



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دفتر مدیریت برنامه‌ریزی آموزشی
فرم تعریف درس

عنوان درس به زبان فارسی	مدل‌سازی و تحلیل عددی ماشین‌های الکتریکی	مقطع	کارشناسی ارشد و دکتری
عنوان درس به زبان لاتین	Numerical Modeling and Simulation of Electrical Machinery	رشته	مهندسی برق
نوع درس	اختیاری	گرایش	قدرت
نوع واحد	نظری	تعداد واحد	سه
دروس پیش‌نیاز	ماشین‌های الکتریکی ۳	جمع ساعات	۴۸

هدف
<p>امروزه پیشرفت جوامع در گرو صنعتی شدن و تبدیل روش‌های سنتی تولید به فرآیندهای خودکار و صنعتی می‌باشد. ماشین‌های الکتریکی به عنوان سیستم محرکه اصلی صنایع - از تجهیزات مورد استفاده در لوازم خانگی گرفته تا صنایع پیشرفته نظیر هوافضا - همواره در حال تغییر و تحول هستند. طراحی هر نوع ماشین الکتریکی با هدف خاصی صورت گرفته و در نهایت طراح به دنبال این است تا حاصل طراحی جوابگوی نیاز مورد نظر بوده و از نظر مشخصه‌های خروجی و راندمان کارکرد، بهینه باشد. تغییرات زیادی در طرح اولیه جهت دستیابی به طرح بهینه نهایی صورت می‌گیرد و در هر مرحله از طراحی نیاز به ارزیابی اثر تغییرات بر مشخصه خروجی می‌باشد. یکی از مراحل بنیادی در ارزیابی هر طرح استفاده از یک مدل ریاضی مناسب و دقیق برای شبیه‌سازی رفتار و مشخصه‌های خروجی ماشین الکتریکی است. استفاده از یک مدل ریاضی به جای ساخت یک نمونه واقعی ارزاتر بوده و زمان کمتری نیاز دارد. به همین دلیل در دهه‌های اخیر تلاش‌های زیادی توسط محققین جهت دستیابی به روش مناسب جهت مدل‌سازی انواع ماشین‌های الکتریکی صورت پذیرفته است که منجر به ابداع روش‌هایی زیر شده است:</p> <p>الف- مدار معادل مغناطیسی (Magnetic Equivalent Circuit)، ب- تابع سیم‌پیچی (Winding Function)، ج- روش اجزاء محدود (Finite Element) شده است.</p> <p>در این درس هدف ارائه روش‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی انواع ماشین‌های الکتریکی اعم از ترانس (تک‌فاز و سه‌فاز)، انواع موتور و ژنراتورهای الکتریکی با استفاده از روش‌های فوق می‌باشد. این روش‌ها علاوه بر توانایی مدل کردن ماشین در حالت سالم را دارند، می‌توان با این روش‌ها انواع شرایط مختلف خطا را نیز مدل کرد. این امر با استفاده از روش‌های مدل‌سازی سنتی که در درس تئوری جامع ماشین ارائه می‌شود غیر قابل انجام است. لذا این روش‌ها به عنوان تنهاترین و کاراترین ابزار جهت تحلیل ماشین‌های الکتریکی در شرایط مختلف کاری می‌باشد. دانشجویان در طول درس با روند مدل‌سازی انواع ماشین‌های الکتریکی با این روش‌ها تحت شرایط مختلف کاری آشنا شده، به طوری که پس از انجام پروژه‌های درسی توانایی مدل‌سازی انواع ماشین‌های الکتریکی را تحت نرم‌افزار مطلب را خواهند داشت.</p>

عنوان سرفصل	ساعات ارائه
فصل اول	۳
مقدمه	
۱- مدل‌سازی و شبیه‌سازی	
۱-۱- اهداف مدل‌سازی و شبیه‌سازی	
۲-۱- تعریف اصلی در بحث مدل‌سازی و شبیه‌سازی	
۳-۱- ارزیابی مدل	



۹	<p>فصل دوم: مدل سازی و شبیه سازی ترانس های قدرت</p> <p>مقدمه</p> <p>۱-۲- ترانسفورمرهای ایده آل</p> <p>۲-۲- مدل ترانی دو سیم پیچه</p> <p>۱-۲-۲- معادلات شار دور</p> <p>۲-۲-۲- معادلات ولتاژ</p> <p>۳-۲-۲- نمایش مدار معادل</p> <p>۳-۲- شبیه سازی ترانس دو سیم پیچه</p> <p>۴-۲- وضعیت ورودی ها و خروجی ها</p> <p>۵-۲- در نظر گرفتن پدیده اشباع هسته در شبیه سازی</p> <p>۱-۵-۲- منحنی مقدار لحظه ای اشباع</p> <p>۶-۲- اتصال سه فاز</p> <p>۱-۶-۲- اتصال Y-Y</p> <p>۲-۶-۲- اتصال D-Y</p> <p>۷-۲- پروژه های درسی</p>
۱۲	<p>فصل سوم: مدل سازی و شبیه سازی ماشین های الکتریکی بروش تابع سیم پیچی</p> <p>مقدمه</p> <p>۳- روش تابع سیم پیچی جهت مدل سازی ماشین</p> <p>۱-۳- تابع سیم پیچی</p> <p>۲-۳- محاسبه تابع سیم پیچی</p> <p>۳-۳- تابع سیم پیچی سیستم های چند تحریکه</p> <p>۴-۳- محاسبه اندوکتانس در ماشین های قطب صاف</p> <p>۵-۳- محاسبه اندوکتانس در ماشین های الکتریکی قطب برجسته</p> <p>۶-۳- پروژه های درسی</p> <p>۱-۶-۳- مدل سازی و شبیه سازی ماشین های الکتریکی قطب صاف بروش تابع سیم پیچی</p> <p>۲-۶-۳- مدل سازی و شبیه سازی ماشین های سنکرون بروش تابع سیم پیچی</p> <p>۳-۶-۳- مدل سازی و شبیه سازی دیگر ماشین های چرخان</p>
۱۲	<p>فصل چهارم: مدل سازی و شبیه سازی ماشین های الکتریکی بروش مدار معادل مغناطیسی</p> <p>مقدمه</p> <p>۴- پرمانس در مدارات مغناطیسی</p> <p>۱-۱-۴- پرمانس های ثابت</p> <p>۲-۱-۴- پرمانس های غیر خطی و پارامتریک</p> <p>۳-۱-۴- نحوه محاسبه پرمانس های ماشین های با شیار مستقیم با تعداد شیارهای متفاوت در استاتور و روتور</p> <p>۴-۱-۴- اثر اورب کردن شیارها</p> <p>۵-۱-۴- اثر کج محوری رتور بر پرمانس ها</p> <p>۶-۱-۴- اثر پراکندگی شار بر پرمانس ها</p> <p>۲-۴- پرمانس های ذاتاً غیر خطی</p> <p>۱-۲-۴- روش تقریب منحنی B-H</p> <p>۲-۲-۴- اثر ابعاد متغیر بر پرمانس ها</p>



	<p>۳-۴- منابع در روش مدار معادل مغناطیسی</p> <p>۱-۳-۴- نیروی محرکه مغناطیسی کلاف‌ها در محیط‌های با پرماییته بالا</p> <p>۲-۳-۴- نیروی محرکه مغناطیسی سیم‌پیچ‌های گسترده</p> <p>۳-۳-۴- مدل‌سازی آهنربای دائم در روش مدار مغناطیسی</p> <p>۴-۴- محاسبه نیرو و گشتاور</p> <p>۵-۴- مدار معادل مغناطیسی سیستم‌های الکترومغناطیسی</p> <p>۱-۵-۴- هسته‌های تحریک شده با یک سیم‌پیچ و چند سیم‌پیچ</p> <p>۲-۵-۴- هادی در شیار</p> <p>۳-۵-۴- قطب‌های اساسی</p>
۶	<p>فصل پنجم: روند مدل‌سازی ماشین با استفاده از مدار معادل مغناطیسی</p> <p>۵- ماتریس‌های پرمانس و معادلات ولتاژ</p> <p>۱-۵- ماشین‌های القایی</p> <p>۱-۱-۵- مدل‌سازی ساده</p> <p>۲-۱-۵- مدل پیچیده</p> <p>۲-۵- پروژه‌های درسی</p> <p>۱-۲-۵- ماشین‌های سنکرون قطب برجسته</p> <p>۲-۲-۵- ماشین‌های سنکرون با آهنربای دائم</p> <p>۳-۲-۵- پروژه ماشین سوئیچ رلوکتانس</p> <p>۴-۲-۵- پروژه ماشین قطب چاکدار و القایی</p>
۶	<p>فصل ششم: مدل‌سازی و تحلیل دینامیکی ماشین‌های القایی سه فاز در شرایط سالم و خطا دار</p> <p>مقدمه</p> <p>۱-۶- ساختار و مفاهیم عملکردی</p> <p>۲-۶- تاثیر هارمونیک‌های زمانی و مکانی در مشخصه عملکردی ماشین‌های القایی</p> <p>۳-۶- خود تحریکی در ماشین‌های القایی</p> <p>۴-۶- مدل‌سازی و شبیه‌سازی خطا در ماشین‌های القایی</p> <p>۵-۶- تشخیص بروش تجزیه و تحلیل سیگنال جریان و ارتعاشات</p> <p>۶-۶- تشخیص خطا بروش مدل‌های پایه</p> <p>۷-۶- روش‌های عصبی و فازی در تشخیص خطا</p>

منابع و مراجع پیشنهادی

- ۱- "Computer-Aided Analyses of Electrical Machines", By Vlado Ostovic, Prentice Hall ۱۹۹۴
- ۲- "Dynamics of Saturated Electric Machines", By Vlado Ostovic, Springer Verlag Publisher ۱۹۸۹
- ۳- "Dynamic Analysis of Electric Machinery", By: Chee-Mun-Ong, Prentice Hall ۱۹۹۸
- ۴- "Dynamic Simulation of Electrical Machines", By T. A. Lipo, Class Note
- ۵- Class Note,
- ۶- IEEE Paper

توضیحات در خصوص تدوین اولیه، بازنگری‌ها و شرح تغییرات درس

این سرفصل در تاریخ ۸۷/۱۰/۲۵ در شورای برنامه‌ریزی آموزشی و در تاریخ ۸۸/۰۶/۳۱ در شورای دانشگاه مورد تصویب قرار گرفت.

