

اصول و راهنمای

PLC

با استفاده از نرم افزار STEP 7 در SCL و STL

(PLC های S7-300/400)

مترجمان

لیلا قنبری یوسف آباد

مستانه ترکمنی آذر

ناشر

کامپیوتر پایتخت

سرشناسه	برگر، هانس، ۱۹۴۹-م.
	Berger, Hans
عنوان و پدیدآور	اصول و راهنمای PLC با استفاده از نرم افزار STEP 7 در SCL و STL (PLC های S7-300/400)/مؤلف [هانس برگر]: مترجمان لیلا قنبری یوسف آباد، مستانه ترکمنی آذر.
مشخصات نشر	تهران: کامپیوتر پایتخت: کانون نشر علوم، ۱۳۸۶.
مشخصات ظاهری	۷۲۰ ص.: مصور + دیسک فشرده
شابک	964-8296-26-X
وضعیت فهرست نویسی: فیا	
یادداشت	عنوان اصلی: Automating with STEP 7 in STL and SCL
یادداشت	واژه نامه.
موضوع	کنترل کننده های برنامه پذیر.
موضوع	زبانهای برنامه نویسی کامپیوتر.
موضوع	استپ ۷ (زبان برنامه نویسی کامپیوتر).
موضوع	سیماتیک (سیستم های کامپیوتری).
شناسه افزوده	قنبری یوسف آباد، لیلا، ۱۳۶۱- مترجم
شناسه افزوده	ترکمنی آذر، مستانه، ۱۳۶۱- مترجم
رده بندی کنگره	۱۳۸۶: ۶۲۹/۸۹۵: TJ۲۲۲/ک۹
رده بندی دیویی	۶۲۹/۸۹۵:
شماره کتابخانه ملی	۱۰۳۸۹۱۸:

نام کتاب: اصول و راهنمای PLC با استفاده از نرم افزار
STEP 7 در SCL و STL (PLC های S7-300/400)

ناشر: کامپیوتر پایتخت
ناشر همکار: کانون نشر علوم
مترجمان: لیلا قنبری یوسف آباد- مستانه ترکمنی آذر
(Translated by: Leila Ghanbari & Mastaneh Torkamani)

چاپ اول: ۱۳۸۶
تیراژ: ۲۵۰۰ جلد
طرح جلد: فهیمه بشری
حروفچینی و صفحه آرایی: اکرم عزیزخانی- زهرا تریان
تصحیح و نمونه خوانی: کیهان حداد شرق
چاپ: حدیث
صحافی: معین

ISBN 964-8296-26-X

شابک X-۲۶-۸۲۹۶-۹۶۴

دفتر مرکزی پخش:

خیابان انقلاب- خیابان فخر رازی- خیابان وحید نظری شرقی- پلاک ۱۲۷- طبقه همکف غربی

تلفن: ۶۶۴۹۴۹۱۱-۶۶۴۹۱۵۶۸

خرید آنلاین:

www.nashreloom.com

به نام خدا، بایاد خدا و برای خدا

سخن ناشر

مکاتب الهی و در رأس آنها، اسلام انسان ساز، انسان را موجودی پویا و کمال طلب می دانند. از نظر اسلام، انسان در حال تکامل است و جهت گیری او به سوی خدای تبارک و تعالی است. یکی از راههای تقرب به ذات اقدسش، علم است. علمی که (به تعبیر علامه شهید مطهری) زیبایی عقل است. علمی که انسان خداپرست در ذره ذره اش نشانی از آفریدگار می یابد و هرچه علمش افزون گردد، تقربش به خدای تعالی بیشتر می شود. و هم از این روست که اسلام عزیز، توجهی بی نظیر به علم اندوزی و دانش آموزی مبذول داشته است. توجهی که در هیچ مکتب دیگری، نظیر ندارد. توصیه به علم آموزی در تعالیم بزرگان دین، جایگاه ویژه ای دارد تا آنجا که امام علی علیه السلام می فرمایند: «علم پایه هر خوبی است». اما علم و علم آموزی محتاج ابزاری است که مهمترینشان کتاب است. کتاب دریچه ای به سوی علم است. از این رو، کانون نشر علوم بر آن شده است که فعالانه اقدام به چاپ و نشر آثار برگزیده علوم فنی و مهندسی بنماید. بدان امید که این امر به عنوان گام مؤثری در جهت بهبود بازار کتاب و تشویق اساتید معظم و دانشجویان پرتلاش رشته های مختلف باشد. بدیهی است پیشنهادها و انتقادات سازنده تمامی عزیزان، ما را در بهبود کار و انجام هرچه بهتر وظیفه ای که بر عهده گرفته ایم، یاری خواهد کرد.

هادی عاصی لاهیجانی
کانون نشر علوم

فست

۵۰..... آدرس شروع ماژول ۱-۴-۳
۵۰..... آدرس های تشخیص عیب ۱-۴-۴
۵۱..... آدرس های گروه های باس ۱-۴-۵
۵۱..... ناحیه های آدرس ۱-۵
۵۲..... ناحیه دیتا کاربر ۱-۵-۱
۵۳..... تصویر فرایند ۱-۵-۲
۵۳..... ورودیها
۵۴..... سازگاری اطلاعات کاربر ۱-۵-۳
۵۵..... حافظه بی تی ۱-۵-۴

فصل ۲: نرم افزار برنامه ریزی STEP 7..... ۵۷
۵۷..... بسته پایه STEP 7 ۲-۱
۵۷..... نصب ۲-۱-۱
۵۸..... Automation License Manager ۲-۱-۲
۵۸..... SIMATIC Manager ۲-۱-۳
۶۲..... پروژه ها و کتابخانه ها ۲-۱-۴
۶۳..... پروژه های چندگانه ۲-۱-۵
۶۳..... راهنمای آنلاین ۲-۱-۶
۶۳..... ویرایش پروژه ها ۲-۲
۶۴..... ایجاد پروژه ها ۲-۲-۱
۶۴..... مدیریت، باز مرتب سازی و آرشیو ۲-۲-۲
۶۴..... ویرایشهای پروژه ۲-۲-۳
۶۷..... (Project Version) ۲-۲-۴
۶۷..... ایجاد و ویرایش پروژه های چندگانه ۲-۲-۵
۶۹..... پیکربندی ایستگاهها ۲-۳
۷۱..... مرتب کردن ماژول ها ۲-۳-۱
۷۲..... آدرس دهی ماژول ها ۲-۳-۲
۷۲..... پارامتر دهی ماژول ها ۲-۳-۳

دیباجه..... ۱۹

مقدمه..... ۳۱

فصل ۱: کنترلر قابل برنامه ریزی
SIMATIC S7-300/400..... ۲۳

۱-۱: ساختار کنترلر قابل برنامه ریزی..... ۲۳

۱-۱-۱: اجزا..... ۲۳

۱-۱-۲: ایستگاه S7-300..... ۲۵

۱-۱-۳: ایستگاه S7-400..... ۲۶

۱-۱-۴: Fault-Tolerant SIMATIC..... ۲۷

۱-۱-۵: Safety-Relevant SIMATIC..... ۲۸

۱-۱-۶: ناحیه حافظه CPU..... ۳۰

۱-۲: I/O توزیع شده..... ۳۵

۱-۲-۱: سیستم DP master..... ۳۵

۱-۲-۲: DP Master..... ۳۶

۱-۲-۳: DP slave..... ۳۶

۱-۲-۴: سایر اجزای شبکه..... ۳۷

۱-۲-۵: اتصال به PROFIBUS PA..... ۳۹

۱-۲-۶: اتصال به واسط AS..... ۴۰

۱-۲-۷: اتصال به واسط سریال..... ۴۱

۱-۳: ارتباطات..... ۴۱

۱-۳-۱: مقدمه..... ۴۱

۱-۳-۲: زیر شبکه ها..... ۴۳

۱-۳-۳: سرویس های ارتباطی..... ۴۷

۱-۳-۴: اتصالات..... ۴۸

۱-۴: آدرس های ماژول..... ۴۸

۱-۴-۱: مسیر سیگنال..... ۴۸

۱-۴-۲: آدرس اسلات..... ۴۹

۶-۷-۲: وضعیت برنامه STL

۱۱۶..... (Program Status)

۷-۷-۲: مانیتور و کنترل آدرس‌های

دیتا..... ۱۱۹

۸-۷-۲: رفع اشکال برنامه‌های SCL..... ۱۲۰

فصل ۳: برنامه SIMATIC S7..... ۱۲۳

۱-۲: پردازش برنامه..... ۱۲۳

۱-۱-۳: روش‌های پردازش برنامه..... ۱۲۳

۲-۱-۳: کلاس‌های تقدم..... ۱۲۵

۳-۱-۳: مشخصه پردازش برنامه..... ۱۲۷

۲-۲: بلوک‌ها..... ۱۲۹

۲-۲-۱: انواع بلوک‌ها..... ۱۲۹

۲-۲-۲: ساختار بلوک‌ها..... ۱۳۱

۳-۲-۳: خصوصیات بلوک..... ۱۳۲

۳-۲-۳: واسط بلوک..... ۱۳۵

۳-۳: آدرس‌دهی متغیرها..... ۱۳۷

۳-۳-۱: آدرس‌دهی مطلق متغیرها..... ۱۳۷

۳-۳-۲: آدرس‌دهی غیرمستقیم..... ۱۳۹

۳-۳-۳: آدرس‌دهی سمبلیک متغیرها..... ۱۴۰

۲-۴: برنامه‌نویسی بلوک‌های گد با STL..... ۱۴۲

۴-۴-۱: ساختار یک عبارت STL..... ۱۴۲

۳-۴-۲: برنامه‌نویسی بلوک‌های گد STL

به صورت Incremental..... ۱۴۲

۳-۴-۳: پنجره مرور کلی..... ۱۴۳

۳-۴-۳: برنامه‌ریزی شبکه‌ها..... ۱۴۵

۳-۴-۵: برنامه‌نویسی

Source-File-Oriented در بلوک‌های

گد STL..... ۱۴۶

۳-۵: برنامه‌ریزی بلوک‌های گد با SCL..... ۱۵۱

۳-۵-۱: ساختار یک عبارت SCL..... ۱۵۱

۳-۵-۲: برنامه‌ریزی بلوک‌های گد SCL..... ۱۵۱

۳-۶: برنامه‌ریزی بلوک‌های دیتا..... ۱۵۶

۳-۶-۱: برنامه‌ریزی بلوک‌های دیتا

به صورت Incremental..... ۱۵۶

۴-۳-۲: مازول‌های شبکه‌بندی با MPI..... ۷۳

۵-۳-۲: مانیتور و اصلاح مازول‌ها..... ۷۳

۴-۲: پیکربندی شبکه..... ۷۴

۱-۴-۲: پیکربندی نمای شبکه

(Configuring the Network View)..... ۷۶

۲-۴-۲: پیکربندی یک سیستم DP Master

با Network Configuration..... ۷۷

۳-۴-۲: پیکربندی اتصالات..... ۷۷

۴-۴-۲: تحولات شبکه..... ۸۲

۵-۴-۲: بارگذاری دیتای اتصال..... ۸۳

۶-۴-۲: تنظیم پروژه‌ها در پروژه چندگانه..... ۸۳

۵-۲: ایجاد برنامه S7..... ۸۵

۱-۵-۲: مقدمه..... ۸۵

۲-۵-۲: جدول سمبل..... ۸۶

۳-۵-۲: ویرایشگر برنامه STL..... ۸۸

۴-۵-۲: ویرایشگر برنامه SCL..... ۹۳

۵-۵-۲: سیم‌کشی مجدد (Rewiring)..... ۹۸

۶-۵-۲: اولویت آدرس (Address Priority)..... ۹۹

۷-۵-۲: دیتای مرجع..... ۱۰۰

۸-۵-۲: کامنت‌ها و متون نمایش چندزبانه

(Multilingual)..... ۱۰۲

۶-۲: مد آنلاین..... ۱۰۴

۱-۶-۲: وصل کردن یک PLC..... ۱۰۴

۲-۶-۲: محافظت از برنامه کاربر..... ۱۰۵

۳-۶-۲: اطلاعات CPU..... ۱۰۶

۴-۶-۲: بارگذاری برنامه کاربر

در CPU..... ۱۰۶

۵-۶-۲: اداره کردن بلوک‌ها

(Block Handling)..... ۱۰۷

۷-۲: تست کردن برنامه..... ۱۱۰

۱-۷-۲: تشخیص خطای سخت‌افزار..... ۱۱۱

۲-۷-۲: تعیین علت STOP..... ۱۱۱

۳-۷-۲: مانیتور و اصلاح متغیرها..... ۱۱۱

۴-۷-۲: Forcing متغیرها..... ۱۱۴

۵-۷-۲: فعال کردن خروجی‌های جانبی..... ۱۱۶

۱۸۹.....	۵-۲: تابع فیلیپ فلاپ RS	۳-۶-۲: برنامه نویسی بلوک های دیتا	۱۵۹.....	Source-Oriented
۱۸۹.....	۵-۲-۱: توابع حافظه با اولویت Reset	۳-۷: متغیرها و ثابتها	۱۶۱.....	۳-۷-۱: ملاحظات کلی درباره متغیرها
۱۹۰.....	۵-۲-۲: تابع حافظه با اولویت Set	۳-۷-۲: مباحث کلی در خصوص انواع دیتا	۱۶۲.....	۳-۷-۳: انواع دیتا پایه
۱۹۰.....	۵-۲-۳: تابع حافظه در عملیات منطقی باینری	۳-۷-۴: انواع دیتا کمپلکس	۱۶۶.....	۳-۷-۵: انواع پارامترها
۱۹۱.....	۵-۲-۴: ارزیابی لبه	۱۶۷.....		
۱۹۲.....	۵-۲-۱: لبه مثبت			
۱۹۲.....	۵-۲-۲: لبه منفی			
۱۹۳.....	۵-۲-۳: تست بیت حافظه پالس			
۱۹۳.....	۵-۲-۴: ارزیابی لبه، در عملیات منطقی باینری			
۱۹۵.....	۵-۲-۵: Scaler باینری			
۱۹۶.....	۵-۵: مثال سیستم کنترل تسهه نقاله			
۲۰۱.....	فصل ۶: توابع جابه جایی	۱۶۹.....		توابع پایه (Basic Function)
۲۰۱.....	۶-۱: ملاحظات عمومی در بارگذاری و انتقال دیتا	۱۷۱.....		۴: اعمال منطقی باینری
۲۰۲.....	۶-۲: توابع بارگذاری	۱۷۱.....		۴-۱: پردازش عملیات منطقی باینری
۲۰۲.....	۶-۲-۱: نمایش عمومی تابع بارگذاری	۱۷۵.....		۴-۲: اعمال منطقی باینری مقدماتی
۲۰۲.....	۶-۲-۲: بارگذاری محتوای مکانهای حافظه	۱۷۶.....		۴-۲-۱: تابع AND
۲۰۵.....	۶-۲-۳: بارگذاری ثابتها	۱۷۶.....		۴-۲-۲: تابع OR
۲۰۶.....	۶-۳: توابع انتقال	۱۷۷.....		۴-۲-۳: تابع OR انحصاری
۲۰۶.....	۶-۳-۱: نمایش عمومی تابع انتقال	۱۷۹.....		۴-۳: معکوس نمودن نتیجه عملیات منطقی
۲۰۷.....	۶-۳-۲: انتقال به نواحی مختلف حافظه	۱۸۰.....		۴-۴: عملیات منطقی باینری مرکب
۲۰۸.....	۶-۴: توابع اکومولاتور	۱۸۰.....		۴-۴-۱: پردازش عبارات تودرتو
۲۰۹.....	۶-۴-۱: انتقال مستقیم بین اکومولاتورها	۱۸۰.....		۴-۴-۲: ترکیب کردن توابع AND مطابق
۲۱۰.....	۶-۵: تبادل بایت ها در اکومولاتور ۱	۱۸۲.....		با OR ترکیب توابع XOR مطابق
۲۱۱.....	۶-۶: توابع سیستم برای انتقال دیتا	۱۸۲.....		با AND ترکیب کردن توابع XOR مطابق
۲۱۲.....	۶-۶-۱: نسخه برداری از ناحیه حافظه	۱۸۳.....		با XOR ترکیب نمودن توابع OR و
۲۱۲.....	۶-۶-۲: نسخه برداری بدون وقفه متغیرها	۱۸۴.....		توابع XOR
۲۱۳.....	۶-۶-۳: مقداردهی اولیه ناحیه حافظه	۱۸۴.....		۴-۴-۵: معکوس نمودن عبارت تودرتو
۲۱۴.....	۶-۶-۴: نسخه برداری از متغیرهای STRING	۱۸۷.....		فصل ۵: توابع حافظه
		۱۸۷.....		۵-۱: Assign
		۱۸۹.....		۵-۲: Set و Reset

۶-۶-۵: خواندن از حافظه بار..... ۲۱۴

۶-۶-۶: نوشتن در حافظه بار..... ۲۱۵

فصل ۷: توابع تایمر..... ۲۱۷

۷-۱: برنامه‌ریزی تایمر..... ۲۱۷

۷-۱-۱: راه‌اندازی تایمر..... ۲۱۷

۷-۱-۲: تعیین زمان..... ۲۱۸

۷-۱-۳: ریست کردن یک تایمر..... ۲۱۹

۷-۱-۴: فعال‌سازی یک تایمر..... ۲۲۰

۷-۱-۵: بررسی تایمر..... ۲۲۰

۷-۱-۶: ترتیب دستورات تایمر..... ۲۲۱

۷-۱-۷: مثال تولیدکننده کلاک..... ۲۲۲

۷-۲: تایمرهای Pulse..... ۲۲۲

۷-۳: تایمر Extended Pulse..... ۲۲۵

۷-۴: تایمرهای On-Delay..... ۲۲۸

۷-۵: تایمرهای Retentive On-Delay..... ۲۳۰

۷-۶: تایمرهای Off-Delay..... ۲۳۲

۷-۷: توابع تایمر IEC..... ۲۳۵

۷-۷-۱: تولیدکننده پالس SFB 3 TP..... ۲۳۶

۷-۷-۲: On Delay SFB 4 TON..... ۲۳۷

۷-۷-۳: Off Delay SFB 5 TOF..... ۲۳۷

فصل ۸: توابع شمارنده..... ۲۳۹

۸-۱: بیت و ریست کردن شمارنده‌ها..... ۲۳۹

۸-۲: شمارش..... ۲۴۱

۸-۳: بررسی شمارنده..... ۲۴۱

۸-۴: فعال‌سازی شمارنده..... ۲۴۲

۸-۵: ترتیب دستورات شمارنده..... ۲۴۲

۸-۶: توابع شمارنده IEC..... ۲۴۵

۸-۶-۱: شمارنده صعودی SFB 0 CTU..... ۲۴۵

۸-۶-۲: شمارنده نزولی SFB 1 CTD..... ۲۴۶

۸-۶-۳: شمارنده نزولی-صعودی

SFB 2 CTUD..... ۲۴۶

۸-۷: مثال شمارنده قطعات..... ۲۴۷

توابع دیجیتال..... ۲۵۱

فصل ۹: توابع مقایسه..... ۲۵۳

۹-۱: ملاحظات کلی بر روی توابع مقایسه..... ۲۵۳

۹-۲: توصیف توابع مقایسه..... ۲۵۴

۹-۳: تابع مقایسه در عملیات منطقی..... ۲۵۶

فصل ۱۰: توابع حسابی..... ۲۵۹

۱۰-۱: ملاحظات کلی بر توابع حسابی..... ۲۵۹

۱۰-۲: محاسبه با نوع دیتا INT..... ۲۶۱

۱۰-۳: محاسبه با نوع دیتا DINT..... ۲۶۲

۱۰-۴: محاسبه با نوع دیتا REAL..... ۲۶۳

۱۰-۵: توابع حسابی متوالی..... ۲۶۴

۱۰-۶: جمع ثابت با اکومولاتور ۱..... ۲۶۶

۱۰-۷: افزایش و کاهش..... ۲۶۷

فصل ۱۱: توابع ریاضی..... ۲۶۹

۱۱-۱: پردازش یک تابع ریاضی..... ۲۶۹

۱۱-۲: توابع مثلثاتی..... ۲۷۰

۱۱-۳: توابع معکوس مثلثاتی..... ۲۷۱

۱۱-۴: سایر توابع ریاضی..... ۲۷۲

فصل ۱۲: توابع تبدیل..... ۲۷۵

۱۲-۱: پردازش تابع تبدیل..... ۲۷۵

۱۲-۲: تبدیل اعداد INT و DINT..... ۲۷۷

۱۲-۳: تبدیل اعداد BCD..... ۲۷۸

۱۲-۴: تبدیل اعداد REAL..... ۲۷۸

۱۲-۵: سایر توابع تبدیل..... ۲۸۰

فصل ۱۳: توابع شیفت..... ۲۸۳

۱۳-۱: پردازش تابع شیفت..... ۲۸۳

۱۳-۲: شیفت..... ۲۸۵

۱۳-۳: چرخش..... ۲۸۸

فصل ۱۴: عملیاتهای منطقی Word..... ۲۹۱

۱۴-۱: پردازش یک عملیات منطقی Word..... ۲۹۱

۱۴-۲: توصیف عملیاتهای منطقی Word..... ۲۹۲

کنترل جریان برنامه..... ۲۹۷

فصل ۱۵: بیت‌های وضعیت..... ۲۹۹

۱۵-۱: توصیف بیت‌های وضعیت..... ۲۹۹

۱۵-۲: تنظیم بیت‌های وضعیت و پرچمهای

باینری..... ۳۰۳

۱۵-۳: ارزیابی بیت وضعیت..... ۳۰۷

۱۵-۴: استفاده از نتیجه باینری..... ۳۰۹

فصل ۱۶: توابع پرش..... ۳۱۱

۱۶-۱: برنامه‌ریزی یک تابع پرش..... ۳۱۲

۱۶-۲: پرش غیرشرطی..... ۳۱۳

۱۶-۳: توابع پرش با BR, RLO..... ۳۱۳

۱۶-۴: توابع پرش با CC0, CC1..... ۳۱۴

۱۶-۵: توابع پرش با OV و OS..... ۳۱۷

۱۶-۶: توزیع‌کننده پرش..... ۳۱۸

۱۶-۷: پرش حلقه..... ۳۱۸

فصل ۱۷: Master Control Relay..... ۳۲۱

۱۷-۱: تابع MCR..... ۳۲۲

۱۷-۲: فضای MCR..... ۳۲۳

۱۷-۳: ناحیه MCR..... ۳۲۳

۱۷-۴: بیت و ریست‌کردن بیت‌های I/O..... ۳۲۵

فصل ۱۸: توابع بلوک..... ۳۲۷

۱۸-۱: توابع بلوک برای بلوک‌های گد..... ۳۲۷

۱۸-۱-۱: فراخوانیهای بلوک: عمومی..... ۳۲۷

۱۸-۱-۲: عبارت فراخوانی CALL..... ۳۲۹

۱۸-۱-۳: عبارات فراخوانی UC و CC..... ۳۳۰

۱۸-۱-۴: توابع خاتمه بلوک..... ۳۳۱

۱۸-۱-۵: دیتا محلی موقت..... ۳۳۱

۱۸-۱-۶: دیتا محلی استاتیک..... ۳۳۲

۱۸-۲: توابع بلوک برای بلوک‌های دیتا..... ۳۳۷

۱۸-۲-۱: دو رجیستر بلوک دیتا..... ۳۳۸

۱۸-۲-۲: دسترسی به آدرس‌های دیتا..... ۳۳۹

۱۸-۲-۳: بازکردن بلوک دیتا..... ۳۴۱

۱۸-۲-۴: تبادل رجیسترهای بلوک دیتا..... ۳۴۲

۱۸-۲-۵: طول و شماره بلوک دیتا..... ۳۴۳

۱۸-۲-۶: نکات و ویژه در آدرس‌دهی دیتا..... ۳۴۳

۱۸-۳: توابع سیستم برای بلوک‌های دیتا..... ۳۴۵

۱۸-۳-۱: ایجاد یک بلوک دیتا در

حافظه کار..... ۳۴۷

۱۸-۳-۲: ایجاد یک بلوک دیتای در

حافظه بار..... ۳۴۷

۱۸-۳-۳: حذف‌کردن یک بلوک دیتا..... ۳۴۸

۱۸-۳-۴: تست‌کردن یک بلوک دیتا..... ۳۴۸

۱۸-۴: عملیاتهای تهی..... ۳۴۹

۱۸-۴-۱: عبارات NOP..... ۳۴۹

۱۸-۴-۲: عبارت نمایش برنامه..... ۳۴۹

فصل ۱۹: پارامترهای بلوک..... ۳۵۱

۱۹-۱: کلیاتی در مورد پارامترهای بلوک..... ۳۵۱

۱۹-۱-۱: تعیین پارامترهای بلوک..... ۳۵۱

۱۹-۱-۲: پردازش پارامترهای بلوک..... ۳۵۱

۱۹-۱-۳: اعلان پارامترهای بلوک..... ۳۵۲

۱۹-۱-۴: اعلان مقدار تابع..... ۳۵۲

۱۹-۱-۵: مقداردهی اولیه پارامترهای

بلوک..... ۳۵۵

۱۹-۲: پارامترهای رسمی..... ۳۵۵

۱۹-۳: پارامترهای حقیقی..... ۳۶۰

۱۹-۴: عبور دادن پارامترهای بلوک..... ۳۶۴

۱۹-۵: مثالها..... ۳۶۵

۱۹-۵-۱: مثال تسمه نقاله..... ۳۶۵

۱۹-۵-۲: مثال شمارنده قطعات..... ۳۶۶

۱۹-۵-۳: مثال Feed..... ۳۶۷

پروازش برنامه..... ۳۷۳

فصل ۲۰: برنامه اصلی..... ۳۷۵

- ۳۷۵..... ۲۰-۱: سازمان برنامه
- ۳۷۵..... ۲۰-۱-۱: ساختار برنامه
- ۳۷۶..... ۲۰-۱-۲: سازمان برنامه
- ۳۷۸..... ۲۰-۲: کنترل سیکل اسکن
- ۳۷۸..... ۲۰-۲-۱: به روز کردن تصویر فرآیند
- ۳۸۰..... ۲۰-۲-۲: زمان مانیتور سیکل اسکن
- ۳۸۰..... ۲۰-۲-۳: کمترین زمان سیکل اسکن
- ۳۸۲..... اسکن پس زمینه
- ۳۸۳..... ۲۰-۲-۴: زمان پاسخ
- ۳۸۴..... ۲۰-۲-۵: اطلاعات شروع
- ۳۸۶..... ۲۰-۳: توابع برنامه
- ۳۸۶..... ۲۰-۳-۱: زمان
- ۳۸۹..... ۲۰-۳-۲: خواندن کلاک سیستم
- ۳۹۰..... Run-Time Meter: ۲۰-۳-۳
- ۳۹۱..... CPU: ۲۰-۳-۴: فشرده سازی حافظه
- ۳۹۲..... ۲۰-۳-۵: انتظار و توقف
- ۳۹۲..... ۲۰-۳-۶: مد پردازشی چندگانه
- ۳۹۴..... ۲۰-۴: ارتباط از طریق I/O توزیع شده
- ۳۹۴..... ۲۰-۴-۱: آدرس دهی I/O توزیع شده
- ۴۰۰..... ۲۰-۴-۲: پیکربندی I/O توزیع شده
- ۴۰۰..... ۲۰-۴-۳: توابع ویژه برای I/O
- ۴۰۷..... توزیع شده
- ۴۰۷..... ۲۰-۴-۴: توابع سیستم برای I/O
- ۴۱۲..... توزیع شده
- ۴۱۸..... ۲۰-۵: ارتباطات دیتای سراسری
- ۴۱۸..... ۲۰-۵-۱: مبانی
- ۴۲۱..... ۲۰-۵-۲: پیکربندی ارتباطات GD
- ۴۲۱..... ۲۰-۵-۳: توابع سیستم برای ارتباطات
- ۴۲۲..... GD
- ۴۲۵..... ۲۰-۶: ارتباطات پایه S7
- ۴۲۵..... ۲۰-۶-۱: ارتباطات پایه S7 داخل
- ۴۲۵..... ایستگاه

۲۰-۶-۲: توابع سیستم برای تبادل دیتا

- ۴۲۶..... در داخل ایستگاه
- ۴۲۶..... ۲۰-۶-۳: ارتباطات پایه S7 خارج
- ۴۲۸..... از ایستگاه
- ۴۲۸..... ۲۰-۶-۴: توابع سیستم برای ارتباط
- ۴۳۰..... پایه S7 خارج از ایستگاه
- ۴۳۲..... ۲۰-۷: ارتباط S7
- ۴۳۲..... ۲۰-۷-۱: مبانی
- ۴۳۴..... ۲۰-۷-۲: تبادل دیتای دو طرفه
- ۴۳۷..... ۲۰-۷-۳: تبادل دیتای یک طرفه
- ۴۳۸..... ۲۰-۷-۴: انتقال دیتای پرینت
- ۴۳۹..... ۲۰-۷-۵: توابع کنترل
- ۴۴۰..... ۲۰-۷-۶: توابع مانیتور
- ۴۴۲..... ۲۰-۸: ارتباط PIP با S7-300C
- ۴۴۲..... ۲۰-۸-۱: مبانی
- ۴۴۶..... ۲۰-۸-۲: درایور ASCII و رویه 3964(R)
- ۴۴۷..... ۲۰-۸-۳: لینک کامپیوتری RK512
- ۴۵۱..... ۲۰-۹: پیکربندی در (مد) RUN
- ۴۵۱..... ۲۰-۹-۱: آماده سازی اصلاحات برای
- ۴۵۳..... پیکربندی
- ۴۵۴..... ۲۰-۹-۲: تغییر پیکربندی
- ۴۵۴..... ۲۰-۹-۳: بار کردن پیکربندی
- ۴۵۵..... ۲۰-۹-۴: زمان سنکرون سازی CIR
- ۴۵۵..... ۲۰-۹-۵: اثرهای وارده بر اجرای برنامه
- ۴۵۶..... ۲۰-۹-۶: کنترل رویه CIR
- ۴۵۷..... فصل ۲۱: مدیریت وقفه
- ۴۵۷..... ۲۱-۱: ملاحظات کلی
- ۴۵۹..... ۲۱-۲: وقفه های Time-of-Day
- ۴۶۰..... ۲۱-۲-۱: اداره وقفه های Time-of-Day
- ۴۶۰..... ۲۱-۲-۲: پیکربندی وقفه های Time-of-Day
- ۴۶۱..... با STEP 7
- ۴۶۱..... ۲۱-۲-۳: توابع سیستمی برای وقفه های
- ۴۶۲..... Time-of-Day

۲۸۸	خروجی	۲۲-۱-۲: غیرفعال کردن ماژول‌های
۲۸۹	مجدد	۲۲-۱-۲: بلوک‌های سازمانی راه‌اندازی
۲۹۰	روشن شدن	۲۲-۲-۱: مُد STOP
۲۹۰	ریست حافظه	۲۲-۲-۲: ریست حافظه
۲۹۱	نگهداری و حفظ داده	۲۲-۲-۳: نگهداری و حفظ داده
۲۹۲	پارامتردهی راه‌اندازی مجدد	۲۲-۲-۴: پارامتردهی راه‌اندازی مجدد
۲۹۳	انواع راه‌اندازی مجدد	۲۲-۲-۴: انواع راه‌اندازی مجدد
۲۹۳	مُد START-UP	۲۲-۳-۱: مُد START-UP
۲۹۳	راه‌اندازی مجدد Cold	۲۲-۳-۲: راه‌اندازی مجدد Cold
۲۹۵	راه‌اندازی مجدد Warm	۲۲-۳-۳: راه‌اندازی مجدد Warm
۲۹۶	راه‌اندازی مجدد Hot	۲۲-۳-۴: راه‌اندازی مجدد Hot
۲۹۷	تحقیق آدرس ماژول	۲۲-۴: تحقیق آدرس ماژول
۲۹۹	پارامتردهی ماژول‌ها	۲۲-۵: پارامتردهی ماژول‌ها
۲۹۹	ملاحظات کلی در پارامتردهی	۲۲-۵-۱: ملاحظات کلی در پارامتردهی
۲۹۹	ماژول‌ها	۲۲-۵-۲: توابع سیستمی برای پارامتردهی
۵۰۱	ماژول	۲۲-۵-۲: توابع سیستمی برای پارامتردهی
۵۰۳	بلوک‌های انتقال رکورد دیتا	۲۲-۵-۳: بلوک‌های انتقال رکورد دیتا
۵۰۷	فصل ۲۳: مدیریت خطا	
۵۰۷	خطاهای سنکرون	۲۳-۱: خطاهای سنکرون
۵۱۰	مدیریت خطای سنکرون	۲۳-۲: مدیریت خطای سنکرون
۵۱۱	فیلترهای خطا	۲۳-۲-۱: فیلترهای خطا
۵۱۲	ماسک خطاهای سنکرون	۲۳-۲-۲: ماسک خطاهای سنکرون
۵۱۲	حذف ماسک خطاهای	۲۳-۲-۳: حذف ماسک خطاهای
۵۱۲	سنکرون	۲۳-۲-۴: خواندن رجیستر خطا
۵۱۲	خواندن رجیستر خطا	۲۳-۲-۴: خواندن رجیستر خطا
۵۱۲	وارد کردن مقدار جایگزین	۲۳-۲-۵: وارد کردن مقدار جایگزین
۵۱۲	خطاهای آسنکرون	۲۳-۳: خطاهای آسنکرون
۵۱۸	بخش تشخیص سیستم	۲۳-۳: بخش تشخیص سیستم
۵۱۸	رویدادهای تشخیص و بافر	۲۳-۳-۱: رویدادهای تشخیص و بافر
۵۱۸	تشخیص (Diagnostic Buffer)	۲۳-۳-۱: رویدادهای تشخیص و بافر

۴۶۴	Time-Delay	۲۱-۲: وقفه‌های Time-Delay
۴۶۵	Time Delay	۲۱-۳-۱: اداره وقفه‌های Time Delay
۴۶۵	Time-Delay	۲۱-۳-۲: پیکربندی وقفه‌های Time-Delay
۴۶۵	STEP 7	۲۱-۳-۲: توابع سیستمی برای وقفه‌های
۴۶۶	Time-Delay	۲۱-۳-۲: توابع سیستمی برای وقفه‌های
۴۶۷	Watchdog	۲۱-۴: وقفه‌های Watchdog
۴۶۸	Watchdog	۲۱-۴-۱: اداره وقفه‌های Watchdog
۴۷۰	Watchdog	۲۱-۴-۲: پیکربندی وقفه‌های Watchdog
۴۷۰	STEP 7	۲۱-۵: وقفه‌های سخت‌افزاری
۴۷۰	سخت‌افزاری	۲۱-۵-۱: تولید یک وقفه سخت‌افزاری
۴۷۱	سخت‌افزاری	۲۱-۵-۲: سرویس‌دهی وقفه‌های
۴۷۲	سخت‌افزاری	۲۱-۵-۳: پیکربندی وقفه‌های سخت‌افزاری
۴۷۳	STEP 7	۲۱-۶: وقفه‌های DPV1
۴۷۳	DPV1	۲۱-۷: وقفه چندپردازشگره
۴۷۷	سینکرون	۲۱-۸: وقفه‌های سیکل سنکرون
۴۷۸	سینکرون	۲۱-۸-۱: پردازش وقفه‌های سیکل
۴۷۹	سینکرون	۲۱-۸-۲: به‌روزر کردن ایزوگروپ تصویر
۴۷۹	فرآیند	۲۱-۸-۳: برنامه‌ریزی وقفه‌های سیکل
۴۸۰	STEP 7	۲۱-۹: اداره وقفه‌ها
۴۸۱	STEP 7	۲۱-۹-۱: غیرفعال و فعال کردن وقفه‌ها
۴۸۱	STEP 7	۲۱-۹-۲: تأخیر دادن و فعال کردن
۴۸۲	STEP 7	۲۱-۹-۳: خواندن اطلاعات اضافی وقفه
۴۸۳	STEP 7	۲۱-۹-۳: خواندن اطلاعات اضافی وقفه
۴۸۷	ویژگیهای راه‌اندازی مجدد	
۴۸۷	ملاحظات کلی	۲۲-۱: ملاحظات کلی
۴۸۷	مُد‌های عملیاتی	۲۲-۱-۱: مُد‌های عملیاتی
۴۸۸	HOLD	۲۲-۱-۲: مُد HOLD

۲۳-۲-۲: نوشتن مدخل‌های کاربر در

۵۱۹ بافر تشخیص.....

۵۱۹ ۲۳-۲-۳: ارزیابی وقفه‌های تشخیص.....

۵۲۱ ۲۳-۲-۴: خواندن لیست وضعیت سیستم.....

۵۲۵ اداره کردن متغیرها.....

فصل ۲۴: انواع دیتا..... ۵۲۷

۵۲۷ ۲۴-۱: انواع دیتای پایه.....

۵۲۷ ۲۴-۱-۱: اعلان انواع دیتای پایه.....

۲۴-۱-۲: WORD, BYTE, BOOL.....

۵۲۸ CHAR, DWORD.....

۵۳۰ ۲۴-۱-۳: بازنمایی‌های عدد.....

۵۳۲ ۲۴-۱-۴: نمایش زمان.....

۵۳۲ ۲۴-۲: انواع دیتا کمپلکس.....

۵۳۲ ۲۴-۲-۱: DATE_AND_TIME.....

۵۳۵ ۲۴-۲-۲: STRING.....

۵۳۷ ۲۴-۲-۳: ARRAY.....

۵۳۹ ۲۴-۲-۴: STRUCT.....

۵۴۱ ۲۴-۲: انواع دیتای تعریف شده توسط کاربر.....

۲۴-۲-۱: برنامه ریزی UDT ها به صورت

۵۴۲ Incremental.....

۲۴-۲-۲: برنامه ریزی Source_File_Oriented

۵۴۲ UDT ها.....

فصل ۲۵: آدرس دهی غیرمستقیم..... ۵۴۵

۵۴۵ ۲۵-۱: پوینترها.....

۵۴۶ ۲۵-۱-۱: پوینتر ناحیه.....

۵۴۶ ۲۵-۱-۲: پوینتر DB.....

۵۴۶ ۲۵-۱-۳: پوینتر ANY.....

۵۴۹ ۲۵-۲: انواع آدرس دهی غیرمستقیم در STL.....

۵۴۹ ۲۵-۲-۱: توصیف کلی.....

۵۵۰ ۲۵-۲-۲: آدرس های غیرمستقیم.....

۵۵۱ ۲۵-۲-۳: آدرس دهی غیرمستقیم-حافظه.....

۲۵-۲-۴: آدرس دهی ناحیه داخلی

۵۵۳ غیرمستقیم-رجیستر.....

۲۵-۲-۵: آدرس دهی ناحیه عبوری

۵۵۳ غیرمستقیم-حافظه.....

۵۵۴ ۲۵-۲-۶: خلاصه.....

۵۵۵ ۲۵-۳: کار با رجیسترهای آدرس.....

۵۵۵ ۲۵-۳-۱: بارگذاری در رجیستر آدرس.....

۵۵۵ ۲۵-۳-۲: انتقال یک رجیستر آدرس.....

۵۵۵ ۲۵-۳-۳: معاوضه رجیسترهای آدرس.....

۵۵۶ ۲۵-۳-۴: افزودن به رجیستر آدرس.....

۲۵-۴: مشخصه های ویژه آدرس دهی

۵۵۹ غیرمستقیم.....

۲۵-۴-۱: استفاده از رجیستر

۵۵۹ آدرس AR1.....

۲۵-۴-۲: استفاده از رجیستر

۵۶۰ آدرس AR2.....

۲۵-۴-۳: محدودیت های دیتای محلی

۵۶۱ استاتیک.....

فصل ۲۶: دسترسی مستقیم به متغیر..... ۵۶۳

۵۶۳ ۲۶-۱: بارگذاری آدرس متغیر.....

۵۶۵ ۲۶-۲: انباره دیتای متغیرها.....

۲۶-۲-۱: انباره در بلوک های دیتای

۵۶۵ سراسری.....

۲۶-۲-۲: انباره در بلوک های دیتای

۵۶۶ نمونه.....

۵۶۶ ۲۶-۲-۳: انباره در دیتا محلی موقتی.....

۵۷۰ ۲۶-۳: انباره دیتا هنگام انتقال پارامترها.....

۵۷۰ ۲۶-۳-۱: انباره دیتا در توابع.....

۲۶-۳-۲: ذخیره پارامترها در بلوک های

۵۷۲ تابع.....

۵۷۲ ۲۶-۳-۳: «متغیر» پوینتر ANY.....

۲۶-۴: توصیف مختصری از مثال

۵۷۶ Message Frame.....

زبان کنترل ساختاریافته (SCL) ۵۸۵

فصل ۲۷: مقدمه، اِلمان‌های زبان ۵۸۷

۵۸۷-۲۷-۱: مجتمع‌سازی در SIMATIC

۵۸۷-۲۷-۱-۱: نصب

۵۸۷-۲۷-۱-۲: ایجاد یک پروژه

۵۸۸-۲۷-۱-۳: ویرایش سورس SCL

۵۸۹-۲۷-۱-۴: تکمیل جدول سمبل

۵۸۹-۲۷-۱-۵: کامپایل برنامه SCL

۵۹۰-۲۷-۱-۶: بارگذاری بلوک‌های SCL

۵۹۰-۲۷-۱-۷: تست بلوک‌های SCL

۵۹۰-۲۷-۱-۸: آدرس‌ها و انواع دیتا

۵۹۲-۲۷-۱-۹: نماهای نوع دیتا

۵۹۲-۲۷-۲: آدرس‌دهی

۵۹۲-۲۷-۲-۱: آدرس‌دهی مطلق

۵۹۵-۲۷-۲-۲: آدرس‌دهی سمبلیک

۵۹۵-۲۷-۲-۳: آدرس‌دهی غیرمستقیم

۵۹۵-۲۷-۳: در SCL

۵۹۷-۲۷-۳: اپراتورها

۵۹۸-۲۷-۴: عبارات

۵۹۸-۲۷-۴-۱: عبارات حسابی

۶۰۰-۲۷-۴-۲: عبارات مقایسه‌ای

۶۰۱-۲۷-۴-۳: عبارات منطقی

۶۰۱-۲۷-۵: تخصیص مقدار

۶۰۱-۲۷-۵-۱: تخصیص در انواع دیتای پایه

۶۰۱-۲۷-۵-۲: تخصیص متغیرهای DT و

۶۰۱-۲۷-۵-۳: STRING

۶۰۲-۲۷-۵-۴: تخصیص ساختارها

۶۰۲-۲۷-۵-۴: تخصیص فیلدها

فصل ۲۸: عبارات کنترل ۶۰۳

۶۰۳-۲۸-۱: عبارت IF

۶۰۵-۲۸-۲: عبارت CASE

۶۰۶-۲۸-۳: عبارت FOR

۶۰۶-۲۸-۴: عبارت WHILE

۶۰۷-۲۸-۵: عبارت REPEAT

۶۰۸-۲۸-۶: عبارت CONTINUE

۶۰۸-۲۸-۷: عبارت EXIT

۶۰۹-۲۸-۸: عبارت RETURN

۶۰۹-۲۸-۹: عبارت GOTO

فصل ۲۹: بلوک‌های SCL ۶۱۱

۶۱۱-۲۹-۱: بلوک‌های SCL - توصیف عمومی

۶۱۲-۲۹-۲: برنامه‌ریزی بلوک‌های SCL

۶۱۲-۲۹-۲-۱: تابع FC بدون مقدار تابع

۶۱۳-۲۹-۲-۲: تابع FC با مقدار تابع

۶۱۴-۲۹-۲-۳: بلوک تابع FB

۶۱۵-۲۹-۲-۴: دیتای محلی موقت

۶۱۶-۲۹-۲-۵: دیتای محلی استاتیک

۶۱۷-۲۹-۲-۶: پارامترهای بلوک

۶۱۸-۲۹-۲-۷: پارامترهای رسمی

۶۱۹-۲۹-۳: فراخوانی بلوک‌های SCL

۶۱۹-۲۹-۳-۱: تابع FC بدون مقدار تابع

۶۲۰-۲۹-۳-۲: تابع FC با مقدار تابع

۶۲۰-۲۹-۳-۳: بلوک تابع با بلوک دیتای

۶۲۰-۲۹-۳-۳: خودش

۶۲۰-۲۹-۳-۴: بلوک تابع به عنوان نمونه

۶۲۱-۲۹-۴: محلی

۶۲۲-۲۹-۴-۱: پارامترهای حقیقی

۶۲۳-۲۹-۴-۲: مکانیسم EN/ENO

۶۲۳-۲۹-۴-۳: متغیر OK

۶۲۴-۲۹-۴-۴: خروجی ENO

۶۲۴-۲۹-۴-۵: ورودی EN

فصل ۳۰: توابع SCL ۶۲۷

۶۲۷-۳۰-۱: توابع تایمر

۶۲۸-۳۰-۲: توابع شمارنده

۶۳۰-۳۰-۳: توابع ریاضی

۶۳۱-۳۰-۴: شیفت و چرخش

۶۳۲-۳۰-۵: توابع تبدیل

۶۶۸	۲۲-۴-۱: ایجاد پروژه STEP 7
۶۶۹	۲۲-۴-۲: توابع غیر قابل تبدیل
۶۶۹	۲۲-۴-۳: تغییرات آدرس
۶۷۰	۲۲-۴-۴: آدرس دهی غیر مستقیم
	۲۲-۴-۵: دسترسی به بلوک های دیتا
۶۷۳	«بی نهایت طولانی»
۶۷۳	۲۲-۴-۶: کار با آدرس های مطلق
۶۷۳	۲۲-۴-۷: مقدار دهی اولیه پارامتر
۶۷۳	۲۲-۴-۸: توابع ویژه بلوک های سازمانی
۶۷۵	۲۲-۴-۹: ابار کردن خطاها

۶۷۷	فصل ۳۳: کتابخانه های بلوک
۶۷۷	۲۲-۱: بلوک های سازمانی
۶۷۹	۲۲-۲: بلوک های تابع سیستم
۶۸۶	۲۳-۲: بلوک های تابع IEC
۶۸۸	۲۳-۴: بلوک های تبدیل کننده S5-S7
۶۹۱	۲۳-۵: بلوک های تبدیل کننده T1-S7
۶۹۲	۲۳-۶: بلوک های کنترل PID
۶۹۲	۲۳-۷: بلوک های ارتباط
۶۹۳	۲۳-۸: بلوک های متفرقه

۶۹۵	فصل ۳۴: مرور کلی بر عملیات های STL
۶۹۵	۳۴-۱: توابع پایه
۶۹۵	۳۴-۱-۱: توابع منطقی باینری
۶۹۶	۳۴-۱-۲: توابع حافظه
۶۹۷	۳۴-۱-۳: توابع انتقال
۶۹۸	۳۴-۱-۴: توابع تایمر
۶۹۹	۳۴-۱-۵: توابع شمارنده
۶۹۹	۳۴-۲: توابع دیجیتال
۶۹۹	۳۴-۲-۱: توابع مقایسه
۶۹۹	۳۴-۲-۲: توابع ریاضی
۷۰۰	۳۴-۲-۳: توابع حسابی
۷۰۰	۳۴-۲-۴: توابع تبدیل
۷۰۱	۳۴-۲-۵: توابع شیفت
۷۰۲	۳۴-۲-۶: توابع منطقی Word

۶۳۲	۳۰-۵-۱: توابع تبدیل تلویحی
۶۳۳	۳۰-۵-۲: توابع تبدیل صریح
۶۳۵	۳۰-۶: برنامه نویسی توابع خود با SCL
	۳۰-۷: برنامه ریزی توابع خودتان با استفاده
۶۳۸	از STL
۶۴۰	۳۰-۸: توصیف مختصر مثال های SCL
۶۴۰	۳۰-۸-۱: مثال نقاله
۶۴۱	۳۰-۸-۲: مثال Message Frame
۶۴۲	۳۰-۸-۳: مثال های کلی

۶۴۳	فصل ۳۱: توابع IEC
۶۴۳	۳۱-۱: توابع تبدیل
۶۴۶	۳۱-۲: توابع مقایسه
۶۴۸	۳۱-۳: توابع STRING
۶۵۱	۳۱-۴: توابع Date/Time-of-Day
۶۵۳	توابع عددی

ضمیمه ۶۵۵

۶۵۷	فصل ۳۲: مبدل S5/S7
۶۵۷	۳۲-۱: توصیف عمومی
۶۵۸	۳۲-۲: آماده سازی
	۳۲-۲-۱: بررسی اجرایی بر روی سیستم
۶۵۸	هدف (PLC)
	۳۲-۲-۲: بررسی کاراکترهای اجرای
۶۵۹	برنامه
۶۶۱	۳۲-۲-۳: بررسی ماژول ها
۶۶۲	۳۲-۲-۴: بررسی آدرس ها
۶۶۴	۳۲-۳: تبدیل
۶۶۴	۳۲-۳-۱: ایجاد ماکروها
۶۶۵	۳۲-۳-۲: آماده سازی تبدیل
۶۶۵	۳۲-۳-۳: راه اندازی مبدل
۶۶۶	۳۲-۳-۴: توابع قابل تبدیل
۶۶۸	۳۲-۴: Post-Editing

۷۰۶..... ۲۵-۲: توابع استاندارد SCL

۷۰۷..... ۲۵-۳-۲: توابع شمارنده

۷۰۸..... ۲۵-۴-۲: توابع تبدیل

۷۰۹..... ۲۵-۴-۴: توابع ریاضی

۷۱۰..... ۲۵-۴-۵: شیفت و چرخش

۷۱۱..... واژگان فارسی

۷۱۳..... واژگان لاتین

۷۱۵..... فهرست راهنما

۷۰۲..... ۲۴-۲: کنترل فلو برنامه

۷۰۲..... ۲۴-۳-۱: توابع پرش

۷۰۳..... Master Control Relay : ۲۴-۳-۲

۷۰۳..... ۲۴-۳-۳: توابع بلوک

۷۰۴..... ۲۴-۴: آدرس دهی غیرمستقیم

فصل ۳۵: مرور کلی توابع و عبارتهای

۷۰۵..... SCL

۷۰۵..... ۳۵-۱: اپراتورها

۷۰۵..... ۳۵-۲: عبارات کنترل

۷۰۶..... ۳۵-۳: فراخوانی بلوک

دیباچه

سیستم اتوماسیون SIMATIC تمام زیر سیستم‌های یک راهکار اتوماسیون را تحت یک معماری سیستم یکتا دسته‌بندی می‌کند تا واحد همگنی از سطح وسایل میدانی^۱ تا فرآیند کنترل ایجاد نماید. اتوماسیون کاملاً مجتمع (TIA)^۲ برنامه‌نویسی و پیکربندی یکپارچه، مدیریت اطلاعات و ارتباط از طریق سیستم اتوماسیون کامل را مقدور می‌سازد.

STEP 7 به‌عنوان یک ابزار پایه SIMATIC نقش مجتمعی را در اتوماسیون کاملاً مجتمع بازی می‌کند. STEP 7 برای پیکربندی و برنامه‌نویسی سیستم‌های اتوماسیون SIMATIC S7، SIMATIC C7، SIMATIC WinAC استفاده می‌شود. Microsoft Windows به‌عنوان سیستم عامل انتخاب شده است زیرا برای کاربر آشناست و همچنین برای PC های استاندارد در محیط‌های اداری استفاده می‌شود.

برای برنامه‌نویسی بلوکی^۳ STEP 7 زبانهای برنامه‌نویسی را ایجاد کرده است که با DIN EN 61131-3^۴ مطابقت دارند: STL (لیست عبارات^۵؛ یک زبان اسمبل مانند)، LAD (نردبان منطقی^۶؛ نمایشی مشابه با دیاگرام‌های منطقی رله)، FBD (دیاگرام بلوک تابع) و بسته اختیاری S7-SCL (زبان کنترل ساختاریافته^۷، زبان سطح بالایی شبیه به پاسکال). چندین بسته اختیاری مکمل این زبانها به قرار زیر است: S7-GPH (کنترل ترتیبی)، S7-HiGraph (برنامه‌نویسی با دیاگرام‌های حالت) و CFC (متصل کردن بلوک؛ مشابه با دیاگرام بلوک تابعی). روشهای مختلف نمایش به کاربر اجازه می‌دهد تا توصیف تابعی کنترل مناسب را انتخاب کند. این سازگاری گسترده در نمایش کارهای کنترل، کار با STEP 7 ساده می‌کند.

این کتاب زبانهای برنامه‌نویسی STL و SCL را برای S7-300/400 توصیف می‌کند. این کتاب اطلاعات با ارزش و تمرینهای جهت‌دار برای اجرای پایه‌ای STEP 7 در زمان پیکربندی و شبکه‌کردن و برنامه‌نویسی PLC های SIMATIC فراهم می‌آورد. توصیف «توابع پایه»^۸ کنترل باینری^۹، مانند اعمال منطقی یا توابع لج^{۱۰}/غیرلج^{۱۱}، آن را به ویژه برای کاربرانی که برای اولین بار با آن برخورد می‌کنند یا کاربرانی که قصد تغییر از کنترل کنتاکتورهای رله‌ای را دارند و قصد دارند با STEP 7 آشنا شوند، ساده می‌کند. توابع دیجیتال چگونه ترکیب مقادیر دیجیتال را توضیح می‌دهند؛ برای مثال، محاسبات پایه، مقایسه‌ها یا تبدیل نوع اطلاعات.

این کتاب نشان می‌دهد چگونه یک فرآیند کنترلی (جریان برنامه) را کنترل کنید و برنامه‌های سازمان‌یافته‌ای را طراحی کنید. علاوه بر برنامه اصلی که به‌طور دوره‌ای پردازش می‌شود، شما همچنین می‌توانید بخشهای رویدادگرایی در برنامه ایجاد کنید و رفتار کنترلر در startup و در رخداد نقص/خطا را تحت تأثیر قرار دهید.

یک بخش از کتاب، به توصیف زبان برنامه‌نویسی SCL اختصاص داده شده است. SCL به ویژه برای برنامه‌نویسی الگوریتم‌های پیچیده یا برای مدیریت داده، مناسب است، و مکمل STL در زبانهای برنامه‌نویسی سطح بالاتر به شمار

1- field level

2- Totally Integrated Automation

3- block programming

۴- استاندارد تعیین‌شده توسط IEC (International Electro-technical Commission)، بخش سوم این استاندارد مربوط به زبانهای برنامه‌نویسی می‌باشد. سازندگان زیادی از این استاندارد استفاده می‌کنند که یکی از آنها کمپانی زیمنس می‌باشد.

5- statement list

6- ladder logic

7- function block diagram

8- Structured Control Language

9- Basic Functions

10- Binary

11- Latching

12- unlatching

می رود. این کتاب با توصیف یک برنامه برای تبدیل برنامه های STEP 5 به برنامه های STEP 7، و مرور کلی بر توابع سیستم و مجموعه توابع STL و SCL خاتمه می یابد.

محتوای این کتاب نسخه ۵/۲، نرم افزار برنامه نویسی STEP 7 و نسخه ۵/۱ بسته اختیاری S7-SCL را توصیف می کند.

ارلانگن
هانس برگر

www.ketab.ir

مقدمه

این بخش از کتاب مروری کلی بر SIMATIC S7-300/400 دارد.

کنترلر قابل برنامه ریزی S7-300/400 طراحی ماژول وار دارد. ماژول های پیکربندی آن می توانند مرکزی باشند (در مجاورت CPU) یا بدون هیچ گونه تنظیمات خاص یا لزوم تخصیص پارامترها، توزیع شده باشند. در سیستم های SIMATIC S7، I/O توزیع شده بخش جدایی ناپذیر سیستم می باشد. CPU، با ناحیه های حافظه متعددش، سخت افزار پایه ای برای پردازش برنامه کاربر تشکیل می دهد. یک حافظه بار شامل برنامه کامل کاربر است؛ بخش های برنامه مرتبط به اجرای آن در هر زمان در حافظه کار هستند که زمان دسترسی را کوتاه می کنند و پیش نیازی برای پردازش سریع برنامه به شمار می روند.

STEP 7 نرم افزار برنامه نویسی S7-300/400 و ابزار اتوماسیون، SIMATIC Manager است. SIMATIC Manager یک برنامه کاربردی برای سیستم عامل Windows از Microsoft است که شامل همه توابع مورد نیاز برای ایجاد یک پروژه می باشد. هنگام نیاز، SIMATIC Manager ابزار اضافی را، مثلاً برای پیکربندی ایستگاهها، تنظیم ماژول ها، و نوشتن و تست کردن برنامه ها به کار می اندازد.

شما راهکار اتوماسیون خود را در زبانهای برنامه نویسی STEP 7 تنظیم می کنید. برنامه SIMATIC S7 ساختاریافته است، یعنی این برنامه شامل بلوک هایی با توابع تعریف شده است که از شبکه ها یا پله ها تشکیل شده اند. کلاس های تقدم (Priority classes) مختلف اجازه می دهند تا وقفه های درجه بندی شده، در برنامه کاربر به کار اجرا شود. STEP 7 با متغیرهایی از انواع مختلف داده کار می کند که از متغیرهای باینری (نوع دیتا BOOL) آغاز می شود و به اطلاعات دیجیتال (نوع دیتا INT یا REAL برای کارهای محاسباتی) و انواع دیتای پیچیده مانند آرایه ها یا ساختارها (ترکیبات متغیرها با انواع مختلف برای تشکیل یک متغیر تنها) منتهی می شود.

فصل ۱ شامل یک مرور کلی روی سخت افزار کنترلر قابل برنامه ریزی S7-300/400 است، و فصل ۲ مرور کلی روی نرم افزار برنامه ریزی STEP 7 دارد. اساس توصیف دامنه عملیاتی برای STEP 7، نسخه ۵/۳ است.

فصل ۳، برنامه SIMATIC S7، به عنوان یک مقدمه برای المان های مهم برنامه S7 است و برنامه نویسی بلوک های مجزای زبانهای برنامه نویسی SCL و STL را نشان می دهد. توابع و حالات STL و SCL در فصول بعدی کتاب توصیف شده اند. همه توصیفات با استفاده از مثالهای کوتاه نشان داده شده اند.

در زیر مروری کلی بر موارد پوشش داده شده در فصول آورده شده است.

۱- کنترلر قابل برنامه ریزی SIMATIC S7-300/400 — ساختار کنترلر قابل برنامه ریزی؛ I/O توزیع شده؛ ارتباطات؛ آدرس های ماژول؛ ناحیه آدرس.

۲- نرم افزار برنامه نویسی STEP 7 — SIMATIC Manager؛ پردازش پروژه؛ پیکربندی ایستگاه؛ پیکربندی شبکه؛ نوشتن برنامه (جدول سمبل، ویرایشگر برنامه)؛ سوئیچینگ آنلاین؛ تست کردن برنامه ها.

۳- برنامه SIMATIC S7 — پردازش برنامه با کلاس های تقدم؛ بلوک های برنامه؛ آدرس دهی متغیرها؛ بلوک های برنامه نویسی با STL و SCL؛ متغیرها و ثابتها (Constant)؛ انواع دیتا (مرور کلی).