

درس مدارهای مخابراتی
مدرس: سید سجاد جهانبخت

اهداف درس: آشنایی دانشجویان با طراحی مدارهای الکترونیکی با کاربردهای مخابراتی باندهای HF و VHF و UHF توضیح: در این درس دانشجویان برای نخستین بار با طراحی مدارهای الکترونیکی در فرکانس‌های بالا که در آنها اثر عناصر پارازیت به میزان زیادی قابل ملاحظه است برخورد نموده و با محدودیتهای فرکانسی عناصر پسیو همچون سلف، خازن، مقاومت و ترانسفورماتورها آشنا می‌شوند. همچنین در این درس برای نخستین بار تحلیل مدارها در رژیم سیگنال بزرگ و غیرخطی به صورتی جامع و آموزنده مطرح می‌شود. به عنوان مثال در بخش نوسانسازها، دانشجو قادر خواهد شد که علاوه بر تخمین فرکانس نوسان به تخمین دامنه نوسان نیز دست یابد. این در حالی است که در سایر دروس عموماً فقط شرایط شروع نوسان معرفی می‌گردند و نمی‌توان دامنه نوسان را تخمین زد. باید توجه کرد که اگرچه عنوان این درس گویای طراحی مدارهای مخابراتی در باندهای فرکانسی کمتر از مایکروویو می‌باشد اما مطالب آموزش داده شده در این درس دارای کاربرد بالقوه در فهم عملکرد و طراحی مدارهای الکترونیکی در تمامی فرکانسها از HF تا مایکروویو و بالاتر می‌باشد. خصوصاً اگر طراحی مدارهای مجتمع در فرکانس‌های بالاتر مد نظر باشد چرا که در مدارهای مجتمع اثر گسترده‌گی مدارها کمتر ظاهر می‌گردد و مطالب این درس بیشتر کاربرد می‌یابند.

سرفصل مباحث درس

طراحی تقویت کننده‌های باند باریک و سیگنال کوچک مخابراتی با استفاده از پارامترهای Y پایداری دو دهانه ای و روش‌های پایدارسازی دو دهانه ای‌ها، تعاریف مختلف بهره‌های توان، طراحی تقویت کننده‌های با بهره بالا، طراحی تقویت کننده‌های کم نویز

مدارهای تزویج و شبیه ترانسفورماتوری

طراحی ترانسفورماتور RF، مدارهای تزویج شبیه ترانسفورماتوری، مدل عناصر پسیو

طراحی نوسانسازهای سینوسی RF

معرفی شرط نوسان، طراحی نوسانسازهای مبتنی بر BJT، طراحی نوسانسازهای مبتنی بر زوج تفاضلی، طراحی نوسانسازهای

مبتنی بر FET

طراحی مخلوط کننده‌ها

معرفی مفاهیم مهم مخلوط کننده‌ها، طراحی مخلوط کننده‌های غیر فعال دیودی و FET، طراحی مخلوط کننده‌های فعال

FET، طراحی مخلوط کننده‌های فعال BJT، طراحی مخلوط کننده‌های فعال تفاضلی، مدارهای مبدل فرکانس

طراحی مدولاتور دامنه

مفاهیم اصلی، مدولاتورهای دامنه دیودی، مدولاتورهای دامنه با استفاده از FET، مدولاتورهای دامنه با استفاده از BJT

مدولاتورهای دامنه با استفاده از زوج تفاضلی

طراحی آشکارسازهای دامنه

آشکارسازهای میانگین پوش، آشکارسازهای پیک پوش

طراحی مدولاتورهای فرکانس و فاز

معادله دیفرانسیل FM مدولاتور FM بر مبنای راکتانس غیرخطی، مدولاتور FM بر مبنای ورکتور

آشنایی با حلقه‌های قفل فاز (در صورت داشتن وقت)

طراحی آشکارساز فرکانس

آشکارساز فرکانس با مشتق گیری در حوزه زمان، آشکارساز فرکانس مجزاساز

آشنایی با یکی از نرم افزارهای تخصصی Advanced Design System و AWR-Microwave Office جهت تحلیل و طراحی مدارهای مخابراتی

ارزشیابی درس: 8 نمره میانترم، 9 نمره پایانterm، 3 نمره تمرینهای نوشتاری و کامپیوتری

مراجع درس

- 1- مدارهای مخابراتی در فرکانس رادیویی و رژیم غیرخطی، دکتر فروهر فرزانه، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.
(مرجع اصلی درس می باشد که از نظم و پیوستگی خیلی خوبی در مطالب برخوردار است)
 - 2- تحلیل و طراحی مدارهای مخابراتی، تألیف: دکتر محمد حسن نشاطی، ویرایش دوم، چاپ دوم، انتشارات نص، 1393 یا مابعد
 - 3- مدارهای مخابراتی: تجزیه و تحلیل و طراحی، تألیف: کلارک-هس، ترجمه رضا گلپور روزبهانی، انتشارات علم و صنعت 110، 1389 یا مابعد
 - 4- مدارهای مخابراتی، تألیف: کروس، بوسین و راب، ترجمه: محمود دیانی، ناشر: دانشگاه امام رضا، 1375 یا مابعد
- 5- J. R. Smith, Modern Communication Circuits, Mc Graw Hill, 1998
(مرجعی مناسب برای تحلیل حلقه های قفل فاز برای دانشجویان علاقه مند. در صورت داشتن زمان کافی از مطالب آن استفاده خواهد شد)