

فهرست مطالب

۱	فصل ۱. برنامه‌نویسی با زبان STL
۱.۱	مقدمه
۲	۲.۱ مروری بر ویژگی‌های STL
۳	۳.۱ ساختار داخلی CPU و شناخت رجیسترها
۹	۴.۱ دسته‌بندی دستورات STL
۱۲	۵.۱ دستورات Bit Logic
۱۳	۶.۱ دستورات تایمرها
۵۰	۷.۱ دستورات کانترها
۶۸	۸.۱ دستورات Load/Transfer
۷۵	۹.۱ دستورات مقایسه
۷۶	۱۰.۱ دستورات محاسباتی
۷۹	۱۱.۱ دستورات خاتمه دادن به برنامه
۸۶	۱۲.۱ دستورات پرش و حلقه
۸۷	۱۳.۱ دستورات فراخوانی FC و FB
۱۱۷	۱۴.۱ دستورات MCR
۱۲۰	۱۵.۱ دستورات Convert
۱۲۲	۱۶.۱ دستورات Word Logic
۱۳۵	۱۷.۱ دستورات شیفت و چرخش
۱۳۷	۱۸.۱ دستورات آکومولاتورها
۱۴۴	۱۹.۱ دستورات دیتابلوک‌ها
۱۶۲	۲۰.۱ دستورات آدرس رجیسترها AR (آدرس‌دهی غیرمستقیم)
۱۶۴	۲۱.۱ امکانات محیط Online در STL
۱۸۵	۲۲.۱ Debug برنامه STL در مد Hold
۱۸۷	۲۳.۱ استفاده از STL Source
۱۹۰	
۱۹۵	فصل ۲. فانکشن‌های سیستمی SFC/SFB
۱۹۶	۱.۲ آشنایی اولیه با SFC/SFB
۲۰۲	۲.۲ فانکشن‌های سیستمی مربوط به تاریخ و زمان CPU
۲۲۰	۳.۲ فانکشن سیستمی مربوط به زمان پردازش CPU
۲۳۵	۴.۲ فانکشن‌های سیستمی مربوط به شمارشگرهای ساعت در CPU (RTM)

۲۴۳	.....	۵.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به کانترها و تایمرهای IEC
۲۴۹	.....	۶.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به کارهای پیشرفته در CPU
۲۷۹	.....	۷.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به کنترل سیستم S7-400H
۲۸۴	.....	۸.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به انتقال و جابه‌جایی آدرس‌های حافظه به یکدیگر
۳۰۹	.....	۹.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به کار با دیتابلوک‌ها
۳۲۱	.....	۱۰.۲	فانکشن سیستمی مربوط به اطلاعات وضعیت سیستم (SFC51)
۳۵۵	.....	۱۱.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به آشکارسازی آدرس‌های منطقی و آدرس‌های جغرافیایی ماژول‌ها
۳۷۲	.....	۱۲.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به فرمان مستقیم به یک یا چند خروجی
۳۷۶	.....	۱۳.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به مدیریت وقفه‌ها
۴۰۰	.....	۱۴.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به تولید آلارم و آرشیو
۴۳۸	.....	۱۵.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به تبادل دیتا روی شبکه‌های صنعتی
۴۴۰	.....	۱۶.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به شبکه MPI
۴۵۳	.....	۱۷.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به شبکه Ethernet
۴۶۸	.....	۱۸.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به شبکه Profinet
۴۷۷	.....	۱۹.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به شبکه Modbus
۴۹۶	.....	۲۰.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به شبکه Profibus
۵۰۳	.....	۲۱.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به کار با وسایل Slave در Profibus-DP
۵۴۸	.....	۲۲.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به خواندن و نوشتن دیتا رکوردهای ماژول‌ها
۵۶۱	.....	۲۳.۲	فانکشن‌های سیستمی مربوط به CPUهای IFM
۵۷۶	.....	۲۴.۲	فانکشن‌های سیستمی تکنولوژیکال مربوط به CPUهای کمپکت CPU31xC
۶۰۰	.....	۲۵.۲	سایر فانکشن‌های سیستمی
۶۰۷	.....	فصل ۳. برنامه‌نویسی با فانکشن‌های IEC	
۶۰۸	.....	۱.۳	مقدمه
۶۱۰	.....	۲.۳	فانکشن‌های IEC مربوط به تاریخ و زمان
۶۳۴	.....	۳.۳	فانکشن‌های IEC مربوط به استرینگ
۶۴۰	.....	۴.۳	فانکشن‌های IEC مربوط به متغیرهای عددی
۶۴۷	.....	فصل ۴. آشنایی با سایر فانکشن‌های کتابخانه استاندارد	
۶۴۸	.....	۱.۴	مقدمه
۶۴۹	.....	۲.۴	فانکشن‌های کتابخانه TI-S7 Converting Blocks
۶۵۰	.....	۱.۲.۴	فانکشن‌های Bit Logic
۶۵۱	.....	۲.۲.۴	فانکشن‌های Compare
۶۵۳	.....	۳.۲.۴	بررسی فانکشن‌های Convert
۶۶۱	.....	۴.۲.۴	بررسی فانکشن‌های MATH_FP
۶۶۲	.....	۵.۲.۴	بررسی فانکشن‌های گروه MOVE

۶۶۴	SHIFT	گروه	فانکشن‌های	۶.۲.۴
۶۶۵	TABLE	گروه	فانکشن‌های	بررسی ۷.۲.۴
۶۷۱	Timers	گروه	فانکشن‌های	بررسی ۸.۲.۴
۶۷۵	S5-S7 Converting Blocks	کتابخانه	فانکشن‌های	۳.۴
۶۷۵	.....	Floating point arithmetic	فانکشن‌های	۱.۳.۴
۶۷۹	.....	Pulse Generator	فانکشن‌های	۲.۳.۴
۶۸۰	.....	Signal	فانکشن‌های	۳.۳.۴
۶۸۲	.....	عدد صحیح 16 بیتی	فانکشن‌های	۴.۳.۴
۶۸۳	.....	عدد صحیح 32 بیتی	فانکشن‌های	۵.۳.۴
۶۸۶	.....	مربوط به رجیسترها	فانکشن‌های	۶.۳.۴
۶۸۹	.....	کپی و انتقال	فانکشن‌های	۷.۳.۴
۶۹۰	.....	نوشتن سیگنال‌های آنالوگ	فانکشن‌های	خواندن و ۸.۳.۴
۶۹۲	.....	ریاضی	فانکشن‌های	۹.۳.۴
۶۹۳	.....	خاص	فانکشن‌های	۱۰.۳.۴
۶۹۵	.....	Miscelaneus	کتابخانه	۴.۴
۷۰۷	.....	STL	لیست دستورات	زبان ۱ پیوست
۷۱۳	.....	(SFC/SFB)	لیست فانکشن‌های	سیستمی ۲ پیوست
۷۲۵	.....	SFC51	لیست کدهای	SSL مربوط به ۳ پیوست
۷۳۰	.....	منابع و مراجع	۷۳۰	

فهرست مثال‌ها

فصل ۱

- ۲۵ < مثال ۱. روشن و خاموش کردن پمپ به صورت دستی
- ۲۶ < مثال ۲. تکمیل برنامه مثال ۱ برای فرمان سنسور به پمپ
- ۳۰ < مثال ۳. کنترل نوار نقاله از دو طرف
- ۳۳ < مثال ۴. کنترل نوار نقاله مثال ۳ با شستی استارت و استپ
- ۳۵ < مثال ۵. تکمیل مثال ۴ کنترل نوار نقاله از دو طرف همراه با Rope switch
- ۳۸ < مثال ۶. تکمیل کنترل نوار نقاله با سنسورهای انحراف نوار
- ۴۰ < مثال ۷. تکمیل برنامه نوار نقاله با سنسور تشخیص مواد
- ۴۲ < مثال ۸. تکمیل برنامه نوار نقاله با آشکارسازی علت توقف
- ۴۷ < مثال ۹. تبدیل برنامه کنترل نوار نقاله به یک فانکشن و استفاده از دستور SAVE
- ۵۴ < مثال ۱۰. برنامه کنترل نوار نقاله با استفاده از تایمر
- ۵۷ < مثال ۱۱. میکسر
- ۵۹ < مثال ۱۲. کنترل پمپ
- ۶۰ < مثال ۱۳. بررسی وضعیت سیستم مانیتورینگ از سمت PLC
- ۷۰ < مثال ۱۴. تکمیل مثال نوار نقاله با شمارش تعداد دفعات استارت نوار
- ۷۳ < مثال ۱۵. شمارش قطعات در ناحیه عملیات فرایند
- ۷۷ < مثال ۱۶. تکمیل برنامه نوار نقاله با استفاده از مقایسه گر
- ۸۳ < مثال ۱۷. طراحی فانکشن برای محاسبه طول پاره خط بین دو نقطه
- ۸۴ < مثال ۱۸. استفاده از کانال 0-20mA برای سیگنال 4-20mA
- ۱۰۰ < مثال ۱۹. انتخاب جمع و تفریق براساس وضعیت یک سلکتور
- ۱۰۱ < مثال ۲۰. فانکشن ساعت شمار در OB35
- ۱۰۳ < مثال ۲۱. تکمیل و رفع نواقص فانکشن ساعت شمار مثال قبل
- ۱۰۶ < مثال ۲۲. جداسازی یک محصول برای کنترل کیفیت
- ۱۰۶ < مثال ۲۳. کنترل جابه‌جایی ورقه‌های فولادی
- ۱۰۹ < مثال ۲۴. تولید پالس
- ۱۱۰ < مثال ۲۵. طراحی فانکشن RAMP
- ۱۱۲ < مثال ۲۶. بررسی زوج یا فرد بودن یک عدد صحیح
- ۱۱۳ < مثال ۲۷. بررسی اختلاف سرعت موتور از مینا با توجه به میزان انحراف مجاز
- ۱۱۴ < مثال ۲۸. کنترل چراغ راهنمایی دومسیره با دستورات word Logic
- ۱۱۶ < مثال ۲۹. تکمیل مثال چراغ راهنمایی دومسیره با وضعیت زرد چشمک‌زن

- ◀ مثال ۳۰. اعمال مقدار مینا به صورت عدد BCD به یک لوپ کنترلر ۱۲۸
- ◀ مثال ۳۱. محاسبه میانگین دو سیگنال آنالوگ ۱۲۹
- ◀ مثال ۳۲. تایمری که با قطع و وصل ورودی به کار خود ادامه دهد ۱۳۰
- ◀ مثال ۳۳. طراحی فانکشن برای محاسبه توان یک عدد صحیح ۱۳۱
- ◀ مثال ۳۴. ساخت فانکشن Scale غیرخطی ۱۳۲
- ◀ مثال ۳۵. راه اندازی تایمر با زمان integer ۱۳۷
- ◀ مثال ۳۶. خواندن زمان تایمر و نمایش به صورت عدد صحیح ۱۳۷
- ◀ مثال ۳۷. روشن کردن شانزده خروجی و خاموش کردن آنها به ترتیب ۱۴۲
- ◀ مثال ۳۸. شمارش تعداد سوئیچ فعال روی کارت DI شانزده ورودی با آدرس IWO ۱۴۳
- ◀ مثال ۳۹. بازنویسی مثال قبلی با دستور شیفت راست و دستور JZ ۱۴۳
- ◀ مثال ۴۰. طراحی فانکشن Scale آنالوگ با اعمال حد پایین و بالا برای جریان mA ۱۵۱
- ◀ مثال ۴۱. برنامه تبدیل واحدهای فشار به یکدیگر ۱۵۵
- ◀ مثال ۴۲. تشخیص خطای I/O Access که مربوط به خروجی است یا ورودی ۱۵۹
- ◀ مثال ۴۳. آشکارسازی خطای Slave با OB86 ۱۶۰
- ◀ مثال ۴۴. روشن و خاموش کردن ۳۲ خروجی به ترتیب با فاصله زمانی 500 ms ۱۶۸
- ◀ مثال ۴۵. شمارش تعداد ورودی‌ها فعال یک کارت DI سی و دو ورودی ۱۶۹
- ◀ مثال ۴۶. محاسبه میانگین از تعداد دلخواهی از دیتاهای دیتابلوک ۱۶۹
- ◀ مثال ۴۷. پیدا کردن ماکزیمم بین دیتاهای یک دیتابلوک ۱۷۱
- ◀ مثال ۴۸. انتقال محتوای MWO به صد سطر دیتابلوک ۱۷۶
- ◀ مثال ۴۹. پیدا کردن ماکزیمم مقدار آنالوگ بین کانال‌های یک کارت هشت ورودی ۱۷۶
- ◀ مثال ۵۰. Scale کردن هشت سیگنال آنالوگ با یک فانکشن Scale ۱۷۷
- ◀ مثال ۵۱. محاسبه میانگین دیتاهای دیتابلوک با آدرس رجیستر و استفاده از متغیر Any ۱۸۰
- ◀ مثال ۵۲. مقایسه دیتاهای دو دیتابلوک ۱۸۲
- ◀ مثال ۵۳. تولید آلارم برای ۱۲۷ وسیله Slave پروفی‌باس با OB86 ۱۸۴

فصل ۲

- ◀ مثال ۵۴. طراحی یک فانکشن که سال و ماه و روز و ساعت و دقیقه و ثانیه و میلی‌ثانیه مربوط به زمان CPU را در خروجی نشان دهد ۲۰۸
- ◀ مثال ۵۵. طراحی فانکشن که تاریخ و زمان را به صورت عدد صحیح بگیرد و پس از فعال‌سازی ورودی آن را به CPU اعمال کند ۲۱۶
- ◀ مثال ۵۶. طراحی یک FB برای محاسبه سیکل اسکن با SFC64 ۲۲۲
- ◀ مثال ۵۷. طراحی فانکشن برای ثبت زمان کار یک وسیله با SFC64 ۲۲۶
- ◀ مثال ۵۸. ایجاد تایمر تأخیر در وصل با استفاده از SFC64 ۲۳۲
- ◀ مثال ۵۹. طراحی فانکشن ثبت ساعت عملکرد یک وسیله با استفاده از SFC2 و SFC3 و SFC4 ۲۳۸
- ◀ مثال ۶۰. طراحی فانکشن برای تولید موج مربعی ۲۴۵
- ◀ مثال ۶۱. اضافه کردن ریست به تایمرهای IEC ۲۴۷
- ◀ مثال ۶۲. ایجاد توقف در صورت از دست رفتن یک ET200 ۲۵۵

- ◀ مثال ۶۳. طراحی فانکشن برای برگرداندن شماره OB در حال اجرا و زمان پردازش آن ۲۷۱
- ◀ مثال ۶۴. استفاده از SFC20 در سیستم‌های Batch ۲۸۵
- ◀ مثال ۶۵. انتقال دیتای دلخواه از یک DB به DB دیگر توسط یک فانکشن ۲۹۴
- ◀ مثال ۶۶. طراحی فانکشن برای ایجاد دیتابلوک و اختصاص مقدار اولیه به آن ۳۱۳
- ◀ مثال ۶۷. به‌دست آوردن شماره سریال CPU با SFC51 ۳۲۲
- ◀ مثال ۶۸. به‌دست آوردن نام PLC با SFC51 ۳۲۷
- ◀ مثال ۶۹. طراحی فانکشن FB111 برای خواندن نام اختصاص داده شده به PLC ۳۲۷
- ◀ مثال ۷۰. به‌دست آوردن نوع CPU با SFC51 ۳۲۹
- ◀ مثال ۷۱. به‌دست آوردن شماره سریال کارت حافظه MMC با SFC51 ۳۳۰
- ◀ مثال ۷۲. مانیتور کردن اطلاعات مربوط به 400 با SFC51 و SSL_ID=1C ۳۳۱
- ◀ مثال ۷۳. مانیتور کردن وضعیت Slave‌های شبکه پروفی‌باس با SFC51 ۳۳۲
- ◀ مثال ۷۴. فانکشن برای گزارش LED‌های یک CPU از خانواده 300 ۳۴۰
- ◀ مثال ۷۵. فانکشن برای گزارش LED‌های یک CPU از خانواده 400 ۳۴۲
- ◀ مثال ۷۶. فانکشن برای گزارش LED‌های یک CPU از خانواده 400H ۳۴۵
- ◀ مثال ۷۷. طراحی فانکشن برای آشکارسازی فالت باتری با استفاده از SFC51 ۳۴۹
- ◀ مثال ۷۸. طراحی فانکشن برای خواندن CPU Diagnostic Buffer ۳۵۱
- ◀ مثال ۷۹. مانیتورینگ وضعیت کارت‌ها با استفاده از SFC49 در OB83 ۳۶۳
- ◀ مثال ۸۰. طراحی فانکشن برای تنظیم و کنترل وقفه TOD ۳۸۰
- ◀ مثال ۸۱. خاموش و روشن کردن 16 خروجی به‌صورت تأخیری با وقفه OB20 ۳۸۷
- ◀ مثال ۸۲. جلوگیری از تأثیر وقفه روی یک بخش از برنامه ۳۹۲
- ◀ مثال ۸۳. آشکارسازی فالت پروفی‌باس با جلوگیری از فراخوانی OB86 ۳۹۴
- ◀ مثال ۸۴. طراحی فانکشن برای جایگزینی سیگنال آنالوگ ورودی در شرایط فالت با SFC44 ۳۹۸
- ◀ مثال ۸۵. ایجاد آلارم برای دما توسط SFC17 ۴۱۰
- ◀ مثال ۸۶. تولید آلارم با SFB33 ۴۲۲
- ◀ مثال ۸۷. تولید آلارم با SFB34 ۴۲۷
- ◀ مثال ۸۸. آرشیوسازی MD100 در WinCC با برنامه‌نویسی در سمت PLC ۴۳۲
- ◀ مثال ۸۹. تبادل دیتا با PUT/GET ۴۵۷
- ◀ مثال ۹۰. تبادل دیتا با USEND/URCV ۴۶۰
- ◀ مثال ۹۱. تبادل دیتا با BSEND/BRCV ۴۶۲
- ◀ مثال ۹۲. بررسی اتصال S7_Connection بین PLC400 با سایر PLC‌ها ۴۶۵
- ◀ مثال ۹۳. طراحی فانکشن برای ارسال با SFB60 و ثبت تعداد دفعات ارسال و تعداد دفعات اشکال ۴۸۲
- ◀ مثال ۹۴. طراحی فانکشن برای دریافت با SFB61 با ثبت تعداد دفعات ارسال و اشکال ۴۸۶
- ◀ مثال ۹۵. فانکشن محاسبه BCC ۴۸۸
- ◀ مثال ۹۶. تبادل دیتا بین CPU315-2DP و IM151-CPU با Basic Communication ۴۹۷
- ◀ مثال ۹۷. خواندن اطلاعات ET200eco با SFC14 ۵۰۳
- ◀ مثال ۹۸. ارسال فرمان به خروجی‌های ET200M با SFC15 ۵۰۵

- ◀ مثال ۹۹. کنترل سطح مخزن با SFC14 و SFC15 ۵۰۶
- ◀ مثال ۱۰۰. خواندن پارامترهای درایو میکرومستر با SFB52/SFB53 ۵۱۴
- ◀ مثال ۱۰۱. مانیتورینگ وضعیت یک کارت آنالوگ روی ET200M با SFB54 ۵۲۰
- ◀ مثال ۱۰۲. ارسال وضعیت یک سنسور از سمت Slave به Master خارج از نوبت ۵۲۶
- ◀ مثال ۱۰۳. فعال سازی وقفه OB82 در سمت Master توسط I-Slave ۵۲۸
- ◀ مثال ۱۰۴. همزمان سازی فرمان به چند خروجی با SFC11 ۵۴۱
- ◀ مثال ۱۰۵. تشخیص عیب ماژول های ET200S متصل به پرופی باس ۵۴۲
- ◀ مثال ۱۰۶. خواندن تنظیمات کارت آنالوگ با SFC54 ۵۴۹
- ◀ مثال ۱۰۷. تنظیم پارامترهای کارت AI ۵۵۱
- ◀ مثال ۱۰۸. سنکرون سازی تاریخ و زمان Diagnostic Repeater ۵۵۳
- ◀ مثال ۱۰۹. نوشتن پارامترهای هارت روی کارت AI8x16 Hart با SFC58 ۵۵۵
- ◀ مثال ۱۱۰. خواندن پارامترهای هارت کارت AI ۵۵۸
- ◀ مثال ۱۱۱. خواندن توپولوژی شبکه از بافر ری پیتر DR با SFC59 ۵۵۸
- ◀ مثال ۱۱۲. شمارش سریع و فرمان توقف موتور با SFB29 ۵۶۲
- ◀ مثال ۱۱۳. شمارش با SFB29 همراه با وقفه در سیستم پر کردن بطری های نوشابه ۵۶۴
- ◀ مثال ۱۱۴. تولید آلارم سرعت ۵۶۸
- ◀ مثال ۱۱۵. کنترل موقعیت در خط تولید قوطی رنگ ۵۷۳

فصل ۳

- ◀ مثال ۱۱۶. جداسازی سال و ماه و روز و ساعت ۶۱۱
- ◀ مثال ۱۱۷. تنظیم CPU Clock با ترکیب تاریخ و زمان ۶۱۴
- ◀ مثال ۱۱۸. جلو و عقب کشیدن ساعت CPU ۶۱۶
- ◀ مثال ۱۱۹. مشخص کردن اولین اینترلاکی که عمل کرده است ۶۱۸
- ◀ مثال ۱۲۰. فانکشن محاسبه سیکل اسکن با فانکشن SB_DT_DT ۶۲۲
- ◀ مثال ۱۲۱. فعال شدن یک خروجی در تاریخ و زمان مشخص ۶۲۵
- ◀ مثال ۱۲۲. تفکیک تولید هر شیفت در یک فرایند صنعتی ۶۲۷
- ◀ مثال ۱۲۳. کنترل ترتیبی دو وسیله با زمان های S5Time و تایمرهای IEC ۶۳۲
- ◀ مثال ۱۲۴. بررسی سریال CPU ۶۳۵
- ◀ مثال ۱۲۵. ترکیب چند استرینگ در شرایط مختلف ۶۳۶
- ◀ مثال ۱۲۶. انتخاب MIN/MAX بین دو مقدار آنالوگ و محدودسازی آنها ۶۴۲

فصل ۴

- ◀ مثال ۱۲۷. طراحی 7_segment تک رقمی در WinCC ۶۵۶