



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
شورای عالی برنامه ریزی

## مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی برق - شبکه های  
انتقال و توزیع



گروه علمی مکاربردی

مصوب سיעصد و هشتاد و بنجمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۷۸/۱۰/۵

بسم الله الرحمن الرحيم



برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع

گروه: علمی - کاربردی

رشته: مهندسی برق

کمیته تخصصی:

دوره: کارشناسی ناپیوسته

گرایش: شبکه های انتقال و توزیع

کد رشته:

شورای عالی برنامه ریزی در سیصد و هشتاد و پنجمین جلسه مورخ ۱۳۷۸/۱۰/۵ براساس طرح دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع که توسط گروه علمی - کاربردی تهیه شده و به تأیید رسیده است. برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده، و مقرر می دارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره می شوند.  
ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین، تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند.  
ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاه جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده (۲) این برنامه از تاریخ ۱۳۷۸/۱۰/۵ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است.

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درس و سرفصل دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معارفت آموزش وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می شود.

رأی صادره سیصد و هشتاد و پنجمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی  
مورخ ۱۳۷۸/۱۰/۵  
در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی برق - شبکه های انتقال و  
توزیع

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی برق - شبکه های انتقال و  
توزیع که از طرف گروه علمی - کاربردی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب  
رسید.

۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است

رأی صادره سیصد و هشتاد و پنجمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۸/۱۰/۵  
در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع  
صحیح است. به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر فرهنگ و آموزش عالی

دکتر مهدی اخلاقی

رئیس گروه علمی - کاربردی

رونوشت به معاونت محترم آموزش وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایید.



دکتر سید محمد کاظم نائینی

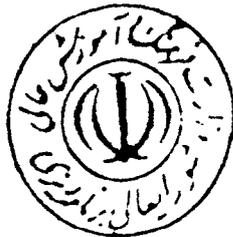
دبیر شورای عالی برنامه ریزی

## اهمیت و ضرورت دوره :

سهم عظیم پروژه های عمرانی در برنامه های توسعه کشور، بویژه در ارتباط با صنعت برق و اولویت ساخت و اجرای طرحهای مختلف تولید ، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی ، ضرورت تامین نیروی متخصص کاربردی و آشنا با مسائل اجرایی و فن آوری خاص صنعت برق را از طریق اجرای دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع ایجاب مینماید .

## نقش و تواناییهای فارغ التحصیلان :

- نظارت و انجام امور مربوط به برنامه ریزی های کوتاه مدت و بلندمدت برای شبکه های انتقال و توزیع برق
- نظارت و انجام امور مربوط به برنامه ریزی های کوتاه مدت و بلندمدت برای پستهای انتقال و توزیع برق
- نظارت بر انجام امور مربوط به نصب و راه اندازی شبکه ها و تاسیسات انتقال و توزیع برق
- نظارت بر انجام امور مربوط به بهره برداری ، نگهداری و تعمیرات شبکه های تاسیسات انتقال و توزیع برق
- مطالعه و تهیه مشخصات فنی برای تجهیزات مورد استفاده در پستها و شبکه های انتقال و توزیع برق
- نظارت و اجرای دستورالعملهای امنی و حفاظت کار
- سرپرستی افراد همکار
- آموزش دروس نظری و عملی در مضامین تخصصی



بسمه تعالی

(( فصل اول ))

[ مباحث کلی دوره کارشناسی ناپیوسته  
مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع ]



مقدمه :

نقش کلیدی صنعت برق در توسعه کشور و ارتقاء سطح زندگی، حجم عظیم سرمایه‌گذاریها و ضرورت قطع وابستگی و رسیدن به استقلال و خودکفایی در این صنعت حساس، اقتضاء میکند جهت تربیت نیروهای متخصص که توانایی حل مشکلات مختلف بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات تاسیسات و تجهیزات را در این صنعت حساسی دارا بوده، اقدام گردد تا از حرم و سرمایه عظیم آن پاسداری نموده و تمام امکانات و برت‌ها را در این راستا بسج نمائیم. دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع در راستای اهداف فوق و به منظور تربیت مهندسانی که باساخت و منکلا مربوط به سب، بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات شبکه های برق همور کاربرد ریاضات سنگین و شمار بسیار زیاد داده‌ها دست‌درون گردیده‌اند.

سرفرد و هدف دوره :

هدف از طراحی دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع تربیت کارشناسانی است که باکسب توانایی لازم در زمینه طراحی، سب، بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات تاسیسات موجود در شبکه های انتقال و توزیع هم برق کشور همور فعالیت نمایند که استفاده بهینه از اسر تاسیسات به عمل آید.

## مشاغل قابل احراز :



- کارشناس فنی خطوط انتقال
- کارشناس هماهنگی اجرای پروژه های انتقال
- کارشناس انتخاب حفاظت سیستم
- کارشناس نظارت بر نصب و راه اندازی پست ها
- کارشناس تعمیرات تجهیزات پست
- کارشناس بهره برداری از پستهای فشارقوی
- کارشناس نظارت بر نصب و راه اندازی خطوط توزیع هوای و زمینی
- کارشناس بررسی اتفاقات و تعمیرات توزیع
- کارشناس هماهنگی بهره برداری از شبکه های توزیع
- کارشناس طراح شبکه های توزیع و انتقال برق
- سرپرست کارکنان تحت پوشش

## طول دوره و شکل نظام :

طول این دوره ۲ تا ۳ سال است که دروس عملی و نظری آن بصورت واحدی ارائه میگردد بطوریکه هر واحد نظری معادل ۱۷ ساعت درسی و هر واحد آزمایشگاه معادل ۳۴ ساعت درسی و هر واحد کارگاهی معادل ۵۱ ساعت و کارآموزی ۱۲۰ ساعت در طول سیمان تحصیلی میباشد. آزمایشگاههای کارگاهی یک واحدی را می توان به ترتیب ۵۱ و ۶۸ ساعت در نظر گرفت .

- طول هرترم ۱۷ هفته معادل یک سیمان تحصیلی میباشد .

مجموع کل واحدهای درسی این مجموعه ۷۰ واحد درسی تخریح زیر میباشد.

- دروس عمومی ۹ واحد
- دروس پایه ۱۱ واحد
- دروس اصلی ۲۰ واحد
- دروس تخصصی اجباری ۱۷ واحد شامل کارآموزی و پروژه
- دروس تخصصی اختیاری ۹ واحد

شرایط و شرایط پذیرش دانشجو :

- دارندگان مدرک کاردانی برق - قدرت گرایش توزیع
- دارندگان مدرک کاردانی برق در کلیه گرایشهای مبوب مشروط به گذراندن

دروس جبرانی

- داشتن حداقل ۳ سال سابقه کار در مشاغل مرتبط

- قبولی در آزمون ورودی

- داشتن شرایط عمومی

مواد و شرایط آزمون تخصصی ورودی عبارتند از :

- مدارهای الکتریکی (۱) و (۲) - ضریب ۴

- مباحث ماتریسهای الکتریکی - ضریب ۳

- اصول تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی - ضریب ۲



(( فصل دوم ))

جدول عناوین دروس



جدول مقایسه سهم دروس عملی و نظری (بدون احتساب ساعات پروژه و کارآموزی)  
 در دوره ناپیوسته مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع (برحسب ساعت)

محدوده مجاز درصد (%)	سهم دروس		نوع دروس
	درصد (%)	تعداد ساعت	
۴۰ - ۵۵	۴۴	۶۴۶	دروس عملی
۴۵ - ۶۰	۵۶	۸۲۳	دروس نظری
	۱۰۰	۱۴۶۹	جمع



دوره ناپیوسته مهندسی برق - شبکه‌های انتقال و توزیع

جدول دروس عمومی : فرهنگ ، معارف و عقاید اسلامی ( آگاهی‌های عمومی )

شماره درس	عناوین دروس	تعداد واحد	ساعت نظری	ساعت عملی	جمع ساعات	زمان ارائه درس یا پیشنیاز
۲	معارف اسلامی ( ۲ )	۲	۳۴	—	۳۴	—
۴	انقلاب اسلامی و ریشه‌های آن	۲	۳۴	—	۳۴	—
۵	تاریخ اسلام	۲	۳۴	—	۳۴	—
۶	متون اسلامی (آموزش زبان عربی)	۲	۳۴	—	۳۴	—
۱۰	تربیت بدنی ( ۲ )	۱	—	۳۴	۳۴	—
جمع		۹	۱۳۶	۳۴	۱۷۰	



## دوره ناپیوسته مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع

## جدول دروس پایه

شماره درس	عناوین دروس	تعداد واحد	ساعت نظری	ساعت عملی	جمع ساعات	زمان ارائه درس یا پیشنیاز
۰۱	ریاضیات مهندسی	۳	۵۱	—	۵۱	—
۰۲	آمار و احتمالات مهندسی	۳	۵۱	—	۵۱	۰۱-یا همزمان
۰۳	الکترومغناطیس	۳	۵۱	—	۵۱	۰۱-یا همزمان
۰۴	کاربرد کامپیوتر در شبکه های انتقال و توزیع	۲	۳۴	—	۳۴	—
جمع		۱۱	۱۸۷	—	۱۸۷	



دوره ناپیوست مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع

جدول دروس اصلی

شماره درس	عناوین دروس	تعداد واحد	ساعت نظری	ساعت عملی	جمع ساعات	زمان ارائه درس یا پیشنیاز
۰۵	مدارهای جریان متناوب	۲	۳۴	—	۳۴	۰۱
۰۶	آزمایشگاه مدارهای جریان متناوب	۱	—	۳۴	۳۴	۰۵
۰۷	ماشینهای الکتریکی	۳	۵۱	—	۵۱	۰۳
۰۸	تالیفات الکتریکی و پروژه	۳	۳۴	۵۱	۸۵	۰۵ یا همزمان
۰۹	آزمایشگاه ماشینهای الکتریکی (۱)	۱	—	۳۴	۳۴	۰۷
۱۰	آزمایشگاه ماشینهای الکتریکی (۲)	۱	—	۳۴	۳۴	۰۹
۱۱	بررسی سیستمهای قدرت (۱)	۳	۵۱	—	۵۱	۰۷ یا همزمان
۱۲	بررسی سیستمهای قدرت (۲)	۳	۵۱	—	۵۱	۱۱
۱۳	حفاظت سیستمهای قدرت	۲	۳۴	—	۳۴	۱۲ یا همزمان
۱۴	آزمایشگاه حفاظت سیستمهای قدرت	۱	—	۳۴	۳۴	۱۳
۱۵	فشارقوی و عابرها	۲	۳۴	—	۳۴	۱۱
۱۶	آزمایشگاه عابرها و فشارقوی	۱	—	۳۴	۳۴	۱۵
۱۷	ساختگی و سیم‌کشی الکتریکی	۱	—	۳۲	۳۲	—
جمع		۲۴	۲۸۹	۲۵۵	۵۴۴	



دوره نایبوست مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع

جدول دروس تخمسی اجباری

شماره درس	عناوین دروس	تعداد واحد	ساعت نظری	ساعت عملی	جمع ساعات	زمان ارائه درس یا پیشنیاز
۱۸	تجهیزات بست	۳	۳۴	۵۱	۸۵	۱۵ یا همزمان
۱۹	طراحی و توسعه شبکه های توزیع و پروژه	۳	۳۴	۵۱	۸۵	۰۸
۲۰	کارگاه تخمسی توزیع هوایی	۱	—	۵۱	۵۱	۱۹ یا همزمان
۲۱	کارگاه تخمسی تابلر	۱	—	۵۱	۵۱	—
۲۲	مقرارت نگهداری و بهره برداری از شبکه ها	۱	۱۷	—	۱۷	—
۲۳	زبان تخمسی	۲	۳۴	—	۳۴	—
جمع		۱۱	۱۱۹	۲۰۴	۳۲۳	
۲۴	روزه	۳	—	۱۵۳	۱۵۳	بعد از ترم سوم
۲۵	کارآموزی	۳	—	۳۶۰	۳۶۰	بعد از ترم دوم
جمع		۶	—	۵۱۳	۵۱۳	





دوره ناپیوسته مهندسی برق - شبکه‌های انتقال و توزیع

جدول دروس تخممی اختیاری

شماره درس	عناوین دروس	تعداد واحد	ساعت نظری	ساعت عملی	جمع ساعات	زمان ارائه درس یا پیشنیاز
۲۶	طراحی پستهای فشارقوی و پروژه	۳	۳۴	۵۱	۸۵	۱۸
۲۷	طراحی خطوط انتقال و پروژه	۳	۳۴	۵۱	۸۵	۱۲
۲۸	مدیریت توزیع مصرف برق	۳	۵۱	—	۵۱	۱۹ یا همزمان
۲۹	استاندارد در شبکه‌های انتقال و توزیع	۲	۳۴	—	۳۴	بعد از ترم دوم
۳۰	تحقیق در عملیات و کنترل پروژه	۳	۵۱	—	۵۱	—
۳۱	کارگاه تخممی مدارهای فرمان	۱	—	۵۱	۵۱	—
۳۲	کارگاه تخممی ترانسفورماتور	۱	—	۵۱	۵۱	۰۷
۳۳	کارگاه تخممی عبس سابی کابل	۱	—	۵۱	۵۱	۱۵
۳۴	کارگاه تخممی سرکابل و مفصل بندی	۱	—	۵۱	۵۱	۱۵
۳۵	کارگاه تخممی خط گرم	۱	—	۵۱	۵۱	۲۰
۳۶	بسته سرداری خطوط انتقال و توزیع	۱	—	۵۱	۵۱	—
جمع		۹	۱۰۲	۱۵۳	۲۵۵	

سوجه :

داستجو موظف است از میان دروس جدول فوق ۹ واحد را که حداقل ۲ واحد آن

دروس کارگاهی و یک درس آن طراحی باشد بگذراند .

(( فصل سوم ))

— فصل دروس



نام درس : ریاضیات مهندسی

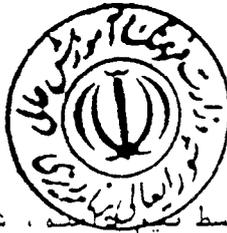
تعداد واحد : ۳

درس پیشنیاز : —

شماره درس : ۰۱

نوع درس : نظری

تعداد ساعت : ۵۱



۱- سری فوریه، ضرایب اولر، بسط تیلور، شکل نمایی سری فوریه، تبدیل فوریه و انتگرال فوریه.

۲- معادلات با مشتقات جزئی، تشکیل معادله نخ مرتفع، معادله موج یک بعدی،

جواب دالامبر، روش تفکیک متغیرها، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی

و قطبی، معادلات بیضوی، بیارابولیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل

لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی با استفاده از انتگرال فوریه

۳- جبرخطی و هندسه برداری، فضای برداری و فوامل آن، تبدیل خطی ماتریس،

دترمینان، عملیات سطری و ستونی، معکوس ماتریس، حل دسته معادلات،

اسفلال خطی

۴- آنالیز مختلط، اعداد مختلط، عملیات روی اعداد مختلط، توابع مختلط،

توابع تحلیلی، مشتق، انتگرال توابع مختلط، رسم انتگرال کوشی،

فرمول انتگرال کوشی، بسط های تیلور و مک لورن، انتگرال کسری به روش

ماده ها، رسم ماده ها، محاسبه برخی انتگرالهای حسی

شماره درس : ۰۲  
 نوع درس : نظری  
 تعداد ساعت : ۵۱

شماره درس : آمار و احتمالات مهندسی  
 تعداد واحد : ۳  
 درس پیشنیاز : ریاضیات مهندسی یا همزمان



- ۱- مفاهیم احتمال
  - ۱-۱- اشاره ای به تئوری مجموعه ها
  - ۱-۲- تعریف احتمال
  - ۱-۳- تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه
- ۲- متغیرهای تصادفی و توابع بخت
  - ۲-۱- متغیرهای تصادفی
  - ۲-۲- واسطه ، نما ، میانگین و واریانس توزیعات
  - ۲-۳- توزیع در جمله ای بواسون
  - ۲-۴- توزیع نرمال
  - ۲-۵- توزیع چند متغیر تصادفی
  - ۲-۶- سموت کسری تصادفی و اعداد تصادفی
  - ۲-۷- سموت کسری از حاسه کوچک
- ۳- برآوردهای آماری
  - ۳-۱- برآورد ناپله ای
  - ۳-۲- برآورد نقطه ای
  - ۴- آزمونهای آماری
    - ۴-۱- آزمون فرضی همبستگی
    - ۴-۲- بحزه واریانس
    - ۴-۳- آزمون روشهای پارامتری

شماره درس : ۰۳  
 نوع درس : نظری  
 تعداد ساعات : ۵۱

شماره درس : الکترو مغناطیس  
 تعداد واحد : ۳  
 درس پیشنیاز: ریاضیات مهندسی یا همزمان

- ۱- آنالیز برداری
  - ۱-۱ اسکالر و بردار
  - ۱-۲ جبر برداری ( جمع ، تفاضل ، ضربهای داخلی و خارجی )
  - ۱-۳ دستگاه مختصات دکارتی
  - ۱-۴ مولفه برداری و بردارهای واحد
  - ۱-۵ میدان برداری ( مثالهایی در مورد میدانهای متغیرالکتریکی و مغناطیسی )



- ۱-۶ دستگاه مختصات اسفرائیکی
- ۱-۷ دستگاه مختصات کروی
- ۱-۸ تبدیل مختصات دستگاههای مختلف به یکدیگر
- ۲- میدانهای الکتریکی
  - ۲-۱ سادآوری قوانین الکتروستاتیک و بیان برداری معادلات در فضا
  - ۲-۲ مدل ساده عناصرها
  - ۲-۳ مفهوم پتانسیل الکتروستاتیکی
  - ۲-۴ جریان الکتریکی مستقیم در هادیها
  - ۲-۵ معادلات پواسون و لاپلاس و انرژی سیمهای الکتروستاتیک
  - ۲-۶ شرایط حدی در الکتروستاتیک
- ۳- میدانهای مغناطیسی
  - ۳-۱ سادآوری و بیان برداری قانون آمپر و قانون استرومر

- ۳-۲- درقظبی مغناطیسی
- ۳-۳- مفهوم یلاریزاسیون مغناطیسی
- ۳-۴- بردار بیتانسیل مغناطیسی، بیتانسیل اسکالر مغناطیسی و مواد مغناطیسی
- ۳-۵- مدارهای مغناطیسی
- ۴- الکترو مغناطیس
- ۴-۱- القاء مغناطیسی
- ۴-۲- اندرکتنش و مدارهای مغناطیسی
- ۴-۳- شرایط حدی در الکترو مغناطیس
- ۴-۴- کاربرد معادلات لایلاز در حل مسائل الکتروستاتیک و مگنتوستاتیک
- ۴-۵- میدانهای الکتریکی و مغناطیسی متغیر با زمان
- ۴-۶- معادلات ماکسول
- ۴-۷- انرژی میدان مغناطیسی
- ۴-۸- سوابق بیتانسیل
- ۴-۹- مفهوم پتانسیل ناخبری



شماره درس : ۰۴	نسام درس : کاربرد کامپیوتر در شبکه های
نوع درس : نظری	انتقال و توزیع
تعداد ساعات : ۳۴	تعداد واحد : ۲
	درس پیشنهادی : —

- آشنایی با نرم افزارهای مطالعات سیستم و بخش بار در شبکه های انتقال و توزیع مانند : سبا ، EMTP و ...
- آشنایی با نرم افزارهای طراحی الکتریکی و مکانیکی خطوط انتقال
- آشنایی با نرم افزارهای طراحی و توسعه شبکه های توزیع
- آشنایی با نرم افزارهای حفاظت سیستمهای قدرت (مانند نرم افزار متن)
- آشنایی با نرم افزار SPSS و کاربرد آن در تجزیه و تحلیل های آماری
- آشنایی با مفاهیم فرعی مسترعی و سیستمهای خبره و کاربردهای آن در بهره برداری و کنترل سیستمهای قدرت
- آشنایی با شبکه های اطلاع رسانی محلی و جهانی (Internet)



نام درس : مدارهای جریان متناوب

شماره درس : ۰۵

تعداد واحد : ۲

نوع درس : نظری

درس پیشیناز: ریاضیات مهندسی

تعداد ساعت : ۳۴



۱- بررسی شکل موج سینوسی ، مقادیر مؤثر ، موثر ، متوسط و لحظه ای  
موجهای سینوسی ، تعریف و نحوه تولید ولتاژ و جریان متناوب سینوسی ،  
تعریف فاز ، اختلاف فاز ، فرکانس ، سرعت و فرکانس زاویه ای ،  
معرفی فازور

۲- مفهوم امیدانس و نحوه محاسبه توان و انرژی در شاخه های مختلف  
امیدانی ( شاخه L ، شاخه C ، شاخه RC ، شاخه RL ، شاخه RLC )

۳- تحلیل شبکه های الکتریکی در حالت دائم سینوسی بکمک فازور

۴- بررسی رفتار پاسخ فرکانس انواع فیلترها

۵- بررسی سلسله در مدارهای الکتریکی جریان متناوب

۶- مروری بر جبر برداری و کاربرد آن در تحلیل مدارهای جریان متناوب

(تعریف عدد موهومی j ، تعارض نرم کارتزیز و نرم نسبی اعداد موهومی

نرم ، جمع ، تقسیم ، تقریب و به توان رساندن اعداد موهومی و ...)

۷- معرفی شبکه های چندبازه مسابور و علت استفاده از شبکه های سه فاز

۸- معرفی توان اکتیو و راکتیو در مدارهای تک فاز و سه فاز و نحوه

محاسبه آنها

مجموعه دروس عملی

ارات آزمایشگاهی در رابطه با مسائل عنوان شده در درس نظری

نم نام درس : آزمایشگاه مدارهای جریان متناوب شماره درس : ۰۶  
تعداد واحد : ۱ نوع درس : عملی  
درس پیشنهادی: مدارهای جریان متناوب تعداد ساعت : ۳۴

ارائه آزمایشاتی در رابطه با مسائل عنوان شده در درس نظری



شماره درس : ۰۷  
نوع درس : نظری  
تعداد ساعت : ۵۱

نام درس : ماشینهای الکتریکی  
تعداد واحد : ۳  
درس پیشنیاز : الکترومغناطیس



- ۱- مدارهای مغناطیسی و طرز محاسبه شار و آمپر دور
- ۲- ترانسفورماتور
  - معرفی ترانسفورماتور ایده آل و روابط حاکم بر آن
  - ترانسفورماتور واقعی و مدار معادل آن
  - ترانسفورماتورهای سه فاز
- ۳- ماشینهای DC
  - معرفی ماشین DC مقدماتی
  - انواع ماشینهای DC از نظر نوع تحریک
  - معرفی موتور و ژنراتور DC و مشخصه های آنها
  - کنترل ماشینهای DC و کاربرد آنها
- ۴- آشنایی با ماشینهای مخرور DC و کاربرد آنها در سیستمهای کنترل مانند : متادین ، آمیلیدینر و ...
- ۵- ماشینهای آسکرون
  - ستوری میدان معاضفی گردشی و طرز ایجاد آن
  - مدار معادل ماشین آسکرون
  - مشخصه گشتاور
  - کنترل ماشینهای آسکرون
  - ۶- ماشینهای سنکرون
    - تاثیر سرعت مدور ساز روی بطوری مسند و ولتاژ خروجی ژنراتور

- منحنی‌های ۷ شکل
- مدار معادل ماشین سنکرون
- کوپل ایجاد شده و ارتباط آن با زاویه بار
- کارکرد موازی ژنراتورها و تاثیر تغییر تنظیم بار در ژنراتور منفرد و ژنراتورهای متصل به شبکه
- ۷ - آشنایی با ماشینهای مضموم AC و کاربرد آنها در سیستمهای کنترل ازقبیل : سری ، اونیورسال ، ریپولسیون ، سنکرو ، پله ای ، شراک ، رلوکتانسی و هیستریزیر .



نام درس : تاسیسات الکتریکی و پروژه  
 تعداد واحد : ۳  
 شماره درس : ۰۸  
 نوع درس : نظری، عملی  
 درسی پیشنیاز : مدارهای جریان متناوب  
 یا همزمان  
 تعداد ساعت : ۲۴ + ۵۱



اهداف درس : درس تاسیسات الکتریکی، یکی از دروسی است که توانایی طراحی و محاسبات الکتریک را برای یک کارخانه، ساختمان یا مجموعه صنعتی و غیر صنعتی را فراهم میکند تا کید اصلی این درس از نظر طراحی روی فن فشارضعیف و متوسط میباشد.

۱- استاندارد سیمهای عایق دار و کابلهای برق رسانی از نظر عایق و سطح مقطع .

۲- استاندارد کابلهای کنترل از نظر سطح مقطع و تعداد رشته آنها

۳- جریان مجاز سیمها و کابلهای فشارضعیف و متوسط

۴- تعیین مقاطع سیمهای عایق دار و کابلها بر اساس جریان مجاز و افت ولتاژ

۵- وسایل کنترل و حفاظت در شبکه های نیرو فشارضعیف و متوسط

۵-۱ انواع کلیدهای قطع و وصل کننده بدون حفاظت

۵-۲ کلیدهای سنسورری انترلک و انترع آنها

۵-۳ کلیدهای انترلک آمپر سالا و انترع آنها

۵-۴ کلید فوزها و موارد کاربرد آنها

۵-۵ کلیدها و دزدکلیدهای فشار متوسط و موارد کاربرد آنها

۶- طراحی ساسان الکتریک برای کارخانه

۶-۱ برآورد بار و روتر سده الکتریک آنها ( طبقی و شعاعی و...)

۶-۲ محاسبه سیم ۳۸۰/۱ : ۲۰ kV برای کارخانه و ادوات لازم آن

۳-۶- محاسبه قدرت راکتیو کارخانه و خازن املاح ضریب توان

۴-۶- محاسبه کابلهای تغذیه

۵-۶- محاسبه و طراحی تابلوهای موردنیاز کارخانه اعم از تابلوهای صنعتی و روشنایی .

۶-۶- چاه ارت و چاه حفاظتی و محاسبه کابلهای مربوطه

۷-۶- تعادل بارهای الکتریکی کارخانه

۷-۷- روشنایی ساختمانها و کارخانه ها و محوطه

۱-۷- انواع لامپهای متداول در انجام روشنایی و موارد کاربرد هر یک

۲-۷- واحدهای روشنایی و محاسبه روشنایی با روشهای لومن و ضریب ناحیه ای برای محفظهای کاری مختلف .

۳-۷- استفاده از جداول روشنایی

۴-۷- محاسبات روشنایی برای خوابگاهها و سادس ( خارجی )

۵-۷- سیمولهای الکتریکی مربوط به روشنایی و تابلوها

۶-۷- انواع مدارات روشنایی - تلفر - سیمهای حفاظتی - اعلان خطر - حریر و غیره .

۷-۷- محاسبه تابلوهای اصلی و فرعی در ساختمانهای چند طبقه و محاسبه کابلها و سیمها .

۸-۷- برقرار ساختمانها .

بروزة ساختمان الکتریکی

سهه طرح روشنایی و سرور رسایی :

۱) ک واحد مکتونی هدائل با ۵۰۰ مترمربع بنا

۲) ک واحد اداری ساتای ساتای

۳) ک کارگاه بررک با کارخانه صنعتی

نام درس : آزمایشگاه ماشینهای الکتریکی (۱) شماره درس : ۰۹  
تعداد واحد : ۱ نوع درس : عملی  
درس پیشنهادی : ماشینهای الکتریکی  
تعداد ساعت : ۳۴

- ۱- آزمایشهای بی باری ، اتمال کوتاه و باررداری ترانسفورماتور تکفاز
- ۲- آزمایش انواع اتصالات و تعیین گروه برداری ترانسفورماتورهای سه فاز  
و موازی بستن ترانسفورماتورهای سه فاز
- ۳- آزمایشهای مولد تحریک مستقل DC ( بی باری و باررداری )
- ۴- آزمایشهای مولد تحریک شنت DC ( بی باری و باررداری )
- ۵- آزمایشهای مولد تحریک سری DC ( بی باری و باررداری )
- ۶- آزمایشهای مولد تحریک کمبوند ( اضافی و تقماتی )
- ۷- آزمایشهای موتور شنت DC ( باررداری ، راندمان و تلفات )
- ۸- آزمایش موتور سری DC
- ۹- آزمایش موتور کمبوند DC



نام درس : آزمایشگاه ماشینهای الکتریکی (۲) شماره درس : ۱۰  
 تعداد واحد : ۱  
 نوع درس : عملی  
 درسی پیشنیاز: آزمایشگاه ماشینهای الکتریکی (۱) تعداد ساعات : ۳۴

- ۱- آزمایش بی باری و روتور قفل شده موتور آسنکرون سه فاز و رسم دیاگرام دایره ای
- ۲- آزمایش راه اندازی و بار داری موتور آسنکرون ( روتور قفسی و روتور سیم پیچی شده ) و تعیین مشخصه گشتاور - لغزش ، تلفات و ضریب بهره
- ۳- آزمایش ژنراتور آسنکرون یارالل با شبکه
- ۴- آزمایش راه اندازی موتورهای آسنکرون سه فاز و ژنراتور آسنکرون مستقل از شبکه



- ۵- آزمایش بی باری و اتصال کوتاه مولد سنکرون
- ۶- رسم منحنی بار راکتور و درصد رگولاسیون مولد سنکرون
- ۷- بار داری مولد سنکرون و منحنیهای ۱ شکل
- ۸- موازی کردن مولدهای سنکرون ۱ ساندکتر و ساندک و بررسی رفتار آن در مرحله ۱
- ۹- رسم زاویه بار ماکزیمم در ماشین سنکرون
- ۱۰- آزمایش بی باری ، بار داری و روشهای راه اندازی موتور سنکرون سه فاز
- ۱۱- آشنایی با سه های نرم افزاری آزمایشگاهی سنکرون و آسنکرون

نسام درس : بررسی سیستمهای قدرت (۱) شماره درس : ۱۱  
 تعداد واحد : ۳ شروع درس : نظری  
 درس پیشنهادی: ماشینهای الکتریکی پیاهمزمان تعداد ساعت : ۵۱

- ۱- مقدمه ( تاریخچه ، پیدایش ، گسترش و وظیفه اساسی سیستمهای قدرت )
- ۲- اجزاء سیستمهای قدرت (تولید، انتقال، توزیع، سطوح ولتاژ استاندارد)
- ۳- ضرورت انجام مطالعات شبیه سازی ( پخش بار - اتصال کوتاه ... ) و مدلسازی اجزاء سیستم قدرت



۴- مفاهیم اساسی در سیستم قدرت شامل :

- سیستمهای قراردادی مصرف کننده و تولید کننده - توان حقیقی - توان راکتیو ( پلنی - خازنی ) در سیستمهای مصرف کننده و تولید کننده - اخلاق ناز - توان مخلط و دساکرام توان

۵- محاسبات الکتریکی خطوط ( مقاومت - تلف - خازن )

۶- مدلهای الکتریکی خط انتقال (کوسه - متوسط - بلند) و کاربرد هر یک

۷- معادله انتقال توان ( Q , P ) در خط انتقال و تلفات الکتریکی خط

۸- مدار معادل سراسرآبجور - آبجور آبجورآبجور در حالت کار ماندگار

۹- مدار معادل زیرآبجور سبجور و حالات مختلف کار آن از نقطه سبجور

ا فوج سبجور - زیر سبجور و ... در حالت کار ماندگار

۱۰- مدل سبجور قدرت :

۱۰-۱- سبجور سبجور سبجور قدرت

۱۰-۲- سبجور سبجور سبجور

۱۰-۳- حل سبجور سبجور با استفاده از روتر KCL و سبجورهای bus bus

۱۰-۴- سبجور سبجور معادل سبجور سبجور سبجور از سبجور سبجور

- ۱۱- مطالعات پخت بار در سیستمهای قدرت
- ۱۱-۱- ضرورت و هدف از انجام مطالعات پخت بار
- ۱۱-۲- مدل بار الکتریکی در حالت ماندگار برای مطالعات پخت بار
- ۱۱-۳- مدلسازی معادلات پخت بار با استفاده از ماتریس  $Y_{bus}$
- ۱۱-۴- روش کوس - زایدل در حل معادلات غیر خطی پخت بار
- ۱۱-۵- روش نیوتن - رافسن در حل معادلات غیر خطی پخت بار
- ۱۱-۶- معرفی انواع شینهای مختلف شبکه و چگونگی انجام پخت بار بسرای حالت کنترل ولتاژ



نام درس : بررسی سیستمهای قدرت (۲) شماره درس : ۱۲  
 تعداد واحد : ۳ نوع درس : نظری  
 درس پیشنیاز: بررسی سیستمهای قدرت (۱) تعداد ساعت : ۵۱

۱- مدل بار الکتریکی

۱-۱- وابستگی بار به تغییرات ولتاژ فرکانس

۱-۲- مدل تحلیلی دینامیکی بار الکتریکی - مدل توان ثابت - جریان ثابت

امیداس ثابت

۱-۳- مدل تغییرات بار شبکه با زمان

۲- یادآوری اصول کارماتین سنکرون

۲-۱- مدل ژنراتور سنکرون با استفاده از نظری دومیوری باری

۲-۲- دیاگرام برداری ولتاژ - جریان ، معادلات توان ژنراتور بر اساس مدل

در محوری

۲-۳- معرفی فیزیکی مفاهیم راکتانس و ثابت زمانهای گذرا و زیرگذرا در

دو محور d و q

۲-۴- مدل گذرا و زیرگذرای ژنراتور با استفاده از راکتانسهای d و q

۳- بهره برداری و کار ژنراتور سنکرون

۳-۱- نحوه کار ژنراتور سنکرنل از وله ( کمپل ولتاژ- فرکانس )

۳-۲- بارگیری توان اکتیو و راکتیو ژنراتور سنکرون منیل به شبکه

۳-۳- دیاگرام کار ( Power chart ) و محدودیتهای عملی کار ژنراتور

سنکرون

۴- معادل قدرت معینی - فرکانس در شبکه

۴-۱- مفهوم فرکانس شبکه و سرورر نمود فرکانس شبکه

۵- معادل قدرت راکتور - ولتاژ شبکه

۵-۱- مفهوم عملی بودن ولتاژها، ضرورت ثبوت ولتاژ شبکه

۶- محاسبات اتمال کوتاه سه فازمتقارن

۶-۱- مدلسازی اتصال کوتاه سه فاز متقارن با استفاده از قضیه تونن

۶-۲- محاسبات کامپیوتری اتصال کوتاه با استفاده از ماتریس  $Z_{bus}$  شبکه

۷- محاسبات اتمال کوتاه نامتقارن

۷-۱- سیستم مولفه های متقارن و چگونگی تبدیل سیستم سه فاز نامتقارن

به سیستم مولفه های متقارن

۷-۲- مدل مولفه های مثبت - منفی - مفراجزاء شبکه قدرت و شبکه های

توالی مثبت - منفی - مفرشیکه

۷-۳- مدلسازی شبکه های توالی مثبت ، منفی ، مفربا استفاده از ماتریسهای

$$\begin{pmatrix} Z_{bus}^0 & Z_{bus}^- & Z_{bus}^+ \end{pmatrix}$$

۷-۴- محاسبات اتمال کوتاه تکفاز با استفاده از شبکه های توالی متقارن

$$\begin{pmatrix} Z_{bus}^0 & Z_{bus}^- & Z_{bus}^+ \end{pmatrix}$$

۷-۵- محاسبات اتمال کوتاه دوفاز با استفاده از شبکه های توالی متقارن

$$\begin{pmatrix} Z_{bus}^0 & Z_{bus}^- & Z_{bus}^+ \end{pmatrix}$$

۷-۶- محاسبات اتمال کوتاه دوفاز سه فاز با استفاده از شبکه های توالی

$$\begin{pmatrix} Z_{bus}^0 & Z_{bus}^- & Z_{bus}^+ \end{pmatrix}$$



شماره درس : ۱۳  
نوع درس : نظری  
تعداد ساعت : ۳۴

نظام درس : حفاظت سیستمهای قدرت  
تعداد واحد : ۲  
درس پیشنیاز : بررسی سیستمهای قدرت (۲)  
یا همزمان

- ۱- مقدمه و کلیات
- ۱-۱- هدف از حفاظت سیستمهای قدرت
- ۱-۲- مناطق حفاظتی
- ۱-۳- مشخصه های سیستمهای حفاظتی ( سرعت - حساسیت - پایداری و ... )
- ۱-۴- حفاظت املی و حفاظت پشتیبان
- ۲- رله ها و انواع آنها از نظر قرارگرفتن در مدار اولیه و ثانویه
- ۲-۱- اجزاء رله ها ( سنجنی - زمانی - کمکی - جهد سابی )
- ۲-۲- ساختمان رله های حفاظتی ( الکترومکانیکی - اناسکی - دیجیتالی )  
و معایب آنها و مزایا و معایب هر یک
- ۳- انواع رله ها از نظر عملکرد ( منقطع - منحنی ها و ... )
- ۳-۱- رله حرسان زیاد
- ۳-۲- رله ولتاژ
- ۳-۳- رله دینفرانسز
- ۳-۴- رله دستانسز
- ۳-۵- رله امپدانس
- ۳-۶- رله های دیگر
- ۴- حفاظت سیم
- ۴-۱- حفاظت سراسر طول سیم
- ۴-۲- حفاظت خطوط و تابلوها



- ۴-۳- حفاظت شینه ها
- ۴-۴- حفاظت ژنراتور
- ۴-۵- حفاظت سیستمهای جبران توان راکتور
- ۴-۶- اینترترب و روشهای مختلف آن ( PLC - کابل پیلوت و ... )
- ۴-۷- Load Shedding و کاربرد رله های فرکانسی
- ۴-۸- حفاظت سیستمهای توزیع داخلی نیروگاهها
- ۵- کنترل سیستمهای فشارقوی
- ۵-۱- کنترل یستها از طریق فرمان
- ۵-۲- کنترل یستها از طریق مرکز دیسپاچینگ
- ۵-۳- کنترل نیروگاهها از اطاق فرمان مرکزی
- ۵-۴- کنترل نیروگاهها از مرکز دیسپاچینگ
- ۵-۵- سیستمهای کنترل تنظیم ولتاژ AVR و... کارآموزی سراسرورماورف
- ۵-۶- کنترل سیستمهای تغذیه داخلی AC و DC



نسام درس : آزمایشگاه حفاظت سیستمهای قدرت      شماره درس : ۱۴  
 تعداد واحد : ۱      نوع درس : عملی  
 درس پیشنهادی: حفاظت سیستمهای قدرت      تعداد ساعت : ۳۴

۱- ترانسفورماتورهای اندازه گیری

الف - آزمایشهای ترانسفورماتور جریان

- آزمایش اندازه گیری جریان تحریک و بدست آوردن منحنی اشباع

- آزمایش اندازه گیری نسبت تبدیل

- آزمایش ولاریت

- آزمایش مقاومت عابقی

- آزمایش اندازه گیری خطا

- آزمایش اندازه گیری امیداسر اعمال کوتاه ترانسفورماتور جریان

- آزمایش اندازه گیری ولتاژ مدار باز ترانسفورماتور جریان

ب - آزمایش ترانسفورماتورهای ولتاژ

- آزمایش اندازه گیری نسبت تبدیل

- آزمایش اندازه گیری امیداسر و جریان معاضطرسنده

- آزمایش ولاریت

- آزمایش اندازه گیری تفاوت بیم بیج

- آزمایش تفاوت عابقی

- بدست آوردن محس اشباع

۲- رله های الکترومغناطس

الف - رله های کنسری      Arzature type



- رله های کششی D.C.

- رله های کششی A.C.

ب - رله های اندوکمیونی

۳- رله های استاتیکی

- منبع تغذیه تثبیت شده

- مقایسه بروش پل دیود و Phase Splitter

- اهمیت تریگر

- مقایسه کننده فاز

- تقویت کننده دیفرانسیل

- انگرال گیر

- LEVEL DETECTOR

- ZERO CROSS . DETECTOR

- SUMMATION AMPLIFIER

- رله استیک ولتاژ زیاد ( O.V.Relay )

- معرّف کننده معکوس Inverting Amplifier

۴- مدارهای حفاظتی جهت جداسازی مولفه ها و فرموسکهای مختلف

الف - آزمون مربوط به فیلتر جداسازی مولفه مثبت شبکه

- طرز ساخت فیلتر جدا کننده مولفه های متناوب شبکه الکتریکی

ب - مدار فیلتر جداکننده مولفه منفی یا Negative Ph. Seq.

- طرز ساخت فیلتر جداکننده مولفه منفی از سایر مولفه ها

ج - طرز ساخت فیلتر مولفه منفی جریان

- طرز ساخت فیلتر مولفه منفی ولتاژ

د - کاربرد عملی رله در حفاظت ژنراتور



- بار نامتعادل

- آزمایش کاربرد مولفه منفی جریان در حفاظت ژنراتور

د- کاربرد رله ZERO Seq. Voltage در حفاظت ترانسفورماتور و حفاظت ژنراتور

و- کاربرد رله ZERO Seq. Current در حفاظت اتصال کوتاه غیرجهت دار

۴- آزمایش کاربرد رله ZERO. Ph. Seq. Current در حفاظت اتصال کوتاه جهت دار .



شماره درس : ۱۵  
نوع درس : نظری  
تعداد ساعات : ۲۴

نام درس : فشار قوی و عایقها  
تعداد واحد : ۲  
درس پیشنیاز: بررسی سیستمهای قدرت (۱)



- ۱- دلائل ایجاد سیستم های فشار قوی
- ۲- آنالیز میدانهای الکتریکی
- ۲-۱- توزیع شدت میدان الکتریکی و استقامت الکتریکی مواد عایقی
- ۲-۲- شدت میدان در مدار همگن و ناهمگن
- ۲-۳- روشهای تجربی تعیین شدت میدان ( تانگ الکترولیت و کاغذ کربنی )
- ۲-۴- روشهای عددی تعیین شدت میدان ( تفاضلهای محدود، اجزاء محدود و شبیه سازی پارالکتریک )
- ۳- تولید ولتاژهای فشار قوی
- ۳-۱- تولید ولتاژ بسیار با استفاده از ترانسفورماتور مدار رزونانس سری
- ۳-۲- تولید ولتاژ منقسم از طریق تبدیل AC به DC و ترانسورهای الکترود - اساس
- ۳-۳- تولید ولتاژ سری که توسط مدارهای اوردن مارکس و گراساختر
- ۴- اندازه گیری ولتاژهای فشار قوی
- ۴-۱- اندازه گیری حداکثر ولتاژ توسط فاصله هوایی ( کوی - کوی ، مدارهای سکنواخت ، صلبه - صلبه )
- ۴-۲- ولنومتر الکترود اساسی
- ۴-۳- استفاده از آمپر متر سری با مقاومت اهمی فشار قوی
- ۴-۴- ولنومترهای تولید
- ۴-۵- اندازه گیری حداکثر ولتاژ با روتر تان - فورسکلر و معمد بررسی و ولنومتر حداکثر

۴-۶- مقسم ولتاژ و ولت متر ضربه ای

۵- انواع عایقها

۵-۱- عایقهای جامد معدنی

۵-۲- عایقهای جامد ترکیبات کربنی ( طبیعی و مصنوعی )

۵-۳- عایقهای مایع

۵-۴- عایقهای نازی

۶- شکست در عایقها



۶-۱- شکست در عایقهای جامد ( شکست الکتریکی - شکست حرارتی - شکست

الکترومکانیکی و ... )

۶-۲- شکست در عایقهای مایع ( مکانیزم ذرات معلق ، الکتریکی و ... )

۶-۳- شکست در عایقهای نازی

۷- آزمایشهای غیر مخرب روی عایقها

۷-۱- آزمایشهای الکتریکی ( مقاومت سطحی و حجمی عایق ، بیل ترنس ، سطح

سایر داخل عایق )

۷-۲- آزمایشهای مکانیکی ، حرارتی و شیمیایی

۷-۳- سنجش درجه شکل پذیری عایق

۷-۴- سنجش عمر مفید عایق

۷-۵- آزمایشهای عایق توسط اشعه X ماوراء قرمز

ننام درس : آزمایشگاه عایقهای فشارقوی  
تعداد واحد : ۱  
درس پیشنهادی : فشارقوی و عایقها  
شماره درس : ۱۶  
نوع درس : عملی  
تعداد ساعت : ۲۴

- ۱- روشهای تولید و اندازه گیری ولتاژهای فشارقوی
- ۲- نخستین قانون بیاضن
- ۳- کرونا در ولتاژ دائم
- ۴- تست AC و ضربه ای یک مفره
- ۵- رسم خطوط ( یا سطوح ) هم پتانسیل به روش تجربی ( تانک الکترولیت شبکه مقارمتی )
- ۶- اندازه گیری استقامت الکتریکی و ضربه تلفات عایقهای مایع
- ۷- اندازه گیری مقارمت سطحی و حجمی عایقهای جامد و مایع
- ۸- اندازه گیری تخلیه تاسر داخلی در عایقهای جامد و مایع



نام درس : نقشه کشی و نقشه خوانی الکتریکی  
 تعداد واحد : ۱  
 شماره درس : ۱۷  
 نوع درس : عملی  
 تعداد ساعات : ۲۴  
 درس پیشنیاز : —

- ۱- فراگیری سمبولهای الکتریک استاندارد IEC
  - ۲- اصول تهیه نقشه های استاندارد
  - ۳- توانایی عیب یابی در مدارات الکتریک بر اساس نقشه
- سرفصل دروس :
- ۱- انواع نقشه های الکتریکی و کاربرد هر یک ( شماتیک ، سیم بندی ، تک خطی ، جداول و ... )
  - ۲- شناخت سمبولهای الکتریکی بر اساس استاندارد IEC
  - ۳- اصول کد گذاری روی سمبولها و علائم الکتریک بر اساس استاندارد IEC
  - ۴- نقشه های الکتریکی ساختمانی
    - ۴-۱- نقشه مدارات روشنایی
    - ۴-۲- نقشه بریزها
    - ۴-۳- نقشه بریزهای تلفر و پلوسزون
  - ۵- نقشه های سرون معنی
    - ۵-۱- نقشه استاندارد راه اندازی تک الکتروموتور
    - ۵-۲- راه اندازی تک الکتروموتور بحالت ساره و مثلث
    - ۵-۳- سرونهای متداول در نقشه های سرون معنی و سرن آنها در مدارات الکتروموتوری .



- ۶- نقشه مدارهای فرمان کلیدهای قدرت (Circuit Breakers) (نقشه حداقل یک کلید واقعی فشارقوی خوانده شود )
- ۷- نقشه رله‌های حفاظتی ( نقشه حداقل ۳ رله حفاظتی با ساختمان استاتیکی و دینامیک خوانده شود )
- ۸- نقشه مدارهای سنکرونی‌سازی
- ۹- نقشه‌های متداول از شبکه برق استاندارد وزارت نیرو .
- ۹-۱- بررسی سیم‌لولهای الکتریک
- ۹-۲- نقشه پستهای فشارقوی و متوسط
- ۹-۳- نقشه خطوط الکتریک فشارقوی
- ۹-۴- نقشه‌های نیروگاهی
- ۱۰- اسناده از سسه‌های نرم‌افزاری از قبیل Draft و ACAD در طراحی نقشه‌های الکتریکی و انجام چند مورد با آنها .



نام درس : تجهیزات بست  
 شماره درس : ۱۸  
 تعداد واحد : ۳  
 نوع درس : نظری، عملی  
 دروس پیشنیاز: فشارقوی و عایقها یا همزمان  
 تعداد ساعت : ۲۴ + ۵۱

۱- کلیات

- ۱-۱- تشریح انواع بستها از نظر ساختمان تجهیزات
- ۱-۲- مقایسه بستهای گازی و معمولی از نظر نوع تجهیزات
- ۱-۳- معرفی مقدماتی اجزاء تشکیل دهنده بستها

۲- شینه‌ها

۲-۱- هادیها و انواع آنها و انواع شینه‌ها از نظر شکل استقرار

۲-۲- مقوله‌ها و انواع آنها و کاربرد مقوله‌ها در بستها

۲-۳- کلمبها و املاک مختلف در بستها

۲-۴- اسراکچرها و پایه‌های شینه‌ها

۳- کلمدهای فشارقوی ( بررسی ساختمان و طرز کار )

۳-۱- انواع کلمدهای فشارقوی از نظر سسم خاموتز کردن حروف

۳-۲- کلمدهای گازی

۳-۳- کلمدهای روغنی

۳-۴- کلمدهای فوایشی

۳-۵- کلمدهای خلا

۳-۶- انواع مکانیزمهای عمل کننده و طرز کار هرک

۴- سگسورهای و انواع آنها

۴-۱- سگسورهای چرختی

۴-۲- سگسورهای لمبی

۴-۳- سگسورهای ریسر شده



۴-۴- انواع مکانیزم ( دستی - موتوری )

۵- برقیها

۵-۱- برقیهای معمولی

۵-۲- برقیهای اکسید روی

۵-۳- مقایسه دو نوع فوق

۶- تراشفورماتورهای قدرت ، زمین و تغذیه داخلی

۶-۱- آشنائی مختصر با ساختمان و تئوری

۷- تجهیزات سیستمهای جبران توان راکتیو

۷-۱- راکتورهای موازی

۷-۲- خازنهای موازی

۷-۳- سیستمهای جبران توان راکتیو کنترل شده بوسیله تریستور

۸- سیستمهای جنبی بس ( اجزاء متشکله و آشنائی با سیستم )

۸-۱- سیستم تغذیه داخلی AC و IX<sup>2</sup>

۸-۲- سیستم روشنائی

۸-۳- سیستم زمرد

۸-۴- سیستم حفاظت و کنترل

۸-۵- سیستم تولید

۸-۶- سیستمهای مختارسی و بله مری

۸-۷- سیستم کابل و کابل کشی

۸-۸- سیستم اطفاء حریق

۸-۹- سیستمهای اساسی ساختمان کنترل

۸-۱۰- سیستمهای حساسی - فویداسور - جاده - کابل کابل - ساختمان

کنترل و ...



## کارگاه

- ۱- بررسی ساختمان انواع کلیدهای قدرت ( خلاء ، هوایی ، نیمه روغنی ، تمام روغنی ، SF6 ) و آشنایی کلی با نحوه نگهداری و تعمیرات آنها
- ۲- بررسی ساختمان انواع سکیورترها و نحوه تنظیم و نگهداری آنها
- ۳- فیوزها
  - ۳-۱- آشنایی با انواع فیوزهای فشارمعیذ و فشارقوی
  - ۳-۲- آشنایی با استاندارد فیوزها و آزمایش یک نمونه
- ۴- برقیورها
  - ۴-۱- آشنایی با انواع برقیورها
  - ۴-۲- آشنایی با ساختمان داخلی و اجزاء برقیور
  - ۴-۳- آشنایی با آزمایشات برقیور و اندازه‌گیری معایب عایفی
- ۵- شینه‌ها
  - ۵-۱- روش نصب انواع شینه
  - ۵-۲- اندازه‌گیری معایب عایفی
- ۶- سازه‌های شینه ، نرم‌سازه‌های وصل کننده ، سازه نگهدارنده و غیره
  - ۶-۱- برانسفورماتورهای اندازه‌گیری
  - ۶-۲- روش حمل ، نصب و نگهداری
  - ۶-۳- آشنایی با ساختمان داخلی انواع ترانسفورماتورهای هرمان
  - ۶-۴- آزمایشات ترانسفورماتور هرمان
  - ۶-۵- آشنایی با ساختمان داخلی و اجزاء انواع ترانسفورماتور ولساز ( خازنی و اندوکتیو )



۶-۵- آزمایشات ترانسفورماتور ولتاژ

۷- خازنهای موازی

۷-۱- آشنایی با خازنهای مورد استفاده در پستها

۷-۲- آشنایی با ساختمان و اجزاء خازنهای فشارقوی

۷-۳- نحوه استفاده و اتمال خازنها در پست

۷-۴- بازدید ترمینالها ، شینه ها ، بوشینگها

۸- راکتورها

۸-۱- آشنایی با راکتورهای مورد استفاده در پستها

۸-۲- آشنایی با ساختمان انواع راکتورها

۸-۳- نحوه استفاده و اتمال راکتورها در پست

۹- موخکرها

۹-۱- آشنایی با ساختمان انواع موخکرها

۹-۲- روتر نمب

۱۰- باسبری

۱۰-۱- آزمایش ظرفیت ( آمپر ساعت )

۱۰-۲- شارژ باسبری

۱۰-۳- اندازه گیری ولتاژ و غلظت محلول

۱۰-۴- تنظیم سطح محلول

۱۰- شارژ شارژر

۱۰-۱- آشنایی با ساختمان داخلی و اجزاء آن

۱۰-۲- بازدید خارجی دستگاه و کالمره کردن سنداندها



۱۱- سیستم زمین

۱۱-۱- روش عملی اندازه‌گیری مقاومت زمین

۱۱-۲- انتخاب الکتروود و سیم اتصالات و شبکه‌های اتصال زمین و نصب آنها

و آشنایی با تجهیزات سیستم زمین

۱۱-۳- جاه زمین

۱۱-۴- اتصال زمین دستگاهها

۱۱-۵- آشنایی با زمین کردن موقت تجهیزات

۱۲- تی چنجر

۱۲-۱- آشنایی با انواع تی چنجر

۱۲-۲- انواع سیستم محرک تی چنجر و مکانیزم فرمان

۱۲-۳- آشنایی با مدار فرمان تی چنجر

۱۲-۴- آزمایشات تی چنجر

۱۳- استراکچرها

۱۳-۱- روش نصب استراکچرها در سرد

۱۳-۲- آشنایی با سرد تجهیزات بر روی استراکچرها



نام درس : طراحی و توسعه شبکه های توزیع و پروژه شماره درس : ۱۹  
 تعداد واحد : ۳ شروع درس : نظری، عملی  
 دروس پیشنیاز : تاسیسات الکتریکی و پروژه تعداد ساعت : ۳۴ + ۵۱

۱- مقدمه :

۱-۱- اهداف طراحی شبکه های توزیع

۱-۲- تلفیق دید مهندسی و اقتصادی

۲- شناخت بار:

۲-۱- اثرات بار در سطوح مختلف مصرف

۲-۲- طبقه بندی مصرف کنندگان

۲-۳- روشهای تعیین مولفه های بار ( انواع مصرف کنندگان )

۳- بزرگسای بار:

۳-۱- روشهای Econometric Modelling

۳-۲- روشهای End - Use

۳-۳- روش تجزیه مناطق کوچک و تعیین رتبه بار در هر ناحیه

۴- محاسبات افت ولتاژ و تلفات سوار در سیستم های توزیع فشار متوسط و

فشار بلند

۵- طراحی شبکه فشار متوسط

۵-۱- انتخاب ولتاژ شبکه

۵-۲- مدل سازی مسه

۵-۳- اصول محاسبه سطح مقطع سیمها

۶- طراحی سیم های توزیع و شبکه فشار بلند

۶-۱- سیم های رسمی و هواشناسی



۶-۲- آرایش شبکه فشار ضعیف

۶-۳- سرویس مصرف کنندگان

۷- رفتار ولتاژ در شبکه

۷-۱- تنظیم ولتاژ

۷-۲- کنترل اتوماتیک ولتاژ

۷-۳- جبران افت خط

۷-۴- تنظیم تی ترانسفورماتورها

۷-۵- تنظیم کننده هاو خازنها

۷-۶- هماهنگی تجهیزات کنترل ولتاژ

۷-۷- عدم تعادل ولتاژ

۷-۸- نوسان ولتاژ مصرف کننده

۸- کاربرد خازن ها در شبکه های توزیع

۸-۱- معرفی خازنهای قدرت

۸-۲- خازنهای سری و موازی و تاثیر آنها

۸-۳- اصلاح ضریب قدرت سیستم

۸-۴- روش سبب خازنها

۸-۵- کنترل خازنها

۹- محاسبات اقتصادی و منابع حاصل از نصب خازن در شبکه

۹-۱- تعیین محل نصب سبب خازن در مدار

۹-۲- تأثیرات اقتصادی

۹-۳- معرفی

۹-۴- ستوری عمومی تأثیرات اقتصادی و سبب های سری و موازی



۹-۳- تعیین شاخص قابلیت اطمینان سیستم توزیع باحل مثال

۱۰- طراحی کامپیوتری شبکه های توزیع

۱۰-۱- چهار جوب و سارمان برنامه کامپیوتری طراحی توزیع

۱۰-۲- تشکیل بانک های اطلاعاتی

۱۰-۳- مدل های ریاضی برای طراحی بهینه شبکه

۱۰-۴- ارتباط با نقشه

۱۰-۵- معرفی چند نمونه از برنامه های کامپیوتری طراحی شبکه های توزیع

۱۰-۶- حل یک مثال عملی و تعیین طراحی به کمک کامپیوتر

۱۱- اتوماسیون در سیستم های توزیع

۱۱-۱- هدف از اتوماسیون در سیستم های توزیع

۱۱-۲- معرفی اجزاء مختلف سیستم توزیع و ایجاد هماهنگی اتوماتیک در

عملکرد آنها

۱۱-۳- معرفی سیستم SCADA

۱۱-۴- تاثیر سیستم اتوماسیون در سیستم کسری ابراهیم

پروژه :

۱- طراحی شبکه های فشار متوسط و فشار ضعیف هوایی برای یک مجتمع مسکونی با

حداقل ۱۰۰ واحد

طراحی پهنهای هوایی برای یک مجتمع مسکونی با حداقل ۱۰ واحد

۲- طراحی شبکه های فشار متوسط و فشار ضعیف کابلی برای یک مجتمع مسکونی با

حداقل ۱۰۰ واحد

طراحی پهنهای زمینی برای یک مجتمع مسکونی با حداقل ۱۰۰ واحد

۳- طراحی پهنهای زمینی با شبکه فشار متوسط و ضعیف زمینی ( کابلی ) برای

نام درس : کارگاه تخصصی تابلو

تعداد واحد : ۱

درس پیشنیاز : —

شماره درس : ۲۱

نوع درس : عملی

تعداد ساعت : ۵۱



- ۱- انواع تابلوها و موارد استفاده هر کدام ( ایستاده یا امکان دسترسی از یک طرف و دو طرف - دیواری و بصورت میز کنترل )
- ۲- آشنایی با علائم و سمبولهای تابلوها
- ۳- نحوه نصب و جایگزینی تابلوها ، ترازیبندی ، حفاری کانال ، پایه های نگهدارنده کابل ، طرح و ایجاد نونداسیون
- ۴- اصول کلی سیم بندی ، ایجاد اتصالات ، ترمینال بلیک ، مفصل ( لحیم کاری ، اتصالات مختلف )
- ۵- اصول کلی نرم دمی هادیها و شنها ، نصب سراسفورا سوراخ جریانی و آزمایشات سقاط ورودی و خروجی
- ۶- طراحی و نصب وسایل اندازه گیری در یک تابلو ( آمپر مترها - ولسمترها )
- ۷- جلوگیری نصب و آزمایش واسپر - و اوسپر - کنتورهای انکسر و راکسر
- ۸- آشنایی با نصب انواع کلمدهای سیمر حالت ، نصب کساکسور ساده یا رله بریک ( بی مثال ) یا ساکسور زمانی و بدون ساکسور
- ۹- آشنایی با مدار و ساختمان کلمدهای اوسر ، نوزها و نحوه نصب و جازدن آنها ، نحوه نصب نوزها در تابلوهای توزیع
- ۱۰- ایجاد سیم ریسر ، سوز اتصال زسر در تابلوها ، سوز خشک کر ، سیم سفته ، روشهای تابلو
- ۱۱- درجه حفاظت تابلوهای الکتریکی مطابق استاندارد

- ۱۲- ضخامت ورقهای بکار رفته در تابلوهای الکتریکی مطابق استاندارد
- ۱۳- انواع نقاشی روی تابلوهای الکتریکی
- ۱۴- مشروط بودن برقدارشدن خروجیهای تابلو با بسته بودن دربهای آن
- ( ایمنی تابلو )



نام درس : مقررات نگهداری و بهره‌برداری از شبکه‌ها  
 تعداد واحد : ۱  
 درس پیشنهادی : —  
 شماره درس : ۲۲  
 نوع درس : نظری  
 شماره درس : ۱۷

- ۱- تقسیم وظایف و مسئولیتها برای مسئولین بهره‌برداری از سیستم
- ۲- اصول بهره‌برداری از سیستمهای بهم پیوسته
  - ۲-۱- روش عملیاتی هنگام بروز حادثه در سیستم ( با وجود ارتباطات و بدون وجود ارتباطات )
  - ۲-۲- نحوه گزارش حوادث به مرکز کنترل سیستم
  - ۲-۳- روشهای بهره‌برداری از سیستم هنگام کاهش ولتاژ
  - ۲-۴- بهره‌برداری از سیستم در فرکانس غیر عادی
- ۳- دیگرامهای عملیاتی
  - ۳-۱- مشخصات دیگرامهای عملیاتی تکخطی
  - ۳-۲- گزارش قطعها و خروجها
  - ۳-۳- ثبت عملیات سیستم ، گزارش روزانه و ثبت مفاد سر انرژی ( اکسپر راکسپر )
  - ۳-۴- احیای عملیات بر روی کمپوترها در استگاه
  - ۳-۵- سکرو کردن
- ۴- اسنادارد دستاویزها و عملیات
  - ۴-۱- علائم و شماره گذاری
  - ۴-۲- علائم و پلاکها برای وسایل و تجهیزات الکتریکی و دکلها
  - ۴-۳- رنگهای اسنادارد برای نشانه‌های با ولتاژهای مختلف
  - ۴-۴- فرانس مجاز هنگام کار در سردستی دستاویزها
  - ۴-۵- بهره‌برداری و نگهداری از سائرها در استگاهها



نسام درس : زبان تخمى

تعداد واحد : ۲

درس پيشنياز : —

شماره درس : ۲۳

نوع درس : نظرى

تعداد ساعت : ۳۴

برای تهیه مطالب این درس لازم است از متون و لغات فنى و تخمى مناسب که کاربرد وسیع و متداول در کاتولوگ و یامجلات فنى - تخمى تجهیزات مورد استفاده در شبکه های انتقال و توزیع دارند، استفاده گردیده تا بدینوسیله دانشجویان توانایی رجوع به کاتالوگها، کتب و نشریات تخمى تجهیزات شبکه های انتقال و توزیع کسب نمایند .



نام درس : پروژه  
تعداد واحد : ۳  
درس پیشنیاز: بعد از ترم سوم

شماره درس : ۲۴  
نوع درس : عملی  
تعداد ساعت : ۱۵۳

لازم است عنوان پروژه بنحوی با مسائل مبتلابه صنعت برق کشور مرتبط با شبکه های انتقال و توزیع کشور باشد . بدینمنظور بهتر است اساتید راهنمای پروژه با صنعت برق و بویژه شبکه های انتقال ویاتوزیع و مسائل و مشکلات فنی و تکنیکی شرکتهای برق وزارت نیرو آشنایی داشته باشند . با توجه به نکته فوق از پروژه هایی که صرفاً دارای جنبه نظری بوده و معمولاً در دانشگاهها اجراء میشوند ، اجتناب خواهد شد و دانشجویان قبل از فراغت از تحصیل باگوشه ای از واقعیات موجود در صنعت برق آشنا شده و در رفع مشکلات آن سهم خواهند برد



نام درس : کارآموزی

شماره درس : ۲۵

تعداد واحد : ۳

نوع درس : عملی

زمان اجرا : بعد از ترم دوم

تعداد ساعت : ۳۶۰

هدف از این کارآموزی آشنایی با روشها و امور بهره‌برداری از سیستمهای قدرت و شبکه‌های انتقال و توزیع انرژی الکتریکی در شرکتها و مرکز مختلف وزارت نیرو میباشد .



مکانهای کارآموزی عبارتند از :

- کارآموزی در مرکز دیسپاچینگ مرکزی شبکه سراسری برق جهت آشنایی با نحوه کار واحدهای مختلف دیسپاچینگ .

- کارآموزی در مرکز دیسپاچینگ یکی از برقهای منطقه ای

- کارآموزی در مدرست بررسیهای فنی توانر با برقهای منطقه ای بمنظور

آشنایی با چگونگی سطح و بررسی حوادث و مسائل شبکه قدرت .

- کارآموزی در قسمت توزیع انرژی الکتریکی یکی از شرکتها برق منطقه ای

سا توزیع برق به منظور آشنایی با روشهای توزیع برق بکارگرفته شده در

شرکت مزبور و مطالعه بحوث فنی و علمی کار .

نام درس : طراحی بسطهای فشارقوی و پروژه  
 تعداد واحد : ۳  
 دروس پیشنیاز : تجهیزات بست  
 شماره درس : ۲۶  
 نوع درس : نظری، عملی  
 تعداد ساعت : ۵۱ + ۳۴



- ۱- کلیات
  - ۱-۱- تعریف بست
  - ۱-۲- اجزاء تشکیل دهنده بستها
  - ۱-۳- انواع بستها و کاربرد هر یک
  - ۱-۴- استانداردها و نقش آنها در طراحی بستها
- ۲- بسطهای توزیع  $20 \text{ KV} / 380 \text{ V}$ 
  - ۲-۱- انواع بسطهای توزیع و استانداردهای مربوطه
  - ۲-۲- آرایش فیزیکی تجهیزات ( layout ) درون بسطهای توزیع
  - ۲-۳- انواع سراسنورسورهای توزیع
  - ۲-۴- محاسبه و انتخاب کلمدهای قدرت بسطهای توزیع
  - ۳- باراسنورهای مهم در طراحی بسطهای فشارقوی و اثرات آنها
    - ۳-۱- باراسنورهای محلی از بسط درجه حرارت - ارتفاع - باد - لرزه - آلودگی و ... و اثر آنها در طراحی بستها
    - ۳-۲- باراسنورهای الکتریکی شبکه و نقش آنها در طراحی بستها
  - ۴- سیمه بندی
    - ۴-۱- بررسی انواع سیمه بندیهای متداول ( ساده ، دوپل ، ۱/۵ کلمدی و ... )
    - ۴-۲- اصول انتخاب سیمه بندی از نظر قابلیت اطمینان - استقرار فیزیکی و ...

۵- دیاگرام تک خطی بست و امور تهیه آن

۶- آرایش فیزیکی تجهیزات ( Layout )

۶-۱- کلیات

۶-۲- تعاریف عوامل اساسی و عوامل هوائی

۶-۳- اصول انتخاب عوامل هوائی

۶-۴- ناحیه بندی

۶-۵- استنتاج فرمهای اصلی آرایش فیزیکی تجهیزات

۵-۶- طرح استقرار فیزیکی بستههای گازی

۷- انتخاب زمین بست

۷-۱- شناسایی مقدماتی

۷-۲- انتخاب نوع زمین و مشخصات فیزیک ابعاد مستطین به زمین ، ابعاد

با معادله ، ابعاد با راکتاتور و ... )

۷-۳- نحوه اجرا شبکه زمین و محاسبات آن

۸- همافکنی عارضی در بستههای فشارقوی

۸-۱- اصول همافکنی عارضی

۸-۲- همافکنی عارضی با ترانس و شاخه ترانس

۸-۳- ابعاد سطح عارضی و سطح عارضی استاندارد

۹- اصول محاسباتی و انتخاب تجهیزات بستهها

۹-۱- فادها - کلمها - مفرها

۹-۲- براسطرماتورهای مدرن و زمین و سنده داخلی

۹-۳- کلیدهای فشارقوی

۹-۴- کسوروف



۹-۵- ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ

۹-۶- برقیگیرها - قله موج و ...

۹-۷- سیستمهای کنترل توان راکتیو

۱۰- اصول اساسی در طرح سیستمهای جنبی الکتریکی ( ثانویه )

۱۰-۱- سیستم کنترل و حفاظت

۱۰-۲- سیستم زمین و زمین کردن نوترال

۱۰-۳- سیستم حفاظت از رعد و برق مستقیم

۱۰-۴- سیستم تغذیه داخلی ( AC و DC )



۱۱- طراحی یک پست فرضی بعنوان پروژه ضمن درس بمرور گروههای سه نفری

شامل طی همه مراحل فوق و تهیه نقشه های مربوطه

مراجع :

۱- اصول طراحی بسطهای فشارمندی - محمود احمدی پور ( مشاور )

۲- ( آن آو سواون ساوری ) Switch Manual

۳- ( J & P Transformer book AC Franklin , DP Franklin )

۴- استانداردهای مختلف IEC

نام درس : طراحی خطوط انتقال و پروژه  
 تعداد واحد : ۳  
 درس پیشنهادی: بررسی سیستمهای قدرت (۲)  
 شماره درس : ۲۷  
 نوع درس : نظری، عملی  
 تعداد ساعت : ۲۴ + ۵۱

۱- کلیات و تعاریف

۱-۱- انواع خطوط انتقال و اجزاء متشکله خطوط انتقال

۱-۲- آشنایی با استانداردهای خطوط انتقال

۱-۳- تعاریف



۲- انتخاب مشخصات عمومی خطوط انتقال

۲-۱- انتخاب ولتاژ

۲-۲- انتخاب تعداد مدار

۲-۳- مسرتابی و نهه نقشه مسر

۲-۴- انتخاب شرایط بارگذاری

۳- انتخاب مشخصات فادسهای خطوط انتقال

۳-۱- جریان عموری

۳-۲- جریان اسمال کروسا

۳-۳- کروسا

۳-۴- تلفات اهمی

۳-۵- تلفات کروسا

۳-۶- نهه جدول کنتز و فلتر

۳-۷- مسر اسهمز اسمادی

۴- رگولاسور

۵- محاسه پارامترهای الکتریکی خط

- ۶- محاسبات ایزولاسیون
- ۶-۱- اضافه ولتاژ کلیدزنی
- ۶-۲- اضافه ولتاژ ماعنه
- ۶-۳- بررسی آلردمی منطقه
- ۶-۴- تعیین حداقل فاصله هواشی
- ۶-۵- انتخاب نوع و تعداد مقره با هماهنگی ایزولاسیون
- ۷- انتخاب سیم محافظ
- ۷-۱- نوع سیم
- ۷-۲- سطح مقطع
- ۷-۳- زاویه حفاظت
- ۷-۴- جدول کنتر و فلتر
- ۸- انتخاب برج
- ۹- محاسبات مختلف
- ۹-۱- محاسبات بارگذاری
- ۹-۲- محاسبه مقاومت مکانیکی مدره
- ۹-۳- محاسبه زاویه انحراف زنجیره آویزی و Down drop
- ۹-۴- انتخاب پارامتر برج گذاری برای اسپنهای مختلف
- ۹-۵- تهیه مشخصات کاربردی بردها
- ۹-۶- برج گذاری و تهیه لیست مصالح
- ۹-۷- انتخاب سیستم زسر



نام درس : مدیریت توزیع مصرف برق  
 شماره درس : ۲۸  
 تعداد واحد : ۳  
 نوع درس : نظری  
 تعداد ساعات : ۵۱  
 درس پیشنهادی : طراحی و توسعه شبکه های توزیع و پروژه یا همزمان



۱- برنامه ریزی خطی

۲- مدل های حمل و نقل

۳- برنامه ریزی و عدد صحیح

۴- برنامه ریزی دینامیکی

۵- شناخت بارهای الکتریکی

۵-۱- تعریف ضریب دیماندا ، ضریب همزمانی و ضریب بار

۵-۲- یک بار و تاثیر آن در عملکرد شبکه توزیع

۵-۳- بارهای ویژه و تاثیر آنها بر شبکه توزیع از نظر ایجاد حالت های

گذرا و هارموسی

۶- مدیریت بار

۶-۱- روش های مدیریت بار مستقیم

۶-۲- روش های مدیریت بار غیر مستقیم

پروژه :

تهیه یک گزارش فنی در مورد مدیریت بار با ارات روشی برای مدیریت بار

در سیستم های توزیع در یک شرکت توزیع متختم در سطح ولتاژ ۲۰ کی و یا ۳۳ کی

نام درس : استاندارد در شبکه های انتقال  
 تعداد واحد : ۳ توزیع  
 شماره درس : ۲۹  
 شروع درس : نظری  
 تعداد ساعت : ۲۴  
 درس پیشنهادی: بعد از ترم دوم



- تعریف استاندارد و ضرورت و اهمیت استاندارد
- تاریخچه استاندارد
- بررسی اقتصادی بکارگیری استاندارد
- معرفی موسسات استاندارد مهم و معتبر در سطح جهان مانند :
  - موسسه استاندارد (AFNOR)، موسسه استاندارد ملی آمریکا (ANSI)، موسسه استاندارد انگلیس (BSI)، موسسه استاندارد آلمان (DIN)، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)، موسسه بین المللی استاندارد (ISO)، موسسه استاندارد و تحقیقات فنی ایران (ISIRI) و ...
- نحوه دستیابی و استفاده از اسانداردهای متعارف و مداول در سمع بیرون (در زمینه های مخطفا) و علم استفاده از این نوع اساندارد شامل:
  - اسانداردهای مورد استفاده در زمینه های توزیع، اتصال و وسپهای فشاری
  - ارائه نمود های سارز از مدمال سانی از عدم رعایت اساندارد در شبکه های اتصال و توزیع

نام درس : تحقیق در عملیات و کنترل پروژه  
 شماره درس : ۳۰  
 تعداد واحد : ۳  
 نوع درس : نظری  
 تعداد ساعات : ۵۱  
 درس پیشنهادی : —



### الف - تحقیق در عملیات

- مقدمه : تاریخچه ، کاربردها و نتایج حاصل از کاربرد تحقیق در عملیات
- انواع مدلها و مدلهای ریاضی ، مدلهای ریاضی خطی ، روشهای مدل بندی تابع هدف و محدودیتها ، روشهای برداری و ترسیمی و حل گرافیکی ، فضای جوابها ، نقطه بهینه روش سیمپلکس ، قضیه دوگانگی ، برنامه ریزی خطی با پارامترهای متغیر ، اشاره ای به برنامه ریزی غیرخطی ، روش لاگرانژ و شرایط کانتاکر ، مثالها و تمرینات
- برنامه ریزی بویا ، مدلهای غیر احتمالی ، روشهای مدل بندی و تعریف و حل آنها با پارامترهای پیوسته و نام پیوسته ، مثالها و تمرینات

### ب - کنترل پروژه

- آشنایی با مراحل برنامه ریزی و مفهوم و کاربرد برنامه ریزی و کنترل پروژه
- اصول و انواع برنامه ریزی شبکه ای
- مراحل و اصول رسم و تهیه شبکه مسیر بحرانی
- محاسبات مربوط به مسیر بحرانی در C . P . M
- اصلاح برنامه بر اساس گزارش کارگاه
- معرفی منابع و استفاده از منابع محدود و سراز کردن
- آشنایی با سایر روشهای کنترل پروژه ( مانند PERT ، PERT و ... )

نام درس : کارگاه تفضیلی مدارهای فرمان  
 شماره درس : ۳۱  
 تعداد واحد : ۱  
 نوع درس : عملی  
 تعداد ساعات : ۵۱  
 درس پیشنیاز : —

هدف : دستگاههای الکتریکی جهت راه اندازی و کنترل به مدارهای خاصی مجهز میباشند . مکتومد از این درس آشنائی عملی و از نزدیک با این مدارها و کاربرد آنها میباشد .

۱- قطع و وصل موتور الکتریکی ۳ فاز آسنکرون توسط کلید قطع و وصل اهرمی

۲- تغییر جهت گردش موتور الکتریکی ۳ فاز آسنکرون توسط کلید اهرمی

۳- راه اندازی موتور ۳ فاز آسنکرون توسط کلید دستی ستاره مثلث

۴- تفسیر جهت گردش موتور تکفاز توسط کلید دستی

۵- راه اندازی موتور ۳ فاز آسنکرون

۶- قطع و وصل موتور ۳ فاز آسنکرون از دو نقطه

۷- مدار جی لرد ، راستگرد ، استفاده از کنتاکتور

۸- مدار ستاره مثلث یا کنتاکتور توسط فرمان دستی

۹- مدار ستاره مثلث ایومایک با استفاده از کنتاکتور و رله زمانی

۱۰- مدار ستاره مثلث و جی لرد و راستگرد با استفاده از کنتاکتور

و رله زمانی

۱۱- قطع و وصل موتور توسط مدار تک ضرب ای

۱۲- راه اندازی موتور ۳ فاز آسنکرون روشنر سم بهی شده با تفسیر

مقاومت در مسر آرمچر موتور ایومایک

۱۳- راه اندازی موتور دالاندر و تفسیر سرعت آر

۱۴- راه اندازی موتور هرمان مستقیم شده به روش سه نقطه ای و چهار نقطه ای



۱۵- راه اندازی موتور آسنکرون تکفاز با استفاده از رله جریان زیاد  
۱۶- راه اندازی موتور آسنکرون تکفاز با استفاده از کلید تریز از مرکز  
۱۷- راه اندازی و کنترل یک سیستم ساده با استفاده از حس کننده های  
( سنورها ) مختلف ( پیروژه )

۱۸- آشنائی با مدار یک آسانسور.

۱۹- اتوماسیون و کنترل

۱۹-۱- فلسفه اتوماسیون و شناخت ادوات لازم جهت انجام آن ( کنتاکتورها

رله ها - تایمرها - میکروسیجها - نقش PLC و ... )

۱۹-۲- راه اندازی الکتروموتورها طبق برنامه اتوماسیون

۱۹-۳- اینترلاکها و انواع مدارات در اتوماسیون

۱۹-۴- نقش الکترونیک در اتوماسیون و کنترل



نام درس : کارگاه تخصصی ترانسفورماتور      شماره درس : ۳۲  
 تعداد واحد : ۱      نوع درس : عملی  
 درسی پیشنیاز : ماسینهای الکتریکی      تعداد ساعت : ۵۱

هدف درس :

هدف از ارائه این کارگاه آشنایی عملی دانشجویان با ساختمان و نحوه ساخت و بهره‌برداری ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت میباشد .

- ۱- طراحی و محاسبه کامل یک ترانسفورماتور توزیع  $20 \text{ KV} / 400 \text{ V}$ 
  - محاسبه ابعاد و سطح مقطع هسته و تعداد دور و سطح مقطع سیم پیچها
  - محاسبه ابعاد تانک و تعداد لوله‌های رادیاتور
  - مقایسه ترانسفورماتور طراحی شده با ترانسفورماتور مشابه موجود
  - آزمایش نسبت تبدیل ، بی‌باری ، اعمال کوتاه و مغناطیس توتدئسی و تست عایقی
- ۲- آشنایی عملی با ساختمان یک ترانسفورماتور ۲۰ کلو ولت شامل :
  - تانک و منبع ذخیره ( انبساط ) روغن و رله بوخهلتر و رله حرارتی ( ترموستات ، ترمومتر )
  - دریموت تانک و اعمال مربوط به حمل و نقل و نمرهای اطمینان
  - عایق روغن ، عایقهای جامد ، سوسپنشنها و کلمپی ها
  - رادساتورها
  - سیم پیچی ها ، نحوه قرار گرفتن و عایق نمودن آنها
  - نحوه سوار نمودن هسته و محکم نمودن رده ها
  - نصب چمبر و طرز کار آن
- ۳- بهره‌برداری و نگهداری ترانسفورماتورهای توزیع
  - کنترل بار ترانسفورماتور



- بازدید سطح روغن ، مخزن ذخیره ، دستگاه رطوبت گیر ، دماسنج و  
بوشینگها

- بازدید و آزمایش تیپ چنجر

- آزمایش رله بوخهلتر و آزمایش گاز آن جهت تشخیص عیب

- آزمایش رله حرارتی ( ترموستات )

- آزمایش روغن و روش تمفیه و تعویض آن

- نحوه پیاده و سوار نمودن یک ترانسفورماتور جهت تعمیرات اساسی

- تعویض روغن و سیلیکاژل ( در صورت فاسد شدن )

۴- آشنایی با نحوه ساخت ترانسفورماتورهای قدرت و آزمایشات مربوطه :

- مواد معرفی و آزمایشات مربوطه

- نحوه ساخت ورقه های هسته و مونتاژ هسته ها

- نحوه ساخت سیم پیچهای فشار قوی

- نحوه ساخت تانک ترانسفورماتور

- نحوه مونتاژ ترانسفورماتور

- نحوه ختک کردن و روغن زدن

- آزمایشات نهایی در کارخانه



نسام درس : کارگاه تخمى عیب یابی کابل  
 شماره درس : ۲۳  
 تعداد واحد : ۱  
 نوع درس : عملی  
 درس پیشنهادی: فشارقوی و عایقها  
 تعداد ساعت : ۵۱

- ۱- علل بروز عیب در کابل‌های زیر زمینی
- ۲- تست عایقی با دستگاه فشار قوی بر اساس استاندارد مربوطه کابل
- ۳- اندازه‌گیری مقاومت عایقی با اهم متر و میگر
- ۴- مسیریابی کابل زیرزمینی با دستگاه فرستنده موتی و گیرنده های مربوطه
- ۵- تعیین مسیر لوله آب و گاز و کابل‌های مخابراتی
- ۶- تعیین محل مفل با توجه به روشهای موجود
- ۷- تعیین محل جایجائی رشته ها بمنظور کاهش اثر القائی روی کابل‌های مخابرات

۸- تعیین محل دسر نقطه عیب کابل با استفاده از دستگاههای :

- کابلروز

- انعکاس موج

- خط موج ضرب ای فشار قوی

- بله‌های اندازه‌گیری



نسام درس : کارگاه تخمسی سرکابل و مفمل بندی شماره درس : ۲۴  
 تعداد واحد : ۱ نوع درس : عملی  
 درس پیشنیاز: فشارقوی و عایقها تعداد ساعت : ۵۱

### ۱- مقدمه و تعاریف

- تعریف و آشنائی با انواع سرکابل و مفمل ( داخلی، هواشی، آزاد... )
- انواع سرکابل و مفمل از نظر ولتاژ کار و تعداد فازها
- انواع سرکابل از نظر نوع هادی

### ۲- نمب سرکابل و مفمل

- نمب سرکابل هواشی ۲۰ و ۳۳ کیلو ولت ( روغنی، سی وی سی، بیروتولین،

تسلط کامل و ترتیب انجام کار )



- طریقه نمب سر کابل داخلی و انواع آن
- نمب سرکابل و مفمل فشار نمفد
- طریقه بستن انواع دو راه و سه راه

### ۳- نگهداری و سرورس انواع سرکابلها و مفملها

شماره درس : ۳۵  
نوع درس : عملی  
تعداد ساعت : ۵۱

نظام درس : کارگاه تخصصی خط گرم  
تعداد واحد : ۱  
درس پیشنهادی : کارگاه توزیع هوای

- ۱- ایمنی ویژه خط گرم
  - ۲- شناخت لوازم خط گرم توزیع
  - ۳- کاورینگ و عایق کردن نازها ، مقره ها ، کراس آرمها ، پایه ها
  - ۴- تعیین مقره میخی روی پایه عبوری
  - ۵- تعیین مقره بشقابی آویزی روی پایه عبوری
  - ۶- تعیین مقره انتهائی و زوایا
  - ۷- تعیین مقره های منحنی ، بشقابی آویز ، انتهائی و زوایا و کاربرد صحیح دستگیره های لاستیکی در حالت برقدار
- تذکر : موارد ۳ و ۴ و ۵ و ۶ روی شبکه های بدون برود ۱ تا ۴ برقرار  
بودن ، اجراء مستود .



نسام درس : نقشه برداری خطوط انتقال و توزیع شماره درس : ۳۶  
 تعداد واحد : ۱ نوع درس : عملی  
 درس پیشنیاز: — تعداد ساعت : ۵۱



- ۱- شناخت وسایل و روش کار
  - آشنایی با وسایل نقشه‌برداری و شرح هر یک از آنها ( میخ معمولی ، میخ چوبی ، ژالن و نوار فلزی یا پارچه ای ، ترازحبابی ، ترازکروی ، تکیه‌گام‌میز و انواع دوربینهای نقشه‌برداری تنودولیت و نیرو و ... )
  - ترازحبابی و قواعد مربوط به تعیین اختلاف ارتفاع بین دو یا چند نقطه ، تشخیص خطای ترازحبابی - سرشکن کردن خطای ترازحبابی .
- ۲- تهیه بیروفتل و مساحی
  - بیروفتل طولی - موارد استعمال بیروفتل طولی ، طریقه عمل در محرا و تهیه جدول
  - بیروفتل عرضی و تهیه جدول مربوطه
  - اندازه‌گیری فواصل افقی و مساحی در زمینهای سطح افقی ، افق اندازه‌گیری ، روشهای اندازه‌گیری
  - مساحی در زمینهای شیبدار ، سامموار و غلغزار ، مقدار اصلاح مربوط به شیب - عمل ایجاد خطا در مساحی و جمع انواع خطاها
- ۳- محاسبات و روشهای اندازه‌گیری
  - محاسبه سطح یک منطقه با حدود امتدادهای مستقیم و حدود منحنی

- اندازه‌گیری فاصله با روش غیر مستقیم - تعیین فاصله با روش  
استادیامتری یا تاکنومتری دستگاه‌های تبدیل به افق ساز بر اساس  
تعیین اختلاف بطریق تاکنومتری، ترازیبی تاکنومتری، جدول ترازیبی  
تاکنومتری

- انواع قوسها، قوسهای افقی، قوس قائم، محاسبه و طریقه پیاده کردن قوس  
- روش پیمایش، پیمایش باز، پیمایش بسته، موارد استفاده پیمایش،  
عملیات محسراتی

۴- مسیریابی

- جهت یابی و تطبیق موقعیت زمین با نقشه های جغرافیائی  
- مسیریابی و پیاده کردن مسیر خطوط انتقال و توزیع



جدول عناوین دروس و  
سرفصل دروس دوره جبرانی



دوره ناهپیوسته مهندسی برق - شبکه های انتقال و توزیع

جدول دروس دوره جبرانی ( جهت دانشجویانی که مدرک فوق دیپلم آنها غیر از  
کارדانی برق - قدرت گرایش توزیع میباشد )

شماره درس	عناوین دروس	تعداد واحد	جمع ساعات	ساعت نظری	ساعت عملی	پیشنیاز
۱	فیزیک الکتریسیته و مغناطیس	۲	۳۴	۳۴	—	
۲	مبانی ماشینهای الکتریکی	۲	۳۴	۳۴	—	
۳	ترانسفورماتور	۳	۵۱	۵۱	—	
۴	امول فشارقوی و عایتها	۲	۳۴	۳۴	—	
۵	سیستم توزیع انرژی الکتریکی	۳	۵۱	۵۱	—	
۶	امول سرپرستی	۲	۳۴	۳۴	—	
	جمع	۱۴	۲۳۸	۲۳۸	—	



نسام درس : فیزیک الکتریسیته و مغناطیس (جبرانی) شماره درس :  
 تعداد واحد : ۲  
 نوع درس : نظری  
 تعداد ساعات : ۳۴  
 درس پیشنهادی : —



- ۱- بار و ماده
  - ۱-۱- بار الکتریکی
  - ۱-۲- هادیها و عایقها
  - ۱-۳- قانون کولمب
- ۲- میدان الکتریکی
  - ۲-۱- خطوط نیرو
  - ۲-۲- بار نقطه ای و در فضای در میدان الکتریکی
- ۳- قانون گوس
  - ۳-۱- قانون گوس و اربساط آن با قانون کولمب
  - ۳-۲- شدت میدان الکتریکی و برخی از کاربردهای قانون گوس
- ۴- پتانسیل الکتریکی
  - ۴-۱- پتانسیل الکتریکی و پتانسیل بار نقطه ای و دوپنسی
  - ۴-۲- انرژی پتانسیل الکتریکی و محاسبه اختلاف پتانسیل
- ۵- خازنها
  - ۵-۱- خوام و ظرفیت خازنها
  - ۵-۲- بستن خازنها و محاسبه انرژی آنها
  - ۵-۳- ترکیب دی الکتریک و پرمیتمتره
- ۶- جریان برق و مقاومت الکتریکی :
  - ۶-۱- جریان الکتریکی

۶-۲- مقاومت و هدایت مضموم

۶-۳- قانون اهم و انتقال انرژی در مدار الکتریکی

۷- نیروی محرکه الکتریکی

۷-۱- نیروی محرکه الکتریکی و محاسبه شدت جریان

۷-۲- اختلاف پتانسیل

۷-۳- مدارهای چند حلقه ای

۷-۴- اندازه گیری جریان و اختلاف پتانسیل

۷-۵- مدارهای RL

۷-۶- بستن مقاومتها و توانین کیرشهف

۷-۷- اساس کار دستگاههای اندازه گیری ولت متر ، آمپر متر ، پتانسیومتر ،

و بیل وستون

۸- میدان مغناطیسی

۸-۱- القاء مغناطیسی ، فلوی مغناطیسی و نیروی مغناطیسی وارد بر جریان

۸-۲- اثر هال و بار در نردت

۹- قانون آمپر

۹-۱- قانون آمپر و میدان مغناطیسی در مجاورت سیم بلند

۹-۲- خطوط میدان مغناطیسی

۱۰- قانون فارادی و القاء

۱۰-۱- آزمایش فارادی ، قانون لنز و القاء

۱۰-۲- مدارهای مغناطیسی متغیر

۱۱- الکترومغناطیسی

۱۱-۱- سوز و سطح حرکت آوند ساده



۲- ۱۱- کمیت نوسانات الکترومغناطیسی

۲- ۱۱- تغییر جریان الکترومغناطیسی

۱۲- جریانهای متناوب

۱- ۱۲- جریان متناوب

۲- ۱۲- مدار تک حلقه‌ای

۳- ۱۲- توان در مدارهای جریان متناوب

۴- ۱۲- یکسو کننده ها و مانعها

۵- ۱۲- ترانسفورماتورها



نظام درس : مبانی ماشینهای الکتریکی (جبرانی) شماره درس :  
تعداد واحد : ۲  
درس پیشیناز : —  
شروع درس : نظری  
تعداد ساعت : ۳۴



### ۱- یادآوری اصول و تعاریفی از الکترومغناطیس

- میدان مغناطیسی و کمیات مربوطه مانند شدت - شار - چگالی فوران
  - مواد مغناطیسی - اشباع مغناطیسی
  - هیستریزیس - جریانهای گردابی و فوکو - القاء الکترومغناطیس
- ۲- ژنراتورها :

ژنراتور ساده ( تولید نیروی الکتروموتوری القاء شده ، رابطه فرکانس با تعداد قطب ، تنظیم ولتاژ ) اشاره به ژنراتور DC ، ژنراتور سه فازه سنکرون ( اصول کار ژنراتور ۳ فاز ، ساختمان ) ، رفتار ژنراتور در شبکه | نقش سیستم تحریک در تنظیم ولتاژ و بدون راکتور و موازی کردن ژنراتور با شبکه |

### ۳- موتورهای الکتریکی :

موتور سنکرون سه فاز ( ساختمان موتور سنکرون ، طرزکار موتور سنکرون ، عملکرد موتور سنکرون بعنوان جبران کننده سنکرون )  
موتور آسنکرون سه فاز ( ساختمان موتور آسنکرون ، طرزکار موتور آسنکرون ، لغزش و فرکانس حرارت موتور ، کاربرد موتور آسنکرون سه فاز در نیروگاهها )  
موتور آسنکرون تکفاز ( راه اندازی موتورهای آسنکرون تکفاز )  
موتورهای DC ( ساختمان ، راه اندازی و انواع موتورهای DC )

نام درس : ترانسفورماتور (جبرانی)  
 تعداد واحد : ۳  
 درس پیشنیاز: —  
 شماره درس :  
 نوع درس : نظری  
 تعداد ساعت : ۵۱



- ۱- تئوری ترانسفورماتور
- تعریف ترانسفورماتور
- اساس کار ترانسفورماتور
- انواع ترانسفورماتورها ( تک فاز - سه فاز ) اتوترانسفورماتور
- احتمالات هم بیجا در ترانسفورماتور سه فاز و نامگذاری نازها و گروه برداری .
- بررسی حالت بسیاری ترانسفورماتور- حرارت بسیاری حرارت محسوس و ...
- بررسی حالت بارگذاری ترانسفورماتور
- مدار معادل ترانسفورماتور و مفاهیم پارامترهای اساسی در مدار معادل
- هم بیج سوم در ترانسفورماتورهای قدرت
- شرایط کار موازی ترانسفورماتورها
- رگولسیون ولتاژ در ترانسفورماتورها
- دستگرم برداری در حالت مختلف
- ۲- تئوری کلی ترانسفورماتورهای زمس - ترانسفورماتور مغناطیسی و انواع آنها - راکتورها .
- ۳- ترانسفورماتورهای اندازه گیری
- ترانسفورماتور حرارت (تئوری - طرز کار)
- ترانسفورماتور ولتاژ (تئوری - طرز کار)
- ترانسفورماتور کمپنس (مفصل ۱)

۴- تلفات و انواع آن و شرایط ایجاد تلفات در ترانسفورماتورها

۵- بارگیری و توزیع بار

- بارگیری از ترانسفورماتورهای قدرت ( شرایط مختلف و اشراک شرایط

محیطی در بارگیری )



- بارگیری اقتصادی از ترانسفورماتورهای قدرت

۶- تنظیم ولتاژ

- تنظیم ولتاژ در ترانسفورماتورهای قدرت بوسیله تیپ‌چنجرهای غیرقابل

عمل زیر بار ( اصول کار و شرایط لازم برای عملکرد )

- تنظیم ولتاژ در ترانسفورماتورهای قدرت بوسیله تیپ‌چنجرهای قابل عمل

زیر بار : ساختمان و اصول کار ، شرایط لازم برای عملکرد ، عملکرد

دستی بوسیله هندل ، عملکرد موتوری ، عملکرد دستی از اطاق کنترل ،

عملکرد اتوماتیک بوسیله رله‌های تنظیم ولتاژ AVR ، عملکرد اتوماتیک

در حالت موازی و روشهای مختلف عملکرد .

۷- مسائل حفاظتی در ترانسفورماتورها

- رله بوخهلر ( هرز کار ، بررسی غلظ عملکرد و امنیت عملکرد آن )

- سوپای اطمینان ( هرز کار و بررسی غلظ عملکرد )

- دستگاههای سنجش درجه حرارت روغن و سم بیجی ( هرز کار ، غلظ افزایش

درجه حرارت و درجه حرارت مجاز در ترانسفورماتور )

- دستگاههای سنجش سطح روغن ( هرز کار ، انواع و اشراک کاهش روغن در

کار ترانسفورماتور )

- حفاظتهای بی‌چنجر ( رله اضافه فشار ، سوپای سطح فشار در رله‌های

حرارت روغن )

- حفاظت از هرس در ترانسفورماتور به روشهای مختلف دستی و اتوماتیک

( گازی و آبی )

- ساختمانی سرمه‌ساز

نسام درس : اصول فشارقوی و عایقها (جبرانی) شماره درس :  
 تعداد واحد : ۲  
 نوع درس : نظری  
 تعداد ساعات : ۳۴  
 درس پیشنیاز:

الف : فشار قوی

- ۱- تولید ولتاژ قوی ( AC , DC ) و ضربه ای ( )
  - ۲- اندازه گیری فشارقوی ( AC , DC ) و ضربه ای ( )
  - ۳- انواع میدانهای الکترواستاتیک ( یکنواخت و غیر یکنواخت )
  - ۴- تخلیه الکتریکی ( کامل و ناقص ) در گازها ، جامدات ، مایعات
- شامل : تئوری تاونزند، قانون پاتن ، معرفی انواع شکستهای الکتریکی در جامدات ، اثر ناخالصیها در شکست الکتریکی مایعات
- ۵- پدیده کرونا و نحوه جلوگیری از آن
  - ۶- انواع اضافه ولتاژها در شبکه ( امواج سیار، اضافه ولتاژ باندرکانتی نامسی و ... )
  - ۷- ناخبر در شکست عوامل هواشی و عایقها ، منحی ولد - زمان تجهیزات فشارقوی ، هماهنگی عایقی .



۸- قوی الکتریکی شامل

- تعاریف
- قوی الکتریکی در مدارهای معارسی ، سطحی و حارسی
- نحوه خاموش کردن قوی در کلسد های حرسان دانم و سناب

ب : عایقها

- ۱- فنزیک عایقها ( تعاریف - رفتار عایقی در مدار الکتریکی - اسراع - ولتاژهای بحرانی )
- ۲- تلفات در عایقها و نحوه اندازه گیری آن
- ۳- دسته بندی عایقها به همراه خواص الکتریکی آنها ( سطحی - حلاله )
  - جامد ( معدسی - آلی )
  - مایع ( روغنهای معدسی - کلورم - سلستورب )
  - گاز ( هوا - هوای فشرده - گازهای کمروکلساسو - ارب )

نام درس : سیستم توزیع انرژی الکتریکی (جبرانی) شماره درس :  
تعداد واحد : ۳  
نوع درس : نظری  
درس پیشنهادی : —  
تعداد ساعت : ۵۱

۱- مقدمه : کلیات مربوط به بخش انرژی ، تفکیک شبکه های بخش انرژی از

انتقال

۲- شبکه و انواع آن

- انواع شبکه های توزیع ( شبکه های انتقال ، شبکه های توزیع ، شبکه های تغذیه ، حلقوی و غربالی و موارد استفاده هر کدام )

- انواع مصرف کننده ها ( صنعتی ، تجاری ، مسکونی ، روشنایی و کشاورزی )

- موارد استفاده شبکه های هوایی و زمینی و محاسن و معایب هر کدام

۳- خواص هادیها و تلفات آنها در شبکه

- بررسی انواع هادیها ( مسی ، آلومینیومی ، آلومینیوم فولاد ، آلومک و .... )

- محاسبه افت ولتاژ و افت توان در جریان مستقیم و متناوب تک فاز و سه فاز

- محاسبه جریان محاز هادیها با توجه به محدودتهای حرارتی ( اثر محواری مدارات حرارتی زمین و غیره )

- محاسبه اندرکنشها ، گایانسانس و جریان شارژ در کابلها

- محاسبه سطح مقطع و جریان محاز با استفاده از جداول

۴- اصلاح شبکه

- سیستم ولتاژ و خطل توانها و ولتاژ و متجه های بار

- همراهِ کننده های خازنی و سیمخ مرتب مدار و بررسی مسائل اقتصادی

مربوط به آن

۵- محاسبات الکتریکی شبکه

- محاسبات مربوط به ترانسفورماتور توزیع ، کلیدها ، فیوزها ، شینه ها

- محاسبات مربوط به سیستم زمین ترانسفورماتورها و پایه ها

۶- محاسبات مکانیکی خطوط

- محاسبه کشت و تنش در شرایط عادی

- محاسبه نیروهای وارد بر پایه ها در اثر نیروهای اضافی (باد، یخ، برف)

- محاسبه اسین ، اسین معادل ، اسین بحرانی

- محاسبه فلش و فاصله مجاز سیم تازمین

- محاسبه انحراف زنجیره مقرر و نحوه تمحیح آن بوسیله وزنه

۷- بخت بار

- بخت اقتصادی بین واحدها

- اولویت های مراکز بخت بار



نام درس : اصول سرپرستی (جبرانی)  
 تعداد واحد : ۲  
 درس پیشنهادی : —  
 شماره درس :  
 نوع درس : نظری  
 تعداد ساعت : ۳۴

- ۱- مدیریت و اداره امور از دیدگاه اسلام
- ۲- وظایف و مسئولیتهای سرپرست
- ۳- روانشناسی در کار و مدیریت
- ۴- گزارش نویسی و اهمیت آن در مدیریت
- ۵- بهره‌وری
- ۶- ارتباطات سازمانی و روابط عمومی
- ۷- سیستمهای اطلاعات مدیریت
- ۸- رهبری
- ۹- سازماندهی و رفتار سازمانی

