



مرجع کاربردی PLC های آلن بردلی

مؤلفین:

سید مرتضی حسینی مویلی

مرتضی سلطانیه

سرشناسیه : حسینی موینی، سیدمرتضی، ۱۳۶۴ -
 عنوان و نام پدیدآور : مرجع کاربردی PLC های آلن بردلی / مولفین سید مرتضی
 حسینی موینی، مرتضی سلطانیه .
 مشخصات نشر : تهران : چرتکه ، ۱۳۹۰ .
 مشخصات ظاهری : ۳۶۸ ص. : مصور ، جدول ، نمودار .
 شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۶۴۶۳-۸۱-۳ : ۱۱۰۰۰۰ ریال
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا
 یادداشت : واژه نامه .
 موضوع : کنترل کننده های برنامه پذیر
 موضوع : طراحی منطقی
 شناسه افزوده : سلطانیه، مرتضی، ۱۳۶۵ -
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۰ ۵۸۵ ج ۹ ک / T۲۲۲
 رده بندی دیویی : ۶۳۹/۸۹۵
 شماره کتابشناسی ملی : ۲۶۰۰۳۲۸



انتشارات چرتکه

نام کتاب :	مرجع کاربردی PLC های آلن بردلی
ناشر :	انتشارات چرتکه
مؤلفین :	سید مرتضی حسینی موینی - مرتضی سلطانیه
صفحه آرای :	هفت رنگ گرافیک (شیرین حمیدی - محسن پورحسین)
لیتوگرافی :	امید گرافیک
نوبت چاپ :	اول پائیز ۱۳۹۰
چاپ :	حدیث
صحافی :	کیمیا
ناظر فنی چاپ :	وحید یاسر
تیراژ :	۶۰۰ جلد
بها :	۱۱۰۰۰ تومان (همراه با CD)
شابک :	۹۷۸-۹۶۴-۶۴۶۳-۸۱-۳

مراکز پخش:

- تهران، میدان انقلاب، ابتدای جلالزاده جنوبی، کوچه جهانگرد، شماره ۱۳، نشر آترا تلفن: ۶۶۹۳۲۰۸۲
- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴، کتابفروشی هنر. تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲
- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران، ساختمان جیبی، پلاک ۱۳۳۲، کتابفروشی عصر دانش. تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱

پروردگارا:

کلام را با نام حضرتت گشودم که امید یاری داشتم. هیچ ستایشی نیست جز تورا و هیچ توکلی به غیر تو نیست.

پروردگارا:

هیچ معرفتی استوار نگردد جز به تایید حضرتت. هیچ اطمینانی به غیر تو نیست، و هیچ خیری از غیر تو نیست و هیچ گشایشی نیست مگر از ناحیه تو.

پروردگارا:

اگر موفقیتی هست تو دادی، و اگر عزتی هست تو بخشیدی و اگر هدایتی هست به لطف تو است.

پروردگارا:

درود میفرستم بر پیامبر بزرگت محمد مصطفی (ص) که رسالت خویش، به خوبی ادا کرد و حلال و حرامت را بیان داشت، نماز و زکات را پاداشت و مردم را به دینت دعوت نمود.

پروردگارا:

از هر لغزشی به تو پناه میبرم و از هر نافرمانی از تو امید عفو دارم.

(دکتر محمد جعفر واصف)

www.ketab.ir

فهرست

مقدمه مؤلفین ۱۳

مباحث پایه ۱۵

۱-۱) آشنایی با سیستم‌های کنترل و بررسی مزایا و معایب هر یک ۱۶

۲-۱) سیستم‌های آنالوگ و دیجیتال ۱۷

۱-۲-۱) سیستم آنالوگ ۱۷

۲-۲-۱) سیستم دیجیتال ۱۸

۳-۱) سطوح منطقی صفر و یک ۱۸

۴-۱) دستگاه اعداد ۲۰

۱-۴-۱) اعداد ده دهی (دسیمالز) ۲۰

۲-۴-۱) داده‌های باینری (دودویی) ۲۰

۲

معرفی ساختار PLC ۲۷

۱-۲) مقدمه‌ای در مورد PLC ۲۸

۲-۲) بلوک دیاگرام ساختمان PLC ۲۹

- ۳۱ ۳-۲) اصول کارکرد و قسمت های مختلف یک PLC
- ۳۲ ۱-۳-۲) بخش ورودی
- ۳۳ ۲-۳-۲) بخش خروجی
- ۳۴ ۳-۳-۲) CPU
- ۳۵ ۴-۲) مفاهیم پایه در عملکرد یک سیستم PLC
- ۳۵ ۱-۴-۲) تصویر ورودی ها (Process Image Input)
- ۳۶ ۲-۴-۲) تصویر خروجی ها (PIQ)
- ۳۶ ۳-۴-۲) سیکل اسکن CPU
- ۴۵ ۴-۴-۲) گذرگاه عمومی ورودی / خروجی (I/O bus)

۳

- ۴۷ بررسی PLC های خانواده آلن بردلی
- ۴۸ ۱-۳) معرفی کلی خانواده آلن بردلی
- ۴۸ Fixed I/O (۱-۱-۳)
- ۴۹ Modular I/O (۲-۱-۳)
- ۵۱ ۲-۳) معرفی قسمت های مختلف یک PLC مازولار
- ۵۲ ۱-۲-۳) شناسی
- ۵۳ ۲-۲-۳) مازول منبع تغذیه Power Supply
- ۵۴ ۳-۲-۳) حافظه (Memory)
- ۵۴ ۴-۲-۳) مازول های ورودی و خروجی
- ۵۶ ۳-۳) معرفی کامل مازول های ورودی و خروجی
- ۵۶ ۱-۳-۳) مازول ورودی دیجیتال
- ۷۵ ۲-۳-۳) مازول خروجی PLC
- ۸۴ ۴-۳) سازماندهی حافظه CPU
- ۸۶ ۵-۳) مدهای عملکرد CPU
- ۸۶ ۱-۵-۳) مد برنامه (Program Mode)
- ۸۷ ۲-۵-۳) مد اجرا (Run Mode)
- ۸۷ ۳-۵-۳) مد تست (Test Mode)
- ۸۷ ۴-۵-۳) مد Remote
- 87 ۶-۳) معرفی نرم افزار RSLogix 5000
- ۸۸ ۱-۶-۳) PLC های مدل ControlLogix

- ۹۱..... CompactLogix مدل های PLC (۲-۶-۳)
 ۹۲..... FlexLogix مدل های PLC (۳-۶-۳)
 ۹۳..... SoftLogix ۵۸۰۰ مدل های PLC (۴-۶-۳)

۴

۹۷..... نحوه کارکرد با نرم افزار

- ۹۸..... (۱-۴) معرفی زبان های برنامه نویسی
 ۹۹..... (۱-۱-۴) زبان برنامه نویسی LAD
 ۱۰۰..... (۲-۱-۴) زبان برنامه نویسی Structured Text
 ۱۰۰..... (۳-۱-۴) زبان برنامه نویسی فانکشن بلوکی (FBD)
 ۱۰۰..... (۲-۴) برنامه نویسی به زبان LADDER
 ۱۰۳..... (۲-۲-۴) چیدمان دستورالعمل ورودی LADDER
 ۱۰۴..... (۳-۲-۴) چیدمان خروجی ها در زبان LADDER
 ۱۰۵..... (۳-۴) نحوه ایجاد یک پروژه
 ۱۰۶..... (۱-۳-۴) مرحله اول: تعریف پروژه
 ۱۱۵..... (۲-۳-۴) مرحله دوم: پیکربندی کنترلر
 ۱۱۷..... (۳-۳-۴) مرحله سوم: ایجاد و پیکربندی ورودی/خروجی ها (I/O)
 ۱۳۶..... (۴-۳-۴) مرحله چهارم: وارد کردن تگ ها و اسامی مستعار
 ۱۳۷..... (۵-۳-۴) مرحله پنجم: نوشتن برنامه به زبان مورد نظر
 ۱۵۰..... (۶-۳-۴) مرحله ششم: بازبینی پروژه (کامپایل کردن) Verify a Project
 ۱۵۵..... (۷-۳-۴) مرحله هفتم: دانلود کردن برنامه به PLC
 ۱۷۰..... (۴-۴) تغییر مد عملکرد کنترلر توسط نرم افزار و سوئیچ عملکرد
 ۱۷۴..... (۵-۴) ویرایش و مانیتور کردن اطلاعات در وضعیت Online
 ۱۷۷..... (۱-۵-۴) مانیتور کردن تگ ها از طریق Tag Editor/Data Monitor
 (۲-۵-۴) مانیتور کردن تگ ها از طریق پنجره یک روتین (محیط اصلی برنامه نویسی)
 ۱۸۱.....

(۶-۴) شناسایی تگ ها برای جدول ورودی و خروجی ها (Identify Tags For I/O Data)

۱۸۴.....

۵

۱۹۳..... مراحل مورد نیاز برای برقراری ارتباط بین کنترلر و کامپیوتر

- ۱-۵) مرحله اول: پیکربندی یک ارتباط سریال ۱۹۴
- ۲-۵) مرحله دوم: بارگذاری سخت افزار (Firmware) در یک کنترلر جدید ۲۰۱
- ۳-۵) اختصاص دادن آدرس IP به کنترلر ۲۰۶
- ۴-۵) پیکربندی یک راه انداز EtherNet/IP به منظور برقراری ارتباط بین کنترلر و کامپیوتر ۲۱۴

۶

دستورالعمل های برنامه نویسی ۲۲۱

- ۱-۶) دستورالعمل های بیتی (Bit Instructions) ۲۲۲
- ۲-۱-۶) کتاکت در حالت عادی باز XIC (Examine If Closed) ۲۲۳
- ۳-۱-۶) کتاکت در حالت عادی بسته XIO (Examine If Open) ۲۲۳
- ۴-۱-۶) دستورالعمل محرک خروجی OTE (Output Energize) ۲۲۳
- ۵-۱-۶) دستورالعمل OTL (Output Latch) ۲۲۵
- ۶-۱-۶) دستورالعمل OTU (Output Unlatch) ۲۲۶
- ۷-۱-۶) دستورالعمل ONS (One Shot) ۲۲۶
- ۸-۱-۶) دستورالعمل OSR (One Shot Rising) ۲۲۸
- ۹-۱-۶) دستورالعمل OSF (One Shot Falling) ۲۲۹
- ۲-۶) دستورالعمل های تایمر Timer Instructions ۲۳۳
- ۱-۲-۶) فعال سازی یک تایمر ۲۳۴
- ۲-۲-۶) تایمر تاخیر در وصل TON (Timer On Delay) ۲۳۶
- ۳-۲-۶) تایمر تاخیر در قطع TOF (Timer Off-delay) ۲۴۰
- ۴-۲-۶) تایمر RTO (Retentive Timer On) ۲۴۵
- ۵-۲-۶) اتصال آنباشی تایمرها ۲۴۷
- ۳-۶) دستورالعمل های کانتر یا همان شمارنده ۲۴۸
- ۱-۳-۶) کانتر افزایشی CTU (Count Up) ۲۴۹
- ۲-۳-۶) کانتر کاهششی CTD (Count Down) ۲۵۱
- ۳-۳-۶) شمارنده های آنباشی ۲۵۲
- ۴-۶) دستورالعمل ریست RES (Reset) ۲۵۳
- ۵-۶) دستورالعمل های مقایسه CMP (Compare) ۲۵۶
- ۱-۵-۶) دستور برابری EQU (Equal To) ۲۵۷
- ۲-۵-۶) دستور بزرگتر و یا مساوی GEQ (Greater Than or Equal To) ۲۵۷

۲۵۸	
۲۵۹	 (Greater Than) GRT دستور بزرگتر بودن
۲۶۰	 (Less Than or Equal) LEQ دستور کوچکتر و یا مساوی بودن
۲۶۰	 (Less Than) LES دستورالعمل
۲۶۱	 (Limit) LIM دستورالعمل حدگیری
۲۶۸	 (Masked Comparison for Equal) MEQ دستورالعمل
۲۶۹	 Compute/Math Instructions دستورالعمل‌های محاسباتی/ریاضیاتی
۲۶۹	 (CPT) Compute دستورالعمل
۲۷۱	 Add دستورالعمل جمع
۲۷۲	 (SUB) Subtract دستورالعمل تفریق
۲۷۳	 (MUL) Multiply دستورالعمل ضرب
۲۷۴	 (DIV) Divide دستورالعمل تقسیم
۲۷۵	 (MOD) Modulo دستورالعمل باقیمانده به تقسیم
۲۷۶	 (SQR) Square Root دستورالعمل جذر با همان ریشه دوم
۲۷۶	 (NEG) Negate دستورالعمل
۲۷۷	 (ABS) Absolute Value دستورالعمل قدر مطلق
۲۷۷	 Move/Logical Instructions دستورالعمل‌های منطقی و جابجایی
۲۷۷	 (MOV) Move دستورالعمل جابجایی
۲۷۸	 (MVM) Masked Move دستورالعمل
۲۸۰	 (BTD) Bit Field Distribute دستورالعمل
۲۸۲	 (CLR) Clear دستورالعمل
۲۸۳	 (SWPB) Swap Byte دستورالعمل
۲۸۵	 (AND) Bitwise AND دستورالعمل عطف بیتی
۲۸۶	 (OR) Bitwise OR دستورالعمل بای بیتی
۲۸۷	 (XOR) Bitwise Exclusive OR دستورالعمل
۲۸۸	 (NOT) Bitwise NOT دستورالعمل
۲۸۹	 Program Control Instructions دستورالعمل‌های کنترل برنامه
۲۸۹	 LBL و JMP دستورالعمل‌های
۲۹۰	 (JSR) Jump to Subroutine دستورالعمل پرش به سابروتین
۲۹۵	 (JXR) Jump to External Routine دستورالعمل پرش به روتین خارجی
۲۹۵	 (TND) Temporary End دستورالعمل
۲۹۶	 (MCR) Master Control Reset دستورالعمل

۷

ضمیمه ۲۹۹

- ۱-۷) ضمیمه ۱: پروسسور فایل (Processor File) ۳۰۰
- ۱-۱-۷) پروگرام فایل (Program file) ۳۰۰
- ۲-۱-۷) دیتا فایل (Data File) ۳۰۲
- ۲-۷) ضمیمه ۲: اجزای دیتا فایل SLC-500 311
- ۳-۷) ضمیمه ۳: رابطه بین آدرس های فایل داده (Data File) با مازولهای ورودی / خروجی ۳۱۵
- ۴-۷) ضمیمه ۴: نکات مربوط به اتصال یک کلید استوپ (Stop) به PLC ۳۲۴
- ۵-۷) ضمیمه ۵: آهسته بودن زمان اسکن کردن PLC ۳۳۰
- ۶-۷) ضمیمه ۶: بررسی اجمالی PLC های سری SLC 500 336
- ۲-۶-۷) اجزاء سیستم ۳۳۹
- ۳-۶-۷) ارتباطات ۳۴۲
- ۴-۶-۷) CPU های SLC ۳۴۶
- ۵-۶-۷) مشخصات کلی CPU های سری SLC ۳۵۰
- ۶-۶-۷) انتخاب نوع CPU ۳۵۰
- ۷-۶-۷) مازول های رابط ورودی / خروجی ۳۵۱
- ۸-۶-۷) امکانات ارتباطی رابط ControlNet adaptor (ControlNet) ۳۵۱
- ۹-۶-۷) سخت افزار و مازول های ورودی / خروجی ۳۵۲
- ۱۰-۶-۷) اصول سیم بندی ۳۵۵
- ۱۱-۶-۷) مازول های ارتباطی ۳۵۷
- ۱۲-۶-۷) منابع تغذیه ۳۵۸
- ۱۳-۶-۷) موارد مورد نیاز برای تغذیه و اندازه ترانسفورماتور ۳۵۸
- ۱۴-۶-۷) محصولات جانبی ۳۶۰
- ۷-۷) لغت نامه ۳۶۲

مقدمه مؤلفین

PLC مخفف عبارت Programmable Logic Controller می باشد. امروزه کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر جزء جدایی ناپذیر سیستم های صنعتی قلمداد می شوند و وظیفه آنها نظارت، کنترل و مانیتورینگ فرایندهای صنعتی می باشد. در این راستا شرکت آلن بردلی آمریکا به عنوان یکی از بزرگترین پیشگامان صنایع الکترونیک و ابزار دقیق در جهان چندین دهه از فعالیت شرکت خود را در راستای تولید و عرضه PLC ها متمرکز نموده و بدین ترتیب توانسته است در میان انبوه شرکت های سازنده PLC در جهان خود را به عنوان یکی از برترین فعالان این عرصه معرفی نماید. شایان ذکر است که این شرکت اولین کمپانی ارائه دهنده PLC در جهان می باشد.

حضور پر فروغ محصولات این شرکت در صنایع کشورمان و اشتیاق خیل عظیم کارشناسان و متخصصان صنعتی برای آشنایی هر چه بیشتر با توانمندی های PLC های شرکت آلن بردلی از یک طرف و نبود مرجع کاربردی، مناسب و کامل از طرف دیگر ما را بر آن داشت که تجارب صنعتی و آموزشی خود را به کار گرفته و به تألیف این کتاب بپردازیم. سعی اکید ما در تألیف این کتاب بر این بوده است که مرجع کاملی هم از حیث سخت افزار، هم نرم افزار و مباحث تئوری و پایه ای ارائه گردد تا بدین وسیله نیاز متخصصان صنعتی، دانش آموزان و دانشجویان علاقه مند به مباحث اتوماسیون صنعتی به طور کاملاً کاربردی و اجرایی پوشش داده شود.

در فصل اول از این کتاب مباحث پایه مانند اعداد و منطق دیجیتال بررسی شده و در فصل دوم ساختار PLC مورد بررسی قرار گرفته و در مورد مفاهیم پایه در عملکرد یک سیستم PLC مطالبی عنوان شده است. در فصل سوم آن دسته از PLC های خانواده آلن بردلی که قابلیت برنامه ریزی توسط نرم افزار RSLogix 5000 را دارند به صورت جامع معرفی شده و در فصل چهارم نحوه عملکرد نرم افزار اعم از تعریف پروژه، برنامه نویسی، کامپایل کردن برنامه نوشته

شده، دانلود برنامه به کنترلر و ... عنوان شده است. در فصل پنجم مراحل مورد نیاز برای برقرار ارتباط بین کنترلر و کامپیوتر، به عبارت دیگر نحوه پیکربندی یک ارتباط سریال و اختصاص دادن آدرس IP مورد بررسی قرار گرفته است. در فصل ششم دستورالعمل های برنامه نویسی PLC های آلن بردلی به همراه مثال های گوناگون که اکثرا جنبه ای عملی و صنعتی دارند عنوان شده است. در قسمت ضمیمه کتاب مباحث مختلفی از جمله نحوه آدرس دهی سخت افزاری PLC های نسل قدیم آلن بردلی و معرفی بخش های مختلف حافظه به همراه اطلاعات کاملا کاربردی ارائه شده است تا در صورت عدم آشنایی خوانندگان با مباحث صنعتی عنوان شده، کمکی هرچند کم در جهت پیشبرد بهتر مفاهیم PLC ارائه کرده باشیم.

به همراه کتاب یک عدد CD حاوی نسخه کامل نرم افزار RSLogix 5000 به همراه کاتالوگ های مربوطه قرار داده شده و به خوانندگان محترم تقدیم می گردد. توجه شود که نحوه نصب این نرم افزار پیچیدگی های خاص خود را داشته و در هنگام نصب حتما به راهنمای نصب آن که همراه با CD می باشد توجه کامل نمایید.

در اینجا بر خود واجب می دانیم از همکاری تمامی دوستان و عزیزانی که ما را در آماده سازی و چاپ این کتاب یاری نمودند به خصوص جناب آقای علیرضا کشاورز با حقیقت، تشکر و قدردانی صمیمانه خود را مبذول نماییم. در نهایت با عنایت به این مطلب که نویسندگان این اثر کار خود را عاری از خطا و اشتباه نمی دانند از تمامی بزرگواران و خوانندگان نکته بین تقاضا داریم هرگونه پیشنهاد و یا انتقاد خود را از طریق نشانی پست الکترونیک info@chortkehbooks.com با مولفین کتاب در میان بگذارند تا در چاپ های بعدی کتاب و نیز در سایر کتب در حال تألیف مورد استفاده قرار گیرد.

سید مرتضی حسینی موینی

مرتضی سلطانیه