

مبانی مایکروویو

www.ketab.ir

پدیدآورندگان:

جعفر خلیل پور

سیدعلی تقوی گرمستانی

سرشناسه:	خلیل پور ، جعفر ، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآورندگان:	مبانی مایکروویو / جعفر خلیل پور ، سیدعلی تقوی گرمستانی
مشخصات نشر:	تهران: دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیا، (ص)، ۱۴۰۰.
ویراستار علمی:	علی ناصری
مشخصات ظاهری:	۳۱۲ ص. مصور، جدول، نمودار.
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۷۲۸۷-۳۷-۰
وضعیت فهرست نویسی:	فیا،
یاداشت:	کتابنامه: ص. ۲۹۳-۳۱۲
موضوع:	مایکروویو
موضوع:	Microwaves
شناسه افزوده:	تقوی گرمستانی، سیدعلی، ۱۳۶۴ -
شناسه افزوده:	ناصری، علی، ۱۳۴۸ -، ویراستار
شناسه افزوده:	دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیا، (ص)
رده بندی کنگره:	TK۷۸۷۶
رده بندی دیویی:	۶۲۲/۳۸۳
شماره کتابشناسی ملی:	۸۴۴۸۴۸۲



عنوان کتاب: مبانی مایکروویو

پدیدآورندگان: جعفر خلیل پور، سیدعلی تقوی گرمستانی

ویراستار علمی: علی ناصری

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۲۸۷-۳۷-۰

شمارندگان: ۱۰۰۰

قطع: وزیری

قیمت: ۵۰۰۰۰۰ ریال

ناشر: دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیا، (ص)،

چاپ اول: ۱۴۰۰

امور فنی و چاپ: چاپ و صحافی دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیا، (ص)

دفتر فنی و توزیع: دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیا، (ص) واحد انتشارات

حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ می‌باشد و هرگونه چاپ، تکثیر، یا بازنشر اثر بدون مجوز ناشر به هر شکل، اعم از افست، ریسوگراف یا زیراکس به‌صورت متن کامل یا خلاصه شده تحت هر عنوان اعم از کتاب، جزوه یا وسیله کمک‌آموزشی در فضای واقعی یا مجازی ممنوع و موجب پیگرد قانونی است.

امروزه فناوری مایکروویو و RF فراگیرتر از هر زمان دیگری شده است. این مسئله به طور ویژه در بخش تجاری صادق است که در آن کاربردهای مدرن‌تر شامل تلفن همراه، تلفن‌های هوشمند، شبکه‌های بیسیم، حسگرهای موج میلی‌متری، پخش ماهواره‌ای رادیو و تلویزیون، سیستم‌های موقعیت‌یاب جهانی و ... خواهند بود. سیستم‌های دفاعی در سنجش غیرفعال و فعال، ارتباطات و سیستم‌های کنترل سلاح، خود به میزان زیادی بر فناوری مایکروویو متکی هستند. مسائل چالش‌برانگیز زیادی در مهندسی مایکروویو و RF وجود دارد که برای حل آنها نیاز به مهندسانی می‌باشد که علاوه بر دانش اصول مهندسی و مبانی مایکروویو، خلاقیت استفاده از دانش خود در مسائل عملی را دارا باشند.

هدف از این کتاب، ارائه یک کتاب درسی در زمینه نظریه و ادوات مایکروویو است. مطالب ارائه شده برای استفاده در برنامه‌های درسی رشته مهندسی برق گرایش مخابرات در سطوح کارشناسی و کارشناسی ارشد و یا به‌منظور مطالعه انفرادی مهندسان در نظر گرفته شده است. در این کتاب سعی بر این است که خواننده با شبکه‌ها و مدارهای مایکروویو و همچنین برخی از روش‌های مورد استفاده در تحلیل و طراحی آنها آشنا شود.

در فصل ۱ مقدمه‌ای از مبانی مایکروویو و الکترومغناطیس آورده شده است. در فصل ۲ بررسی و تحلیل خطوط انتقال انجام شده است. معادلات کلی خطوط انتقال و نحوه انتشار امواج در آنها و همچنین انواع مدهای منتشر شونده در خطوط انتقال، در این فصل مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در فصل ۳ انواع خطوط انتقال شامل موج‌برها، خطوط نواری و فیبر نوری مورد بحث قرار گرفته و معادلات میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی و پارامترهای انتشاری موج در هریک از آنها مورد بحث قرار گرفته است. در فصل ۴ به تحلیل شبکه‌های مایکروویو با استفاده از

ماتریس‌های امپدانس، ادمیتانس، انتقال و پراکندگی پرداخته شده است. مدارات تشدیدکننده میکروویوی مانند مدارات تشدید سری و موازی و محفظه‌های تشدید مستطیلی و دایروی و معادلات میدان‌های مربوطه در فصل ۵ مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. در فصل ۶ به معرفی شبکه‌های غیرفعال میکروویو شامل تقسیم‌کننده‌ها، ترکیب‌کننده‌های توان و کوپلرهای جهت‌دهنده پرداخته شده است. در فصل ۷ خواص مغناطیسی مواد فریتی و تئوری انتشار امواج در آنها بیان گردیده و عناصری مانند ایزولاتور و سرکولاتور معرفی و مورد بحث قرار گرفته‌اند. برای اینکه دانشجویان و مهندسان در به‌کارگیری اصول و روش‌های آموخته مهارت کافی به دست آورند، مثال‌ها و مسائل علمی بسیاری تهیه شده و در کتاب گنجانده شده تا به فهم بیشتر مطالب ارائه شده کمک نماید.

با توجه به چارچوب و چارت در نظر گرفته شده، کتاب حاضر می‌تواند برای دانشجویان کارشناسی رشته مهندسی برق گرایش مخابرات تحت عنوان "مبانی میکروویو" مفید واقع شود. در اینجا از کلیه عزیزانی که در تألیف و چاپ این کتاب ما را یاری نموده‌اند، کمال تشکر و قدردانی را می‌نماییم.

از تمام دانش‌پژوهان و دانشجویان عزیز تقاضا می‌گردد تا در صورت مشاهده اشکال در متن کتاب، اعلام نمایند تا در چاپ‌های بعدی اصلاح گردد.

دکتر جعفر خلیل‌پور

مهندس سیدعلی تقوی گرمستانی

بهار ۱۴۰۰

۱ فصل اول: مقدمه‌ای بر مایکروویو.....	۱
۱-۱ مقدمه:.....	۱
۲-۱ کاربردهای مهندسی مایکروویو:.....	۲
۳-۱ مزایا و محدودیتهای فرکانس‌های مایکروویو:.....	۴
۴-۱ تاریخچه‌ای کوتاه از مهندسی مایکروویو:.....	۶
۵-۱ معادلات ماکسول:.....	۷
۱-۵-۱ فرم تکرالی معادلات ماکسول:.....	۹
۶-۱ شرایط مرزی الکترومغناطیس:.....	۱۲
۱-۶-۱ فصل مشترک بین دو محیط خطی بی‌اتلاف:.....	۱۴
۲-۶-۱ فصل مشترک بین یک دی‌الکتریک و یک هادی کامل:.....	۱۵
۷-۱ میدان‌های هماهنگ زمانی:.....	۱۸
۱-۷-۱ الکترومغناطیس هماهنگ زمانی:.....	۱۸
۸-۱ معادله هلمهولتز:.....	۱۹
۹-۱ انرژی و توان:.....	۲۰
۱-۹-۱ توان جذب شده توسط یک هادی خوب:.....	۲۴
۲ فصل دوم: مروری بر خطوط انتقال.....	۲۷
۱-۲ مقدمه:.....	۲۷
۲-۲ مدل مداری برای خطوط انتقال در فرکانس‌های مایکروویو:.....	۲۸
۳-۲ معادلات کلی خط انتقال:.....	۳۰

۳۱	۲- ۴ انتشار موج در یک خط انتقال:.....
۳۳	۲- حالت‌های خاص خط انتقال از لحاظ تلفات:.....
۳۶	۲- خط انتقال ختم شده بدون تلفات:.....
۴۴	۲- ۶- ۱ حالت‌های خاص خط انتقال از نظر امپدانس بار:.....
۴۶	۲- ۶- ۲ حالت‌های خاص خط انتقال از نظر طول خط:.....
۴۷	۲- ۶- ۳ ترکیبی از حالت‌های خاص خط انتقال از نظر امپدانس بار و طول خط:.....
۴۸	۲- ۷ مبدا یک چهارم موج:.....
۵۰	۲- ۸ انواع مدهای منتشر شونده:.....
۵۱	۲- ۹ رفتارهای کلی موج در طول خطوط انتقال:.....
۵۴	۲- ۱۰ رفتار امواج TEM در طول خطوط انتقال:.....
۵۸	۲- ۱۱ رفتار امواج TE در طول خطوط انتقال:.....
۶۰	۲- ۱۲ رفتار امواج TM در طول خطوط انتقال:.....
۶۱	۲- ۱۳ انواع تلفات در خطوط انتقال:.....
۶۵	۳ فصل سوم: انواع خطوط انتقال.....
۶۵	۳- ۱ مقدمه:.....
۶۵	۳- ۲ موج بر با صفحات موازی:.....
۶۶	۳- ۲- ۱ مدهای TEM :.....
۶۸	۳- ۲- ۲ مدهای TM :.....
۷۳	۳- ۲- ۳ مدهای TE :.....
۷۵	۳- ۳ موج بر مستطیلی:.....
۷۶	۳- ۳- ۱ مدهای TE :.....
۸۴	۳- ۳- ۲ مدهای TM :.....
۸۷	۳- ۴ موج بر دایروی:.....

۸۹.....	۳- ۴- ۱ مدهای TE
۹۴.....	۳- ۴- ۲ مدهای TM
۹۸.....	۳- ۵ خط نواری (STRIPLINE):.....
۹۹.....	۳- ۵ - روابطی برای ثابت انتشار، امپدانس مشخصه و تضعیف:.....
۱۰۱.....	۳- ۶ خط ریزنواری (MICROSTRIPLINE):.....
۱۰۳.....	۳- ۶- ۱ روابطی برای ثابت دی الکتریک مؤثر، امپدانس مشخصه و تضعیف:.....
۱۰۶.....	۳- ۷ کابل هم محور (COAXIAL CABLE):.....
۱۰۷.....	۳- ۷- ۱ معادلات ماکسول در خط انتقال هم محور:.....
۱۰۸.....	۳- ۷- ۲ روابطی برای ثابت انتشار، امپدانس موج و امپدانس مشخصه:.....
۱۰۹.....	۳- ۷- ۳ مدهای TEM
۱۱۲.....	۳- ۸ فیبر نوری (OPTICAL FIBER).....
۱۱۲.....	۳- ۸- ۱ ساختار فیبر نوری:.....
۱۱۳.....	۳- ۸- ۲ مزایای فیبر نوری:.....
۱۱۴.....	۳- ۸- ۳ محدودیت های فیبر نوری:.....
۱۱۴.....	۳- ۸- ۴ انواع فیبر نوری:.....
۱۱۵.....	۳- ۸- ۵ مزایا و معایب فیبرهای نوری در مقایسه با هم:.....
۱۱۶.....	۳- ۸- ۶ کاربردهای فیبر نوری:.....
۱۱۶.....	۳- ۹ بررسی اجمالی خطوط انتقال:.....
۱۲۱.....	۴ فصل چهارم: تحلیل شبکه های میکروویو.....
۱۲۱.....	۴- ۱ مقدمه:.....
۱۲۲.....	۴- ۲ مفهوم امپدانس:.....
۱۲۵.....	۴- ۳ شبکه های N دهانه ای:.....

- ۴-۴ ماتریسهای امیدانس و ادمیتانس: ۱۲۶
- ۴-۴-۱ شبکه‌های هم پاسخ: ۱۲۸
- ۴-۴-۲ شبکه‌های بدون تلفات: ۱۳۰
- ۴-۵ ماتریس پراکندگی: ۱۳۲
- ۴-۵-۱ رابطه بین ماتریس پراکندگی و ماتریس امیدانس: ۱۳۴
- ۴-۵-۲ شبکه‌های هم پاسخ و شبکه‌های بدون تلفات: ۱۳۷
- ۴-۶ ماتریس انتقال (ABCD): ۱۴۱
- ۴-۶-۱ رابطه بین ماتریس انتقال و ماتریس امیدانس: ۱۴۴
- ۵ فصل پنجم: مدارات تشدید مایکروویو ۱۴۹
- ۵-۱ مقدمه: ۱۴۹
- ۵-۲ مدارات تشدید سری موازی: ۱۴۹
- ۵-۲-۱ مدار تشدید سری: ۱۵۰
- ۵-۲-۲ مدار تشدید موازی: ۱۵۴
- ۵-۳ اثر بارگذاری بر روی ضریب کیفیت: ۱۵۶
- ۵-۴ تشدید در خطوط انتقال: ۱۵۷
- ۵-۴-۱ خط $\lambda/2$ اتصال کوتاه: ۱۵۸
- ۵-۴-۲ خط $\lambda/4$ اتصال کوتاه: ۱۶۲
- ۵-۴-۳ خط $\lambda/2$ مدار باز: ۱۶۳
- ۵-۵ محفظه تشدید موج بر مستطیلی: ۱۶۶
- ۵-۵-۱ ضریب کیفیت محفظه تشدید مستطیلی: ۱۶۸
- ۵-۶ محفظه تشدید استوانه‌ای: ۱۷۲
- ۵-۶-۱ فرکانسهای تشدید: ۱۷۲
- ۵-۶-۲ ضریب کیفیت مدهای $TEnmp$: ۱۷۴

[illegible]