



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

شاخه : کاردانش

زمینه : صنعت

گروه تحصیلی : برق

زیر گروه : الکتروتکنیک

رشته های مهارتی : برق صنعتی، تابلوسازی برق صنعتی

شماره رشته های مهارتی : ۳۲۳-۱۰۱-۱۰-۱ و ۳۱۷-۱۰۱-۱۰-۱

کد رایانه ای رشته های 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 /	راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز (جلد سوم) / مؤلف : شهرام خدادادی - تهران : شرکت چاپ و نشر
۳۶۸ خ /	کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۲
۱۳۹۲	۹۱ ص : مصور - (شاخه کاردانش؛ شماره درس نظری ۹۹۲۶ و عملی ۹۹۲۷)
	متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی برق، زیرگروه الکتروتکنیک، رشته های مهارتی برق صنعتی، تابلوسازی برق صنعتی
	برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش
	۱ موتورهای برقی جریان متناوب الف ایران وزارت آموزش و پرورش دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش ب عنوان

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :  
پیشنهادات 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.

پیام‌نگار (ایمیل) [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir)  
وب‌گاه (وب‌سایت) [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

## 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)، ۶۰۴/۸  
مؤلف : شهرام خدادادی

ویراستار فنی : فریدون علمی، 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 : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶-۸۸۳۰، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

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

رسام : محمد سیاحی، هدیه بندار، فاطمه رئیسیان فیروز آباد 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

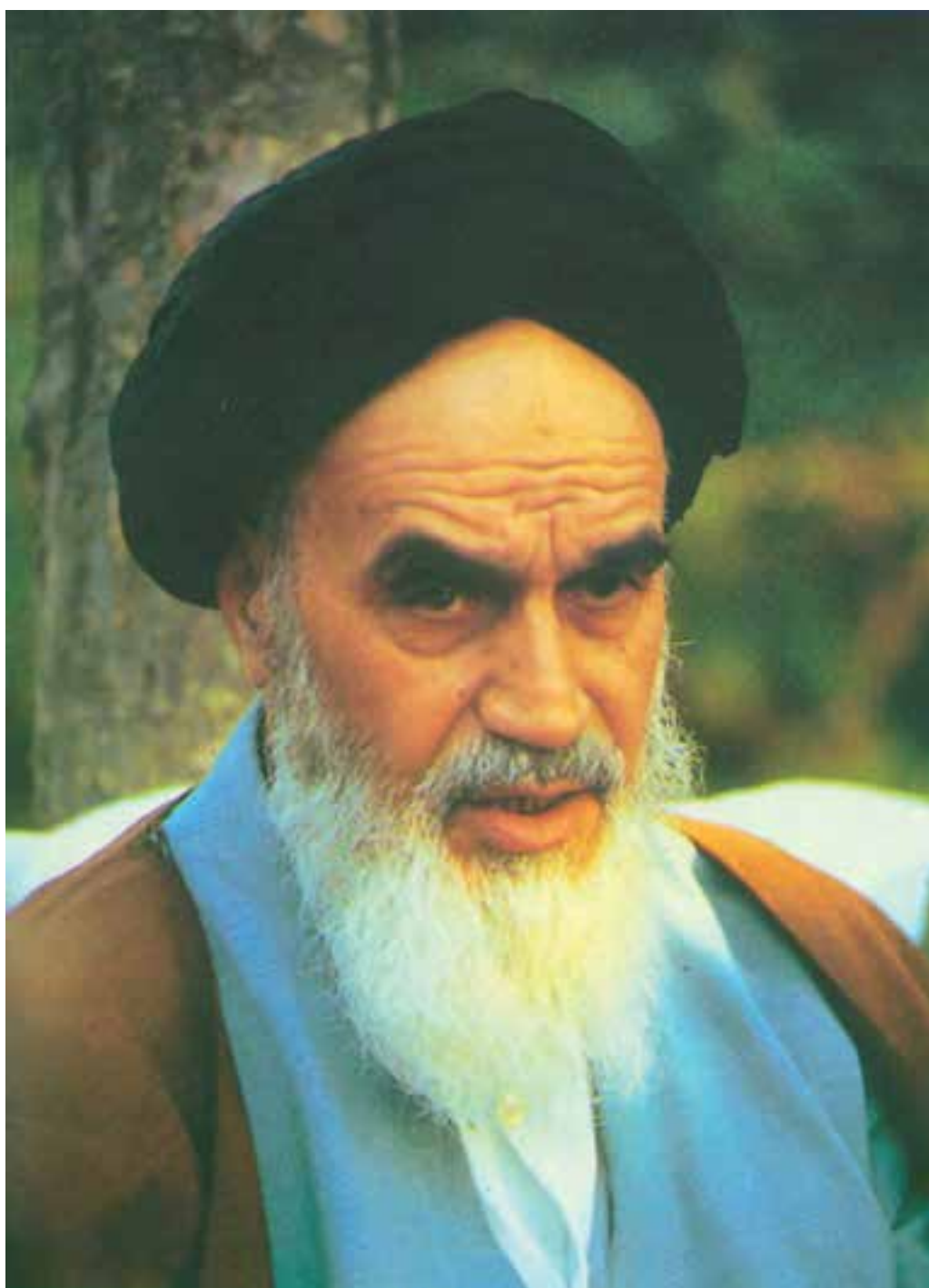
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ اول برای سازمان ۱۳۹۲

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»

## مقدمه ای بر چگونگی برنامه ریزی کتاب های پودمانی

برنامه ریزی تألیف «پودمان های مهارت» یا «کتاب های تخصصی شاخه کاردانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه های درسی رشته های مهارتی شاخه کاردانش، مجموعه هشتم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی های هم خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت های هم خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته بندی می شوند. در نهایت واحدهای کار هم خانواده با هم مجدداً دسته بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می دهند.

دسته بندی «توانایی ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه ای که یک سیستم پویا بر برنامه ریزی و تألیف پودمان های مهارت نظارت دائمی دارد. با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه کاردانش» چاپ سپاری می شود.

به طور 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 می شوند. به طوری که هنرجویان در پایان آموزشی واحدهای کار (مجموع توانایی های استاندارد مربوطه) و کلیه پودمان های هر استاندارد تسلط و مهارت کافی در بخش نظری و عملی را به گونه ای 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 شاخه کاردانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش های مهارتی فعالیت دارند، می توانند ما را در غنای کیفی پودمان ها که برای توسعه آموزش های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب های درسی

فنی و حرفه ای و کاردانش

## 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 اجزا، 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

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 بازسازی های لازم روی آن صورت گرفته است

# 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)

## 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 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