

بنام ایزد منان

کنترل کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی

Programmable Logic Controllers

(PLC)

مهندس حمیدرضا سلمانی

حسین صفاداران

سرشناسه : سلمانى، حميدرضا.
 عنوان و پديدآور : كنترل كننده‌هاى منطقى قابل برنامه‌ريزى PLC/مؤلف سلمانى :
 صفاداران.
 مشخصات نشر : تهران: ادبستان: اتحاد، ۱۳۸۵.
 مشخصات ظاهرى : ۵۲۴ ص.: مصور، جدول.
 شابك : 964-8459-39-8
 پادداشت : قيبا
 موضوع : كنترل كننده‌هاى برنامه‌پذير.
 موضوع : طراحى منطقى.
 شناسه افزوده : صفاداران، حسين
 رده بندي كنگره : ۷۶۰س۷۶۰/۷۶۰TJ۲۲۲
 رده بندي ديويى : ۶۳۹/۸۹۵
 شماره كتابخانه ملي : ۸۵۰-۲۹۸۲۵

نام كتاب :	كنترل كننده‌هاى منطقى قابل برنامه‌ريزى (PLC)
مؤلف :	مهندس حميدرضا سلمانى - حسين صفاداران
ناشر :	ادبستان - اتحاد
ليتوگرافى :	طيف نگار
چاپ :	ظفر - ديبا
نوبت چاپ :	اول ۱۳۸۶
تيراژ :	۱۰۰۰
قيمت :	۵۰۰۰۰ ريال

مراکز پخش:

فروشگاه شماره ۱ (كتاب آيلار)

انقلاب - روبروى دبيرانه دانشگاه تهران - بازارچه كتاب، تلفن ۶۶۴۱۱۸۶۵

فروشگاه شماره ۲ (كتاب آيلار)

كريمخان زند - مابين ايرانشهر و خردمند جنوبى - شماره ۱۴۴، تلفن: ۱ - ۸۸۳۱۹۷۴۰

فروشگاه شماره ۳ (كتاب آيلار)

انقلاب - روبروى دانشگاه تهران - پاساژ فروزنده - شماره ۳۲۱، تلفن: ۹۷-۶۶۹۶۳۵۹۶

ISBN: 964-8459-39-8

شابك ۸-۳۹-۸۴۵۹-۹۶۴

فهرست مطالب

فصل ۱: کنترل کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی (PLC ها)	۱۱
۱-۱- کنترل کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی	۱۲
۲- اجزاء یک PLC	۱۴
۱-۳- اصول کار	۲۰
۱-۴- تغییر شرایط کار	۲۵
۱-۵- PLC ها و کامپیوترها	۲۶
۱-۶- اندازه PLC و کاربرد آن	۲۸
پرسش‌ها	۳۰
مسائل	۳۱
فصل ۲: ابزارای سفت افزاری PLC	۳۳
۲-۱- بخش I/O	۳۴
۲-۲- ماژول‌های I/O گسسته	۴۰
۲-۳- ماژول‌های I/O آنالوگ	۴۹
۲-۴- ماژول‌های I/O خاص	۵۱
۲-۵- مشخصه‌های I/O	۵۳
۲-۶- CPU	۵۴
۲-۷- ساختار حافظه	۵۸
۲-۸- انواع حافظه	۶۰
۲-۹- ابزارهای برنامه نویسی	۶۳
۲-۱۰- ثبت و فراخوانی داده‌ها	۶۶
۲-۱۱- میزکار PLC یا واسطه اپراتوری PLC	۶۸
پرسش‌ها	۶۹
مسائل	۷۲

فصل ۱۳: کدها و سیستم‌های عددی.....	۷۳
۱-۳- سیستم دسی‌مال (دهدهی).....	۷۴
۲-۳- سیستم باینری.....	۷۴
۳-۳- اعداد منفی.....	۷۸
۴-۳- سیستم اُکتال.....	۷۹
۵-۳- سیستم هگزادسی‌مال.....	۸۱
۶-۳- سیستم BCD.....	۸۲
۷-۳- کدگری (GRAY).....	۸۴
۸-۳- کد اسکی ASCII.....	۸۵
۹-۳- رمزگذاری و رمزگشایی.....	۸۵
۱۰-۳- بیت توازن.....	۸۸
۱۱-۳- محاسبه باینری.....	۸۸
پرسش‌ها.....	۹۴
مسائل.....	۹۶
فصل ۱۴: مبانی منطق.....	۹۹
۱-۴- مفهوم باینری.....	۱۰۰
۲-۴- توابع AND و OR و ANDNOT.....	۱۰۰
۳-۴- جبر بولینی.....	۱۰۶
۴-۴- بسط مدارات از بیان‌های بولینی.....	۱۰۹
۵-۴- ایجاد معادله بولینی از مداری فرضی.....	۱۱۰
۶-۴- منطق سیم‌بندی (HARD-WIRED) در برابر منطق برنامه‌ریزی شده.....	۱۱۲
۷-۴- دستورالعمل‌های برنامه‌ریزی کلمه - سطحی (Word-Level).....	۱۱۶
پرسش‌ها.....	۱۱۹
مسائل.....	۱۲۰
فصل ۱۵: مبانی برنامه نویسی PLC.....	۱۲۵
۱-۵- ساماندهی حافظه پردازشگر.....	۱۲۶
۲-۵- اسکن برنامه.....	۱۲۳
۳-۵- زبانهای برنامه نویسی PLC.....	۱۲۷
۴-۵- دستورالعمل‌های نوع - رله‌ای.....	۱۴۲
۵-۵- نشانی‌دهی دستورالعمل‌ها.....	۱۴۶

۱۴۷.....	۵-۶- دستورالعمل‌های انشعاب.....
۱۵۳.....	۵-۷- دستورالعمل‌های رله داخلی.....
۱۵۴.....	۵-۸- برنامه نویسی دستورالعمل‌های بررسی کن اگر بسته بود و بررسی کن اگر باز بود.....
۱۵۶.....	۵-۹- وارد نمودن دیاگرام نردبانی.....
۱۵۸.....	۵-۱۰- مد شرایط کار.....
۱۵۹.....	پرسش‌ها.....
۱۶۰.....	مسائل.....
۱۶۵.....	فصل ۱۶: اصول اولیه طراحی دیاگرام‌های سیم‌کشی PLC و برنامه‌های منطق نردبانی
۱۶۶.....	۱۶-۱- رله‌های کنترل الکترومغناطیسی.....
۱۶۹.....	۱۶-۲- کنتاکتورها.....
۱۷۱.....	۱۶-۳- استارت‌رهای موتور.....
۱۷۳.....	۱۶-۴- سوئیچ‌های دستی.....
۱۷۵.....	۱۶-۵- سوئیچ‌های مکانیکی.....
۱۷۹.....	۱۶-۶- ترانس دیوسرها و سنسورها.....
۲۰۳.....	۱۶-۸- مدارات خود نگهدار (Seal-in).....
۲۰۴.....	۱۶-۹- رله‌های قفل کننده.....
۲۰۷.....	۱۶-۱۰- تبدیل طرح‌های کلی رله‌ای به برنامه‌های نردبانی PLC.....
۲۱۲.....	۱۶-۱۱- نوشتن برنامه منطق نردبانی مستقیماً از بیانی روایی.....
۲۱۶.....	پرسش‌ها.....
۲۱۸.....	مسائل.....
۲۲۳.....	فصل ۱۷: برنامه نویسی تایمرها
۲۲۴.....	۱۷-۱- رله زمانی مکانیکی.....
۲۲۷.....	۱۷-۲- دستورالعمل‌های تایمر.....
۲۳۲.....	۱۷-۳- دستورالعمل تایمر تاخیر در وصل.....
۲۳۹.....	۱۷-۴- دستورالعمل تایمر تاخیر در قطع.....
۲۴۴.....	۱۷-۵- تایمر پایدار.....
۲۴۹.....	۱۷-۶- تایمرهای متوالی.....
۲۵۴.....	پرسش‌ها.....
۲۵۵.....	مسائل.....
۲۶۳.....	فصل ۱۸: برنامه نویسی شمارنده‌ها

۲۶۴.....	۸-۱- دستورالعمل‌های شمارنده
۲۶۹.....	۸-۲- شمارنده بالارونده (Up-Counter)
.....	۸-۳- شمارنده پائین رونده
.....	۸-۴- شمارنده متوالی
۲۸۷.....	۸-۵- کاربردهای کدگذار - شمارنده افزایشی
۲۸۹.....	۸-۶- ترکیب عملکردهای شمارنده و تایمر
۲۹۳.....	پرسش‌ها
۲۹۴.....	مسایل
۳۰۱.....	فصل ۹: دستورالعمل‌های کنترل برنامه
۳۰۲.....	۹-۱- دستورالعمل‌های کنترل اصلی (MASTER) و کنترل منطقه‌ای (ZONE)
۳۰۷.....	۹-۲- دستورالعمل‌های پرش و ساب روتینی‌ها
.....	۹-۳- دستورالعمل‌های ورودی بلادرنگ (IMMEDIATE) و خروجی بلادرنگ (IMMEDIATE)
۳۱۵.....	
۳۱۹.....	۹-۴- اجباری نمودن (FORCING) نشانی‌های برونی I/O
۳۲۲.....	۹-۵- مدارات ایمنی
۳۲۵.....	۹-۶- وقفه زمان‌دار انتخابی (SELECTABLE TIMED INTERRUPT)
۳۲۷.....	۹-۷- روتین خطا (FAULT ROUTINE)
۳۲۷.....	۹-۸- دستورالعمل موقتی‌گرا (TND) (TEMPORARY END)
۳۲۸.....	پرسش‌ها
۳۳۰.....	مسایل
۳۳۵.....	فصل ۱۰: دستورالعمل‌های راهبردی داده
۳۳۶.....	۱۰-۱- راهبرد داده
۳۳۷.....	۱۰-۲- عملیات انتقال داده
۳۵۲.....	۱۰-۳- دستورالعمل‌های مقایسه داده
۳۶۱.....	۱۰-۴- برنامه‌های راهبرد داده
۳۶۷.....	۱۰-۵- رابط‌های I/O داده عددی
۳۷۳.....	۱۰-۶- کنترل نقطه تنظیم
۳۷۷.....	پرسش‌ها
۳۷۸.....	مسایل
۳۸۳.....	فصل ۱۱: دستورالعمل‌های ریاضی

۳۸۴.....	۱۱-۱- دستورالعمل‌های ریاضی
۳۸۴.....	۱۱-۲- دستورالعمل جمع
۳۸۶.....	۱۱-۳- دستورالعمل تفریق
۳۸۹.....	۱۱-۴- دستورالعمل ضرب
۳۹۲.....	۱۱-۵- دستورالعمل تقسیم
۳۹۵.....	۱۱-۶- سایر دستورالعمل‌های ریاضی سطح کلمه‌ای
۳۹۸.....	۱۱-۷- اعمال محاسباتی فایلی
۴۰۰.....	پرسش‌ها
۴۰۵.....	مسایل
۴۰۹.....	فصل ۱۲: دستورالعمل‌های دنباله‌گر و شیفت رجیستر
۴۱۰.....	۱۲-۱- دنباله‌گرهای مکانیکی
۴۱۴.....	۱۲-۲- دستورالعمل‌های دنباله‌گر
۴۱۸.....	۱۲-۳- برنامه‌های دنباله‌گر
۴۲۸.....	۱۲-۴- شیفت رجیسترها
۴۳۶.....	۱۲-۵- شیفت رجیسترهای کلمه‌ای
۴۴۰.....	پرسشها
۴۴۰.....	مسایل
۴۴۵.....	فصل ۱۳: کارهای نصب PLC و پیرایش و رفع عیب
۴۴۶.....	۱۳-۱- محفظه‌های PLC
۴۴۹.....	۱۳-۲- نويز الکتریکی
۴۵۱.....	۱۳-۳- ورودی‌ها و خروجی‌های نشی‌دار
۴۵۲.....	۱۳-۴- اتصال به زمین
۴۵۴.....	۱۳-۵- نوسانات و خیزش‌های ولتاژی
۴۵۷.....	۱۳-۶- ویرایش برنامه
۴۵۷.....	۱۳-۷- برنامه نویسی و مونیتورینگ
۴۵۹.....	۱۳-۸- تدابیر بازدارنده
۴۶۱.....	۱۳-۹- رفع عیب
۴۷۱.....	پرسش‌ها
۴۷۳.....	مسائل
۴۷۵.....	فصل ۱۴: کنترل پردازش و سیستم‌های اکتساب داده

۴۷۶.....	۱۴-۱ انواع پردازش.....
۴۸۱.....	۱۴-۲ ساختار سیستم‌های کنترل.....
۴۸۶.....	۱۴-۳ کنترلرها.....
۴۹۷.....	۱۴-۴ سیستم‌های اکتساب داده.....
۵۰۷.....	پرسش‌ها.....
۵۰۸.....	مسائل.....
۵۰۹.....	فصل ۱۵: پردازش و دستگاه‌های کامپیوتری.....
۵۱۰.....	۱۵-۱ مبانی کامپیوتر.....
۵۲۰.....	۱۵-۲ تولید یکپارچه کامپیوتری.....
۵۲۳.....	۱۵-۳ تبادلات داده‌ایی.....
۵۳۰.....	۴- کنترل عددی کامپیوتر CNC.....
۵۳۶.....	۱۵-۵ علم رباتیک.....
۵۴۲.....	پرسش‌ها.....
۵۴۴.....	مسائل.....

به نام خدا

سر آغاز

خوشبختانه امروزه هرکجا که سخن از اتوماسیون به میان آید ردپایی از برنامه‌های منطقی برنامه‌پذیر موسوم به PLC ها را می‌توان یافت. در دنیای الکترونیک صنعتی PLC ها از بخش‌های بسیار پویا به شمار می‌روند. صنایع تولیدی که پیش از این به سیستم‌های کنترل الکترومکانیکی متکی بودند اینک با پیدایش PLC بگونه‌ای اساسی متحول شده‌اند.

کتاب حاضر چگونگی کار با PLC به همراه اطلاعاتی کاربردی در مورد نصب، برنامه‌نویسی و تأمین و نگهداری سیستم را خواهیم آموخت. لازم به ذکر است که داشتن هیچ گونه دانش قبلی از این سیستم‌ها و یا برنامه‌نویسی نیاز نیست.

فرصت‌های شغلی در این عرصه خوب است و هدف از نوشتن چنین کتابی راهنمایی و کمک به آن دسته از دانش‌آموزان و دانشجویان است که خواهان فراگیری اطلاعات لازم این رشته هستند. در بسیاری از موارد منبع اصلی کنترل کننده‌های برنامه‌پذیر همان دفترچه راهنمای سازنده آن است و کتاب حاضر هم قصد جایگزین شدن آنها را ندارد، بلکه هدف ما صرفاً تکمیل و توسعه همان اطلاعات است.

کتاب کنترل کننده منطقی برنامه‌پذیر به تشریح کلی PLC ها می‌پردازد. اگر چه داشتن چنین محتوایی در نگاه اول آن قدر گسترده به نظر می‌آید که بتواند اطلاعات انواع PLC ها را در خود جای دهد با این حال دو سیستم معروف PLC-2 آلن بردلی و کنترلر SLC-300 بعنوان نمونه در نظر گرفته‌ایم.

این کتاب با زبانی ساده نوشته شده است و دانشجویان را در درک مفاهیم بنیادین سیستم PLC با مثال‌هایی روشن یاری می‌دهد. در آغاز هر فصل اهداف آن فصل به علاوه موضوع آن را نیز آورده‌ایم. معادل رله‌ای دستورالعمل برنامه‌نویسی شده و در ادامه دستورالعمل مقتضی PLC را نیز ارائه کرده‌ایم. هر فصل با مرور مجموعه‌ای از پرسش‌ها و مسائل خاتمه می‌یابد. پرسش‌ها ارتباط تنگاتنگی با اهداف فصل مربوطه دارند و دانشجویان با مرور آنها به ارزیابی خود خواهند پرداخت. مسائل نیز از آسان به دشوار طراحی شده‌اند.

پیش از آنکه فرد به سراغ فصل برود، تمامی موضوعات را در بخش‌های کوچک چنان به بحث گذاشته تا خواننده مفهوم بنیادین و کارکردی از آن را فرا گیرد. فصل کاملی را به مدارات منطقی و

کاربردشان در PLC ها اختصاص داده ایم. یادآور می شویم که شیوه های ایمنی کار با PLC در سراسر کتاب از اولویت برخوردارند. روش های کلی عیب یابی و فنون مربوط نیز از اهمیت برخوردارند. بنابراین دانشجو قادر خواهد بود تا با بررسی و تحلیلی نظام بندی به رفع مشکلات سیستم PLC بپردازد. در خاتمه از کلیه اساتید، همکاران و دوستان گرامی تقاضا می شود ضمن مطالعه این کتاب ما را از نقطه نظرها، پیشنهادها و انتقادات خویش بهره مند سازند.

Salmaany@yahoo.com

سلمانی - صفاداران

آنکارا - ۸۵