

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، ۱۳۹۳.
۵۹۶ الف	۱۶۲ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۱۳۷)
۱۳۹۳	متون درسی رشته الکتروتکنیک، زمینه صنعت.
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته الکتروتکنیک دفتر تألیف کتاب‌های درسی 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 دانش آموزان 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.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب سایت)

اصلاحات پیشنهادی استان‌های خراسان رضوی، فارس، سمنان، خراسان شمالی، کردستان،  
خوزستان، کرمانشاه و آذربایجان شرقی پس از بررسی و تأیید در کمیسیون تخصصی رشته الکتروتکنیک  
در سال ۱۳۹۱ در کتاب لحاظ شده 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 : تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی - ۴۸۹

مؤلفان : محمود اعتضادی (سال ۷۳)، ناصر ساعتچی و عباس یوسفی (سال ۷۹)، شهرام خدادادی، محمدحسن اسلامی و

علیرضا جهرگنت

آماده‌سازی و 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،

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ : سید احمد حسینی

رسام : فاطمه رئیس‌یان فیروزآباد، سروش ذوالریاستین و محمد سیاحی

طراح جلد : مریم کیوان

صفحه‌آرا : سمیه قنبری

حروفچین : سیده فاطمه محسنی

مصحح : نوشین معصوم‌دوست، شهلا دالایی

امور آماده‌سازی خبر : فریبا سیر

امور فنی رایانه‌ای : حمید ثابت کلاچاهی، پیمان حبیب‌پور

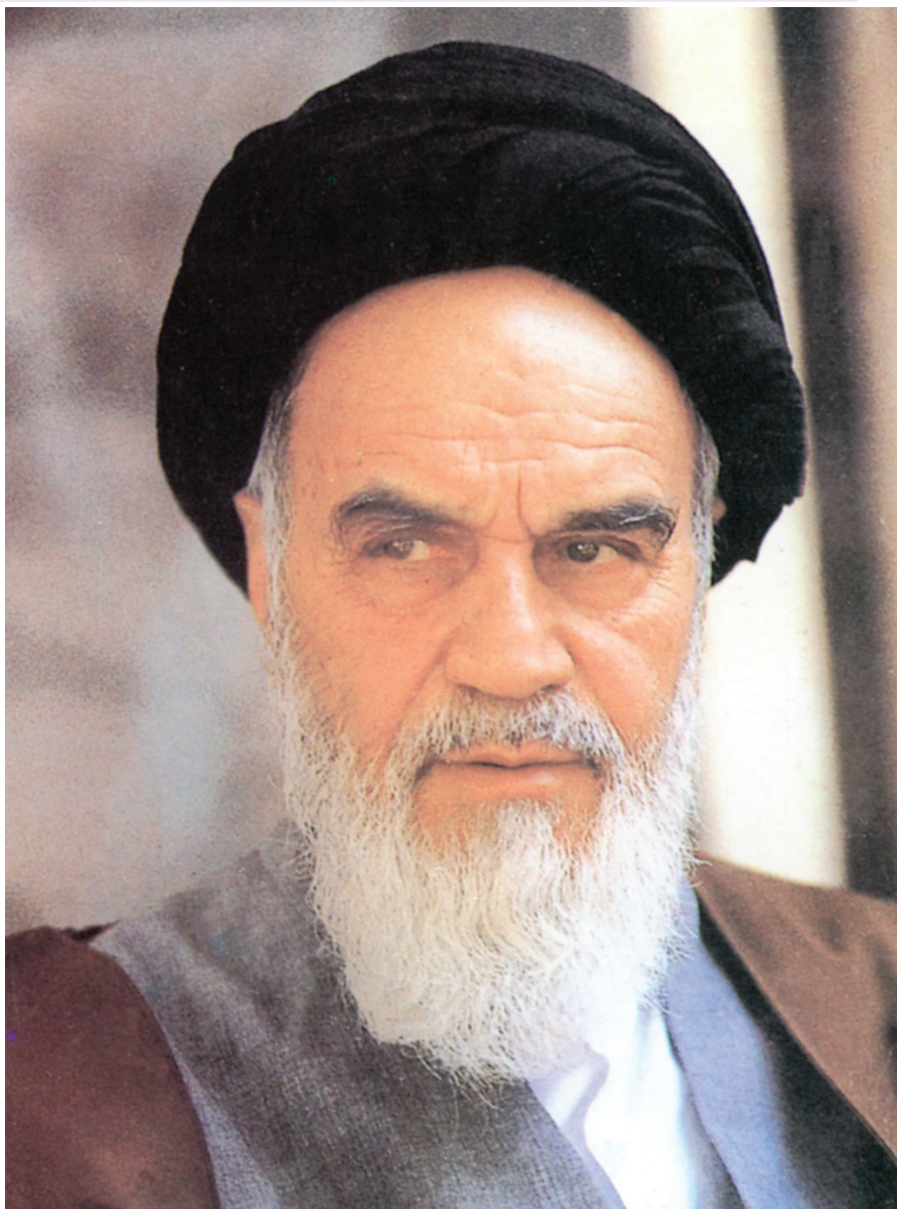
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

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

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ سیزدهم ۱۳۹۳

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 اوّل — معرفی اجزای شبکه‌های الکتریکی سه فاز
۲۷	فصل دوم — کابل و کابل‌کشی
۴۲	فصل سوم — راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای دستی
۵۶	فصل چهارم — راه‌اندازی موتورهای الکتریکی سه فاز با کلید الکترومغناطیسی (کنتاکتور)
۱۱۲	فصل پنجم — راه‌اندازی موتورهای الکتریکی سه فاز با رله‌های قابل برنامه‌ریزی
۱۵۶	ضمیمه
۱۶۲	منابع

بودجه بندی زمان تدریس کتاب (پیشنهادی)

ردیف	عنوان فصل	نظری	عملی	جمع ساعات
۱	معرفی اجزای شبکه های الکتریکی سه فاز	۴	۲۰	۲۴
۲	کابل و کابل کشی	۳	—	۳
۳	راه اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای دستی	۴/۵	۲۴/۵	۲۹
۴	راه اندازی موتورهای الکتریکی سه فاز با کلیدهای الکترومغناطیسی	۱۰	۵۰	۶۰
۵	راه اندازی موتورهای الکتریکی سه فاز با رله های قابل برنامه ریزی	۱۶	۴۸	۶۴
	جمع	۳۷/۵	۱۴۲/۵	۱۸۰

## 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 کمیسیون های تخصصی موظف شدند علاوه بر کاهش مشکلات اجرایی نظام ترمی، شکل جدیدی را برای دروس تخصصی پیش بینی نمایند که ساعات و محتوای دروس کارگاهی افزایش یابد. پس از بررسی های صورت گرفته مقرر شد کتاب قبلی تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی با اعمال اصلاحات و پیش بینی یکسری کارهای عملی بیش تر تهیه و به کتاب افزوده شود. این مهم در سال ۷۹ به وقوع 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، نشست های سرگروه های آموزشی و دوره های ضمن خدمت مطرح می کردند 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 سال ها از جمله خواسته های هنرآموزان گرامی وجود فصلی مشخص و جداگانه پیرامون آموزش کنترل کننده های برنامه پذیر در کنار مدارهای برق صنعتی بوده است. لذا کمیسیون این مورد را به عنوان یکی از دستور کارهای اصلی جلسات سال ۸۶ قرار داد و پس از بحث های طولانی به این نتیجه رسیدند که آموزش رله های قابل برنامه ریزی می تواند به عنوان اولین گام در جهت به کارگیری مدارهای کنترلی در راه اندازی 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 می کنید.

لازم به ذکر است در متن تهیه شده هدف آن بوده که مطالب پایه ای و ساده به همراه اصول برنامه نویسی بدون اشاره به نام رله ای خاص به دو روش نردبانی و بلوکی آموزش داده شود. به همین 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 می تواند در امر آموزش بسیار مفید باشد.

لازم به ذکر است مبنای کارهای عملی فصل رله ها مدارهایی بوده که هنرجویان در فصل مدارهای راه اندازی با کنتاکتور آموزش دیده اند. 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 کابل کشی و مدارهای کنتاکتوری است بازسازی و تغییرات کلی داده شده است.

از آن جایی که نمی توان ادعا داشت مطالب تهیه شده خالی از اشکال است به همین 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 برنامه ریزی آموزشی ارسال فرمایید.

مؤلفان