

به نام ایزد منان

مهندسی میکروویو

مؤلف :

دیوید پوزار

مترجم :

مهندس محمدرضا سهیلی فر

دکتر مجید آقابابایی

سرشناسه	پوزر، دیوید
عنوان و پدیدآور	Pozar, David H
مشخصات نشر	: مهندسی مایکروویو/مؤلف دیوید پوزر؛ مترجم محمدرضا سهیلی فر، مجید آقابابایی.
مشخصات ظاهری	: تهران: جهان نو، ۱۳۸۶. - ۸۹۶ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-964-8458-45-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
پادداشت	: عنوان اصلی: Microwave engineering, 3rd ed, c2002
پادداشت	: جای قبلی: دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره)، ۱۳۸۵.
پادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: مایکروویو.
موضوع	: مایکروویو - ابزار و وسایل.
موضوع	: مدارهای مایکروویو.
شناسه افزوده	: سهیلی فر، محمدرضا، ۱۳۳۸ - مترجم.
شناسه افزوده	: آقابابایی، مجید، ۱۳۲۹ - مترجم.
شناسه افزوده	: دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره).
رده بندی کنگره	: ۶۲۱.۳۸۱۳/۹۶۹ TK۷۸۷۱
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۸۱۳
شماره کتابخانه ملی	: ۱۰۲۹۲۷۷

نام کتاب : مهندسی مایکروویو

مؤلف : دیوید پوزر

مترجمین : مهندس محمدرضا سهیلی فر - دکتر مجید آقابابایی

ناشر : جهان نو - دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره)

صفحه آرایشی : گروه هنری رز ۶۶۴۹۶۲۸۵

لیتوگرافی : طیف نگار

چاپ : ظفر - دیبا

نوبت چاپ : اول ۱۳۸۶

تیراژ : ۱۰۰۰

قیمت : ۹۰۰۰۰ ریال

کتاب آیالار

انقلاب - خیابان شهید منیری جاوید (اردیبهشت) - خیابان شهدای ژاندارمری - شماره ۲۷۶

(ساختمان آیالار) تلفن ۶۶۴۰۱۲۵۵ دورنگار ۶۶۴۹۴۴۳۱

فروشگاه شماره ۱ (کتاب آیالار)

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

فروشگاه شماره ۲ (کتاب آیالار)

کریمخان زند - مابین ایرانشهر و خردمند جنوبی - شماره ۱۴۴، تلفن: ۸۸۳۱۹۷۴۰ - ۱

فروشگاه شماره ۳ (کتاب آیالار)

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

فهرست مطالب

۲۱.....	فصل اول.....
۲۱.....	مقدمه.....
۲۱.....	۱-۱ مهندسی مایکروویو چیست ؟.....
۲۳.....	۱-۲ کاربردهای امواج مایکروویو.....
۲۳.....	۱-۳ تاریخچه مختصری از مهندسی مایکروویو.....
۲۴.....	تاریخ آغازین مایکروویو.....
۲۵.....	توسعه موجبر.....
۲۶.....	رادار.....
۲۷.....	خطوط انتقال صفحه‌ای.....
۲۹.....	قطعات مایکروویو غیرفعال.....
۳۰.....	مدارها و قطعات فعال (اکتیو) مایکروویو.....
۳۳.....	مراجع.....
۳۵.....	فصل دوم.....
۳۵.....	تئوری الکترومغناطیس.....
۳۵.....	۲-۱ مقدمه - معادلات ماکسول.....
۴۱.....	۲-۲ میدان‌ها در محیط.....
۴۳.....	۲-۳ شرایط مرزی.....
۴۴.....	میدان‌های موجود فصل مشترک یک ماده.....
۴۵.....	میدان‌های فصل مشترک یک دی‌الکتریک.....
۴۶.....	میدان‌ها در فصل مشترک با یک هادی کامل (دیوار الکتریکی).....
۴۶.....	شرایط مرزی دیوار مغناطیسی.....
۴۷.....	شرایط تابش.....
۴۷.....	۲-۴ معادله موج و پاسخ‌های اصلی موج مسطح.....
۴۷.....	معادلات هلمهولتز.....
۴۸.....	امواج مسطح در محیط بدون تلفات.....
۵۰.....	امواج مسطح در محیط عمومی با تلفات.....
۵۲.....	امواج مسطح در یک هادی خوب.....
۵۴.....	۲-۵ پاسخ‌های عمومی موج مسطح.....
۵۸.....	امواج مسطح پلاریزه شده به صورت دایروی.....
۶۰.....	۲-۶ انرژی و توان.....
۶۳.....	توان جذب شده توسط یک هادی خوب.....
۶۴.....	۲-۷ انعکاس موج مسطح از یک محیط هادی.....
۶۵.....	محیط عمومی.....
۶۶.....	محیط بدون تلفات.....

۶۸.....	هادی خوب.....
۷۰.....	هادی کامل.....
۷۱.....	مفهوم امپدانس سطحی.....
۷۵.....	۲-۸ تابش مایل امواج بر سطح مشترک دو عایق.....
۷۵.....	پلاریزاسیون موازی.....
۷۷.....	پلاریزاسیون عمودی.....
۷۹.....	انعکاس کلی و امواج مسطح.....
۸۲.....	۲-۹ انتشار موج مسطح در محیط غیرهمگن.....
۸۲.....	محیط تک محور.....
۸۴.....	یک محیط زیروتروپیک.....
۸۶.....	۲-۱۰ تعدادی از قضایای مفید.....
۸۶.....	تئوری هم پاسخی.....
۸۸.....	قضیه تصویر.....
۹۲.....	قضیه یگانگی (یکتایی).....
۹۳.....	مراجع.....
۹۴.....	مسائل فصل دوم :.....
۹۹.....	فصل سوم
۹۹.....	تئوری خط انتقال.....
۹۹.....	۳-۱ مدل مداری با المان‌های فشرده برای یک خط انتقال.....
۱۰۱.....	انتشار موج در یک خط انتقال.....
۱۰۲.....	خط بدون تلفات.....
۱۰۳.....	۳-۲ تجزیه و تحلیل میدان خطوط انتقال.....
۱۰۳.....	پارامترهای خط انتقال.....
۱۰۶.....	معادلات خطوط انتقال به دست آمده از تئوری میدان برای خط هم محور.....
۱۰۸.....	ثابت انتشار ، امپدانس و جریان توان برای خط بدون تلفات هم محور.....
۱۰۹.....	۳-۳ خط انتقال ختم شده بدون تلفات.....
۱۱۳.....	حالات خاص خطوط ختم شده بدون تلفات.....
۱۱۸.....	نکته مورد توجه : دسی بل و نپر.....
۱۱۹.....	۳-۴ نمودار اسمیت.....
۱۲۵.....	نمودار اسمیت ترکیب شده امپدانس - ادمیتانس.....
۱۲۷.....	۳-۵ ترانسفورماتور ربع موج.....
۱۲۷.....	نقطه نظر امپدانسی.....
۱۳۰.....	نقطه نظر انعکاس چندگانه.....
۱۳۲.....	۳-۶ عدم تطابق بار و ژنراتور.....
۱۳۴.....	بار تطبیق شده با خط $(Z_L = Z_0)$
۱۳۴.....	مولد تطبیق یافته با خط باردار $(Z_{in} = Z_g)$
۱۳۵.....	امپدانس ورودی برای ماکزیم توان انتقالی (تطبیق مزدوج).....
۱۳۶.....	۳-۷ خط شکاف دار.....
۱۳۷.....	شرکت هولت پاکارد ، سانتا رزا، کالیفرنیا.....
۱۴۱.....	۳-۸ مقیاس خط انتقال برای انعکاس موج مسطح.....

۱۴۱.....	تابش عمودی :
۱۴۳.....	تابش مایل :
۱۴۴.....	۳-۹ خطوط انتقال با تلفات
۱۴۵.....	خط با تلفات کم
۱۴۷.....	خط بدون اعوجاج
۱۴۸.....	خط با تلفات ختم یافته به بار
۱۴۹.....	روش اختلال برای محاسبه تضعیف
۱۵۱.....	قاعده افزایش اندوکتانس ویلر
۱۵۴.....	۳-۱۰ حالات گذرا بر روی خطوط انتقال
۱۵۴.....	دیباگرام های جهش
۱۵۷.....	راه حل تبدیل
۱۶۳.....	مسائل فصل سوم
۱۶۹.....	فصل چهارم
۱۶۹.....	خطوط انتقال و موجبرها
۱۶۹.....	خطوط انتقال و موجبرها
۱۷۰.....	۴-۱ پاسخ های عمومی برای امواج TEM و TE و TM
۱۷۲.....	امواج TEM
۱۷۴.....	امواج TE
۱۷۵.....	امواج TM
۱۷۷.....	تضعیف مربوط به تلفات عایق
۱۷۸.....	۴-۲ موجبرهای مسطح با صفحات موازی
۱۷۸.....	مدهای TEM
۱۸۰.....	مدهای TM
۱۸۴.....	مدهای TE
۱۸۸.....	۴-۳ موجبر مستطیلی
۱۸۹.....	مدهای TE
۱۹۴.....	مدهای TM
۱۹۹.....	مدهای TE_{m0} برای یک موجبر که قسمتی از آن توسط دی الکتریک پوشانده شده است
۲۰۱.....	نکته مورد علاقه : زانوهای موجبر
۲۰۲.....	۴-۴ موجبرهای دایره ای
۲۰۳.....	مدهای TE
۲۰۷.....	مدهای TM
۲۱۳.....	۴-۵ خط هم محور
۲۱۳.....	مدهای TEM
۲۱۶.....	مدهای با درجه بالاتر
۲۱۹.....	نکته مورد علاقه : ارتباط دهنده های هم محور
۲۲۰.....	۴-۶ امواج مسطح بر روی یک صفحه عایق زمین شده
۲۲۱.....	مدهای TM
۲۲۴.....	مدهای TE
۲۲۷.....	نکته مورد علاقه : الگوریتم های یافتن ریشه
۲۲۸.....	۴-۷ خط نواری

۲۳۰	فرمول‌های مربوط به ثابت انتشار، امپدانس مشخصه و تضعیف
۲۳۳	یک راه‌حل تقریبی الکترواستاتیکی
۲۳۶	۴-۸ ریزنوارک
۲۳۸	فرمول‌هایی برای ثابت دی‌الکتریک مؤثر، امپدانس مشخصه و تضعیف
۲۴۰	یک حل تقریبی الکترواستاتیکی
۲۴۴	۴-۹ روش تشدید عرضی
۲۴۵	مد TM برای موجبر با صفحه موازی
۲۴۶	مد TE یک موجبر مستطیلی نیمه بار شده
۲۴۷	مد TM یک موجبر سطحی چند لایه
۲۴۹	۴-۱۰ سرعت‌های موج و پراکندگی
۲۵۰	سرعت گروه
۲۵۳	۴-۱۱ خلاصه خطوط انتقال و موجبرها
۲۵۴	دیگر انواع خطوط انتقال و موجبرها
۲۵۶	نکته مورد علاقه: ظرفیت توان خطوط انتقال
۲۵۸	مراجع
۲۵۹	مسائل فصل چهارم
۲۶۳	فصل پنجم
۲۶۳	تجزیه و تحلیل شبکه مایکروویو
۲۶۳	تجزیه و تحلیل شبکه مایکروویو
۲۶۴	۵-۱ امپدانس و جریان‌های ولتاژهای معادل
۲۶۴	جریان‌ها و ولتاژهای معادل
۲۶۹	مفهوم امپدانس
۲۷۱	۵-۲ خصوصیات امپدانس شبکه‌های یک ورودی
۲۷۳	قضیه راکتانس فاستر
۲۷۴	خصوصیات زوج و فرد $Z(\omega)$ و $\Gamma(\omega)$
۲۷۵	۵-۳ ماتریس‌های امپدانس و ادمیتانس
۲۷۸	شبکه‌های هم‌پاسخ
۲۸۰	شبکه‌های بدون تلفات
۲۸۱	۵-۴ ماتریس پراکندگی
۲۸۵	شبکه‌های هم‌پاسخ و شبکه‌های بدون تلفات
۲۸۹	تغییر مکان در صفحات مرجع
۲۹۰	پارامترهای پراکندگی تعمیم یافته
۲۹۲	نکته جالب توجه: تحلیل گر برداری شبکه
۲۹۳	۵-۵ ماتریس انتقال $(ABCD)$
۲۹۷	ارتباط با ماتریس امپدانس
۲۹۷	۵-۶ شبکه‌های دو دهانه‌ای
۲۹۸	مدارهای معادل برای شبکه‌های دو دهانه
۳۰۱	شبکه‌های دو دهانه‌ای متصل به یکدیگر
۳۰۳	بهره‌های توان دو دهانه
۳۰۸	۵-۷ نمودارهای جریان سیگنال
۳۰۹	اجزا اصلی یک نمودار جریان سیگنال گره‌ها و شاخه‌ها می‌باشند

۳۱۰	تجزیه نمودارهای جریان سیگنال
۳۱۳	تجزیه و تحلیل نمودار جریان با استفاده از قانون میسون
۳۱۶	۸- ۵ گسستگی‌ها و تجزیه و تحلیل مودی
۳۱۷	تجزیه و تحلیل مودی یک پله صفحه H در موجبر مستطیلی
۳۲۴	نکته جالب توجه: جبران ناپیوستگی ریزنوارک
۳۲۵	۹- ۵ تحریک موجبرها - جریان‌های الکتریکی و مغناطیسی
۳۲۶	صفحات جریان که فقط یک مد موجبر را تحریک می‌نمایند
۳۲۸	تحریک مد از طریق یک منبع جریان الکتریکی یا مغناطیسی اختیاری
۳۳۴	۱۰- ۵ تحریک موجبرها - تزویج با استفاده از روزنه
۳۳۸	تزویج از طریق روزنه در یک دیواره عرضی موجبر
۳۴۴	مراجع
۳۴۵	مسائل فصل پنجم
۳۵۳	فصل ششم
۳۵۳	تطبیق و تنظیم امپدانس
۳۵۴	۱-۶ تطبیق با عناصر فشرده (شبکه‌های L)
۳۵۵	راه حل‌های تحلیلی
۳۵۷	راه حل‌ها با استفاده از نمودار اسمیت
۳۶۰	نکته مورد علاقه: عناصر فشرده برای مدارهای مجتمع میکروویو
۳۶۱	۲-۶ استفاده از یک استاب تنها
۳۶۳	استاب‌های موازی
۳۶۷	استاب‌های سری
۳۷۱	۲-۶ تنظیم با استفاده از دو استاب
۳۷۲	پاسخ نمودار اسمیت
۳۷۵	پاسخ تحلیلی
۳۷۷	۴-۶ مبدل ربع طول موج
۳۸۲	۵-۶ تئوری انعکاس‌های کوچک
۳۸۲	مبدل تک بخشی
۳۸۵	مبدل چند بخشی
۳۸۶	۶-۶ مبدل‌های تطبیق‌دهنده چندبخشی درجمله‌ای
۳۹۱	۷-۶ مبدل‌های تطبیق‌دهنده چندبخشی جپی شف
۳۹۲	چندجمله‌ای جپی شف
۳۹۴	طراحی مبدل‌های جپی شف
۳۹۸	۸-۶ خطوط نوری
۴۰۰	نوار نمایی
۴۰۱	نوار مثلثی
۴۰۳	نوار کلوپنشتاین
۴۰۷	۹-۶ مقیاس بود-فانو
۴۱۲	مسائل فصل ششم
۴۱۷	فصل هفتم
۴۱۷	تشدیدگرهای میکروویو

۴۲۰	مدار تشدیدکننده موازی
۴۲۴	Q در حالت باباری و بی‌باری
۴۲۵	۲-۷ تشدیدگرهای خط انتقال
۴۲۵	خط $\frac{\lambda}{2}$ اتصال کوتاه شده
۴۲۸	خط $\frac{\lambda}{4}$ اتصال کوتاه شده
۴۳۰	خط $\frac{\lambda}{2}$ مدار باز
۴۳۲	۳-۷ حفره‌های موجبر مستطیلی
۴۳۳	فرکانس‌های تشدید
۴۳۴	Q مد TE_{101}
۴۳۸	۴-۷ حفره‌های موجبر دایره‌ای
۴۳۹	فرکانس‌های تشدید
۴۴۵	۵-۷ تشدیدگرهای دی‌الکتریک
۴۴۵	فرکانس‌های تشدید TE_{018}
۴۵۰	۶-۷ تشدیدگرهای فابری-پروت
۴۵۳	پایداری تشدیدگرهای باز
۴۵۵	۷-۷ تحریک تشدیدگرها
۴۵۵	توزیع بحرانی
۴۵۸	یک ریزنوارک تشدیدگر که توسط شکاف (فاصله) توزیع گردیده است
۴۶۲	یک حفره توزیع شده با روزنه
۴۶۴	۸-۷ اختلالات حفره‌ای
۴۶۵	اختلالات ماده‌ای
۴۶۸	اختلالات شکلی
۴۷۳	مراجع:
۴۷۴	مسائل فصل هفتم
۴۸۱	فصل هشتم
۴۸۱	تقسیم‌کننده‌های توان، توزیع‌گرهای جهتی و هیبریدها
۴۸۲	۱-۸ خواص اساسی تقسیم‌کننده‌ها، توزیع‌گرها و هیبریدها
۴۸۲	شبکه‌های سه‌پارامتر (اتصالات T)
۴۸۵	شبکه‌های چهارپارامتر (توزیع جهت‌دار و هیبریدها)
۴۸۹	نکته مورد علاقه: اندازه‌گیری جهت‌دهندگی توزیع‌گر
۴۹۱	۲-۸ تقسیم‌کننده توان اتصال T
۴۹۲	تقسیم‌کننده بدون تلفات
۴۹۴	تقسیم‌کننده مقاومتی
۴۹۶	۳-۸ تقسیم‌کننده توان ویلکینسون
۴۹۶	تجزیه و تحلیل مد زوج - فرد
۴۹۸	مد زوج

۴۹۹	مد فرد :
۵۰۱	تقسیم توان نامساوی و تقسیم‌کننده‌های N مسیر ویلکینسون
۵۰۲	۸-۴ تزویج‌گرهای جهت‌دار موجبر
۵۰۴	تزویج‌گر بـث-هول
۵۰۹	طراحی تزویج‌گرهای دارای چند سوراخ
۵۱۶	۸-۵ هیبرید تربیع (90°)
۵۱۷	تجزیه و تحلیل مد زوج و فرد
۵۲۱	۸-۶ تزویج‌گرهای جهت‌دار خط تزویج شده
۵۲۲	تئوری خط تزویج شده
۵۲۷	طراحی تزویج‌گرهای خط تزویج شده
۵۲۴	طراحی تزویج‌گرهای خط تزویج شده چندبخشی
۵۳۸	۸-۷ تزویج‌گر لانگ
۵۴۲	۸-۸ هیبرید 180°
۵۴۵	تجزیه و تحلیل مد زوج-فرد هیبرید حلقوی
۵۴۹	تجزیه و تحلیل مد زوج-فرد هیبرید خط تزویج شده نواری
۵۵۳	موجبر مجازی T
۵۵۴	۸-۹ سایر تزویج‌گرها
۵۵۸	نکته مورد علاقه : انعکاس سنج
۵۵۹	مراجع
۵۶۰	مسائل فصل هشتم
۵۶۵	فصل نهم
۵۶۵	فیلترهای مایکروویو
۵۶۷	تجزیه و تحلیل ساختارهای متناوب بینهایت (نامحدود)
۵۷۱	ساختارهای متناوب ختم‌یافته
۵۷۳	نمودارهای $k - \beta$ و سرعت‌های موج
۵۷۶	۹-۲ طراحی فیلتر با روش پارامتر تصویر
۵۷۶	امپدانس‌های تصویر و توابع تبدیل برای شبکه‌های دو دهانه
۵۷۹	بخش‌های فیلتری با k ثابت
۵۸۷	فیلترهای مرکب
۵۹۱	۹-۳ طراحی فیلتر با استفاده از روش درج تلفات
۵۹۱	مشخص نمودن فیلتر با نسبت توان تلفاتی
۵۹۵	الگوی فیلتر پایین‌گذر به طور حداکثر مسطح
۵۹۹	الگوهای فیلتر پایین‌گذر با ریل مساوی
۶۰۳	الگوهای فیلتری پایین‌گذر فاز خطی
۶۰۳	۹-۴ تبدیلات فیلتر
۶۰۳	درجه‌بندی و مقیاس بندی امپدانس و فرکانس
۶۰۷	تبدیل باند عبور و باند قطع
۶۱۳	۹-۵ ساخت و تجهیز فیلتر
۶۱۳	تبدیل ریچارد
۶۱۵	اتحادهای کورودا
۶۲۱	معکوس‌کننده‌های امپدانس و ادمیتانس

۶۲۲	۹-۶ فیلترهای پایین گذر با امپدانس پله‌ای
۶۲۲	مدارهای معادل تقریبی برای بخش‌های کوتاه خط انتقال
۶۲۶	۹-۷ فیلترهای با خط تزویج شده
۶۲۷	خصوصیات فیلتر یک بخش خط تزویج شده
۶۳۳	طراحی فیلترهای میان‌گذر خط تزویج شده
۶۴۱	۹-۸ فیلترهایی که در آنها از تشدیدگرهای تزویج شده استفاده می‌گردد
۶۴۷	فیلترهای باند عبور که از تشدیدگرهای تزویج شده خازنی استفاده می‌نمایند
۶۵۱	فیلترهای با حفره موجبر تزویج شده مستقیم
۶۵۳	مراجع
۶۵۴	مسائل فصل نهم:
۶۵۷	فصل دهم
۶۵۷	تئوری و طراحی عناصر فری مغناطیس
۶۵۸	۱۰-۱ خصوصیات اساسی مواد فری مغناطیس
۶۵۸	تانسور ضریب نفوذ مغناطیسی
۶۶۶	میدان‌های پلاریزه شده دایره‌ای
۶۶۹	اثر تلفات
۶۷۲	فاکتورهای از بین برنده خاصیت مغناطیسی
۶۷۵	نکته مورد علاقه: مغناطیس‌های دائم (آهنرباهای دائم)
۶۷۶	۱۰-۲ انتشار موج مسطح در یک محیط فریت
۶۷۶	انتشار در جهت بایاس (چرخش فارادی)
۶۸۲	انتشار عمود بر بایاس (شکست دوگانه)
۶۸۴	۱۰-۳ انتشار امواج در یک موجبر مستطیلی فریت دار
۶۸۴	مدهای TEMo موجبر با یک باریکه منفرد فریت
۶۸۹	مدهای TEMo موجبر با دو باریکه متقارن فریت
۶۹۱	۱۰-۴ جداسازهای فریت
۶۹۱	جداسازهای تشدید
۶۹۸	جداساز تغییر مکان میدان
۷۰۱	۱۰-۵ شیفت دهنده‌های فاز فریت
۷۰۲	شیفت دهنده فاز نگهدارنده نامتقارن
۷۰۶	انواع دیگر شیفت دهنده‌های فاز فریت
۷۰۸	ژیراتور
۷۰۹	۱۰-۶ چرخش دهنده‌های فریت
۷۰۹	خصوصیات یک چرخش دهنده تطبیق نیافته
۷۱۰	چرخش دهنده پیوند
۷۱۷	مراجع
۷۱۸	مسائل فصل دهم
۷۲۳	فصل یازدهم
۷۲۳	مدارهای فعال مایکروویو
۷۲۴	۱۱-۱ نویز در سیستم‌های مایکروویو
۷۲۴	محدوده متغیر و منابع نویز

۷۲۶.....	توان نویز و درجه حرارت نویز معادل.....
۷۳۱.....	اندازه‌گیری درجه حرارت نویز با روش فاکتور γ
۷۳۳.....	عدد نویز.....
۷۳۶.....	عدد نویز یک سیستم سری.....
۷۳۸.....	۱۱-۲ آشکارسازها و مخلوط‌کننده‌ها.....
۷۳۹.....	یکسوسازها و آشکارسازهای دیودی.....
۷۴۵.....	مخلوط‌کننده تک خروجی.....
۷۴۹.....	مخلوط‌کننده ترانز شده.....
۷۵۲.....	انواع دیگر مخلوط‌کننده‌ها.....
۷۵۵.....	خروجی‌های مدولاسیون داخلی.....
۷۵۸.....	نکته مورد علاقه: تحلیل‌کننده طیف.....
۷۵۹.....	۱۱-۳ طراحی تقویت‌کننده ترانزیستوری.....
۷۵۹.....	بهره مبدل و پایداری.....
۷۶۹.....	طراحی برای بیشترین بهره (تطبیق مزدوج).....
۷۷۳.....	دوایر بهره ثابت و طراحی برای بهره مشخص (قطعه یکطرفه).....
۷۷۸.....	دوایر عدد نویز ثابت و طراحی برای نویز کم.....
۷۸۴.....	بایاس کردن.....
۷۸۵.....	۱۱-۴ طراحی نوسان‌ساز.....
۷۸۶.....	نوسان‌سازهای مقاومت منفی تک دهانه.....
۷۸۹.....	نوسان‌سازهای ترانزیستوری.....
۷۹۳.....	۱۱-۵ مدارهای کنترل دیود پین (PIN).....
۷۹۴.....	سوئیچ‌های (کلیدی) تکپل.....
۷۹۷.....	شیفت‌دهنده‌های فاز دیود PIN.....
۸۰۱.....	۱۱-۶ مدارهای مجتمع مایکروویو.....
۸۰۲.....	مدارهای مجتمع مایکروویو هیبرید.....
۸۰۴.....	مدارهای مجتمع مایکروویو مسطح.....
۸۰۷.....	۱۱-۷ خلاصه‌ای از منابع مایکروویو.....
۸۰۹.....	منابع نیمه‌هادی.....
۸۱۴.....	لامپ‌های مایکروویو.....
۸۱۹.....	مراجع.....
۸۲۰.....	مسائل فصل یازدهم.....
۸۲۵.....	فصل دوازدهم.....
۸۲۵.....	مقدمه‌ای بر سیستم‌های مایکروویو.....
۸۲۶.....	۱۲-۱ جنبه‌های سیستمی آنتن‌ها.....
۸۲۶.....	تعریف پارامترهای مهم آنتن.....
۸۲۷.....	انواع اصلی آنتن‌ها.....
۸۲۹.....	مشخصه‌های الکتریکی آنتن.....
۸۳۳.....	راندمان، بهره و درجه حرارت آنتن.....
۸۳۴.....	۱۲-۲ سیستم‌های مخابراتی مایکروویو.....
۸۳۴.....	انواع سیستم‌های مخابراتی.....
۸۳۷.....	فرمول انتقال توان فریس.....

۸۳۹	فرستنده‌ها و گیرنده‌های مایکروویو
۸۴۰	مشخصات نویز یک گیرنده مایکروویو
۸۴۴	سیستم‌های مالتی پلکس شده فرکانس
۸۴۶	۱۲-۳ سیستم‌های رادار
۸۴۶	کاربردهای غیرنظامی
۸۴۶	کاربردهای نظامی
۸۴۷	کاربردهای علمی
۸۴۸	معادله رادار
۸۵۰	رادار پالسی
۸۵۲	رادار داپلر
۸۵۳	سطح مقطع راداری
۸۵۵	نکته مورد علاقه: کُد حرفی برای سیستم‌های الکترونیکی نظامی
۸۵۷	۱۲-۴ تشعشع سنجی
۸۵۷	تئوری و کاربردهای تشعشع سنج
۸۵۸	کاربردهای محیطی
۸۵۹	کاربردهای نظامی
۸۵۹	کاربردهای نجوم
۸۶۰	تشعشع سنج تمام توان
۸۶۳	تشعشع سنج دیک
۸۶۴	۱۲-۵ انتشار مایکروویو
۸۶۴	اثرات اتمسفری
۸۶۶	اثرات زمین
۸۶۷	اثرات پلاسما
۸۶۸	۱۲-۶ کاربردها و موضوع‌های دیگر
۸۶۸	گرمایش مایکروویو
۸۷۰	انتقال انرژی
۸۷۱	ادوات جنگ الکترونیکی
۸۷۵	اثرات بیولوژیکی و ایمنی
۸۷۸	مراجع
۸۸۱	ضمائم

پیوستها

۱۲۳۹.....	A پیشوندها
۱۲۳۹.....	B تحلیل برداری
۱۲۴۱.....	C معادلات پسل
۱۲۴۴.....	D نتایجی از ریاضیات
۱۲۴۵.....	E جزئیات فیزیکی
۱۲۴۵.....	F هدایت برای بعضی از مواد
۱۲۴۶.....	G ضریب دی الکتریک و تلفات تانژانت برای بعضی از مواد
۱۲۴۶.....	H کارکردهای بعضی از مواد فریت مایکروویو
۱۲۴۷.....	I اطلاعات موجیر مستطیلی استاندارد
۱۲۴۸.....	J اطلاعاتی درباره کابل coaxial استاندارد

پیش‌گفتار

آموزش می‌بایست مجموعه‌ای از یادگیری‌ها و درک مفاهیم باشد نه فقط ذخیره‌سازی حقایق علمی در مغز. سعی من بر آن بوده است که در این کتاب بر مفاهیم اساسی و طبیعت فیزیکی معادلات ماکسول، انتشار موج، تئوری شبکه و عناوین مرتبط با آنها که در مهندسی میکروویو جدید کاربرد دارد تأکید نمایم. من از نوشتن یک کتاب مرجع که در آن روابط و جزئیات ریاضی بسیار زیاد (که احتمالاً بسیار هم مفید هستند) بدون هیچ‌گونه تجزیه و تحلیل یا توصیفی ارائه گردیده باشند خودداری نموده‌ام. بنابراین بخش قابل توجهی از این کتاب مربوط به طراحی قطعات خاص میکروویو در رابطه با مقادیر عملی و فیزیکی آنها می‌باشد. سعی من بر آن بوده است که تجزیه و تحلیل فیزیکی و منطق پشت سر این طراحی‌ها را به خواننده ارائه دهم تا بتواند فرآیند رسیدن از مفاهیم اولیه به نتایج مفید عملی را تجربه نماید. مهندسی که درکی متوسط از مفاهیم اولیه مهندسی میکروویو داشته و فهمیده باشد که چطور می‌توان مفاهیم و اصول اولیه را در یک طراحی خاص به کار گرفت مهندسی است که می‌تواند خلاق و مولد باشد. بنابراین ضریب‌المثل قدیمی: «به یک مرد یک ماهی بده، او برای یک روز آن را خواهد خورد. به یک مرد یاد بده که چطور ماهیگیری کند، او برای تمام طول عمر ماهی خواهد خورد».

این کتاب برخاسته از یادداشت‌های کلاسی است که برای چندین سال در مورد تدریس مهندسی میکروویو که برای دوره دو ترمه در دانشگاه ماساچوست ارائه گردیده مورد استفاده قرار گرفته است. این کتاب جهت دانشجویان سال سوم یا چهارم مهندس برق طراحی گردیده و فرض بر آن است که دانشجویان دروس الکترومغناطیس و تئوری خط انتقال را گذرانده باشند. دانشجویان با پیش‌زمینه ضعیف‌تر می‌بایست دقت بیشتری را در مورد مرور مطالب فصول ۲ و ۳ صرف نمایند. در حالت کلی این کتاب حاوی مطالبی اضافه بر درس مهندسی میکروویو برای یک سال تحصیلی می‌باشد بنابراین استاد می‌تواند به دلخواه خود مطالبی همچون تطبیق‌دهنده‌ها، فیلترها، قطعات فریت، طراحی مدار فعال و سیستم‌ها را حذف نماید. (یک روش نمونه جهت ارائه درس در یک سال تحصیلی «۲ترم» در زیر ارائه گردیده است.)

فصل ۱ یک مقدمه خلاصه در مورد مهندسی میکروویو و تاریخچه کوتاهی از برخی پیشرفت‌های کلیدی در این حوزه را معرفی می‌نماید. خوشبختانه برخی از دانشجویان به این نکته خواهند رسید که ارائه این تاریخچه نه تنها جالب است بلکه در درک مطالب بعدی کتاب نیز کمک شایان توجهی خواهد نمود.

فصل ۲ یک دید کلی از تئوری الکترومغناطیس شامل معادلات ماکسول، شرایط مرزی، روابط توان و انرژی و اثر مواد عایق و مغناطیسی ارائه می‌دهد. سپس برخی نتایج اساسی در مورد انتشار موج مسطح و انعکاس از محیط‌های عایق و هادی به همراه بحثی در مورد تقارن و تئوری تصویر ارائه گردیده است.

یکی از اهداف اصلی این کتاب آن است که نشان دهد بسیاری از مسائل در مهندسی میکروویو را می‌توان با استفاده از تجزیه و تحلیل ساده شده میدانی تبدیل به یک مدار معادل ساده‌تر نمود. تئوری خط انتقال شاید مهم‌ترین ارتباط در این فرآیند باشد که موضوع فصل ۳ است.

این فصل خصوصیات اساسی و مفاهیم پایه انتشار موج بر روی خطوط انتقال را از هر دو دیدگاه تجزیه و تحلیل میدانی و تئوری مدار مورد بررسی قرار می‌دهد. فصول ۲ و ۳ مرجعی برای رفتار مواد در میدان الکترومغناطیس و تئوری خط انتقال فراهم می‌نماید که در مابقی مطالب کتاب مورد احتیاج خواهد بود. همچنین در فصول ۲ و ۳ موضوعات متعددی همچون ترانسفورماتور ریع موج، تطبیق مزدوج، تئوری اعوجاج برای تضعیف و قانون اندوکنانس افزایشی ویلر که دانشجویان قبلاً آنها را مشاهده نموده‌اند مورد بررسی قرار گرفته است.

فصل ۴ مفاهیم مربوط به انتشار موج TEM، TE و TM و انتشار چنین امواجی بر روی انواع مختلف موجبرها و خطوط انتقال همچون خطوط ریزنوار، خط نواری و موجبرهای مسطح را مورد بررسی قرار می‌دهد. نکته مهمی که باید به آن اشاره نمود آن است که خطوط انتقال مسطح را نمی‌توان به خوبی قطعات مرسوم همچنین موجبرهای مستطیلی مورد تجزیه و تحلیل به شکل ساده و بسته قرار داد. علاوه بر فرمول‌های معمولی طراحی برای خطوط مسطح، ما همچنین برخی راه‌حل‌های تقریبی عددی برای این مسائل را مورد بحث و بررسی قرار داده و بر شباهت بسیار بالای انتشار بر روی یک خطوط انتقال سطح و انتشار بر روی دیگر موجبرهای عمومی تأکید خواهیم نمود.

فصل ۵ در ادامه استفاده از تئوری مدار در مهندسی میکروویو را به وسیله ارائه ماتریس‌های مختلف شبکه برای مدارهای چنددهانه و خصوصیات آنها شرح می‌دهد. همچنین در مورد نمودارهای جهت عبور سیگنال و تحریک موجبرها نیز بحث خواهد شد.

فصول ۲ تا ۵ را می‌توان زیربنای لازم و ضروری تئوری جهت برخی قطعات خاص میکروویو، مدارها و سیستم‌های میکروویو که در فصول ۶ تا ۱۲ مورد بحث قرار خواهند گرفت نامید. بنابراین در فصل ۶ بحث را با تطبیق و تنظیم امپدانس شامل بخش‌های با المان‌های فشرده، ترانسفورماتورهای خط انتقال چندبخش، خطوط پله‌ای و مفهوم بود-فانو آغاز می‌کنیم. اگر لازم باشد می‌توان بدون هیچ‌گونه مشکلی فصل ۶ را قبل از فصل ۵ تدریس نمود.

فصل ۷ انواع مختلف تشدیدکننده‌های میکروویو را مورد بررسی قرار داده و عملکرد یک تشدیدکننده گسسته میکروویو را با مدار معادل آن که در آن از المان‌های فشرده استفاده شده است را ارتباط می‌دهد.

فصل ۸ مربوط به تعدادی از تقسیم‌کننده‌های عملی توان و تطبیق‌دهنده‌های جهت‌دار شامل تئوری خطوط تطبیق یافته و استفاده از این تطبیق‌دهنده‌ها جهت ساخت چنین المان‌هایی است. به‌طور مشابه فصل ۹ تئوری و طراحی برخی فیلترهای عملی را از دو دیدگاه پارامتر تصویر و تلفات تزریقی مورد بررسی

قرار می‌دهد. این مطلب را می‌توان مورد بحث قرار داد که روش آخری امروزه بسیار مورد علاقه می‌باشد اما روش پارامتر تصویر دارای تفسیری جالب برحسب ساختارهای متناوب و دیاگرام‌های $k - \beta$ می‌باشد.

فصل ۱۰ انتشار موج در مواد فریت و طراحی قطعات با استفاده از فریت‌ها را شرح می‌دهد. برای در نظر گرفتن اثر مواد فریت می‌بایست وارد تجزیه و تحلیل میدانی شویم. پس از بحث در مورد علت (میکروسکوپی) خواص مغناطیسی مواد فریت، این‌گونه مواد را از نقطه نظر ماکروسکوپی با استفاده از قابلیت نفوذ مغناطیسی تانسوری مورد بررسی قرار داده و سپس برخی قطعات عملی فریت مانند جداکننده‌ها، شیفتهنده‌های فاز و چرخش دهنده‌ها را بررسی خواهیم کرد.

فصل ۱۱ در مورد طراحی مدارهای فعال مایکروویو است که این مبحث خود به راحتی می‌تواند یک کتاب کامل را شامل شود. این فصل را با بحث در مورد نویز و اثر آن بر روی سیستم‌های مایکروویو آغاز می‌کنیم. سپس آشکارسازهای دیودی، مخلوط‌کننده‌ها و اعوجاج مدولاسیون داخلی را مورد بحث قرار می‌دهیم. بخش مربوط به طراحی تقویت‌کننده ترانزیستوری در مورد پایداری، بهره و عدد نویز تقویت‌کننده با در نظر گرفتن مثال‌های عملی مختلف بحث می‌نماید. این موضوع مهم همچنین به عنوان کاربردی عالی از پارامترهای پراکندگی S می‌تواند به کار رود. سپس بحثی مقدماتی در مورد مدارهای نوسان‌ساز یک و دو دهانه خواهیم داشت و در ادامه آن بحثی مختصر در مورد مدارهای کنترل دیود PIN ارائه می‌شود. در انتها یک خلاصه از تکنولوژی مدار مجتمع مایکروویو منابع مایکروویو ارائه می‌دهیم. فیزیک حالت جامد ادوات فعال را مورد بررسی قرار نمی‌دهیم چراکه هدف ما بررسی چنین قطعاتی فقط از دید پارامترهای مربوط به ترمینال‌های خروجی آنهاست. همچنین محدودیت در مورد حجم کتاب به ما اجازه نمی‌داد که بخواهیم چنین مباحثی را به طور کامل پوشش دهیم. اغلب مطالب فصل ۱۱ را در صورت نیاز می‌توان پس از فصل ۶ تدریس نمود.

کاربردهای مایکروویو در سطح سیستمی در فصل ۱۲ ارائه گردیده‌اند که شامل آنتن‌ها و مخابرات، رادار و سیستم‌های فاصله‌یابی و رادیومتری است. احساس من آن است که این مطالب با بقیه مطالب کتاب مرتبط بوده و نشان می‌دهد که چطور می‌توان این قطعات را در کنار هم قرار داد تا عملکرد مفیدی را به دست آورد.

جدول زیر مطالب پوشش داده شده در درس دوترمه مهندسی مایکروویو با ارائه تقریبی از ساعات مورد نیاز جهت تدریس را ارائه می‌دهد. مطالب به صورت مستقل ارائه می‌شوند به طوری که می‌توان تقدم و تأخر مطالب را به دلخواه تغییر داد.

نیمسال اول

موضوع	بخش‌های مربوط در کتاب	ساعات تدریس
مروری بر تئوری الکترومغناطیس و خطوط انتقال	۲-۱ تا ۲-۷، ۳-۱ تا ۳-۹	۵
تجزیه و تحلیل خطوط انتقال و موجبرها	۴-۱ تا ۴-۸ و ۴-۱۰	۹
تجزیه و تحلیل شبکه مایکروویو	۵-۱ تا ۵-۷	۸
تطبیق امپدانس	۶-۱ تا ۶-۹	۷
تقسیم‌کننده‌های توان، تطبیق‌دهنده‌ها و هیبریدها	۸-۱ تا ۸-۸	۱۱

نیمسال دوم

تشدیدکننده‌های مایکروویو	۷-۱ تا ۷-۹	۵
مدارهای فعال مایکروویو	۱۱-۱ و ۱۱-۳ تا ۱۱-۴	۹
طراحی و تئوری فیلتر	۹-۱ تا ۹-۷	۱۰
قطعات فریت	۱۰-۱ تا ۱۰-۶	۹
اشکارسازها و مخلوط‌کننده‌ها	۱۱-۲	۴
مقدمه‌ای بر سیستم‌های مایکروویو	۱۲-۱ تا ۱۲-۳	۴

فرض من بر آن است که دانشجویان به نرم‌افزارهای طراحی به کمک کامپیوتر جهت تجزیه و تحلیل مدارهای مایکروویو دسترسی داشته باشند. این نرم‌افزارها یا بر روی کامپیوترهای بزرگ قابل اجرا هستند یا بروی کامپیوترهای شخصی و از آنها می‌توان جهت ارزیابی عملکرد شبکه‌های تطبیق‌دهنده، تزویج‌کننده‌ها، فیلترها، تقویت‌کننده‌ها و سایر مدارها استفاده نمود. در نتیجه دانشجویان می‌توانند به‌عنوان تمرین یک مدار یا یک قطعه مایکروویو را طراحی نموده و سپس پاسخ آن را با این نرم‌افزارها مقایسه نمایند. این فیدبک سریع می‌تواند باعث اطمینان خاطر و اعتماد بیشتر دانشجویان شود. از آن‌جا که با کمک این نرم‌افزارها نیازی به محاسبات مجدد و پیچیده نمی‌باشد دانشجویان می‌توانند طرح‌های مختلف را با جزئیات بیشتر مورد بررسی قرار دهند.

همچنین پیشنهاد دیگر من آن است که این واحد درسی همراه یک آزمایشگاه تدریس شود. این بهترین روش است تا دانشجویان درک مفهومی و فیزیکی بیشتری از پدیده مایکروویو به‌دست آورده و قطعات و وسایل مایکروویو را مورد آزمایش و بررسی دقیق قرار دهند. آزمایشگاه در نیمسال اول می‌بایست اندازه‌گیری توان، فرکانس، SWR، امپدانس و پارامترهای پراکندگی مایکروویو را شامل شود همچنین تعیین مشخصات قطعات پایه مایکروویو همچون منابع دیودی گان، تزویج‌کننده‌ها، چرخش‌دهنده‌ها و بارهای مایکروویو نیز می‌بایست جزء برنامه این آزمایشگاه باشد. نوع آزمایش‌هایی که می‌توان پیشنهاد داد دقیقاً بستگی به نوع قطعات مایکروویو دارد که در دسترس ما می‌باشد. قطعات آزمایشگاهی جدید مایکروویو بسیار گران‌قیمت هستند اما آزمایش‌های خوبی را هم می‌توان با قطعات موجبر اضافی انجام داد.

افراد بسیاری در تکمیل این کتاب مرا یاری داده‌اند اما بیشترین سپاس من مربوط به کلاس‌های مهندسی مایکروویو ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۰ است که در آنها از یک کپی ناقص از کتاب استفاده نمودم. دانشجویان این کلاس‌ها تعداد بسیاری از غلط‌ها و اشکالات کپی ناقص کتاب را تصحیح نموده و همچنین پیشنهادات با ارزشی جهت تکمیل کتاب ارائه نمودند. سپس می‌بایست از خانم لیندا تشکر فراوانی نمایم که تقریباً تمامی کتاب را تایپ نمودند. کار کردن با خانم لیندا بسیار جالب بود و ایشان بسیاری از کارها را برای من ساده‌تر نمودند. همچنین می‌بایست از همکار و دوست عزیزم آقای پروفسور رابرت جکسون نیز تشکر نمایم که بسیاری از تجزیه و تحلیل‌های مورد استفاده در این کتاب حاصل زحمات ایشان است. ایشان همچنین تعدادی از فصول کتاب را خوانده و تصحیح نمودند. در کنار آن جزئیات و پیشنهادات سودمندی را از پروفسور کارل استفان، پروفسور نیک‌بوریس و از دانشجویان فازغ‌التحصیلیم نیرو داس و جیم‌آبرل دریافت نمودم. همچنین می‌بایست از پروفسور لیندا کاتهی (دانشگاه میشیگان)، گلن اسمیت (جورجیاتک) و جانایتی و نکاتارامان (انستیتو فنی روجستر) برای مرور هوشمندانه دست‌نوشته‌هایم تشکر و قدردانی نمایم. افراد بسیاری در تهیه عکس‌های این کتاب زحمت کشیده‌اند از جمله دکتر نارش دوا از شرکت میلی‌تک، دکتر آلن‌لاو از شرکت بین‌المللی راکول، دکتر جان باریانت از دانشگاه میشیگان، دکتر رالی بروکنر از شرکت رای‌تئون، آقای جان ماتر از شرکت رای‌تئون، آقای هوگو ویفیان از شرکت هولت‌پاکارد و آقای هارلان هود از شرکت آدامز راسل. بالاخره می‌بایست از اقدامات حرفه‌ای و مشوقانه گروه مهندسی شرکت ادیسون و سلی تشکر و قدردانی نمایم. همچنین می‌بایست مخصوصاً از ویراشگر کتاب خانم آیلین برنات موران که انرژی زیادی در ویرایش این کتاب کشیدند تشکر خاص داشته باشم. همچنین می‌بایست از خانم کارن‌مایر که دقت و توجه خاصی در تهیه این کتاب داشتند تشکر و قدردانی نمایم.

دیوید پوزار

آمرست

مقدمه مترجمین

امروزه مهندسی مایکروویو نقش بسیار مهمی در تمام ابعاد زندگی انسان پیدا کرده و هر روزه کاربرد جدیدی از امواج مایکروویو توسط دانشمندان و متخصصان شناسایی و دریچه‌ای نوین به روی انسان‌ها گشوده می‌شود. لذا شناسایی اصول اولیه مهندسی مایکروویو برای اکثر محققین و متخصصین به امری لازم مبدل گشته است. دیگر مایکروویو را نمی‌توان فقط شاخه‌ای از مهندسی برق دانست بلکه دیگر مهندسی‌ها در رشته‌های مختلف نیز گاه‌ها نیاز به آشنایی با این پدیده مهم را دارند و نمی‌توان مهندسی مایکروویو را فقط مختص گرایش مخابرات دانست بلکه امروزه در سایر گرایش‌ها نیز کاربرد مایکروویو بیش از پیش نمایان گردیده است. به عنوان مثال در گرایش الکترونیک، تصویربرداری مایکروویو یا مدارهای مجتمع مایکروویو، در گرایش قدرت، انتقال برق و یا کنترل نیروگاه‌ها با استفاده از امواج مایکروویو، در گرایش کنترل، استفاده از امواج مایکروویو در طراحی و ساخت کنترل کننده‌های راه دور و در گرایش مهندسی پزشکی بررسی تأثیرات امواج مایکروویو بر روی بدن انسان و تصویربرداری با استفاده از امواج مایکروویو از نمونه‌های این کاربردها هستند. لذا وجود کتابی به زبان فارسی که زمینه آشنایی متخصصین علاقمند را با این شاخه مهم علمی برقرار سازد بیش از پیش احساس می‌گردد. هدف مترجمین این کتاب رفع این نیاز بوده است.

آقای پروفیسور پوزار از چهره‌های برجسته و شناخته شده در زمینه مهندسی مایکروویو در جهان می‌باشند. بنا به اظهار نظر اکثر اساتید این رشته در داخل کشورمان کتاب مهندسی مایکروویو تألیف آقای پوزار از بهترین و کامل‌ترین مراجع دانشگاهی در این زمینه است. کما این که امروزه در اکثر قریب به اتفاق دانشگاه‌های فنی و مهندسی کشورمان کتاب مرجع دروس مایکروویو ۱ و ۲ برای دانشجویان مهندسی برق همین کتاب می‌باشد. ضمن آن که متن کتاب به گونه‌ای تنظیم گردیده است که درک مطالب آن نیاز به پیش نیاز درسی خاصی ندارد. در فصول اول و دوم کتاب مبانی تئوری الکترومغناطیس که در بقیه کتاب از آن‌ها استفاده شده به شیوه‌ای فصیح و روان بیان گشته است. اصولاً هنر آقای پوزار در این کتاب نسبتاً حجیم آن بوده است که از پایه‌ای‌ترین مفاهیم تئوری الکترومغناطیس یعنی معادلات ماکسول شروع کرده و در انتها پیچیده‌ترین مفاهیم و کاربردهای مهندسی مایکروویو را بیان نموده است. در این کتاب هر کجا که رابطه‌ای پیچیده نوشته شده بلافاصله با بیان یک مثال کاربرد آن و نحوه یکارگیری آن رابطه به بهترین شکل نشان داده شده است. متأسفانه در آخرین روزهای چاپ ترجمه این کتاب دریافتیم که نسخه جدید انگلیسی این کتاب توسط آقای پوزار تهیه گردیده است، البته مترجمین با مقایسه نسخه جدید و فعلی به این نتیجه رسیدند که نسخه فعلی در بعضی موارد کامل‌تر است و در نسخه جدید فقط آخرین کاربردهای

روز مهندسی مایکروویو نیز ذکر گردیده است. در کل، نسخه جدید تفاوت چندانی با نسخه ترجمه شده ندارد.

مترجمین این کتاب بر خود لازم می‌بینند که از تمامی عزیزانی که به هر نحوی در ترجمه این کتاب آن‌ها را یاری داده‌اند تشکر و قدردانی نمایند. ابتدا می‌بایست از استاد ارجمند و گرامی آقای دکتر عریضی، استاد نمونه کشوری سال ۱۳۸۵ که راهنمایی‌های بسیار زیادی در ترجمه این کتاب نمودند و رهنمودهای ایشان راه‌گشای مشکلات مترجمین کتاب بوده تشکر خاص نمود. همچنین می‌بایست از مساعدت مسئولین محترم دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) که با کمک‌های بی‌دریغ‌شان امکان چاپ این کتاب در انتشارات دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) فراهم گردید تشکر شود. حروفچینی و تنظیم صفحات کتاب که با توجه به حجم وسیع فرمول‌های پیچیده ریاضی و شکل‌های متنوع آن کاری بسیار سنگین و طاقت‌فرسا است، برعهده عزیزان شاغل به کار در انتشارات به‌ویژه جناب میرداود بوده، که لازم است از یکایک این عزیزان تشکر و قدردانی نماییم.

در انتها از کلیه عزیزانی که این کتاب را مطالعه می‌نمایند درخواست می‌گردد نظرات اصلاحی و انتقادی خود در مورد نحوه ترجمه و یا اشکالات احتمالی موجود را به اطلاع مترجمین یا ناشر کتاب برسانند. امید است که این کتاب که در دسترس علاقمندان قرار می‌گیرد بتواند بخشی از نیازهای فنی و مهندسی کشور عزیزمان ایران را تأمین نموده و گامی در جهت تحقق نهضت نرم‌افزاری باشد.

سهیلی فر - آقابابایی