

## فصل ششم: گراف‌های شبکه، روش‌های تجزیه و تحلیل مدار و مدار دوگان

درسنامه (۱): مفاهیم و تعاریف اولیه گراف.....	۱
تعریف گراف.....	۱
تعاریف اولیه در مبحث گراف‌ها.....	۱
تعریف حلقه و قانون KVL.....	۲
تعریف کاتست و قانون KCL.....	۲
درسنامه (۲): تحلیل مدار یا گراف با استفاده از روش‌های پایه حلقه و گره.....	۳
ماتریس تلاقی شاخه با مش $(M_a)$ .....	۳
ماتریس تلاقی شاخه با مش مختصر شده $(M)$ .....	۳
ماتریس تلاقی گره با شاخه $(A_a)$ .....	۴
ماتریس تلاقی گره با شاخه خلاصه شده $(A)$ .....	۵
تشریح قوانین KVL و KCL با استفاده از ماتریس $(M_a)$ و $(M)$ .....	۵
قوانین KVL و KCL با استفاده از ماتریس $(A_a)$ و $(A)$ .....	۵
روش تجزیه و تحلیل مدار با استفاده از روش حلقه (مش).....	۶
روش تجزیه و تحلیل مدار با استفاده از روش گره.....	۷
درسنامه (۳): تحلیل مدار یا گراف براساس کاتست‌ها و حلقه‌های اساسی.....	۱۱
تعریف درخت.....	۱۱
تعریف کاتست اساسی و حلقه اساسی.....	۱۲
ماتریس کاتست‌های اساسی Q.....	۱۳
بیان روابط KVL و KCL با استفاده از ماتریس کاتست‌های اساسی.....	۱۴
ماتریس حلقه اساسی B.....	۱۴
بیان قوانین KVL و KCL با استفاده از ماتریس حلقه‌های اساسی.....	۱۵
روش بدست آوردن ماتریس امپدانس حلقه‌ها $(Z_L)$ با استفاده از حلقه‌های اساسی.....	۱۶
روش بدست آوردن ماتریس ادمیتانس کاتست‌ها $(Y_q)$ با استفاده از کاتست‌های اساسی.....	۱۶
نکات تکمیلی پیرامون ماتریس ادمیتانس کاتست $Y_q$ و ماتریس امپدانس حلقه $Z_L$ .....	۱۶
ارتباط بین ماتریس‌های حلقه اساسی و کاتست اساسی.....	۱۷
روش بدست آوردن حلقه‌های اساسی و کاتست‌های اساسی با داشتن ماتریس‌های B و Q.....	۱۹
درسنامه (۴): مدارات دوگان.....	۲۴
تعریف دو شبکه دوگان.....	۲۴
مراحل ترسیم مدار دوگان.....	۲۴

۲۷..... تست‌های تکمیلی فصل ششم.....

۲۸..... پاسخنامه تست‌های تکمیلی فصل ششم.....

### فصل هفتم: معادلات حالت

۲۹..... درسنامه (۱): معادلات حالت: انتخاب متغیرهای حالت و نحوه محاسبه معادلات.....

۲۹..... نحوه انتخاب متغیرهای حالت و محاسبه تعداد آن‌ها.....

۳۰..... مراحل نوشتن معادلات حالت در شبکه‌های خطی و تغییرناپذیر با زمان.....

۴۵..... معادلات حالت در مدارهای غیرخطی و تغییرپذیر با زمان.....

۴۷..... درسنامه (۲): مقادیر ویژه و بردارهای ویژه.....

۴۸..... درسنامه (۳): مسیر حالت و معادله آن.....

۵۰..... تست‌های تکمیلی فصل هفتم.....

۵۲..... پاسخنامه تست‌های تکمیلی فصل هفتم.....

### فصل هشتم: تبدیل لاپلاس و تابع شبکه

۵۳..... درسنامه (۱): تبدیل لاپلاس، مفاهیم ریاضیاتی پایه.....

۵۳..... مقدمه.....

۵۳..... تبدیل لاپلاس.....

۵۳..... قضیه انتقال فرکانسی.....

۵۴..... قضیه انتقال زمانی.....

۵۴..... مشتق‌گیری از تبدیل لاپلاس.....

۵۴..... تبدیل لاپلاس مشتق.....

۵۵..... لاپلاس تابع هویساید  $u_a(t)$ .....

۵۵..... قانون تبدیل لاپلاس برای توابع متناوب.....

۵۶..... عکس تبدیل لاپلاس.....

۵۷..... روش تجزیه کسر به صورت کسرهای جزئی برای محاسبه عکس تبدیل لاپلاس.....

۵۸..... قضایای مقدار اولیه و مقدار نهایی.....

۵۹..... درسنامه (۲): تحلیل مدارهای الکتریکی با استفاده از تبدیل لاپلاس.....

۵۹..... مراحل تحلیل مدار با استفاده از روش تبدیل لاپلاس.....

۷۱..... محاسبه پاسخ پله با استفاده از روش تبدیل لاپلاس.....

۷۳..... محاسبه پاسخ ضربه با استفاده از روش تبدیل لاپلاس.....

۷۵..... محاسبه معادله دیفرانسیل توصیف‌کننده پاسخ مدار با استفاده از تبدیل لاپلاس.....

۷۷..... محاسبه مشتق اول پاسخ مدار در زمان  $t = 0$  با استفاده از تبدیل لاپلاس.....

۷۸	محاسبه مشتق دوم پاسخ مدار در $t = 0$ با استفاده از تبدیل لاپلاس
۷۹	روش تستی محاسبه امیدانس یا ادمیتانس در حوزه فرکانس
۸۱	تابع شبکه
۸۱	انواع تابع شبکه
۸۵	ارتباط تابع شبکه با پاسخ ضربه مدار
۸۵	محاسبه پاسخ حالت صفر و پاسخ کامل مدار با استفاده از تابع شبکه
۸۹	محاسبه پاسخ حالت دائمی سینوسی با استفاده از تابع شبکه
۹۱	محاسبه تابع شبکه با استفاده از معادلات حالت
۹۳	تست‌های تکمیلی فصل هشتم
۹۴	پاسخنامه تست‌های تکمیلی فصل هشتم

### فصل نهم: فرکانس‌های طبیعی

۹۵	درسنامه (۱): فرکانس‌های طبیعی: مفهوم، محاسبه تعداد و اندازه آنها در یک مدار الکتریکی
۹۵	فرکانس‌های طبیعی
۹۵	فرکانس‌های طبیعی یک متغیر شبکه
۹۵	تعریف معادله دیفرانسیل مینیمال
۹۵	روش‌های بدست آوردن فرکانس‌های طبیعی متغیر شبکه
۹۶	استفاده از معادله دیفرانسیل مینیمال برای محاسبه فرکانس‌های طبیعی متغیر شبکه
۱۰۰	محاسبه فرکانس‌های طبیعی متغیر شبکه با استفاده از تابع تبدیل
۱۰۱	فرکانس‌های طبیعی مدار
۱۰۲	روش بدست آوردن فرکانس‌های طبیعی غیرصفر کل مدار
۱۰۷	درجه یا مرتبه مدار
۱۰۸	روش بدست آوردن تعداد فرکانس‌های طبیعی در مدار
۱۱۱	فرکانس‌های طبیعی صفر مدار
۱۱۳	روش محاسبه تعداد فرکانس‌های طبیعی غیرصفر مدار
۱۲۰	روش محاسبه معادله مشخصه شامل همه فرکانس‌های طبیعی مدار
۱۲۴	درسنامه (۲): ارتباط فرکانس‌های طبیعی با مشخصات ذاتی، پاسخ زمانی و پاسخ فرکانسی یک مدار الکتریکی
۱۲۴	ارتباط پایداری مدار با قطب تابع شبکه و فرکانس‌های طبیعی مدار
۱۲۶	شرایط نوسان‌سازی در مدار
۱۲۹	روش بدست آوردن صفرهای تابع انتقال شبکه
۱۳۴	بررسی تأثیر وجود صفرها و قطب‌ها بر روی نمودار تابع شبکه
۱۳۶	بررسی پاسخ فرکانسی مدار RLC سری
۱۳۷	بررسی پاسخ فرکانسی مدار RLC موازی

محاسبه پهنای باند و ضریب کیفیت مدار مرتبه دوم با استفاده از معادله مشخصه مدار.....	۱۳۸
ارتباط بین قطب‌های تابع شبکه با پاسخ ضربه مدار.....	۱۴۱
<b>درسنامه (۳): روش‌های پنهان‌سازی فرکانس‌های طبیعی در پاسخ مدار.....</b>	<b>۱۴۳</b>
روش پنهان‌سازی فرکانس‌های طبیعی شبکه با استفاده از شرایط اولیه.....	۱۴۳
روش پنهان‌سازی فرکانس طبیعی مربوط به یک متغیر شبکه با استفاده از شرایط اولیه.....	۱۴۴
حذف فرکانس طبیعی موج ورودی توسط صفر تابع شبکه.....	۱۴۷
<b>درسنامه (۴): فرکانس‌های طبیعی مدار باز و اتصال کوتاه شبکه و ارتباط آن‌ها با توابع</b>	
<b>امپدانس و ادمیتانس شبکه.....</b>	<b>۱۴۹</b>
ارتباط فرکانس‌های طبیعی اتصال کوتاه با قطب‌های تابع ادمیتانس ورودی.....	۱۴۹
ارتباط فرکانس‌های طبیعی مدار باز ورودی با قطب‌های تابع امپدانس ورودی.....	۱۵۰
پایداری شبکه مدار باز و شبکه اتصال کوتاه در ورودی.....	۱۵۰
محاسبه امپدانس و ادمیتانس مدار با استفاده از فرکانس‌های طبیعی مدار باز و اتصال کوتاه.....	۱۵۱
تست‌های تکمیلی فصل نهم.....	۱۵۴
پاسخنامه تست‌های تکمیلی فصل نهم.....	۱۵۷
<b>فصل دهم: قضایای شبکه</b>	
مقدمه.....	۱۵۸
<b>درسنامه (۱): قضیه تونن و قضیه نورتن.....</b>	<b>۱۵۸</b>
قضایای تونن و نورتن.....	۱۵۸
روش محاسبه امپدانس تونن (نورتن) در مدارهای شامل المان‌های پسیو و منابع مستقل ولتاژ و جریان.....	۱۵۸
روش محاسبه امپدانس تونن (نورتن) در مدارهای شامل منابع ولتاژ و جریان مستقل و وابسته.....	۱۵۹
محاسبه ولتاژ تونن ( $V_{th}$ ) و جریان نورتن ( $I_N$ ) به روش عمومی.....	۱۶۲
محاسبه همزمان $R_{th}$ و $V_{th}$ .....	۱۶۳
تحلیل مدارهای الکتریکی با استفاده از مدار معادل تونن یا نورتن آنها.....	۱۶۴
<b>درسنامه (۲): قضیه جمع آثار.....</b>	<b>۱۷۴</b>
<b>درسنامه (۳): قضیه جانشینی.....</b>	<b>۱۸۰</b>
<b>درسنامه (۴): قضیه تلگان.....</b>	<b>۱۸۲</b>
قضیه بقای انرژی.....	۱۸۲
قضیه تلگان و توان مختلط.....	۱۸۳
<b>درسنامه (۵): قضیه هم‌پاسخی.....</b>	<b>۱۸۶</b>
تست‌های تکمیلی فصل دهم.....	۱۹۴
پاسخنامه تست‌های تکمیلی فصل دهم.....	۱۹۶

### فصل یازدهم: شبکه‌های دو دریچه‌ای

۱۹۷.....	درسنامه (۱): پارامترهای شبکه‌های دو دریچه‌ای.....
۱۹۸.....	انواع پارامترهای شبکه‌های دو دریچه‌ای.....
۱۹۸.....	پارامترهای امپدانس.....
۲۰۴.....	پارامترهای ادمیتانس.....
۲۱۰.....	پارامترهای هایبرید.....
۲۱۰.....	پارامترهای هایبرید نوع دوم.....
۲۱۵.....	پارامترهای انتقال.....
۲۱۹.....	درسنامه (۲): شبکه‌های دو دریچه‌ای خاص.....
۲۱۹.....	شبکه ژیراتور.....
۲۲۴.....	شبکه لتیس.....
۲۲۶.....	درسنامه (۳): اتصال و گسترش شبکه‌های دو دریچه‌ای.....
۲۲۶.....	اتصال دوقطبی‌ها.....
۲۲۶.....	گسترش دوقطبی‌ها.....
۲۳۱.....	امپدانس‌های خروجی و ورودی و بهره ولتاژ در دو قطبی‌ها.....
۲۴۱.....	تست‌های تکمیلی فصل یازدهم.....
۲۴۳.....	پاسخنامه تست‌های تکمیلی فصل یازدهم.....

### فصل دوازدهم: مدارهای غیر خطی، تقویت‌کننده عملیاتی و انتگرال‌کنولوشن

۲۴۴.....	درسنامه (۱): مدارات و المان‌های غیر خطی.....
۲۴۴.....	تعاریف اولیه.....
۲۴۵.....	تعریف دیود.....
۲۴۶.....	مدارهای تغییر شکل‌دهنده دیودی.....
۲۵۷.....	تحلیل مدارهای شامل مقاومت‌های غیر خطی.....
۲۷۲.....	درسنامه (۲): تقویت‌کننده‌های عملیاتی یا (Op – Amp).....
۲۷۲.....	چند مدار کاربردی در حل مسائل شامل Op – Amp.....
۲۸۴.....	درسنامه (۳): انتگرال‌کنولوشن.....
۲۸۶.....	تست‌های تکمیلی فصل دوازدهم.....
۲۹۰.....	پاسخنامه تست‌های تکمیلی فصل دوازدهم.....
۲۹۱.....	آزمون‌های خودسنجی.....

سؤالات آزمون دکتری ۱۴۰۱.....	۳۰۹
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۴۰۱.....	۳۱۲
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱- مهندسی برق.....	۳۱۶
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱- مهندسی برق.....	۳۱۸
سؤالات آزمون دکتری ۱۴۰۲.....	۳۲۱
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۴۰۲.....	۳۲۴
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۲- مهندسی برق.....	۳۲۸
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۲- مهندسی برق.....	۳۳۰
سؤالات آزمون دکتری ۱۴۰۳.....	۳۳۴
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۴۰۳.....	۳۳۶
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۳- مهندسی برق.....	۳۴۰
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۳- مهندسی برق.....	۳۴۳
منابع و مراجع.....	۳۴۶