

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



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

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه

شاخه کاردانش

زمینه صنعت

گروه تحصیلی برق و رایانه

رشته های مهارتی : برق صنعتی - تابلوسازی برق صنعتی

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 [کتاب های درسی] : ۳۱۱۵۸ 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.

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

فروست : شاخه کاردانش

وضعیت فهرست نویسی : فیاپا

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

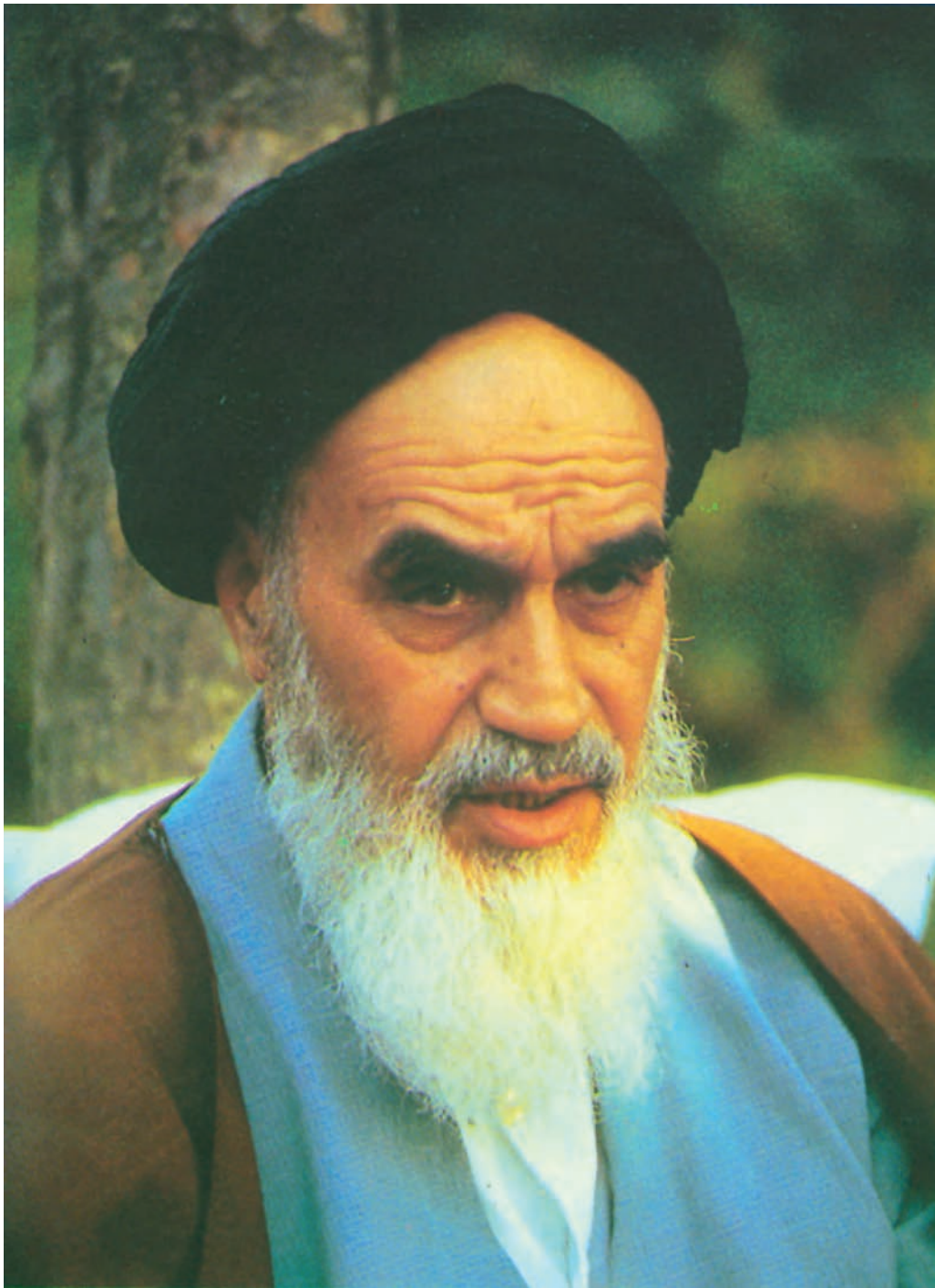
شماره کتابشناسی ملی : ۳۱۴۹۳۲۶



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

راه‌اندازی موتورهای سه فاز و تک‌فاز (جلد سوم) - ۳۱۱۱۵۸	نام کتاب :
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی	پدیدآورنده :
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش	مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف :
شهرام خدادادی (مؤلف) - فریدون علمی، امیرحسین ترکمانی (ویراستار فنی) - ماهدخت عقیقی (ویراستار ادبی)	شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف :
اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی	مدیریت آماده‌سازی هنری :
آمنه درویش (صفحه‌آرا) - مریم کیوان (طراح جلد) - علیرضا رضایی‌گر (تصویرگر) - محمد سیاحی، هدیه بندار، فاطمه رئیس‌یان‌فیروزآباد و حامد موسوی (رسام) - عباس رخ‌وند، محمدرضا صفابخش و سعید رضایی‌نودهی (عکاس)	شناسه افزوده آماده‌سازی :
تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)	نشانی سازمان :
تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹	
وب‌گاه : www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir	
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)	ناشر :
تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵	
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»	چاپخانه :
چاپ چهارم ۱۳۹۹	سال انتشار و نوبت چاپ :

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



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 «قُدَّسَ سِرُّهُ»

## 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.

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

# 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