

از سری کتابهای رهیافت حل مسئله

رهیافت حل مسئله در

سیگنالها و سیستمها

محمود دیانی



موسسه علمی فرهنگی

دیانی، محمود، ۱۳۳۹

رهیافت حل مسئله در سیگنالها و سیستمها محمود دیانی .

تهران: نص، ۱۳۸۳.

۶۰۸ ص.: مصور، نمودار.

ISBN: 964-410-022-0

۴۵۰۰۰ ریال

فهرست نویسی بر اساس فیبا.

۱. تجزیه و تحلیل سیستمها ۲. نظریه سیگنالها.

الف، عنوان.

۰۰۳

۹۸۴۰۲/۵۹

کتابخانه ملی ایران

۸۰-۱۹۱۱۹ م



موسسه علمی فرهنگی

سیگنالها و سیستمها

(رهیافت حل مسئله)

مؤلف: محمود دیانی

چاپ اول: پاییز ۸۳

چاپ گوی صحافی: سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

طراحی، آماده سازی: موسسه علمی فرهنگی «نص» تیراژ: ۳۰۰۰ قیمت: ۴۵۰۰ تومان

تهران: میدان انقلاب، خیابان اردیبهشت، بن بست مبین، شماره ۲۳۷

تلفکس: ۶۴۱۲۳۸۵ - تلفن: ۴-۶۹۵۳۸۸۳ ص.پ. ۸۶۳-۱۳۱۴۵

ISBN: 964-410-022-0

شابک: ۹۶۴-۴۱۰-۰۲۲-۰

یک قلب مهربان منشاء بسیاری از فضائل است

تقدیم به مادر م

مقدمه

مباحث درس تجزیه و تحلیل سیستمها از مهمترین مطالبی است که باید مهندسين برق (در تمام شاخه‌ها)، مکانیک، هوافضا، کامپیوتر، مهندسی پزشکی و غیره بدانند. این مباحث از چنان عمومیتهی برخوردارند که دانش‌نشان برای کلیه افرادی که با داده، جمع آوری داده، انتقال داده، و پردازش داده سروکار دارند مفید است. از این گروه می‌توان افراد شاغل در زمینه‌های آمار، اقتصاد، جامعه‌شناسی، و... را بر شمرود.

موضوعات مختلف ارائه شده شدیداً رنگ ریاضی دارند و نامهای بزرگی که در این موضوعات می‌شنویم همگی ریاضیدانان بنام بوده‌اند، فوریه، دیریکله، لاپلاس، چبی، جف، گیس،... ولی برای مهندس این مهم است که این ریاضیات را تنها به صورت ابزاری برای درک ویژگیهایی که در یک رشته داده، منحنی نمایش دهنده یک سیگنال، یا معادله توصیف کننده رفتار یک سیستم نهفته است به کار برد. البته با عینک غبار گرفته نمی‌توان خوب دید و گاهی این غبار چیزهایی را نشان می‌دهد که وجود ندارند یا چیزهایی که وجود دارند را از نظر می‌پوشاند. ریاضیدانها با تدقیق خاص خود این غبار را برمی‌گیرند و ابزارهای مهندسين را کارآمدتر می‌کنند. عیوبی که لاگرانژ و دیگران بر کار فوریه گرفتند و توضیحی که گیس برای طیف نگار مایکلسون فراهم آورد نمونه‌های این تدقیق ریاضی هستند. به هر حال یکی از کوششهایی که در این کتاب به عمل آمده بالاتر بردن مطالب از جنبه ریاضی صرف و تبدیل آنها به ابزارهای مهندسی، و چگونگی استفاده از این ابزارها بوده است.

این کتاب نیز مانند دیگر کتابهای سری رهیافت قرار نبوده است که کتابی درسی باشد. هدف اصلی فراهم آوردن تمرینهای لازم برای تسهیل کار دانشجو در تسلط بر مطالب و آمادگی برای امتحان بوده است. به این منظور تعداد زیادی مسئله گردآوری، دسته بندی و حل شده است. مسائل ابتدایی فصول عمده‌تاً تمرینهایی برای تسلط بر مطالب بنیادی است و مسائل انتهای فصل بیشتر مسائل تخصصی‌تر، سخت‌تر و کاربردی هستند. البته نکوشیده‌ایم که مسائل به طور صددرصد از آسان به مشکل قرار گیرد.

کتاب چندین نوشتار جنبی دارد که بجاست در موردشان تذکراتی داده شود.

۱. توابع تعمیم یافته. این نوشتار بحثی راجع به دسته مهمی از سیگنالهاست که تعریفشان به لحاظ ریاضی مشکلاتی خاص دارد ولی به لحاظ بررسیهای سیستمی آنقدر حیاتی و مهم هستند که نمی توان کنارشان گذاشت. در این نوشتار کوششهای صرف شده برای تدقیق ریاضی تعریف و کاربردهای این توابع بیان شده است.

۲. فوریه و تحلیل فوریه. این نوشتار از مقاله ای نوشته بريس ول خلاصه شده است و جنبه های تاریخی تحلیل فوریه را در بر دارد. بريس ول مؤلف کتاب بسیار معروف «تبدیل فوریه و کاربردهای آن» است.

۳. یافتن طیف سیگنال با کامپیوتر. در این نوشتار کوشیده شده است تا رابطه بین چهار نمایش فوریه روشن شود و در آن مبانی روش تبدیل فوریه سریع FFT بیان شده است.

۴. سه مسئله برای بحث. اینها در واقع سه موضوع برای بحث جمعی در مورد جنبه های مختلف نمونه برداری، طیف سنجی و تداخل طیفی است. توصیه می شود که خواننده این موضوعات را با دوستان خود در میان گذاشته، به طور جمعی راجع به آنها صحبت کند.

۵. طراحی فیلتر. در بعضی کتابهای درسی مباحث فیلتر به صورت پراکنده مطرح می شود. به خاطر اهمیت این مبحث و نقشی که می تواند در جمع بندی تقریباً تمام مطالب مطرح شده در کتاب داشته باشد، معرفی فیلترها و روشهای طراحی به طور خلاصه مطرح شده است.

در فصل آخر مجموعه ای از امتحانهای درس تجزیه و تحلیل سیستم و حل آنها ارائه شده است. امتحانها از دانشگاههای مختلف و مربوط به پنج سال اخیر است. تنها اطلاعی که از هر امتحان داده شده میانترم یا پایان ترم بودن آن است و نام دانشگاه به عمد حذف شده است. البته تمام امتحانها واقعی هستند و از تنوع خوبی برخوردارند.

اما MATLAB! این نرم افزار قدرتمند می تواند به عنوان ابزار آموزشی بسیار خوبی به کار گرفته شود، زیرا دانشجو قبل از این که از درگیر شدن با جزئیات ریاضی حل مسئله خسته شود به جواب می رسد و می تواند به نتیجه گیری از جواب و تعبیر و تفسیر آن بپردازد. برای هر فصل مسائلی در نظر گرفته شده بود تا با MATLAB حل شود. ولی پس از حروفچینی و گذشتن تعداد صفحات از ۷۰۰ لازم شد که در حجم کتاب تجدید نظر شود. حذف این دسته مسائل یکی از تصمیمهای گرفته شده در این مرحله بود. به دنبال خواهیم بود که شیوه مناسبی برای ارائه آن مطالب بیابیم، افزودن CD به کتاب یکی از راه حلهای محتمل است.

فهرست مطالب

فصل ۱

۷	مشخصات و مدل‌های سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۸	مسائل
۲۴	حل مسائل

فصل ۲

۵۷	نمایش و تحلیل در حوزه زمان
۵۸	مسائل
۷۹	حل مسائل
۱۴۶	توابع تعمیم یافته

فصل ۳

۱۴۹	سری فوری
۱۵۰	مسائل
۱۶۸	فوری و تحلیل فوری
۲۱۲	حل مسائل

فصل ۴

۲۱۳	تبدیل فوری پیوسته در زمان
۲۱۴	مسائل
۲۳۲	حل مسائل

فصل ۵

۲۷۷	تبدیل فوریه گسسته در زمان
۲۷۸	مسائل
۲۹۲	یافتن طیف سیگنال به کمک کامپیوتر
۲۹۹	حل مسائل

فصل ۶

۳۳۱	تحلیل سیستم در حوزه فرکانس (فیلتر و نمونه برداری و مخابرات)
۳۳۲	مسائل
۳۵۸	سه مسئله برای بحث
۳۶۰	حل مسائل

فصل ۷

۴۱۱	تبدیل لاپلاس
۴۱۲	مسائل
۴۲۶	معرفی فیلترهای آنالوگ و دیجیتال
۴۴۷	حل مسائل

فصل ۸

۴۹۳	معرفی Z
۴۹۴	مسائل
۵۰۷	حل مسائل

فصل ۹

۵۴۱	چند امتحان
۵۴۲	امتحانها
۵۶۶	حل امتحانها
۵۹۷	پیوستها