

## مدارهای الکتریکی ۲

میثم جعفری نوکندی (m.jafari@nit.ac.ir)

سرفصل های درس:

- ۱- کاربرد تبدیل لاپلاس در تحلیل مدار
- ۲- گراف های شبکه و قضیه تلگان
- ۳- معادلات حالت
- ۴- روش های منظم تجزیه و تحلیل مدار
- ۵- فرکانس های طبیعی
- ۶- تابع شبکه
- ۷- دوقطبی ها
- ۸- قضایای شبکه ها

مراجع:

[۱] "نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها"، جلد دوم، ترجمه و تألیف دکتر پرویز جبه دار مارالانی

[۲] "تحلیل مهندسی مدار"، تألیف ویلیام هیت، ترجمه محمود دیبانی، نشر نص

1

### طرح درس:

- فصل اول: تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در تحلیل مدار
  - ❖ یادآوری تبدیل لاپلاس و قواعد آن
  - ❖ محاسبه عکس تبدیل لاپلاس، مدل عناصر مداری در حوزه لاپلاس
  - ❖ تحلیل مدار در حوزه لاپلاس، حل چند مثال
- فصل دوم: گراف های شبکه و قضیه تلگان
  - ❖ تعریف گراف، کات ست و ...، ماتریس تلاقی گره با شاخه، ماتریس تلاقی مش با شاخه
  - ❖ قوانین جریان و ولتاژ کیرشف و شکل ماتریسی آنها، ولتاژها و جریان‌های مستقل و کامل در مدار
  - ❖ درخت و خواص حلقه های اساسی و کاتست های اساسی، ماتریس حلقه های اساسی و کاتست های اساسی
  - ❖ گراف ها و شبکه های دوگان
  - ❖ قضیه تلگان و کاربردهای آن
- فصل سوم: معادلات حالت
  - ❖ آشنایی با معادلات حالت، حل دستگاه معادلات حالت با استفاده از روش های عددی و تبدیل لاپلاس
  - ❖ تعریف متغیرهای حالت در مدار، روش منظم برای نوشتن معادلات حالت، حل چند مثال

2

## طرح درس (ادامه):

- فصل چهارم: روش های تجزیه و تحلیل مدارهای خطی تغییرناپذیر با زمان
  - ❖ شکل کلی معادلات ولتاژ و جریان یک شاخه در حوزه لاپلاس، روش منظم و نظری برای نوشتن دستگاه معادلات گره
  - ❖ روش های منظم و میان بر (نظری) برای نوشتن دستگاه معادلات مش
  - ❖ روش های منظم و میان بر برای نوشتن دستگاه معادلات کات ست، روش های منظم و میان بر برای نوشتن دستگاه معادلات حلقه
  - ❖ نمایش عناصر و معادلات آنها با استفاده از عملگر مشتق، دستگاه معادلات انتگرال-دیفرانسیل
  - ❖ چند نکته در مورد روش های تحلیل مدار، بحث در مورد وجود جواب یکتا، مشکل روش های تحلیل مدار
- آزمون میان ترم
- فصل پنجم: فرکانس های طبیعی
  - ❖ تعریف فرکانس های طبیعی، محاسبه فرکانس های طبیعی متغیر شبکه در حوزه لاپلاس، تعیین معادله دیفرانسیل مینیمال متغیر شبکه با استفاده از عملیات سطر
  - ❖ شکل های مختلف فرکانس های طبیعی، فرکانس طبیعی صفر، ارتباط فرکانس های طبیعی دو متغیر شبکه
  - ❖ فرکانس های طبیعی مدار، ارتباط فرکانس های طبیعی و معادلات حالت
- فصل ششم: توابع شبکه
  - ❖ تعریف تابع شبکه، محاسبه تابع شبکه و صفرها و قطب های آن، مفهوم فیزیکی قطب ها و صفرها
  - ❖ محاسبه پاسخ حالت دائمی سینوسی با استفاده از تابع شبکه، ارتباط پاسخ حالت دائمی سینوسی با صفرها و قطب های تابع شبکه
  - ❖ ارتباط پاسخ ضربه با محل صفرها و قطبها، تعیین منحنی های پاسخ فرکانسی به روش ترسیمی

3

## طرح درس (ادامه):

- فصل هفتم: دوقطبی ها
  - ❖ تعریف دوقطبی، دوقطبی مقاومتی، دوقطبی در حالت کلی، مشخص سازی دوقطبی با توصیف امپدانس ( $Z$ )
  - ❖ مشخص سازی دوقطبی با توصیف های ادمیتانس ( $Y$ )، ترکیبی ( $H$  و  $H'$ ) و انتقال ( $T$  و  $T'$ )
  - ❖ به هم پیوستن دوقطبی ها به صورت سری، موازی، سری- موازی و متوالی و تست برونی برای اتصال دوقطبی ها، توسعه دوقطبی ها
  - ❖ دوقطبی ختم شده، دوقطبی متقابل، چندقطبی ها (جهت آشنایی دانشجویان)
- فصل هشتم: قضایای شبکه ها
  - ❖ قضیه جانشینی، قضیه جمع آثار
  - ❖ قضیه تونن- نورتن، بیان های مختلف خاصیت هم پاسخی، قضیه هم پاسخی
  - ❖ حل چند مثال از کاربرد قضیه هم پاسخی و سایر قضایای شبکه ها

### ارزشیابی:

- آزمون میان ترم ۶ نمره سه فصل اول زمان برگزاری: چهارشنبه ۱۳۹۸/۶/۲۲ ۹ صبح
- آزمون پایان ترم ۱۱ نمره
- تمرین های تحویلی ۲ نمره
- کوییزها (کلاس حل تمرین)
- فعالیت کلاسی و تمرین های اختیاری

4