

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کنترل‌کننده‌های منطقی

پایه دوازدهم

دوره دوم متوسطه

شاخه: کار دانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: برق و رایانه

رشته‌های مهارتی: برق صنعتی - تابلوساز برق صنعتی

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

کد استاندارد متولی: ۸-۵۵/۱۵/۲/۴

عنوان و نام پدیدآور	: کنترل‌کننده‌های منطقی [کتاب‌های درسی] رشته الکترونیک زمینه صنعت شاخه کار دانش/ برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش؛ مؤلفان محمد مهدی علی‌بابا و ... [دیگران] .
مشخصات نشر	: تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران .
مشخصات ظاهری	: ۱۹۴ ص: مصور، جدول .
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۱۷۱-۷
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
موضوع	: کنترل‌کننده‌های برنامه‌پذیر
شناسه افزوده	: ۱-منظری،عباس. ، ۲- ادیبی،حامد. ، ۳-شاه‌رجیبیان،روح‌الله. ، ۴-رامتین،رامین.
شناسه افزوده	: الف - سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. ب - دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش. ج - اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
رده‌بندی کنگره	: TJ ۲۲۲ ی۹ ی۹ ۱۳۹۲
رده‌بندی دیویی	: ۲۷۳
شماره کتاب‌شناسی ملی	: ۲۲۴۴۱۸۷



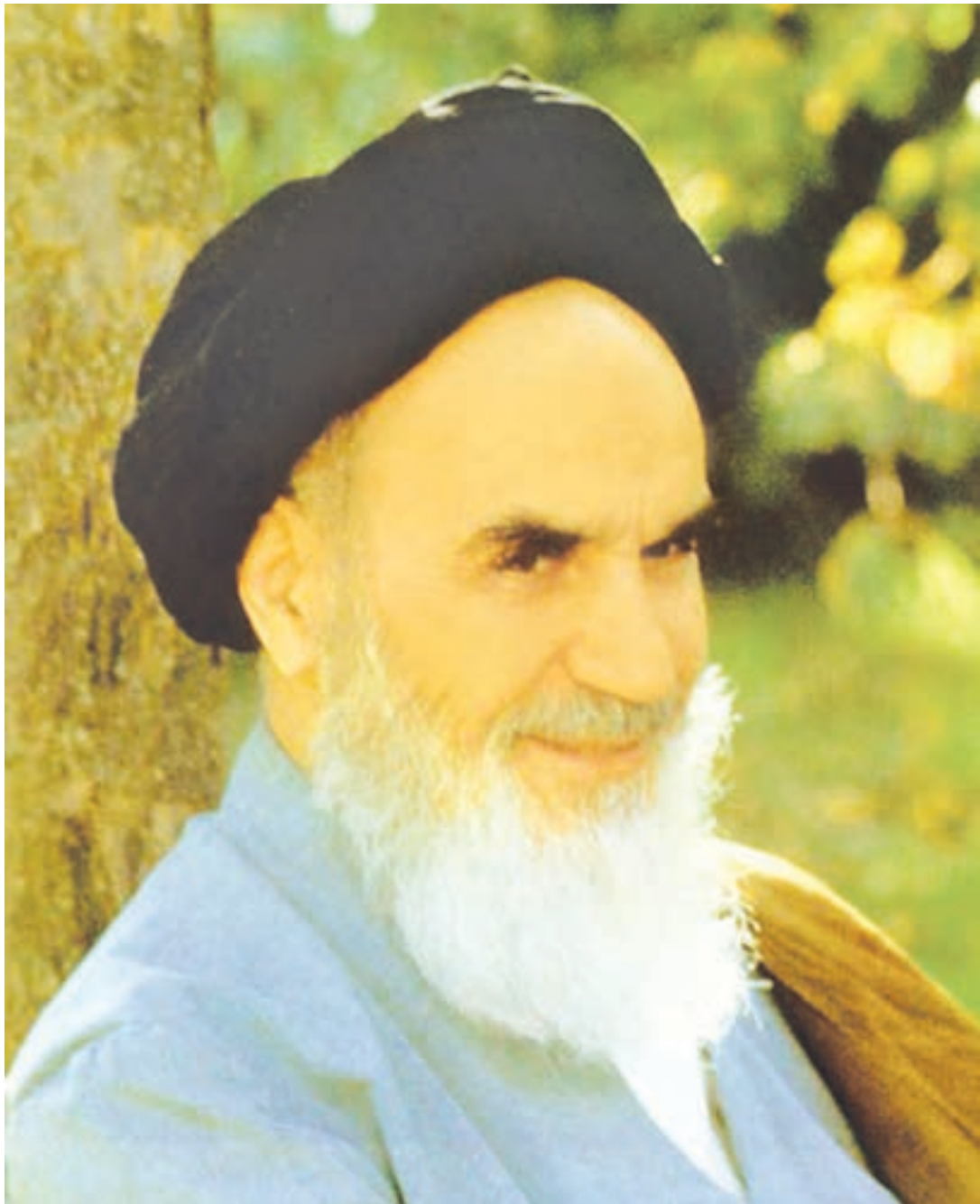
وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب : کنترل‌کننده‌های منطقی - ۳۱۲۱۲۸  
پدیدآورنده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی  
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش  
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف : محمدمهدی علی‌بابا، رامین رامتین، عباس منظری، حامد ادیبی، روح‌الله شاه‌رجیبیان (اعضای گروه تألیف) - یحیی گیلک (ویراستار ادبی)  
مدیریت آماده‌سازی هنری : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی  
شناسه افزوده آماده‌سازی : محمد سیاحی (صفحه‌آرا، رسام) - محمدحسن معماری (طراح جلد)  
نشانی سازمان : تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)  
تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۹۲۶۶-۸۸۳، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹  
وب‌گاه : www.irtxtbook.ir و www.chap.sch.ir  
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)  
تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵  
چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»  
سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ سوم ۱۳۹۸

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، عکس‌برداری، 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.

ISBN 964-05-2171-7

شابک ۹۶۴-۰۵-۲۱۷۱-۷



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 «قدس سرّه الشریف»

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 کتاب های درسی فنی و  
حرفه ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

[info@tvoccd.sch.ir](mailto:info@tvoccd.sch.ir)

پیام نگار (ایمیل)

[www.tvoccd.sch.ir](http://www.tvoccd.sch.ir)

وبگاه (وبسایت)

## 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.....

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

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 کنترل‌کننده‌های 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

