بسط سیگنال‌ها، اتحادهای مثلثاتی و همچنین روش‌های بسط به کسرها، جزئی الزامی است این مطالب در قسمت پیوست‌ها گنجانده شده‌اند. در نهایت به منظور ارزیابی از سطح فراگیری، تعدادی نمونه سوال امتحانی در پیوست [ت] قرار داده شده است. بی شک جای برخی مطالب در این مجموعه خالیست، همچنین با توجه به حجم بالای محاسبات امکان اشتباه چاپی و محاسباتی دور از ذهن نیست، لذا از اساتید گرانقدر و دانشجویان عزیز تقاضا می‌شود نظرات انتقادی خود را به منظور اعمال در چاپ‌های بعدی به آدرس‌های الکترونیکی داده شده ارسال نمائید.

لازم می‌دانیم که از مهندس سامان یوسفی پور، مهندس علی لعل بخش که در تدوین و بازبینی مطالب کتاب ما را یاری نموده‌اند تشکر نمائیم. همچنین از خانم‌ها شهین دارایی و مریم خسروی که زحمات زیادی برای حروفچینی و ترسیم شکل‌های کتاب متقبل شده‌اند کمال تشکر را داریم.

دکتر غلامرضا مرادی

مهندس محمود عبدی پور

ghmoradi@aut.ac.ir

Mahmoud.abdipour@gmail.com

فصل اول: آشنایی با سیگنال‌ها و سیستم‌ها

۱-۱ تعاریف و مفاهیم اولیه سیگنال‌ها	۱-۲ تبدیلات سیگنال‌های مقدماتی	۱-۳ سیگنال‌های پریودیک	۱-۴ سیگنال‌های نمایی	۱-۵ سیگنال‌های با انرژی متناهی و توان متناهی	۱-۶ سیگنال‌های زوج و فرد	۱-۷ سیگنال پله واحد و سیگنال ضربه واحد	۱-۸ سیستم و خصوصیات آن	۱-۹ تمرینات
-------------------------------------	--------------------------------	------------------------	----------------------	--	--------------------------	--	------------------------	-------------

فصل دوم: سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان (LTI)

۲-۱ سیستم‌های LTI گسسته در زمان، مجموع کانولوشن	۲-۲ سیستم‌های LTI پیوسته در زمان، انتگرال کانولوشن	۲-۳ خواص سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان	۲-۴ سیستم‌های LTI توصیف شده با معادله دیفرانسیلی خطی ضریب ثابت	۲-۵ سیستم‌های LTI علی توصیف شده با معادلات تفاضلی خطی	۲-۶ سیستم‌های FIR و IIR	۲-۷ تمرینات
---	--	--	--	---	-------------------------	-------------

فصل سوم: سری و تبدیل فوریه پیوسته در زمان

۳-۱ ترکیب خطی توابع نمایی مختلط هارمونیک	۳-۲ تعیین نمایش سری فوریه یک سیگنال پریودیک پیوسته	۳-۳ طیف خطی ضرایب سری فوریه	۳-۴ خواص سری فوریه
--	--	-----------------------------	--------------------

- ۳-۵ پاسخ حالت ماندگار یک سیستم LTI به یک سیگنال پریودیک.....
- ۳-۶ تبدیل فوریه.....
- ۳-۷ تبدیل فوریه سیگنال‌های پریودیک.....
- ۳-۸ تعیین ضرایب سری فوریه سیگنال‌های پریودیک با استفاده از تبدیل فوریه.....
- ۳-۹ خواص تبدیل فوریه.....
- ۳-۱۰ سیستم‌های توصیف شده با معادلات دیفرانسیلی خطی ضریب ثابت.....
- ۳-۱۱ نمایش اندازه و فاز تبدیل فوریه.....
- ۳-۱۲ نمونه برداری از یک سیگنال پیوسته در زمان.....
- ۳-۱۳ فیلترها.....
- ۳-۱۴ تمرینات.....

فصل چهارم: سری و تبدیل فوریه گسسته در زمان

- ۴-۱ توابع ویژه سیستم‌های LTI گسسته در زمان.....
- ۴-۲ نمایش سری فوریه سیگنال‌های پریودیک گسسته در زمان.....
- ۴-۳ خواص سری فوریه گسسته در زمان.....
- ۴-۴ کاربرد سری فوریه در تحلیل سیستم‌های LTI.....
- ۴-۵ تبدیل فوریه گسسته در زمان.....
- ۴-۶ خواص تبدیل فوریه گسسته در زمان.....
- ۴-۷ تبدیل فوریه سیگنال‌های پریودیک.....
- ۴-۸ دوگانگی.....
- ۴-۹ تابع تبدیل سیستم‌های توصیف شده بوسیله معادلات تفاضلی ضریب ثابت.....
- ۴-۱۰ نمایش سیستم‌های LTI گسسته در زمان به کمک بلوک‌های اساسی.....
- ۴-۱۱ فیلترهای گسسته در زمان.....
- ۴-۱۲ تمرینات.....

فصل پنجم: تبدیل لاپلاس

- ۵-۱ تعریف تبدیل لاپلاس دو طرفه.....
- ۵-۲ قطب‌ها و صفرهای تبدیل لاپلاس گویا.....
- ۵-۳ تبدیل لاپلاس معکوس.....

- ۵-۴ خواص تبدیل لاپلاس
- ۵-۵ تحلیل و توصیف سیستم‌های LTI با استفاده از تبدیل لاپلاس
- ۵-۶ سیستم‌های توصیف شده با معادلات دیفرانسیلی خطی ضریب ثابت
- ۵-۷ تبدیل لاپلاس یکطرفه
- ۵-۸ تبدیل لاپلاس یکطرفه برای سیگنال‌های پریودیک
- ۵-۹ پاسخ حالت گذرا و ماندگار با استفاده از تبدیل لاپلاس
- ۵-۱۰ تمرینات

فصل ششم: تبدیل Z

- ۶-۱ آشنایی با تبدیل Z
- ۶-۲ ناحیه همگرایی (ROC) و خواص آن
- ۶-۳ خواص تبدیل Z
- ۶-۴ تبدیل Z معکوس
- ۶-۵ تحلیل و توصیف سیستم‌های LTI با استفاده از تبدیل Z و اتصال آنها
- ۶-۶ تبدیل Z یکطرفه
- ۶-۷ خواص تبدیل Z یکطرفه
- ۶-۸ تمرینات

پیوست‌ها

- پیوست [الف] : بسط به کسرهای جزئی
- پیوست [ب] : جبر اعداد مختلط
- پیوست [پ] : روابط ریاضی مفید
- پیوست [ت] : نمونه سئوالات امتحانی
- پیوست [ث] : جداول تبدیل
- کتاب شناسی
- واژه نامه

www.ketab.ir