دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی برق

مشخصات کلي و برنامه دروس دوره کارشناسي ارشد برق – قدرت (گرايش ماشين‌هاي الکتريکي و درايو)

تابستان 1388

پيش گفتار:

در راستاي تحقق اهداف كلي برگزاري دوره كارشناسي ارشد برق ـ قدرت و نظر به تجارب حاصله در دوره‌هاي پيشين، لزوم بازنگري در برنامه‌ريزي دروس اين دوره احساس مي‌گرديد. بنابراين مجموعه حاضر با هدف ايجاد منبعي مناسب براي برنامه‌هاي آموزشي و پژوهشي دوره كارشناسي ارشد برق ـ قدرت تهيه شده است كه با توجه به توسعه علمي، تحقيقاتي و پژوهشي اين رشته در دو شاخه سيستم و ماشين، دو گرايش مجزا تحت عناوين گرايش سيستم‌هاي قدرت و گرايش ماشين‌هاي الكتريكي و درايو در نظر گرفته شده است. در اين مجموعه ضمن تفكيك دروس در مجموعه‌هاي اصلي، تخصصي و اختياري براي گرايش ماشين‌هاي الكتريكي و درايو، براي هر درس تعداد واحد نظري يا عملي، دروس پيش نياز و هم زمان، هدف از ارائه درس و رئوس مطالبي كه بايستي پوشش داده شود، نحوه ارزيابي، نيازسنجي، بازديدهاي عملي و منابع و مراجع مربوطه به طور مفصل ارائه شده است. اميد است تهيه اين مجموعه گامي مؤثر در دستيابي بهتر و كاملتر دانش آموختگان اين دوره به اهداف تعيين شده باشد تا بتوانند قابليتهاي خود را در مراكز و صنايع مختلف از جمله شركتهاي برق منطقه‌اي، نيروگاهها، كارخانه‌هاي توليد فولاد و آهن، خودروسازي، مترو و قطارهاي برق، مراكز مخابراتي، بيمارستانها و غيره به كار برند.

فهرست مطالب : **شماره صفحه**

۱ - مشخصات كلي دوره كارشناسي ارشد برق ـقدرت (گرايش ماشين‌هاي الكتريكي و درايو) 4
۱ ـ۱ - اهداف كلي 4
۱ ـ۲ - دسته بندي و تعداد واحدهاي درسي 4
۲ - برنامه‌هاي آموزشي و پژوهشي 4
۲ ـ۱ - جداول نهايي مربوط به برنامه بازنگري شده 4
۲ ـ۲ - جداول مربوط به عناوين و تعداد واحد دروس در برنامه قديم و برنامه پيشنهادي 7
۳ - ويژگي‌هاي دروس شامل رئوس مطالب، نحوه ارزيابي و مراجع 10

1-مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد برق ـ قدرت (گرایش ماشین‌های الکتریکی و درایو)

1-1- اهداف کلی :

به طور كلي دوره كارشناسي ارشد برق ـ قدرت (گرايش ماشين‌هاي الكتريكي و درايو) به تكميل دروس نظري و امور پژوهشي در زمينه ماشين‌هاي الكتريكي و كنترل آنها با استفاده از مبدل‌هاي الكترونيك قدرت مي‌پردازد. دروس پيش بيني شده به همراه تعداد واحدي كه براي تحقيقات و پژوهش درنظر گرفته مي‌شود به گونه‌اي است كه دانش آموختگان اين دوره هم قابليت فعاليت در مراكز صنعتي درگير با مسائل قدرت الكتريكي را داشته و هم بتوانند با ادامه تحصيلات آكادميك به امور آموزشي و پژوهشي بپردازند.

1-2- دسته بندی و تعداد واحدهای درسی

تعداد كل واحد در نظر گرفته شده براي دوره كارشناسي ارشد برق - قدرت (گرايش ماشين‌هاي الكتريكي و درايو) برابر 32 واحد مي‌باشد كه طبق جدول (1) شامل دروس اصلي، تخصصي، اختياري، سمينار و پايان نامه تحقيقاتي مي‌باشد.

جدول 1- دسته بندی واحدها

ردیف	نوع واحد	تعداد واحد	توضیحات
1	دروس	24 واحد	شامل دروس اصلي، تخصصي و اختياري مي‌باشند.
2	سمینار	2 واحد	
3	پایان نامه	6 واحد	

با توجه به اينكه دانش آموختگان ساير گرايش‌هاي مهندسي برق شامل الكترونيك، كنترل و مخابرات نيز مي‌توانند در دوره كارشناسي ارشد برق- قدرت ادامه تحصيل دهند، لذا تعدادي از دروس به عنوان دروس جبراني از دوره كارشناسي قدرت در نظر گرفته مي‌شوند كه علاوه بر واحدهاي جدول (1) بايستي با موفقيت گذرانده شود، ضمن اينكه واحدي به اين دروس تعلق نمي گيرد. ليست دروس جبراني در قسمت برنامه‌هاي آموزشي و پژوهشي ارائه مي‌گردد.

2- برنامه‌های آموزشی و پژوهشی

در اين قسمت جزئيات برنامه‌هاي درسي دوره كارشناسي ارشد برق – قدرت (گرايش ماشين‌هاي الكتريكي و درايو) ارائه مي‌گردد. به اين منظور در بخش نخست اين برنامه‌ها، ابتدا برنامه پيشنهادي به صورت جدول نهايي جمع بندي مي‌گردد و سپس در جداولي، مقايسه‌اي بين برنامه قديم و جديد آورده مي‌شود.

2-1- جداول نهایی مربوط به برنامه بازنگری شده

در اين قسمت جداول نهايي مربوط به برنامه آموزشي و پژوهشي دوره پس از بازنگري در مورد دروس اصلي، تخصصي و اختياري، دروس جبراني ارائه مي‌گردد. اين دروس براي دوره كارشناسي ارشد برق – قدرت (گرايش ماشين‌هاي الكتريكي و درايو) را بترتيب مي‌توان در جداول (2) تا (4) مشاهده نمود.

2-1-1- دروس اصلی

در دوره كارشناسي ارشد برق - قدرت (گرايش ماشين‌هاي الكتريكي و درايو)، هر دانشجو بايستي سه درس (معادل 9 واحد) را به عنوان دروس اصلي، به همراه سمينار و پروژه كارشناسي ارشد بگذراند كه اين دروس پس از بازنگري به صورت جدول (2) مي‌باشد.

جدول 2 ـ واحدهای اصلی کارشناسی ارشد برق - قدرت (گرایش ماشین‌های الکتریکی و درایو)

ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	ديناميك سيستم‌هاي قدرت 1	3
2	كنترل مدرن	3
3	تئوري جامع ماشين‌هاي الكتريكي	3
4	سمينار	2
5	پايان نامه كارشناسي ارشد	6

2-1-2- دروس تخصصی

در دوره كارشناسي ارشد برق – قدرت (گرايش ماشين‌هاي الكتريكي و درايو) دانشجو بايد 2 درس (معادل 6 واحد) از واحدهاي درسي خود را به عنوان دروس تخصصي مشروحه در جدول (3) اخذ نمايد.

جدول 3 ـ لیست دروس تخصصی کارشناسی ارشد برق – قدرت (گرایش ماشین‌های الکتریکی و درایو)

ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	الكترونيك قدرت 1	3
2	ماشين‌هاي الكتريكي مدرن	3

2-1-3- دروس اختیاری

در دوره كارشناسي ارشد برق – قدرت (گرايش ماشين‌هاي الكتريكي و درايو) دانشجو بايد 3 درس (معادل 9 واحد) از واحدهاي درسي خود را با نظر استاد راهنما و كميته تحصيلات تكميلي از ليست دروس اختياري مشروحه در جدول (4) اخذ نمايد.

جدول 4 ـ لیست دروس اختیاری کارشناسی ارشد برق – قدرت (گرایش ماشین‌های الکتریکی و درایو)

ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	روش‌هاي اجزاء محدود در مهندسي برق	3
2	الكترونيك قدرت 2	3
3	هوش محاسباتي	3
4	سيستم‌هاي انتقال انعطاف پذير (FACT)	3

ادامه جدول 4 ـ لیست دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد
5	كنترل غيرخطي و كاربرد آن در قدرت	3
6	بهره برداري از سيستم‌هاي قدرت	3
7	كنترل توان راكتيو در سيستم‌هاي قدرت	3
8	قابليت اعتماد در سيستم‌هاي قدرت	3

9	انرژي‌هاي تجديدپذير در مهندسي برق	3
10	شبيه‌سازي و مدل‌سازي	3
11	سيستم‌هاي كنترل تطبيقي	3
12	كيفيت توان الكتريكي	3
13	طراحي منابع تغذيه سويچينگ	3
14	مباحث ويژه در مهندسي قدرت	3
15	اخذ دروس از دوره‌هاي تحصيلات تكميلي مهندسي برق*	-

* اخذ درس با تأييد استاد راهنما و كميته تحصيلات تكميلي گروه انجام مي پذيرد.

2-1-4- دروس جبرانی

سه درس به عنوان دروس جبراني از دوره كارشناسي برق- قدرت مطابق با جدول (5) در نظر گرفته مي‌شود. در صورتي كه دانشجويان، هر يك از اين دروس را در دوره كارشناسي خود نگذرانده باشند، بايد آن دروس را به تشخيص گروه به عنوان دروس جبراني به ميزان حداكثر 9 واحد مطابق با جدول 5 اخذ نمايند.

جدول 5- ليست دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	ماشين‌هاي الكتريكي 3	3
2	بررسي سيستم‌هاي قدرت 2	3
3	الكترونيك صنعتي	3

2-2- جداول کلی دروس

جدول 6 ـ ليست دروس اصلی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	ديناميك سيستم‌هاي قدرت 1	3
2	كنترل مدرن	3
3	تئوري جامع ماشين‌هاي الكتريكي	3
4	سمينار	2
5	پايان نامه كارشناسي ارشد	6

جدول 7 ـ ليست دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	الكترونيك قدرت 1	3
2	ماشين‌هاي الكتريكي مدرن	3

جدول 8 ـ ليست دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	روش‌هاي اجزاء محدود در مهندسي برق	3
2	الكترونيك قدرت 2	3

3	هوش محاسباتي	3
4	سيستم‌هاي انتقال انعطاف پذير (FACT)	3
5	كنترل غيرخطي و كاربرد آن در قدرت	3
6	بهره برداري از سيستم‌هاي قدرت	3
7	كنترل توان راكتيو در سيستم‌هاي قدرت	3
8	قابليت اعتماد در سيستم‌هاي قدرت	3
9	انرژي‌هاي تجديدپذير در مهندسي برق	3
10	شبيه‌سازي و مدل‌سازي	3
11	سيستم‌هاي كنترل تطبيقي	3
12	كيفيت توان الكتريكي	3
13	طراحي منابع تغذيه سويچينگ	3
14	مباحث ويژه در مهندسي قدرت	3
15	اخذ دروس از دوره‌هاي تحصيلات تكميلي مهندسي برق*	-

جدول 9ـ ليست دروس جبراني

ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	ماشين‌هاي الكتريكي 3	3
2	بررسي سيستم‌هاي قدرت 2	3
3	الكترونيك صنعتي	3

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

در اين قسمت ويژگي‌هاي هريك از دروس اصلي، تخصصي و اختياري اين دوره شامل سرفصل مطالب درس، مراجع و نحوه ارزيابي به تفصيل و تفكيك ارائه مي‌گردد.

دينـاميک سيستم هاي قـدرت 1
(Power System Dynamic I)

تـعداد واحد نظري: 3	تـعداد واحد عملي: - حل تـمريـن: -
نـوع درس: اصلي	پـيشنيـاز: بـررسي سيستم هاي قـدرت 2 و ماشين هاي الـكتريـكي 3

هدف درس:
اهداف اين درس، درک، مدلسازي، تحليل و روشهاي بهبود مسائل در ارتباط با کنترل و پايداري سيستم هاي قدرت مي‌باشد.

رئوس مطالب:
1- مقدمه و تعاريف: مقدمه اي بر ساختار، کنترل و معيارهاي طراحي و بهره برداري سيستم هاي قدرت، تعاريف مفاهيم اوليه در پايداري، مفاهيم پايداري زاويه اي، پايداري ولتاژ، پايداري کوتاه مدت و بلندمدت.
2- مشخصه ها، مدلسازي و شبيه‌سازي ديناميکي تجهيزات: تعيين پارامترهاي ماشين سنکرون همراه با مشخصه هاي پاسخ فرکانسي، مدلسازي ماشين سنکرون، مدل ديناميکي بار، مدلسازي خط انتقال، مدلسازي AVR و گاورنر.
3- نوسانات فرکانس پايين و پايداري ديناميکي شبکه قدرت: مدل خطي تک ماشين به شين بينهايت (مدل هفرون ـ فيليپس)، تحليل پايداري ديناميکي مدل.
4- طراحي PSS به روش سنتي، جابجايي مقادير ويژه و تخصيص مقادير ويژه.
5- طراحي پايدارسازي بهينه خطي (LOC): اصول کنترل بهينه خطي، حل معادله ريکاتي، طراحي LOC با هدف جابجايي مقادير ويژه، طراحي LOC با هدف تخصيص مقادير ويژه (LOEC).
6- تحليل پايداري در کنترل کلاسيک و مدرن: روش فضاي حالت، تحليل مقادير ويژه و بردارهاي ويژه چپ و راست، تحليل حساسيت و کاربرد آن در مطالعات ديناميکي.
7- نوسانات پيچشي و تشديد زير سنکرون (SSR): بيان اصول کلي نوسانات پيچشي، روشهاي مقابله با SSR .

8- معادل‌سازي ديناميكي: بيان روش‌هاي معادل‌سازي، معادل‌سازي بر پايه مقادير ويژه، معادل‌سازي بر پايه همساني، معادل‌سازي بر پايه شناسايي و تخمين.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	+	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

1- 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”, Boxed Edition, Wiley- IEEE Press, 1995.

کنترل مدرن
(Modern Control)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اصلي	پيشنياز: -

هدف درس:
هدف اين درس، تحليل و طراحي سيستم‌هاي كنترل در حوزه زمان با استفاده از متغيرهاي حالت مي‌باشد.

رئوس مطالب:
1- توصيف رياضي سيستم‌ها (توصيف ورودي ـ خروجي، توصيف فضاي حالت، ارتباط اين دو توصيف، خطي‌سازي سيستم‌هاي غيرخطي).
2- آشنايي با مفاهيم جبر خطي و مقدمات رياضي (معرفي فضاهاي خطي، استقلال خطي، پايه‌ها، نمايش تبديل‌هاي خطي، تغيير پايه، معادلات جبري خطي، مقادير ويژه و بردارهاي ويژه، فرم قطري، فرم جردن، توابع ماتريس مربعي، چندجمله‌اي مينيمال، قضيه كيلي هاميلتون).
3- معادلات ديناميكي در فضاي حالت (حل معادلات حالت و ماتريس انتقال حالت براي سيستم‌هاي خطي تغييرناپذير و تغيير پذير با زمان، معادلات ديناميكي معادل، فرم همبسته معادلات حالت، تحقق پذيري معادلات حالت).
4- كنترل پذيري و رويت شوندگي (مفاهيم و تعاريف، تست‌هاي كنترل پذيري و رويت شوندگي، تجزيه كانونيكال).
5- تئوري تحقق (بررسي تحقق پذيري، تحقق‌هاي كنترل پذيري و رويت شوندگي، تحقق مينيمال، تحقق بالانس شده).
6- پايداري (پايدري ورودي ـ خروجي، تعريف حالت تعادل، پايداري مجانبي، بررسي پايداري به روش لياپانف).
7- فيدبک حالت خطي (طراحي فيدبک حالت خطي، فيدبک حالت در سيستم‌هاي چندمتغيره، جايابي ساختار ويژه، طراحي سيستم‌هاي رديابي با فيدبک حالت، طراحي فيدبک حالت با كنترل انتگرال، جايابي قطب).
8- مشاهده گر حالت خطي (ايده و ساختار مشاهده گرها، مشاهده گر مرتبه كامل، مشاهده گر مرتبه كاهش داده

شده، فيدبک حالت با استفاده از حالت‌هاي تخمين زده شده، قضيه جداسازي).

9- مقدمه‌اي بر سيستم‌هاي کنترل بهينه خطي
(فرموله‌سازي مسئله کنترل بهينه، حل مسئله کنترل بهينه خطي، معرفي ساختار فيلتر کالمن).

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
-	+	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

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

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

3- ع. خاکي صديق، "اصول کنترل مدرن"، چاپ دوم با تجديدنظر، انتشارات دانشگاه تهران، 1382.

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

تئوري جامع ماشين‌هاي الكتريكي
(General Theory of Electrical Machines)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اصلي	پيشنياز: ماشين‌هاي الكتريكي 3

هدف درس:
در اين درس، مدلسازي و شبيه‌سازي ماشين‌هاي الكتريكي AC و DC و ترانسفورماتورهاي تك فاز و سه فاز ارائه مي‌شود.

رئوس مطالب:
1- ترانسفورماتور: معادلات ترانس دو سيم پيچه و سه فاز و شبيه‌سازي آن، بررسي پديده اشباع هسته ترانس در شبيه‌سازي.
2- مباني ماشين‌هاي الكتريكي و تبديل‌ها: معادلات شارژ ولتاژ ، اثر توزيع كلاف و ميدان‌هاي گردان ، معادلات گشتاور، تبديل‌هاي سه فاز كلارك، پارك و غيره ، بردارهاي فضايي و تبديلات ، تبديل سه فاز abc به قاب مرجع ساكن و گردان dqo و بالعكس.
3- ماشين‌هاي القايي: بررسي ساختار ماشين‌هاي القايي سه فاز، مدل مدارهاي ماشين‌هاي القايي سه فاز، مدل مداري ماشين در قاب‌هاي مرجع ساكن و گردان dqo ، مدل‌هاي ماندگار و گذراي ماشين القايي سه فاز، شبيه‌سازي ماشين القايي در قاب مرجع ساكن با و بدون درنظر گرفتن اثر اشباع فاز متقابل، معادلات ماشين القايي تك فاز، مدل مداري ماشين القايي تك فاز در قاب مرجع ساكن dqo ، تحليل حالت پايدار ماشين القايي تك فاز.
4- ماشين‌هاي سنكرون: مدل رياضي ماشين سنكرون، تعيين مدل ماشين سنكرون در قاب مرجع dqo روتور، معادلات ولتاژ و گشتاور در قاب مرجع dqo روتور، معادلات حالت ماندگار ماشين و بررسي عملكرد آن، شبيه‌سازي ماشين‌هاي سنكرون، تعيين پارامترهاي ماشين (اندوكتانس سنكرون، گذرا و غيره)، بررسي مدل‌هاي مرتبه بالاي ماشين‌هاي سنكرون با شبيه‌سازي.
5- ماشين‌هاي DC : سيم بندي آرميچر، معادلات ولتاژ و گشتاور القايي، بررسي كموتاسيون، بررسي مدل‌هاي عملكرد ماشين DC در حالت موتوري و ژنراتوري، بررسي رفتار ماشين در دو حالت ماندگار و گذرا.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	+	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

1- C. M. Ong, “Dynamic Simulation of Electric Machinery using Matlab / Simulink, , Prentice-Hall, 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, 1990.

4- R. T. Smith, “Analysis of Electric Machines”, Pergamon Press, 1982.

سمینار
(Seminar)

تعداد واحد نظري: 2	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اصلي	پيشنياز: ـ

هدف درس:
در اين درس دانشجويان كارشناسي ارشد با نحوه ارائه گزارش و سخنراني در رابطه با يك موضوع تحقيق آشنا مي شوند.

رئوس مطالب:
دانشجويان بايد بر روي يك موضوع كه مي توانند در خصوص موضوعات تحقيقاتي مختلف كه در زمينه ماشين هاي الكتريكي و درايو باشد تحقيق نموده و ضمن آشنايي و انجام مراحل يك تحقيق، گزارشي در اين مورد تهيه و سپس طي جلسه اي با سخنراني آن را ارائه نمايند.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	-	-	+

بازديد : ـ

منابع اصلي: ـ

پايان نامه
(Project)

تعداد واحد نظري: 6	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اصلي	پيشنياز: ـ

هدف درس:
در اين درس دانشجويان ضمن تحقيق بر روي يك موضوع درخصوص مشكلات ماشين هاي الكتريكي و درايو راه حل موردنظر را ارائه خواهند داد.

رئوس مطالب:
دانشجويان با موافقت استاد راهنما بر روي يك موضوع تخصصي در زمنيه سيستم قدرت تحقيق و پايان نامه مربوطه را كه حاوي بررسي ها و نتايج اين تحقيقات مي باشد ارائه نموده و طي جلسه اي درحضور داوران از آن دفاع مي نمايند.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	-	-	+

بازديد : ـ

منابع اصلي: ـ

الکترونیک قدرت 1
(Power Electronics I)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: الکترونيک صنعتي

هدف درس:

در اين درس، مباحث تکميلي مبدلهاي DC-DC و DC-AC ارائه شده و کاربرد آنها در انواع روشهاي کنترل موتورهاي DC و AC مورد بررسي قرار ميگيرند. همچنين بررسي انواع روش کموتاسيون تريستورها، منابع تغذيه سوئيچينگ و طراحي فيلتر و اهميت آن در کنترل درايوهاي الکتريکي از اهداف مهم در آموزش درس است.

رئوس مطالب:

1- مروي بر انواع کليدهاي نيمه‌هادي (Power Semiconductors).

2- بررسي انواع روشهاي کموتاسيون تريستورها (Commutation Techiques).

3- مبدلهاي DC-DC (چاپرها) ، چاپر کاهنده، چاپر افزاينده، چاپر کاهنده ـ افزاينده، چاپر کاک، چاپر پل نيم موج و تمام موج. کليه مبدلهاي در مدلهاي عملکرد پيوسته و ناپيوسته بررسي مي شوند.

4- مبدلهاي DC-AC (اينورترها)، مطالب اساسي درخصوص سوئيچينگ PWM، اينورتر تکفاز پل نيم موج، بررسي در حالت سوئيچينگ PWM Unipolar و PWM Bipolarتکفاز و معرفي اينورتر پوش پول تکفاز (Push-Pull-Inverter).

5- اينورتر سه فاز، بررسي در حالت PWM Unipolar و PWM Bipolar.

6- اصول کنترل درايوهاي الکتريکي،

7- اصول کنترل موتورهاي DC : ديناميک موتورهاي DC،درايو DC يک ناحيه‌اي،درايو DC دو ناحيه‌اي،درايو DC چهار ناحيه‌اي.

8- کنترل موتورهاي AC (کنترل اسکالر): ديناميک موتورهاي AC اصول کنترل موتورهاي AC و بررسي نواحي مختلف گشتاور ثابت، توان ثابت،
کنترل اسکالر موتورهاي AC با اينورترهاي VSI و CSI،بررسي عملکرد موتورهاي القايي با تغذيه منابع غيرسينوسي.

9- منابع تغذيه سوئيچينگ(Switching Power Supplies).

10- فيلترهاي پسيو و اصول طراحي آنها براي درايوهاي الكتريكي.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	+	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

1- 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.

ماشينهاي الكتريكي مدرن
(Modern Electrical Machines)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: تخصصي	پيشنياز: تئوري جامع ماشين‌هاي الكتريكي

هدف درس:

در اين درس تئوري و اصول ساختماني موتورهاي خاص به تفصيل بررسي شده و مباحث كنترلي در ارتباط با عملكرد و مشخصه‌هاي كاري موتور بحث مي شود. سپس به روش‌هاي كنترلي و مباحث عميق الكترونيک قدرت پرداخته مي‌شود.

رئوس مطالب:

1- سير تحول در ساختار و كنترل ماشين‌هاي الكتريكي.
2- ويژگي‌هاي ماشين‌هاي الكتريكي با توجه به صرفه‌جوئي در انرژي و مصارف كنترلي دقيق و سريع.
3- موتورهاي سنكرون مدرن: شامل موتورهاي سنكرون با مغناطيس دائم، موتورهاي Brushless DC (BLDC) .
4- موتور Switched Reluctance (SR).
5- موتورهاي پله‌اي (SM) : موتور پله‌اي با رلكتانس متغير (VR)، موتور پله‌اي با مغناطيس دائم (PM)، موتورهاي پله‌اي Hybrid ، ديگر انواع موتورهاي پله‌اي و كنترل و طرح آنها.
6- معرفي موتورهاي خطي (Linear Motors) : موتور خطي DC ، موتور خطي سنكرون، موتور خطي آسنكرون.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	+	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

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.

روش‌هاي اجزاء محدود در مهندسي برق
(Finite Element Methods in Electrical Engineering)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: الكترومغناطيس، ماشين‌هاي الكتريكي 2، رياضي مهندسي

هدف درس:
بررسي مباني رياضي و روش‌هاي كامپيوتري حل معادلات ديفرانسيل جزئي به روش اجزاء محدود و كاربرد آن در حل معادلات ماكسول از اهداف اين درس مي‌باشد. همچنين براي نشان دادن اهميت اين روش در مهندسي برق، مدل سازي موتور الكتريكي و مقره مورد توجه قرار مي‌گيرد.

رئوس مطالب:
1- اصول رياضي روش اجزاء محدود.
2- معادلات مشتق جزئي حاكم بر پديده‌هاي فيزيكي ـ معادلات ماكسول.
3- روش حل معادلات ديفرانسيل به فرم انتگرال(Variational Formulation) .
4- توابع پايه جهت تقريب توابع.
5- روش مستقيم مينيمم كردن يک تابعي انتگرالي (Functional) .
6- روش‌هاي مختلف تشكيل فرم انتگرالي.
7- معادله اولر ـ لاگرانژ.
8- تشكيل و بررسي فرم ضعيف Weak form : فرم ضعيف، فرم انرژي، فرم باقيمانده‌هاي وزن دار و مشاركت.
9- روش اجزاء محدود براي مسائل يک بعدي، دوبعدي و سه بعدي و متغير با زمان.
10- المان‌هاي يک بعدي، دو بعدي و سه بعدي و مدل سازي يك موتور الكتريكي DC چهار قطب با استفاده از روش المان محدود دو بعدي.
11- فرم پتانسيلي معادلات ميدان الكتريكي و مغناطيسي
12- تشكيل معادلات براي هر جزء.
13- تشكيل معادلات كلي.
14- اعمال شرايط مرزي.
15- روش‌هاي حل معادلات كلي.
16- روش‌هاي محاسبات كامپيوتري براي بدست آوردن نتايج نهايي.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	+	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

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

2- ا. افجه اي، "مقدمه اي به روش اجزاء محدود"، نوپرداز ان، كرمانشاه، 1377.

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 2
(Power Electronics II)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: الکترونيک قدرت 1

هدف درس:

هدف اين درس تحليل و طراحي کنترل برداري ماشينهاي AC براساس فازورهاي فضايي است. دانشجويان روشهاي مدرن تخمين متغيرهاي کنترلي و رويتگرها را در کنترل ماشينهاي AC را فرا مي گيرند.

رئوس مطالب:

1- مطالب تکميلي در کنترل اسکالي موتورهاي DC و AC.
2- مدل فازور فضايي ماشينهايAC(Space-Phasor Model) .
3- فازور فضايي جريانها و نيروي محرکه استاتور، نيروي محرکه رتور، جريان مغناطيس کنندگي، شار پيوندي ولتاژهاي رتور و راستاتور.
4- ارائه روابط گشتاور مغناطيسي در مختصات مختلف (شار پيوندي، شار استاتور، شار استاتور) در کنترل برداري ماشينهاي القايي
5- روشهاي کنترل برداري ماشين القايي تغذيه شده با اينورتر نوع ولتاژ(VSI).
6- روشهاي کنترل موتور القايي تغذيه شده با اينورتر نوع جريان (CSI).
7- روشهاي اساسي درکنترل برداري موتورهاي القايي بدون استفاده از حسگرهاي سرعت.
8- ارائه هاي روشهاي مختلف در تخمين سرعت رتور و مقايسه آنها با يکديگر.
9- معرفي روش MRAS و کاربرد آن در کنترل برداري موتور القايي.
10- معرفي انواع رويت گرها مانند: Luenberger Observer ، Kalman Observer.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	+	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

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 محاسباتي
(Computational Intelligence)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: ــ

هدف درس:
بررسي انواع شبكه‌هاي عصبي، روش‌هاي فازي، الگوريتم‌هاي ژنتيك و برخي ديگر از الگوريتم‌هاي هوشمند و كاربرد آنها در مدلسازي و كنترل سيستم‌هاي پيچيده از اهداف اين درس مي‌باشد.

رئوس مطالب:
1- شبكه‌هاي عصبي شامل: مقدمه‌اي بر شبكه‌هاي عصبي بيولوژي و مصنوعي، ساختار شبكه‌هاي عصبي مصنوعي، شناسايي الگو، پرسپترون تك لايه، شبكه‌هاي عصبي انجمني، مباني بهينه‌سازي عددي و روش تندترين كاهش، شبكه‌هاي عصبي آدالاين و يادگيري LMS ، شبكه‌هاي عصبي چندلايه و يادگيري پس انتشار خطا.
2- منطق فازي: رياضيات فازي، تعاريف، روش‌هاي استنتاج فازي، روش‌هاي طراحي قوانين فازي، مدلسازي فازي.
3- الگوريتم ژنتيک: معرفي الگوريتم ژنتيک، كاربرد الگوريتم ژنتيک در بهينه‌سازي، مانند بهينه‌سازي مجموعه‌هاي فازي و طراحي بهينه پارامترهاي كنترل كننده‌ها.
4- معرفي برخي ديگر از الگوريتم‌هاي هوشمند: الگوريتم‌هاي تكاملي، كنترل كننده احساسي، سيستم ايمني، الگوريتم PSO ، الگوريتم‌هاي stochastic ، الگوريتم Ant colony و غيره.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	-	+	+

بازديد : ــ

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

2- م. ب. منهاج، "مباني شبكه هاي عصبي"، با تجديدنظر كلي، مركز نشر دانشگاهي صنعتي اميركبير، تهران، 1381.

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.

سيستم هاي انتقال انعطاف‌پذير (FACTS)
(Flexible AC Transmission Systems)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: ــــ حل تمرين: ـ
نوع درس: اختياري	پيشنياز: بررسي سيستم هاي قدرت 2 و الكترونيک صنعتي

هدف درس:
با توجه به پيشرفت ادوات الكترونيک قدرت، كاربرد اين ادوات در سيستم هاي انتقال انرژي الكتريكي نيز توسعه يافته است. با توجه به سرعت عملكرد اين ادوات، استفاده از آنها باعث كنترل‌پذيري مشخصات سيستم شده و تأثير شگرفي بر بهبود عملكرد آن داشته است. در اين درس، ادوات FACTS، انواع و نحوة تأثير آنها بر مشخصات سيستم قدرت ارائه مي‌گردد.

رئوس مطالب :
1- مقدمه: مشكلات و نيازهاي سيستم انتقال، ظهور ادوات FACTS ، كنترل‌كننده هاي FACTS نسل اول، كنترل‌كننده هاي FACTS بر پايه مبدل‌هاي الكترونيک قدرت.
2- جبران‌كننده هاي موازي: لزوم استفاده از جبران‌كننده هاي موازي در سيستم قدرت، اصول عملكرد، آرايش و كنترل SVC ، اصول عملكرد، آرايش و كنترل STATCOM ، مدل‌سازي STATCOM ، كاربردها، مقايسه بين SVC و STATCOM .
3- جبران‌كننده هاي سري: تنظيم ولتاژ حالت ماندگار و جلوگيري از فروپاشي ولتاژ، بهبود پايداري گذراي زاويه‌اي روتور، كنترل پخش توان، اصول عملكرد، آرايش و كنترل TCSC ، جابجايي و حفاظت TCSC ، اصول عملكرد، آرايش و كنترل SSSC ، مدل‌سازي SSSC به منظور تحليل پايداري و پخش بار.
4- جابجاگر فاز: تأثير جابجاگر فاز بر مشخصه هاي سيستم قدرت، اصول عملكرد و مشخصه هاي حالت ماندگار SPS ، مدل حالت ماندگار SPS ، كاربردهاي SPS .
5- كنترل كننده يكپارچه توان: ضرورت استفاده و كاربردها، مشخصه ها و اصول عملكرد، كنترل و

عملكرد ديناميكي، مدلسازي UPFC ، بهبود مشخصه هاي سيستم قدرت با استفاده از UPFC.

6- انتقال DC با ولتاژ بالا (HVDC): ضرورت استفاده از HVDC ، اجزاء و اصول كار مبدل HVDC ، كنترل سيستم HVDC ، مدارهاي مبدل و اجزاء آن، تحليل سيستم قدرت داراي مبدل هايHVDC .

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه كامپيوتري
+	-	+	+

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.

کنترل غیرخطي و کاربرد آن در قدرت
(Nonlinear Control and its Application in Power Engineering)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: کنترل مدرن

هدف درس:
در اين درس، مطالعه، توصيف و تحليل پايداري سيستم‌هاي غيرخطي و طراحي برخي کنترل کننده‌ها براي اينگونه سيستم‌ها مورد بررسي قرار مي‌گيرد. همچنين کاربرد روش‌هاي غيرخطي به صورت مثال‌هاي کاربردي قدرت (ماشين القايي ـ پايداري ديناميکي يک سيستم قدرت) ارائه مي‌شود.

رئوس مطالب:
1- مقدمه: معرفي سيستم غيرخطي و مشخصات اين گونه سيستم‌ها، فهرست بندي مطالب درس.
2- آناليز سيستم‌هاي غيرخطي در صفحه فاز: معرفي پرتره فاز، نقاط تعادل، سيکل حدّي، آناليز صفحه فاز سيستم خطي شده.
3- تئوري لياپانف: مفهوم پايداري يک نقطه تعادل، خطي‌سازي و پايداري محلي، روش مستقيم لياپانف، قضيه لياپانف براي پايداري محلي و فراگير، آناليز لياپانف براي سيستم‌هاي LTI ، تئوري پايداري پيشرفته.
4- روش طراحي خطي‌سازي با فيدبک: خطي‌سازي Input-State ، خطي‌سازي Input-Output ، ديناميک صفر The Zero –Dynamics ، خطي‌سازي با فيدبک براي سيستم‌هاي چند متغيره .
5- کنترل مد لغزشي: معرفي صفحه لغزش، طراحي کنترل کننده، مسئله Chattering .
6- مقدمه‌اي بر کنترل تطبيقي.
7- روش Back Stepping .
8- مدلسازي دومحوري ماشين القايي.
9- مشاهده پذيري سيستم و معرفي مشاهده کننده‌ها: مشاهده کننده شار Flux Observers ، مشاهده کننده موقعيت روتور Position Observers ، مشاهده کننده جريان Current Observers، مشاهده کننده سرعت Spead Observers ، مشاهده کننده‌هاي مختلف براساس تعيين نوع متغيرهاي مشاهده شده، مشاهده کننده سرعت ـ جريان، مشاهده کننده شار ـ جريان، مشاهده کننده شار ـ موقعيت، معرفي کنترل کننده و مشاهده کننده

براي يک سيستم موتور درايو القايي نمونه و اثبات پايداري کل سيستم و مدلسازي آن .
10- نامعيني در پارامترهاي ماشين و بررسي پايداري کنترل کننده و مشاهده کننده ماشين.
11- تخمين برخي از پارامترهاي ماشين براساس کنترل کننده مقاوم و تخمين گر وفقي.
12- بررسي مدل غيرخطي يک سيستم قدرت نمونه و بررسي مسائل پايداري در آن با استفاده از تئوري کنترل غيرخطي.

روش ارزيابي :

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهائي	پروژه
+	+	+	+

بازديد : -

منابع اصلي :

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 برداري از سيستم‌هاي قدرت
(Power System Operation)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: ماشين‌هاي الكتريكي 3 و بررسي سيستم‌هاي قدرت 2

هدف درس:

با توجه به سرفصل اين درس، مطالعه روش‌ها و مباحث پيشرفته در بهره برداري از سيستم‌هاي قدرت از اهداف اساسي اين درس مي‌باشد.

رئوس مطالب:

1- مباحث اقتصادي در بهره برداري اقتصادي از نيروگاه‌هاي بخاري، روش تكرار λ، گراديان مرتبه اول و دوم، روش ضرايب مشاركت.
2- بررسي روش‌هاي در مدار قرار گرفتن نيروگاه‌ها، روش ليست حق تقدم، روش برنامه‌ريزي ديناميكي پس رو و پيش رو، روش برنامه‌ريزي آميخته.
3- تعيين تابع تلفات در شبكه‌هاي قدرت، بررسي الگوريتم‌هاي كامپيوتري در تعيين تابع تلفات.
4- هماهنگي توليد بين نيروگاه‌هاي آبي و حرارتي، مدل مناسب انواع نيروگاه‌هاي آبي براي حل مسئله، انواع برنامه ريزي‌هاي كوتاه مدت، روش گراديان، برنامه‌ريزي توليد نيروگاه‌هاي تلمبه ذخيره اي.
5- نقش مراكز كنترل در سيستم‌هاي قدرت، بررسي حلقه كنترلي LFC، كنترل توليد ناحيه اي، نحوه عملكرد مركز SCADA در كنترل شبكه سراسري.
6- بررسي حساسيت سيستم‌هاي قدرت، قابليت اطمينان در سيستم قدرت، بررسي حالت‌هاي اضطراري در خروج خطوط و تغيير توليد واحدها، استفاده از مدل برنامه‌ريزي خطي در كنترل شرايط اضطراري.
7- تخمين حالت در سيستم قدرت و روش‌هاي آن.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	-	+	+

بـازديـد : ــ

مـنـابـع اصلـي:

1- 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 سیستم‌هاي قدرت
(Reactive Power Control in Power System)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: بررسي سيستم‌هاي قدرت 2

هدف درس:

با توجه به اهميت توان راکتيو در سيستم‌هاي قدرت، در اين درس، تئوري جبران بار و شبکه، اصلاح ضريب توان و تثبيت ولتاژ، اصول انتقال توان در ولتاژهاي بالا و فواصل طولاني، نقش کنترل توان راکتيو در بهبود رفتار ديناميکي سيستم‌هاي قدرت، اصول کار جبران کننده استاتيکي مورد بررسي قرار مي‌گيرد.

رئوس مطالب:

1- تئوري جبران بار: اصلاح ضريب توان و تنظيم ولتاژ، مشخصه‌هاي تقريبي توان راکتيو، جبران کننده بار به صورت رگولاتور ولتاژ، متعادل کردن بارهاي نامتعادل و اصلاح ضريب توان.
2- تئوري کنترل توان راکتيو در سيستم‌هاي انتقال انرژي الکتريکي در حالت ماندگار: خطوط انتقال جبران نشده، معادل اساسي خط انتقال، بار طبيعي، خط مدار باز جبران نشده، خط جبران نشده در حالت زيربار، خطوط انتقال جبران شده، انواع جبران‌سازي ثابت و پخش شده يکنواخت، کنترل ولتاژ توسط سوئيچ کردن جبران کننده‌هاي موازي، خازن بار اکتيو موازي در نقطه مياني خط، جبران سري.
3- اصول جبران کننده‌هاي استاتيک: مشخصات جبران کننده‌هاي استاتيک، معرفي TCR و انواع جبران کننده‌هاي مربوط به آن، معرفي TSC و انواع جبران کننده‌هاي مربوط به آن.
4- خازن‌هاي سري: کندانسورهاي سنکرون، جبران توان راکتيو و رفتار ديناميکي سيستم‌هاي انتقال.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	+	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

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.

قابليت اعتماد در سيستم‌هاي قدرت
(Power System Reliability)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: ---

هدف درس:
در اين درس، دانشجويان كارشناسي ارشد با روش‌هاي گوناگون در تعيين قابليت اعتماد سيستم‌هاي ساده تا پيچيده آشنا شده و اين روش‌ها در سيستم‌هاي قدرت و سيستم‌هاي توزيع پياده‌سازي مي‌شود.

رئوس مطالب:
1- مفاهيم اوليه در مبحث قابليت اعتماد، تئوري احتمالات، تابع توزيع و تابع چگالي، اميد رياضي، واريانس، توزيع دوجمله‌اي و خواص آن، كاربردهاي مهندسي توزيع دوجمله اي، توزيع دوجمله‌اي در احتمال توليد نيروگاه‌ها.
2- مدل‌سازي احتمالاتي شبكه‌هاي سري و موازي، روش كات ست در مدل‌سازي احتمالاتي سيستم‌هاي پيچيده، روش درخت پيش آمدها در مدل‌سازي.
3- توزيع‌هاي احتمالاتي، توزيع پواسون، توزيع نرمال، توزيع گاما.
4- معادل‌سازي شبكه‌ها، معادل‌سازي سري و موازي اجزاء.
5- تعيين قابليت اعتماد براساس مدل ماركو، تعيين تابع احتمال زماني، تعيين احتمال حدي حالت‌ها، ارزيابي قابليت اعتماد با سيستم‌هاي تعويض پذير و تعمير پذير، تأثير المان‌هاي ذخيره در قابليت اعتماد سيستم، معادل‌سازي المان‌ها در مدل ماركو.
6- شبيه‌سازي مونت كارلو، مفاهيم مشابه‌سازي، شبيه‌سازي با المان‌هاي ذخيره.
7- قابليت اعتماد در شبكه‌هاي توزيع و قدرت، اثر بدي آب و هوا در قابليت اعتماد، اثر وجود فيوز و كليدهاي جدا كننده در شبكه‌هاي توزيع.
8- قابليت اعتماد در پست‌هاي سيستم‌هاي قدرت، اثرات كليدهاي قدرت در قابليت اعتماد .

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	-	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

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.

انرژي‌هاي تجديد پذير در مهندسي برق
(Renewable Energy Resources in Electrical Engineering)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: ــــ

هدف درس:
از اهداف اساسي اين درس، ارائه روش‌هاي جديد در توليد انرژي‌هاي تجديدپذير در محيط زيست و ساختار كلي آنها مي‌باشد.

رئوس مطالب:
1- وضعيت انرژي در جهان، ميزان مصرف انرژي در حال و آينده و روند گسترش مصرف انرژي.
2- منابع كنوني انرژي و ميزان بهره برداري، ذخاير انرژي و توزيع انرژي در جهان.
3- انرژي خورشيدي: روش‌هاي كسب انرژي خورشيدي، مبدل‌هاي انرژي خورشيدي به انرژي الكتريكي، سلول‌هاي خورشيدي، فتوسل‌هاي خورشيدي، ساختار نيروگاه‌هاي خورشيدي.
4- انرژي باد، ساختار نيروگاه‌هاي بادي، ديناميك توربين‌هاي بادي، مبدل‌هاي انرژي باد به انرژي الكتريكي.
5- انرژي زمين گرمايي، شرايط لازم در استفاده از انرژي زمين گرمايي، ساختار نيروگاه‌هاي زمين گرمايي، سيكل ترموديناميكي نيروگاه‌هاي زمين گرمايي، انواع نيروگاه‌هاي زمين گرمايي و سيكل‌هاي ترموديناميكي آنها.
6- استفاده از انرژي امواج، روش‌هاي بهره برداري از اين انرژي، ساختار نيروگاه‌هاي با انرژي امواج.
7- انرژي بيوماس، روش‌هاي بهره برداري از اين انرژي، توليد انرژي الكتريكي از روش بيوماس.
8- راه‌هاي استفاده از انرژي جذر و مدي، ساختار نيروگاه‌هاي جذر و مدي.
9- راه‌هاي استفاده از انرژي هسته‌اي، انواع نيروگاه‌هاي هسته‌اي و سيكل‌هاي ترموديناميكي، راكتورهاي هسته‌اي.
10- بررسي امكان سنجي انواع نيروگاه‌هاي با انرژي‌هاي نو در ايران.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	-	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

1- 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.

شبيه‌سازي و مدلسازي
(Modelling and Simulation)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: ـــ حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: -

هدف درس:
مباحث اين درس به منظور آشنايي دانشجويان با مباحث پيشرفته در شبيه‌سازي و مدلسازي سيستم‌هاي پيچيده خواهد بود.

رئوس مطالب:
1- مفاهيم و تعاريف شبيه‌سازي ، مقايسه شبيه‌سازي با ساير روشها، تعريف سيستم و اجزاء آن و مدلهاي شبيه‌سازي، اجزاء مدلهاي شبيه‌سازي، سيستم هاي پيوسته و گسسته و مختلط، و ويژگي‌هاي مدلهاي شبيه‌سازي، مدلهاي شبيه‌سازي گسسته، شبيه‌سازي مونت كارلو، ارائه مثالهاي عددي از سيستم هاي صف و انبار و غيره.
2- روشهاي شبيه‌سازي كامپيوتري از قبيل زمان بندي رويدادها، پردازش فعاليت‌ها، و پردازش فرآيندها.
3- مفاهيم آماري در شبيه‌سازي، توليد اعداد تصادفي يكنواختي، توليد نمونه‌هاي تصادفي با توزيع‌هاي مختلف.
4- تجزيه و تحليل نتايج ، احراز صحت و اعتبار مدلسازي يک سيستم با استفاده از يک زبان برنامه‌سازي.
5- معرفي كامل يک يا از زبان‌هاي متداول مدلسازي مانند GPSS ، SLMLL ، CSMP، DYNAMO ، SIMMAN ، SIMSCIPT ، ACSL مفاهيم اين درس به كمک يک زبان برنامه نويسي ساختار يافته و در قالب پروژه‌اي ارائه مي‌گردد.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه كامپيوتري
+	-	+	+

بازديد: ـ

منابع اصلي:

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.

سيستم هاي كنترل تطبيقي
(Adaptive Control Systems)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: ــ

هدف درس:
هدف از اين درس، مطالعه و طراحي كنترل كننده اي است كه مي‌تواند رفتار خود را در پاسخ به تغييرات ديناميكي سيستم و اغتشاشات وارد به آن اصلاح نمايد.

رئوس مطالب:
1- مقدمه (معرفي، جايگاه كنترل تطبيقي در مقايسه با ساير روشهاي كنترلي، تاريخچه، روشهايي كه قابل دسته بندي در كنترل كننده هاي تطبيقي هستند).
2- شناسايي سيستم (شناسايي خارج از خط پارامترها با استفاده از روش حداقل مربعات، شناسايي روي خط پارامترها، بهبود الگوريتم ها).
3- رگولاتورهاي خودتنظيم (معرفي مقدماتي، طراحي جايابي قطب، رگولاتور خودتنظيم غيرمستقيم، رگولاتور خودتنظيم مستقيم و الگوريتم تركيبي، روش اصلاح شده در مواجهه با اغتشاشات، عمل انتگرالي).
4- رگولاتور خودتنظيم مينيمم واريانس (طراحي كنترل كننده هاي مينيمم واريانس و ميانگين متحرك، رگولاتورهاي خودتنظيم اتفاقي، رگولاتورهاي خودتنظيم پيش بين).
5- سيستم هاي تطبيقي مدل مرجع (مقدمه، طراحي سيستم تطبيقي مدل مرجع، آناليز پايداري و همگرايي، طراحي سيستم تطبيقي مدل مرجع با استفاده از تئوري لياپانف، معرفي تئوري پسيو بودن و نتايج مربوطه در كنترل تطبيقي، طراحي سيستم تطبيقي مدل مرجع با استفاده از فيدبک خروجي).
6- مقدمه اي به روش زمان بندي بهره.
7- برخي از كاربردها و ملاحظات عملي مربوط به كنترل كننده هاي تطبيقي.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	+	+	+

بازديد : ــ

منـابـع اصلي:

1- 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 نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: بررسي سيستم هاي قدرت 2

هدف درس:

هدف اصلي اين درس، معرفي پديده هاي كيفيت توان، استانداردها، اثر پديده هاي كيفيت توان بر عملكرد سيستم قدرت، روشهاي مونيتورينگ، تعيين جهت انتشار پديده هاي كيفيت توان و تخمين حالت در سيستم قدرت مي‌باشد.

رئوس مطالب:

1- مفهوم كيفيت توان: تعاريف پديده هاي كيفيت توان، استانداردها و شاخص‌هاي كيفيت توان ، معرفي روش‌هاي محاسبه شاخص‌ها، مطالعات بخش بار هارمونيكي، محاسبه توان و ضريب توان در شرايط هارمونيكي و نامتقارن، سيستم قدرت، اثرات پديده هاي كيفيت توان بر تجهيزات الكتريكي، روش‌هاي بهبود كيفيت توان الكتريكي، معرفي منحني حساسيت.

2- تخمين حالت هارمونيكي در سيستم هاي قدرت: روش تخمين حداقل مربعات وزن دار، روش تجزيه چالسكي و جايگزيني مستقيم و غيرمستقيم، تخمين حالت DC ، بررسي روش‌هاي آناليز مشاهده پذيري در سيستم قدرت، طراحي يک توپولوژي مناسب براي محل اندازه گيري، شناسايي داده هاي نامناسب و يكساني داده ها، تخمين پارامترهاي سيستم قدرت.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	+	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

1- 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.

طراحي منابع تغذيه سوئيچينگ
(Switching Power Supply Design)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: الكترونيک صنعتي

هدف درس:
هدف از اين درس، معرفي و بررسي منابع تغذيه سوئيچينگ و مبدلهاي فركانس بالا و انواع توپولوژيهاي آنها و همچنين ارائه اصول تئوري و نكات عملي مرتبط با ساخت آنها ميباشد.

رئوس مطالب:
1- مقدمه اي بر منابع تغذيه سوئيچينگ.
2- بررسي توپولوژيهاي مختلف منابع تغذيه سوئچينگ .
3- توپولوژيهاي غير ايزوله (باک، بوليت، باک ـ بوست، كاک).
4- توپولوژيهاي ايزوله (فوروارد، پوش ـ پول، نيم پل، تمام پل، فلاي بک).
5- طراحي المانهاي مغناطيسي.
6- مروري بر قوانين مغناطيسي.
7- بررسي مشخصات هسته ها در منابع سويچينگ.
8- بررسي مشخصات سيم پيچها در منابع تغذيه سويچينگ.
9- طراحي ترانسفورمر (ترانسفورمر فوروارد، ترانسفورمر فلاي بک).
10- طراحي سلف DC .
11- طراحي كنترل كننده ها.
12- مدلسازي منابع تغذيه سوئيچينگ.
13- طراحي و پياده‌سازي كنترل كننده ها.
14- بررسي توپولوژيهاي سوئيچينگ نرم (رزنالينی، شبه رزنالينی، شيفت فاز يافته).
15- مروري بر المانهاي نيمه‌هادي بكار رفته در منابع تغذيه سوئيچينگ

(Fast Diode, Power BJT, MOSFET, IBGT) .
16- معرفي روشهاي مد جريان در منابع تغذيه سويچينگ.

17- بررسي انواع اسنابرها در منابع تغذيه سوئيچينگ.
18- بررسي نكات عملي و حفاظتي در ساخت منابع تغذيه سوئيچينگ.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	+	+	+

بازديد : ــ

منابع اصلي:

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 ويژه در مهندسي قدرت
(Special Curent Power Engineering)

تعداد واحد نظري: 3	تعداد واحد عملي: - حل تمرين: -
نوع درس: اختياري	پيشنياز: ـ

هدف درس:

با توجه به اهميت و گستردگي رشته مهندسي برق ـ قدرت و پيشرفت روزافزون علمي آن در صورت نياز در اين درس مباحث جديد ارائه خواهد شد .

رئوس مطالب:

با توجه به نوع درس ارائه شده مطالب مورد نياز تنظيم خواهد شد.

روش ارزيابي:

ارزشيابي مستمر	ميان ترم	آزمون نهايي	پروژه
+	-	+	+

بازديد : ـ

منابع اصلي: ـ