

کامل‌ترین مرجع کاربردی

TIA PORTAL

نوشته

مهندس مامدرضا ماهر

مهندس امیر بحرینی

سرشناسه	ماهر، محمدرضا، شهریور - ۱۳۴۲
عنوان و نام پدیدآور	کامل ترین مرجع کاربردی TIA PORTAL / نوشته محمدرضا ماهر، امیر بحرینی.
مشخصات نشر	تهران: نگارنده دانش، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۸۴۰ص.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۸۷۶-۵۴-۰۰
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۸۲۸
موضوع	نرم افزار تیا پورتال
موضوع	TIA Portal (Computer Software) :
موضوع	کنترل کننده های برنامه پذیر -- نرم افزار
موضوع	Programmable Controllers -- Software :
شناسه اف:وده	بحرینی، امیر، ۱۳۵۴ -
ردی ک:ره	TJ۲۲۳/ک۲م۲ ۳۹۷ :
ردی دیویی	۶۲۹/۸۹۵ :
شماره کبشتان ملی	۵۲۰۱۰۸۴ :

www.nogardanedanesh.com

کامل ترین مرجع کاربردی TIA PORTAL

نوشته	مهندس محمدرضا ماهر
	مهندس امیر بحرینی
ویراسته	مهندس میثم باقری
حروفچینی	واحد تولید نشر نگارنده دانش
نوبت چاپ	اول، ۱۳۹۷
تعداد صفحات، قطع	۸۴۰، وزیری
تعداد	۵۰۰ نسخه
بها	۱۰۰۰۰۰ تومان

انتشارات نگارنده دانش

تهران، میدان انقلاب، خیابان لبافی نژاد، بین کارگر جنوبی و جمالزاده، کوچه فرزانه، پلاک ۲

تلفن: ۶۶۹۶۲۳۰۵ واحد فروش: ۶۶۹۰۱۳۷۶

هرگونه تکثیر، اسکن یا کپی برداری از تمام یا بخشی از مطالب این کتاب حتی با ذکر منبع، بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. هیچ فرد حقیقی یا حقوقی اجازه تولید و انتشار لوح یا مجموعه آموزشی از این اثر را به هر نحو ندارد.

با توسعه و گسترش روزافزون دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی در کشور، انتشار کتاب‌ها و منابع علمی مناسب برای پژوهش، تدریس، و تحصیل در سطوح مختلف دانشگاهی از ضروریات گریزناپذیر است.

شایان گفت است که از گذشته‌های دور کمبود کتاب‌های فنی و کاربردی مناسب هم از نظر محتوا و هم از نظر نگارش کاملاً محسوس بوده است، زیرا همواره با استانداردهای روزآمد جهانی همخوانی نداشته‌ایم. همین کمبود باعث شده است که فاصله میان مراکز صنعتی و مراکز آموزش عالی بسیار زیاد و ارتباط آنها بسیار کم شود. به نحوی که نیازهای دانشجویان، فاعل التحیلان، و صنعت‌گران تا هم‌اکنون برآورده نشود.

براساس همین دلواپسی‌ها انتشارات نگارنده دانش متولد شد تا با تکیه بر شانه‌های برگزیدگان مجرب علمی و فنی و بهره‌برداری از نتایج آسب‌شناسی صنعت نشر، گامی بلند در این زمینه بردارد. با این امید که بخش کوچکی از این کمبودها — به‌ویژه کتاب‌های علمی-مهندسی علوم پایه، و نرم‌افزارهای تخصصی — جبران شود و منابعی جامع و به‌روز در اختیار فضای صنعتی و دانشگاهی کشور قرار گیرد.

انتشارات نگارنده دانش همواره کوشش است تا تولید و نشر آثار علمی و کاربردی ممتاز، گامی مؤثر و سودمند در گسترش و پیشرفت علم و صنعت این سرزمین بردارد. برای بدیهی است که با جان و دل‌پذیری پیشنهادها و نقدهای دانشمندان گرانمایه، استادان ممتاز، صاحب‌نظران سرآمد، و دانشجویان گرامی باشد. ما را از غنایم و چشمه‌های دانش خود بی‌بهره نگذارید.

به نام آفریننده بی همتا

در عرصه اتوماسیون صنعتی وقتی با چالش رشد سریع تکنولوژی مواجه می‌شویم چاره‌ای جز به‌روز رسانی دانش خود نخواهیم داشت. زمان زیادی از بومی‌سازی دانش اتوماسیون در کشور نمی‌گذرد. به‌تدریج کارشناسان خبره و مسلط به سیستم‌های کنترل در صنایع داخلی پرورش پیدا کرده و رشد یافته‌اند. یکی از زمینه‌های وسیع کاری در اتوماسیون داخلی، سیستم‌های کنترل زیمنس هستند که افراد متخصص در زمینه PLC های 7-300 و 7-400 در گوشه و کنار به‌وفور دیده می‌شوند، ولی با ارائه سیستم‌های کنترل 7-1200 و 7-1500 و نرم‌افزار TIA Portal افق جدیدی پیش روی علاقمندان به اتوماسیون صنعتی گشوده شده است. ضرورت یادگیری آنها کاملاً احساس می‌شود. این سیستم‌ها در صنایع مختلف داخلی به‌تدریج در حال نصب هستند.

اگرچه مفاد کلی برای همه PLC های قدیمی و جدید یکسان است ولی تفاوت عمده‌ای در محیط نرم‌افزار و ویژگی‌های PLC های جدید حاصل شده که باید با صرف زمان و تجربه اندوژی بر آنها نیز مسلط شود. کار وقتی مشکل می‌شود که در فرآیندی هم PLC های قدیمی 300 و 400 و هم PLC های جدید 1200 و 1500 در کنار هم استفاده شوند. از آنجا که TIA Portal مدل‌های قدیمی را ساپورت نمی‌کند، ناچار به‌طور است هر دو نرم‌افزار را در کنار هم نصب و با هر دو کار کند. خوشبختانه همکاران گرامی قبلاً دست کار شده‌اند و کتاب‌های نسبتاً خوبی را در زمینه کار با این سیستم‌های جدید تدوین کرده‌اند ولی هنوز جای کار بسیاری در این زمینه وجود دارد.

کتاب حاضر جلد اول از مجموعه آموزشی TIA Portal است. در چقدر هم مطالب مربوط به این نرم‌افزار و سخت‌افزارهای جدید فشرده‌سازی و خلاصه شود همچنان پیش‌بینی می‌شود که حداقل سه جلد کتاب برای آموزش آن مورد نیاز خواهد بود. برای درک میزان مطالب کافیست اشاره شود که فقط یکی از منوال‌های زیمنس برای کار با TIA Portal حدود ۱۶۰۰۰ صفحه مطلب دارد!

لازم است اشاره کنم که اختلاف سلیقه‌ای بین نظر اینجانب و برخی از همکاران بر تالیف کتاب‌هایی از این دست وجود دارد. برخی از دوستان با اشاره مختصری به سخت‌افزار بیشتر بحث خود را صرف آموزش نرم‌افزار می‌کنند ولی من شخصاً اعتقاد دارم در کار با PLC اشراف بر نکات سخت‌افزاری مهم‌تر از تسلط بر نرم‌افزار است. وقتی بر PLC نوشته و تست شد معمولاً سال‌ها بدون تغییر و بدون نیاز به اصلاح کار می‌کند درحالی‌که سخت‌افزار به‌طور مداوم در معرض آسیب و فالت‌هایی است که بیشتر مربوط به خارج از حوزه نرم‌افزار است و به ماژول‌ها و کابل‌کشی و سنسورها و عملگرها مربوط می‌شود. بنابراین در این کتاب فصل‌های اولیه را به شناخت نکات سخت‌افزاری اختصاص داده و پس از آن وارد بحث نرم‌افزار شده‌ایم. مطالب به‌گونه‌ای تدوین شده که اگر خواننده قبلاً با PLC کار نکرده باشد و با STEP 7 قدیمی نیز آشنا نباشد به‌راحتی بتواند مطالب را دنبال و درک کند بنابراین این کتاب حتی برای افراد مبتدی در زمینه PLC نیز قابل استفاده خواهد بود.

اینجانب اختلاف سلیقه دیگری نیز با مؤلفین کتاب‌های خارجی و سرفصل‌های آموزشی که برای TIA Portal نگارش شده دارم. شاید خوانندگان نام آقای Hans Berger، مؤلف نامی کتاب‌های زیمنس را شنیده باشند که کتاب‌های زیادی از ایشان به چاپ رسیده است. ایشان برای TIA Portal چند کتاب منتشر کرده‌اند که یکی از آنها را نیز به‌عنوان هدیه برای اینجانب فرستاده بودند. کتاب‌های ایشان بر اساس نوع PLC تقسیم‌بندی شده است، یعنی برای TIA Portal در 7-300

یک کتاب، برای TIA Portal در S7-1200 کتاب دیگر و همینطور برای TIA Portal در S7-1500 کتاب مجزایی دارند که در هر کتاب تمام نکات سخت‌افزاری و برنامه‌نویسی را تشریح کرده‌اند و آموزش‌های زیرمجموعه نیز تقریباً از همین الگو پیروی می‌کند. ولی وقتی این کتاب‌ها را کنار هم قرار می‌دهیم می‌بینیم که به‌جز بحث سخت‌افزار بسیاری از مطالب دیگر در آنها مشترک است. به‌ویژه در بحث مفاهیم برنامه‌نویسی و دستورات برنامه‌نویسی فصل مشترک آنها زیاد است. سلیقه اینجانب بر این است که فصل مشترک‌ها تکرار نشود و یک بار برای تمام PLCها بیان شود. به‌عنوان مثال دستورات برنامه‌نویسی به زبان LAD/FBD/STL تا حد زیادی برای همه انواع PLCها یکسان است پس چه لزومی دارد که آنها را هر بار برای هر PLC تکرار کنیم.

با این نگرش خاص در این کتاب پس از بحث‌های کلی اولیه به تشریح سخت‌افزارهای S7-1500, S7-1200, S7-300 و S7-400، و بات پیکربندی آنها با TIA Portal پرداخته‌ایم، سپس مفاهیم برنامه‌نویسی و دستورات مقدماتی برنامه‌نویسی را بیان کرده‌ایم که برای همه انواع PLCها کاربرد دارد و اگر تفاوت جزئی در جایی وجود داشت نیز ذکر کرده‌ایم. از آنجا که TIA Portal همه امکانات کنترل و مانیتورینگ را در خود دارد، همزمان با برنامه‌نویسی به تنظیمات مانیتورینگ نیز پرداخته شده و MIهای برنامه لینک شده‌اند. این روال برای جلد‌های بعدی کتاب نیز ادامه خواهد یافت تا خواننده به‌طور همزمان با سیستم کنترل و مانیتورینگ تسلط پیدا کند.

تالیف این مجموعه کتاب به‌تدریج به‌گرفتن‌های شغلی اینجانب به‌تنهایی مقدور نبود و کار به‌طور مشترک با همکاری دوست گرامی‌ام آقای مهندس امیر بحرینی انجام گرفت که در جلد‌های بعدی نیز از همکاری ایشان استفاده خواهیم کرد. شایان ذکر است آقای بحرینی مدیریت مؤسسه عدیران را نیز برعهده دارند. در این مؤسسه که اینجانب نیز در آنجا تدریس می‌کنم یکی از کاملترین امکانات آموزشی سیستم اتوماسیون گردآوری شده است. نرم‌افزار همراه کتاب نرم‌افزار اصلی زیرمجموعه است که توسط دوست و همکار عزیزمان آقای مهندس منوچهر مؤمنی در اختیار اینجانب قرار گرفته است. برای ایشان آرزوی سلامتی و موفقیت روز افزون دارم.

در پایان از جناب مهندس کلانتری مدیر محترم نشر نگارنده تشکر و پیگیری انتشار این کتاب بودند و طبق معمول سعی دارند که کتاب‌هایشان را هم از نظر محتوا و هم از نظر ظاهر به بهترین شکل با چاپ برسانند تشکر ویژه دارم. چنانچه خوانندگان محترم نقطه نظری در ارتباط با این کتاب دارند لطفاً به ایمیل reza.maher@hotmail.com یا info@raadiran.net یا ما در میان بگذارند.

مدرس رضا ماهر

بهار ۱۳۹۷

فصل ۱ آشنایی با کاربرد سیستم‌های کنترل و مانیتورینگ در صنعت

۱.۱	مقدمه	۳
۲.۱	آشنایی با انواع سیستم‌های کنترل	۶
۳.۱	آشنایی با PLC	۹
۴.۱	مقایسه PLC با DCS	۱۲
۵.۱	مقایسه PLC با PC	۱۵
۶.۱	آشنایی با سیستم‌های مانیتورینگ	۱۶
۷.۱	آشنایی با شبکه‌های صنعتی	۱۸
۸.۱	پرسش و تحقیق	۲۰

فصل ۲ آشنایی با معماری و اجزای PLC

۱.۲	مقدمه	۲۳
۲.۲	معماری PLC	۲۴
۳.۲	اجزای اصلی PLC	۲۵
۴.۲	پرسش و تحقیق	۳۱

فصل ۳ آشنایی با وسایل ورودی و خروجی PLC

۱.۳	مقدمه	۳۵
۲.۳	انواع وسایل ورودی دیجیتال و نحوه اتصال به PLC	۳۵
۳.۳	انواع وسایل خروجی دیجیتال و نحوه اتصال به PLC	۵۱
۴.۳	انواع وسایل ورودی آنالوگ و نحوه اتصال به PLC	۶۱
۵.۳	انواع وسایل خروجی آنالوگ و نحوه اتصال به PLC	۷۶
۶.۳	شرایط محیطی نصب وسایل ورودی و خروجی PLC	۷۹
۷.۳	پرسش و تحقیق	۸۱

فصل ۴ نکات نصب PLC در پنل

۱.۴	مقدمه	۸۵
۲.۴	محل نصب پنل PLC	۸۶
۳.۴	ابعاد پنل PLC و نوع دسترسی	۸۹
۴.۴	سیستم خنک کننده پنل PLC	۹۰
۵.۴	اجزای پنل PLC	۹۲
۶.۴	کابل کشی تا ورودی پنل PLC	۹۸
۷.۴	زمین کردن پنل PLC	۱۰۱
۸.۴	سیم کشی داخل پنل PLC	۱۰۲
۹.۴	پرسش و تحقیق	۱۰۴

فصل ۵ آشنایی با PLC‌های زیمنس

۱.۵	مقدمه	۱۰۷
۲.۵	تقسیم‌بندی کاربردی PLC‌های زیمنس	۱۱۰
۳.۵	انواع PLC‌های خانواده S7 زیمنس	۱۱۱
۴.۵	نکات امنیتی مربوط به سیستم‌های کنترل زیمنس	۱۱۵
۵.۵	پرسش و تحقیق	۱۱۶

فصل ۶ معرفی نرم افزار TIA و نکات نصب و استفاده از آن

۱۱۹	۱.۶ مقدمه
۱۱۹	۲.۶ ویژگی های نرم افزار TIA Portal و ابزارهای آن
۱۲۱	۳.۶ نسخه های مختلف TIA Portal و ملزومات نصب
۱۲۴	۴.۶ نحوه نصب نرم افزار و نکات آن
۱۳۱	۵.۶ آشنایی با آیکن های نرم افزار پس از نصب
۱۳۴	۶.۶ لایسنس نرم افزار TIA Portal
۱۳۸	۷.۶ تفاوت TIA Portal Step7 V15 با Simatic Manager Step7 V5.x
۱۴۰	۸.۶ پرسش و تحقیق

فصل ۷ آشنایی با محیط و ابزارهای نرم افزار TIA Portal

۱۴۳	۱.۷ شروع کار با TIA Portal
۱۴۵	۲.۷ معرفی محیط TIA Portal
۱۵۶	۳.۷ معرفی محیط Project view
۱۷۱	۴.۷ آشنایی با محیط تنظیمات سیستم اتوماسیون و شبکه
۱۸۸	۵.۷ آشنایی با محیط برنامه نویسی
۱۸۹	۶.۷ آشنایی با محیط سیمولیشن (SIMATIC Manager)
۱۹۱	۷.۷ آپدیت کردن نرم افزار TIA Portal
۱۹۳	۸.۷ انواع روش های ارتباط بین TIA Portal و PLC
۲۰۰	۹.۷ پرسش و تحقیق

فصل ۸ مفاهیم و نکات کار با PLC های SIMATIC

۲۰۴	۱.۸ مقدمه
۲۰۴	۲.۸ سیکل اسکن و نحوه اجرای برنامه PLC
۲۰۹	۳.۸ مدهای کاری PLC
۲۱۶	۴.۸ بخش های حافظه CPU
۲۲۱	۵.۸ روش های راه اندازی مجدد CPU
۲۲۴	۶.۸ ریست کردن CPU
۲۲۵	۷.۸ ریست کردن CPU به تنظیمات کارخانه Factory Reset
۲۲۸	۸.۸ تأثیر عملکرد CPU روی LED های آن
۲۲۹	۹.۸ آدرس دهی پورت اترنت روی CPU
۲۳۲	۱۰.۸ استفاده از Web server
۲۳۴	۱۱.۸ آشنایی با پروتکل های NTP, DHCP, SMTP, DNS, FTP, SNMP
۲۳۷	۱۲.۸ پرسش و تحقیق

فصل ۹ سخت افزار S7-1200 و پیکربندی آن با TIA Portal

۲۴۲	۱.۹ مقدمه
۲۴۳	۲.۹ آشنایی با PLC های سری S7-1200
۲۴۹	۳.۹ آشنایی با پیکربندی S7-1200 در TIA Portal
۲۵۶	۴.۹ مازول تغذیه PM
۲۵۷	۵.۹ مازول پردازشگر مرکزی CPU
۲۷۶	۶.۹ کارت های ورودی های دیجیتال (DI)
۲۸۳	۷.۹ کارت های خروجی های دیجیتال (DO)

۲۸۹	 ۸.۹ کارت‌های ورودی و خروجی دیجیتال (ترکیبی DI/DQ)
۲۹۰	 ۹.۹ کارت‌های آنالوگ ورودی (AI)
۳۰۷	 ۱۰.۹ مازول Energy meter (SM 1238)
۳۱۰	 ۱۱.۹ کارت‌های آنالوگ خروجی (AQ)
۳۱۵	 ۱۲.۹ کارت‌های ورودی و خروجی آنالوگ (ترکیبی AI/AQ)
۳۱۶	 ۱۳.۹ آشنایی با کارت‌های شبکه CM یا CP
۳۲۷	 ۱۴.۹ مازول‌های خاص (Technology Module)
۳۳۶	 ۱۵.۹ بوردهای روی CPU
۳۴۱	 ۱۶.۹ کارت حافظه SMC برای CPU 1200
۳۵۰	 ۱۷.۹ پرسش و تحقیق

فصل ۱۰ سخت‌افزار S7-1500 و پیکربندی آن با TIA Portal

۳۵۴	 ۱.۱۰ مقدمه
۳۵۵	 ۲.۱۰ آشنایی با PLC ی سری S7-1500
۳۵۸	 ۳.۱۰ آشنایی با پیکربندی S7-1500 در TIA Portal
۳۶۴	 ۴.۱۰ مازول تغذیه PS/PM
۳۷۱	 ۵.۱۰ مازول پردازشگر مرکزی CPU
۴۰۶	 ۶.۱۰ کارت‌های ورودی‌های دیجیتال (DI)
۴۱۷	 ۷.۱۰ کارت‌های خروجی‌های دیجیتال (DQ)
۴۲۴	 ۸.۱۰ کارت‌های ورودی و خروجی دیجیتال (ترکیبی DI/DO)
۴۲۶	 ۹.۱۰ کارت‌های آنالوگ ورودی (AI)
۴۴۸	 ۱۰.۱۰ کارت‌های آنالوگ خروجی (AQ)
۴۵۳	 ۱۱.۱۰ کارت‌های ورودی و خروجی آنالوگ (ترکیبی AI/AQ)
۴۵۴	 ۱۲.۱۰ آشنایی با کارت‌های شبکه CM یا CP
۴۵۹	 ۱۳.۱۰ مازول‌های خاص (Technology Module)
۴۶۲	 ۱۴.۱۰ سایر مازول‌ها
۴۶۳	 ۱۵.۱۰ نکات نصب اجزای S7-1500
۴۷۶	 ۱۶.۱۰ آشنایی با نمایشگر و LEDهای روی مازول‌های S7-1500
۴۸۲	 ۱۷.۱۰ پرسش و تحقیق

فصل ۱۱ سخت‌افزار S7-300/400 و پیکربندی آن با TIA Portal

۴۸۵	 ۱.۱۱ مقدمه
۴۸۵	 ۲.۱۱ آشنایی با PLC‌های S7-300 و S7-400
۴۸۷	 ۳.۱۱ آشنایی با پیکربندی S7-300/400 در TIA Portal
۴۹۱	 ۴.۱۱ Rack
۴۹۳	 ۵.۱۱ مازول تغذیه PS
۴۹۵	 ۶.۱۱ مازول پردازشگر مرکزی CPU
۵۰۳	 ۷.۱۱ کارت‌های ورودی‌های دیجیتال (DI)
۵۰۷	 ۸.۱۱ کارت‌های خروجی‌های دیجیتال (DO)
۵۱۰	 ۹.۱۱ کارت‌های ورودی و خروجی دیجیتال (ترکیبی DI/DO)
۵۱۱	 ۱۰.۱۱ کارت‌های آنالوگ ورودی (AI)
۵۱۴	 ۱۱.۱۱ کارت‌های آنالوگ خروجی (AO)
۵۱۶	 ۱۲.۱۱ کارت‌های ورودی و خروجی آنالوگ (ترکیبی AI/AQ)

۵۱۸	۱۳.۱۱ کارت‌های IM
۵۲۰	۱۴.۱۱ مازول شبکه CP
۵۲۱	۱۵.۱۱ کارت FM
۵۲۴	۱۶.۱۱ آشنایی با مازول‌های خاص در S7-300
۵۲۶	۱۷.۱۱ تبدیل پروژه STEP7 V5.x به TIA Portal
۵۲۹	۱۸.۱۱ پرسش و تحقیق

فصل ۱۲ پیکربندی تجهیزات مانیتورینگ و اپراتوری در TIA Portal

۵۳۳	۱.۱۲ مقدمه
۵۳۵	۲.۱۲ انواع سیستم‌های اپراتوری
۵۳۶	۳.۱۲ آشنایی با Basic Panel
۵۳۷	۴.۱۲ آشنایی با Advance HMI Panel Basic
۵۳۹	۵.۱۲ آشنایی با Advance HMI PC based
۵۴۰	۶.۱۲ امکانات برد انتظار از سیستم مانیتورینگ
۵۴۱	۷.۱۲ سیستم عامل سخت‌افزار مانیتورینگ
۵۴۱	۸.۱۲ نکات اولیه در پیکربندی سیستم مانیتورینگ با TIA Portal
۵۴۳	۹.۱۲ آشنایی با سخت‌افزارهای نرم‌افزاری و نکات نصب و راه‌اندازی
۵۴۹	۱۰.۱۲ پیکربندی HMI در محیط TIA Portal
۵۶۷	۱۱.۱۲ پرسش و تحقیق

فصل ۱۳ مفاهیم پایه و نکات برنامه‌نویسی PLC ای S7

۵۷۱	۱.۱۳ مقدمه
۵۷۱	۲.۱۳ مفاهیم Bit, Byte, Word و Double word
۵۷۲	۳.۱۳ سیستم‌های عددی مورد استفاده در PLC
۵۷۶	۴.۱۳ انواع Data Type (نوع داده)
۵۹۰	۵.۱۳ نحوه آدرس‌دهی متغیرهای حافظه
۶۰۵	۶.۱۳ زبان‌های برنامه‌نویسی
۶۱۰	۷.۱۳ بلوک‌های برنامه‌نویسی
۶۱۴	۸.۱۳ آشنایی با محیط برنامه‌نویسی
۶۱۹	۹.۱۳ مشاهده آدرس‌های به کار رفته در برنامه و سایر برنامه و تگ‌ها
۶۲۱	۱۰.۱۳ پرسش و تحقیق

فصل ۱۴ برنامه‌نویسی با دستورات Bit Logic و نمایش در HMI

۶۲۵	۱.۱۴ مقدمه
۶۲۵	۲.۱۴ تنظیمات اولیه HMI برای مانیتورینگ دیتاهای Bit Logic
۶۳۱	۳.۱۴ آشنایی با دستورات Bit Logic
۶۳۳	۴.۱۴ لیست دستورات Bit Logic در زبان‌های LAD
۶۳۳	۵.۱۴ نکات کلی استفاده از دستورات Bit logic در زبان LAD
۶۳۷	۶.۱۴ دستورات کنتاکت‌های NO و NC و NOT و Coil
۶۶۵	۷.۱۴ دستورات S و R و فلیپ فلاپ‌های SR و RS
۶۷۷	۸.۱۴ دستورات تشخیص لبه P و N و P_TRIG و N_TRIG و R_TRIG و F_TRIG
۶۸۶	۹.۱۴ لیست دستورات Bit Logic در زبان FBD
۶۸۹	۱۰.۱۴ دستورات AND و OR و Invert و XOR در زبان FBD

۷۰۵	 تمرینات انتهای فصل
-----	--------------------------

فصل ۱۵ برنامه‌نویسی با دستورات تایمرها

۷۱۱	 مقدمه
۷۱۲	 ۲.۱۵ تایمرهای SIMATIC
۷۵۲	 ۳.۱۵ تایمرهای IEC
۷۶۷	 ۴.۱۵ تمرین‌های انتهای فصل

فصل ۱۶ برنامه‌نویسی با دستورات کانترها

۷۷۳	 مقدمه
۷۷۴	 ۲.۱۶ کانترهای SIMATIC
۷۸۴	 ۳.۱۶ کانترهای IEC
۷۸۹	 ۴.۱۶ تمرین‌های انتهای فصل

فصل ۱۷ نکات و ابزارهای ارتباط online در TIA Portal

۷۹۳	 مقدمه
۷۹۳	 ۲.۱۷ نکات دانلود به PLC
۷۹۹	 ۳.۱۷ نکات آپلود از PLC
۸۰۰	 ۴.۱۷ بک‌آپ‌گیری از اطلاعات آنلاین PLC
۸۰۱	 ۵.۱۷ نکات دانلود و آپلود HMI
۸۰۴	 ۶.۱۷ تغییر مدکاری PLC در ارتباط آنلاین
۸۰۴	 ۷.۱۷ ریست کردن CPU
۸۰۶	 ۸.۱۷ بررسی وسایل قابل دسترس روی شبکه Accessible nodes
۸۰۷	 ۹.۱۷ بررسی سخت‌افزار در پنجره‌Online و نکات عیب‌یابی
۸۱۴	 ۱۰.۱۷ Monitor/Modify در مد آنلاین
۸۱۵	 ۱۱.۱۷ Force کردن
۸۱۸	 ۱۲.۱۷ Trace کردن سیگنال
۸۱۹	 ۱۳.۱۷ فرمت کردن کارت SMC به‌صورت آنلاین
۸۲۰	 ۱۴.۱۷ تغییر ورژن CPU به‌صورت آنلاین
۸۲۱	 ۱۵.۱۷ استفاده از Web server
۸۲۵	 ۱۶.۱۷ مقایسه پروژه‌offline با پروژه online
۸۲۶	 ۱۷.۱۷ استفاده از Service Data
۸۲۷	 ۱۸.۱۷ پرسش و تحقیق

۸۲۸	 مراجع
-----	-------------