

مرجع کاربردی PLC سری S7 200 و S7 1200

مؤلفین:

علیرضا کشاورز باحقیقت

محمد رضا کاکاوند

انتشارات سها دانش

تهران - ۸۹

سرشناسه : کشاورز باحقیقت، علیرضا، ۱۳۶۵
 عنوان و نام پدیدآور : مرجع کاربردی PLC سری S7 200 و S7 1200 / گردآورنده و مترجم
 علیرضا کشاورز باحقیقت، محمد رضا کاکاوند.
 مشخصات نشر : تهران: سپا دانش، ۱۳۸۹.
 مشخصات ظاهری : ۵۶۸ ص. : مصور.
 شابک : 978-600-181-003-9
 وضعیت فهرستویی : فیا.
 موضوع : کنترل کننده های برنامه پذیر نرم افزار
 شناسه افزوده : کاکاوند، محمد رضا، ۱۳۶۵- گردآورنده و مترجم
 رده بندی کنگره : ۹ ک / ۵۷۱۳۸۹ T J ۲۲۳
 رده بندی دیویی : ۶۲۹/۸۹۵
 شماره کتاب شناسی ملی : ۲۰۹۶۰۱۰

م مرکز بخش : میدان انقلاب - اهل کارگم جنوبی - کوچه رشتگی - روبروی دانشگاه علمی کاربردی - پلاک ۴

تلفن : ۰۲۱ ۶۶۴۱۷۲۳۵ - ۳۰۶۶۴۹۸۸۱

فکس : ۶۶۴۹۸۱۲۵

همراه : ۰۹۱۲۱۲۶۱۴۱۹



عنوان کتاب مرجع کاربردی PLC سری S7 200 و S7 1200
 گردآورنده و مترجم علیرضا کشاورز باحقیقت - رضا کاکاوند
 ناشر سپا دانش (عضو انجمن ناشران دانشگاهی)
 سال چاپ ۱۳۸۹
 نوبت چاپ اول
 ناظر چاپ هوشنگ استاجی
 تیراژ ۱۰۰۰ نسخه
 قیمت ۱۰۰۰۰۰ ریال

فروشگاه : خیابان انقلاب - نبش خیابان ۱۲ فروردین - پلاک ۱۴۴۴ کتابفروشی رزاقی
 تلفن : ۶۶۴۰۵۰۸۴

شابک : ۹-۰۰۳-۱۸۱-۶۰۰-۹۷۸ ISBN : 978-600-181-003-9

فروشگاه اینترنتی www.sohadanesh.ir

کلیه حقوق این کتاب برای سهادانش محفوظ است.

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 بپاداشت 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)

فدایم:

به پدر عزیزم، شمع پرفروغ وجودم که خود سوخت تا روشنی بخش راه زندگی‌ام شود مویش
سپیدی گرفت تا روسپید شوم، سپاسی باشد از دریای بیکران زحماتش.
به مادر فداکارم، این دریای عشق و محبت، کوه صبر و استقامت وجود پاک مقدسی که شمع
هستی‌اش را برای وجودم افروخته و کسی که همیشه مدیون زحماتش خواهم بود.
علیرضا کشاورز باحقیقت

۱۵	فصل اول: بررسی خانواده S7 200	(۱)
۱۶	مقدمای در مورد PLC	(۱-۱)
۱۶	بلوک دیاگرام ساختمان PLC	(۲-۱)
۲۰	قسمت‌های مختلف S7 200	(۴-۱)
۲۱	کلید تنظیم مد	(۱-۴-۱)
۲۲	نمایشگرهای وضعیت (Status Indicators)	(۲-۴-۱)
۲۴	حافظه قابل حمل (Memory Cartridge)	(۴-۴-۱)
۲۴	ارتباط (پورت) PPI	(۵-۴-۱)
۲۵	اصول کارکرد و قسمت‌های مختلف یک PLC	(۵-۱)
۲۶	بخش ورودی	(۱-۵-۱)
۲۷	بخش خروجی	(۲-۵-۱)
۲۸	CPU	(۳-۵-۱)
۲۹	معرفی CPUهای خانواده S7 200	(۴-۵-۱)
۳۱	ماژول‌های افزایشی S7 200	(۶-۱)
۳۷	ادوات جانبی	(۷-۱)
۴۰	پورت آزاد	(۱۰-۱)
۴۱	نحوه نصب S7 200	(۱۱-۱)
۴۲	اتصال تغذیه به PLC	(۱-۱۱-۱)
۴۵	بررسی ترمینال‌های ورودی	(۲-۱۱-۱)
۴۶	نحوه اتصال کلید به ترمینال‌های ورودی	(۳-۱۱-۱)
۴۷	بررسی ترمینال‌های خروجی	(۴-۱۱-۱)
۴۹	برنامه‌نویسی و نحوه کارکرد	(۲)
۵۰	معرفی زبان‌های برنامه‌نویسی	(۱-۲)
۵۲	مقدمای بر اعداد	(۲-۲)
۵۳	نحوه آدرس‌دهی در S7 200	(۱-۲-۲)
۵۶	روش‌های آدرس‌دهی	(۲-۲-۲)
۵۶	مکان‌های ویژه حافظه (Special Memory Areas)	(۳-۲-۲)
۵۸	دستورالعمل‌های اولیه برای برنامه‌نویسی	(۳-۲)
۵۸	کنتاکت‌ها (ورودی‌ها)	(۱-۳-۲)
۵۸	کوئل‌ها یا بوبین‌ها (خروجی‌ها)	(۲-۳-۲)
۵۸	انواع کنتاکت	(۳-۳-۲)
۶۰	شروع به کار با نرم‌افزار MICROWIN	(۴-۲)
۶۲	نحوه ایجاد یک پروژه	(۵-۲)

۶۳	نحوه ایجاد برنامه در روش LAD	۱-۵-۲
۶۷	کامپایل کردن برنامه (Compile)	۲-۵-۲
۶۹	نحوه عملکرد برنامه	۳-۵-۲
۷۰	استفاده از حالت Status	۴-۵-۲
۷۰	نحوه پیکربندی و تنظیمات مربوط به S7 200	۵-۵-۲
۷۵	دانلود کردن برنامه به PLC و آپلود از آن	۶-۵-۲
۷۶	نحوه Stop و Run کردن CPU	۷-۵-۲
۷۹	تشریح دستورات BIT LOGIC	۶-۲
۸۰	دستور NOT	۱-۶-۲
۸۱	دستورات Set , Reset	۲-۶-۲
۸۵	بیت‌های حافظه	۷-۲
۸۵	مکان‌های حافظه در S7-200	۱-۷-۲
۸۶	فلپ‌های SR , RS	۲-۷-۲
۸۹	دستورات لحظه‌ای و یا آنی (Immediate)	۳-۷-۲
۸۹	دستورات تشخیص لبه بالارونده و پایین‌رونده	۴-۷-۲
۹۱	دستور بدون کارکرد (No - Operation)	۵-۷-۲
۹۱	دستورات بُشته (Local Stack)	۶-۷-۲
۹۳	دستورات انتقال	۷-۷-۲
۹۴	حافظه‌های مخصوص در S7 200	۸-۲
۹۵	تایمرها در S7	۹-۲
۹۶	تنظیم زمان دلخواه برای تایمرها در S7 200	۱-۹-۲
۹۷	تایمر تأخیر در وصل (TON - On-Delay Timer)	۲-۹-۲
۹۹	تایمر تأخیر در وصل نگهدارنده (TONR - On-Delay Timer Retentive)	۳-۹-۲
۱۰۱	تایمر با تأخیر در قطع (TOF)	۴-۹-۲
۱۰۶	دستورات مقایسه‌کننده‌ها (COMPARISON INSTRUCTION)	۱۰-۲
۱۰۸	انواع کانتر در S7	۱۱-۲
۱۰۹	شمارنده صعودی (UP Counter)	۱-۱۱-۲
۱۱۰	شمارنده نزولی (Down-Counter)	۲-۱۱-۲
۱۱۱	شمارنده صعودی/نزولی (UP/DOWN counter)	۳-۱۱-۲
۱۱۴	دستورات ریاضی (اعداد صحیح)	۱۲-۲
۱۱۶	دستورات افزایشی/کاهشی	۱-۱۲-۲
۱۱۸	دستورات ریاضی برای اعداد حقیقی	۱۳-۲
۱۱۸	جمع و تفریق حقیقی (Real Addition and Subtraction)	۱-۱۳-۲
۱۱۹	ضرب و تقسیم حقیقی (Real Multiplication and Division)	۲-۱۳-۲
۱۲۰	سایر دستورات ریاضی	۱۴-۲
۱۲۰	دستور محاسبه ریشه دوم	۱-۱۴-۲
۱۲۱	توابع ریاضی در S7 200	۲-۱۴-۲
۱۲۳	دستورات تبدیل	۱۵-۲
۱۲۳	دستور Byte to Integer (BTI)	۱-۱۵-۲

۱۲۴.....	Integer to Byte (ITB) دستور	(۲-۱۵-۲)
۱۲۴.....	Integer to Double Integer (ITD) دستور	(۳-۱۵-۲)
۱۲۴.....	Integer to String (ITS) دستور	(۴-۱۵-۲)
۱۲۵.....	Double Integer to Integer (DTI) دستور	(۵-۱۵-۲)
۱۲۵.....	BCD to Integer (BCDI) دستور	(۶-۱۵-۲)
۱۲۵.....	Round (ROUND) دستور	(۷-۱۵-۲)
۱۲۶.....	Truncate دستور	(۸-۱۵-۲)
۱۲۶.....	DECODE دستور	(۹-۱۵-۲)
۱۲۶.....	ENCODE دستور	(۱۰-۱۵-۲)
۱۲۶.....	SEGMENT دستور	(۱۱-۱۵-۲)
۱۲۷.....	CLOCK دستورات	(۱۶-۲)
۱۲۷.....	Read Real-Time Clock (TODR) دستور خواندن و نوشتن وقت حقیقی	(۱-۱۶-۲)
۱۲۷.....	Set Real-Time Clock (TODW) دستور تنظیم یا نوشتن وقت حقیقی	(۲-۱۶-۲)
۱۲۸.....	SHIFT جابجایی دستورات	(۱۷-۲)
۱۲۸.....	Shift Right Byte, Shift Left Byte دستور شیفت به راست و چپ هشتایی	(۱-۱۷-۲)
۱۲۹.....	دستور جابجایی راست و چپ یک کلمه (WORD)	(۲-۱۷-۲)
۱۳۰.....	دستور جابجایی راست و چپ D.Word	(۳-۱۷-۲)
۱۳۰.....	Rotate Right Byte, Rotate Left Byte دستور چرخش راست و چپ بایتی	(۴-۱۷-۲)
۱۳۰.....	دستور چرخش راست و چپ کلمه‌ای (WORD)	(۵-۱۷-۲)
۱۳۱.....	دستور چرخش راست و چپ D.Word	(۶-۱۷-۲)
۱۳۱.....	Shift Register Bit دستور شیفت رجیستر بیتی	(۷-۱۷-۲)
۱۳۲.....	دستورهای کنترل برنامه (PROGRAM CONTROL)	(۱۸-۲)
۱۳۲.....	For, Next دستور	(۱-۱۸-۲)
۱۳۳.....	JUMP دستور پرش	(۲-۱۸-۲)
۱۳۴.....	CALL فراخوانی زیر برنامه	(۳-۱۸-۲)
۱۳۴.....	Return from Subroutine دستور برگشت از زیر برنامه	(۴-۱۸-۲)
۱۳۴.....	Conditional Return from Subroutine (CRET)	(۵-۱۸-۲)
۱۳۵.....	END دستور پایان برنامه	(۶-۱۸-۲)
۱۳۵.....	STOP دستور توقف	(۷-۱۸-۲)
۱۳۶.....	Watchdog Reset (WDR) دستور بازنشانی زمان سنج نگهدارنده	(۸-۱۸-۲)
۱۳۶.....	SEQUENCE CONTROL کنترل ترتیبی	(۱۹-۲)
۱۳۷.....	Sequence Control Relay دستورهای کنترل ترتیبی	(۱-۱۹-۲)
۱۳۸.....	LOGICAL OPERATIONS دستورهای منطقی	(۲۰-۲)
۱۳۹.....	Invert Byte دستور مکمل ۱ یک بایت	(۱-۲۰-۲)
۱۴۰.....	XOR Byte و OR Byte و AND Byte دستور	(۲-۲۰-۲)
۱۴۱.....	TABLE دستورات جدول	(۲۱-۲)
۱۴۲.....	Last In/ First Out دستور آخر ورود / اول خروج	(۱-۲۱-۲)
۱۴۲.....	FIFO دستور اول ورود / اول خروج	(۲-۲۱-۲)
۱۴۳.....	Table Find دستور جستجو در جدول	(۳-۲۱-۲)

۱۴۳	دستور اضافه به جدول (Add to Table)	۴-۲۱-۳
۱۴۴	دستور پر کردن حافظه با الگوی دلخواه FILL	۲۲-۲
۱۴۴	استفاده از زیربرنامه SUBROUTINE	۲۳-۲
۱۴۵	کار با وقفه‌ها و دستورات قطع (اینتراپت) INTERRUPT - INSTRUCTION	۲۴-۲
۱۴۷	دستور ممکن سازی (Enable) یا ناممکن سازی (Disable) قطع	۱-۲۴-۲
۱۴۸	دستور پیوست کردن قطع (Attach-Interrupt)	۲-۲۴-۲
۱۴۹	دستور جدا کردن قطع (Detach Interrupt)	۳-۲۴-۲
۱۵۰	دستور برگشت قطع (Return from interrupt)	۴-۲۴-۲

۳) فصل سوم: مباحث پیشرفته ۱۵۱

۱۵۲	پردازش مقادیر آنالوگ	۱-۳
۱۵۲	اصطلاحات مهم در فرایندهای آنالوگ	۱-۱-۳
۱۵۳	سیگنال‌های استاندارد آنالوگ	۲-۳
۱۵۷	ماژول‌های افزایشی آنالوگ	۳-۳
۱۵۸	تنظیمات ماژول‌های افزایشی آنالوگ	۱-۳-۳
۱۵۹	ماژول ترموکوپل (EM 231 Thermocouple)	۲-۳-۳
۱۶۳	سایشگرهای موجود بر روی ماژول ترموکوپل EM 231	۳-۳-۳
۱۶۳	نحوه آدرس‌دهی ورودی‌ها	۴-۳-۳
۱۶۵	سیم‌کشی ماژول ترموکوپل EM 231	۵-۳-۳
۱۷۰	مثالی از کاربرد آنالوگ با استفاده از ماژول ترموکوپل	۴-۳
۱۷۶	بیان مفهوم اسکیل‌بندی (مقیاس‌گذاری) با ارائه کتابخانه و مثالی جامع	۱-۴-۳
۱۸۷	ماژول افزایشی EM232	۵-۳
۱۸۸	ماژول‌های افزایشی خاص RTD و ترموکوپل	۱-۵-۳
۱۸۸	EM 231 خاص RTD	۲-۵-۳
۱۸۹	تنظیمات آنالوگ (بنا‌سیومتر موجود بر روی CPU)	۶-۳
۱۹۰	پیکربندی TD 200 توسط نرم‌افزار MICROWIN	۷-۳
۱۹۵	پیکربندی TD 200 توسط نرم‌افزار MICRIWIN	۸-۳
۲۱۱	ریست کردن تنظیمات سخت‌افزاری TD 200	۱-۸-۳
۲۱۱	دستورات برنامه‌نویسی مربوط به TD	۲-۸-۳
۲۱۶	پرتکل USS	۹-۳
۲۱۶	الزامات سخت‌افزاری	۱-۹-۳
۲۱۸	کتابخانه USS	۲-۹-۳
۲۱۹	محاسبه زمان مورد نیاز برای ارتباط با اینورتر	۳-۹-۳
۲۲۰	استفاد از دستورالعمل‌های USS	۴-۹-۳
۲۲۱	دستورالعمل‌های مورد استفاده در پرتکل USS	۱۰-۳
۲۲۱	دستورالعمل USS_INIT	۱-۱۰-۳
۲۲۳	دستورالعمل USS_CTRL	۲-۱۰-۳
۲۲۷	دستورالعمل USS_RPM_x	۳-۱۰-۳
۲۲۸	دستورالعمل USS_WPM_x	۴-۱۰-۳

۲۳۱	کدهای مربوط به خطاهای موجود در عملکرد USS	۵-۱-۳
۲۳۳	تنظیمات سخت‌افزاری مربوط به اینورتر MicroMaster 3	۶-۱-۳
۲۳۵	تنظیمات سخت‌افزاری مربوط به اینورتر MicroMaster 4	۷-۱-۳
۲۳۸	پروژه عملی با استفاده از کتابخانه USS	۱۱-۳
۲۴۴	تعادل در ساعت‌های کارکرد پمپ‌ها	۱۲-۳
۲۴۴	روشن شدن کانورترهای فرکانسی برحسب اولویت	۱-۱۳-۳
۲۴۵	تعمیر و نگهداری	۲-۱۳-۳
۲۴۶	آدرس‌دهی ایستگاه‌های باس و ترمینیتینگ یک باس RS485 با استفاده از پرتکل USS	۳-۱۳-۳
۲۴۷	کنترل سرعت توسط باس RS485	۱۴-۳
۲۴۸	راه‌اندازی ارتباط	۱-۱۴-۳
۲۴۹	ماژول‌های ارتباطی	۱۵-۳
۲۴۹	ماژول مودم EM 241	۱-۱۵-۳
۲۵۰	ماژول EM 277 PROFIBUS-DP	۲-۱۵-۳
۲۵۳	ماژول پردازشگر ارتباطی Communication Processor	۳-۱۵-۳
۲۵۴	تکنیک‌های دسترسی به شبکه	۴-۱۵-۳
۲۵۸	اصطلاحات کاربردی در شبکه	۱۶-۳
۲۶۰	مسیر یاب (Router)	۳-۱۶-۳
۲۶۱	پل (Bridge)	۴-۱۶-۳
۲۶۱	Gateway	۵-۱۶-۳
۲۶۱	Segment	۶-۱۶-۳
۲۶۱	توپولوژی‌های مختلف شبکه	۷-۱۶-۳
۲۶۵	معانی Master/Slave	۸-۱۶-۳
۲۶۶	نکات پایه در مورد شبکه کردن S7 200	۱۷-۳
۲۶۶	بیت کردن نرخ انتقال و آدرس شبکه	۱-۱۷-۳
۲۶۷	تعیین سرعت نرخ انتقال (Baud Rate) و آدرس شبکه برای نرم‌افزار	۲-۱۷-۳
۲۶۸	تعیین سرعت نرخ انتقال (Baud Rate) و آدرس شبکه برای S7 200	۳-۱۷-۳
۲۷۰	تنظیم کردن Remote Address (آدرس تجهیزاتی که با S7 200 در ارتباط می‌باشند)	۴-۱۷-۳
۲۷۱	جستجو برای CPUهای S7 200 موجود در یک شبکه	۵-۱۷-۳
۲۷۲	انتخاب پروتکل مورد نظر برای شبکه کردن	۱۸-۳
۲۷۲	پروتکل PPI	۱-۱۸-۳
۲۷۲	پروتکل MPI	۲-۱۸-۳
۲۷۲	پروتکل PROFIBUS	۳-۱۸-۳
۲۷۲	نصب کردن و حذف کردن واسط‌های ارتباطی (COMMUNICATIONS INTERFACES)	۱۹-۳
۲۷۶	انجام تنظیمات مربوط به پورت کامپیوتر برای PPI MULTI-MASTER	۲۰-۳
۲۷۷	ایجاد یک شبکه	۲۱-۳
۲۷۷	تعیین فاصله، نرخ تبادلات و کابل برای شبکه	۱-۲۱-۳
۲۷۸	وظیفه‌دهی پین ارتباطی (Connector Pin Assignments)	۲-۲۱-۳
۲۸۰	انتخاب کارت CP مورد نظر و یا کابل PC/PPI برای شبکه	۳-۲۱-۳
۲۸۰	شمارنده‌های سرعت بالا (HIGH-SPEED COUNTERS)	۲۲-۳

۲۸۲	دستورهای شمارنده سرعت بالا	۲۳-۳
۲۸۲	تعریف شمارنده سرعت بالا	۳-۲۳-۳
۲۸۳	دستور شمارنده سرعت بالا (High speed counter)	۳-۲۳-۳
۲۸۴	ایجاد پالس در خروجی PLC	۳-۲۴-۳
۲۸۵	۲۹-۳ - دستورهای مولد پالس	۳-۲۴-۳
۲۸۵	ماژول تعیین موقعیت EM 253	۳-۲۴-۳

(۴) فصل چهارم: معرفی PLC های..... ۲۹۱

۲۹۳	ساختار PLC های سری S7 1200	۴-۳
۲۹۳	CPU	۴-۳-۱
۲۹۶	Signal boards	۴-۳-۲
۲۹۸	Signal Module	۴-۳-۳
۳۰۰	ماژول شبکه (CM)	۴-۳-۴
۳۰۲	سیم کشی	۴-۳
۳۰۷	مدهای کاری CPU	۴-۴
۳۰۸	معرفی عملکرد LED های موجود بر روی CPU های S7 1200	۴-۵
۳۱۰	نحوه عملکرد (PI)	۴-۶
۳۱۰	سیکل اسکن	۴-۶-۱
۳۱۱	نحوه ذخیره اطلاعات در PLC های سری S7 1200	۴-۷
۳۱۳	بخش حافظه مربوط به S7 1200	۴-۷-۱

(۵) فصل پنجم: برنامه نویسی و ۳۱۵

۳۱۶	نرم افزار STEP 7 BASIC	۵-۱
۳۱۸	ایجاد پروژه	۵-۲
۳۲۶	دانلود سخت افزار پیکربندی شده به CPU	۵-۲-۲
۳۳۰	دانلود برنامه نوشته شده به CPU	۵-۲-۳
۳۳۱	تست برنامه	۵-۳
۳۳۳	مانیتور کردن برنامه	۵-۴
۳۳۴	استفاده از قابلیت FORCE کردن	۵-۵
۳۳۵	پیکربندی CPU	۵-۶
۳۳۶	پیکربندی سخت افزار در وضعیت OFFLINE	۵-۷
۳۳۸	معرفی پورت PROFINET	۵-۸
۳۴۱	دستورات برنامه نویسی S7 1200	۵-۹
۳۴۱	دستورات Bit Logic	۵-۹-۱
۳۴۲	تیغه باز (Normally Open) و تیغه بسته (Normally Closed)	۵-۹-۲
۳۴۲	دستور NOT	۵-۹-۳
۳۴۳	خروجی یا کوئل (Coil)	۵-۹-۴
۳۴۳	دستورالعمل های ست و ریست	۵-۹-۵
۳۴۷	دستورات SET_BF و RESET_BF	۵-۹-۶

۲۴۸.....	فلیپ و فلاپ‌های SR و RS.....	(۷-۹-۵)
۲۵۱.....	دستورات تشخیص لبه.....	(۸-۹-۵)
۲۵۴.....	تایمر.....	(۱۰-۵)
۲۵۴.....	Pulse generation (IEC) TP تایمر.....	(۱-۱۰-۵)
۲۵۶.....	TON تایمر.....	(۲-۱۰-۵)
۲۵۷.....	TOF تایمر.....	(۳-۱۰-۵)
۲۵۸.....	TONR تایمر.....	(۴-۱۰-۵)
۲۵۸.....	RT تایمر.....	(۵-۱۰-۵)
۲۶۰.....	کانتر یا شمارنده.....	(۱۱-۵)
۲۶۱.....	کانتر صعودی CTU.....	(۱-۱۱-۵)
۲۶۲.....	کانتر نزولی CTD.....	(۲-۱۱-۵)
۲۶۴.....	کانتر صعودی/نزولی CTUD.....	(۳-۱۱-۵)
۲۶۶.....	دستورالعمل CTRL_HSC.....	(۴-۱۱-۵)
۲۶۶.....	دستورات مقایسه کننده.....	(۱۲-۵)
۲۶۷.....	دستورالعمل‌های IN_RANGE و OUT_RANGE.....	(۱-۱۲-۵)
۲۶۸.....	دستورالعمل‌های OK و NOT OK.....	(۲-۱۲-۵)
۲۶۹.....	دستورات ریاضی MATH.....	(۱۳-۵)
۲۶۹.....	دستورالعمل‌های جمع، تفریق، ضرب و تقسیم.....	(۱-۱۳-۵)
۲۷۱.....	دستور MOD.....	(۲-۱۳-۵)
۲۷۱.....	دستورالعمل NEG Create twos complement.....	(۳-۱۳-۵)
۲۷۲.....	دستورالعمل‌های افزایش و کاهش.....	(۴-۱۳-۵)
۲۷۲.....	دستور قدرمطلق.....	(۵-۱۳-۵)
۲۷۲.....	دستورالعمل‌های MAX و MIN.....	(۶-۱۳-۵)
۲۷۴.....	دستورالعمل LIMIT.....	(۷-۱۳-۵)
۲۷۵.....	دستورالعمل‌ها Floating-point ریاضی.....	(۸-۱۳-۵)
۲۷۷.....	دستورالعمل‌های MOV.....	(۱۴-۵)
۲۷۷.....	MOVE.....	(۱-۱۴-۵)
۲۷۸.....	MOVE_BLK.....	(۲-۱۴-۵)
۲۷۹.....	UMOVE_BLK.....	(۳-۱۴-۵)
۲۸۰.....	دستورالعمل‌های UFILL_BLK و FILL_BLK.....	(۴-۱۴-۵)
۲۸۱.....	دستورالعمل SWAP.....	(۵-۱۴-۵)
۲۸۲.....	دستورات تبدیل.....	(۱۵-۵)
۲۸۲.....	دستورالعمل Round و Truncate.....	(۱-۱۵-۵)
۲۸۴.....	دستورالعمل Floor و CEIL.....	(۲-۱۵-۵)
۲۸۴.....	دستورالعمل‌های اسکال بندی و نرمالیزه کردن مقادیر.....	(۳-۱۵-۵)
۲۸۷.....	دستورالعمل‌های کنترل برنامه.....	(۱۶-۵)
۲۸۷.....	دستورالعمل Label و Jump.....	(۱-۱۶-۵)
۲۸۷.....	JMP.....	(۲-۱۶-۵)
۲۸۷.....	JMPN.....	(۳-۱۶-۵)

۳۸۸.....	LABEL	(۴-۱۶-۵)
۳۸۸.....	دستورالعمل RET و یا همان Return_Value	(۵-۱۶-۵)
۳۸۹.....	LOGICAL OPERATIONS دستورالعمل‌ها منطقی	(۱۷-۵)
۳۸۹.....	AND دستورالعمل	(۱-۱۷-۵)
۳۹۰.....	OR دستورالعمل	(۲-۱۷-۵)
۳۹۱.....	XOR دستورالعمل	(۳-۱۷-۵)
۳۹۱.....	Invert دستورالعمل	(۴-۱۷-۵)
۳۹۲.....	Encode دستورالعمل	(۵-۱۷-۵)
۳۹۳.....	Encode دستورالعمل	(۶-۱۷-۵)
۳۹۳.....	SEL دستور	(۷-۱۷-۵)
۳۹۴.....	MUX دستور	(۸-۱۷-۵)
۳۹۶.....	دستورات شیفت و چرخش	(۱۸-۵)
۳۹۶.....	SHR شیفت به راست	(۱-۱۸-۵)
۳۹۸.....	SHR شیفت به چپ	(۲-۱۸-۵)
۳۹۸.....	دستورالعمل چرخش به راست	(۳-۱۸-۵)
۳۹۹.....	دستورالعمل چرخش به چپ	(۴-۱۸-۵)
۴۰۰.....	مثال‌های کاربردی	(۱۹-۵)
۴۰۰.....	سیستم رای‌گیری سه نفره	(۱-۱۹-۵)
۴۰۱.....	کنترل یک تسمه نقاله از دو طرف	(۲-۱۹-۵)
۴۰۲.....	تشخیص جهت حرکت تسمه‌نقاله	(۳-۱۹-۵)
۴۰۳.....	تشخیص میزان پر بودن انبار	(۴-۱۹-۵)
۴۰۶.....	محاسبات ریاضی مربوط به یک معادله	(۵-۱۹-۵)
۴۰۶.....	کنترل دمای سردخانه	(۶-۱۹-۵)
۴۰۸.....	راه اندازی موتور سه فاز آسنکرون به صورت لفظه‌ای و دائم کنترل از یک نقطه	(۷-۱۹-۵)
۴۰۹.....	راه اندازی موتور سه فاز آسنکرون به صورت یکی پس از دیگری (یک نقطه)	(۸-۱۹-۵)

(۶) فصل ششم: مباحث پیشرفته S7 1200..... ۴۱۱

۴۱۲.....	دستورالعمل‌ها کتابخانه S7 1200	(۱-۶)
۴۱۲.....	شرایط لازم برای استفاده از پرتکل USS	(۲-۱-۶)
۴۱۴.....	محاسبه زمان مورد نیاز برای ارتباط با اینورتر	(۳-۱-۶)
۴۱۴.....	USS_DRV دستورالعمل	(۴-۱-۶)
۴۱۸.....	USS_PORT دستورالعمل	(۵-۱-۶)
۴۱۹.....	USS_RPM دستورالعمل	(۶-۱-۶)
۴۲۱.....	USS_WPM دستورالعمل	(۷-۱-۶)
۴۲۳.....	کدهای وضعیت USS	(۸-۱-۶)
۴۲۴.....	کدهای خطای extended مربوط به USS drive	(۹-۱-۶)
۴۲۴.....	پروژه عملی با استفاده از کتابخانه USS	(۲-۶)
۴۴۷.....	انجام تمامی مراحل مربوط به طراحی پروژه خط تولید شیر پاستوریزه	(۱۷-۶)
۴۴۸.....	شروع طراحی	(۱-۱۷-۶)

۴۵۷.....	ایجاد اسکرین های HMI	۱۸-۶
۴۵۷.....	تعریف HMI و ایجاد اسکرین های آن	۱۹-۶
۴۵۷.....	اضافه کردن یک HMI	۱-۱۹-۶
۴۵۸.....	ایجاد تمپلیت برای یک اسکرین HMI	۲-۱۹-۶
۴۶۲.....	آبجکت ها یا همان نماهای گرافیکی	۳-۱۹-۶
۴۶۲.....	ایجاد و پیکربندی آبجکت های گرافیکی	۴-۱۹-۶
۴۶۶.....	آبجکت های گرافیکی "LEDs"	۵-۱۹-۶
۴۷۱.....	آبجکت گرافیکی کانوایر	۶-۱۹-۶
۴۷۴.....	ایجاد آبجکت گرافیکی "Bottle" (با همان بطری) با انیمیشن متحرک	۷-۱۹-۶
۴۷۹.....	اصلاح رویت پذیر بودن انیمیشن حرکت	۸-۱۹-۶
۴۸۱.....	تست اسکرین HMI	۹-۱۹-۶
۴۸۳.....	اجرا کردن شبیه سازی	۱۰-۱۹-۶
۴۸۴.....	تکمیل برنامه	۱۱-۱۹-۶
۴۹۳.....	طراحی صفحات HMI مربوط به مراحل تکمیلی پروژه پاستوریزه کردن شیر	۱۲-۱۹-۶
۴۹۹.....	شبیه سازی عملکرد اسکرین های طراحی شده	۱۳-۱۹-۶
۵۰۰.....	مثالی از نحوه طراحی PID	۲۰-۶
۵۰۲.....	ست کردن بلوک سازماندهی برای کنترلر PID	۱-۲۰-۶
۵۰۴.....	جاگذاری دستور PID	۲-۲۰-۶
۵۰۸.....	پیکربندی کنترلر PID	۳-۲۰-۶
۵۱۳.....	ارتباط بین کنترلر PID و برنامه کنترلی	۴-۲۰-۶
۵۱۶.....	تنظیم صفحات اسکرین	۵-۲۰-۶
۵۱۸.....	فعال کردن کنترلر PID در مد Online	۶-۲۰-۶

۷ ضمیمه ۵۲۳.....

۵۲۴.....	کلید	۱-۷
۵۲۴.....	کلیدهای تیغه ای (اهرمی) و یا چاقویی	۱-۱-۷
۵۲۵.....	کلید زبانهای	۲-۱-۷
۵۲۵.....	سلکتور سوییچ (کلید گردان و یا پاکو)	۳-۱-۷
۵۲۶.....	شستی ها (پوش یاتن)	۴-۱-۷
۵۲۷.....	کلیدهای اضطراری Emergency Switch	۵-۱-۷
۵۲۸.....	کنتاکتورها	۷-۱-۷
۵۳۱.....	لیمت سوییچ یا میکروسوییچ	۲-۷
۵۳۳.....	حسگرهای صنعتی (SENSORIC)	۳-۷
۵۴۷.....	موتورهای الکتریکی	۴-۷
۵۵۷.....	آشنایی با نقشه های الکتریکی و چگونگی رسم آن ها	۵-۷
۵۶۰.....	مدارات پایه ی برق صنعتی	۶-۷

پیشگفتار و مقدمه

PLC مخفف عبارت Programmable Logic Controller می‌باشد. امروزه کنترل کننده‌های منطقی برنامه پذیر جزء جدایی ناپذیر سیستم‌های صنعتی قلمداد می‌شوند و وظیفه آنها نظارت، کنترل و مانیتورینگ فرایندهای صنعتی می‌باشد. در این راستا شرکت SIEMENS آلمان 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 PLCها متمرکز نموده و بدین ترتیب توانسته است در میان انبوه شرکت‌های سازنده PLC در جهان خود را به عنوان یکی از برترین فعالان این عرصه معرفی نماید.

حضور پر فروغ محصولات این شرکت در صنایع کشورمان و اشتیاق خیل عظیم کارشناسان و متخصصان صنعتی برای آشنایی هر چه بیشتر با توانمندی‌های PLCهای شرکت SIEMENS 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 تالیف این کتاب پردازیم. سعی اکید ما در تالیف این کتاب بر این بوده است که مرجع کاملی هم از حیث سخت‌افزار، هم نرم‌افزار و مباحث تئوری و پایه‌ای ارائه گردد تا بدین وسیله نیاز متخصصان صنعتی، دانش‌آموزان و دانشجویان علاقه‌مند به مباحث اتوماسیون صنعتی به طور کاملاً کاربردی و اجرایی پوشش داده شود.

به همراه کتاب یک عدد CD حاوی نسخه کامل نرم افزارهای STEP7 BASIC و Micro Win به همراه کاتالوگ‌های مربوطه قرار داده شده و به خواننده‌گان محترم تقدیم می‌گردد.

در اینجا بر خود واجب می‌دانیم از همکاری تمامی دوستان و عزیزانی که ما را در آماده سازی و چاپ این کتاب یاری نموده‌اند، بویژه ریاست محترم سپه دانش آقای قزایی، 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 نمی‌دانند از تمامی بزرگواران و خوانندگان نکته بین تقاضا داریم هرگونه پیشنهاد و یا انتقاد خود را از طریق نشانی پست الکترونیک alireza.keshavarz2@gmail.com با مولفین کتاب درمیان بگذارند تا در چاپ‌های بعدی کتاب و نیز در سایر کتب در حال تالیف مورد استفاده قرار گیرد.

علیرضا کشاورز با حقیقت

محمدرضا کاکاوند



(1) فصل اول: بررسی خانواده S7 200

اهداف فصل:

- ✓ مقدمه‌ای در مورد PLC
- ✓ بلوک دیاگرام ساختمان PLC
- ✓ قسمت‌های مختلف S7 200
- ✓ اصول کارکرد و قسمت‌های مختلف یک PLC
- ✓ ماژول‌های افزایشی S7 200
- ✓ نحوه نصب S7 200

(۱-۱) مقدمه‌ای در مورد PLC

PLC از عبارت Programmable Logic Controller به معنای کنترل کننده قابل برنامه‌ریزی گرفته شده است. PLC^۱ کنترل کننده‌ای نرم افزاری است که ورودی‌ها را دریافت می‌کند و آن‌ها را طبق برنامه‌ای که در حافظه‌اش ذخیره شده، پردازش می‌نماید و سپس نتیجه‌ی عملیات را از قسمت خروجی به صورت فرمان‌هایی به گیرنده و اجرا کننده‌های فرمان، ارسال می‌کند. وظیفه PLC در گذشته بر عهده مدارهای فرمان رله‌ای بود که استفاده از آن‌ها امروزه در محیط‌های صنعتی منسوخ گردیده است. مشکل اساسی این مدارها در این است که با افزایش تعداد رله‌ها حجم و وزن مدار فرمان بسیار بزرگ می‌شود و در نتیجه افزایش قیمت فرایند را بدنبال خواهد داشت. برای رفع این اشکال مدارهای فرمان الکترونیکی ساخته شد، ولی با وجود این هنگامی که تغییری در روند یا عملکرد ماشین صورت می‌گرفت لازم بود تغییرات بسیاری در سخت افزار سیستم کنترل داده شود. با استفاده از PLC تغییر در روند یا عملکرد ماشین به آسانی صورت می‌پذیرد، زیرا دیگر لازم نیست سیم‌کشی‌ها و سخت افزار سیستم کنترل تغییر کند و تنها کافی است که تغییرات مطلوب را در برنامه ایجاد نمود و به PLC ارسال کرد تا هدف مورد نظر تحقق یابد.

PLC‌ها سخت‌افزاری شبیه کامپیوتر دارند، البته با ویژگی‌های خاصی که مناسب کنترل صنعتی است که از این ویژگی‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ✧ مقاوم در مقابل نویزهای موجود در محیط‌های صنعتی
- ✧ بهره‌مندی از ساختار ماژولار جهت تعویض آسان بخش‌های مختلف
- ✧ اتصالات ورودی خروجی وسطوح سیگنال استاندارد
- ✧ زبان‌های برنامه‌نویسی ساده و متنوع
- ✧ امکان تغییر برنامه در هنگام کار

مجموعه دلایل فوق باعث شده‌اند تا PLC‌ها روز به روز کاربرد بیشتری در صنایع پیدا نمایند. در این کتاب سعی بر این است که سخت‌افزار، نرم‌افزار و همچنین کاربردهای کنترل کننده‌های منطقی برنامه پذیر (PLC) ساخت شرکت Siemens آلمان بصورت یک مرجع مفید و کاربردی، ارائه شود. با این امید که توانسته باشیم گامی هر چند کوچک در جهت آشنایی کارشناسان و علاقه مندان به PLC و صنعت اتوماسیون برداریم.

(۲-۱) بلوک دیاگرام ساختمان PLC

یک PLC با امکان ذخیره‌سازی برنامه ساختاری مشابه با کامپیوترها دارد. با این تفاوت که PLC به عنوان بخش پردازش و کنترل یک پروسه صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مانند آنچه در شکل ۱-۱ مشاهده می‌شود ورودی‌ها اطلاعات لازم را به PLC منتقل کرده و PLC نیز برطبق نیاز سیستم کنترلی و بر مبنای برنامه‌ای که در داخل آن نوشته شده‌است خروجی‌ها را کنترل می‌کند.

^۱ کلمه PLC به عنوان نشان تجاری ثبت شده شرکت Allen Bradley است. لذا شرکت‌های دیگر همچون siemens از لغات دیگری مانند sirotec ، simatec و... استفاده می‌کنند.