

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی

رشته الکتروتکنیک

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۱۳۷

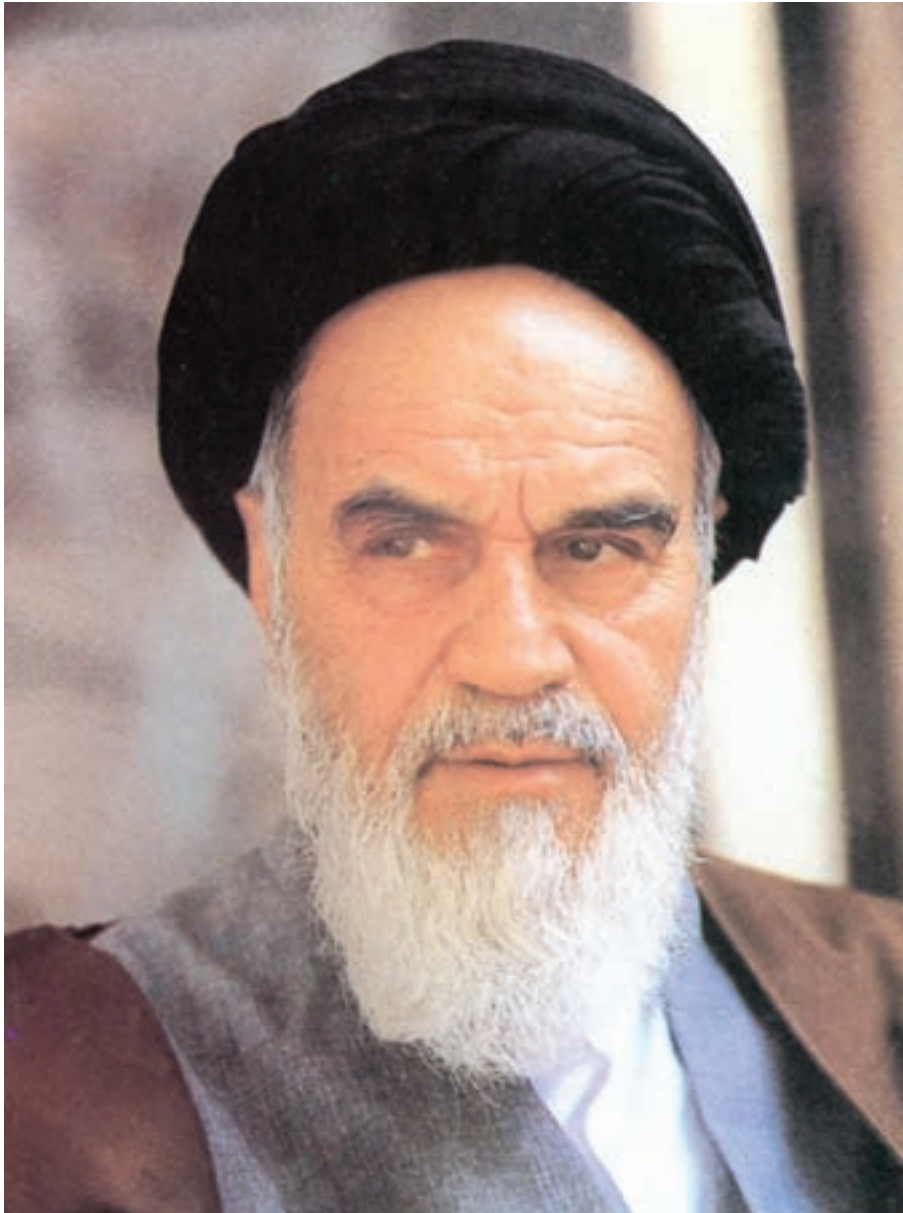
۶۲۱	اعتضادی، محمود
۳۱	تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی / مؤلفان: محمود اعتضادی، ناصر ساعتچی، عباس یوسفی. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۱.
۵۹۶ الف	۱۹۴ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۱۳۷)
۱۳۹۱	متون درسی رشته الکتروتکنیک، زمینه صنعت.
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته الکتروتکنیک دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش وزارت آموزش و پرورش.
	۱. برق - کارگاه. الف. ساعتچی، ناصر. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته الکتروتکنیک. ج. عنوان. د. فروست

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :  
پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش‌های  
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.  
پیام نگار (ایمیل) [tvoccd@medu.ir](mailto:tvoccd@medu.ir)  
وب‌گاه (وب‌سایت) [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

اصلاحات پیشنهادی استان‌های خراسان رضوی، فارس، سمنان، خراسان شمالی، کردستان،  
خوزستان، کرمانشاه و آذربایجان شرقی پس از بررسی و تأیید در کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک  
در کتاب لحاظ شده است.

### وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش  
نام کتاب : تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی - ۴۸۹  
مؤلفان : محمود اعتضادی (سال ۷۳)، ناصر ساعتچی و عباس یوسفی (سال ۷۹)، شهرام خدادادی، محمدحسن اسلامی و  
علیرضا حجرگشت  
آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی  
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)  
رسام : فاطمه رئیس‌یان‌فیروزآباد، سروش ذوالریاستین و محمد سیاحی  
صفحه‌آرا : معصومه چهره‌آرا ضیابری  
طراح جلد : مریم کیوان  
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش)  
تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹  
چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»  
سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ یازدهم ۱۳۹۱  
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»

## فهرست مطالب

مقدمه

۱	فصل اول – معرفی اجزای شبکه‌های الکتریکی سه‌فاز
۲۹	فصل دوم – کابل و کابل‌کشی
۵۶	فصل سوم – راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای دستی
۷۳	فصل چهارم – راه‌اندازی موتورهای الکتریکی سه‌فاز با کلید الکترومغناطیسی (کنتاکتور)
۱۴۴	فصل پنجم – راه‌اندازی موتورهای الکتریکی سه‌فاز بارله‌های قابل برنامه‌ریزی
۱۸۸	ضمیمه
۱۹۴	منابع

بودجه‌بندی زمان تدریس کتاب (پیشنهادی)

ردیف	عنوان فصل	نظری	عملی	جمع ساعات
۱	معرفی اجزای شبکه‌های الکتریکی سه‌فاز	۴	۲۰	۲۴
۲	کابل و کابل‌کشی	۴	۱۲	۱۶
۳	راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای دستی	۵	۲۷	۳۲
۴	راه‌اندازی موتورهای الکتریکی سه‌فاز با کلیدهای الکترومغناطیسی	۲۴	۸۰	۱۰۴
۵	راه‌اندازی موتورهای الکتریکی سه‌فاز با رله‌های قابل برنامه‌ریزی	۱۶	۴۸	۶۴
	جمع	۵۳	۱۸۷	۲۴۰

## مقدمه

ریز محتوای کتاب تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی در سال ۷۳ بر پایه نظام «نیمسال واحدی» تهیه و متناسب با آن کتاب درسی برای هنرجویان رشته الکتروتکنیک تهیه شد. این شرایط تا سال ۷۸ ادامه داشت. در آن سال چون ساختار نظام آموزشی دوره متوسطه به صورت «سالی - واحدی» تعریف گردید در همان سال کمیسیون‌های تخصصی موظف شدند علاوه بر کاهش مشکلات اجرایی نظام ترمی، شکل جدیدی را برای دروس تخصصی پیش‌بینی نمایند که ساعات و محتوای دروس کارگاهی افزایش یابد. پس از بررسی‌های صورت گرفته مقرر شد کتاب قبلی تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی با اعمال اصلاحات و پیش‌بینی یکسری کارهای عملی بیش‌تر تهیه و به کتاب افزوده شود. این مهم در سال ۷۹ به‌وقوع پیوست و اولین کتاب سیستم سالی واحدی تهیه شد.

از آن زمان به بعد تقریباً همه ساله پیشنهادات هنرآموزان محترمی که از طریق ارسال نامه، نشست‌های سرگروه‌های آموزشی و دوره‌های ضمن خدمت مطرح می‌کردند پس از طرح در کمیسیون و تأیید اعضای گروه تخصصی چندین مرتبه (از سال ۸۱ تا ۸۶) مورد بازبینی و اعمال تغییرات جزئی قرار گرفته است. طی این سال‌ها از جمله خواسته‌های هنرآموزان گرامی وجود فصلی مشخص و جداگانه پیرامون آموزش کنترل‌کننده‌های برنامه‌پذیر در کنار مدارهای برق صنعتی بوده است. لذا کمیسیون این مورد را به‌عنوان یکی از دستور کارهای اصلی جلسات سال ۸۶ قرار داد و پس از بحث‌های طولانی به این نتیجه رسیدند که آموزش رله‌های قابل برنامه‌ریزی می‌تواند به‌عنوان اولین گام در جهت به‌کارگیری مدارهای کنترلی در راه‌اندازی مدارهای صنعتی برای سطح هنرجویان رشته الکتروتکنیک مطرح شود.

بر همین اساس با برگزاری جلسات متعدد و همفکری با افراد مختلف و شاغل در امر آموزش و صنعت ریزمحتوا تهیه و سپس با انتخاب مؤلف اقدام به تألیف مطلب جدید شد که حاصل این تلاش را در فصل پنج کتاب ملاحظه می‌کنید.

لازم به ذکر است در متن تهیه شده هدف آن بوده که مطالب پایه‌ای و ساده به‌همراه اصول برنامه‌نویسی بدون اشاره به نام رله‌ای خاص به دو روش نردبانی و بلوکی آموزش داده شود. به‌همین خاطر شیوه آموزش سبک جدیدی است و سعی شده با تصاویر گویا همراه باشد از جمله تصاویر نحوه استفاده از رله در کارهای عملی است که می‌تواند در امر آموزش بسیار مفید باشد.

لازم به ذکر است مبنای کارهای عملی فصل رله‌ها مدارهایی بوده که هنرجویان در فصل مدارهای راه‌اندازی با کنتاکتور آموزش دیده‌اند. علاوه بر این فصل جدید که به کتاب اضافه شده است در سایر فصول اول تا چهارم که مربوط به تولید انرژی الکتریکی، کلیدها، کابل و کابل‌کشی و مدارهای کنتاکتوری است بازسازی و تغییرات کلی داده شده است.

از آنجایی که نمی‌توان ادعا داشت مطالب تهیه شده خالی از اشکال است به‌همین خاطر خواهشمند است هرگونه نظر یا راهکار جدیدی که بتواند در آموزش هنرجویان یا سطح علمی کتاب مفید باشد را از طریق ارسال نامه و یا آدرس پست الکترونیکی کمیسیون تخصصی رشته الکتروتکنیک سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی ارسال فرمایید.

مؤلفان