

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

ماشین‌های الکتریکی AC

رشته‌الکتروتکنیک

زمینه‌صنعت

شاخه‌آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره‌درس ۲۱۳۴

۶۲۱	علی مددی، محمد
۳۱	ماشین‌های الکتریکی AC / مؤلفان: محمد علی مددی، علی‌اکبر مطیع بیرجندی. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۲.
۱۴۶ م	۲۳۱ص. : م‌صور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره‌درس ۲۱۳۴)
۱۳۹۲	متون درسی رشته‌الکتروتکنیک، زمینه‌صنعت. برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته‌الکتروتکنیک دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش. ۱. ماشین‌آلات برقی. ۲. برق - جریان متناوب. الف. علی مددی، محمد. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته‌الکتروتکنیک. ج. عنوان. د. فروست.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهای خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی: تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

tvoccd@roshd.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

جدول هدف محتوای کتاب ماشین‌های الکتریکی AC در سال ۱۳۸۸ با توجه به فناوری‌های جدید، نیازهای جامعه و درخواست هنرآموزان و گروه‌های آموزشی سراسر کشور و تأیید کمیسیون تخصصی رشته الکتروتکنیک، مورد بازنگری و اصلاحات کلی قرار گرفت و سپس در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به طور کامل تألیف مجدد شد.

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

عنوان و کد کتاب: ماشین‌های الکتریکی AC - ۴۹۰/۲

شماره درس: ۲۱۳۴

مؤلفان: محمد علی مددی، علی اکبر مطیع بیرجندی

ویراستار فنی: محمد حیدری

اعضای کمیسیون تخصصی الکتروتکنیک: شهرام خدادادی - امیرحسین ترکمانی - محمدحسن اسلامی -

مجتبی انصاری پور - نقی اصغری

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹ داورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶ صندوق پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

رسمی و تصویرسازی رایانه‌ای: علیرضا سیاحی

صفحه آرا: علیرضا سیاحی

طراح جلد: حامد موسوی

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱ - داورنگار ۴۴۹۸۵۱۶۰ - صندوق پستی ۱۳۹-۳۷۵۱۵

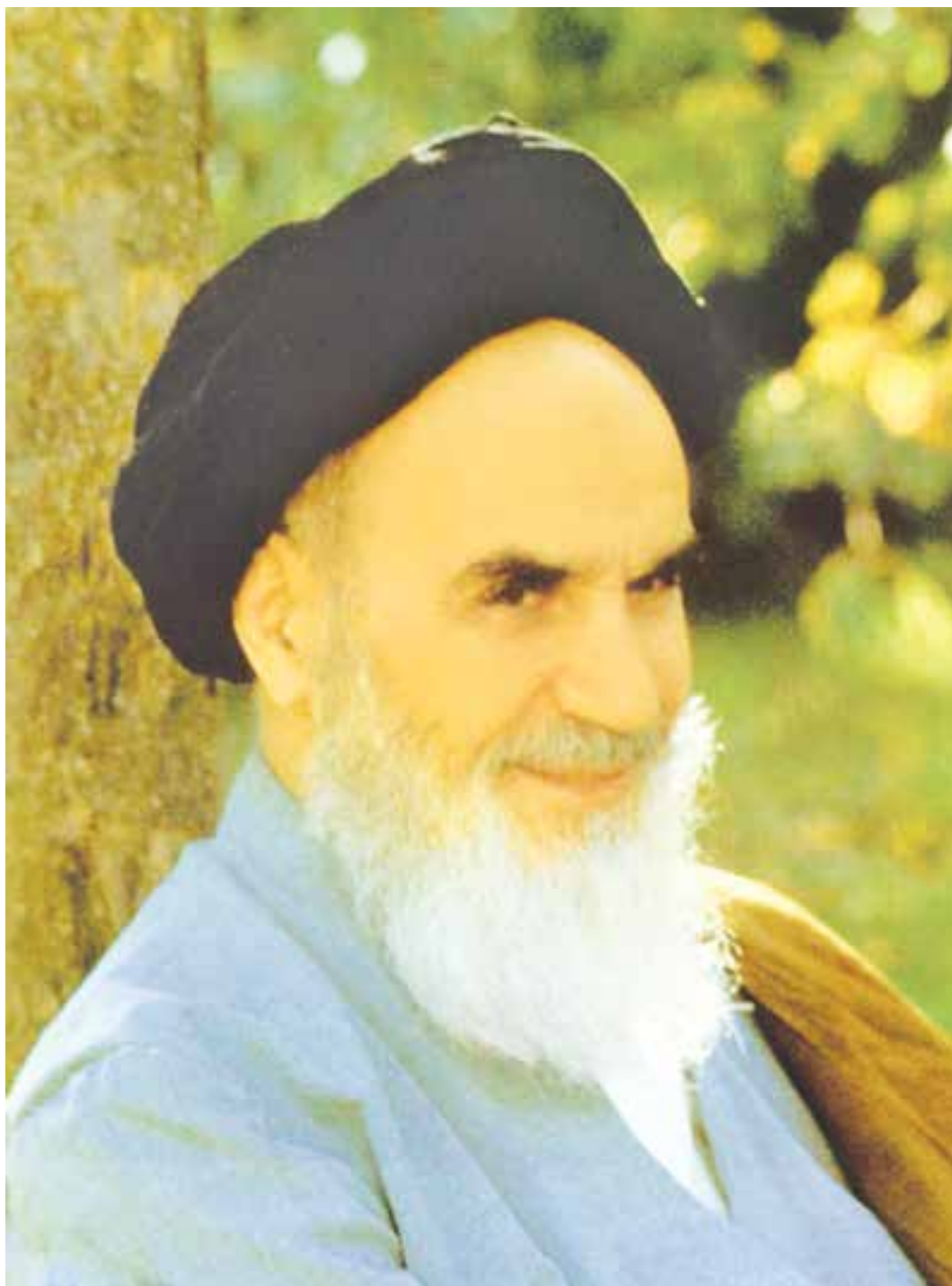
چاپخانه: کارون

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ دوم ۱۳۹۲

حق چاپ محفوظ است.

ISBN 978-964-05-2083-3

شابک ۳-۲۰۸۳-۰۵-۹۶۴-۹۷۸



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

فهرست

۷۳	۱-۴- ترانسفورماتورهای روغنی
۷۵	۲-۴- ترانسفورماتورهای خشک
۷۶	۵- تجهیزات جانبی ترانسفورماتور
۷۶	۱-۵- رله بوخهلتس
۷۸	۲-۵- ترمومتر (دماسنج ترانسفورماتور)
۸۱	۳-۵- سیستم کنترل دما به کمک سنسور RTD
۸۲	۴-۵- رطوبت گیر (محفظه سلیکاژل)
۸۲	۵-۵- روغن نما
۸۴	۶-۵- شیر فشار شکن یا شیر اطمینان
۸۴	۷-۵- فشار و خلاء سنج
۸۵	۸-۵- رله فشار ناگهانی
۸۵	۹-۵- رله چند منظوره (DGPT ₂)
۸۶	۱۰-۵- کلید تنظیم ولتاژ
۸۷	۱۱-۵- پیچ اتصال بدنه
۸۷	۱۲-۵- جعبه ترمینال
۸۸	۱۳-۵- پوشینگ
۸۹	۶- انواع اتصالات مورد استفاده در ترانسفورماتورهای سه فاز
۸۹	۱-۶- اتصال ستاره
۹۰	۲-۶- اتصال مثلث
۹۱	۳-۶- مقایسه‌ی اتصال مثلث و اتصال ستاره در سیم‌پیچ‌های ترانسفورماتور
۹۲	۴-۶- اتصال زیگزگ
۹۳	۷- تقسیم بندی ترانسفورماتورهای سه فاز بر اساس نوع اتصال ورودی و خروجی
۹۳	۱-۷- اتصال ستاره - ستاره (Y-Y)
۹۴	۲-۷- اتصال مثلث- ستاره (Y-D)
۹۵	۳-۷- اتصال ستاره- زیگزگ (Y-Z)
۹۶	۴-۷- اتصال مثلث - زیگزگ (D-Z)
۹۶	۵-۷- اتصال مثلث باز (V-V)
۹۸	۸- گروه ترانسفورماتور
۹۹	۹- موازی کردن ترانسفورماتورها
۹۹	۱-۹- شرایط موازی کردن
۱۰۰	۲-۹- چگونگی موازی کردن دو ترانسفورماتور
۱۰۲	۳-۹- محاسبه قدرت ظاهری ترانسفورماتور پس از اتصال موازی
۱۰۵	۱۰- تلفات و راندمان
۱۰۸	۱۱- پلاک خوانی ترانسفورماتور
۱۱۱	پرسشهای پایان فصل (۲)
۱۱۱	مسائل پایان فصل (۲)
فصل ۳	
۱۱۶	۱- مقدمه
۱۱۷	۲- ساختمان ماشین‌های القایی
۱۱۷	۱-۲- استاتور
۱۱۸	۲-۲- سیم پیچ
۱۱۹	۳-۲- رتور

فصل ۱	
۱۳	۱- مقدمه
۱۴	۲- ساختمان ترانسفورماتور
۱۵	۱-۲- هسته
۱۶	۲-۲- سیم پیچ
۱۷	۳- تئوری و طرز کار ترانسفورماتور
۲۰	۴- ترانسفورماتور ایده‌آل
۲۰	۱-۴- کلیات
۲۱	۲-۴- روابط اساسی ترانسفورماتور
۲۳	۳-۴- تبدیل امیدانس- انتقال امیدانس
۲۴	۴-۴- نتیجه گیری از روابط اساسی ترانسفورماتور ایده‌آل
۲۵	۵- ترانسفورماتور واقعی
۲۵	۱-۵- مدار معادل ترانسفورماتور واقعی در حالت بی‌باری
۲۸	۲-۵- مدار معادل ترانسفورماتور واقعی در حالت بارداری
۳۲	۶- دیاگرام برداری حالت بارداری
۳۸	۷- تعیین مقادیر پارامترهای مدار معادل با کمک آزمایشهای تجربی
۳۸	۱-۷- آزمایش حالت بی‌باری
۳۹	۲-۷- آزمایش اتصال کوتاه
۴۱	۸- ولتاژ اتصال کوتاه در ترانسفورماتور
۴۲	۹- جریان اتصال کوتاه واقعی در ترانسفورماتور
۴۳	۱۰- تلفات در ترانسفورماتور
۴۴	۱-۱۰- تلفات هسته (آهنی)
۴۵	۲-۱۰- تلفات اهمی سیم پیچ (مسی)
۴۶	۱۱- راندمان یا بازده ترانسفورماتور
۴۸	۱۲- انواع ترانسفورماتورهای تکفاز خاص
۴۸	۱-۱۲- ترانسفورماتور ایزوله
۴۹	۲-۱۲- ترانسفورماتور جریان
۵۱	۳-۱۲- ترانسفورماتور ولتاژ
۵۳	۴-۱۲- ترانسفورماتور جوشکاری
۵۴	۵-۱۲- اتوترانسفورمر
۵۹	پرسشهای پایان فصل (۱)
۶۰	مسائل پایان فصل (۱)
فصل ۲	
۶۵	۱- مقدمه
۶۷	۲- دلیل استفاده از ترانسفورماتور سه فاز
۶۸	۳- ساختمان ترانسفورماتور سه فاز از نقطه نظر مغناطیسی و الکتریکی
۶۸	۱-۳- هسته
۷۱	۲-۳- سیم پیچ
۷۳	۴- ساختمان ترانسفورماتور سه فاز از نقطه نظر عایق بندی و تهویه

۱۶۷	۲۱-۴-ترمز الکترومکانیکی
۱۶۸	۲۲- رفتار مولدی ماشین القایی
۱۶۹	۲۲-۱-اتصال مولد القایی به شبکه برق
۱۷۰	۲۲-۲-استفاده از خازن (مولد القایی در حالت منفرد)
۱۷۰	۲۳ - تلفات و راندمان
۱۷۴	۲۴-مقایسه موتورهای رتور قفسی و رتور سیم‌پیچی
۱۷۴	۲۵-پلاک خوانی موتورهای القایی و استفاده از برگ مشخصات فنی
۱۷۷	پرسشهای پایان فصل (۳)
۱۷۹	مسایل پایانی فصل ۳
فصل ۴	
۱۸۳	۱-مقدمه
۱۸۴	۲- اصول کار مولدهای سنکرون
۱۸۵	۳- ساختمان مولدهای سنکرون
۱۸۶	۳-۱-استاتور
۱۸۶	۳-۲-رتور
۱۸۷	۴ - انواع رتور ماشینهای سنکرون
۱۸۷	۴-۱-رتور با قطب صاف یا استوانه ای
۱۸۸	۴-۲-رتور با قطب برجسته
۱۸۸	۵-کمیتهای مولد سنکرون
۱۸۸	۵-۱- فرکانس مولد سنکرون
۱۸۸	۵-۲- ولتاژ مولد سنکرون
۱۹۰	۶- موازی کردن مولدهای سنکرون
۱۹۱	۷- تلفات و راندمان در مولدهای سنکرون
۱۹۲	۸ - انواع نیروگاهها
۱۹۲	۸-۱- نیروگاه حرارتی
۱۹۳	۸-۲- نیروگاه بخاری
۱۹۳	۸-۳- نیروگاه گازی
۱۹۴	۸-۴- نیروگاه هسته‌ای
۱۹۴	۸-۵- نیروگاه سیکل ترکیبی
۱۹۵	۸-۶- نیروگاه آبی
۱۹۵	۸-۷- نیروگاه بادی
۱۹۶	۸-۸- جمع‌بندی
۱۹۷	۹ - ساختمان موتور سنکرون
۱۹۷	۱۰ - اصول کار موتور سنکرون
۱۹۷	۱۱ - روش‌های راه‌اندازی موتور سنکرون
۱۹۷	۱۱-۱- راه‌اندازی داخلی
۱۹۷	۱۱-۲- راه‌اندازی خارجی
۱۹۸	۱۲ - رفتار موتور سنکرون در زیر بار
۱۹۸	۱۳ - حالات کاری موتور سنکرون
۲۰۰	۱۴ - کاربرد موتور سنکرون

۱۲۱	۳- اساس کار موتورهای القایی
۱۲۱	۴- پدیده میدان دوار در ماشینهای القایی
۱۲۶	۵- تغییر جهت چرخشی میدان دوار
۱۲۸	۶- عوامل موثر در سرعت میدان دوار
۱۲۹	۷- نحوه ایجاد چرخش رتور در موتورهای القایی
۱۳۱	۸- موتورهای القایی از نوع قفس سنجابی
۱۳۳	۹- لغزش در ماشین‌های القایی
۱۳۳	۱۰- رفتار ماشین‌های القایی در لغزش‌های مختلف
۱۳۳	۱۰-۱- لغزش در زمان راه‌اندازی
۱۳۴	۱۰-۲- لغزش در سرعت سنکرون
۱۳۴	۱۰-۳- لغزش موتور در حین کار
۱۳۴	۱۰-۴- لغزش منفی
۱۳۵	۱۰-۵- لغزشهای بزرگتر از واحد (بیش از ۱۰۰٪)
۱۳۶	۱۱- کمیت‌های الکتریکی رتور
۱۳۶	۱۱-۱- فرکانس ولتاژ القایی مدار رتور
۱۳۶	۱۱-۲- اکتانس رتور
۱۳۷	۱۱-۳- مقاومت مدار رتور
۱۳۷	۱۱-۴- ولتاژ رتور
۱۳۷	۱۱-۵- امپدانس رتور
۱۳۸	۱۱-۶- جریان رتور
۱۳۹	۱۱-۷- ضریب قدرت مدار رتور
۱۳۹	۱۲- گشتاور ماشین‌های القایی
۱۴۲	۱۳- ناحیه‌بندی ماشین‌های القایی براساس مشخصه گشتاور-دور
۱۴۳	۱۴- مشخصه گشتاور- دور موتور القایی
۱۴۶	۱۵- مشخصه ضریب قدرت- سرعت موتور القایی
۱۴۷	۱۶- تأثیر فاصله هوایی میان رتور و استاتور بر مقدار ضریب قدرت موتور
۱۴۸	۱۷- مشخصه جریان - دور موتور القایی
۱۴۸	۱۸- تحلیل رفتار موتور القایی در بارهای مختلف "مشخصه‌های خروجی"
۱۵۰	۱۹- روشهای راه‌اندازی موتورهای القایی
۱۵۱	۱۹-۱- راه‌اندازی مستقیم DOL
۱۵۲	۱۹-۲- راه‌اندازی ستاره - مثلث
۱۵۳	۱۹-۳- راه‌اندازی با اتو ترانسفورماتور
۱۵۴	۱۹-۴- راه‌اندازی با تجهیزات الکترونیک قدرت-راه‌اندازی نرم
۱۵۵	۱۹-۵- روش راه‌اندازی رتوری
۱۵۸	۲۰- تغییر سرعت موتورهای القایی
۱۵۸	۲۰-۱- کنترل هم زمان فرکانس و ولتاژ
۱۶۰	۲۰-۲- تغییر قطبهای سیم‌بندی
۱۶۰	۲۰-۳- موتور دالاندر
۱۶۱	۲۰-۴- قراردادن دو سیم‌بندی مجزا در داخل استاتور
۱۶۱	۲۰-۵- تغییر مقدار لغزش
۱۶۲	۲۱- ترمز موتورهای القایی
۱۶۳	۲۱-۱- ترمز جریان مخالف
۱۶۴	۲۱-۲- ترمز با جریان مستقیم
۱۶۶	۲۱-۳- ترمز مولدی

۲۰۱	پرسش‌های پایان فصل (۴)
۲۰۱	مسائل پایان فصل (۴)
فصل ۵	
۲۰۵	۱- مقدمه
۲۰۶	۲- موتورهای القایی تکفاز
۲۰۶	۲-۱- چگونگی ایجاد چرخش در موتورهای القایی تکفاز
۲۰۹	۲-۲- موتورهای القایی تکفاز با فاز شکسته
۲۱۰	۲-۳- موتورهای القایی با خازن راه‌انداز
۲۱۱	۲-۴- موتور القایی با خازن دائم کار
۲۱۲	۲-۵- موتورهای القایی دو خازنی (خازن راه‌انداز و دائم کار)
۲۱۲	۲-۶- موتور القایی قطب چاکدار
۲۱۳	۲-۷- تغییر جهت گردش در موتورهای القایی تکفاز
۲۱۴	۲-۸- مقایسه موتورهای القایی تکفاز
۲۱۵	۳- موتور یونیورسال
۲۱۷	۴- استفاده از موتورهای سه فاز در شبکه برق تکفاز
۲۱۹	پرسش‌های پایان فصل ۵

پیوست I: الفبای یونانی
پیوست II : واژه‌نامه
فهرست مراجع کتاب

سخنی با همکاران

همکاران عزیز، کتاب حاضر براساس مصوبات کمیسیون تخصصی رشته الکتروتکنیک مطابق با اهداف رفتاری پیش‌بینی شده، تألیف گردیده است.

همانگونه که مستحضرید، درس ماشین‌های الکتریکی AC از دروس مهم رشته الکتروتکنیک بوده که با توجه به مباحث کاربردی مطرح در این درس، مورد توجه تکنسین‌ها و کارشناسان صنعت برق می‌باشد لذا در مباحث کتاب سعی شده است ضمن رعایت اختصار و توجه به بازه زمانی محدود تعیین شده (۴ ساعت آموزش) و اهداف رفتاری، مباحث به صورت کاربردی و صنعت محور ارائه شوند.

بدین لحاظ در تدوین مباحث سعی بر آن بوده که ضمن عمق بخشیدن متناسب با هدف‌های رفتاری، مطالب منطبق بر نیاز صنعت ارائه شوند تا فراگیران بتوانند با استفاده از این درس پاسخ‌گوی نیاز خود در صنعت مرتبط باشند.

موارد ذیل را می‌توان از ویژگی‌های کتاب برشمرد:

۱- در این کتاب برای تسهیل آموزش و تطبیق با واقعیات موجود به استفاده از تصاویر واقعی، طرح واژه‌های ابتکاری و نیز ارائه نمودار اولویت داده شده است.

۲- دروس به صورت تشریح با روش استقرایی از کل به جز ارائه شده‌اند و با طرح سؤال‌های حین متن درس، ذهن فراگیران را به یافتن و کاوش هدایت نموده است.

۳- از روش کشف راه‌حل مسئله در برخورد با موضوعات و پدیده‌ها برای فراگیر، استفاده شده است تا خلاقیت را در فراگیران بارور نماید. لذا توصیه می‌شود در روش تدریس به این موضوع توجه شود.

۴- در ارائه دروس به اصول پیش‌نیازی و هم‌نیازی با مباحث سایر کتب درسی توجه شده است.

۵- از آموخته‌های سایر دروس همچون درس تحلیل مدارهای الکتریکی و کاربرد آن، جهت تقویت فهم موضوعات استفاده شده است.

۶- سعی شده است در تدوین مطالب، منابع علمی به روز به کار گرفته شوند.

۷- به منظور افزایش اطلاعات فراگیران و جلوگیری از شیوه حفظ محوری در روابط، بخشی به نام

«بیشتر بدانیم» در کتاب گنج‌ناییده شده است که به چگونگی شکل‌گیری بعضی از روابط پرداخته است. لازم به یادآوری است که اثبات هیچ رابطه‌ای جزو اهداف رفتاری کتاب نیست و لذا نباید مورد آزمون و پرسش قرار گیرند، بلکه کاربرد روابط مورد توجه است.

۸- برای ترغیب فراگیران به تحقیق در مورد موضوعات مطروحه و ایجاد روحیه پژوهش‌گری، بخشی به نام «تحقیق کنید» به کتاب افزوده شده است که به طرح موضوعاتی مرتبط با درس اما فراتر از سطح کتاب می‌پردازد، لزوماً با ما هم عقیده هستند که نباید به عنوان سؤال درس تلقی شوند. فراگیران علاقه‌مند می‌توانند با کمک هدایت شما عزیزان و با استفاده از منابع کمک درسی و یا سایت‌های فنی و تخصصی به کشف موضوع بپردازند.

۹- پرسش‌ها و مسائل میان فصلی و انتهای هر فصل به یادآوری مفاهیم موضوعات مرتبط با هدف‌های رفتاری آن فصل می‌پردازند که می‌توانند به عنوان الگوی طرح سؤال شما عزیزان نیز مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به اهداف رفتاری پیش‌بینی شده برای این درس و ارتباط افقی و عمودی با سایر دروس موضوعات این درس به ترتیب ذیل مرتب شده‌اند.

در فصل اول با کمک مفاهیم اولیه الکتریسیته و مغناطیس چگونگی ایجاد ترانسفورماتور تشریح شده است و سپس به تحلیل عملکرد و کاربرد آن پرداخته شده است.

در فصل دوم ساختمان ترانسفورماتورهای سه‌فاز، تجهیزات جانبی لازم بیان شده و همچنین رفتار ترانسفورماتورهای سه‌فاز با اتصالات کاربردی مورد بررسی قرار گرفته است.

در فصل سوم ماشین‌های القایی سه‌فاز، آسنکرون با رویکرد ارائه مفاهیم اولیه و بررسی رفتار آن ارائه شده است. در فصل چهارم، ماشین‌های سنکرون و نیز انواع نیروگاه‌ها معرفی و مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

در فصل پنجم، مطالبی پیرامون روش عملکرد انواع موتورهای تک‌فاز ارائه شده است.

به نظر می‌رسد اگر موارد ذیل رعایت شود، آموزش به نتایج بهتری دست خواهد یافت:

۱- با توجه به حجم مطالب و ارتباط با سایر دروس، فصل اول و دوم پیشنهاد می‌شود در نیم سال اول و فصل سوم، چهارم و پنجم در نیم سال دوم برای تدریس بودجه‌بندی شوند ضمن آنکه مطالب ارائه شده در این کتاب برای چهارساعت تدریس در هفته در یک سال تحصیلی مدون شده‌اند. هرچند می‌توان برای حل تمرین‌های بیشتر مطابق شرایط هنرستان، برنامه فوق العاده لحاظ نمود.

۲- می‌توان به جهت پیشبرد اهداف این کتاب از بضاعت کارگاهی هنرستان‌ها (نظیر کارگاه‌های سیم‌پیچی و برق صنعتی) استفاده نمود. به عنوان نمونه می‌توان به صورتی برنامه‌ریزی نمود که هر فراگیر بتواند آزمایش‌های بی‌باری

و اتصال کوتاه ترانسفورماتوری که خود وی پیچیده است انجام داده و مدار معادل و مقادیر مورد نیاز را از آزمایش استخراج و رفتار ترانسفورماتور را تحلیل نماید.

امیدواریم کتاب حاضر بتواند در رشد و ارتقای دانش علمی و عملی فراگیران و هماهنگی با نیازهای صنعت برق گامی مؤثر بردارد. بدون شک در این راستا و به منظور تحقق این هدف آرمانی و اهداف تعیین شده این کتاب به همکاری کلیه شما عزیزان نیازمند بوده و هستیم چرا که نقش آفرینی معلم در امر آموزش بر هیچ کس پوشیده نیست.

از آنجائیکه هیچ کاری خالی از اشتباه و نقص نیست خواهشمند است ما را از نقطه نظرات سازنده خود بی نصیب نگذارید. این موارد را می توانید از طریق گروه های آموزشی و یا به صورت مستقیم به دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه ای گروه تخصصی رشته الکتروتکنیک و یا به آدرس پست الکترونیکی motiebirjandi@srttu.edu و m.alimadadi@sahetce.com اعلام نمایید.

با تشکر - مؤلفان

سخنی با هنرجویان

هنرجوی گرامی: درس ماشین‌های الکتریکی AC یکی از دروس مهم و پایه‌ای در رشته‌ی الکتروتکنیک است و این کتاب برای درک پایه‌ای منطبق بر نیازهای فردای شما در صنعت تدوین شده است. به نظر می‌رسد یکی از راهکارهای موفقیت شما در رشته‌ی الکتروتکنیک به میزان تسلط شما به ماشین‌های الکتریکی وابسته است، چرا که در هر قسمت صنعت برق شما می‌توانید نقش‌آفرینی ماشین‌های الکتریکی AC را مشاهده نمایید.

اکنون به منظور بهره‌برداری هرچه بیشتر از کتاب، توجه شما را به نکات زیر جلب می‌نمایم:

۱- لازم است مطالب پایه‌ای مربوط به دروس مبانی برق، ریاضیات ۱ و ۲ را در ابتدای شروع سال تحصیلی دوره نمایید.

۲- به هدف‌های رفتاری که در جدول هدف و محتوای درسی تنظیم شده‌اند (وبگاه دفتر تألیف مراجعه شود) و نیز مفاهیم پایه‌ای که در متن آورده شده‌اند دقت نمایید چراکه از شما انتظار می‌رود در پایان فصل به اهداف ذکر شده برسید.

۳- سؤالاتی در متن درس و نیز در پایان فصل ارائه شده است. ضمن پاسخگویی مسلط به آنها سعی نمایید خودتان نیز سؤالاتی منطبق بر هدف‌های رفتاری مطرح و به آنها پاسخ دهید.

۴- استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز می‌تواند شما را در دریافت مفاهیم کمک نماید. بنابراین سعی نمایید مدارهای معادل ارائه شده را در نرم‌افزار مدارهای الکتریکی مورد شبیه‌سازی قرار دهید.

۵- سعی نمایید در محیط زندگی روزمره خود به پلاک‌های ماشین‌های الکتریکی توجه نمایید و انطباق مطالب درسی با آنها را مورد کاوش قرار دهید. البته رعایت نکات ایمنی جزو اصول اولیه است که انتظار می‌رود به آن توجه داشته باشید.

۶- مباحثی با عنوان بیشتر بدانید یا تحقیق کنید تنها برای توجه دادن شما به موضوعاتی فراتر از سطح کتاب است، بنابر این توصیه می‌شود در اوقات فراغت خود با کمک معلم درس، به این موضوعات توجه نمایید.