

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز

(جلد اول)

دوره دوم متوسطه

شاخه: کارداش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: برق و رایانه

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

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

کد استاندارد متولی: ۱۵/۲/۴-۵۵/۸

۱۳۹۵	۱۲۲	متون درسی شاخه کارداش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی برق و رایانه، رشته های مهارتی برق صنعتی - تابلوسازی برق صنعتی - نصب و سرویس آسانسور.	برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کارداش.	درسی ایران ۱۳۹۵ خ/ ۳۶۸	/۴۶	خدادادی، شهرام
		رشته های مهارتی مبنا: برق کار صنعتی درجه (۲)	نام استاندارد مهارتی مبنا: برق کار صنعتی درجه (۲)	درسی ایران ۱۳۹۵ خ/ ۳۶۸	/۴۶	خدادادی، شهرام

همکاران محترم و دانش آموزان 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.

tvoccd@roshd.ir

پیام نگار(ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وبگاه (وبسایت)

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 : راه اندازی موتورهای سه‌فاز و تک‌فاز (جلد اول) - دوره دوم متوسطه - ۳۱۰۱۵۶

مؤلف : شهرام خدادادی

ویراستار فنی : مجتبی انصاری‌پور

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 : ۰۹۲۶۶-۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶-۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبسایت : www.chap.sch.ir

رسام : حامد موسوی، محمد سیاحی

صفحه‌آرا : آمنه درویش

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

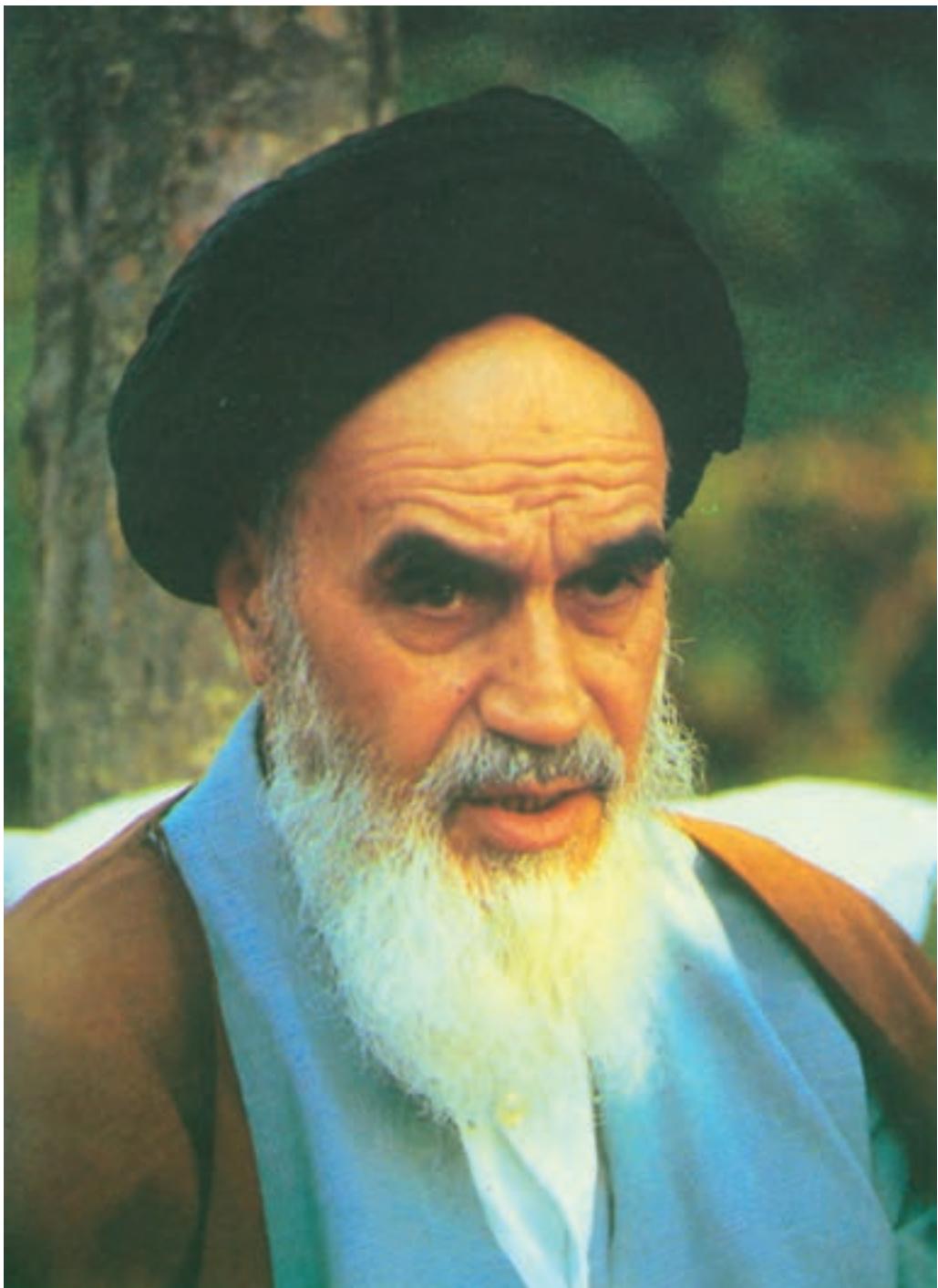
تلفن : ۰۹۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار : ۰۹۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ اول ۱۳۹۵

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۱۲۹۰-۷ ۹۶۴-۰۵-۱۲۹۰-۷ ISBN 964-05-1290-7



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

امام خمینی «قدس سرّه الشّریف»

مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تأليف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه کاردانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه کاردانش، مجموعه ششم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم خانواده 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 تأليف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد. به منظور آشنایی هر چه بیش تر مریبان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه کاردانش و سایر علاوه‌مندان و دست‌اندر کاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین، «پودمان‌های مهارت»، توصیه می‌شود الگوهای ارائه شده در نمون برگ‌های شماره (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در ارائه دسته‌بندی‌ها، زمان موردنیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد، با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی موردن تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه کاردانش» چاپ سپاری می‌شود.

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 می‌شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمون برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحد کار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمون برگ شماره (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمون برگ شماره (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه کاردانش 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 تأليف کتاب‌های درسی
فنی و حرفه‌ای و کاردانش

کتاب حاضر با عنوان راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز، بر اساس 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 عالیم 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 راه اندازی مدار به همراه مدارهای الکتریکی کلیدی و کنتاکتوری موتورهای سه فازه آسنکرون روتور قفسی را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

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 آزمایش‌های مقدماتی و روابط پایه‌ای مورد بحث قرار می‌گیرد.

متناوب با فصل‌های سه گانه، کارهای عملی پیش‌بینی شده است و فرآگیران موظف هستند تابا راهنمایی‌های مریان خود کارهای عملی را در زمان‌های تعیین شده انجام دهنند.

روش اجرای کارهای عملی به این صورت است که پس از توضیحات هر کار، در قسمت مربوط به مراحل اجرای کار ابتدا از فرآگیران 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 فرآگیران می‌توانند در ساعت غیر درسی یا در منزل به انجام آن‌ها بپردازنند.

در پایان، وظیفه‌ی خود می‌دانم که از اعضای محترم کمیته‌ی هماهنگی و کمیته‌ی تخصصی رشته‌ی الکترونیک 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 ۱۵/۲/۴-۵۵/۸-۸ مورد بازنگری قرار گرفته و بازسازی‌های لازم روی آن صورت گرفته است

فهرست

جلد اول

	— مقدمه
۱	واحد کار اول: راه اندازی موتورهای سه فاز
۳	- پیش آزمون (۱)
۵	۱-۱- آشنایی با الکتروموتورهای سه فاز
۵	۱-۱-۱- موتورهای آسنکرون (غیر همزمان)
۸	۱-۱-۲- موتورهای سنکرون (همzman)
۸	۱-۱-۳- اصول کار و موارد استفاده ای الکتروموتورهای سه فاز
۸	۱-۲-۱- میدان دوار
۱۰	۱-۲-۲- موتورهای آسنکرون القایی
۱۱	۱-۲-۳- لغزش (عقب ماندگی)
۱۲	۱-۲-۴- گشتاور (ممان M)
۱۲	۱-۲-۵- راه اندازی موتورهای سه فاز آسنکرون
۱۴	۱-۲-۶- توان موتور در اتصال های ستاره و مثلث
۱۶	۱-۲-۷- تغییر جهت گردش موتورهای سه فاز
۱۶	۱-۲-۸- راه اندازی موتورهای سه فاز آسنکرون در شبکه‌ی تک فاز
۱۷	۱-۲-۹- موتور آسنکرون روتور سیم پیچی
۱۸	۱-۲-۱۰- موتور سنکرون
۲۰	۱-۳- آشنایی با پلاک مشخصات الکتروموتورهای سه فاز
۲۲	۱-۳-۱- شرح تکمیلی برخی از علائم روی پلاک
۲۵	۱-۳-۲- کلاس حرارتی
۲۵	۱-۳-۳- پلاک اتصالات موتور (تخته کلم)
۲۹	۱-۴- کار عملی شماره (۱)
۳۴	۱-۵- نکاتی درباره انتخاب موتورهای الکتریکی
۳۸	۱-۶- توصیه های مؤثر برای استفاده ای بهینه از انرژی در موتورهای الکتریکی
۴۰	۱-۷- برق رسانی به موتورهای الکتریکی

۴۰	۱-۸- انتخاب کابل
۴۱	۱-۹- نکاتی چند در خصوص انتخاب فیوز
۴۴	۱-۱۰- آشنایی با کلیدهای دستی سه فاز
۴۴	۱-۱۱- کلید دستی سه فاز اهرمی ساده
۴۵	۱-۱۲- کلید دستی سه فاز زبانه‌ای ساده
۴۷	۱-۱۳- مدار راه اندازی موتور سه فاز با کلید زبانه‌ای ساده
۴۸	۱-۱۴- کار عملی شماره (۲)
۵۱	۱-۱۵- کلید دستی سه فاز چپ گرد - راست گرد زبانه‌ای
۵۲	۱-۱۶- کار عملی شماره (۳)
۵۴	۱-۱۷- کلید دستی ستاره - مثلث زبانه‌ای
۵۶	۱-۱۸- کار عملی شماره (۴)
۵۸	۱-۱۹- کار عملی شماره (۵)
۶۳	۱-۲۰- کار عملی شماره (۶)
۶۸	۱-۲۱- کار عملی شماره (۷)
۷۱	۱-۲۲- کلید زبانه‌ای ستاره مثلث چپگرد - راستگرد
۷۳	۱-۲۳- کار عملی شماره (۸)
۷۴	۱-۲۴- کلید زبانه‌ای موتور سه فاز دو سرعته با سیم پیچ جداگانه
۷۶	۱-۲۵- کار عملی شماره (۹)
۷۷	۱-۲۶- کلید زبانه‌ای موتور سه فاز دو سرعته دالاندر
۷۹	۱-۲۷- کار عملی شماره (۱۰)
۸۰	۱-۲۸- کلید زبانه‌ای دالاندر چپگرد - راستگرد
۸۲	۱-۲۹- کار عملی شماره (۱۱)
۸۳	۱-۳۰- مشخصه‌های کلیدهای دستی
۸۴	۱-۳۱- آشنایی با کنتاکتور؛ شستی استپ و استارت
۹۱	۱-۳۲- شستی استپ و استارت
۹۳	۱-۳۳- کلید سوئیچ
۹۳	۱-۳۴- لامپ سیگنال
۹۴	۱-۳۵- چگونگی قرار گرفتن و تعیین رنگ تجهیزات کنترل و نمایش دهنده‌ها
۹۶	۱-۳۶- آشنایی با رله‌های حرارتی و مغناطیسی
۱۰۱	۱-۳۷- آشنایی با رله‌های زمانی

۱۰۶	۳۸- آشنایی با انواع لیمیت سوئیچ ها و فلوتر سوئیچ ها
۱۰۸	۳۹- کلیدهای تابع دور
۱۰۸	۴۰- رله کنترل فاز
۱۱۰	۴۱- رله کنترل بار
۱۱۱	۴۲- آشنایی با کلیدهای روغنی
۱۱۲	۴۳- علائم اختصاری و حروف شناسایی مدارهای صنعتی
۱۱۷	- ضمیمه ۱ - میدان مغناطیسی دوار
۱۱۸	- ضمیمه ۲ - سازمان های فنی
۱۱۹	- ضمیمه ۳ - برنامه زمانی تنگهداری ماشین ها
۱۲۰	- ضمیمه ۴ - عیب یابی موتورهای سه فاز
۱۲۲	منابع و مآخذ

هدف کلی پودمان

راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز

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