

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# کنترل کننده های منطقی

شاخه : کاردانش

زمینه : صنعت

گروه تحصیلی : برق

زیر گروه : الکترو تکنیک

رشته مهارتی : برق صنعتی (درجه ۲) - برق ساختمان (درجه ۱)

شماره رشته مهارتی : ۳۱۵ - ۱۰۱ - ۱۰۱ و ۳۱۴ - ۱۰۱ - ۱۰۱

کد رایانه ای رشته مهارتی : ۹۹۱۱ ، ۹۹۱۰

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

کد استاندارد متولی : ۸-۵۵/۱۵/۲/۲ و ۸-۵۵/۲۸/۱/۳

شماره درس : الف - برق ساختمان نظری ۹۷۷۰ و عملی ۹۷۷۱

ب - برق صنعتی نظری ۹۷۷۲ و عملی ۹۷۷۳

عنوان و نام پدیدآور	: کنترل کننده های منطقی [کتاب های درسی] رشته الکترونیک زمینه صنعت شاخه کاردانش/ برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش؛ مؤلفان محمدمهدی علی بابا و ... [دیگران] .
مشخصات نشر	: تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۲ .
مشخصات ظاهری	: ۱۹۴ ص.؛ مصور، جدول .
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۱۷۱-۷
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: کنترل کننده های برنامه پذیر
شناسه افزوده	: ۱-منظری، عباس . ، ۲- ادیبی، حامد . ، ۳- شاه رجیبیان، روح الله . ، ۴- رامتین، رامین .
شناسه افزوده	: الف - سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی. ب - دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش. ج - سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی. د - اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
رده بندی کنگره	: TJ ۲۲۲ ی۹ ی۹ ۱۳۹۲
رده بندی دیویی	: ۲۷۳
شماره کتاب شناسی ملی	: ۲۲۴۴۱۸۷

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.

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 : کنترل‌کننده‌های منطقی - ۶۰۹/۲۱

مؤلفان : محمدمهدی علی‌بابا، رامین رامتین، عباس منطری، حامد ادیبی، روح‌الله شاه‌رجبیان

ویراستار ادبی : یحیی گیلک

صفحه‌آرا : محمد سیاحی

رسام : محمد سیاحی

طراح جلد : محمدحسن معماری

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 : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

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

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

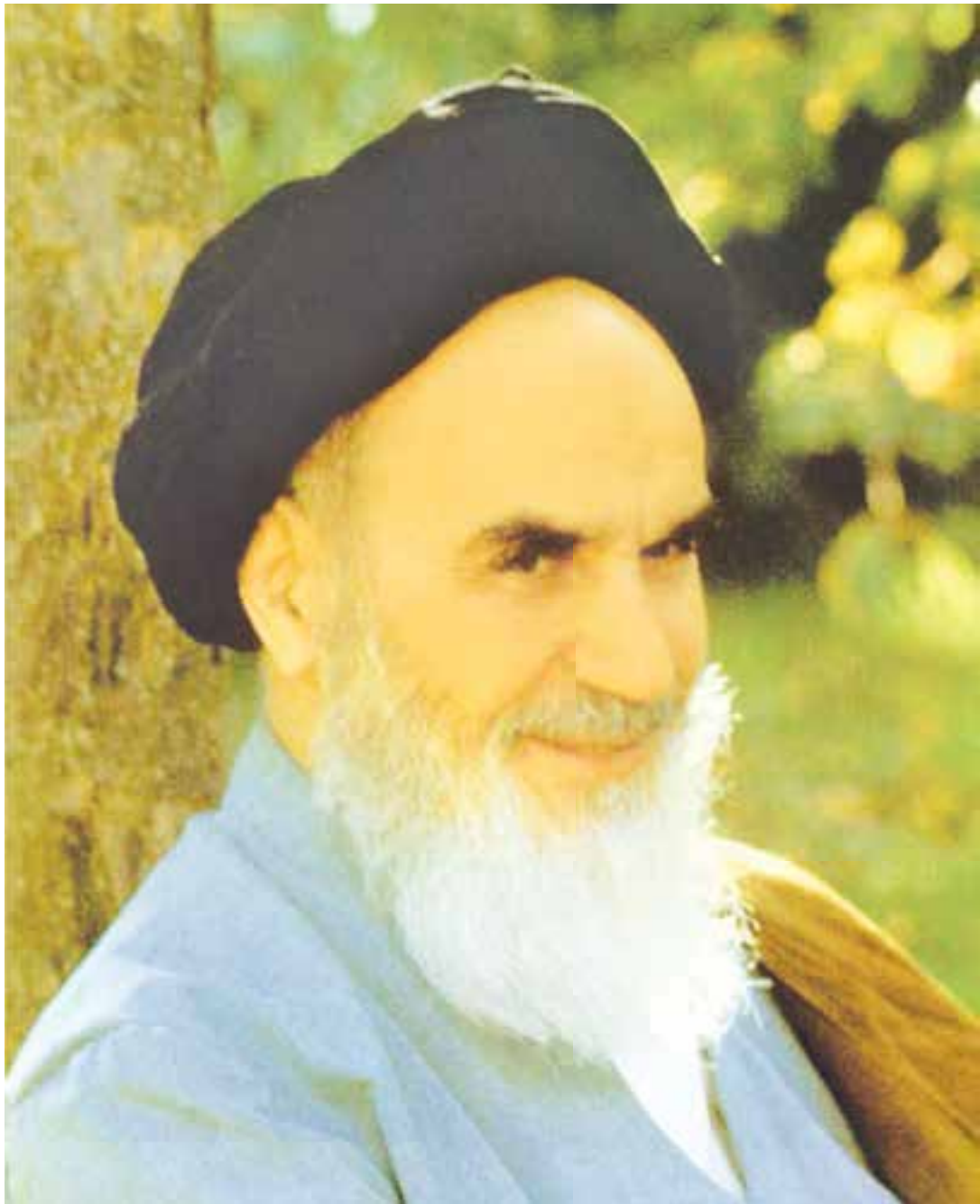
تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

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

نوبت چاپ و سال انتشار : چاپ اول برای سازمان ۱۳۹۲

حَقّ چاپ محفوظ است.

شابک ۷-۲۱۷۱-۰۵-۹۷۸-۹۶۴-۰۵ ISBN 978-964-7-2171-05



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 بپرهیزید.

امام خمینی «قدّس سرّه الشّریف»



## فهرست مطالب

۲۲.....	۱-۱۲ پل دیود.....	۱.....	فصل اول: دیود.....
۲۳.....	۱-۱۳ صافی خازنی.....	۲.....	هدف کلی.....
۲۶.....	۱-۱۴ نحوه انتخاب دیودهای یکسوساز.....	۳.....	مقدمه.....
۲۷.....	۱-۱۵ دیود زبر.....	۴.....	۱-۱ نیمه‌هادی‌های خالص.....
۲۷.....	۱-۱۶ وظیفه دیود زبر.....	۶.....	۱-۲ نیمه‌هادی‌های نوع N و P.....
۳۰.....	۱-۱۷ آی‌سی‌های رگولاتور.....	۷.....	۱-۳ ساختمان و نماد مداری دیود.....
۳۴.....	۱-۱۸ دیود نوری LED.....	۸.....	۱-۴ بایاس مستقیم دیود.....
		۹.....	۱-۵ بایاس معکوس دیود.....
۳۷.....	فصل دوم: ترانزیستور.....	۹.....	۱-۶ تست و آزمایش دیود.....
۳۸.....	هدف کلی.....	۱۳.....	۱-۷ شکست دیود.....
۳۹.....	مقدمه.....	۱۵.....	۱-۸ دیود ایده‌آل.....
۴۰.....	۲-۱ آشنایی با ساختمان و نماد مداری ترانزیستور.....	۱۶.....	۱-۹ یکسوساز نیم موج.....
۴۷.....	۲-۲ طرز کار ترانزیستور.....	۱۹.....	۱-۱۰ یکسوساز تمام‌موج با ترانس سروسط.....
۴۸.....	۲-۳ کاربردهای ترانزیستور.....	۲۱.....	۱-۱۱ یکسوساز پل.....

۵۰.....	۲-۳-۲ آرایش‌های ترانزیستور.....
۶۰.....	<b>فصل سوم: قطعات الکترونیک صنعتی.....</b>
۶۲.....	هدف کلی.....
۶۳.....	مقدمه.....
۶۴.....	۳-۱ انواع ترایستور از نظر ظاهر و مشخصه.....
۶۴.....	۳-۲ ساختمان ترایستور.....
۶۵.....	۳-۳ نماد ترایستور.....
۶۵.....	۳-۴ طرز کار ترایستور.....
۶۶.....	۳-۵ روش‌های خاموش کردن یک ترایستور.....
۶۷.....	۳-۶ تست ترایستور.....
۷۴.....	۳-۸ نمونه کاربرد ترایستور به عنوان کنترل کننده فاز.....
۷۶.....	۳-۹ ساختمان دیاک.....
۷۶.....	۳-۱۰ نماد دیاک.....
۷۶.....	۳-۱۱ طرز کار دیاک.....
۷۷.....	۳-۱۲ کاربرد دیاک.....
۷۷.....	۳-۱۳ ساختمان تریاک.....
۷۸.....	۳-۱۴ نماد تریاک.....
۷۸.....	۳-۱۵ طرز کار تریاک.....
۷۹.....	۳-۱۶ کاربرد تریاک.....
۸۶.....	<b>فصل چهارم: مدارهای منطقی.....</b>
۸۸.....	هدف کلی.....
۸۹.....	مقدمه.....
۸۹.....	۴-۱ آشنایی با سیستم‌های آنالوگ و دیجیتال.....
۹۱.....	۴-۲ آشنایی با سطوح منطقی صفر و یک.....
۹۳.....	۴-۳ آشنایی با گیت‌های منطقی.....
۹۳.....	۴-۴ گیت (دروازه‌ی منطقی) AND (و).....
۹۶.....	۴-۵ دروازه‌ی منطقی OR (یا).....
۹۸.....	۴-۵-۱ IC گیت OR.....
۹۹.....	۴-۶ دروازه‌ی منطقی NOT.....
۱۰۲.....	۴-۷ گیت‌های منطقی چند پایه.....
۱۰۴.....	۴-۸ آشنایی با گیت‌های منطقی ترکیبی.....
۱۱۲.....	۴-۹ ساختمان داخلی دروازه‌های منطقی.....
۱۱۸.....	۴-۱۱ آشنایی با فلیپ‌فلاپ‌ها.....
۱۲۴.....	کنترل کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی.....
۱۲۴.....	<b>فصل پنجم: کنترل کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی.....</b>
۱۲۴.....	برنامه‌ریزی.....
۱۲۷.....	هدف کلی.....
۱۲۸.....	مقدمه.....

آشنایی با زبان‌های برنامه‌نویسی ..... ۱۵۰	تاریخچه کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر (PLC)..... ۱۲۸
آشنایی با انواع LOGO از لحاظ تعداد، نوع ورودی، خروجی و امکانات آن..... ۱۵۳	آشنایی با انواع سیستم‌های کنترل و بررسی مزایا و معایب هر یک ..... ۱۲۹
ترمینال‌های ورودی ..... ۱۵۴	الف- سیستم کنترلی سخت‌افزاری..... ۱۲۹
ترمینال‌های خروجی ..... ۱۵۵	مزایای PLC نسبت به کنتاکتورها..... ۱۳۱
امکانات رله هوشمند LOGO..... ۱۵۶	معایب PLC..... ۱۳۱
ساختار LOGO با کلاس ولتاژی ۱..... ۱۵۷	ب- سیستم کنترل نرم‌افزاری..... ۱۳۱
ساختار LOGO با کلاس ولتاژی ۲..... ۱۵۷	مزایای PLC نسبت به کامپیوترهای صنعتی (IPC). ۱۳۲
توابع خاص (FS) Special Function..... ۱۶۳	مسیر باز کردن نرم‌افزار..... ۱۳۵
تایمر..... ۱۶۳	آشنایی با برخی از سازندگان مطرح PLC و معرفی PLC آن‌ها..... ۱۳۵
برنامه‌نویسی به روش FBD..... ۱۷۰	آشنایی با ویژگی‌های PLC زیمنس و مقایسه آن‌ها با محصولات مشابه ..... ۱۳۶
توابع پایه (GF) Basic Function..... ۱۷۲	سری‌های مختلف PLC زیمنس ..... ۱۳۶
مراحل نصب لوگو روی ریل ..... ۱۸۱	معرفی PLC‌های سری S7..... ۱۳۶
فلیپ‌فلاپ Latching Relay..... ۱۸۲	معرفی انواع رله‌های هوشمند..... ۱۳۷
آشنایی با برنامه‌نویسی LOGO به روش محلی (Local Program)..... ۱۸۳	معرفی رله قابل برنامه‌ریزی LOGO..... ۱۴۵
تمرینات آزمایش شماره ۱۰..... ۱۸۵	آشنایی با کاربرد رله برنامه‌پذیر LOGO در پروسه‌های صنعتی..... ۱۴۶
Upload و Download برنامه از طریق نرم‌افزار..... ۱۹۰	آشنایی با سخت‌افزار LOGO و تجهیزات جانبی آن ..... ۱۴۶

## مقدمه

بهره‌برداری از سیستم‌های هوشمند از جمله نیازهای ضروری جامعه امروزی است و در کلیه صنایع نیز حرکت به این سمت و سوی، قابل مشاهده می‌باشد. دقت و سهولت در انجام امور و مقرون به صرفه بودن آن از پیامدهای مهم استفاده از این سیستم‌ها است.

با توجه به اهمیت و کاربرد روز افزون برق و کنترل هوشمند، و همچنین تغییر استاندارد آموزشی، تصمیم گرفته شد بخشی از این مباحث در برنامه درسی آموزش متوسطه شاخه کاردانش آورده و از آنجایی که لازمه هر کار آموزشی وجود یک منبع درسی مناسب است، کتاب پیش رو با اندک بضاعت علمی مؤلفین، تهیه و در اختیار هنرجویان عزیز قرار گرفته است.

نحوه آموزش این کتاب به صورت پودمانی و بر اساس سرفصل‌های مهارتی در پنج فصل تنظیم گردیده است. همچنین سعی شده تا دانش لازم به صورت تئوری و عملی در اختیار هنرجویان قرار گرفته و در تدوین آن نهایت سعی و تلاش بر این بوده که پیوستگی مناسبی را در کاربردهای علوم برق و الکترونیک ایجاد نماید. در این پنج فصل به مطالعه عناوین کلی ذیل خواهیم پرداخت:

۱- فصل اول: در این فصل هنرجویان با مبانی نیمه‌هادی‌ها و کاربردهای آن و همچنین چگونگی به‌وجود آمدن قطعاتی مانند دیود آشنا خواهید شد.

۲- فصل دوم: به آشنایی با ترانزیستور و مداراتی که می‌توان توسط آن ایجاد نمود، پرداخته شده است. در این مرحله هنرجویان اطلاعاتی که به مدارات فرمان منتهی خواهد شد را نیز کسب خواهند نمود.

۳- فصل سوم: تشریح اصول اولیه الکترونیک صنعتی را در بر می‌گیرد این اصول که شامل بررسی قطعات کاربردی مانند ترისტورها، تریاک و دیاک می‌شود.

۴- فصل چهارم: هنرجویان درک لازم از سیستم‌های مدارهای منطقی را فرا خواهند گرفت و تسلط کافی روی شرایطی که عملکرد یک مجموعه به صورت منطقی دنبال می‌گردد، پیدا خواهند نمود.

۵- فصل پنجم: این فصل که مهم‌ترین بخش این کتاب است به شناخت کنترل کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی (PLC) و رله‌های برنامه‌پذیر اشاره دارد و اصول اولیه سیستم‌های هوشمند آموزش داده می‌شود.

امید است که این تلاش مورد قبول هنرآموزان، هنرجویان و کلیه علاقه‌مندان این رشته قرار گیرد.

**مؤلفین**



## مقدمه ای بر چگونگی برنامه ریزی کتاب های پودمانی

برنامه ریزی تألیف «پودمان های مهارت» یا «کتاب های تخصصی شاخه کاردانش» بر مبنای استانداردهای «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 بسته 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  $M_p$  و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار ( $U_1$  و  $U_p$  و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ( $P_1$  و  $P_p$  و ...) تقسیم می شوند. به طوری که هنرجویان در پایان آموزش واحدهای کار (مجموع توانایی های استاندارد مربوطه) کلیه پودمان های هر استاندارد، تسلط و مهارت کاری 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

