

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز (جلد سوم)

دوره دوم متوسطه

شاخه کاردانش

زمینه صنعت

گروه تحصیلی برق و رایانه

رشته های مهارتی : برق صنعتی - تابلوسازی برق صنعتی - نصب و سرویس آسانسور

نام استاندارد مهارتی مبنا : برقکار صنعتی درجه (۲)

کد استاندارد متولی : ۸-۵۵/۱۵/۲/۴

عنوان و نام پدیدآور : راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز. شاخه : کاردانش، زمینه : صنعت، رشته های مهارتی : برق صنعتی، تابلوسازی برق صنعتی و نصب و سرویس آسانسور [کتاب های درسی] : ۳۱۰۱۵۸ برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش؛ مؤلف : شهرام خدادادی.

مشخصات نشر : تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری : ۳ ج : مصور (رنگی)، جدول (بخشی رنگی)

فروست : شاخه کاردانش

وضعیت فهرست نویسی : فیا

یادداشت : نام استاندارد مهارت مبنا برقکار صنعتی درجه (۲)، کد استاندارد متولی ۸-۵۵/۱۵/۲/۴.

یادداشت : کتابنامه.

موضوع و شناسه افزوده : ۱. موتورهای برقی - سیم پیچی الف. خدادادی، شهرام، ۱۳۴۵ - ب. دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش. ج. سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

رده بندی دیویی : ۶۰۴/۸ ک ۳۷۳

شماره کتابشناسی ملی : ۳۱۴۹۳۲۶

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

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

tvoccd@roshd.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

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

## وزارت آموزش و پرورش

### سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : راه‌اندازی موتورهای سه فاز و تک‌فاز (جلد سوم) - دوره دوم متوسطه - ۳۱۰۱۵۸

مؤلف : شهرام خدادادی

ویراستار فنی : فریدون علومی، امیرحسین ترکمانی

ویراستار ادبی : ماهدخت عقیقی

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، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

رسم : محمد سیاحی، هدیه بندار، فاطمه رئیسیان فیروزآباد و حامد موسوی

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

تصویرگر : علیرضا رضایی‌کُر

صفحه‌آرا : آمنه درویش

طراح جلد : مریم کیوان

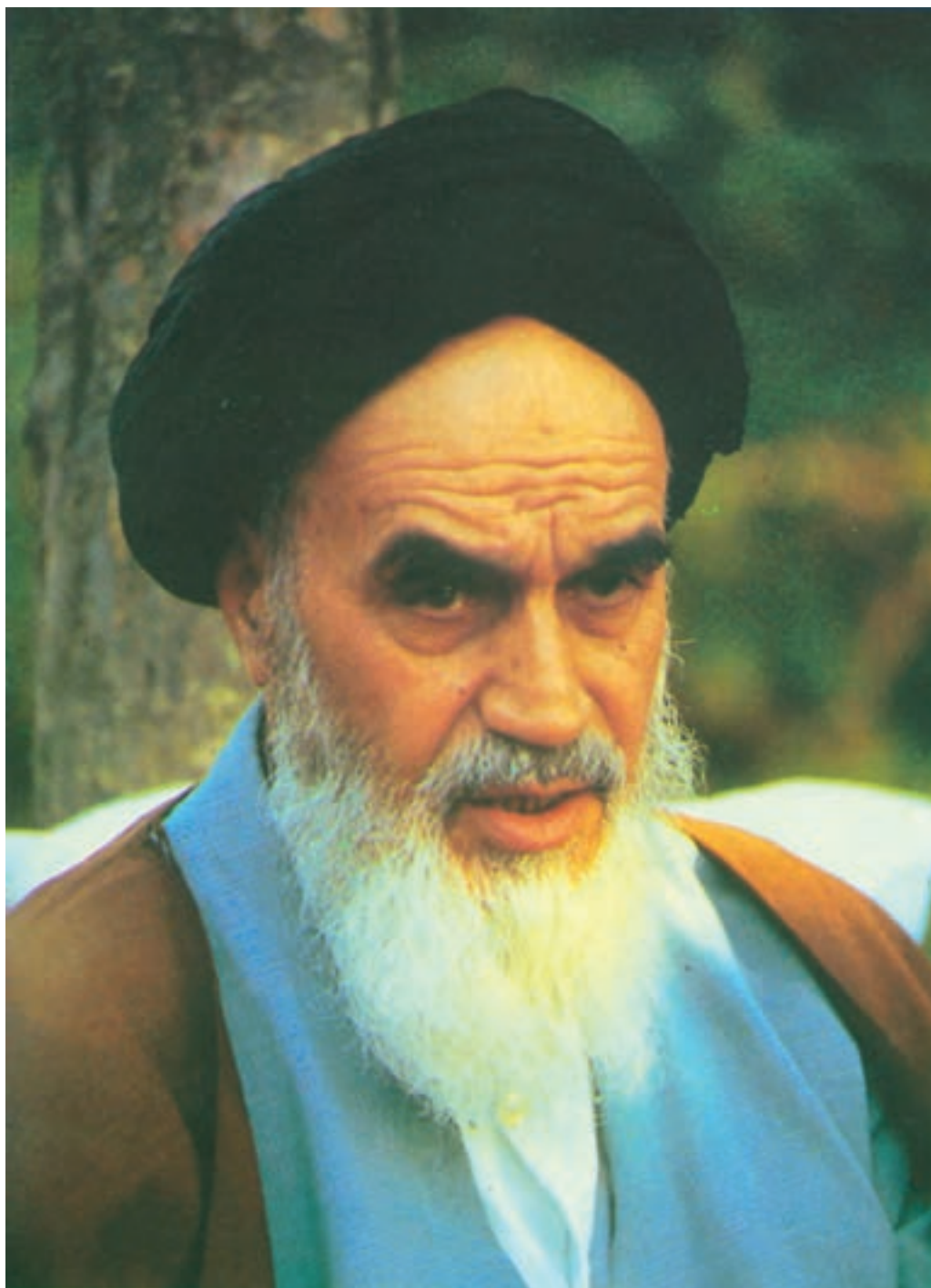
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ اول ۱۳۹۵

حق چاپ محفوظ است.



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 «قدس سرّه 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. به‌طوری 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.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی

فنی و حرفه‌ای و کار دانش

## مقدمه

کتاب حاضر با عنوان راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز، 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 سهل تر کند. همچنین در سراسر کتاب سعی شده تا در رسم علایم و نقشه ها از آخرین استاندارد جهانی IEC استفاده شود این کتاب مشتمل بر سه فصل است:

در فصل اول ساختمان داخلی، طرز کار تجهیزات مربوط به راه اندازی مدار به همراه مدارهای الکتریکی کلیدی و کنتاکتوری موتورهای سه فازه آسنکرون روتور قفسی را مورد بررسی قرار می دهیم. فصل دوم شامل بررسی اصول کار، اجزا و انواع موتورهای تک فاز با مدارهای راه اندازی کلیدی و کنتاکتوری است.

در فصل سوم اجزاء، انواع و اصول کار ترانسفورماتورهای تک فاز همراه با تعدادی آزمایش های مقدماتی و روابط پایه ای مورد بحث قرار می گیرد.

متناسب با فصل های سه گانه، کارهای عملی پیش بینی شده است و فراگیران موظف هستند تا با راهنمایی های مربیان خود کارهای عملی را در زمان های 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 می خواهیم نقشه را ترسیم کنند و سپس با توجه به تصاویر عملی، مدار را روی تابلو اتصال دهند.

در انتهای فصل های اول و دوم، خود آزمایی های عملی ارائه شده که به عنوان الگوهای امتحانی می تواند مورد استفاده قرار گیرد. همچنین تکالیف عملی در نظر گرفته شده است که فراگیران می توانند در ساعات غیردرسی یا در منزل به انجام آن ها بپردازند.

در پایان، وظیفه ی خود می دانم که از اعضای محترم کمیته ی هماهنگی و کمیته ی تخصصی رشته ی الکتروتکنیک سازمان پژوهش و برنامه ریزی درسی که در تدوین این کتاب نهایت همکاری و راهنمایی های لازم را مبذول داشته اند صمیمانه تشکر کنم. امیدوارم این تلاش هر چند کوچک مورد رضای حق تعالی و استفاده هنرجویان عزیز قرار گیرد. انشاء الله

مؤلف

# فهرست

## جلد سوم

۱	واحد کار دوم: راه اندازی موتورهای تک فاز
۲	- پیش آزمون (۲)
۳	۱-۲ - 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 راه اندازی خازنی
۵	۳-۲-۲ - موتور با خازن دائم کار
۷	۴-۲-۲ - موتور قطب چاک دار
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 زبانه ای ساده
۱۵	۹-۲ - کار عملی شماره (۱)
۱۸	۱۰-۲ - کلید دستی تک فاز زبانه ای با راه انداز
۱۹	۱۱-۲ - کار عملی شماره (۲)
۲۱	۱۲-۲ - کلید دستی تک فاز چپ گرد - راست گرد زبانه ای
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	خود آزمایی عملی (۱)
۴۴	خود آزمایی عملی (۲)
۴۵	آزمون پایانی (۲)

۵۱	<b>واحد کار سوم: راه اندازی ترانسفورماتورهای تک فاز</b>
۵۲	پیش آزمون (۳)
۵۳	۱ - ۳ - آشنایی با ترانسفورماتور تک فاز
۵۳	۲ - ۳ - ساختمان ترانسفورماتور
۵۳	۳ - ۳ - سیم پیچ ترانسفورماتور
۵۴	۴ - ۳ - هسته ی 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 اندازه گیری
۶۳	۱۲ - ۳ - شناسایی اصول راه اندازی 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 مآخذ

## 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