



بررسی مباحث تبدیلات فوریه در طیف سنجی

مؤلفین: دکتر حمدا.. صالحی؛ دانشیار دانشگاه شهید چمران اهواز؛

و

مریم کعبی

انتشارات رسانه مکتوب

۱۳۹۲

سرشناسه	: صالحی، حمدالله، ۱۳۴۵ -
عنوان و نام پدیدآور	: بررسی مباحث تبدیلات فوریه در طیف‌سنجی/ حمدا... صالحی، مریم کعبی.
مشخصات نشر	: اهواز: رسانه مکتوب، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۱۴۶ ص.: جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۵۷۰۲-۲۸-۶
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
پادداشت	: کتابنامه: ص. ۱۲۵.
موضوع	: طیف‌سنجی تبدیل فوریه
موضوع	: سری فوریه
موضوع	: طیف‌سنجی
شناسه افزوده	: کعبی، مریم، ۱۳۶۲ -
رده بندی کنگره	: ۴۵۴QC / ۸۷ص ۱۳۹۲
رده بندی دیویی	: ۵۳۵/۸۴
شماره	: ۳۱۵۵۳۲۶
کتابشناسی ملی	



نام کتاب: بررسی مباحث تبدیلات فوریه در طیف سنجی

مؤلفین: دکتر حمدالله صالحی، مریم کعبی

ناشر: انتشارات رسانه مکتوب

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ اول: ۱۳۹۲ لیتوگرافی، چاپ، صحافی: چاپخانه جنوب اهواز

تعداد صفحه: ۱۴۶

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۷۰۲-۲۸-۶

قیمت: ۱۵۰۰۰۰ ریال

انتشارات رسانه مکتوب: ۰۹۱۶۳۰۱۴۷۷۸

Resaneye_maktoob@yahoo.com

فهرست

عنوان	صفحه
فصل اول: تعاریف اصلی	۱۱
۱-۱ سری فوریه	۱۱
۲-۱ تبدیل فوریه	۱۳
۳-۱ تابع دلتای ویراک	۱۶
مسائل	۱۸
فصل دوم: ویژگی‌های کلی تبدیلات فوریه	۱۹
۱-۲ قضیه تبدیل مکان	۲۲
۲-۲ قضیه تشابه	۲۲
۳-۲ قضیه مدولاسیون	۲۳
۴-۲ قضیه پیچش	۲۴
۵-۲ قضیه نیرو	۲۵
۶-۲ قضیه پارسوال	۲۵
۷-۲ قضیه مشتق	۲۶
۸-۲ قضیه همبستگی	۲۶
۹-۲ قضیه خودهمبستگی	۲۷
مسائل	۲۹
فصل سوم: تبدیلات فوریه گسسته	۳۱

۲۳	۱-۲ اثر کوتاه کردن
۳۶	۲-۲ اثر نمونه‌گیری
۴۰	۳-۲ طیف گسسته
۴۳	مسائل
۴۵	فصل چهارم؛ تبدلات فوریه سریع
۴۷	۱-۴ اساس FFT
۵۰	۲-۴ الگوریتم کولی-توکی
۵۲	۳-۴ زمان محاسبه
۵۵	مسائل
۵۷	فصل پنجم؛ سایر تبدیلات انتگرالی
۵۹	۱-۵ تبدیل لاپلاس
۶۲	۲-۵ تابع تبدیل یک سیستم خطی
۶۸	۳-۵ تبدیل z
۷۰	مسائل
۷۳	فصل ششم؛ طیف سنجی تبدیل فوریه FTS
۷۵	۱-۶ تداخل نور
۷۶	۲-۶ تداخل سنج مایکلسون
۷۹	۳-۶ نمونه‌گیری و کوتاه‌سازی FTS
۸۴	۴-۶ منبع نوری گسترده و اشعه موازی
۹۰	۵-۶ تبدیل شکل یک تابع ریاضی
۹۱	۶-۶ کاربردهای FTS
۹۸	مسائل
۱۰۱	فصل هفتم؛ طیف سنجی تشدید مغناطیس هسته NMR
۱۰۳	۱-۷ گشتاور مغناطیسی هسته در یک میدان مغناطیسی

۱۰۵	۲-۷ اصول طیف سنجی NMR
۱۰۸	۳-۷ کاربردهای طیف سنجی NMR
۱۱۱	فصل هشتم؛ طیف سنجی تشدید سیکلوترون یون ICR
۱۱۳	۱-۸ طیف سنجی جرمی قراردادی
۱۱۵	۲-۸ طیف سنج جرمی ICR
۱۱۸	۳-۸ تبدیلات قوریه در طیف سنجی جرمی ICR
۱۲۱	فصل نهم؛ شکست و تبدیل قوریه
۱۲۳	۱-۹ پراش فرتل و فرانیهوفر
۱۲۴	۲-۹ پراش با استفاده از یک شکاف باریک
۱۲۶	۳-۹ پراش ناشی از دو شکاف
۱۲۷	۴-۹ شبکه تبدیل
۱۳۱	۵-۹ شبکه‌ای که فقط سه مقدار بازتابی دارد
۱۳۲	۶-۹ پراش ناشی از یک روزنه مربعی
۱۳۵	۷-۹ پراش ناشی از یک روزنه دایروی
۱۳۶	۸-۹ پراش ناشی از یک سطح مشبک
۱۳۷	۹-۹ عدسی و تبدیل قوریه
۱۴۲	مسائل
۱۴۵	مراجع

اللهم

اخرجنا من ظلمات الوهم واكرمنا بنور الفهم
اللهم افصح علينا ابواب رحمتك وانشر علينا خزائن علومك

آمین

پروردگارا ...

یاریم کن که عزت خود را در بنده تو بودن و اشتغال را در پرستش و اطاعت تو و نیازم را
در خودسازی و اشتیاقم را در علم آموری و تجربه اندوزی و توانم را به خدمت بندگان تو
بودن و سرافرازیم را در کسب رضای تو و امیدم را در گستره رحمت تو و آرامشم را در
تو جستجو کنم.

تقدیم به:

کریمه آل رسول حضرت معصومه (س)

پیش گفتار

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید تا به یاری این موهبت الهی راه ترقی و تعالی را پیموده و در درک علم که یکی از راه‌های تقرب به ذات اوست کوشا و در انتقال آموخته‌های علمی خود به جویندگان علم و دانش توانا و در انتشار و انتقال آن از مهمترین ابزار که همانا کتاب است به شایستگی بهره جوید.

سپاس و تحیات الهی بر پیامبر بزرگ اسلام (ص) که والاترین عالم و معلم انسان‌ها و جامعه بشریت است. درود بی‌پایان برائمه بزرگوار "علیهم السلام" که سراسر زندگی و مساعی خویش را در جهت تزکیه، تعلیم و ارشاد جوامع بشری مصروف داشتند و انسانیت را با آداب و آئین الهی آراسته و پیراسته ساختند. ترتیب مطالب در این کتاب به صورت زیر می‌باشد.

در فصل اول این کتاب تابع $h(t)$ به عنوان بسط سری فوریه معرفی می‌شود. در هر نقطه که تابع $h(t)$ پیوسته باشد؛ سری فوریه با تابع $h(t)$ به طور یکنواخت همگرا می‌شود.

همچنین پدیده گیبس زمانی اتفاق خواهد افتاد که یک سری کوتاه شده فوریه در اطراف مقدار حقیقی تابع $h(t)$ نوسان کند. تابع F ؛ تبدیل فوریه و تابع F^{-1} ؛ تبدیل فوریه معکوس نامیده می‌شود. توابع $h(t)$ ؛ $H(f)$ زوج تبدیل فوریه هستند. در این کتاب تعاریف مربوط به معادلات را برای تعریف انتگرال‌های فوریه انتخاب کرده‌ایم؛ چون این تعاریف مناسب‌ترین تعاریف برای اهداف ما هستند. در تعریف ما نمای درون F دارای علامت مثبت و نمای درون F^{-1} دارای علامت منفی است. این کتاب اصولاً توابع متقارن را بررسی می‌کند؛ بنابراین تبدیل فوریه F و تبدیل فوریه معکوس F^{-1} یک تابع یکسان هستند. تابع دلتای دیراک $\delta(t)$ (تابع ضربه‌ای) مفهومی است که معمولاً برای توزیع مقادیری که در یک نقطه متمرکز شده‌اند؛ به کار می‌رود.

در فصل دوم؛ F به عنوان تبدیل فوریه؛ F^{-1} به عنوان تبدیل فوریه معکوس تعریف شده‌اند. در این معادلات $H(f)$ را تابع طیف و $h(t)$ را تابع سیگنال می‌نامند. معمولاً تابع سیگنال $h(t)$ حقیقی و تابع طیف $H(f)$ مختلط است. در این فصل قضیه تبدیل مکان را تعریف می‌کنیم که نشان می‌دهد چگونه تبدیل در موقعیت یک تابع؛ طیف آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین در این فصل قضیه مدولاسیون؛ پیچش؛ نیرو؛ پارسوال؛ مشتق؛ همبستگی و خود همبستگی تعریف خواهند شد.

در فصل سوم می‌توان تبدیل فوریه گسسته را محاسبه کرد؛ البته به شرط آن که سیگنال $h(t)$ را در $2N$ که به یک اندازه از نقاط نمونه فاصله دارد؛ ثبت کنیم. در اینجا سیگنال کوتاه شده می‌تواند به عنوان حاصل سیگنال اولیه $h(t)$ و یک تابع کوتاه شده که تابع واگنی $\Pi_{2T}(t)$ است؛ در نظر گرفته شود. در این فصل اثر کوتاه کردن و نمونه‌گیری بیان می‌شود.

در فصل چهارم مشاهده می‌شود که اگر محاسبه تبدیل را با الگوریتم تبدیل فوریه سریع FFT ؛ انجام دهیم محاسبه هم به طور قابل ملاحظه‌ای آسان‌تر می‌شود. در این فصل زوج تبدیل فوریه یعنی $H(f)$ (طیف) و $h(t)$ (سیگنال) تعریف می‌شوند.

در فصل پنجم سایر تبدیلات انتگرالی معرفی می‌شوند. این تبدیلات انتگرالی عبارتند از: تبدیل لاپلاس؛ تابع تبدیلی یک سیستم خطی و تبدیل z . به طوری که تبدیل لاپلاس معکوس $H_0(s) = L_0^{-1}\{h(t)\}$ مربوط به سیگنال $h(t)$ تعریف می‌شود. سیستم خطی را این گونه می‌توان تعریف کرد که در این سیستم سیگنال ورودی و خروجی با یک معادله دیفرانسیلی خطی که ضرایب ثابتی دارد؛ به هم مربوط می‌شوند. تبدیل z ؛ مشابه تبدیل لاپلاس L_∞^{-1} یک سیگنال گسسته است.

در فصل ششم تداخل سنج مایکلسون معرفی می‌شود که از یک شکافنده اشعه و دو آینه تخت تشکیل شده است. در این جا هم چنین تداخل دو موج الکترومغناطیسی E_1, E_2 که هر دو در جهت x منتشر می‌شوند را بررسی می‌کنیم؛ به طوری که اختلاف فاز این دو موج θ است.

در فصل هفتم گفته شده که اکثر هسته‌های اتمی دارای گشتاور مغناطیسی μ هستند؛ به طوری که $\mu = \gamma J$ است. در این جا γ ؛ نسبت ژیرومغناطیسی و J ؛ اندازه حرکت زاویه‌ای است. حال اگر هسته‌ای را در میدان B_z قرار دهیم؛ هسته دارای حرکتی خواهد شد؛ به طوری که بسامد آن $\omega_L = -\gamma B$ می‌باشد (ω_L را بسامد زاویه‌ای لارمور گویند). در این فصل طیف NMR ؛ بسامدهای لارمور هسته‌های یک نمونه را آشکار می‌سازد.

در فصل هشتم گفته شده که وقتی یونی با بار q و سرعت v در یک میدان الکتریکی E و میدان مغناطیسی B^* حرکت کند به آن نیروی لورنتس وارد می‌شود. حال اگر این یون با جرم m در میدان مغناطیسی یکنواخت B^* حرکت کند؛ میسر حرکت این یون؛ دایره‌ای به شعاع R خواهد شد. در این فصل بسامد سیکلوترونی ω_c تعریف می‌شود به طوری که این بسامد مستقل از سرعت (v) و فقط وابسته به $\frac{m}{q}$ دو میدان مغناطیسی (B) است.

در فصل نهم خواهیم دید که پراش فرانیهوفر زمانی رخ می‌دهد که یک موج تخت توسط مانعی شکسته شود و پرتوهایی که از آن مانع عبور می‌کنند در همان جهت دچار تداخل شوند. حال اگر شرایط پراش فرانیهوفر مساعد نباشد؛ این پراش را پراش فرنل گویند. در این فصل پراش از یک شکاف و نیز دو شکاف (با فاصله d) مورد بررسی قرار می‌گیرند؛ به طوری که در پراش از دو شکاف؛ این دو شکاف از دو تابع واگنی تشکیل شده‌اند.

هم چنین شبکه تبدیل به صورت شکاف‌هایی موازی و با عرض مساوی تعریف می‌شود. در فصل نهم پراش از یک روزنه مربعی؛ پراش از یک روزنه مدور و پراش از یک سطح مشبک نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. این کتاب می‌تواند به عنوان یک مرجع مناسب برای علاقه‌مندان به این موضوع باشد. انگیزه اصلی از تألیف کتاب حاضر برای مؤلفین ارائه مرجع فارسی برای دانشجویان و محققین بوده است.

اما احتمالاً چاپ اول کتاب بی‌نقص و اشکال نخواهد بود. به جاست که از خوانندگان محترم کتاب تقاضا کنه که ما را از راهنمایی‌ها و تذکرات سازنده خود بی‌نصیب نگذارند. از انتشارات رسانه مکتوب که چاپ و انتشار کتاب را به عهده گرفته‌اند بی‌نهایت سپاسگزاریم.

حمدا.. صالحی؛ دانشیار دانشگاه شهید چمران؛ مریم کعبی

پاییز ۱۳۹۱