

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

راه‌اندازی موتورهای سه‌فاز و تک‌فاز (جلد سوم)

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: برق

زیر گروه: الکتروتکنیک

رشته‌های مهارتی: برق صنعتی، تابلوسازی برق صنعتی

شماره رشته‌های مهارتی: ۳۲۳-۱۰۱-۱۰-۱ و ۳۱۷-۱۰۱-۱۰-۱

کد رایانه‌ای رشته‌های مهارتی: ۹۹۶۹ و ۹۹۵۸

نام استاندارد مهارتی مبنا: برق کار صنعتی درجه (۲)

کد استاندارد متولی: ۸-۵۵/۱۵/۲/۴

شماره درس: نظری ۹۹۲۶ و عملی ۹۹۲۷

۶۲۱	خدادادی، شهرام
۴۶	راه‌اندازی موتورهای سه‌فاز و تک‌فاز (جلد سوم) / مؤلف: شهرام خدادادی. - تهران:
ر ۳۶۸ /	شرکت صنایع آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۹۱.
۱۳۹۱	۹۱ص.:مصور. - (شاخه کاردانش؛ شماره درس نظری ۹۹۲۶ و عملی ۹۹۲۷)
	متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی برق، زیرگروه
	الکتروتکنیک، رشته‌های مهارتی برق صنعتی، تابلوسازی برق صنعتی.
	برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی
	و حرفه‌ای و کاردانش.
	۱. موتورهای برقی جریان متناوب. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر
	برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ب. عنوان.

جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف
آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

tvoccd@roshd.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

عنوان و کد کتاب: راه‌اندازی موتورهای سه فاز و تک‌فاز (جلد سوم)، ۶۰۴/۸

مجری: شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش)

مؤلف: شهرام خدادادی

ویراستار فنی: فریدون علومی، امیرحسین ترکمانی

ویراستار ادبی: ماهدخت عقیقی

رسام: محمد سیاحی، هدیه بندار، فاطمه رئیس‌یان فیروز آباد و حامد موسوی

عکاس: استودیو عکاسی شرکت عکاسی شرکت صنایع آموزشی (عباس رخ‌وند، محمدرضا صفابخش و سعید رضایی نودهی)

تصویرگر: علیرضا رضایی‌گر

صفحه‌آرا: آمنه درویش

طراح جلد: مریم کیوان

سال و نوبت چاپ: دوم ۱۳۹۱

ناشر: شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش): تهران، جاده مخصوص کرج، بعد از کیلومتر ۷، ابتدای بزرگراه

آزادگان به طرف جنوب، تلفن: ۴۴۵۲۲۴۴۲ دورنگار: ۴۴۵۰۳۷۷۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۳۷۹

چاپ: شرکت افست «سهامی عام»

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

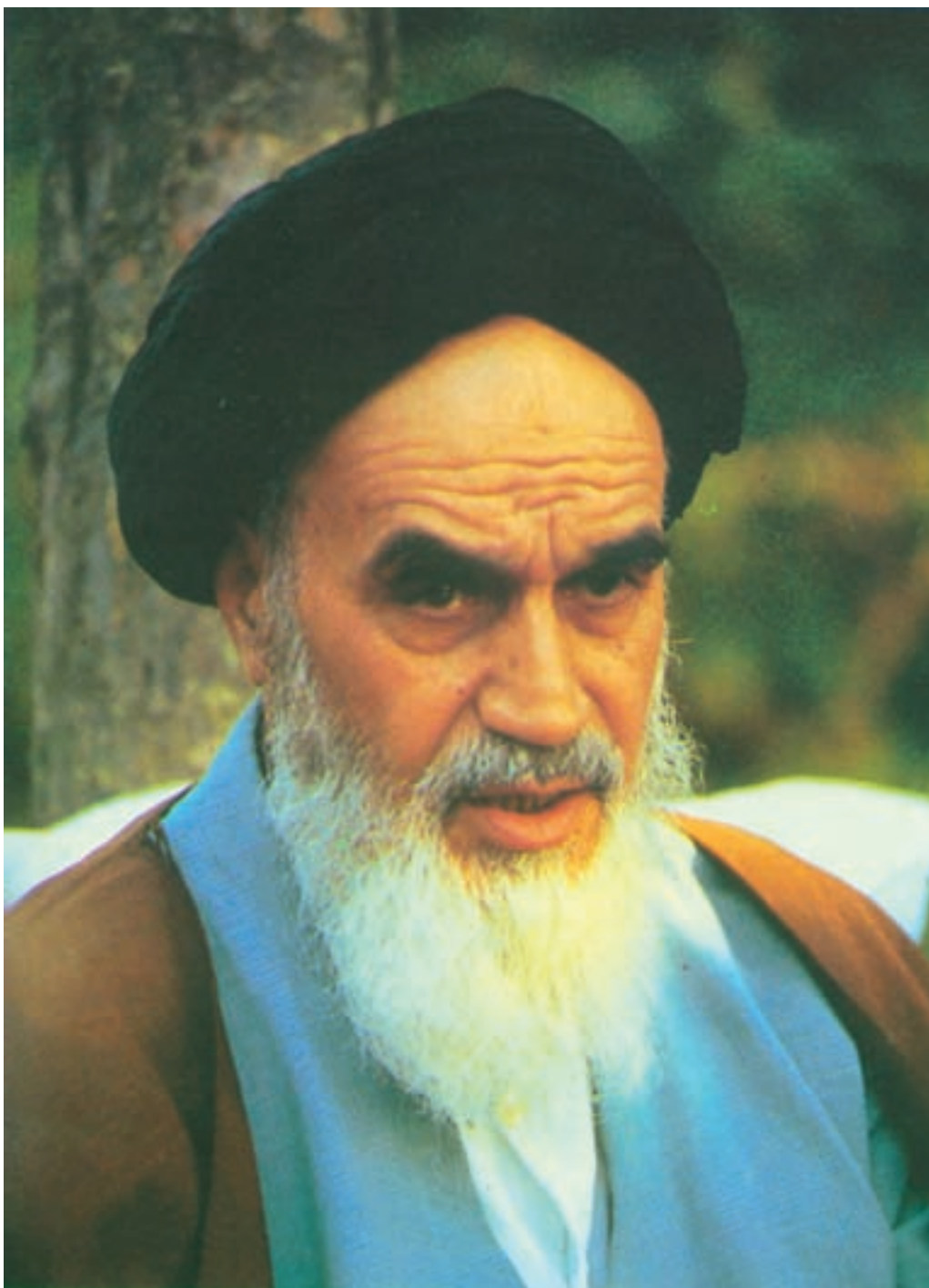
تلفن: ۹ - ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت www.chap.sch.ir

حق چاپ محفوظ است.

ISBN: 964-05-1290-7

شابک: ۹۶۴-۰۵-۱۲۹۰-۷



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

امام خمینی «قلس سره الشریف»

مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌کار دانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌کار دانش، مجموعه هشتم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد. با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌کار دانش» چاپ سپاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت (M_1 و M_2 و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار (U_1 و U_2 و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه (P_1 و P_2 و ...) تقسیم می‌شوند. به طوری که هنرجویان در پایان آموزشی واحدهای کار (مجموع توانایی‌های استاندارد مربوطه) و کلیه پودمان‌های هر استاندارد تسلط و مهارت کافی در بخش نظری و عملی را به گونه‌ای کسب خواهند نمود که آمادگی کامل را برای شرکت در آزمون جامع نهایی جهت دریافت گواهینامه مهارت به دست آورند. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه‌کار دانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های

فنی و حرفه‌ای و کار دانش

پیشگفتار

حمد و ستایش پروردگاری را که جای جای هستی را با آیات و جلوه‌های خویش بیاراست، تا صاحبان خرد در آن اندیشه کنند.

هنرآموزان گرامی و فراگیران عزیز

کتابی که اینک پیش رو دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در شاخه کاردانش، زمینه صنعت می‌باشد که به کوشش شرکت صنایع آموزشی (وابسته به آموزش و پرورش) تألیف و چاپ شده است. این شرکت در سال ۱۳۵۴ با هدف طراحی، تولید و تأمین تجهیزات کمک‌آموزشی، آزمایشگاهی و کارگاهی برای تمام مقاطع تحصیلی (از پیش‌دبستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است.

مهم‌ترین رسالت شرکت، حمایت و پشتیبانی همه‌جانبه از آموزش کشور در جهت تحقق اهداف آموزش و پرورش است در این راستا با بهره‌گیری از آخرین فناوری کشورهای پیشرفته صنعتی بسیاری از تجهیزات آموزشی کلاس‌ها، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها را تولید نموده است.

یکی دیگر از خدمات شرکت صنایع آموزشی، همکاری با سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش برای تألیف کتاب‌های درسی است. در تألیف این کتاب‌ها پیشکسوتان و صاحب‌نظران آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در نهایت صمیمیت، این شرکت را یاری داده‌اند تا کتابی آسان، روان و خودآموز تهیه و در اختیار فراگیران عزیز مهارت‌های صنعتی قرار دهند. شیوه نگارش این کتاب منطبق با شیوه آموزش مهارت پودمانی (Modular) یا پیمان‌ای می‌باشد. این شیوه آموزش مهارت، هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی اجرا می‌شود.

امید است مدیران محترم مراکز آموزشی با تمام توان در جهت اجرای هرچه بهتر این شیوه نوین آموزش و مهارت همت گمارند تا بتوانیم به کلیه اهداف آموزشی کتاب جامه عمل بپوشانیم. با دستیابی به این اهداف آموزشی است که فراگیران عزیز در زمره صنعتگران خلاق و کارآفرین کشور عزیزمان قرار گیرند و نقش عمده‌ای در شکوفایی صنعت و اشتغال‌زایی ایفا نمایند.

شرکت صنایع آموزشی
واحد تحقیقات و طرح و برنامه

مقدمه

کتاب حاضر با عنوان راه‌اندازی موتورهای سه‌فاز و تک‌فاز، براساس استاندارد مهارت برق صنعتی درجه دو تهیه شده است. کوشش شده تا مطالب درسی همراه با تصاویر به صورت خودآموز و پودمانی تدوین شود تا امر یادگیری را سهل‌تر کند. همچنین در سراسر کتاب سعی شده تا در رسم علایم و نقشه‌ها از آخرین استاندارد جهانی IEC استفاده شود این کتاب مشتمل بر سه فصل است:

در فصل اول ساختمان داخلی، طرز کار تجهیزات مربوط به راه‌اندازی مدار به همراه مدارهای الکتریکی کلیدی و کنتاکتوری موتورهای سه‌فاز آسنکرون روتور قفسی را مورد بررسی قرار می‌دهیم. فصل دوم شامل بررسی اصول کار، اجزا و انواع موتورهای تک‌فاز با مدارهای راه‌اندازی کلیدی و کنتاکتوری است.

در فصل سوم اجزا، انواع و اصول کار ترانسفورماتورهای تک‌فاز همراه با تعدادی آزمایش‌های مقدماتی و روابط پایه‌ای مورد بحث قرار می‌گیرد.

متناسب با فصل‌های سه‌گانه، کارهای عملی پیش‌بینی شده است و فراگیران موظف هستند تا با راهنمایی‌های مربیان خود کارهای عملی را در زمان‌های تعیین شده انجام دهند.

روش اجرای کارهای عملی به این صورت است که پس از توضیحات هر کار، در قسمت مربوط به مراحل اجرای کار ابتدا از فراگیران می‌خواهیم نقشه را ترسیم کنند و سپس با توجه به تصاویر عملی، مدار را روی تابلو اتصال دهند.

در انتهای فصل‌های اول و دوم، خودآزمایی‌های عملی ارائه شده که به عنوان الگوهای امتحانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. همچنین تکالیف عملی در نظر گرفته شده است که فراگیران می‌توانند در ساعات غیردرسی یا در منزل به انجام آن‌ها بپردازند.

در پایان، وظیفه‌ی خود می‌دانم که از اعضای محترم کمیته‌ی هماهنگی و کمیته‌ی تخصصی رشته‌ی الکتروتکنیک سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی که در تدوین این کتاب نهایت همکاری و راهنمایی‌های لازم را مبذول داشته‌اند صمیمانه تشکر کنم. امیدوارم این تلاش هر چند کوچک مورد رضای حق تعالی و استفاده هنرجویان عزیز قرار گیرد. انشاء الله

مؤلف

این کتاب در سال ۱۳۸۹ و بر اساس استاندارد مهارت و آموزشی برق کار صنعتی درجه ۲ با کد استاندارد ۸-۵۵/۱۵/۲/۴ مورد بازنگری قرار گرفته و بازسازی‌های لازم روی آن صورت گرفته است.

فهرست

جلد سوم

۱	واحد کار دوم: راه‌اندازی موتورهای تک فاز
۲	- پیش‌آزمون (۲)
۳	۲-۱- آشنایی با الکتروموتورهای تک فاز
۳	۲-۲- موتورهای القایی تک فاز
۴	۱- ۲-۲- موتور القایی تک فاز با فاز شکسته
۴	۲- ۲-۲- موتور با راه‌اندازی خازنی
۵	۳- ۲-۲- موتور با خازن دائم کار
۷	۴- ۲-۲- موتور قطب چاک‌دار
۸	۳- ۲- موتور دفعی (رپولسیون)
۹	۴- ۲- موتور اونیورسال
۱۰	۵- ۲- پلاک اتصال موتورهای تک فاز (تخته کلم)
۱۰	۶- ۲- تغییر جهت گردش در موتورهای تک فاز
۱۱	۷- ۲- آشنایی با پلاک مشخصات الکتروموتورهای تک فاز
۱۴	۸- ۲- کلید دستی تک فاز زبانه‌ای ساده
۱۵	۹- ۲- کار عملی شماره (۱)
۱۸	۱۰- ۲- کلید دستی تک فاز زبانه‌ای با راه‌انداز
۱۹	۱۱- ۲- کار عملی شماره (۲)
۲۱	۱۲- ۲- کلید دستی تک فاز چپ‌گرد - راست‌گرد زبانه‌ای
۲۲	۱۳- ۲- کار عملی شماره (۳)
۲۴	۱۴- ۲- کار عملی شماره (۴)
۳۰	۱۵- ۲- کار عملی شماره (۵)
۳۶	۱۶- ۲- کار عملی شماره (۶)
۴۲	خودآزمایی عملی (۱)
۴۴	خودآزمایی عملی (۲)
۴۵	آزمون پایانی (۲)

واحد کار سوم: راه‌اندازی ترانسفورماتورهای تک فاز

۵۱	پیش‌آزمون (۳)
۵۲	
۵۳	۱- ۳- آشنایی با ترانسفورماتور تک فاز
۵۳	۲- ۳- ساختمان ترانسفورماتور
۵۳	۳- ۳- سیم‌پیچ ترانسفورماتور
۵۴	۴- ۳- هسته‌ی ترانسفورماتور
۵۵	۵- ۳- اساس کار ترانسفورماتور
۵۷	۶- ۳- ترانسفورماتور کاهنده
۵۷	۷- ۳- ترانسفورماتور افزاینده
۵۸	۸- ۳- ترانسفورماتور یک به یک
۵۹	۹- ۳- ترانسفورماتورهای با چند ورودی و چند خروجی
۶۰	۱۰- ۳- اتو ترانسفورماتور
۶۰	۱۱- ۳- ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری
۶۳	۱۲- ۳- شناسایی اصول راه‌اندازی ترانسفورماتور تک فاز
۶۴	۱۳- ۳- کار عملی (۱)
۶۸	۱۴- ۳- کار عملی (۲)
۷۲	۱۵- ۳- کار عملی (۳)
۷۸	۱۶- ۳- کار عملی (۴)
۸۳	۱۷- ۳- کار عملی (۵)
۸۸	آزمون پایانی (۳)
۹۱	منابع و آخذ

هدف کلی پودمان

راه‌اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز

ساعات آموزشی			عنوان توانایی	توانایی
جمع	عملی	نظری		
۲۸	۴	۲۴	راه‌اندازی موتورهای سه فاز	۱۹
۴۴	۳۶	۸	راه‌اندازی موتورهای تک فاز	۲۱
۲۴	-	۲۴	ترانسفورماتور تک فاز	۲۲

