

کاملترین مرجع کاربردی

PLC S7

(سطح مقدماتی)

مهندس محمدرضا ماهر
مهندس احمد فوجی



انتشارات نگارنده دانش

تهران - بهار ۹۰

www.ketab.ir

سرشناسه	ماهر، محمدرضا- ۱۳۴۲
عنوان و نام پدیدآور	کاملترین مرجع کاربردی PLC S7 / نویسندگان محمدرضا ماهر، احمد فرجی
مشخصات نشر	تهران: نگارنده دانش، ۱۳۸۹
مشخصات ظاهری	۷۳۶ ص:، مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۹۱۹۰۰-۱-۳
وضعیت فهرست نویسی	فیبیا
موضوع	استپ (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)
موضوع	کنترل‌کننده‌های برنامه‌پذیر
شناسه افزوده	فرجی، احمد
رده بندی کنگره	۱۳۸۹ ۲۶ م ۹ ک ۱ / ۲۲۳
رده بندی دیویی	۶۲۹/۸۹۵
شماره کتابشناسی ملی	۵۴۴۳۷۲۲

کاملترین مرجع کاربردی PLC S7 (سطح مقدماتی)

مهندس محمدرضا ماهر	نویسنده
مهندس احمد فرجی	ویراسته
مهندس علی کلانتری	حروفچینی
واحد تولید	لیتوگرافی
ترامسنج	چاپ و صحافی
اپل	چاپ اول
۱۳۹۰	تعداد صفحات، قطع
۰۷۳۶ وزیری	تعداد
۱۱۰۰ نسخه	بها به همراه یک DVD
۱۵۰۰۰ تومان	

انتشارات نگارنده دانش

تهران، میدان انقلاب، خیابان جمالزاده جنوبی، کوچه دانشور، شماره ۱۰، واحد ۱
 تلفن: ۶۶۴۲۵۵۹۵، تلفکس: ۶۶۹۴۰۴۲۹
 صندوق پستی ۹۱۶-۱۳۱۴۵
Negarandedanesh.blogfa.com

هرگونه تکثیر یا کپی‌برداری از تمام یا بخشی از مطالب این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر و مؤلف ممنوع است.

نام یکانه‌م‌شاء دانش ویش

پیشگفتار

حدود پنج سال از زمان انتشار دو جلد کتاب راهنمای جامع Step7 تألیف اینجانب که توسط انتشارات شرکت صابکو به چاپ رسید، گذشته است. در کتاب‌های فوق نواقص و کاستی‌های زیادی وجود داشت که متأسفانه ناشر بدون توجه به نظرات مولف، این کتاب‌ها را تجدید چاپ نمود. تماس‌های زیاد خوانندگان کتاب‌های ذکر شده و درخواست‌های متعدد شرکت‌کنندگان در کلاس‌های آموزشی اینجانب، موجب بازنگری و تدوین این کتاب‌ها در یک مجموعه سه جلدی به صورت کامل‌تر شامل "سطح مقدماتی، سطح پیشرفته و سطح تکمیلی" و با رفع نواقص قبلی، و چاپ این مجموعه توسط ناشر جدید شد.

با وجود مشغله کاری زیاد، این کار بدون کمک و یاری همکاران متخصص امکان‌پذیر نبود. خوشبختانه آقای مهندس احمد فرجی (مدیر شرکت نامداران نوآور صنعت اهواز) که از متخصصین عرصه PLC هستند و قبلاً کتاب S7-Graph و مجموعه پروژه‌های کاربردی با PLC از ایشان توسط انتشارات نگارنده دانش به چاپ رسیده است، درخواست یاری بنده را پذیرفتند و تدوین بخش‌هایی از کتاب حاضر توسط ایشان با دقت و حوصله فراوان انجام شد.

اما این مجموعه فقط حاصل تلاش مؤلفین نیست و دوستان دیگری نیز در تدوین آن ما را یاری کردند. آقای مهندس عبدالمجید خدیری ویرایش کلی و آقای حمید کتیرایی ویرایش بخش سنسورها و عملگرها (فصل 5) را انجام دادند. سرکار خانم الهام نوریان نیز در کار تدوین و ویرایش کمک شایانی نمودند. زحمات همگی ایشان جای تشکر و قدردانی بسیار دارد. برای ایشان آرزوی موفقیت روز افزون داریم.

چاپ این کتاب را نیز به انتشارات نگارنده دانش با مدیریت آقای مهندس علی کلاتری که سه کتاب قبلی مؤلفین را به چاپ رساندند سپرده‌ایم. با دقت نظری که ایشان دارند اطمینان داریم که به یاری خدا اثری با کیفیت و ماندگار عرضه خواهد گردید.

این کتاب ابتدا به تشریح جایگاه PLC در سیستم‌های اتوماسیون پرداخته، مزایا و معایب آنرا با سایر سیستم‌ها بیان می‌کند سپس به شرح اجزای PLC می‌پردازد. سپس بحث را با بیان اصول طراحی و نکات نصب PLC ادامه می‌دهد و قبل از ورود به مبحث اصلی، سنسورها و عملگرها را (که به عنوان ورودی و خروجی PLC محسوب می‌شوند) در حد مختصر مرور می‌کند. این مطالب در فصل‌های ۱ تا ۵ ذکر شده است و PLC خاصی مورد بحث قرار نگرفته است. از فصل ۶ به صورت تخصصی سیستم‌های کنترل زیمنس و PLC‌های این سازنده که در صنایع کشور ما کاربرد وسیعی دارند، مورد

بحث قرار گرفته است. سپس سخت افزار نوع S7-300 با ذکر نکات نصب و پیکربندی توسط Step7 تشریح گردیده است. برنامه نویسی با زبان های LAD و FBD در ادامه بیان شده است. مطالب مربوط به سخت افزار S7-400، برنامه نویسی ساختار یافته با FC و FB، برنامه نویسی و کار با سیگنال های آنالوگ، بحث وقفه ها و نحوه کنترل لوب با PLC به کتاب سطح پیشرفته موکول شده است. در این کتاب سعی شده دستورات برنامه نویسی با مثال های متعددی تشریح شوند تا مطلب بر خواننده کاملاً قابل لمس باشد و تمریناتی نیز برای کار اضافی روی دستورات طراحی شده است. امید به اینکه نتیجه تلاش انجام شده مورد رضایت خوانندگان عزیز قرار گیرد. مایه بسی خوشوقتی است که نظرات خود را از طریق ایمیل اینجانب reza.maher@gmail.com یا ایمیل آقای مهندس فرجی ahmad.fa62@gmail.com یا از طریق ناشر با ما در میان بگذارید.

در پایان توصیه می کنم خوانندگان محترم از تالار گفتمان اتوماسیون صنعتی که اخیراً در وب سایت اینجانب به آدرس www.indacts.com راه اندازی شده است دیدن فرمایند و پرسش ها، پاسخ ها، نظرات و تجربیات خود را با عموم متخصصین اتوماسیون داخلی به اشتراک بگذارند.

محمدرضا ماهر

فروردین = ۱۳۹۰

فهرست

۱	● فصل ۱: نگاهی به سیستم‌های کنترل و جایگاه PLC
۴	چکیده مطالب
۵	اصطلاحات و تعاریف
۸	۱-۱ مقدمه
۸	۲-۱ نگاهی به تاریخچه سیستم‌های کنترل
۲۷	۳-۱ مزایا و معایب سیستم‌های کنترل مدرن
۲۸	۴-۱ مقایسه PLC با سایر سیستم‌های کنترل و مزایا و معایب آن
۲۸	۱-۴-۱ مقایسه PLC با سیستم‌های رله کتاکتی
۳۰	۲-۴-۱ مقایسه PLC با سیستم‌های DDC
۳۰	۳-۴-۱ مقایسه PLC با سیستم‌های DCS
۳۴	۵-۱ معرفی سازندگان PLC
۴۲	۶-۱ پرسش و تحقیق
۴۲	۷-۱ تست‌های خودآزمایی
۴۳	● فصل ۲: اجزای PLC و عملکرد آنها
۴۵	چکیده مطالب
۴۶	اصطلاحات و تعاریف
۴۷	۱-۲ مقدمه
۴۹	۲-۲ مازول تغذیه
۴۹	۱-۲-۲ عملکرد منبع تغذیه
۴۹	۲-۲-۲ ویژگی‌های منبع تغذیه
۵۱	۳-۲ مازول پردازشگر (CPU)
۵۱	۱-۳-۲ ساختار کلی CPU
۵۲	۲-۳-۲ حافظه CPU
۵۴	۳-۳-۲ عملکرد CPU
۵۶	۴-۲ مازول ورودی دیجیتال
۵۶	۱-۴-۲ عملکرد
۵۷	۲-۴-۲ بخش‌های داخلی مازول
۵۸	۳-۴-۲ مازول دیجیتال با ورودی AC
۵۹	۴-۴-۲ مازول دیجیتال با ورودی DC

۶۰	..... Sink / Source های DC از نوع
۶۰	..... ۵-۲ ماژول خروجی دیجیتال
۶۰	..... ۱-۵-۲ عملکرد
۶۱	..... ۲-۵-۲ بخش های داخلی ماژول
۶۲	..... ۳-۵-۲ خروجی رله ای
۶۳	..... ۴-۵-۲ خروجی های ترانزیستوری
۶۳	..... ۵-۵-۲ Triac (خروجی AC)
۶۴	..... Sink / Source خروجی ۶-۵-۲
۶۴	..... ۶-۲ ماژول ورودی آنالوگ
۶۸	..... ۷-۲ ماژول خروجی آنالوگ
۶۹	..... ۸-۲ پارامترهای کارت های ورودی و خروجی
۷۱	..... ۹-۲ ماژول های مربوط به I/O های خاص
۷۱	..... ۱۰-۲ ماژول ارتباطاتی Communication
۷۳	..... ۱۱-۲ سایر اجزای PLC
۷۳	..... ۱-۱۱-۲ ماژول های توسعه
۷۴	..... ۲-۱۱-۲ وسیله برنامه ریزی (Programming Device)
۷۴	..... ۱۲-۲ پرسش و تحقیق
۷۴	..... ۱۳-۲ تست های خودآزمایی
۷۷	..... ● فصل ۳: اصول طراحی و انتخاب PLC و اجزای آن
۷۹	..... چکیده مطالب
۸۰	..... اصطلاحات و تعاریف
۸۲	..... ۱-۲ مقدمه
۸۳	..... ۲-۲ شناخت فرآیند گام اول در فاز طراحی
۸۴	..... ۳-۲ بررسی نقشه های P&ID
۸۶	..... ۴-۲ استخراج لیست I/O
۸۷	..... ۵-۲ انتخاب کارت های I/O
۸۸	..... ۶-۲ انتخاب کارت های خاص
۸۸	..... ۷-۲ بررسی چیدمان کارت های I/O و نیاز به Remote I/O
۸۸	..... ۸-۲ انتخاب کارت های شبکه
۸۹	..... ۹-۲ انتخاب CPU
۹۱	..... ۱۰-۲ انتخاب رک
۹۱	..... ۱۱-۲ انتخاب منبع تغذیه

۹۳	..... ۱۲-۳ انتخاب پنل PLC
۹۶	..... ۱۳-۳ کلید اضطراری
۹۶	..... ۱۴-۳ انتخاب کابل یا طول مناسب
۹۸	..... ۱۵-۳ حفاظت در مقابل نویز
۹۹	..... ۱۶-۳ پرسش و تحقیق
۹۹	..... ۱۷-۳ تست‌های خودآزمایی

۱۰۱	..... فصل ۴: اصول نصب PLC
۱۰۳	..... چکیده مطالب
۱۰۴	..... اصطلاحات و تعاریف
۱۰۵	..... ۱-۴ مقدمه
۱۰۵	..... ۲-۴ نکات نصب پنل PLC
۱۰۶	..... ۳-۴ نکات نصب منبع تغذیه
۱۰۷	..... ۴-۴ نکات نصب اجزای PLC
۱۰۷	..... ۱-۴-۴ نکات کلی نصب
۱۰۹	..... ۲-۴-۴ نصب کارت‌های ورودی و خروجی
۱۱۱	..... ۳-۴-۴ نکات مربوط به تغذیه I/O ها
۱۱۳	..... ۵-۴ نصب تجهیزات حفاظتی
۱۱۵	..... ۶-۴ سیم‌کشی
۱۱۷	..... ۷-۴ زمین‌کردن
۱۱۸	..... ۸-۴ نصب کلیدهای Emergency
۱۱۸	..... ۹-۴ نصب MCR
۱۲۰	..... ۱۰-۴ پرسش و تحقیق
۱۲۰	..... ۱۱-۴ تست‌های خودآزمایی

۱۲۳	..... فصل ۵: آشنایی با وسایل ورودی و خروجی PLC
۱۲۵	..... چکیده مطالب
۱۲۶	..... اصطلاحات و تعاریف
۱۲۷	..... ۱-۵ مقدمه
۱۲۸	..... ۲-۵ سیگنال‌های ورودی دیجیتال
۱۲۹	..... ۳-۵ کلیدها و شستی‌های اپراتوری
۱۳۰	..... ۴-۵ سنسورهای دیجیتال
۱۳۲	..... ۱-۴-۵ اهمیت سوئیچ

۱۳۵.....	۲-۴-۵ سنسور القایی.....
۱۴۱.....	۲-۴-۵ سنسورهای خازنی.....
۱۴۵.....	۴-۴-۵ سنسورهای آلتراسونیک.....
۱۴۷.....	۵-۴-۵ سنسور فتوالکتریک.....
۱۵۰.....	۶-۴-۵ مقایسه ویژگی سنسورهای دیجیتال.....
۱۵۱.....	۷-۴-۵ سونوچ‌های فرآیندی.....
۱۵۱.....	Pressure Switch ۱-۷-۴-۵.....
۱۵۲.....	Level Switch ۲-۷-۴-۵.....
۱۵۳.....	Temperature Switch ۳-۷-۴-۵.....
۱۵۴.....	Flow Switch ۴-۷-۴-۵.....
۱۵۴.....	۵-۵ سیگنال‌های خروجی دیجیتال.....
۱۵۵.....	۱-۵-۵ محرک‌های منطقی.....
۱۵۵.....	۲-۵-۵ سلونوئیدها.....
۱۵۵.....	۳-۵-۵ ولوها.....
۱۵۶.....	۴-۵-۵ کنتاکتور.....
۱۵۷.....	۵-۵-۵ سایر تجهیزات.....
۱۵۸.....	۶-۵ سیگنال‌های آنالوگ ورودی.....
۱۵۹.....	۱-۶-۵ سنسورهای اندازه‌گیری دما.....
۱۶۲.....	۲-۶-۵ سنسورهای اندازه‌گیری فشار.....
۱۶۶.....	۳-۶-۵ سنسورهای اندازه‌گیری ارتفاع سطح.....
۱۶۸.....	۴-۶-۵ سنسورهای اندازه‌گیری فلو.....
۱۷۳.....	۷-۵ سیگنال آنالوگ خروجی.....
۱۷۳.....	۱-۷-۵ ولوهای کنترلی.....
۱۷۴.....	۲-۷-۵ درایو کنترل‌دور موتورهای الکتریکی.....
۱۷۵.....	۸-۵ سیگنال‌های خاص.....
۱۷۵.....	۹-۵ برش و تحقیق.....
۱۷۵.....	۱۰-۵ تست‌های خودآزمایی.....

۱۷۹.....	● فصل ۶: سیستم‌های کنترل زمینس و جایگاه S7.....
۱۸۱.....	چکیده مطالب.....
۱۸۲.....	اصطلاحات و تعاریف.....
۱۸۵.....	۱-۶ مقدمه.....
۱۸۶.....	۲-۶ سیستم‌های PLC.....

۱۸۷	.....	SS	۱-۲-۶	PLC های خانواده
۱۸۹	.....	S7	۲-۲-۶	PLC های خانواده
۱۹۲	.....	TI	۳-۲-۶	PLC های خانواده
۱۹۳	.....	Quadlog	۴-۲-۶	کننده‌های کنترل
۱۹۴	.....	LOGO	۵-۲-۶	مینی PLC های
۱۹۴	.....	PC based	۳-۶	سیستم‌های
۱۹۶	.....	Process Control	۴-۶	سیستم‌های کنترل فرآیند
۱۹۶	.....	Teleperm	۱-۴-۶	
۱۹۶	.....	PCS7	۲-۴-۶	
۱۹۷	.....	APACS	۳-۴-۶	کنترل کننده‌های
۱۹۸	.....		۵-۶	سیستم‌های کنترل خاص
۱۹۸	.....	TDC	۱-۵-۶	سیستم کنترل های
۱۹۸	.....	SIMADYN D	۲-۵-۶	سیستم کنترل
۱۹۹	.....	SINUMERIK	۳-۵-۶	سیستم‌های
۱۹۹	.....	SIMOTION	۴-۵-۶	سیستم‌های
۲۰۰	.....		۶-۶	پرسش و تحقیق
۲۰۰	.....		۷-۶	تست‌های خودآزمایی
۲۰۱	.....	فصل ۷: نرم افزارهای زیمنس و جایگاه Step 7		
۲۰۳	.....			چکیده مطالب
۲۰۴	.....			اصطلاحات و تعاریف
۲۰۵	.....			۱-۷ مقدمه
۲۰۵	.....	Programming	۲-۷	نرم افزارهای اصلی
۲۰۵	.....	STEP 7 Basic	۱-۲-۷	
۲۰۶	.....	Step7	۲-۲-۷	
۲۰۷	.....	Step7 Professional	۳-۲-۷	
۲۰۷	.....	Step7 Lite	۴-۲-۷	
۲۰۸	.....	Step7 Microwin	۵-۲-۷	
۲۰۹	.....	STEP5	۶-۲-۷	
۲۰۹	.....	TISOFT	۷-۲-۷	
۲۰۹	.....	LOGO Soft Comfort	۸-۲-۷	
۲۰۹	.....	4mation	۹-۲-۷	
۲۱۰	.....	Programming	۳-۷	نرم افزارهای تکمیلی

۲۱۰	.....	Graph 5/II ۱-۳-۷
۲۱۱	.....	S7-Graph ۲-۳-۷
۲۱۲	.....	S7-HiGRAPH ۳-۳-۷
۲۱۳	.....	S7-SCL ۴-۳-۷
۲۱۳	.....	CFC ۵-۳-۷
۲۱۴	.....	SFC ۶-۳-۷
۲۱۵	.....	SWR ۷-۳-۷
۲۱۵	.....	H-System ۸-۳-۷
۲۱۶	.....	F-System ۹-۳-۷
۲۱۷	.....	Safety Matrix ۱۰-۳-۷
۲۱۷	.....	M7 ProC/C++ ۱۱-۳-۷
۲۱۷	.....	PLCSIM ۱۲-۳-۷
۲۱۸	.....	Standard PID Control ۱۳-۳-۷
۲۱۹	.....	Modular PID Control ۱۴-۳-۷
۲۱۹	.....	۴-۷ نرم افزارهای عیب‌یابی و سرویس
۲۱۹	.....	PDIAG ۱-۴-۷
۲۲۰	.....	TeleService ۲-۴-۷
۲۲۰	.....	PRODAVE ۳-۴-۷
۲۲۰	.....	۵-۷ نرم افزارهای مانیتورینگ
۲۲۱	.....	winCC ۱-۵-۷
۲۲۲	.....	WinCC Flexible ۲-۵-۷
۲۲۲	.....	winAC ۳-۵-۷
۲۲۳	.....	Protool ۴-۵-۷
۲۲۳	.....	PC Access ۵-۵-۷
۲۲۳	.....	۶-۷ نرم افزارهای مربوط به شبکه‌های صنعتی
۲۲۳	.....	Simatic NET ۱-۶-۷
۲۲۴	.....	iMAP ۲-۶-۷
۲۲۴	.....	PDM ۳-۶-۷
۲۲۴	.....	S5 نرم افزارهای ارتباطی ۴-۶-۷
۲۲۵	.....	Motion Control ۷-۷ نرم افزارهای مربوط به
۲۲۵	.....	S7-Technology ۱-۷-۷
۲۲۵	.....	D7-Sys ۲-۷-۷
۲۲۶	.....	Drive ES ۳-۷-۷

۲۲۶	.....	۸-۷ برخی دیگر از نرم افزارهای مرتبط با اتوماسیون
۲۲۶	.....	DOCPRO ۱-۸-۷
۲۲۶	.....	HARDPRO ۲-۸-۷
۲۲۶	.....	FuzzyControl++ ۲-۸-۷
۲۲۷	.....	Neurosystem ۴-۸-۷
۲۲۸	.....	Premium Studio ۵-۸-۷
۲۲۸	.....	PCS7 ۶-۸-۷
۲۲۸	.....	۹-۷ پرسش و تحقیق
۲۲۹	.....	۱۰-۷ تست‌های خودآزمایی
۲۳۱	.....	● فصل ۸: پیش‌نیازهای کار با نرم‌افزار Step 7
۲۳۳	.....	چکیده مطالب
۲۳۴	.....	اصطلاحات و تعاریف
۲۳۵	.....	۱-۸ مقدمه
۲۳۵	.....	۲-۸ نیاز به Step 7 در مراحل مختلف کار اتوماسیون
۲۳۷	.....	۳-۸ نسخه‌های مختلف Step 7
۲۳۸	.....	۴-۸ نیازمندی‌های نصب نرم‌افزار STEP 7
۲۳۸	.....	۱-۴-۸ سیستم عامل
۲۳۹	.....	۲-۴-۸ مشخصات سخت‌افزاری
۲۴۰	.....	۵-۸ نحوه نصب نرم‌افزار Step 7 V5.5
۲۴۱	.....	۶-۸ مجوز نرم‌افزار Step 7 (Authorization)
۲۴۳	.....	۷-۸ تنظیم ارتباط بین PLC و کامپیوتر
۲۴۴	.....	۸-۸ انواع روش‌های ارتباط بین PLC و کامپیوتر
۲۴۵	.....	۱-۸-۸ ارتباط بین کامپیوتر و پورت روی CPU
۲۴۶	.....	۲-۸-۸ ارتباط بین کامپیوتر و کارت شبکه نصب شده روی PLC
۲۴۶	.....	۹-۸ وسایل رابط بین PLC و کامپیوتر
۲۴۶	.....	PC Adapter ۱-۹-۸
۲۴۹	.....	کارت PCMCIA برای لپ‌تاب ۲-۹-۸
۲۴۹	.....	کارت‌های قابل نصب روی مادربرد کامپیوتر ۳-۹-۸
۲۵۱	.....	۱۰-۸ استفاده از لپ‌تاب خاص زمینس PG
۲۵۲	.....	۱۱-۸ پرسش و تحقیق
۲۵۲	.....	۱۲-۸ تست‌های خودآزمایی

۲۵۳	● فصل ۹: آشنایی با محیط نرم افزار Step 7
۲۵۵	چکیده مطالب
۲۵۶	اصطلاحات و تعاریف
۲۵۷	۱-۹ مقدمه
۲۵۷	۲-۹ شروع کار با Simatic Manager
۲۵۸	۱-۲-۹ استفاده از Wizard جهت ایجاد پروژه
۲۵۹	۲-۲-۹ ایجاد پروژه به صورت دستی
۲۶۳	۳-۹ محیط پیکربندی سخت افزار
۲۶۴	۴-۹ محیط برنامه نویسی به زبان های LAD/FBD/STL
۲۶۵	۵-۹ Configure Network
۲۶۶	۶-۹ (PLC SIM) Simulator
۲۶۷	۷-۹ تنظیمات ارتباطی
۲۶۸	۸-۹ منوهای اصلی Simatic Manager
۲۶۹	۱-۸-۹ منوی File
۲۷۱	۲-۸-۹ منوی Edit
۲۷۲	۳-۸-۹ منوی Insert
۲۷۳	۴-۸-۹ منوی PLC
۲۷۴	۵-۸-۹ منوی View
۲۷۶	۶-۸-۹ منوی Options
۲۷۸	۷-۸-۹ منوی Window
۲۷۸	۸-۸-۹ منوی Help
۲۷۸	۹-۸-۹ نوار ابزار
۲۷۹	۹-۹ آشنایی با بخش Library و Sample
۲۸۰	۱۰-۹ فلوجارت کار با Step7
۲۸۱	● فصل ۱۰: آشنایی با محیط پیکربندی سخت افزار
۲۸۳	چکیده مطالب
۲۸۴	اصطلاحات و تعاریف
۲۸۵	۱-۱۰ مقدمه
۲۸۶	۲-۱۰ آشنایی با محیط HWconfig
۲۸۷	۳-۱۰ منوهای HWconfig
۲۸۷	Station منوی ۱-۳-۱۰
۲۹۱	۲-۳-۱۰ منوی Edit

۲۹۲	.....Insert منوی ۳-۳-۱۰
۲۹۳	.....PLC منوی ۴-۳-۱۰
۲۹۵	.....View منوی ۵-۳-۱۰
۲۹۵	.....Options منوی ۶-۳-۱۰
۲۹۷	.....۴-۱۰ آشنایی با کاتالوگ
۲۹۷	.....۱-۴-۱۰ نحوه وارد کردن اجزا
۲۹۸	.....۲-۴-۱۰ آشنایی با اجزای سخت افزاری کاتالوگ
۳۰۱	.....۳-۴-۱۰ پروفایل های کاتالوگ
۳۰۲	.....۴-۴-۱۰ Update نمودن کاتالوگ در H.Wconfig
۳۰۴	.....۵-۱۰ پرسش و تحقیق

● فصل ۱۱: نصب، پیکربندی و تنظیمات سخت افزار S7-300

۳۰۵	.....چکیده مطالب
۳۰۷	.....اصطلاحات و تعاریف
۳۰۸	.....۱-۱۱ مقدمه
۳۰۹	.....۲-۱۱ Rack 300
۳۱۰	.....۱-۲-۱۱ عملکرد
۳۱۱	.....۲-۲-۱۱ ویژگی های رک S7-300
۳۱۲	.....۳-۲-۱۱ انواع رک ۳۰۰
۳۱۳	.....۴-۲-۱۱ نصب رک
۳۱۴	.....۵-۲-۱۱ پیکربندی رک در محیط HW Config
۳۱۵	.....۳-۱۱ Power Supply
۳۱۶	.....۱-۳-۱۱ عملکرد
۳۱۷	.....۲-۳-۱۱ انواع منبع تغذیه S7-300
۳۱۷	.....۳-۳-۱۱ ویژگی های منبع تغذیه
۳۱۸	.....۴-۳-۱۱ پیکربندی PS در محیط HWConfig
۳۱۹	.....۴-۱۱ CPU
۳۲۰	.....۱-۴-۱۱ عملکرد
۳۲۰	.....۲-۴-۱۱ انواع CPU های 300
۳۲۲	.....۳-۴-۱۱ ویژگی های CPU
۳۲۷	.....۴-۴-۱۱ نصب و سیم کشی CPU
۳۲۹	.....۵-۴-۱۱ پیکربندی CPU در محیط HW Config
۳۳۲	.....۵-۱۱ کارت های ورودی دیجیتال

۳۳۲	.....	عملکرد کارت دیجیتال ورودی	۱-۵-۱۱
۳۳۳	.....	انواع کارت‌های DI	۲-۵-۱۱
۳۳۳	.....	مشخصات فنی کارت‌های DI	۳-۵-۱۱
۳۳۵	.....	روش نصب کارت DI در رک	۴-۵-۱۱
۳۳۷	.....	Hwconfig در کارت DI	۵-۵-۱۱
۳۴۰	.....	قابلیت‌های ویژه در کارت‌های DI	۶-۵-۱۱
۳۴۱	.....	کارت‌های DI خاص در S7-300	۷-۵-۱۱
۳۴۲	.....	کارت‌های خروجی دیجیتال DO	۶-۱۱
۳۴۳	.....	عملکرد	۱-۶-۱۱
۳۴۳	.....	انواع کارت DO	۲-۶-۱۱
۳۴۵	.....	مشخصات فنی کارت‌های DO	۳-۶-۱۱
۳۴۶	.....	روش نصب و سیم‌کشی کارت DO	۴-۶-۱۱
۳۴۷	.....	Hwconfig در کارت DO	۵-۶-۱۱
۳۴۸	.....	قابلیت‌های ویژه در کارت‌های DO	۶-۶-۱۱
۳۵۰	.....	کارت‌های ورودی و خروجی دیجیتال (ترکیبی DI/DO)	۷-۱۱
۳۵۲	.....	کارت‌های آنالوگ ورودی	۸-۱۱
۳۵۲	.....	عملکرد	۱-۸-۱۱
۳۵۴	.....	انواع کارت‌های آنالوگ ورودی (AI)	۲-۸-۱۱
۳۵۷	.....	مشخصات فنی کارت‌های آنالوگ ورودی	۳-۸-۱۱
۳۵۸	.....	نصب کارت‌های آنالوگ ورودی	۴-۸-۱۱
۳۶۰	.....	Hwconfig در کارت AI	۵-۸-۱۱
۳۶۲	.....	کارت‌های آنالوگ خروجی	۹-۱۱
۳۶۲	.....	عملکرد	۱-۹-۱۱
۳۶۳	.....	انواع کارت‌های AO	۲-۹-۱۱
۳۶۴	.....	مشخصات فنی کارت‌های آنالوگ خروجی	۳-۹-۱۱
۳۶۴	.....	نصب کارت آنالوگ خروجی	۴-۹-۱۱
۳۶۶	.....	Hwconfig در کارت آنالوگ خروجی	۵-۹-۱۱
۳۶۷	.....	کارت‌های ورودی و خروجی آنالوگ (ترکیبی AI/AO)	۱۰-۱۱
۳۶۸	.....	کارت‌های خاص خانواده SM	۱۱-۱۱
۳۶۸	.....	Dummy Module (DM)	۱-۱۱-۱۱
۳۷۰	.....	Simulator module (SM 374)	۲-۱۱-۱۱
۳۷۱	.....	Position Decoder Module SM 338	۳-۱۱-۱۱
۳۷۲	.....	کارت‌های شبکه Communication Processor (CP)	۱۲-۱۱

۳۷۴	.....	Function Module (FM) ۱۳-۱۱
۳۷۶	.....	Interface Module (IM) ۱۴-۱۱
۳۷۶	.....	عملکرد ۱-۱۴-۱۱
۳۷۷	.....	S7-300 در IM انواع ۲-۱۴-۱۱
۳۸۰	.....	روش‌های برقراری اتصال از طریق IM: ۳-۱۴-۱۱
۳۸۹	.....	روش بیکربندی IM در hwconfig ۴-۱۴-۱۱
۳۸۲	.....	بیکربندی سیستم C7 ۱۵-۱۱
۳۸۴	.....	پرسش و تحقیق ۱۶-۱۱
۳۸۴	.....	تست‌های خودآزمایی ۱۷-۱۱
۳۸۷	.....	● فصل ۱۲: مفاهیم پایه در عملکرد PLC
۳۸۹	.....	چکیده مطالب
۳۹۰	.....	اصطلاحات و تعاریف
۳۹۱	.....	۱-۱۲ مقدمه
۳۹۱	.....	۲-۱۲ مدهای کاری PLC
۳۹۱	.....	Stop مد ۱-۲-۱۲
۳۹۴	.....	Startup مد ۲-۲-۱۲
۳۹۶	.....	RUN مد ۳-۲-۱۲
۳۹۹	.....	جایگزینی RUN-P به جای RUN ۴-۲-۱۲
۴۰۰	.....	HOLD مد ۵-۲-۱۲
۴۰۰	.....	CPU اولویت مدهای کاری ۶-۲-۱۲
۴۰۰	.....	۳-۱۲ بخش‌های حافظه
۴۰۱	.....	Load Memory ۱-۳-۱۲
۴۰۴	.....	Work Memory ۲-۳-۱۲
۴۰۵	.....	System Memory ۳-۳-۱۲
۴۰۶	.....	۴-۱۲ راه‌اندازی مجدد CPU
۴۰۶	.....	Cold Restart ۱-۴-۱۲
۴۰۷	.....	Warm Restart ۲-۴-۱۲
۴۰۷	.....	Hot Restart ۳-۴-۱۲
۴۰۸	.....	۵-۱۲ ریست کردن CPU
۴۰۸	.....	Reset عملکرد ۱-۵-۱۲
۴۰۸	.....	Reset با سونچ MRES ۲-۵-۱۲
۴۰۹	.....	Reset از طریق نرم‌افزار ۳-۵-۱۲

۴۱۰	۶-۱۲ تاثیر ریست و راه اندازی روی بخش‌های مختلف حافظه
۴۱۰	۷-۱۲ تاثیر عملکرد CPU روی LEDهای آن
۴۱۲	۸-۱۲ پرسش و تحقیق
۴۱۲	۹-۱۲ تست‌های خودآزمایی

● فصل ۱۳: مفاهیم پایه برنامه‌نویسی PLC ۴۱۵

۴۱۷	چکیده مطالب
۴۱۸	اصطلاحات و تعاریف
۴۱۹	۱-۱۳ مقدمه
۴۱۹	۲-۱۳ سیستم‌های عددی مورد استفاده در PLC
۴۱۹	۱-۲-۱۳ سیستم عددی دسیمال (Decimal System)
۴۱۹	۲-۲-۱۳ سیستم عددی باینری (Binary System)
۴۲۱	۳-۲-۱۳ سیستم عددی BCD
۴۲۲	۴-۲-۱۳ سیستم عددی (Hexadecimal) Hex
۴۲۵	۳-۱۳ انواع Data Type (نوع داده)
۴۲۵	۱-۳-۱۳ Elementary Data Types (داده‌های پایه)
۴۳۶	۲-۳-۱۳ Complex Data Types
۴۴۰	۳-۳-۱۳ Parameter Types
۴۴۰	۴-۱۳ نحوه آدرس‌دهی متغیرهای حافظه
۴۴۰	۱-۴-۱۳ نکات کلی آدرس‌دهی
۴۴۲	۲-۴-۱۳ آدرس‌دهی کارت‌های دیجیتال
۴۴۷	۳-۴-۱۳ آدرس‌دهی کارت‌های آنالوگ
۴۴۹	۴-۴-۱۳ Peripheral آدرس‌دهی
۴۵۰	۵-۴-۱۳ آدرس‌دهی متغیرهای حافظه
۴۵۱	۶-۴-۱۳ آدرس‌دهی کانتر و تایمر
۴۵۱	۷-۴-۱۳ آدرس‌دهی مطلق و سمبلیک
۴۵۲	۵-۱۳ نکته پایانی
۴۵۲	۶-۱۲ پرسش و تحقیق
۴۵۲	۷-۱۳ تست‌های خودآزمایی

● فصل ۱۴: شروع برنامه‌نویسی با LAD/STL/FBD ۴۵۵

۴۵۷	چکیده مطالب
۴۵۸	اصطلاحات و تعاریف

۴۵۹	.....	۱-۱۴ مقدمه
۴۵۹	.....	۲-۱۴ انواع روش‌های برنامه‌نویسی
۴۶۱	.....	۳-۱۴ بلاک‌های برنامه‌نویسی
۴۶۱	.....	۱-۳-۱۴ بلاک‌های OB
۴۶۴	.....	۲-۳-۱۴ FC (فانکشن)
۴۶۴	.....	۳-۳-۱۴ FB (فانکشن بلاک)
۴۶۵	.....	۴-۳-۱۴ بلاک‌های سیستمی
۴۶۶	.....	۵-۳-۱۴ Data Block دیتا بلاک‌های دیتا
۴۶۷	.....	۶-۳-۱۴ (User Defined Data Type) UDT
۴۶۷	.....	۴-۱۴ زبان‌های برنامه‌نویسی
۴۶۹	.....	۵-۱۴ ایجاد بلاک‌ها در Simatic Manager
۴۷۰	.....	۶-۱۴ محیط برنامه‌نویسی LAD /STL/FBD
۴۷۰	.....	۱-۶-۱۴ آشنایی با بخش‌های مختلف LAD/STL/FBD
۴۷۵	.....	۲-۶-۱۴ منوها و نوارابزار
۴۸۰	.....	۷-۱۴ ایجاد سمبل‌ها
۴۸۲	.....	۸-۱۴ تست برنامه با سیمولاتور
۴۸۳	.....	۹-۱۴ گروه دستورات برنامه‌نویسی LAD و FBD
۴۸۴	.....	۱۰-۱۴ پرسش و تحقیق
۴۸۴	.....	۱۱-۱۴ تست‌های خودآزمایی
۴۸۷	.....	فصل ۱۵: دستورات برنامه‌نویسی Bit Logic
۴۸۹	.....	چکیده مطالب
۴۹۰	.....	۱-۱۵ مقدمه
۴۹۲	.....	۲-۱۵ دستورات Bit Logic در زبان LAD
۵۲۵	.....	۳-۱۵ دستورات Bit Logic در زبان FBD
۵۳۳	.....	۴-۱۵ تمرین
۵۳۵	.....	فصل ۱۶: برنامه‌نویسی با دستورات تایمر
۵۳۷	.....	چکیده مطالب
۵۳۸	.....	۱-۱۶ مقدمه
۵۳۹	.....	۲-۱۶ ورودی و خروجی‌های مشترک تایمرها
۵۴۰	.....	۳-۱۶ انواع تایمرها و عملکرد آنها
۵۶۰	.....	۴-۱۶ دستورات بیت‌ی تایمر

۵۶۱	.....	۵-۱۶ بررسی ماندگاری تایمرها
۵۶۲	.....	۶-۱۶ بررسی خروجی های BCD و BI تایمر
۵۶۴	.....	۷-۱۶ تمرین

● فصل ۱۷: دستورات برنامه‌نویسی کاترها

۵۶۷	.....	چکیده مطالب
۵۶۹	.....	۱-۱۷ مقدمه
۵۷۰	.....	۲-۱۷ انواع کاترها و ورودی و خروجی های آنها
۵۷۱	.....	۳-۱۷ اصول عملکرد کاتر
۵۷۲	.....	۴-۱۷ بررسی خروجی های CV و CV_BCD کاتر
۵۷۷	.....	۵-۱۷ دستورات بیت کاتر
۵۷۸	.....	۶-۱۷ تمرین

● فصل ۱۸: دستورات برنامه‌نویسی مقایسه گرها

۵۸۱	.....	چکیده مطالب
۵۸۲	.....	۱-۱۸ مقدمه
۵۸۴	.....	۲-۱۸ انواع مقایسه گر
۵۸۴	.....	۳-۱۸ عملکرد مقایسه گرها
۵۸۵	.....	۴-۱۸ تمرین

● فصل ۱۹: دستورات محاسباتی

۵۹۷	.....	چکیده مطالب
۵۹۹	.....	۱-۱۹ مقدمه
۶۰۰	.....	۲-۱۹ دستورات محاسباتی Integer
۶۰۱	.....	۱-۲-۱۹ دستورات محاسباتی اعداد صحیح ۱۶ بیتی
۶۰۱	.....	۲-۲-۱۹ دستورات محاسباتی اعداد صحیح ۳۲ بیتی
۶۰۳	.....	۳-۱۹ دستورات محاسباتی Real
۶۰۴	.....	۴-۱۹ تمرین

● فصل ۲۰: دستورات تبدیل

۶۱۳	.....	چکیده مطالب
۶۱۵	.....	۱-۲۰ مقدمه
۶۱۶	.....

- ۶۱۷ ۲-۲۰ مبدل‌های فرمت اعداد به یکدیگر
- ۶۱۷ ۱-۲-۲۰ تبدیل BCD به Integer و بالعکس
- ۶۲۲ ۲-۲-۲۰ تبدیل BCD به Double Integer و بالعکس
- ۶۲۳ ۳-۲-۲۰ تبدیل Integer به Double Integer
- ۶۲۴ ۴-۲-۲۰ تبدیل Integer به Real
- ۶۲۵ ۲-۲۰ مبدل‌های متمم یک و دو (قرینه و معکوس‌سازی)
- ۶۲۵ ۱-۳-۲۰ دستور متمم یک (معکوس بیت‌های عدد)
- ۶۲۶ ۲-۳-۲۰ دستور متمم دو (قرینه‌ی عدد)
- ۶۲۷ ۴-۲۰ مبدل‌های Round کننده اعداد اعشاری
- ۶۲۸ ۵-۲۰ تمرین

- فصل ۲۱: دستور انتقال Move
- ۶۲۹ چکیده مطالب
- ۶۳۱ ۱-۲۱ مقدمه
- ۶۳۲ ۲-۲۱ عملکرد دستور MOVE
- ۶۳۳ ۳-۲۱ نکات کار با دستور MOVE
- ۶۴۰ ۴-۲۱ تمرین

- فصل ۲۲: دستورات شیفت و چرخش
- ۶۴۱ چکیده مطالب
- ۶۴۲ ۱-۲۲ مقدمه
- ۶۴۵ ۲-۲۲ دستورات شیفت
- ۶۴۹ ۳-۲۲ دستورات چرخش
- ۶۵۱ ۴-۲۲ تمرین

- فصل ۲۳: سایر دستورات برنامه‌نویسی LAD/FBD
- ۶۵۳ چکیده مطالب
- ۶۵۵ ۱-۲۳ مقدمه
- ۶۵۶ ۲-۲۳ دستورات Word Logic
- ۶۵۹ ۳-۲۳ دستورات Jump
- ۶۶۲ ۴-۲۳ دستورات Program Control
- ۶۶۵ ۵-۲۳ دستور باز کردن DB
- ۶۶۶ ۶-۲۳ دستورات Status Bits
- ۶۶۶ ۷-۲۳ تمرین

۶۶۷	.....	● فصل ۲۴: استفاده از Force و Monitor/Modify
۶۶۹	.....	چکیده مطالب
۶۷۰	.....	۱-۲۴ مقدمه
۶۷۰	.....	Monitor / Modify ۲-۲۴
۶۷۰	.....	Monitor/Modify ابزارهای ۱-۲-۲۴
۶۷۲	.....	VAT Monitor/Modify با استفاده از جدول ۲-۲-۲۴
۶۷۷	.....	Monitor/Modify نکات کار با ۳-۲-۲۴
۶۷۸	.....	Force انجام ۳-۲۴
۶۷۹	.....	Force نحوه دسترسی به پنجره ۱-۳-۲۴
۶۷۹	.....	Force و Modify تفاوت ۲-۳-۲۴
۶۸۰	.....	VAT Force با استفاده از جدول ۳-۳-۲۴
۶۸۳	.....	۴-۲۴ پرسش و تحقیق
۶۸۵	.....	● فصل ۲۵: ارتباط Online با PLC
۶۸۷	.....	چکیده مطالب
۶۸۸	.....	۱-۲۵ مقدمه
۶۸۸	.....	Download / Upload ۲-۲۵
۶۹۰	.....	Simatic Manager در محیط Upload و Download ۱-۲-۲۵
۶۹۲	.....	HW Config در محیط Upload و Download ۲-۲-۲۵
۶۹۳	.....	LAD/STL/FBD در محیط Upload و Download ۳-۲-۲۵
۶۹۳	.....	NetPro در محیط Upload و Download ۴-۲-۲۵
۶۹۴	.....	Online در نمایش Simatic Manager ۳-۲۵
۶۹۶	.....	Online محیط بیکربندی سخت‌افزار در نمایش Online ۴-۲۵
۷۰۱	.....	Online محیط برنامه‌نویسی در نمایش Online ۵-۲۵
۷۰۳	.....	۶-۲۵ پرسش و تحقیق
۷۰۷	.....	پیوست
۷۱۲	.....	منابع و مراجع