دانشگاه اصفهان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی برق

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تحصیلات تکمیلی مهندسی برق – قدرت

بهار ۱۳۹۳

پیش گفتار:

در راستای تحقق اهداف کلی برگزاری دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) برق ـ قدرت و نظر به تجارب حاصله در دوره‌های پیشین، لزوم بازنگری در برنامه‌ریزی دروس این دوره احساس می‌گردید. بنابراین مجموعه حاضر با هدف ایجاد منبعی مناسب برای برنامه‌های آموزشی و پژوهشی دوره تحصیلات تکمیلی برق ـ قدرت تهیه شده است. در این مجموعه ضمن تفکیک دروس در مجموعه‌های اصلی (مربوط به کارشناسی ارشد رشته‌ی برق ـ قدرت) و تحصیلات تکمیلی برای این رشته، برای هر درس تعداد واحد نظری یا عملی، دروس پیش نیاز و هم زمان ارائه شده است. امید است تهیه این مجموعه گامی مؤثر در دستیابی بهتر و کامل‌تر دانش آموختگان این دوره به اهداف تعیین شده باشد تا بتوانند قابلیتهای خود را در مراکز و صنایع مختلف از جمله: مراکز آموزشی و پژوهشی، شرکتهای برق منطقه‌ای، نیروگاه‌ها، کارخانه‌های تولید فولاد و آهن، خودروسازی، مترو و قطارهای برقی، مراکز مخابراتی، بیمارستانها و غیره به کار برند.

فهرست مطالب : **شماره صفحه**

۱ - اهداف کلی دوره ۴
۲ - برنامه‌های آموزشی و پژوهشی ۴
۲ ۱ - دسته بندی و تعداد واحدهای درسی مقطع کارشناسی ارشد برق – قدرت ۴
۲ ۲ - دسته بندی و تعداد واحدهای درسی مقطع دکتری برق – قدرت ۵
۲ ۳ - لیست دروس تحصیلات تکمیلی برق – قدرت ۶
۳ - ویژگی‌های دروس شامل رئوس مطالب ، نحوه ارزیابی و مراجع ۷

۱- اهداف کلی دوره

به طور کلی دوره تحصیلات تکمیلی برق ـ قدرت به تکمیل دروس نظری و امور پژوهشی در زمینه‌ی کنترل و حفاظت، بهره برداری و پایداری سیستمهای قدرت و همچنین طراحی ماشین‌های الکتریکی و کنترل آنها با استفاده از مبدل‌های الکترونیک قدرت می‌پردازد. دروس پیش بینی شده به همراه تعداد واحدی که برای تحقیقات و پژوهش درنظر گرفته می‌شوند، به گونه‌ای است که دانش آموختگان این دوره هم قابلیت فعالیت در مراکز صنعتی درگیر با مسائل مربوط را داشته و هم به منظور تسلط بر مفاهیم نوین رشته مهندسی برق ، توانایی اجرای فعالیت های پژوهشی را نیز کسب نمایند.

۲- برنامه‌های آموزشی پژوهشی

دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد رشته برق-قدرت (گرایشهای سیستم و ماشین)، ملزم به اخذ سه درس (۹ واحد)، سمینار (۲ واحد) و پایان نامه (۶ واحد) می‌باشند که در قالب جدول دروس اصلی (جدول شماره ۲) آورده شده است. مابقی واحدهای درسی را با نظر استاد راهنما ، از میان دروس تحصیلات تکمیلی (جدول شماره ۴) اخذ می‌نمایند.

تعداد کل واحد در نظر گرفته شده برای دوره دکتری مهندسی برق برابر ۳۶ واحد می باشد. این دروس به منظور تسلط بر مفاهیم نوین رشته مهندسی برق و تقویت توان علمی دانشجو برای اجرای فعالیت های پژوهشی برنامه ریزی می گردد.

۲-۱- دسته بندی و تعداد واحدهای درسی مقطع کارشناسی ارشد برق - قدرت

دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد برق – قدرت، ملزم به اخذ هشت درس (۲۴ واحد)، سمینار (۲ واحد) و پایان نامه (۶ واحد) می‌باشند که در قالب جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول ۱- دسته بندی واحدها

ردیف	نوع واحد	تعداد واحد	توضیحات
۱	دروس	۲۴ واحد	شامل دروس اصلی و تحصیلات تکمیلی می‌باشند.
۲	سمینار	۲ واحد	
۳	پایان نامه	۶ واحد	

در دوره کارشناسی ارشد برق – قدرت، هر دانشجو بایستی سه درس (معادل ۹ واحد) را به عنوان دروس اصلی، به همراه سمینار و پروژه کارشناسی ارشد بگذراند که این دروس پس از بازنگری به صورت جدول (۲) می‌باشد.

جدول ۲ ـ واحدهای اصلی کارشناسی ارشد برق - قدرت

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	دینامیک سیستم‌های قدرت ۱	۳
۲	کنترل مدرن	۳
۳	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی	۳
٤	سمینار	۲
٥	پایان نامه کارشناسی ارشد	٦

مابقی واحدهای درسی را با نظر استاد راهنما ، از میان دروس تحصیلات تکمیلی (جدول شماره ٤) اخذ می‌نماند.

با توجه به اینکه دانش آموختگان سایر گرایش‌های مهندسی برق شامل الکترونیک، کنترل و مخابرات نیز می‌توانند در دوره کارشناسی ارشد برق- قدرت ادامه تحصیل دهند، لذا تعدادی از دروس به عنوان دروس جبرانی (علاوه بر واحدهای جدول (۱)) از دوره کارشناسی قدرت در نظر گرفته می‌شوند که بایستی با موفقیت گذرانده شوند، ضمن اینکه واحدی به این دروس تعلق نمی گیرد. در صورتی که دانشجویان، هر یک از این دروس را در دوره کارشناسی خود نگذرانده باشند، باید آن دروس را به تشخیص گروه به عنوان دروس جبرانی به میزان حداکثر ۹ واحد مطابق با جدول ۳ اخذ نمایند.

جدول ۳ـ لیست دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ماشین‌های الکتریکی ۳	۳
۲	بررسی سیستم‌های قدرت ۲	۳
۳	الکترونیک صنعتی	۳

۲-۲- دسته بندی و تعداد واحدهای درسی مقطع دکتری برق - قدرت

دانشجویان مقطع دکتری (شیوه آموزشی پژوهشی)با نظر استاد راهنما، ملزم به اخذ ۶ درس (معادل ۱۸ واحد) از میان دروس تحصیلات تکمیلی (جدول شماره ۴) و همچنین اخذ واحد رساله (معادل ۱۸ واحد) می‌باشند. دانشجویان مقطع دکتری (شیوه پژوهشی) با نظر استاد راهنما، ملزم به اخذ ۳ تا ۸ واحد از میان دروس تحصیلات تکمیلی (جدول شماره ۴) و همچنین اخذ واحد رساله (معادل ۲۸ تا ۳۳ واحد) می‌باشند.

با توجه به اینکه دانش آموختگان سایر دانشگاه‌ها نیز در دوره دکتری برق- قدرت پذیرفته می شوند، لذا احتمالا تعدادی از دروس به عنوان دروس جبرانی درنظر گرفته می‌شوند که بایستی با موفقیت گذرانده شوند، ضمن اینکه واحدی به این

دروس تعلق نمی گیرد. در صورتی که دانشجویان، هر یک از این دروس را در دوره کارشناسی ارشد خود نگذرانده باشند، باید آن دروس را به تشخیص گروه به عنوان دروس جبرانی به میزان حداکثر ۶ واحد مطابق با جداول ۲و۴ اخذ نمایند.

۲-۳- لیست دروس تحصیلات تکمیلی برق – قدرت

دانشجویان کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق- قدرت (در همه گرایش) علاوه بر دروس اصلی و همچنین دانشجویان مقطع دکتری، ملزم به اخذ مابقی واحدهای خود با نظر استاد راهنما از دروس تحصیلات تکمیلی (جدول ۴) می‌باشند.

جدول ٤ ـ لیست دروس تحصیلات تکمیلی مهندسی برق – قدرت

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترونیک قدرت ۱	۳
۲	ماشینهای الکتریکی مدرن	۳
۳	روش‌های اجزاء محدود در مهندسی برق	۳
٤	الکترونیک قدرت ۲	۳
٥	هوش محاسباتی	۳
٦	سیستم‌های انتقال انعطاف پذیر (FACTS)	۳
۷	کنترل غیرخطی و کاربرد آن در قدرت	۳
۸	بهره برداری از سیستم‌های قدرت	۳
۹	کنترل توان راکتیو در سیستم‌های قدرت	۳
۱۰	قابلیت اعتماد در سیستم‌های قدرت	۳
۱۱	انرژی‌های تجدیدپذیر در مهندسی برق	۳
۱۲	شبیه‌سازی و مدل‌سازی	۳
۱٤	سیستم‌های کنترل تطبیقی	۳
۱٥	کیفیت توان الکتریکی	۳
۱٦	طراحی منابع تغذیه سویچینگ	۳
۱۷	مباحث ویژه در مهندسی قدرت	۳
۱۸	تئوری و تکنولوژی پیشرفته مهندسی فشار قوی	۳

۱۹	دینامیک سیستم های قدرت ۲	۳
۲۰	سیستم های قدرت تجدید ساختار یافته	۳
۲۱	کنترل دور موتورهای الکتریکی	۳
۲۲	طراحی ماشینهای الکتریکی (۱)	۳
۲۳	ماشینهای الکتریکی پیشرفته	۳
۲٤	روشهای بهینه سازی پیشرفته	۳
۲۵	بررسی حالات گذرا در سیستم های قدرت	۳
۲٦	برنامه ریزی در سیستم های قدرت	۳
۲۷	حفاظت پیشرفته دیجیتال در سیستم های قدرت	۳
۲۸	تولید پراکنده	۳
۲۹	سیستم های انتقال انرژی به روش HVDC	۳
۳۰	کاربرد مدارهای واسط در قدرت	۳
۳۱	طراحی ماشینهای الکتریکی (۲)	۳
۳۲	مدل سازی و کنترل مبدلهای الکترونیک قدرت	۳
۳۳	کنترل مقاوم	۳
۳٤	مباحث پیشرفته در قدرت ۱	۳
۳۵	مباحث پیشرفته در قدرت ۲	۳
۳٦	اخذ دروس از دوره‌های تحصیلات تکمیلی دیگر	-

تبصره الف: دانشجو می تواند با نظر استاد راهنما و تایید شورای تحصیلات تکمیلی گروه حداکثر سه درس خارج از لیست دروس جدول شماره ۴، از دروس دوره های تحصیلات تکمیلی دیگر اخذ نماید.

تبصره ب: دانشجویان شیوه پژوهشی دوره دکترا می‌بایست حداقل ۳ و حداکثر ۸ واحد درسی از دروس تحصیلات تکمیلی مربوط به زمینه تخصصی خود را با نظر شورای تحصیلات تکمیلی گروه اخذ نمایند.

تبصره پ: دانشجویان شیوه آموزش محور دوره کارشناسی ارشد بجای واحد پایان نامه، باید ۲ درس (معادل ۶ واحد) از جدول ۴ را با نظر شورای تحصیلات تکمیلی گروه اخذ نمایند

۳- ویژگیهای دروس شامل رئوس مطالب ، نحوه ارزیابی و مراجع

در این قسمت ویژگیهای هر یک از دروس اصلی و تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی برق- قدرت (کارشناسی ارشد و دکتری) شامل سرفصل مطالب درسی، مراجع و نحوه ارزیابی به تفصیل و تفکیک ارائه می گردد.

(Power System Dynamic I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: بررسی سیستم‌های قدرت ۲ و ماشین‌های الکتریکی ۳

هدف درس:

اهداف این درس، درک، مدل‌سازی، تحلیل و روش‌های بهبود مسائل در ارتباط با کنترل و پایداری سیستم‌های قدرت می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه و تعاریف: مقدمه‌ای بر ساختار، کنترل و معیارهای طراحی و بهره برداری سیستم‌های قدرت، تعاریف مفاهیم اولیه در پایداری، مفاهیم پایداری زاویه‌ای، پایداری ولتاژ، پایداری کوتاه مدت و بلندمدت.

۲- مشخصه‌ها، مدل‌سازی و شبیه‌سازی دینامیکی تجهیزات: تعیین پارامترهای ماشین سنکرون همراه با مشخصه‌های پاسخ فرکانسی، مدل‌سازی ماشین سنکرون، مدل دینامیکی بار، مدل‌سازی خط انتقال، مدل‌سازی AVR و گاورنر.

۳- نوسانات فرکانس پایین و پایداری دینامیکی شبکه قدرت: مدل خطی تک ماشین به شین بینهایت (مدل هفرون ـ فیلیپس)، تحلیل پایداری دینامیکی مدل.

۴- طراحی PSS به روش سنتی، جابجایی مقادیر ویژه و تخصیص مقادیر ویژه.

۵- طراحی پایدارسازی بهینه خطی (LOC): اصول کنترل بهینه خطی، حل معادله ریکاتی، طراحی LOC باهدف جابجایی مقادیر ویژه، طراحی LOC با هدف تخصیص مقادیر ویژه (LOEC).

۶- تحلیل پایداری در کنترل کلاسیک و مدرن: روش فضای حالت، تحلیل مقادیر ویژه و بردارهای ویژه چپ و راست، تحلیل حساسیت و کاربرد آن در مطالعات دینامیکی.

۷- نوسانات پیچشی و تشدید زیر سنکرون(SSR): بیان اصول کلی نوسانات پیچشی، روش‌های مقابله باSSR .

۸- معادل‌سازی دینامیکی: بیان روش‌های معادل‌سازی، معادل‌سازی بر پایه مقادیر ویژه، معادل‌سازی بر پایه همسانی، معادل‌سازی بر پایه شناسایی و تخمین.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1ـ Y. N. YU, “Electric Power System Dynamics”, Academic Press, 1983.

2- J. Machowski, J. Bialek, D. J. Bumby, “Power System Dynamics: Stability and Control”, Wiley, 2008.

3- P. M. Anderson, A. A. Fouad, “Power System Control and Stability”, Wiley-IEEE Press, 2002.

4- P. Kundur, “Power System Stability and Control”, McGraw-Hill Company, 1994.

5- M. A. Pai, D. P. S. Gupta, K. R. Padiyar, “Small Signal Analysis of Power Systems”, Alpha Science International, 2004.

6- E. W. Kimbork, “Power System Stability”, Wiley- IEEE Press, 1995.

کنترل مدرن
(Modern Control)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: –

هدف درس:
هدف این درس، تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل در حوزه زمان با استفاده از متغیرهای حالت می‌باشد.

رئوس مطالب:
۱- توصیف ریاضی سیستم‌ها (توصیف ورودی ـ خروجی، توصیف فضای حالت، ارتباط این دو توصیف، خطی‌سازی سیستم‌های غیرخطی).

۲- آشنایی با مفاهیم جبر خطی و مقدمات ریاضی (معرفی فضاهای خطی، استقلال خطی، پایه‌ها، نمایش تبدیل‌های خطی، تغییر پایه، معادلات جبری خطی، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، فرم قطری، فرم جردن، توابع ماتریس مربعی، چندجمله‌ای می‌نیمال، قضیه کیلی هامیلتون).

۳- معادلات دینامیکی در فضای حالت (حل معادلات حالت و ماتریس انتقال حالت برای سیستم‌های خطی تغییرناپذیر و تغییر پذیر با زمان، معادلات دینامیکی معادل، فرم همبسته معادلات حالت، تحقق پذیری معادلات حالت).

۴- کنترل پذیری و رویت شوندگی (مفاهیم و تعاریف، تست‌های کنترل پذیری و رویت شوندگی، تجزیه کانونیکال).

۵- تئوری تحقق (بررسی تحقق پذیری، تحقق‌های کنترل پذیری و رویت شوندگی، تحقق می‌نیمال، تحقق بالانس شده).

۶- پایداری (پایدری ورودی ـ خروجی، تعریف حالت تعادل، پایداری مجانبی، بررسی پایداری به روش لیاپانف).

۷- فیدبک حالت خطی (طراحی فیدبک حالت خطی، فیدبک حالت در سیستم‌های چندمتغیره، جایابی ساختار ویژه، طراحی سیستم‌های ردیاب با فیدبک حالت، طراحی فیدبک حالت با کنترل انتگرال، جایابی قطب).

۸- مشاهده گر حالت خطی (ایده و ساختار مشاهده گرها، مشاهده گر مرتبه کامل، مشاهده گر مرتبه کاهش داده شده، فیدبک حالت با استفاده از حالت‌های تخمین زده شده، قضیه جداسازی).

۹- مقدمه‌ای بر سیستم‌های کنترل بهینه خطی (فرموله‌سازی مسئله کنترل بهینه، حل مسئله کنترل بهینه خطی، معرفی ساختار فیلتر کالمن).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1_ C. T. Chen, “Linear System Theory and Design”, Oxford University Press, 1999.

2- W. L. Brogan, “Modern Control Theory”, Prentice-Hall, 1991.

۳- ع. خاکي صديق، "اصول کنترل مدرن"، چاپ دوم با تجديدنظر، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۲,

4_ P. J. Antsaklis, A. N. Michel, “Linear Systems”, Birkhauser, 2006.

تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی
(General Theory of Electrical Machines)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: ماشین‌های الکتریکی ۳

هدف درس:
در این درس، مدلسازی و شبیه‌سازی ماشین‌های الکتریکی AC و DC و ترانسفورماتورهای تک فاز و سه فاز ارائه می‌شود .

رئوس مطالب:
۱- ترانسفورماتور: معادلات ترانس دو سیم پیچه و سه فاز و شبیه‌سازی آن، بررسی پدیده اشباع هسته ترانس در شبیه‌سازی.

۲- مبانی ماشین‌های الکتریکی و تبدیل‌ها: معادلات شارژ ولتاژ ، اثر توزیع کلاف و میدان‌های گردان ، معادلات گشتاور، تبدیل‌های سه فاز کلارک، پارک و غیره ، بردارهای فضایی و تبدیلات ، تبدیل سه فاز abc به قاب مرجع ساکن و گردان dqo و بالعکس.

۳- ماشین‌های القایی: بررسی ساختار ماشین‌های القایی سه فاز، مدل مدارهای ماشین‌های القایی سه فاز، مدل مداری ماشین در قاب‌های مرجع ساکن و گردان dqo ، مدل‌های ماندگار و گذرای ماشین القایی سه فاز، شبیه‌سازی ماشین القایی در قاب مرجع ساکن با و بدون درنظر گرفتن اثر اشباع فاز متقابل، معادلات ماشین القایی تک فاز، مدل مداری ماشین القایی تک فاز در قاب مرجع ساکن dqo ، تحلیل حالت پایدار ماشین القایی تک فاز.

۴- ماشین‌های سنکرون: مدل ریاضی ماشین سنکرون، تعیین مدل ماشین سنکرون در قاب مرجع dqo روتور، معادلات ولتاژ و گشتاور در قاب مرجع dqo روتور، معادلات حالت ماندگار ماشین و بررسی عملکرد آن، شبیه‌سازی ماشین‌های سنکرون، تعیین پارامترهای ماشین (اندوکتانس سنکرون، گذرا و غیره)، بررسی مدل‌های مرتبه بالای ماشین‌های سنکرون با شبیه‌سازی.

۵- ماشین‌های DC : سیم بندی آرمیچر، معادلات ولتاژ و گشتاور القایی، بررسی کموتاسیون، بررسی مدل‌های عملکرد ماشین DC در حالت موتوری و ژنراتوری، بررسی رفتار ماشین در دو حالت ماندگار و گذرا.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1ـــ C. M. Ong, "Dynamic Simulation of Electric Machinery using Matlab / Simulink, Prentice-Hall, the USA, 1998.

2- P. C. Krause, O. Wasynczuk, S. P. Sudhoff, "Analysis of Electric Machinery", IEEE Press, 1995.

3- J. R. Smith, "Response Analysis of AC Electrical Machines, Computer Models and Simulation", Research Studies Press, UK, 1990.

4- R. T. Smith, "Analysis of Electric Machines", Pergamon Press, UK, 1982.

سمینار

(Seminar)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: ـ

هدف درس:

در این درس دانشجویان کارشناسی ارشد با نحوه ارائه گزارش و سخنرانی در رابطه با یک موضوع تحقیق آشنا می شوند.

رئوس مطالب:

دانشجویان باید بر روی یک موضوع که می توانند در خصوص موضوعات تحقیقاتی مختلف که در زمینه سیستم قدرت باشد تحقیق نموده و ضمن آشنایی و انجام مراحل یک تحقیق، گزارشی در این مورد تهیه و سپس طی جلسه ای با سخنرانی آن را ارائه نمایند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	–	–	+

بازدید : ـ

منابع اصلی: ـ

پایان نامه
(Project)

تعداد واحد نظری: ۶	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: ـ

هدف درس:
در این درس دانشجویان ضمن تحقیق بر روی یک موضوع درخصوص مشکلات سیستم قدرت راه حل موردنظر را ارائه خواهند داد.

رئوس مطالب:
دانشجویان با موافقت استاد راهنما بر روی یک موضوع تخصصی در زمنیه سیستم قدرت تحقیق و پایان نامه مربوطه را که حاوی بررسی ها و نتایج این تحقیقات می باشد ارائه نموده و طی جلسه ای درحضور داوران از آن دفاع می نمایند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	–	–	+

بازدید : ـ

منابع اصلی: ـ

الکترونیک قدرت ۱

(Power Electronics I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: الکترونیک صنعتی

هدف درس:

در این درس، مباحث تکمیلی مبدل‌های DC-DC و DC-AC ارائه شده و کاربرد آنها در انواع روش‌های کنترل موتورهای DC و AC مورد بررسی قرار می‌گیرند. همچنین بررسی انواع روش کموتاسیون تریستورها، منابع تغذیه سوئیچینگ و طراحی فیلتر و اهمیت آن در کنترل درایوهای الکتریکی از اهداف مهم در آموزش درس است.

رئوس مطالب:

۱- مروی بر انواع کلیدهای نیمه‌هادی (Power Semiconductors).

۲- بررسی انواع روش‌های کموتاسیون تریستورها (Commutation Techiques).

۳- مبدل‌های DC-DC (چاپرها) ، چاپر کاهنده، چاپر افزاینده، چاپر کاهنده ـ افزاینده، چاپر کاک، چاپر پل نیم موج و تمام موج. کلیه مبدلهای در مدلهای عملکرد پیوسته و ناپیوسته بررسی می شوند.

۴- مبدل‌های DC-AC (اینورترها)، مطالب اساسی درخصوص سوئیچینگ PWM، اینورتر تکفاز پل نیم موج، بررسی در حالت سوئیچینگ PWM Unipolar و PWM Bipolar تکفاز و معرفی اینورتر پوش پول تکفاز (Push-Pull-Inverter).

۵- اینورتر سه فاز، بررسی در حالت PWM Unipolar و PWM Bipolar .

۶- اصول کنترل درایوهای الکتریکی،

۷- اصول کنترل موتورهایDC : دینامیک موتورهای DC ،درایو DC یک ناحیه‌ای،درایو DC دو ناحیه‌ای،درایو DC چهار ناحیه‌ای.

۸- کنترل موتورهایAC (کنترل اسکالر): دینامیک موتورهای AC اصول کنترل موتورهای AC و بررسی نواحی مختلف گشتاور ثابت، توان ثابت،

کنترل اسکالر موتورهای AC با اینورترهای VSI و CSI ،بررسی عملکرد موتورهای القایی با تغذیه منابع غیرسینوسی.

۹- منابع تغذیه سوئیچینگ(Switching Power Supplies).

۱۰- فیلترهای پسیو و اصول طراحی آنها برای درایوهای الکتریکی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1ـــ N. Mohan, T. M. Underland, W. P. Robbins, "Power Electronics, Converters Applications and Design", John Wiley & Sons, 2002.

2- M. H. Rashid, "Power Electronics: Circuits devices and Application", Prentice-Hall, 2008.

3- S. B. Dewan, A. Straughen, "Power Semiconductor Circuits", John Wiley & Sons, 1975.

4- B. J. Baliga, "Fundamentals of Power Semiconductor Devices", Springer, 2008.

ماشینهای الکتریکی مدرن
(Modern Electrical Machines)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیشنیاز: تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی

هدف درس:
در این درس تئوری و اصول ساختمانی موتورهای خاص به تفصیل بررسی شده و مباحث کنترلی در ارتباط با عملکرد و مشخصه‌های کاری موتور بحث می شود. سپس به روش‌های کنترلی و مباحث عمیق الکترونیک قدرت پرداخته می‌شود.

رئوس مطالب:
۱- سیر تحول در ساختار و کنترل ماشین‌های الکتریکی.

۲- ویژگی‌های ماشین‌های الکتریکی با توجه به صرفه‌جوئی در انرژی و مصارف کنترلی دقیق و سریع.

۳- موتورهای سنکرون مدرن: شامل موتورهای سنکرون با مغناطیس دائم، موتورهای Brushless DC (BLDC) .

۴- موتور Switched Reluctance (SR).

۵- موتورهای پله‌ای (SM) : موتور پله‌ای با رلکتانس متغیر (VR)، موتور پله‌ای با مغناطیس دائم (PM)، موتورهای پله‌ای Hybrid ، دیگر انواع موتورهای پله‌ای و کنترل و طرح آنها.

۶- معرفی موتورهای خطی (Linear Motors): موتور خطی DC ، موتور خطی سنکرون، موتور خطی آسنکرون.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1_ H. W. Beaty and J. L. Kirtley, Jr, “Electric Motor Handbook”, McGraw-Hill Book Company, New York, 1998.

2- J. R. Hendershot Jr. and T. J. E. Milller, “Design of Brushless Permanent-magnet motor”, Magna Physics Publishing and Clarendon Press, Oxford, Michigan, the USA, 1995.

3- R. Krishnan, “Switched Reluctance Motor Drives: Modeling, Simulation Analysis and Applications”, CRC Press, the USA, 2001.

روش‌های اجزاء محدود در مهندسی برق

(Finite Element Methods in Electrical Engineering)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: الکترومغناطیس، ماشین‌های الکتریکی ۲، ریاضی مهندسی

هدف درس:

بررسی مبانی ریاضی و روش‌های کامپیوتری حل معادلات دیفرانسیل جزئی به روش اجزاء محدود و کاربرد آن در حل معادلات ماکسول از اهداف این درس می‌باشد. همچنین برای نشان دادن اهمیت این روش در مهندسی برق، مدل سازی موتور الکتریکی و مقره مورد توجه قرار می گیرد.

رئوس مطالب:

۱- اصول ریاضی روش اجزاء محدود.

۲- معادلات مشتق جزئی حاکم بر پدیده‌های فیزیکی ـ معادلات ماکسول.

۳- روش حل معادلات دیفرانسیل به فرم انتگرال(Variational Formulation) .

۴- توابع پایه جهت تقریب توابع.

۵- روش مستقیم مینیمم کردن یک تابعی انتگرالی (Functional).

۶- روش‌های مختلف تشکیل فرم انتگرالی.

۷- معادله اولر ـ لاگرانژ .

۸- تشکیل و بررسی فرم ضعیف Weak form : فرم ضعیف، فرم انرژی، فرم باقیمانده‌های وزن دار و مشارکت.

۹- روش اجزاء محدود برای مسائل یک بعدی، دوبعدی و سه بعدی و متغیر با زمان.

۱۰- المان‌های یک بعدی، دو بعدی و سه بعدی و مدل سازی یک موتور الکتریکی DC چهار قطب با استفاده از روش المان محدود دو بعدی.

۱۱- فرم پتانسیلی معادلات میدان الکتریکی و مغناطیسی

۱۲- تشکیل معادلات برای هر جزء.

۱۳- تشکیل معادلات کلی.

۱۴- اعمال شرایط مرزی.

۱۵- روش‌های حل معادلات کلی.

۱۶- روش‌های محاسبات کامپیوتری برای بدست آوردن نتایج نهایی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1_ A. B. Reece and T. W. Preston, “Finite Element Methods in Electrical Power Engineering”, Oxford University Press Inc., New York, 2000.

۲- ا. افجه‌ای، "مقدمه‌ای به روش اجزاء محدود"، نوپردازان، کرمانشاه، ۱۳۷۷.

3- J. N. Reedy, “A Introduction to Finite Element Method”, McGraw-Hill, 2004.

4- J. Jin, “Finite Element Method in Electromagnetics”, John Wiley & Sons, Inc, New York, the USA. 2002.

5- P. Sylvester, “Finite Element Method for Electrical Engineering”, John Wiley & Sons, Inc, New York, the USA, 1976.

الکترونیک قدرت ۲

(Power Electronics II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: الکترونیک قدرت ۱

هدف درس:

هدف این درس تحلیل و طراحی کنترل برداری ماشینهای AC براساس فازورهای فضایی است. دانشجویان روشهای مدرن تخمین متغیرهای کنترلی و رویتگرها را در کنترل ماشینهای AC را فرا می گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مطالب تکمیلی در کنترل اسکالی موتورهای DC و AC.

۲- مدل فازور فضایی ماشین‌هایAC(Space-Phasor Model) .

۳- فازور فضایی جریان‌ها و نیروی محرکه استاتور، نیروی محرکه رتور، جریان مغناطیس کنندگی، شار پیوندی ولتاژهای رتور و راستاتور.

۴- ارائه روابط گشتاور مغناطیسی در مختصات مختلف (شار پیوندی، شار استاتور، شار استاتور) در کنترل برداری ماشین‌های القایی

۵- روش‌های کنترل برداری ماشین القایی تغذیه شده با اینورتر نوع ولتاژ(VSI).

۶- روش‌های کنترل موتور القایی تغذیه شده با اینورتر نوع جریان (CSI).

۷- روش‌های اساسی درکنترل برداری موتورهای القایی بدون استفاده از حسگرهای سرعت.

۸- ارائه‌های روش‌های مختلف در تخمین سرعت رتور و مقایسه آنها با یکدیگر.

۹- معرفی روش MRAS و کاربرد آن در کنترل برداری موتور القایی.

۱۰- معرفی انواع رویت گرها مانند: Luenberger Observer ، Kalman Observer .

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- P. Vas, “Sensorless Vector and Direct Torque Control”, Oxford University Press, 1998.

2- T. Widi, “Electrical Machines, Drives and Power Systems”, Prentice Hall, 2005.

3– B. K. Bose, “Modern Power Electronics and AC Drives”, Pearson Education, 2002.

4- B. K. Bose, “Power Electronics and Motor Drives: Advances and Trends”, Academic Press, 2006.

هوش محاسباتی
(Computational Intelligence)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ــ

هدف درس:
بررسی انواع شبکه‌های عصبی، روش‌های فازی، الگوریتم‌های ژنتیک و برخی دیگر از الگوریتم‌های هوشمند و کاربرد آنها در مدلسازی و کنترل سیستم‌های پیچیده از اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب:
۱- شبکه‌های عصبی شامل: مقدمه‌ای بر شبکه‌های عصبی بیولوژی و مصنوعی، ساختار شبکه‌های عصبی مصنوعی، شناسایی الگو، پرسپترون تک لایه، شبکه‌های عصبی انجمنی، مبانی بهینه‌سازی عددی و روش تندترین کاهش، شبکه‌های عصبی آدالاین و یادگیری LMS ، شبکه‌های عصبی چندلایه و یادگیری پس انتشار خطا.

۲- منطق فازی: ریاضیات فازی، تعاریف، روش‌های استنتاج فازی، روش‌های طراحی قوانین فازی، مدلسازی فازی.

۳- الگوریتم ژنتیک: معرفی الگوریتم ژنتیک، کاربرد الگوریتم ژنتیک در بهینه‌سازی، مانند بهینه‌سازی مجموعه‌های فازی و طراحی بهینه پارامترهای کنترل کننده‌ها.

۴- معرفی برخی دیگر از الگوریتم‌های هوشمند: الگوریتم‌های تکاملی، کنترل کننده احساسی، سیستم ایمنی، الگوریتم PSO ، الگوریتم‌های stochastic ، الگوریتم Ant colony و غیره.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- B. Krose, P. Smagt, “An Introduction to Neural Networks”, Prentice Hall, 1996.

۲- م. ب. منهاج، "مبانی شبکه‌های عصبی"، با تجدیدنظر کلی، مرکز نشر دانشگاهی صنعتی امیرکبیر، تهران، ۱۳۸۱.

3- L. Fausett, “Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications”, Perentice Hall, New Jersy, 1994.

4- S. Haykin, “Neural Networks: A Comprehensive Foundation”, Prentice Hall, New Jersy, 1998.

5- H. T. NguyenElbert A. Walker, “A First Course in Fuzzy Logic”, Chapman & Hall/CRC., 2005.

6- R. Brooker, “Genetics: Analysis and Principles”, McGraw Hill Company, 2008.

7- D. K. Pratihar, “Soft Computing”, Alpha Science Ltd., 2007.

سیستم‌های انتقال انعطاف‌پذیر (FACTS)

(Flexible AC Transmission Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: ــ حل تمرین: ـ
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: بررسی سیستم‌های قدرت ۲ و الکترونیک صنعتی

هدف درس:

با توجه به پیشرفت ادوات الکترونیک قدرت، کاربرد این ادوات در سیستم‌های انتقال انرژی الکتریکی نیز توسعه یافته است. با توجه به سرعت عملکرد این ادوات، استفاده از آنها باعث کنترل‌پذیری مشخصات سیستم شده و تأثیر شگرفی بر بهبود عملکرد آن داشته است. در این درس، ادوات FACTS، انواع و نحوهٔ تأثیر آنها بر مشخصات سیستم قدرت ارائه می‌گردد.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه: مشکلات و نیازهای سیستم انتقال، ظهور ادوات FACTS ، کنترل‌کننده‌های FACTS نسل اول، کنترل‌کننده‌های FACTS بر پایه مبدل‌های الکترونیک قدرت.

۲- جبران‌کننده‌های موازی: لزوم استفاده از جبران‌کننده‌های موازی در سیستم قدرت، اصول عملکرد، آرایش و کنترل SVC ، اصول عملکرد، آرایش و کنترل STATCOM ، مدل‌سازی STATCOM ، کاربردها، مقایسه بین SVC و STATCOM .

۳- جبران‌کننده‌های سری: تنظیم ولتاژ حالت ماندگار و جلوگیری از فروپاشی ولتاژ، بهبود پایداری گذرای زاویه‌ای روتور، کنترل پخش توان، اصول عملکرد، آرایش و کنترل TCSC ، جابجایی و حفاظت TCSC ، اصول عملکرد، آرایش و کنترل SSSC ، مدل‌سازی SSSC به منظور تحلیل پایداری و پخش بار.

۴- جابجاگر فاز: تأثیر جابجاگر فاز بر مشخصه‌های سیستم قدرت، اصول عملکرد و مشخصه‌های حالت ماندگار SPS ، مدل حالت ماندگار SPS ، کاربردهای SPS .

۵- کنترل کننده یکپارچه توان: ضرورت استفاده و کاربردها، مشخصه‌ها و اصول عملکرد، کنترل و عملکرد دینامیکی، مدل‌سازی UPFC ، بهبود مشخصه‌های سیستم قدرت با استفاده از UPFC.

۶- انتقال DC با ولتاژ بالا (HVDC): ضرورت استفاده از HVDC ، اجزاء و اصول کار مبدل HVDC ، کنترل سیستم HVDC ، مدارهای مبدل و اجزاء آن، تحلیل سیستم قدرت دارای مبدل‌های HVDC .

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه کامپیوتری
+	–	+	+

مراجع :

1- N. G. Hingorani, L. Gyugyi, "Understanding FACTS", Wiley-IEEE Press, 1999.

2- Y. H. Song, A. T. Johns, "Flexible AC Transimision Systems", Inspec/IEE Press, 2000.

3- X. P. Zhang, C. Rehtanz, B. Pal, "Flexible AC Transmission Systems", Springer, 2006.

4- J. Arrillaga, "High Voltage Direct Current Transmission", Inspec/IEE Press, 1998.

5- R. Teodorescu, M. Liserre, P. Rodr´ıguez, "Grid Cconverters for Photovoltaic and Wind Power Systems", John Wiley, 2011

6- Y. H. Song, A. T. Johns, "Flexible ac Transmission Systems (FACTS) ", IET Power and energy, 2008

7- A. Yazdani, R. Iravani, "VOLTAGE-SOURCED CONVERTERS IN POWER SYSTEMS, Modeling, Control & Application", John Wiley, 2010

کنترل غیرخطی و کاربرد آن در قدرت

(Nonlinear Control and its Application in Power Engineering)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: کنترل مدرن

هدف درس:

در این درس، مطالعه، توصیف و تحلیل پایداری سیستم‌های غیرخطی و طراحی برخی کنترل کننده‌ها برای اینگونه سیستم‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین کاربرد روش‌های غیرخطی به صورت مثال‌های کاربردی قدرت (ماشین القایی ـ پایداری دینامیکی یک سیستم قدرت) ارائه می‌شود.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه: معرفی سیستم غیرخطی و مشخصات این گونه سیستم‌ها، فهرست بندی مطالب درس.

۲- آنالیز سیستم‌های غیرخطی در صفحه فاز: معرفی پرتره فاز، نقاط تعادل، سیکل حدّی، آنالیز صفحه فاز سیستم خطی شده.

۳- تئوری لیاپانف: مفهوم پایداری یک نقطه تعادل، خطی‌سازی و پایداری محلی، روش مستقیم لیاپانف، قضیه لیاپانف برای پایداری محلی و فراگیر، آنالیز لیاپانف برای سیستم‌های LTI ، تئوری پایداری پیشرفته.

۴- روش طراحی خطی‌سازی با فیدبک: خطی‌سازی Input-State ، خطی‌سازی Input-Output ، دینامیک صفر The Zero –Dynamics، خطی‌سازی با فیدبک برای سیستم‌های چند متغیره .

۵- کنترل مد لغزشی: معرفی صفحه لغزش، طراحی کنترل کننده، مسئله Chattering .

۶- مقدمه‌ای بر کنترل تطبیقی.

۷- روش Back Stepping .

۸- مدلسازی دومحوری ماشین القایی.

۹- مشاهده پذیری سیستم و معرفی مشاهده کننده‌ها: مشاهده کننده شار Flux Observers ، مشاهده کننده موقعیت روتور Position Observers ، مشاهده کننده جریان Current Observers ، مشاهده کننده سرعت Spead Observers ، مشاهده کننده‌های مختلف براساس تعیین نوع متغیرهای مشاهده شده، مشاهده کننده سرعت ـ

جریان، مشاهده کننده شار ـ جریان، مشاهده کننده شار ـ موقعیت، معرفی کنترل کننده و مشاهده کننده برای یک سیستم موتور درایو القایی نمونه و اثبات پایداری کل سیستم و مدلسازی آن .

۱۰- نامعینی در پارامترهای ماشین و بررسی پایداری کنترل کننده و مشاهده کننده ماشین.

۱۱- تخمین برخی از پارامترهای ماشین براساس کنترل کننده مقاوم و تخمین گر وفقی.

۱۲- بررسی مدل غیرخطی یک سیستم قدرت نمونه و بررسی مسائل پایداری در آن با استفاده از تئوری کنترل غیرخطی.

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

1- J. Slotine and W. Li, “Applied Nonlinear Control”, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1991.

2- H. Khalil, “Nonlinear Systems”, Prentice Hall Inc, Newjersy, 2001.

3- A. Isidori, “Nonlinear Control Systems”, Springer Verlag, 1995.

4- F. Khorrami R. Krishnamurthy and H. Melkote, “Modeling and Adaptive Nonlinear Control of Electric Motors”, Springer, Berlin, 2003.

5- D. M. Dawson and C. T. Bury, “Nonlinear Control of Electric Machinery”, Marsel Dekker INC, New York, 1998.

بهره برداری از سیستم‌های قدرت
(Power System Operation)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ماشین‌های الکتریکی ۳ و بررسی سیستم‌های قدرت ۲

هدف درس:
با توجه به سرفصل این درس، مطالعه روش‌ها و مباحث پیشرفته در بهره برداری از سیستم‌های قدرت از اهداف اساسی این درس می‌باشد.

رئوس مطالب:
۱- مباحث اقتصادی در بهره برداری اقتصادی از نیروگاه‌های بخاری، روش تکرار λ، گرادیان مرتبه اول و دوم، روش ضرایب مشارکت.

۲- بررسی روش‌های در مدار قرار گرفتن نیروگاه‌ها، روش لیست حق تقدم، روش برنامه‌ریزی دینامیکی پس رو و پیش رو، روش برنامه‌ریزی آمیخته.

۳- تعیین تابع تلفات در شبکه‌های قدرت، بررسی الگوریتم‌های کامپیوتری در تعیین تابع تلفات.

۴- هماهنگی تولید بین نیروگاه‌های آبی و حرارتی، مدل مناسب انواع نیروگاه‌های آبی برای حل مسئله، انواع برنامه ریزی‌های کوتاه مدت، روش گرادیان، برنامه‌ریزی تولید نیروگاه‌های تلمبه ذخیره ای.

۵- نقش مراکز کنترل در سیستم‌های قدرت، بررسی حلقه کنترلی LFC، کنترل تولید ناحیه ای، نحوه عملکرد مرکز SCADA در کنترل شبکه سراسری.

۶- بررسی حساسیت سیستم‌های قدرت، قابلیت اطمینان در سیستم قدرت، بررسی حالت‌های اضطراری در خروج خطوط و تغییر تولید واحدها، استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی در کنترل شرایط اضطراری.

۷- تخمین حالت در سیستم قدرت و روش‌های آن.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	–	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1ـ A. J. Wood, B. F. Wollenberg, "Power Generation, Operation & Control", John Wiley & Sons Publishing, 1996.

2- R. S. Debs, "Modern Power Systems Control and Operation", Kluwer Academic Publishers, 1998.

3- H. Bevrani, "Robust Power System Frequency Control", Springer, 2009.

4- R. H. Miller, J. H. Malinowski, "Power Systems Operation", McGraw-Hill Professional, 1994.

5- F. I. Denny, D. E. Dismukes, "Power System Operations and Electricity Markets", CRC Publisher, 2002.

کنترل توان راکتیو در سیستم‌های قدرت

(Reactive Power Control in Power System)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: بررسی سیستم‌های قدرت ۲

هدف درس:

با توجه به اهمیت توان راکتیو در سیستم‌های قدرت، در این درس، تئوری جبران بار و شبکه، اصلاح ضریب توان و تثبیت ولتاژ، اصول انتقال توان در ولتاژهای بالا و فواصل طولانی، نقش کنترل توان راکتیو در بهبود رفتار دینامیکی سیستم‌های قدرت، اصول کار جبران کننده استاتیکی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب:

۱- تئوری جبران بار: اصلاح ضریب توان و تنظیم ولتاژ، مشخصه‌های تقریبی توان راکتیو، جبران کننده بار به صورت رگولاتور ولتاژ، متعادل کردن بارهای نامتعادل و اصلاح ضریب توان.

۲- تئوری کنترل توان راکتیو در سیستم‌های انتقال انرژی الکتریکی در حالت ماندگار: خطوط انتقال جبران نشده، معادل اساسی خط انتقال، بار طبیعی، خط مدار باز جبران نشده، خط جبران نشده در حالت زیربار، خطوط انتقال جبران شده، انواع جبران‌سازی ثابت و پخش شده یکنواخت، کنترل ولتاژ توسط سوئیچ کردن جبران کننده‌های موازی، خازن بار اکتیو موازی در نقطه میانی خط، جبران سری.

۳- اصول جبران کننده‌های استاتیک: مشخصات جبران کننده‌های استاتیک، معرفی TCR و انواع جبران کننده‌های مربوط به آن، معرفی TSC و انواع جبران کنندهای مربوط به آن.

۴- خازن‌های سری: کندانسورهای سنکرون، جبران توان راکتیو و رفتار دینامیکی سیستم‌های انتقال.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- T. J. E. Miller, “Reactive Power Control in Electrical Systems”, John Wiley, 1998.

2- R. C. Bansal, T. S. Bhatti, “Small Signal Analysis of Isolated Hybrid Power Systems: Reactive Power and Frequency Control Analysis”, John Wiley, 2008.

قابلیت اعتماد در سیستم‌های قدرت
(Power System Reliability)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ---

هدف درس:
در این درس، دانشجویان کارشناسی ارشد با روش‌های گوناگون در تعیین قابلیت اعتماد سیستم‌های ساده تا پیچیده آشنا شده و این روش‌ها در سیستم‌های قدرت و سیستم‌های توزیع پیاده‌سازی می‌شود.

رئوس مطالب:
۱- مفاهیم اولیه در مبحث قابلیت اعتماد، تئوری احتمالات، تابع توزیع و تابع چگالی، امید ریاضی، واریانس، توزیع دوجمله‌ای و خواص آن، کاربردهای مهندسی توزیع دوجمله ای، توزیع دوجمله‌ای در احتمال تولید نیروگاه‌ها.

۲- مدل‌سازی احتمالاتی شبکه‌های سری و موازی، روش کات ست در مدل‌سازی احتمالاتی سیستم‌های پیچیده، روش درخت پیش آمدها در مدل‌سازی.

۳- توزیع‌های احتمالاتی، توزیع پواسون، توزیع نرمال، توزیع گاما.

۴- معادل‌سازی شبکه‌ها، معادل‌سازی سری و موازی اجزاء.

۵- تعیین قابلیت اعتماد براساس مدل مارکو، تعیین تابع احتمال زمانی، تعیین احتمال حدی حالت‌ها، ارزیابی قابلیت اعتماد با سیستم‌های تعویض پذیر و تعمیر پذیر، تأثیر المان‌های ذخیره در قابلیت اعتماد سیستم، معادل‌سازی المان‌ها در مدل مارکو.

۶- شبیه‌سازی مونت کارلو، مفاهیم مشابه‌سازی، شبیه‌سازی با المان‌های ذخیره.

۷- قابلیت اعتماد در شبکه‌های توزیع و قدرت، اثر بدی آب و هوا در قابلیت اعتماد، اثر وجود فیوز و کلیدهای جدا کننده در شبکه‌های توزیع.

۸- قابلیت اعتماد در پست‌های سیستم‌های قدرت، اثرات کلیدهای قدرت در قابلیت اعتماد .

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- D. Elmakias, "New Computational Methods in Power System Reliability", Springer; 2008.

2- R. Billinton, "Power System Reliability Evaluation", Rutledge, 1970.

3- R. Billinton, R. N. Allan, "Reliability Evaluation of Power Systems", Springer, 2001.

4- A. Chowdhury, D. Koval, "Power Distribution System Reliability: Practical Methods and Applications", Wiley-IEEE Press, 2009.

5- R. Billinton, W. Li, "Reliability Assessment of Electrical Power Systems Using Monte Carlo Methods", Springer, 2006.

6- T. A. Short, "Distribution Reliability and Power Quality", CRC Publisher, 2005.

انرژی‌های تجدید پذیر در مهندسی برق

(Renewable Energy Resources in Electrical Engineering)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ــ

هدف درس:

از اهداف اساسی این درس، ارائه روش‌های جدید در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در محیط زیست و ساختار کلی آنها می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- وضعیت انرژی در جهان، میزان مصرف انرژی در حال و آینده و روند گسترش مصرف انرژی.

۲- منابع کنونی انرژی و میزان بهره برداری، ذخایر انرژی و توزیع انرژی در جهان.

۳- انرژی خورشیدی: روش‌های کسب انرژی خورشیدی، مبدل‌های انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی، سلول‌های خورشیدی، فتوسل‌های خورشیدی، ساختار نیروگاه‌های خورشیدی.

۴- انرژی باد، ساختار نیروگاه‌های بادی، دینامیک توربین‌های بادی، مبدل‌های انرژی باد به انرژی الکتریکی.

۵- انرژی زمین گرمایی، شرایط لازم در استفاده از انرژی زمین گرمایی، ساختار نیروگاه‌های زمین گرمایی، سیکل ترمودینامیکی نیروگاه‌های زمین گرمایی، انواع نیروگاه‌های زمین گرمایی و سیکل‌های ترمودینامیکی آنها.

۶- استفاده از انرژی امواج، روش‌های بهره برداری از این انرژی، ساختار نیروگاه‌های با انرژی امواج.

۷- انرژی بیوماس، روش‌های بهره برداری از این انرژی، تولید انرژی الکتریکی از روش بیوماس.

۸- راه‌های استفاده از انرژی جذر و مدی، ساختار نیروگاه‌های جذر و مدی.

۹- راه‌های استفاده از انرژی هسته‌ای، انواع نیروگاه‌های هسته‌ای و سیکل‌های ترمودینامیکی، راکتورهای هسته‌ای.

۱۰- بررسی امکان سنجی انواع نیروگاه‌های با انرژی‌های نو در ایران.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	–	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1ـ G. N. Tiwari, M. K. Ghosal, "Renewable Energy Resources: Basic Principles and Applications", Alpha Science International, Ltd, 2005.

2- B. Sorensen, "Renewable Energy", Academic Pres, 2004.

3- L. Freris, D. Infield, "Renewable Energy in Power Systems", Wiley-IEEE Press, 2008.

4- G. M. Masters, "Renewable and Efficient Power Systems", Wiley-IEEE Press, 2004.

5- A. V. D. Rosa, "Fundamentals of Renweable Energy Processes", Academic Press, 2005.

شبیه‌سازی و مدلسازی
(Modelling and Simulation)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: ــ حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:
مباحث این درس به منظور آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته در شبیه‌سازی و مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده خواهد بود.

رئوس مطالب:
۱- مفاهیم و تعاریف شبیه‌سازی ، مقایسه شبیه‌سازی با سایر روش‌ها، تعریف سیستم و اجزاء آن و مدل‌های شبیه‌سازی، اجزاء مدل‌های شبیه‌سازی، سیستم‌های پیوسته و گسسته و مختلط، ویژگی‌های مدل‌های شبیه‌سازی، مدل‌های شبیه‌سازی گسسته، شبیه‌سازی مونت کارلو، ارائه مثال‌های عددی از سیستم‌های صف و انبار و غیره.

۲- روش‌های شبیه‌سازی کامپیوتری از قبیل زمان بندی رویدادها، پردازش فعالیت‌ها، و پردازش فرآیندها.

۳- مفاهیم آماری در شبیه‌سازی، تولید اعداد تصادفی یکنواختی، تولید نمونه‌های تصادفی با توزیع‌های مختلف.

۴- تجزیه و تحلیل نتایج ، احراز صحت و اعتبار مدل‌سازی یک سیستم با استفاده از یک زبان برنامه‌سازی.

۵- معرفی کامل یکی از زبان‌های متداول مدل‌سازی مانند GPSS ، SLMLL ، CSMP، DYNAMO ، SIMMAN ، SIMSCIPT ، ACSL مفاهیم این درس به کمک یک زبان برنامه نویسی ساختار یافته و در قالب پروژه‌ای ارائه می گردد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه کامپیوتری
+	-	+	+

بازدید: ـ

منابع اصلی:

1- J. Banks, J. S. Carson, B. L. Nelson, D. M. Nicol, "Discrete Event System Simulation", Prentice-Hall, 2009.

2- S. M. Ross, "Introduction to Probability Models", Academic Press, 2006.

3- R. Jain, "The Art of Computer Systems Performance Evaluation", John Wiley and Sons, Inc., 1991.

4- E. Lazowska, J. Zahorjan, S. Graham, and K. Sevcik, "Computer Systems Analysis Using Network Models", Prentice-Hall Inc., 1984.

5- H. Morris, De Groot and M. J. Schervish, "Probability and Statistics", Addision-Wesley, 2002.

سیستم‌های کنترل تطبیقی
(Adaptive Control Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ــ

هدف درس:
هدف از این درس، مطالعه و طراحی کنترل کننده‌ای است که می‌تواند رفتار خود را در پاسخ به تغییرات دینامیکی سیستم و اغتشاشات وارد به آن اصلاح نماید.

رئوس مطالب:
۱- مقدمه (معرفی، جایگاه کنترل تطبیقی در مقایسه با سایر روش‌های کنترلی، تاریخچه، روش‌هایی که قابل دسته بندی در کنترل کننده‌های تطبیقی هستند).

۲- شناسایی سیستم (شناسایی خارج از خط پارامترها با استفاده از روش حداقل مربعات، شناسایی روی خط پارامترها، بهبود الگوریتم‌ها).

۳- رگولاتورهای خودتنظیم (معرفی مقدماتی، طراحی جایابی قطب، رگولاتور خودتنظیم غیرمستقیم، رگولاتور خودتنظیم مستقیم و الگوریتم ترکیبی، روش اصلاح شده در مواجهه با اغتشاشات، عمل انتگرالی).

۴- رگولاتور خودتنظیم مینیمم واریانس (طراحی کنترل کننده‌های مینیمم واریانس و میانگین متحرک، رگولاتورهای خودتنظیم اتفاقی، رگولاتورهای خودتنظیم پیش بین).

۵- سیستم‌های تطبیقی مدل مرجع (مقدمه، طراحی سیستم تطبیقی مدل مرجع، آنالیز پایداری و همگرایی، طراحی سیستم تطبیقی مدل مرجع با استفاده از تئوری لیاپانف، معرفی تئوری پسیو بودن و نتایج مربوطه در کنترل تطبیقی، طراحی سیستم تطبیقی مدل مرجع با استفاده از فیدبک خروجی).

۶- مقدمه‌ای به روش زمان بندی بهره.

۷- برخی از کاربردها و ملاحظات عملی مربوط به کنترل کننده‌های تطبیقی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1ـ K. J. Astrom and B. Wittenmark, "Adaptive Control", Addison Wesley Publication Co, 1995.

2- G. C. Goodwin and K. S. Sin, "Adaptive Filtering, Prediction and Control", Prentice-Hall, 1984.

3- E. F. Camacho and C. Bordons, "Model Predictive Control", Springer – Verlag, 2004.

کیفیت توان الکتریکی
(Power Quality)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: بررسی سیستم‌های قدرت ۲

هدف درس:

هدف اصلی این درس، معرفی پدیده‌های کیفیت توان، استانداردها، اثر پدیده‌های کیفیت توان بر عملکرد سیستم قدرت، روش‌های مونیتورینگ، تعیین جهت انتشار پدیده‌های کیفیت توان و تخمین حالت در سیستم قدرت می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- مفهوم کیفیت توان: تعاریف پدیده‌های کیفیت توان، استانداردها و شاخص‌های کیفیت توان ، معرفی روش‌های محاسبه شاخص‌ها، مطالعات بخش بار هارمونیکی، محاسبه توان و ضریب توان در شرایط هارمونیکی و نامتقارن، سیستم قدرت، اثرات پدیده‌های کیفیت توان بر تجهیزات الکتریکی، روش‌های بهبود کیفیت توان الکتریکی، معرفی منحنی حساسیت.

۲- تخمین حالت هارمونیکی در سیستم‌های قدرت: روش تخمین حداقل مربعات وزن دار، روش تجزیه چالسکی و جایگزینی مستقیم و غیرمستقیم، تخمین حالت DC ، بررسی روش‌های آنالیز مشاهده پذیری در سیستم قدرت، طراحی یک توپولوژی مناسب برای محل اندازه گیری، شناسایی داده‌های نامناسب و یکسانی داده‌ها، تخمین پارامترهای سیستم قدرت.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1ـ A. Abur, A. G. Exposito, “Power System State Estimation, Theory and Implementation”, Marcel Dekker, Inc., 2004.

2- G. T. Heydt, “Electric Power Quality”, Pardue University, 2002.

3- A. Baggini, “Handbook of Power Quality”, Wiley IEEE-Press, 2008.

4- M. H. J. Bollen, I. Gu, “Signal Processing of Power Quality Disturbances”, Wiley IEEE-Press, 2006.

طراحی منابع تغذیه سوئیچینگ
(Switching Power Supply Design)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: الکترونیک صنعتی

هدف درس:
هدف از این درس، معرفی و بررسی منابع تغذیه سوئیچینگ و مبدل‌های فرکانس بالا و انواع توپولوژی‌های آنها و همچنین ارائه اصول تئوری و نکات عملی مرتبط با ساخت آنها می‌باشد.

رئوس مطالب:
۱- مقدمه‌ای بر منابع تغذیه سوئیچینگ.

۲- بررسی توپولوژی‌های مختلف منابع تغذیه سوئیچینگ .

۳- توپولوژی‌های غیر ایزوله (باک، بولیت، باک ـ بوست، کاک).

۴- توپولوژی‌های ایزوله (فوروارد، پوش ـ پول، نیم پل، تمام پل، فلای بک).

۵- طراحی المان‌های مغناطیسی.

۶- مروری بر قوانین مغناطیسی.

۷- بررسی مشخصات هسته‌ها در منابع سویچینگ.

۸- بررسی مشخصات سیم پیچ‌ها در منابع تغذیه سویچینگ.

۹- طراحی ترانسفورمر (ترانسفورمر فوروارد، ترانسفورمر فلای بک).

۱۰- طراحی سلف DC .

۱۱- طراحی کنترل کننده‌ها.

۱۲- مدلسازی منابع تغذیه سوئیچینگ.

۱۳- طراحی و پیاده‌سازی کنترل کننده‌ها.

۱۴- بررسی توپولوژی‌های سوئیچینگ نرم (رزنالینی، شبه رزنالینی، شیفت فاز یافته).

۱۵- مروری بر المان‌های نیمه‌هادی بکار رفته در منابع تغذیه سوئیچینگ
(Fast Diode, Power BJT, MOSFET, IBGT).

۱۶- معرفی روش‌های مد جریان در منابع تغذیه سویچینگ.

۱۷- بررسی انواع اسنابرها در منابع تغذیه سوئیچینگ.

۱۸- بررسی نکات عملی و حفاظتی در ساخت منابع تغذیه سوئیچینگ.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1. A. Pressman, “Switching Power Supply Design”, Mc Graw-Hill, USA, 2009.

2- R. W. Erickson, D. Maksimovoc, “Fundamentals of Power Electronics”, Colorado, 2001.

مباحث ویژه در مهندسی قدرت

(Special Curent Power Engineering)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ـ

هدف درس:

با توجه به اهمیت و گستردگی رشته مهندسی برق ـ قدرت و پیشرفت روزافزون علمی آن در صورت نیاز در این درس مباحث جدید ارائه خواهد شد .

رئوس مطالب:

با توجه به نوع درس ارائه شده مطالب مورد نیاز تنظیم خواهد شد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی: ـ

تئوری و تکنولوژی پیشرفته مهندسی فشار قوی

(Advanced High Voltage Engineering Technology)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اصلی	پیشنیاز:

هدف درس:

هدف از این درس ارائه مباحث پیشرفته در تولید ولتاژهای فشار قوی متنوع، اندازه گیری آن، مشکلات موجود در انواع عایقهای فشار قوی و تئوریهای پیشرفته در یونیزاسیون عایقها و روشهای شناخت میدانهای الکتریکی است.

رئوس مطالب:

۱- مباحث تکمیلی در روشهای تولید ولتاژهای فشار قوی، DC و AC ضربه (از نوع نوسانی و سویچینگ).

۲- کرونا و تلفات کرونا در خطوط EHV و UHV

۳- عایقهای گازی SF6 و پستهای GIS

۴- روشهای محاسباتی میدانهای الکتریکی، روش FDM ، روش FEM ، روش بارهای فرضی، روش نگاشت کانفورم

۵- تئوریهای پیشرفته در شکست عایقهای جامد، مایع و گازی

۶- عایق روغن و روشهای آزمایشگاهی در تعیین خصوصیات عایقی آن

۷- تکنیکهای غیرمخرب در اندازه گیری خواص عایقی (مقاومت مخصوص، ظرفیت خازنی، مقاومت سطحی، جریان نشتی سطحی، مقاومت عایقی، عددهای الکتریک)

۸- حفاظت دستگاههای الکتریکی (ترانسفورماتور، ژنراتور و ...) از خطرهای اضافه ولتاژ

۹- کاهش اضافه ولتاژ در شبکه برق رسانی برای حفاظت تجهیزات الکترونیکی

۱۰- آشنایی با استانداردهای آزمون مواد عایقی و تجهیزات فشارقوی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- F. W. Peek, "Dielectric Phenomena In High Voltage Engineering", Gallaher Press, 2008.
2- M. Haddad, D. Warne, "Advances in High Voltage Engineering", Institution of Electrical Engineers, 2004.
3- M. S. Naidu, "High Voltage Engineering", McGraw-Hill, Professional, 1999.
4- V. Y. Ushakov, "Insulation of High Voltage Equipment Power Systems", Springer, 2004.
5- E. Koffel, W. S. Zaengl, J. Kuffel, "High Voltage Engineering Fundamentals", 2nd Edition, Newnes, 2000.

دینامیک سیستمهای قدرت ۲

(Power System Dynamic II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اصلی	پیشنیاز:

هدف درس:

هدف این درس ارائه روشهای مختلف پایداری، معیارهای مربوطه، شیوه های بهبود و طراحی کنترل کننده ها و ادوات جدید در سیستم های قدرت است.

رئوس مطالب:

۱- مدلسازی پیشرفته سیستمهای قدرت (خطوط انتقال، ترانسفورماتورها، ادوات FACTS ، ژنراتورها، مدل ایستا و دینامیکی بار)

۲- پدیده های الکترومغناطیسی در ژنراتور به هنگام اتصال کوتاه در شبکه های قدرت

۳- بررسی دینامیک الکترومکانیکی در اثر اختلالات کوچک با استفاده از معیار سطوح معادل

۴- بررسی دینامیک الکترومکانیکی در اثر اختلالات بزرگ با استفاده از معیار سطوح معادل و تابع انرژی لیاپانف

۵- پایداری ولتاژ و انواع معیارهای بررسی آن در شبکه های قدرت

۶- کنترل خودکار تولید و کنترل ثانویه جهت پایداری فرکانس شبکه های قدرت

۷- بهبود پایداری با استفاده از PSS ، سیستم گاورنر و ادوات FACTS

۸- پایداری حالت ماندگار در سیستمهای چند ماشینه

۹- شبیه سازی دینامیکی سیستمهای قدرت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1-J.Machowski, J. Bialek, D. J. Bumby, “Power System Dynamics: Stability and Control”, 2th Edition, Wiley, 2008.

2- P. Kundur, “Power System Stability and Control”, Mc.Graw-Hill Company, 1994.

3. Y. N. Yu, “Electric Power System Dynamics”, Academic press, 1983.

4- P. M. Anderson, A. A. Fouad, “Power System Control and Stability”, 2nd Edition, Wiley-IEEE Press, 2002.

5- M. A. Pai, D. P. S. Gupta, K. R. Padiyar, “Small Signal Analysis of Power Systems”, 1st Edition, Alpha Science International, 2004.

6- E. W. Kimbork, “Power System Stability”, Boxed Edition, Wiley- IEEE Press, 1995.

سیستمهای قدرت تجدید ساختار یافته

(Restructured Power Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: ــ حل تمرین: ـ
نوع درس: اصلی	پیشنیاز:

هدف درس:

هدف درس، ارائه مباحث اصلی در روند انتقال و تجدید ساختار سیستم های قدرت در قسمت های تولید، انتقال و توزیع با رویکرد و نگرش اقتصادی به این سیستم ها می باشد.

رئوس مطالب :

۱- کلیاتی از اصول و مبانی اقتصادی (تعریف تقاضا، منحنی تقاضای فرد برای یک کالا، تابع تولید و هزینه).

۲- انواع بازارها

۲-۱- بازار لحظه ای

۲-۲- قرارداد های پیش خرید و بازارهای پیش خرید

۲-۳- قراردادهای اختیار

۲-۴- قراردادهای مابه التفاوت

۲-۵- مدیریت ریسک قیمت

۲-۶- مدلهای رقابت ناقص

۳- بازارهای انرژی الکتریکی

۳-۱- معامله دو طرفه

۳-۲- حوضچه برق

۳-۳- بازار لحظه ای مدیریت شده

۳-۴- فرآیند تسویه حساب نهایی

۴- مشارکت در بازارهای انرژی

۴-۱- از دیدگاه تولید کننده و مصرف کننده

۴-۲- دیدگاه نیروگاههای دارای هزینه های نهایی بسیار کم

۴-۳- دیدگاه شرکت کننده مرکب

۵- برنامه ریزی امنیت ـ مقید مشارکت واحدها، تأثیر قیود قابلیت اطمینان

۶- خدمات جانبی در بازار برق

۷- قیمت گذاری برق و مدیریت تراکم انتقال

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی:

1- D. Kirschen, G. Strbac, "Fundamentals of Power System Economics", Wiley Publisher, 2004.
2- Y. H. Song, X. F. Wang, "Operation of Market-oriented Power Systems", Springer, 2003.
3- M. Shahidehpour, H. Yamin, Z. Li, "Market Operations in Electric Power Systems", Wiley-IEEE Press, 2002.
4- L. L. Lai., "Power System Restructuring and Deregulation", Wiley Publisher, 2001.

کنترل دور موتورهای الکتریکی
(Motion Control of Electrical Motors)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی	پیشنیاز:

هدف درس:
هدف از این درس ارائه مطالب تکمیلی در کنترل برداری ماشینهای القایی و ارائه روشهای کنترلی برداری انواع ماشینهای سنکرون و روشهای اندازه گیری و تخمین پارامترهای الکتریکی ماشینهای الکتریکی DC و AC می باشد.

رئوس مطالب:
۱-مطالب تکمیلی در کنترل برداری ماشینهای القایی، بررسی مشخصه های گشتاور-سرعت بار

۲-کنترل برداری ماشینهای سنکرون

۲-۱- کنترل برداری ماشینهای سنکرون با سیم پیچ تحریک

۲-۲- کنترل برداری ماشین PMSM با مغناطیس دائم سطحی

۲-۳- کنترل برداری ماشین PMSM با مغناطیس دائم داخلی

۲-۴- کنترل برداری ماشین سنکرون مغناطیس دائم

۲-۴- کنترل برداری ماشین سنکرون با استفاده از رویت گرها

۲-۵- کنترل برداری ماشین سنکرون براساس روشهای تخمین موقعیت

۳- کنترل برداری موتورهای الکتریکی قطب صاف و قطب برجسته با در نظر گرفتن اثر اشباع مغناطیسی

۳-۱- کنترل برداری در مختصات شار پیوندی روتور، کنترل برداری در مختصات شار مغناطیس کنندگی، کنترل برداری در مختصات شار پیوندی استاتور

۳-۲- کنترل برداری موتورهای الکتریکی قطب برجسته با درنظر گرفتن اثر اشباع مغناطیسی

۳-۳- ارائه روش کنترلی MTPA برای انواع ماشینهای سنکرون

۴- اندازه گیری و تخمین پارامترهای الکتریکی و مکانیکی موتورهای الکتریکی AC و DC

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- Seung-Ki Sul, “Control of Electric Machine Drive System “, John Wiley and Sons,New Jersey,2011.
2- P. Vas, “Sensorless Vector and Direct Torque Control”, Oxford University Press, 1998.
3- D. W. Novotny and T. A. Lipo, “Vector Control and Dynamics of AC Drives”, Oxford Science Publications, 2000.
4– B. K. Bose, “Modern Power Electronics and AC Drives”, Pearson Education, 2002.
5- B. K. Bose, “Power Electronics and Motor Drives: Advances and Trends”, Academic Press, 2006.

طراحی ماشینهای الکتریکی(۱)

(Design of Electrical Machines I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف این درس ارائه روش های طراحی موتورهای DC آهنربای دائم، القایی سه فاز کوچک، DC بدون جاروبک و موتورهای سنکرون آهنربای دائم با سرعت قابل تنظیم و کاربرد روش های اجزاء محدود در طراحی ماشینهای الکتریکی می باشد.

رئوس مطالب:

۱- مواد مهندسی برق در ماشینهای الکتریکی: مواد مغناطیسی نرم، مواد هادی، مواد عایق، مواد مغناطیس دائم

۲- گرمایش و خنک کاری : افزایش درجه حرارت، انواع وظایف و مقادیر اسمی، سیستم های خنک. کاری و انواع محفظه، انتقال حرارت به روش هدایت و جابجایی، مدل های انتقال حرارت، حل مسائل انتقال حرارت، داده های انتقال حرارت

۳- اصول طراحی ماشین

۳-۱- مفاهیم کلی و قیود در طراحی ماشین: معادلات خروجی، عوامل موثر بر اندازه ماشینهای چرخان، تغییرات خروجی و تلفات با ابعاد، جداسازی d , q ، قابهای استاندارد

۳-۲- طراحی ماشینهای جریان مستقیم: جزئیات ساختمانی، محاسبات طراحی، طراحی نمونه

۳-۳- طراحی موتور القایی: جزئیات ساختمانی، محاسبات طراحی، مشخصه های عملکرد، اندازه های ورقه های موتور القایی

۳-۴- موتورهای PM : طراحی آهن ربا برای موتورهای DC نوع PM ، موتورهای DC بدون جاروبک، موتورهای PM ، راه اندازی روی خط

۴- تحلیل ماشینهای الکتریکی با استفاده از رایانه: روش اجزاء محدود، کاربرد روش اجزاء محدود در طراحی ماشینهای الکتریکی، محاسبات نیرو و گشتاور، تحلیل یک موتور القایی نمونه با استفاده از این روش

۵- طراحی ماشینهای چرخان با فرکانس متغیر : نیاز به سرعت متغیر، مبدل های الکترونیک قدرت و ماشینهای چرخان، موتور القایی قفسه ای برای کار در فرکانس متغیر، موتورهای سنکرون برای فرکانس متغیر، موتورهای سنکرون راکتانسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- E. S. Hamdi, "Design of Small Electrical Machines", John Wiley & Sons, 1994.
2- S. J. Salon, “Finite Element Analysis of Electrical Machines”, 2nd Edition, Kluwer Academic Publisher, the USA, 2002.
3- T. J. E. Miller, “Switched Reluctance Motors and Their Control”, 2nd Edition, Oxford Science Publishers, London, 1993.
4- M. S. T. Narayanan, “A Course in Electrical Machines Design”, Asia Publishing House, Bombay, 1973.
5- A. Still and C. Siskind, “Elements of Electrical Machines Design”, McGraw Hill, 1954.
6- P. Silvester and R. L. Ferrari, “Finite Element for Electrical Engineering”, 2nd Edition, Cambridge, University Press, New York, 1990.
7- I. Boldea and S. A. Nasar, “The Induction Machine Handbook”, CRC Press, Florida, 2002.

ماشینهای الکتریکی پیشرفته
(Advanced Electrical Machines)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: –

هدف درس:
در این درس ساختار الکترومکانیکی و روش های کنترل گروه خاصی از موتورهای الکتریکی که ساختار آنها دارای دو برجستگی (روی استاتور و روتور) است بررسی می شود. دسته اول در این گروه موتورها، کنترل موقعیت دقیق و دسته دیگر موتورهای قابل کنترل سرعت هستند.

رئوس مطالب:
۱- موتور سوئیچ رلوکتانس SRM

۱-۱- بررسی ساختار و مدلSRM

۱-۲- روشهای کنترل اسکالر و برداری موقعیت SRM با حسگر و بدون حسگر موقعیت

۱-۳- روشهای کنترل گشتاور SRM

۱-۴- بررسی عملکرد ماشین سوییچ رلوکتانس در حالت ژنراتوری(SRG) وروشهای کنترل آن

۲- موتورهای پله ای

۲- ۱ بررسی ساختار و مدل موتورهای پله ای و اصول کار موتورهای پله ای رلاکتانس متغیر(VR)

۲-۲- موتورهای پله ای مرکب

۲-۳- روشهای کنترل سرعت و موقعیت موتور های پله ای

۳- موتور های القایی تکفاز و دو فاز

۳-۱- بررسی ساختار و مدل انواع موتور های تکفاز القایی با در نظر گرفتن مدارهای راه انداز

۳-۲- بررسی ساختار و مدل موتور های القایی دو فاز متقارن و نا متقارن

۳-۴- ارائه روشهای کنترل برداری موتور های القایی تکفاز ، موتور های القایی دو فاز متقارن و نا متقارن

۴- سرو موتور ها

۴-۱- بررسی ساختار و مدل سرو موتورهایDC وAC

۴-۲- روشهای کنترلی سرو موتور ها

۵- بررسی ساختار و روشهای کنترلی موتور های هیسترزیس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- T. J. E. Miller, "Switched Reluctance Motors and Their Control", 2nd Edition, Oxford Science Publishers, London, UK, 1993.
2- P.C. Krause,O.Wasynczuk, S.D. Sudhoff, " Analysis of Electric Machinery and Drive Systems",John Wiley and Sons,INC. Publication,2002.
3_ K. Kenjo, "Microprocessor Control of Stepper Motor", 2nd Edition, Oxford Science Publishers, London, UK, 1995.
4- J. Chiasson, "Modeling and High-Performance Control of Electric Machines", 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., the USA, 2005.
5- R. Firoozian," Servo Motors and Industrial Control Theory", Mechanical Eng. Series, Springer, 2009.
6– B. K. Bose, "Modern Power Electronics and AC Drives", Pearson Education, 2002.
7- P.C. Krause, O.Wasynczuk, S.D. Sudhoff, "Analysis of Electri Machinery and Drive Systems", John Wiley and Sons, INC. Publication,2002.

روشهای بهینه سازی پیشرفته
(Advanced Optimization Methods)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: ــ

هدف درس:
هدف این درس ارائه روشهای بهینه سازی، کنترل بهینه و روش های حل عددی برای مسائل بهینه سازی غیرخطی است. مطالب ارائه شده در این واحد درسی به گونه ای تنظیم شده تا از دید مهندسی برق کاربردی باشد.

رئوس مطالب:
۱- مقدمه:

۱-۱- ارائه مدلهای مختلف مسائل بهینه سازی و دسته بندی مسایل بهینه سازی

۲- برنامه ریزی خطی (Linear Programming)

۲-۱- روش سیمپلکس، دوگان برنامه ریزی خطی

۲-۲- آنالیز حساسیت

۲-۳- روشهای عددی برای حل مسایل برنامه ریزی خطی

۳- برنامه ریزی غیرخطی (Non-linear Programming)

۳-۱- مسایل بهینه سازی محدب، مسائل بهینه سازی غیرمقید و مقید

۳-۲- بیان شرایط لازم وکافی بهینگی به فرم فوینوز- جان وکاروش -کان- تاکر ، دوگان مسایل غیر خطی، شکاف دوگانگی

۳-۳- روش های حل عددی برای مسائل بهینه سازی غیرخطی

۳-۴- برنامه سازی هندسی مقید و غیر مقید، برنامه ریزی متغیر صحیح

۳-۵- بهینه سازی چند تابع هدف (Multi-Objective Optimization Programming)

۳-۶- برنامه ریزی زمان -پیوسته (Continuous-Time Programming)

۴- حساب تغییرات و کنترل بهینه

۴-۱- مسایل حساب تغییرات و معادلات اویلر-لاگرانژ

۴-۲- شرایط لازم و کافی برای مسایل کنترل بهینه و آشنایی با روشهای غیر هموارمسایل بهینه سازی و کنترل بهینه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- S.Rao, "Engineering Optimization Theory and Practice", 4th Edition, John Wiley, 2009.
2- M.S. Bazaraa, H.D. Sherali, J. Hanif," Nonlinear Programmimg, Theory and Algorithms", John Wiley, 2006.
3- A. Ravindran, K. M. Ragsdell, G. V. Reklaitis, "Engineering Optimization", John Wiley, 2006
4- M. S. Bazaraa, J.J. Hanif, H. D. Sherali," Linear Programming and Network Flows ",John Wiley, 2010
5- P. Pedregal, "Introduction to Optimization", Springer, 2004

بررسی حالات گذرا در سیستمهای قدرت

(Power System Transient Analysis)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: بررسی سیستمهای قدرت, بهره برداری از سیستمهای قدرت

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، بیان دلایل بوجود آمدن اضافه ولتاژهای گذرای سریع در شبکه قدرت و روش‌های محاسبه حالت‌های گذرا و تحلیل روش های کاهش اثرات مخرب بوجود آمده، به منظور تعیین مشخصات عایقی تجهیزات شبکه (شامل: ترانسفورماتورها، کلید ها و ...) می باشد.

رئوس مطالب:

۱- گذراهای کلیدزنی

۱-۱- وصل کلید

۱-۲- قطع کلید

۱-۳- گذراهای ۲ فرکانسی

۲- میرایی

۲-۱- مدارهای RLC،

۲-۲- منحنیهای عمومی میرایی

۳- حالتهای گذرای غیر طبیعی

۳-۱- برش جریان

۳-۲- کلیدزنی خازنی

۳-۳- جریان هجومی ترانس

۳-۴- فرورزونانس

۴- حالت گذرا در مدارهای سه فاز

۴-۱- کلیدزنی راکتورهای سه فاز

۴-۲- کلید زنی خازنهای سه فاز

۵- امواج سیار

۵-۱- معادلات موج

۵-۲- انعکاس و انتقال امواج

۵-۳- دیاگرام لاتیس

۶- مدلسازی حالت گذرا

۶-۱- مدل ترانسفورماتور

۶-۲- مدل ژنراتور

۶-۳- مدل کابل

۷- روش‌های عددی بررسی امواج سیار

۷-۱- انتگرال دوهامل (Duhamel)

۷-۲- برنامه های کامپیوتری

۷-۳- RTDS

۸- هماهنگی عایقی

۸-۱- قدرت عایقی

۸-۲- ساختار هماهنگی عایقی

۹- حفاظت سیستم در مقابل اضافه ولتاژهای حالت گذرا

۹-۱- حفاظت در مقابل صاعقه،

۹-۲- اثر زمین کردن، کاربرد برقگیرها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- A. Greenwood "Electrical transients in power systems ", Wiley, 1991
2- L. van der Sluis "Transients in power systems" , Wiley, 2001
3- J. A. Martinez Velasco “power system transients (parameter determination)”, CRC Press. 2009
4- A. Shenkman "Transient Analysis of Electric Power Circuits Handbook", Springer, 2005
5- J. C. Das "Transients in Electrical Systems: Analysis, Recognition and Mitigation", Mc Graw-Hill, 2010
6- H.W. Dommell,"EMTP Theory book", 1992
7- F. F. DaSilva, C. L. Ba, "Electromagnetic Transients in Power Cables ", Springer, 2013
8- R. D. Garzon, “High Voltage Circuit Breakers”, Marcel Dekker Inc., 2002

برنامه ریزی در سیستمهای قدرت
(Power System Planning)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: –

هدف درس:

هدف اساسی این درس، بررسی روشهای پیش بینی بار شبکه های قدرت و استفاده از آن در برنامه ریزی هرچه بهتر در سیستمهای تولید، انتقال و توزیع انرژی می باشد.

رئوس مطالب:

۱- پیش بینی رشد بار در سیستمهای قدرت، بررسی روشهای پیش بینی بار، پیش بینی بار با استفاده از روشهای هوشمند، پیش بینی منحنی بار و پیک بار، پیش بینی بلند مدت بار

۲- محاسبات قابلیت اعتماد در سیستمهای قدرت، محاسبه اندیسهای قابلیت اعتماد در سیستمهای تولید، انتقال در توزیع

۳- پیش بینی احتمالاتی تولید در سیستمهای قدرت، شبیه سازی تولید در نیروگاههای بخاری، آبی و تلمبه ذخیره ای

۴- برنامه ریزی نگهداری در واحدهای تولیدی، روشهای مختلف برنامه ریزی نگهداری، روش رزرو و روش ریسک، بهینه سازی برنامه ریزی تعمیرات و نگهداری

۵- برنامه ریزی تولید، روشهای ارزیابی اقتصادی، بهینه سازی برنامه ریزی تولید با وجود واحدهای مختلف بخاری، آبی و تلمبه ذخیره ای

۶- برنامه ریزی در سیستمهای انتقال، روشهای تجربی در برنامه ریزی شبکه های سراسری، روشهای بهینه سازی در برنامه ریزی شبکه های سراسری، محاسبات پخش بار احتمالاتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید :ـ

منابع اصلی:

1ـ X. F. Wang, J. McDonald, W. Xifan, "Modern Power System Planning", McGraw-Hill, Publishing Company, 1997.
2- R. L. Sollivan, "Power System Planning", McGraw-Hill Education, 1977.
3- A. H. Abiad, "Power System Analysis and Planning", John Benjamins Publishing Company, 1982.
3- J. D. Glover, M. S. Sarma, T. Overbye, "Power System Analysis and Design", 4th Edition, CL-Engineering; 2007.
4- M. Shahidipour, "Maintenance Scheduling in Restructured Power Sytems", Kluwer Academic Publishers, 2001.

حفاظت پیشرفته دیجیتال در سیستمهای قدرت

(Advanced Digital Power System Protection)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

دراین درس ساختار حفاظت دیجیتال سیستم‌های قدرت ساختار داخلی و عملکرد رله‌های دیجیتال مورد ارزیابی قرار گرفته و نحوهٔ کاربرد آنها به منظور کنترل وحفاظت بهینه‌تر شبکه تشریح می گردد.

رئوس مطالب:

۱- رله‌های مایکروپروسسوری و منافع آنها، بلوک دیاگرام یک رله مایکروپروسسوری

۲- پردازش سیگنال‌های ورودی رله و سخت‌افزار رله

۲-۱ پیش‌پردازش‌سیگنال‌های آنالوگ، فیلترهای پایین گذر و میان گذر

۲-۲- نمونه‌برداری از سیگنال‌های آنالوگ

۲-۳- مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال

۲-۴- فیلترهای آنالوگ و دیجیتال

۲-۵- پردازشگرهای دیجیتال.

۳- الگوریتم‌های اندازه گیری و حفاظتی

۳-۱- الگوریتم‌ها با پنجره داده‌های کوتاه و بلند، الگوریتم‌ها برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر، الگوریتم RL، الگوریتم‌های

DFT و LES

۳-۲- ارزیابی عملکرد الگوریتم‌های مختلف، مقایسه الگوریتم‌های مطرح شده

۳-۳- الگوریتم‌های اندازه گیری فرکانس

۴- رله‌های مایکروپروسسوری

۴-۱ رله اضافه جریان

۴-۲- رله دیستانس

۴-۳- رله تفاضلی

۴-۴- رله جهت‌یاب

۴-۵- رله فرکانسی

۵- حفاظت دیجیتال عناصر مختلف سیستم قدرت

۵-۱ حفاظت خطوط انتقال

۵-۲- حفاظت ژنراتور و موتور

۵-۳- حفاظت ترانسفورماتور

۶ -حفاظت تطبیقی، تست رله، کنترل و حفاظت شبکه بهم پیوسته، چک کردن قسمت‌های مختلف نرم‌افزار و سخت‌افزار رله، تعیین محل وقوع خطا بر روی خطوط انتقال

۷- روش‌های نوین در کنترل و حفاظت

۷-۱ بررسی الگوریتم‌ها و روش‌های جدید پیشنهادی برای طراحی و بهبود عملکرد رله‌های مایکروپروسسوری

۷-۲- مطالعه و بررسی مقالات جدید در زمینه رله‌های مایکروپروسسوری

۷-۳- اتوماسیون پست‌های فشارقوی، اتوماسیون سیستم قدرت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- M.S. Sachdev (Coordinator), “Advancements in Microprocessor Based Protection and Communication”, IEEE Tutorial Course Text. IEEE PES Publication no.97TP120-0, 1997.

2- A.G. Phadke and J.S. Thorp, “Computer Relaying for power System Protection”, Research Studies Press Ltd., England, 1988.

3- Electricity Training Association, “Power System Protection, Vol.4, Digital Protection and Signalling”, IEE, Landon, 1995.

4- W.A. Elmore, “Protective Relaying, Theory and Application”, ABB Power T&D Company, Realy Division, Florida, 1994.
5- M.S. Sachdev (Coordinator) “Microporcessor Relays and Protection Systems”, IEEE Tutorial Course text, IEEE PES Publication No.88EH0269-pwr, 1988.

تولید پراکنده

(Distributed Generation)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: ــ حل تمرین: ــ
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ــ

هدف درس:

هدف از این درس ارائه روشهای کار و ساختار منابع تولید پراکنده، شبیه سازی کامپیوتری برای مطالعات استاتیکی و دینامیکی و برنامه ریزی، طراحی و بهره برداری از شبکه های توزیع در حضور منابع تولید پراکنده می باشد.

رئوس مطالب:

۱- تعریف منابع تولید پراکنده و دسته بندی آنها

۲- انگیزه های توسعه منابع تولید پراکنده

۳- انواع توربین های بادی سرعت ثابت و متغیر و ساختار داخلی آن ها، اثرات توربین بادی بر کیفیت توان

۴- مبدل های الکترونیک قدرت و نحوه تزریق توان به شبکه توسط این مبدل ها

۵- نحوه کنترل توربین های بادی سرعت متغییر (دو سو تغذیه)

۶- ساختار داخلی پیل های سوختی

۷- ساختار داخلی میکرو توربین ها

۸- سلول های خورشیدی و مدلسازی آن ها

۹- اثر حضور منابع تولید پراکنده در طراحی و برنامه ریزی شبکه های توزیع شامل، جایابی پستهای فوق توزیع و توزیع، آرایش شبکه و سطح مقطع فیدرها، کنترل توان راکتیو، حفاظت و...

۱۰- اثر حضور منابع تولید پراکنده در بهره برداری از شبکه های توزیع، شامل: مدیریت اتفاقات ، قابلیت اطمینان، کیفیت توان ، اتوماسیون

۱۱- کنترل ولتاژ و فرکانس در میکرو گریدها

۱۲- نحوه حضور و تاثیر منابع تولید پراکنده در بازار برق

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه کامپیوتری
+	+	+	+

بازدید: ـ

منابع اصلی:

1- H. Lee Wills, "Distributed Power Generation: Planning and Evaluation", CRC Press, 2000.
2- T. Ackermann, Wind Power in Power Systems, John Wiley & Sons, Ltd, 2005.
3- G. M. Masters, Renewable and Efficient Electric Power Systems, John Wiley & Sons, Inc., 2004.

سیستمهای انتقال انرژی به روش HVDC

(HVDC Transmission Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: –

هدف درس:

هدف این درس، ارائه روشهای انتقال انرژی به صورت HVDC، طراحی و کنترل سیستم HVDC می باشد. همچنین مسائل هارمونیک ها و فیلتراسیون و آنالیز پایداری گذرا و دینامیکی برای سیستم های HVDC مورد مطالعه و ارزیابی قرار می گیرد.

رئوس مطالب:

۱- تاریخچه، هدف از انتقال انرژی، اتصالات موجود و اتصالات آینده شبکه ایران با شبکه‌های همسایه، طرح‌های انتقال انرژی، مقایسه HVDC با HVAC

۲- دریچه های تایرستوریپ

۲-۱- مشخصه‌های استاتیک و دینامیک تایرستور

۲-۲- مدول تک تایرستوری مبدل Valve – HVDC (دریچه) تایرستوری

۲-۳- حفاظت دریچه

۳- آنالیز مبدل HVDC در حالت دائم

۳-۱- مدل مبدل، مقدار متوسط ولتاژ یکسوشده ، جریان عبوری از هر فاز AC

۳-۲- توان اکتیو، توان راکتیو و ضریب قدرت در یکسوساز و اینورتر

۳-۳- ارتباط روابط یکسوساز و اینورتر در خط HVDC

۴- کنترل خط انتقال HVDC

۴-۱- مشخصهٔ کنترلی یک مبدل ، مشخصهٔ کنترلی یک خط HVDC

۴-۲- کنترل تپ چنجر ،کنترل قدرت انتقالی، کنترل ولتاژ DC ، کنترل فرکانس شبکه AC

۴-۳- محدودیت‌ها و اثر آن بر مشخصه کنترلی مبدل

۵- خطا در شبکه AC/DC و حفاظت:

۵-۱- خطاها در مبدل ،اتصال کوتاه در سمت AC ، اتصال کوتاه در خط HVDC (محاسبه، تشخیص و راه‌اندازی مجدد)

۵-۲- منابع اضافه ولتاژ ، حفاظت در برابر اضافه ولتاژها (هماهنگی عایقی)

۶- تجهیزات خط HVDC : راکتور Smoothing ، خط DC ،مقره‌ها، کلیدهای DC (قطع جریان DC، مشخصات و انواع)

۷- کنترل توان راکتیو در ترمینال‌ها. آلترناتیوهای استراتژی کنترل ، منابع توان راکتیو (بانک‌های خازنی، کندانسور سنکرون، SVC، TCR و TSC)

۸- هارمونیک‌ها و فیلتراسیون

۸-۱- هارمونیک‌ها، قدرت اغتشاشی

۸-۲- طراحی فیلتر سمت AC (معیار طراحی، انواع و حفاظت فیلترها)، طراحی فیلتر سمت DC

۹- سیستم های MTDC

۹-۱- کاربرد سیستم‌های MTDC

۹-۲- انواع سیستم‌های MTDC

۹-۳- کنترل سیستم MTDC

۱۰- پخش بار AC/DC

۱۰-۱ مدل‌سازی مبدل برای محاسبات پخش بار ، فرموله کردن پخش بار AC/DC

۱۰-۲- پخش بار همزمان، پخش بار ترتیبی ، شرایط اولیه DC ، ژاکوبین DC ، منفصل بودن مقدار تپ‌ها

۱۰-۳- مقایسه روش‌های پخش بار AC/DC

۱۱- پایداری گذرا در شبکه AC/DC : مدل‌های اجزا سیستم HVDC برای مطالعات گذرا ، مفروضات معتبر شبکه AC/DC ، روش حل

۱۲- پایداری دینامیک AC/DC

۱۲-۱- تنظیم قدرت خط HVDC برای میراسازی نوسانات فرکانس پایین

۱۲-۲- ناپایداری ولتاژ در سیستم AC/DC

۱۲-۳- یک مدل دینامیک برای سیستم AC/DC

۱۳- میراسازی SSR توسط خط HVDC

۱۳-۱- مقدمه‌ای بر موضوع SSR

۱۳-۲- تحلیل اثر متقابل کارکرد سیستم HVDC و سیستم توربین ژنراتور

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1-J. Arrillaga and B. Smith, "AC-DC Power Systems Analysis", Book, IEE Power and Energy Series 27, 1998.

2- K.R. Padiyar, "HVDC Power Transmission Systems Technology and System Interactions", Book, Tata McGraw Hill, 1990.

3- J. Arrillaga, "High Voltage Direct Current Transmission", Book, IEE Power Engineering Series (6), 1983.

4- J. Arrillaga and C.P. Arnold, "Computer Modeling of Electrical Power Systems", Book, John Wiley & Sons, 1983.

5- E.W. Kimbark, "Dirrect Current Transmission", Book, Vol. I, John Wiley & Sons, 1971.

6- P. Kundur, "Power System Stability and Control", Book, McGraw Hill, Chapter 10. 1994.

کاربرد مدارهای واسط در قدرت

(Application of Interfacing Circuits in Electrical Power)

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیشنیاز : -

هدف درس :

هدف این درس ارائه و شناخت انواع مدارهای واسط در کامپیوترهای صنعتی و مبتنی بر میکروکنترلرهایی است که در درایو الکتریکی و سیستم‌های قدرت قابل استفاده می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱ - مقدمه ای بر جایگاه مدارهای واسط در کامپیوتر

۲ - معرفی یک نمونه میکروکنترلر رایج در درایو الکتریکی و سیستم‌های قدرت مانند خانواده ARM، AVR یا 8051

۳ -معرفی انواع بردهای مادر صنعتی، باس‌های مربوطه و کاربرد آنها

٤ -ارتباطات موازی: درگاه موازی در کامپیوترهای صنعتی و میکروکنترلر انتخابی و مثال‌ها

٥ -ارتباطات سریال: درگاه سریال در کامپیوترهای صنعتی و میکروکنترلر انتخابی و مثال‌ها

٦ -زمان سنجی و شمارش در کامپیوترهای صنعتی و میکروکنترلر انتخابی و مثال‌ها

۷ -معرفی انواع کارت‌های توسعه دیجیتال و آنالوگ در در کامپیوترهای صنعتی و مثال‌ها

۸ -معرفی مدارات واسط در میکروکنترلر انتخابی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

1- M. Predko, “Programming and Customizing the ARM7 Microcontroller”, McGraw-Hill/TAB Electronics, 2011.
2- M.A. Mazidi, S. Naimi, “AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C”, Prentice Hall, 2010.
3- M.A. Mazidi, J.G. Mazidi, R.D. McKinaly, “The 8051 Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C”, Prentice Hall, 2nd Edition, 2006.
4- M. Mazidi, J. Gillispie-Mazidi, 80x86 IBM PC and Compatible Computer: Assembely Language, Design and Interfacing, 4th Edition, Prentice Hall, 2002.

طراحی ما شین های الکتریکی (۲)

(Design of the Electrical Machines II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: طراحی ماشین های الکتریکی ۱

هدف درس:

هدف این درس ارائه روشهای طراحی ترانسفور ماتور های سه فاز با توان ظاهری بالاتر از 1 MVA وماشین های القایی و سنکرون بالاتر از 100Kw می باشد.

رئوس مطالب:

۱- طراحی تراسفور ماتور های سه فاز

۱-۱- ثابت زمانی و پارامتر های مدار معادل ترانسفور ماتور سه فاز

۱-۲- آرایش های مختلف هسته های استاندارد برای ترانسفور ماتور های قدرت

۱-۳- استخراج روابط مربوط به طراحی ترانسفور ماتور های قدرت بر اساس مدار های معادل مغناطیسی و الکتریکی ترانسفور ماتور

۱-۴- طراحی و تحلیل به کمک روش المان محدود یک ترانسفور ماتور نمونه با ظرفیت اسمی10MVA

۲- طراحی ماشین های القایی سه فاز

۲-۱- بررسی آرایش های متفاوت برای شکل و تعداد شیار های استاتور و میله های روتور، محاسبه گشتاور ، ضربان گشتاور وگشتاور حالت دایم.

۲-۲- ناهمگونی فاصله هوایی و اثر آن در طراحی ماشین

۲-۳- تحلیل حرارتی و مدار معادل حرارتی ماشین

۲-۴- طراحی و تحلیل به کمک روش المان محدود یک موتور القایی نمونه با ظرفیت اسمی بالاتر از1Mw

۳- طراحی ماشین های سنکرون سه فاز

۳-۱- بررسی آرایش های متفاوت برای شکل و تعداد شیار های استاتور و میله های میرا کننده روتور، محاسبه گشتاور ، ضربان گشتاور و گشتاور حالت دایم

۳-۲- ناهمگونی فاصله هوایی و اثر آن در طراحی ماشین

۳-۳- تحلیل حرارتی و مدار معادل حرارتی ماشین

۳-۴- طراحی و تحلیل به کمک روش المان محدود یک موتور سنکرون نمونه با ظرفیت اسمی بالاتر از10Mw

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	–	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- E. S. Hamdi, "Design of Small Electrical Machines", John Wiley & Sons, 1994.
2- S. J. Salon, "Finite Element Analysis of Electrical Machines", 2nd Edition, Kluwer Academic Publisher, the USA, 2002.
3- T. J. E. Miller, "Switched Reluctance Motors and Their Control", 2nd Edition, Oxford Science Publishers, London, 1993.
4- M. S. T. Narayanan, "A Course in Electrical Machines Design", Asia Publishing House, Bombay, 1973.
5- A. Still and C. Siskind, "Elements of Electrical Machines Design", McGraw Hill, 1954.
6- P. Silvester and R. L. Ferrari, "Finite Element for Electrical Engineering", 2nd Edition, Cambridge, University Press, New York, 1990.
7- I. Boldea and S. A. Nasar, "The Induction Machine Handbook", CRC Press, Florida, 2002.

۸- رامامرتی، م. تالیف ، اورعی، ه. ترجمه ، بهینه سازی و طراحی کامپیوتری ماشین های الکتریکی، ناشر: انتشارات خراسان، چاپ اول: ۱۳۷۰.

۹-مکلی من ف، ک، تالیف، مقبلی، ح. ترجمه، راهنمای طراحی ترانسفورماتور و القاگر، ناشر: انتشارات محتشم ، چاپ اول: ۱۳۸۰.

مدل سازی و کنترل مبدل های الکترونیک قدرت

(Modeling and Control of Power Electronics Converters)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز:

هدف درس:

هدف این درس بررسی و تحلیل انواع روشهای نوین مدلسازی و کنترل انواع مبدلهای الکترونیک قدرت و توانمند سازی دانشجویان در طراحی کنترل کننده های متناسب و پیشرفته برای آنها می باشد.

رئوس مطالب:

۱ - اهمیت کنترل در مبدلهای الکترونیک قدرت

۲ - مدلسازی مبدلهای الکترونیک قدرت

۲-۱-روش متوسط گیری فضای حالت

۲-۲-خطی سازی

۲-۳-مدل سیگنال کوچک

۲-۴-مدلسازی به روشهای نوین

۳ - کنترل مبدلهای الکترونیک قدرت

۳-۱-دیاگرام بود مبدلها

۳-۲-آنالیز صفرها و قطبها در یک مبدل

۴ - طراحی کنترل کننده

۴-۱-پایداری و تستهای آن

۴-۲-طراحی کنترل کننده های کلاسیک

۵ - روشهای کنترل چند حلقه ای

۵-۱-کنترل جریان خازنی

۵-۲-کنترل جریان سلفی

۶ - کنترل کننده های خاص

۶-۱-کنترل دیجیتال

۶-۲-کنترل کننده های غیرخطی

۶-۳-کنترل کننده های آموزش پذیر

۶-۴-کنترل در تصحیح کننده های ضریب توان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- R. W. Erickson, D. Maksimovich, "Fundamentals of Power Electronics", Kluwer Academic Publisher, 2004.

2- A. I. Pressman, "Switching Power Supply Design", McGraw Hill, 2nd Edition, 2002.
3- M. H. Rashid, "Power Electronics Handbook", Academic Press, 2001.
4- D. W. Hart, "Power Electronics", Mc Graw Hill, 2nd Edition, 2010.
5- N. Mohan, T. M. Undeland, W. P. Robbins, "Power Electronics: Converters, Applications, and Design", Wiley, 3rd Edition, 2002.
6- K. Billings, "Switchmode Power Supply Handbook", Mc Graw-Hill, 2003.
7- M. H. Rashid, "Power Electronics: Circuits, Devices and Applications", Pearson Education, 3rd Edition, 2003.

کنترل مقاوم

(Robust Control)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: کنترل مدرن

هدف درس:

هدف این درس آنالیز پایداری و عملکرد سیستم در حضور نامعینی در مدل و طراحی کنترل کننده مقاوم برای سیستم نامعین می باشد.

رئوس مطالب:

۱- معرفی نامعینی در مدل

۱-۱- آنالیز مقاوم و تابع حساسیت

۱-۲- قضیه بهره کوچک

۱-۳- توصیف باز خور ساختار نامعینی

۲- جبر خطی

۲-۱- زیرفضاهای خطی

۲-۲- نرم بردارها و نرم ماتریسها

۲-۳- فضاهای H_2 و H^∞

۲-۴- رابطه بین نرم سیگنالها و نرم سیستمها

۳- پایداری و عملکرد سیستمهای پس خور و محدودیت های عملکرد

۳-۱- پایداری داخلی

۳-۲- عملکرد H_2 و H^∞ وزن داده شده

۳-۳- مفهوم شکل دهی حلقه و انتخاب توابع وزنی

۳-۴- رابطه بهره و فاز Bode

۳-۵- انتگرال حساسیت Bode

۴- عدم قطعیت در مدل و Robustness

۴-۱- نامعینی مدل

۴-۲- پایداری تحت نامعینی غیرساختاری

۴-۳- عملکرد مقاوم

۵- LFT

۵-۱- اصول اولیه

۵-۲- مثال ها

۶- آنالیز μ و سنتز μ

۶-۱- مقادیر استثنایی ساختار یافته

۶-۲- پایداری و عملکرد مقاومت ساختار یافته

۶-۳- سنتز μ

۷- پارامتربندی کنترل کننده

۸- کنترل بهینه H_2

۸-۱- مسئله استاندارد H_2

۸-۲- تئوری جداسازی

۹- کنترل H^∞

۹-۱- فرمول بندی مسئله

۹-۲- جوابهای H^∞ کلی

۹-۳- کاهش فرضهای مسئله

۱۰- کنترل مقاوم براساس نامساوی ماتریسی خطی (LMI)

۱۱- تئوری پس خور کمی (QFT)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- K. Zhou , J . C. Doyle and K. Glover, "Robust and Optimal Control", Prentice- Hall, 1996.

2- K. Zhou ,J .C ,. Doyle, “Essentials of Robust Control”, Prentice- Hall, 1997.
3- J .c. Doyle , B Francis , A. Tannenbaum , “Feedback Control Theory”, McMillan Publishing , 1990.
4- O . Yaniv, “Quantitative Feedback Design of linear and Nonlinear Control systems ”, Springer, 1999.
5- C. H . Houpis , S .j . Rasmussen, M .G .Sanz, “Quantitative Feedback Theory : Fundamentals and Applications”, 2nd Edition, CRC Press, 2005
6- User Manual, “Matlab Robust Toolbox”, version 3.1.1, Mathworks, 2006.

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ــ

هدف درس:

با توجه به اهمیت و گستردگی رشته مهندسی برق(زمینه قدرت) و پیشرفت روز افزون علمی آن در صورت نیاز در این درس مباحث جدید ارائه می گردد.

رئوس مطالب:

با توجه به نوع درس ارائه شده مطالب مورد نیازتوسط استاد درس تنظیم و پس از تصویب در کمیته تحصیلات تکمیلی گروه ارائه خواهد شد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	–	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

بر اساس رئوس مطالب ارائه خواهد شد.

مباحث پیشرفته در قدرت II

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ــ

هدف درس:

با توجه به اهمیت و گستردگی رشته مهندسی برق(زمینه قدرت) و پیشرفت روز افزون علمی آن در صورت نیاز در این درس مباحث جدید ارائه می گردد.

رئوس مطالب:

با توجه به نوع درس ارائه شده مطالب مورد نیازتوسط استاد درس تنظیم و پس از تصویب در کمیته تحصیلات تکمیلی گروه ارائه خواهد شد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	–	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

بر اساس رئوس مطالب ارائه خواهد شد.

سمینار پژوهشی
(Research Seminar)

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی: ـ** **حل تمرین: ـ**
نوع درس: اختیاری	**پیشنیاز: ـ**

هدف درس

در این درس دانشجویان با انتخاب یک موضوع مناسب نحوه انجام تحقیق علمی، نوشتن گزارش های علمی، نوشتن مقاله و آماده کردن آن برای کنفرانس یا مجله و ارائه سمینار را تمرین خواهند کرد. همچنین نرم افزارهای مرتبط معرفی و بعضی جزییات کار با آنها مطرح خواهد شد.

رئوس مطالب

۱ -تبیین مراحل تحقیق شامل انتخاب موضوع، تکمیل تحقیق، گزارش و ارائه.

۲ -جستجوی بهینه در اینترنت، پایگاههای داده و منابع الکترونیکی.

۳ - روش تحقیق در علوم مهندسی و علوم برق.

۴ -اصول گزارش نویسی، کار با نرم افزارهای مربوطه مانند MS Word و LATEX.

۵ - اصول ارائه سمینار، نحوه آماده سازی ارائه، کار با نرم افزارهای مربوطه مانند Power Point.

۶ - اصول و نکات مقاله نویسی و ارسال مقاله برای کنفرانس ها و مجلات.

۷ - اصول اخلاقی در انجام تحقیق، کار با داده‌های حیاتی، نوشتن گزارش، مقاله و ارائه سمینار.

۸ - مدیریت اطلاعات علمی، کار با نرم افزارهای مربوطه مانند EndNote

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه و تحقیق
+	-	-	+

منابع اصلی:-