

PLC

کاملترین مرجع پروژه های عملی

SIMATIC MANAGER v5.5

ویرایش سوم

ویرایش سوم

مهندس حسین زاده



انتشارات قدیس

www.Qeddīs.com

سرشناسه : محسن‌زاده، مبین، ۱۳۶۳ -
 عنوان و نام پدیدآور : کامل‌ترین مرجع پروژه‌های عملی PLC: با نرم‌افزار SIMATIC MANAGER V5.5
 وضعیت ویراست : ویرایش ۳
 مشخصات نشر : تهران : قدیس، ۱۳۹۴.
 مشخصات ظاهری : ۴۵۰ ص.
 شابک : ۹۰-۹۰-۶۴۵۰-۶۰۰-۹۷۸ : ۳۰۰۰۰۰ ریال
 وضعیت فهرست نویسی : فیپای مختصر
 یادداشت : فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است
 شماره کتاب‌شناسی ملی : ۳۸۵۶۱۵۱



انتشارات قدیس

کامل‌ترین مرجع پروژه‌های عملی PLC
 با نرم‌افزار SIMATIC MANAGER V5.5

مبین محسن‌زاده

ناشر: قدیس

صفحه‌آرایی: سعید اسدی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: رادین، گلبرگ

نوبت و سال چاپ: اول، ۱۳۹۴

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۳۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۰-۹۰-۶۴۵۰-۶۰۰-۹۷۸

حق چاپ محفوظ و منحصراً مخصوص ناشر است.

دفتر مرکزی و مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، پایین‌تر از وحید نظری، نبش بن‌بست حقیقت، پلاک ۴ واحد ۵

تلفن: ۶۶۴۰۳۵۴۸ - ۶۶۴۲۱۳۸۱ - ۶۶۷۱۵۲۵۵

۰۹۱۹۵۵۰۷۱۲۵

www.Qeddis.com

فهرست مطالب

فصل ۱ / توانایی کار با رایانه شفقی	۱۷
..... مقدمه	۱۹
..... ۱-۱ پردازشگر	۲۰
..... ۲-۱ ورودی/خروجی	۲۱
..... ۳-۱ سیستم عامل	۲۲
..... ۴-۱ کاربردهای رایانه	۲۳
..... ۵- انواع حافظه	۲۴
..... ۵-۱ (واسه) ستافزار و نرم افزار (BIOS)	۲۴
..... ۵-۱-۱ حافظه دسترسی تصادفی	۲۵
..... ۵-۱-۲ حافظه فقط خواندنی	۲۶
..... ۵-۱-۳ حافظه نRAM	۲۶
..... ۵-۱-۴ حافظه فلش	۲۷
فصل ۲ / توانایی شناخت الکتریکه تو. ی AC راه اندازی آن ها	۲۹
..... مقدمه	۳۱
..... ۱-۲ جریان الکتریکی	۳۱
..... ۱-۱-۲ مشخصات جریان الکتریکی	۳۱
..... ۲-۱-۲ شدت جریان در نقاط گوناگون یک رسا	۳۱
..... ۳-۱-۲ سرعت رانش	۳۲
..... ۴-۱-۲ اشکال مختلف جریان الکتریکی	۳۲
..... ۵-۱-۲ اندازه گیری جریان الکتریکی	۳۳
..... ۶-۱-۲ چگالی جریان	۳۳
..... ۷-۱-۲ جریان متناوب	۳۳
..... ۲-۲ گشتاور	۳۴
..... ۳-۲ تاریخچه موتورهای القایی	۳۴
..... ۴-۲ موتور الکتریکی	۳۵
..... ۵-۲ موتورهای AC	۳۵
..... ۱-۵-۲ انواع موتورهای القایی	۳۶
..... ۲-۵-۲ موتورهای القایی تک فاز	۳۶
..... ۳-۵-۲ سرو موتورهای دو فاز جریان متناوب	۳۷
..... ۴-۵-۲ موتور با قطب سایه دار	۳۷
..... ۵-۵-۲ موتور القایی با انشقاق فاز	۳۸

۳۸	۶-۵-۲ موتورهای جریان متناوب با خازن راه‌انداز
۳۸	۷-۵-۲ موتورهای خازنی با خازن ثابت
۳۹	۸-۵-۲ موتور پولزیون
۳۹	۹-۵-۲ موتور سنکرون جریان متناوب تک فاز
۳۹	۱۰-۵-۲ موتور جریان متناوب سه فاز القایی
۴۰	۶-۲ موتورهای القایی با روتور قفس سنجابی
۴۲	۱-۶-۲ عملکرد موتور قفس سنجابی
۴۳	۲-۶-۲ کاربردهای موتور القایی با روتور قفسی
۴۳	۳-۶-۲ روش‌های راه‌اندازی موتورهای القایی روتور قفسی
۴۳	۷-۲ موتورهای القایی با روتورسیم پیچی شده
۴۴	۱-۷-۲ کاربردهای موتورهای روتورسیم پیچی شده
۴۵	۷-۲ کاربردهای موتورهای القایی با روتورسیم پیچی شده
۴۵	۸-۲ ساختمان داخلی موتورها
۴۶	۱-۸-۲ استاتور
۴۶	۲-۸-۲ روتور
۴۷	۹-۲ سرعت موتور آسنکرون
۴۸	۱۰-۲ موتور جریان متناوب سه فاز سنکرون
۴۹	۱۱-۲ راه‌اندازی موتورهای القایی
۵۰	۱-۱۱-۲ راه‌اندازی به طور مستقیم
۵۰	۲-۱۱-۲ راه‌اندازی توسط کلید یا مدار ستاره-مثلث
۵۰	۳-۱۱-۲ راه‌اندازی توسط کمپانستاتور
۵۰	۴-۱۱-۲ اضافه کردن مقاومت در مدار روتور
۵۱	۵-۱۱-۲ اضافه کردن مقاومت در مدار استاتور
۵۱	۱۲-۲ مشخصه بار
۵۲	۱۳-۲ انواع بار با منحنی‌های سرعت - گشتاور آن‌ها
۵۲	۱-۱۳-۲ بارهای با سرعت متغیر و گشتاور ثابت
۵۲	۲-۱۳-۲ بارهای با گشتاور متغیر و سرعت متغیر
۵۳	۳-۱۳-۲ بارهای با توان ثابت
۵۳	۴-۱۳-۲ بارهای با توان ثابت و گشتاور ثابت
۵۳	۵-۱۳-۲ گشتاور استارت و دورگیری بالا و در ادامه گشتاور ثابت
۵۳	۱۴-۲ ساختار موتورهای القایی
۵۴	۱-۱۴-۲ اساس کار موتور القایی سه فاز
۵۶	۲-۱۴-۲ جهت گردش میدان دوار
۵۶	۱۵-۲ روش‌های ترمز موتورهای القایی
۵۷	۱۶-۲ پلاک خوانی موتورهای القایی
۵۹	۱۷-۲ علائم و اعداد شناسایی وسایل الکتریکی و اتصالات براساس استاندارد اروپایی

۶۰	۱۸-۲ مقررات عمومی
۶۰	۱۹-۲ اجزای تشکیل دهنده مدارهای کنترل
۶۰	۱-۱۹-۲ کنتاکتور یا کلید مغناطیسی
۶۲	۲-۱۹-۲ رله حفاظت در مقابل اضافه بار موتور (بی مثال)
۶۳	۳-۱۹-۲ فیوزها
۶۴	۴-۱۹-۲ شستی STOP ، START و کلیدهای انتخاب کننده فرمان
۶۵	۵-۱۹-۲ کدهای رنگی
۶۶	۲۰-۲ علائم اختصاری الکتریکی
۶۹	فصل ۳ توانایی شناخت سیستم‌های اعداد و کیت‌های منطقی
۷۱	۱-۱-۱ بنای عددی
۷۱	۱-۱-۲ مبنای دو یا باینری (Binary)
۷۲	۲-۱-۲ مبنای شانزده یا هگزادسیمال (Hexadecimal)
۷۳	۳-۱-۲ مبنای BCD "Binary Coded Decimal"
۷۴	۲-۳ گیت‌های با همراه نام، تابع جبری و جدول درستی
۷۴	۳-۳ جدول نوع داده‌ها پایه
۷۵	فصل ۴ / توانایی شناخت کنترل کننده ای منطقی قابل برنامه‌ریزی
۷۷	مقدمه
۷۷	۱-۴ سیستم‌های کنترل
۷۸	۲-۴ آشنایی با انواع سیستم‌های کنترل بررسی مزایا و معایب آنها
۷۸	۱-۲-۴ سیستم کنترلی سخت افزاری
۷۹	۲-۲-۴ مکانیکی
۷۹	۳-۲-۴ الکترومکانیکی
۸۰	۴-۲-۴ پنوماتیکی
۸۱	۵-۲-۴ هیدرولیکی
۸۱	۶-۲-۴ الکترونیکی
۸۱	۷-۲-۴ خودکار سازی سیستم
۸۲	۱-۷-۲-۴ مزایای خودکار سازی سیستم
۸۳	۲-۷-۲-۴ معایب خودکار سازی سیستم
۸۳	۳-۴ سیستم‌های کنترل کامپیوتری
۸۵	۴-۴ تاریخچه ساخت PLC
۹۱	فصل ۵ / بررسی محصولات اتوماسیون صنعتی زیمنس و استفاده از نرم افزار
۹۳	۱-۵ تاریخچه شرکت SIEMENS
۹۴	۱-۱-۵ شروع تاسیس زیمنس توسط موسس آن
۹۷	۲-۵ بررسی محصولات اتوماسیون صنعتی شرکت SIEMENS
۹۷	۱-۲-۵ LOGO!

۹۸.....	Step-5 ۲-۲-۵
۹۹.....	S7-200 ۲-۲-۵
۹۹.....	S7-1200 ۴-۲-۵
۱۰۰.....	S7-300 ۵-۲-۵
۱۰۱.....	S7-400 ۶-۲-۵
۱۰۲.....	S7-1500 ۷-۲-۵
۱۰۳.....	SIMATIC C7 ۸-۲-۵
۱۰۳.....	۳- بررسی نرم افزار STEP7
۱۰۴.....	۱-۳- نیازمندی های PC/PG برای نصب نرم افزار STEP7
۱۰۵.....	۴-۵- نصب نرم افزار STEP7
۱۰۸.....	۵-۵- شروع کار با نرم افزار SIMATIC MANAGER
۱۱۲.....	۱-۵-۵ اجرای برنامه Simulation برای شبیه سازی PLC
۱۱۴.....	۲-۵-۵ ایجاد یک برنامه ساده و شبیه سازی عملکرد آن
۱۱۶.....	۳-۵-۵ استفاده از Clock Memory
۱۱۸.....	۴-۵-۵ ذخیره و بازیابی برنامه Archive
۱۱۸.....	۵-۵-۵ بازیابی و برگرداندن برنامه Retrieve
۱۱۹.....	۶-۵-۵ طریقه آدرس دهی رم و خروجی های PLC
۱۲۰.....	۷-۵-۵ انتخاب زبان برنامه نویسی
۱۲۱.....	۸-۵-۵ مراحل ایجاد Function Block
۱۲۴.....	۹-۵-۵ مراحل پیکربندی سخت افزاری Rack
۱۲۷.....	فصل ۱ / ۴ دستورات برنامه ریزی در STEP7
۱۲۹.....	مقدمه
۱۲۹.....	۶-۶- دستورالعمل های Bit Logic
۱۲۹.....	۱-۱-۶ تیغه Normally Open
۱۳۰.....	۲-۱-۶ تیغه Normally Closed
۱۳۰.....	۳-۱-۶ تیغه Invert power Flow(Not)
۱۳۱.....	۴-۱-۶ Output Coil
۱۳۲.....	۵-۱-۶ Midline Output
۱۳۲.....	۶-۱-۶ Reset coil
۱۳۳.....	۷-۱-۶ Set coil
۱۳۴.....	۸-۱-۶ RS Reset-Set Flip Flop
۱۳۵.....	۹-۱-۶ SR Set-Reset Flip Flop
۱۳۵.....	۱۰-۱-۶ Negative RLO Edge Detection
۱۳۶.....	۱۱-۱-۶ Positive RLO Edge Detection
۱۳۶.....	۲-۶- دستورالعمل های مقایسه (Comparison Instruction)

۱۳۷	CMP ? I Compare Integer	توابع مقایسه	۱-۲-۶
۱۳۸	CMP ? D Compare Double Integer	توابع مقایسه	۲-۲-۶
۱۳۹	CMP ? R Compare Real	توابع مقایسه	۳-۲-۶
۱۴۰	(Conversion Instructions)	دستورالعمل‌های تبدیل	۳-۳-۶
۱۴۰	BCD_I BCD to Integer	تابع تبدیل	۱-۳-۶
۱۴۱	I_BCD Integer to BCD	تابع تبدیل	۲-۳-۶
۱۴۱	I_DINT Integer to Double Integer	تابع تبدیل	۳-۳-۶
۱۴۲	BCD_DI BCD to Double Integer	تابع تبدیل	۴-۳-۶
۱۴۲	DI_REAL Double Integer to Floating-Point	تابع تبدیل	۵-۳-۶
۱۴۳	INV_I Ones Complement Integer	تابع مکمل اول	۶-۳-۶
۱۴۴	INV_DI Ones Complement Double Integer	تابع مکمل اول	۷-۳-۶
۱۴۵	NEG_I Twos Complement Integer	تابع مکمل دوم	۸-۳-۶
۱۴۵	ROUND Round to Double Integer	تابع گرد کردن	۳-۶
۱۴۶	TRUNC Truncate Double Integer Part	تابع برش	۱۰-۳-۶
۱۴۶	(Counter Instructions)	دستورالعمل‌های شمارنده	۴-۶
۱۴۸	S_CU Up Counter	شمارنده افزایشی	۱-۴-۶
۱۵۰	S_CD Down Counter	شمارنده کاهششی	۲-۴-۶
۱۵۱	S_CUD Up-Down Counter	شمارنده افزایشی-کاهششی	۳-۴-۶
۱۵۳	Data Block	دستورالعمل	۵-۶
۱۵۴	(Integer Math)	دستورالعمل‌های ریاضی اعداد صحیح	۶-۶
۱۵۴	ADD_I Add Integer	دستور جمع	۱-۶-۶
۱۵۵	SUB_I Subtract Integer	دستور تفریق	۲-۶-۶
۱۵۵	MUL_I Multiply Integer	دستور ضرب	۳-۶-۶
۱۵۶	DIV_I Divide Integer	دستور تقسیم	۴-۶-۶
۱۵۷	Double Integer	دستور چهار عمل اصلی با فرمت	۵-۶-۶
۱۵۸	(Floating Point)	دستورالعمل‌های ریاضی اعداد اعشاری	۷-۶
۱۵۸	Real	دستور چهار عمل اصلی با فرمت	۱-۷-۶
۱۵۹	(ABS Establish the Absolute Value)	دستور قدر مطلق	۲-۷-۶
۱۵۹	(SQR Establish the Square)	دستور توان دو	۳-۷-۶
۱۶۰	(SQRT Establish the Square Root)	دستور جذر	۴-۷-۶
۱۶۰	SIN,COS,TAN,ASIN,ACOS,ATAN	دستورات	۵-۷-۶
۱۶۱	Move	دستورالعمل	۸-۶
۱۶۲	Shift and Rotate	دستورالعمل‌های	۹-۶
۱۶۴	(Timer)	دستورالعمل‌های تایمر	۱۰-۶
۱۶۷	S_PULSE Pulse S5 Timer	تایمر	۱-۱۰-۶
۱۶۸	S_PEXT Extended Pulse S5 Timer	تایمر	۲-۱۰-۶

۱۷۰.....	۳-۱۰-۶ تایمر S_ODT On-Delay S5 Timer
۱۷۲.....	۴-۱۰-۶ تایمر S_ODTS Retentive On-Delay S5 Timer
۱۷۴.....	۵-۱۰-۶ تایمر S_OFFDT Off-Delay S5 Timer
۱۷۵.....	۱۱-۶ دستورالعمل‌های Word Logic
۱۷۷.....	فصل ۷ / پروژه‌های مقدماتی
۱۷۹.....	مقدمه
۱۷۹.....	۱-۷ عنوان پروژه: کنترل یک خروجی به وسیله سه شستی S1، S2 و S3
۱۸۰.....	۲-۷ عنوان پروژه: کنترل سه خروجی در بازه زمانی ثابت با فرمان Start
۱۸۱.....	۳-۷ عنوان پروژه: راه اندازی موتور سه فازه رتور قفسی به صورت چپگرد و راستگرد با حفاظت کامل
۱۸۳.....	۴-۷ عنوان پروژه: راه اندازی موتور سه فازه رتور قفسی به صورت ترتیبی، یکی پس از دیگری
۱۸۴.....	۵-۷ عنوان پروژه: راه اندازی موتور سه فازه به صورت ستاره-مثلث و چپگرد و راستگرد دستی
۱۸۷.....	۶-۷ عنوان پروژه: راه اندازی موتور به صورت ستاره و مثلث، چپگرد و راستگرد اتوماتیک
۱۹۰.....	۷-۷ عنوان پروژه: راه اندازی موتور توان بالا به همراه FAN
۱۹۰.....	۸-۷ عنوان پروژه: هشدار و خاموش کردن تعداد زیادی خروجی به طور همزمان با آرایشی ثابت
۱۹۲.....	۹-۷ عنوان پروژه: کنترل دروازه با مخزن
۱۹۴.....	۱۰-۷ عنوان پروژه: مکانیزم دسته برای وب های سیاه و سفید
۱۹۷.....	۱۱-۷ عنوان پروژه: تعیین اولویت در فشردن کلید مسابقه
۲۰۰.....	۱۲-۷ عنوان پروژه: چراغ چشمک زن به نام تایمر (S-pulse)
۲۰۱.....	۱۳-۷ عنوان پروژه: چراغ چشمک زن به کمک تایمر (S-PEX)
۲۰۲.....	۱۴-۷ عنوان پروژه: چراغ راهنمایی و رانندگی، به کمک تایمر (S-PEXT)
۲۰۵.....	۱۵-۷ عنوان پروژه: کلید پوش باتن (Push button)
۲۰۸.....	۱۶-۷ عنوان پروژه: کنترل خروجی، با ۳ بار فشردن کلید در بازه ۳ ثانیه
۲۱۱.....	۱۷-۷ عنوان پروژه: چراغ روشنایی راه پله (staircase lighting)
۲۱۳.....	۱۸-۷ عنوان پروژه: کنترل چراغ راه پله، با دو وضعیت موقت و دائم
۲۱۷.....	۱۹-۷ عنوان پروژه: شمارنده صعودی و نزولی با تحریک یک شستی
۲۱۸.....	۲۰-۷ عنوان پروژه: شمارنده صعودی از چند مقدار مختلف
۲۲۱.....	۲۱-۷ عنوان پروژه: چشمک زن ۱۶ کاناله به کمک دستور Shift
۲۲۲.....	۲۲-۷ عنوان پروژه: یکی به جای دیگری ۱۶ کاناله به صورت رفت و برگشت با دستور Shift
۲۲۳.....	۲۳-۷ عنوان پروژه: سیستم کنترل دریل عمودی (Vertical Drill)
۲۲۷.....	۲۴-۷ عنوان پروژه: سیستم جامع کنترل پارکینگ خودرو
۲۲۹.....	۲۵-۷ عنوان پروژه: کم و زیاد کردن پلهای مشابه ولوم صدا
۲۳۰.....	۲۶-۷ عنوان پروژه: زمانگیری نگهداشته شدن شستی
۲۳۱.....	۲۷-۷ عنوان پروژه: مخلوط کن به همراه همزن
۲۳۳.....	فصل ۸ / پروژه‌های پیشرفته
۲۳۵.....	مقدمه

۲۳۵.....	۱-۸ عنوان پروژه: اسلاتور با زمان OFF/ON متغیر به کمک FB
۲۳۹.....	۲-۸ عنوان پروژه: کنترل زنگ مدرسه به کمک ساعت داخلی PLC
۲۴۵.....	۳-۸ عنوان پروژه: Reset و set توالی طولانی از خروجی‌ها
۲۴۸.....	۴-۸ عنوان پروژه: شمارش تعداد پیچ های تولیدی کارخانه، در طول روز
۲۵۳.....	۵-۸ عنوان پروژه: زمان سنج دقیق فعال بودن (Run) CPU، با دقت 10ms
۲۵۵.....	۶-۸ عنوان پروژه: غیرفعال کردن موقت وقفه، Cyclic Interrupt، ۸ روز پس از Run شدن CPU
۲۵۷.....	۷-۸ عنوان پروژه: نشان دهنده مجموع زمان روشن بودن موتور
۲۵۹.....	۸-۸ عنوان پروژه: چراغ راهنمایی و رانندگی به کمک زبان Graph
۲۶۵.....	۹-۸ عنوان پروژه: سیستم کنترل مخزن به کمک سنسور تعیین سطح
۲۶۹.....	۱۰-۸ عنوان پروژه: سیستم کنترل سطح مخزن به کمک سنسور تعیین سطح آنالوگ (با تابع Scale)
۲۷۲.....	۱۱-۸ عنوان پروژه: سیستم کامل کنترل فرایند در مخزن
۲۷۸.....	۱۲-۸ عنوان پروژه: کنترل شکر در صنایع غذایی به کمک سنسور وزن
۲۸۰.....	۱۳-۸ عنوان پروژه: سیستم میانگین گیری وزن باسکول در شالیکوبی
۲۸۵.....	۱۴-۸ عنوان پروژه: استاندارد ۲ الکتروپمپ سیستم جامع بوستر پمپ
۲۸۹.....	۱۵-۸ عنوان پروژه: کنترل خروجی آنالوگ به صورت Ramp
۲۹۳.....	۱۶-۸ عنوان پروژه: پروژه خرابی PLC و نمایش علت خطا بر روی HMI
۳۲۲.....	۱۷-۸ عنوان پروژه: کم و زیاد کردن بله ۱ مشابه ولوم صدا با شروع از ۲۰-

فصل ۹ / بررسی تجهیزات پرکاربرد در پنوماتیک (Pneumatic)

۳۳۵.....	مقدمه
۳۳۶.....	۱-۹ واحدها در سیستم واحدهای متریک (SI system)
۳۳۶.....	۱-۱-۹ کمیت‌های اصلی
۳۳۶.....	۲-۱-۹ کمیت‌های فرعی
۳۳۷.....	۳-۱-۹ فشار هوا، فشار جو، فشار نسبی
۳۳۸.....	۴-۹ شناسایی برخی نمادهای ترسیمی مورد استفاده در پنوماتیک
۳۳۸.....	۱-۲-۹ نمادهای ترسیمی در استاندارد ANSI
۳۴۱.....	۳-۹ قطعات و تجهیزات پنوماتیکی
۳۴۲.....	۱-۳-۹ تولید و توزیع هوا
۳۴۳.....	۲-۳-۹ کمپرسور
۳۴۵.....	۳-۳-۹ واحد خنک کننده
۳۴۵.....	۴-۳-۹ رطوبت گیر
۳۴۶.....	۵-۳-۹ منبع ذخیره
۳۴۷.....	۶-۳-۹ تخلیه
۳۴۷.....	۷-۳-۹ شیر اطمینان
۳۴۷.....	۸-۳-۹ واحد مراقبت
۳۴۹.....	۹-۳-۹ واحد تولید کننده هوای مطلوب

۳۵۰.....	۴-۹ شیرهای پنوماتیکی
۳۵۰.....	۱-۴-۹ شیرهای کنترل جهت
۳۵۱.....	۲-۴-۹ نحوه شناسایی شیر کنترل جهت
۳۵۲.....	۳-۴-۹ انواع شیرهای کنترل جهت
۳۵۸.....	۴-۴-۹ شیرهای یکطرفه
۳۶۱.....	۵-۴-۹ شیر مرکب
۳۶۱.....	۵-۹ عملگرها
۳۶۳.....	۱-۵-۹ خطوط لوله انتقال هوا در سیستم پنوماتیک
۳۶۵.....	۲-۵- مانومتر (Manometer)
۳۶۵.....	۳-۵-۹ رگولاتور فشار
۳۶۵.....	۴-۵-۹ پرش (Pressure Switch)
۳۶۷.....	فصل ۱۰ / تعریف سنسور و مبدل و بیان تفاوت آن‌ها
۳۶۹.....	۱-۱۰ مفاهیم اولیه در دقیق
۳۶۹.....	۱-۱-۱۰ اندازه گیری
۳۶۹.....	۲-۱-۱۰ نمایش اطلاعات
۳۶۹.....	۳-۱-۱۰ کنترل فرایند
۳۷۱.....	۴-۱-۱۰ سنسور sensor
۳۷۲.....	۵-۱-۱۰ مبدل Transducer
۳۷۲.....	۶-۱-۱۰ هدایت کننده transmitter
۳۷۳.....	۲-۱۰ مقیاس‌های اندازه‌گیری
۳۷۴.....	۱-۲-۱۰ مقیاس‌های اسمی
۳۷۵.....	۲-۲-۱۰ مقیاس‌های فاصله‌ای
۳۷۵.....	۳-۲-۱۰ مقیاس متریک
۳۷۸.....	۳-۱۰ شاخص‌های مهم تجهیزات اندازه‌گیری
۳۷۸.....	۱-۳-۱۰ درستی یا صحت
۳۷۹.....	۲-۳-۱۰ پسماند یا هیستریزس
۳۷۹.....	۳-۳-۱۰ تکرار پذیری
۳۸۰.....	۴-۳-۱۰ قدرت تفکیک
۳۸۱.....	۵-۳-۱۰ خطی بودن
۳۸۱.....	۶-۳-۱۰ قابلیت اطمینان
۳۸۴.....	۴-۱۰ خطاهای ناشی از اندازه‌گیری
۳۸۵.....	۱-۴-۱۰ خطای مربوط به علامت‌گذاری و شاخص
۳۸۵.....	۲-۴-۱۰ خطای کوانتیزاسیون
۳۸۶.....	۳-۴-۱۰ خطای مربوط به تفسیر اشکال دستگاه
۳۸۶.....	۴-۴-۱۰ خطای مربوط به شرایط محیطی

- ۳۸۷..... ۵-۱۰ مفهوم عدم قطعیت اندازه‌گیری
- ۳۸۷..... ۱-۵-۱۰ عوامل ایجاد کننده عدم قطعیت
- ۳۸۸..... ۶-۱۰ کالیبراسیون
- ۳۹۰..... ۱-۶-۱۰ اصول کالیبراسیون
- ۳۹۱..... ۷-۱۰ محیط‌های صنعتی اندازه‌گیری
- ۳۹۱..... ۱-۷-۱۰ فیلد (Field)
- ۳۹۲..... ۲-۷-۱۰ اتاق کنترل (Controll Room)
- ۳۹۲..... ۸-۱۰ بررسی انواع تجهیزات ابزار دقیق
- ۳۹۲..... ۱-۸-۱۰ تجهیزات ابزار دقیق Active و Passive
- ۳۹۳..... ۹-۱۰ تجهیزات ابزار دقیق آنالوگ و دیجیتال
- ۳۹۴..... ۱-۹-۱۰ تجهیزات ابزار دقیق نمایش دهنده و انتقال دهنده
- ۳۹۵..... ۲-۹-۱۰ انواع ابزار دقیق هوشمند و غیر هوشمند
- ۳۹۵..... ۱-۱۰-۱۰ ادوات و فن‌آوری سنسور
- ۳۹۵..... ۱-۱۰-۱۰ سیلیکون
- ۳۹۸..... ۲-۱۰-۱۰ پلاستیک
- ۴۰۰..... ۱-۲-۱۰-۱۰ فولوروبلانک‌ها
- ۴۰۲..... ۳-۱۰-۱۰ فلزات
- ۴۰۵..... ۴-۱۰-۱۰ سرامیک‌ها
- ۴۰۶..... ۵-۱۰-۱۰ شیشه‌ها
- ۴۰۷..... ۱۱-۱۰-۱۰ بدنه تجهیزات الکتریکی
- ۴۰۷..... ۱-۱۱-۱۰ انواع بدنه تجهیزات الکتریکی
- ۴۰۹..... ۲-۱۱-۱۰ علامت‌گذاری بدنه‌ها
- ۴۱۰..... ۱۲-۱۰ خطرات انفجار (Explosion Hazards)
- ۴۱۱..... ۱-۱۲-۱۰ تقسیم بندی‌های مناطق خطرناک
- ۴۱۳..... ۲-۱۲-۱۰ تقسیم بندی دمایی
- ۴۱۳..... ۱-۲-۱۲-۱۰ استاندارد NEC حداکثر دمای سطح (t_c)
- ۴۱۳..... ۲-۲-۱۲-۱۰ استاندارد IEC
- ۴۱۴..... ۳-۱۲-۱۰ تقسیم بندی بر اساس تجهیزات
- ۴۱۵..... ۴-۱۲-۱۰ تقسیم بندی دمایی
- ۴۱۵..... ۱۳-۱۰ روش‌های حفاظت در تجهیزات به کار رفته در محیط‌های انفجاری
- ۴۱۶..... ۱-۱۳-۱۰ بدنه ضد انفجار و ضد آتش (Explosion proof body)
- ۴۱۶..... ۲-۱۳-۱۰ ایجاد فشار و استفاده از تهویه (pressurization , ventilation)
- ۴۱۷..... ۳-۱۳-۱۰ غوطه‌وری در روغن (oil immersion)
- ۴۱۷..... ۴-۱۳-۱۰ ذاتاً ایمن (Intrinsically safe)
- ۴۱۷..... ۵-۱۳-۱۰ پر شده با پودر (powder filled)
- ۴۱۷..... ۶-۱۳-۱۰ ایمنی افزوده (Increased daftly)

۴۱۷.....	۷-۱۳-۱۰ غیر آتش زا (Nonincendive)
۴۱۸.....	۸-۱۳-۱۰ کپسولی کردن (Encapsulation)
۴۱۸.....	۹-۱۳-۱۰ حفاظت ویژه (Special protection)
۴۱۹.....	فصل ۱۱ / روش‌های مختلف اندازه‌گیری دما
۴۲۱.....	مقدمه
۴۲۱.....	۱-۱۱ دلایل اندازه‌گیری دما
۴۲۱.....	۱-۱-۱۱ کیفیت محصولات (product quality)
۴۲۱.....	۲-۱-۱۱ بازدهی (Efficiency)
۴۲۲.....	۳-۱-۱۱ ایمنی (safety)
۴۲۲.....	۴-۱-۱۱ بارگیری محصول (custody transfer)
۴۲۲.....	۳-۱۱ مقیاس‌های اندازه‌گیری دما
۴۲۳.....	۱-۲-۱۱ مقیاس فارنهایت (Fahrenheit scale)
۴۲۳.....	۲-۲-۱۱ مقیاس سلسیوس (Celsius scale)
۴۲۳.....	۳-۲-۱۱ مقیاس مطلق (Absolute scales, Kelvin scale)
۴۲۴.....	۳-۱۱ گرما و دما
۴۲۴.....	۱-۳-۱۱ نوار بی‌مثال
۴۲۷.....	۲-۳-۱۱ انبساط مایع و گاز
۴۲۸.....	۴-۱۱ اصول اندازه‌گیری دما (principles of temperature measurement)
۴۲۸.....	۱۱-۴-۱۱ تماسی (contact)
۴۲۹.....	۱۱-۴-۱۱ غیر تماسی (non-contact)
۴۲۹.....	۵-۱۱ تشخیص‌های ساختمانی مشترک در نوع تماسی
۴۲۹.....	۱-۵-۱۱ حسگرها Sensing element
۴۲۹.....	۲-۵-۱۱ بدنه سنسور (Sensor body)
۴۳۰.....	۳-۵-۱۱ سیم‌های رابط (lead wires)
۴۳۰.....	۶-۱۱ ترموکوپل (thermocouple)
۴۳۰.....	۱-۶-۱۱ اساس عملکرد (basic of operation)
۴۳۲.....	۲-۶-۱۱ کاربرد عملی
۴۳۶.....	۷-۱۱ سنسورهای مقاومت فلزی
۴۳۷.....	۸-۱۱ دماسنج مقاومتی
۴۴۰.....	۹-۱۱ ترمیستورها
۴۴۳.....	۱۰-۱۱ ترمیستورهای PTC
۴۴۶.....	۱۱-۱۱ تشخیص انرژی دمایی تابشی
۴۴۶.....	۱-۱۱-۱ آشکارسازی‌های پایروالکتریک (Pyroelectric detectors)
۴۴۷.....	۱۲-۱۱ ترانسدیوسرهای حرارتی به الکتریکی

که در سال ۱۳۹۱ به چاپ رسید. کتاب دوم در زمینه «توسعه و سرمایه‌گذاری در بخش انرژی» و کتاب اول در زمینه «توسعه و سرمایه‌گذاری در بخش آب و فاضلاب» است. این دو کتاب به همراه کتاب «توسعه و سرمایه‌گذاری در بخش انرژی» که در سال ۱۳۸۹ به چاپ رسید، به عنوان «کتاب‌های مرجع» برای دانشجویان و محققان در زمینه توسعه و سرمایه‌گذاری در بخش انرژی و آب و فاضلاب شناخته می‌شود. این کتاب‌ها به زبان فارسی و به صورت چاپی و الکترونیکی در دسترس قرار دارند.

[illegible]

در چند سال اخیر، استفاده از PLC به سرعت در حال افزایش بوده است. در این زمینه، شرکت های مختلفی مانند Siemens، Schneider Electric و ABB در بازار ایران فعالیت می کنند. این شرکت ها با ارائه راه حل های جامع و خدمات فنی و مهندسی، به مشتریان کمک می کنند تا سیستم های خود را بهینه و ایمن کنند. همچنین، با توجه به اهمیت ایمنی در سیستم های صنعتی، استفاده از PLC با قابلیت های ایمنی بالا، مانند SIL3، به یک الزام فوری تبدیل شده است.

کرد و تنها مختص به SIEMENS نمی‌باشد. محوریت پروژه‌ها براساس توانایی بالا PLC های S7-300 است، ولی اغلب این پروژه‌ها توسط mini PLC های LOGO! نیز قابل پیاده‌سازی می‌باشند که برای تکمیل اطلاعات می‌توانید به کتاب مرجع کامل LOGO! که توسط اینجانب تالیف و با همکاری انتشارات علوم رایانه عرضه شده است، مراجعه نمایید. این کتاب با نگاهی کاملاً کاربردی به نگارش در آمده و به صورت گام به گام به بررسی پروژه‌ها می‌پردازد، البته با این پیش فرض که خواننده محترم، آشنایی مقدماتی با سخت‌افزار PLC و نرم‌افزار جامع Simatic Manager داشته و توانایی طراحی و تست برنامه‌های ساده را دارد، با این حال، بررسی کات کلیدی و پایه، در نگارش این کتاب فراموش نشده است. تقریباً همه پروژه‌های کتاب توسط مولف طراحی شده‌اند و مابقی از نمونه پروژه‌های کاربردی دیگر استفاده شده است.

پاسخ ارائه شده همه تمرین‌ها نیز توسط مولف می‌باشد، ولی به این معنی نیست که تنها راه حل پروژه، طرح ارائه شده است. مسلمانان راه‌های دیگری نیز می‌توان به جواب مطلوب رسید. در پایان، برخورد لازم می‌دانم از تمامی دوستان شرکت کنترل صنعتی میهن مامطیر به ویژه دوست عزیزم جناب آقای مهندس علی اصغر ایزن امیری مدیریت محترم شرکت، که برای بالا بردن سطح کیفی و کمی محتویات این کتاب تلاش کردند، به میانه تشکر و قدردانی کنم. همچنین از زحمات جناب آقای یوسف باوند سوادکوهی مدیریت محترم انتشارات قدیس که در پدید آمدن این اثر تلاش کرده‌اند، تشکر فراوان دارم. صاحب نظران می‌توانند از طریق پست الکترونیکی book@pcsh.ir دیدگاه‌های خود را با ما در میان بگذارند. همچنین، برای ارتباط با خوسدد محترم این کتاب و سایر کتاب‌های تألیف شده اینجانب و دوره تخصصی مرتبط که برگزار می‌شود، وب سایت www.pcsh.ir تهیه شده و حاوی مطالب متنوعی در مورد شاخه الکترونیک، اتوماسیون صنعتی و کنترل و ابزار دقیق می‌باشد که می‌تواند برای علاقه‌مندان به شاخه برق و کنترل مفید باشد.

مسن محسن زاده

بهار ۱۳۹۴