

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای آموزشی

FATEK PLC

حسین ریاحی



انتشارات قدیس

www.Qeddis.com

سرشناسه	:	ریاحی، حسین، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	:	راهنمای آموزشی FATEK PLC / حسین ریاحی.
مشخصات نشر	:	تهران: قدیس، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	:	۶۸۷ ص.؛ مصور (بخشی رنگی).
شابک	:	۳۵۰۰۰ ریال: 978-600-6450-53-7
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
موضوع	:	کنترل‌کننده‌های برنامه‌پذیر -- دستنامه‌ها
موضوع	:	کنترل‌کننده‌های برنامه‌پذیر -- نرم‌افزار
رده بندی کنگره	:	۲۲۳TJ / ک ۲۹۳ ۱۳۹۳
رده بندی دیویی	:	۶۲۹/۸۹۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۶۴۱۱۲۴



انتشارات قدیس

راهنمای آموزشی FATEK PLC

حسین ریاحی

ناشر: قدیس

صفحه‌آرایی: سعید اسدی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: رادین، گلبرگ

نوبت و سال چاپ: اول، ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۳۵۰۰۰ تومان

شابک: ۷-۵۳-۶۴۵۰-۶۰۰-۹۷۸

حق چاپ محفوظ و منحصراً مخصوص ناشر است.

مرکز پخش:

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

تلفن: ۶۶۴۰۳۵۴۸ - ۶۶۴۱۱۳۸۱ - ۶۶۷۱۵۲۵۵

۰۹۱۹۵۵۰۷۱۲۵ - ۰۹۱۲۲۷۰۴۸۳۷

از آنجایی که سیستم‌های کنترل و اتوماسیون صنعتی باعث بهبود عملکرد ماشین آلات صنعتی و خطوط تولید از طریق افزایش کیفیت و سرعت تولید، کاهش نیروی انسانی، کاهش مصرف انرژی و نهایتاً کاهش هزینه‌های تولید واحد محصول می‌شوند، نیاز به تجهیزات و راهکارهای مناسب و با کیفیت در صنعت اتوماسیون رشدی روزافزون پیدا نموده‌اند. PLCها بعنوان یکی از اجزای اصلی این سیستم‌ها از دیر باز جایگاه خود را در صنعت پیدا نموده‌اند و امروزه، با ابعاد کوچکتر، پردازشگر سریع‌تر و قابلیت‌های شبکه و ارتباط با اینترنت ارائه می‌گردند. شرکت FATEK نیز بعنوان یکی از ارائه‌کنندگان سیستم‌های اتوماسیون صنعتی با توجه به قابلیت، کیفیت و قیمت مناسب محصولات آن شامل انواع PLC، HMI، منابع تغذیه و AC Drive جایگاه ویژه‌ای را در صنعت اتوماسیون ایران به خود اختصاص داده و در بسیاری از صنایع کشور با موفقیت مورد استفاده قرار گرفته است. از این رو، نیاز به مدارک فنی و آموزشی مناسب و جامع به زبان فارسی برای استفاده‌ی مهندسين و دانشجویان علاقه‌مند بسیار ضروری به نظر می‌رسید و همواره جای خالی کتابی که به بررسی ویژگی‌های تخصصی و کاربردی FATEK PLC بپردازد، احساس می‌شد. بنابراین، **شرکت درنا صنعت مهر** بعنوان نماینده‌ی رسمی و انحصاری شرکت مذکور در ایران و منطقه برآن شد تا راهنمای آموزشی FATEK PLC را با توجه به مدارک فنی موجود، نیاز مشتریان و تجربیات ۱۵ ساله‌ی خود، تهیه و تقدیم نماید. امید است مشتریان و علاقه‌مندان گرامی پوزش این شرکت را بخاطر تاخیر در ارائه‌ی کتاب آموزشی بپذیرند.

در تهیه‌ی این کتاب، ضمن پرداختن به تمامی قابلیت‌ها و ویژگی‌های سخت افزاری و نرم‌افزاری FATEK PLC، مروری بر مباحث اتوماسیون صنعتی نیز شده تا خواننده نیاز کمتری به مراجع دیگر پیدا کند. مبانی ابزار دقیق و کنترل صنعتی، مبانی دیجیتال، مبانی شبکه‌های صنعتی، اتینگ و گراندینگ در سیستم‌های کنترل، کنترل موقعیت و سروکنترل، از جمله این مباحث می‌باشند که بصورتی کاربردی ارائه شده‌اند. شایان ذکر است که مباحث کتاب برای تمرین و تسلط بر سایر PLCها و حتی کسانی که آشنایی با PLC ندارند، نیز مناسب است. این کتاب، ضمن ارائه‌ی مطالب مورد نیاز برای نصب، برنامه نویسی و راه‌اندازی FATEK PLC، مباحث پایه تا پیشرفته آن را در بر

گرفته و تمامی توابع و امکانات را با ذکر مثال و تمرین مورد بررسی قرار داده است. بنابراین، کتاب برای کلیه علاقه‌مندان در هر سطحی قابل استفاده می‌باشد. در بخش پروژه‌ها، ضمن پرداختن به اصول اجرای پروژه، پروژه‌ها و تمرین‌هایی نیز بر اساس توانمندی‌های بالای FATEK PLC تعریف شده و قابل پیاده‌سازی می‌باشند که پاسخ آنها در بخش فنی شرکت مورد بررسی و تایید قرار گرفته است. به همراه کتاب، یک DVD شامل آخرین نسخه از نرم‌افزار WinProLadder، مستندات فنی و راهنماهای آموزشی و پاسخ تمامی پروژه‌ها تقدیم خوانندگان محترم می‌شود.

مشتریان و خوانندگان محترم می‌توانند از طریق تلفن شرکت به شماره ۰۲۲۸۸۳۱۷۰، پست الکترونیکی به نشانی info@dornamehr.com و یا سایت اینترنتی شرکت www.dornamehr.com ضمن ارائه دیدگاه‌ها و نظرات خود، با محصولات و خدمات شرکت درنا صنعت مهر بیشتر آشنا شوند.

همچنین، دوره‌های آموزشی FATEK PLC در این شرکت و نمایندگی‌های مجاز در سطوح مختلف برگزار می‌شوند که خوانندگان می‌توانند جهت اطلاعات بیشتر و ثبت نام به سایت شرکت مراجعه نمایند.

در پایان، از دوست و همکار عزیزم جناب آقای مهندس کاوه حسینی که در نگارش، گردآوری و ویرایش مطالب کتاب این بنده را یاری نموده و در ارائه هر چه بهتر آن تلاش فراوان و بی‌شائبه نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم. همچنین، از سایر همکاران و دوستان خود در شرکت از جمله آقایان مهندس امیر رضایی و مهندس امیر حسین صفاری که زحمت گردآوری و ترجمه‌ی بخش‌هایی از کتاب را تقبل نمودند، بی‌نهایت سپاسگزارم. از زحمات جناب آقای یوسف باوند سوادکوهی مدیریت محترم انتشارات قدیس که این شرکت را در ارائه‌ی کتاب یاری نمودند، سپاسگزاری می‌نمایم. امید است این کتاب گامی بسیار کوچک در جهت ارتقای دانش اتوماسیون صنعتی در میهن عزیزمان باشد.

شاد و پیروز باشید

حسین ریاحی

شرکت درنا صنعت مهر

فهرست

فصل اول / مبانی کنترل، ابزار دقیق و PLC	۱۷
۱- ابزار دقیق	۱۹
۱-۱ ادوات اندازه‌گیری	۱۹
۱-۲ انواع ادوات اندازه‌گیری	۱۹
۱-۳ تقسیم‌بندی براساس نوع سیگنال خروجی	۲۰
۱-۳-۱ حسگرهای دیجیتال	۲۰
۱-۳-۱-۱ سوئیچ‌ها	۲۱
۱-۳-۱-۲ حسگرهای الکترونیکی با خروجی PNP و NPN	۲۲
۱-۳-۱-۳ حسگرهای آنالوگ	۲۳
۱-۳-۱-۴ تقسیم‌بندی براساس کمیت فیزیکی	۲۴
۱-۳-۱-۵ حسگرهای دما	۲۶
۱-۳-۱-۶ حسگرهای Load Cell	۲۷
۱-۳-۱-۷ حسگرهای جابجایی (Position Displacement Sensors)	۲۸
۴-۱ عملگرها (Actuators)	۳۰
۴-۱-۱ انواع عملگرها	۳۰
۴-۱-۲ انواع شیرها	۳۰
۴-۱-۳ شیرهای سلونوئیدی	۳۰
۴-۱-۴ شیرهای کنترلی	۳۲
۴-۱-۵ شیر موتوری (Motor Operated Valve)	۳۲
۴-۱-۶ شیر نیوماتیکی	۳۳
۴-۱-۷ شیر هیدرولیکی	۳۴
۲- سیستم‌های کنترل	۳۴
۲-۱ تعاریف	۳۴
۲-۱-۱ فرآیند صنعتی	۳۴
۲-۱-۲ انواع فرآیندهای صنعتی	۳۵
۲-۱-۳ سیستم کنترل فرآیند	۳۵
۲-۱-۴ وظایف سیستم‌های کنترل	۳۵
۲-۱-۵ اجزای سیستم کنترل	۳۷
۴-۱ ویژگی‌های عمومی سیستم‌های کنترل	۳۷
۵-۱ انواع سیستم‌های کنترل به لحاظ عملکرد	۳۷
۵-۲ سیستم‌های کنترل ON/OFF	۳۷
۵-۲ سیستم‌های کنترل Modulation	۳۸
۵-۲ سیستم‌های کنترل حلقه باز (Open Loop)	۳۸
۵-۲ سیستم‌های کنترل Feedforward	۳۹

۳۹.....	۵-۵-۲) سیستم‌های کنترل حلقه بسته (Closed Loop)
۴۱.....	۳- PLC
۴۱.....	۳-۱) مقدمه
۴۲.....	۳-۲) مزایای PLC
۴۳.....	۳-۳) انواع PLC
۴۳.....	۳-۴) اجزای PLC
۴۴.....	۳-۵) زبان‌های برنامه‌نویسی
۴۵.....	۳-۶) زبان Ladder یا برنامه‌نویسی به روش نردبانی
۵۰.....	۳-۶-۱) تایمرها
۵۱.....	۳-۶-۲) شمارنده‌ها
۵۳.....	۳-۷) مفاهیم پایه
۵۳.....	۳-۷-۱) Scantime
۵۳.....	۳-۷-۲) وقفه یا Interrupt
۵۴.....	۳-۷-۳) شمارنده‌ی سرعت بالا High Speed Counter
۵۴.....	۳-۷-۴) خروجی سرعت بالا High Speed OutPut
۵۵.....	۳-۷-۵) ورودی خروجی Analog
۵۵.....	۳-۸) تبدیل واحد
۵۶.....	۳-۸-۱) اعداد دودویی علامت‌دار (Signed / Unsignd)
۵۶.....	۳-۸-۲) اعداد اعشاری
۵۷.....	۳-۸-۳) کد BCD
۵۷.....	۳-۸-۴) کد اسکی (ASCII Code)

فصل دوم / معرفی سخت‌افزار

۵۹.....	سخت‌افزار FATEK PLC
۶۱.....	شرایط محیطی ماژول‌ها
۶۱.....	۱) سخت‌افزار خانواده‌ی FBS
۶۲.....	۱-۱) Main Unit (واحد اصلی)
۶۲.....	۲-۱) خصوصیات مشترک
۶۵.....	۳-۱) کدگذاری واحدهای اصلی
۶۵.....	۴-۱) ویژگی‌های مدل MA
۶۶.....	۵-۱) ویژگی‌های خاص مدل MC
۶۸.....	۶-۱) ویژگی‌های خاص مدل MN
۶۸.....	۷-۱) ماژول‌های گسترش
۶۹.....	۱-۷-۱) مشخصات ماژول‌های ورودی و خروجی و تغذیه در خانواده‌ی FBS
۷۰.....	۲-۷-۱) ماژول‌های گسترش ورودی و خروجی آنالوگ
۷۰.....	۳-۷-۱) ماژول پتانسیومتر
۷۱.....	۴-۷-۱) ماژول‌های دما
۷۲.....	۵-۷-۱) ماژول‌های گسترش ترکیبی دما و آنالوگ

۷۲.....	۶-۷-۱) مازول‌های گسترش پورت یا مازول‌های ارتباطی
۷۲.....	۱-۶-۷-۱) مازول‌های ارتباطی RS485 و RS232
۷۲.....	۲-۶-۷-۱) مازول‌های Ethernet و ترکیبی (Ethernet و RS232 و RS485)
۷۳.....	۳-۶-۷-۱) مازول ZigBee
۷۴.....	۴-۶-۷-۱) مازول GSM
۷۴.....	۵-۶-۷-۱) مازول‌های ارتباطی خاص
۷۵.....	۷-۷-۱) مازول صدا
۷۵.....	۸-۷-۱) مازول Thumbwheel Switch
۷۶.....	۹-۷-۱) مازول‌های Seven Segment
۷۷.....	۱۰-۷-۱) مازول‌های Load Cell
۷۸.....	۱۱-۷-۱) مازول کنترل موقعیت
۷۸.....	۱۲-۷-۱) مازول‌های نمایشگر
۷۹.....	۸-۱) Expansion Board بُردهای توسعه
۸۲.....	۹-۱) سخت‌افزارهای جانبی
۸۲.....	۱-۹-۱) حافظه‌ی جایی
۸۲.....	۲-۹-۱) کابل‌های ارتباطی و برنامه‌ریزی
۸۳.....	کابل‌های ارتباطی FATEK CPUs
۸۸.....	۲) معرفی سخت‌افزار PLC های خانواده‌ی B1z
۸۸.....	۳) معرفی سخت‌افزار خانواده‌ی B1
۸۹.....	۱-۳) تفاوت‌های خانواده‌های B1 و FBs
۸۹.....	۲-۳) منبع تغذیه
۹۰.....	۳-۳) ورودی‌های دیجیتال
۹۰.....	۴-۳) خروجی‌های دیجیتال
۹۱.....	۵-۳) کدگذاری
۹۱.....	۶-۳) واحدهای اصلی
۹۲.....	۷-۳) مازول‌های ورودی - خروجی
۹۳.....	۸-۳) مازول‌های آنالوگ
۹۳.....	۹-۳) مازول‌های ارتباطی

فصل سوم / نصب، راه‌اندازی و عیب‌یابی PLC

۹۷.....	۱- نصب PLC
۹۷.....	۱-۱) هشدارهای لازم برای شروع نصب
۹۷.....	۲-۱) محیط نصب
۹۷.....	۳-۱) تابلوی PLC
۹۸.....	۴-۱) جایگذاری PLC
۱۰۱.....	۵-۱) سیم‌کشی PLC
۱۰۱.....	۱-۵-۱) موارد احتیاطی در سیم‌کشی:
۱۰۱.....	۲-۵-۱) موارد مهم در طراحی مدار PLC

۱۰۳	۶-۱ زمین کردن تجهیزات (Earthing) و هم پتانسیل سازی (Grounding)
۱۰۳	۱-۶-۱ استانداردهای جهانی
۱۰۳	۱ استاندارد ISO
۱۰۳	۲ استاندارد IEC : International Electro technical Commission
۱۰۳	۳ کمیته CISPR : International Special Committee On Radio Interference
۱۰۴	۴ استانداردهای مربوط به استفاده از PLC
۱۰۴	۲-۶-۱ تعاریف و مفاهیم پایه
۱۰۵	۳-۶-۱ اتصال گراند در سیستم‌های جریان متناوب
۱۰۹	۴-۶-۱ ارت محافظتی
۱۱۰	۵-۶-۱ EMC
۱۱۰	۶-۶-۱ اقدامات و راهکارها
۱۱۰	۱-۶-۶-۱ گراندینگ (Grounding)
۱۱۲	۲-۶-۶-۱ بالانسینگ
۱۱۲	۳-۶-۶-۱ ترنسپوزیشن
۱۱۳	۴-۶-۶-۱ جانمایی صحیح تجهیزات در تابلو
۱۱۳	۵-۶-۶-۱ کابل کشی صحیح تجهیزات
۱۱۳	۶-۶-۶-۱ شیلد کردن
۱۱۳	۷-۶-۶-۱ فیلتر کردن
۱۱۴	۷-۶-۱ جانمایی صحیح تجهیزات در تابلو
۱۱۶	۸-۶-۱ ارتینگ و گراندینگ تابلوهای کنترل
۱۱۸	۹-۶-۱ سیم کشی و روشنایی داخل تابلو
۱۱۸	۱۰-۶-۱ نصب فیلتر تغذیه در تابلو کنترل
۱۱۹	۱۱-۶-۱ هادی مرجع (سیستم گراند سیگنال) در تابلوی کنترل
۱۱۹	۱۲-۶-۱ گراند کردن FATEK PLC
۱۲۰	۲- منبع تغذیه
۱۲۱	۱-۲ مشخصات منبع تغذیه‌ی AC
۱۲۲	۲-۲ مشخصات منابع تغذیه‌ی DC
۱۲۲	۳-۲ جریان تغذیه‌ی تولیدی واحد اصلی و جریان تغذیه‌ی مصرفی ماژول‌های گسترش
۱۲۷	۴-۲ لزوم تقدم روشن شدن واحدهای اصلی بر ماژول‌های گسترش
۱۲۸	۳ سیم کشی ورودی‌ها و خروجی‌های دیجیتال PLC
۱۲۸	۱-۳ مفاهیم اولیه
۱۳۰	۳-۲ سیم‌بندی انواع ورودی‌ها دیجیتال
۱۳۰	۱-۲-۳ بررسی سیم‌بندی ورودی‌های دیفرانسیلی
۱۳۲	۲-۲-۳ بررسی سیم‌بندی ورودی‌های Single-End
۱۳۳	۳-۳ سیم‌بندی انواع خروجی‌های دیجیتال
۱۳۴	۱-۳-۳ سیم‌بندی خروجی‌های Line-Driver Differential
۱۳۵	۳-۳-۳ سیم‌بندی خروجی‌های Single-End
۱۳۵	۴-۳-۳ سیم‌بندی خروجی‌های رله‌ای

۱۳۶	سیم بندی خروجی های ترانزیستوری
۱۳۸	سیم بندی خروجی های ترایاک
۱۳۸	حفاظت از خروجی های دیجیتال
۱۳۹	نحوه ی محافظت از کنتاکت های خروجی رله در مدارهای AC و DC
۱۴۱	نحوه ی محافظت از ترانزیستورهای خروجی
۱۴۲	سیم کشی ورودی ها و خروجی های آنالوگ PLC
۱۴۳	راه اندازی و عیب یابی PLC
۱۴۴	بازبینی پس از سیم کشی
۱۴۴	برق دار نمون سیستم PLC
۱۴۵	برنامه نویسی، مانیتورینگ و راه اندازی
۱۴۵	آزمایش، عیب یابی و نگهداری
۱۴۵	آزمایش در حالت Run و مانیتورینگ
۱۴۵	نشانگرهای LED و عیب یابی
۱۴۷	نگهداری
۱۴۸	تدابیر پیشگیرانه
۱۴۸	شارژ باتری و استفاده ی دوباره از آن

۱۴۹	فصل چهارم / ساختار حافظه در FATEK PLC
۱۵۱	۱- ساختار حافظه در FATEK PLC
۱۵۱	۲- دسته بندی انواع حافظه ی داده ها در Fatek
۱۵۳	۳- حافظه ی برنامه نویسی
۱۵۵	۴) بیت های ویژه (سیستمی)
۱۵۵	۱-۴ بیت های کنترل
۱۵۷	۲-۴ بیت های داخلی تولید پالس
۱۵۷	۳-۴ بیت های پیام های خطا
۱۵۸	۴-۴ بیت های مخصوص پورت ۳ و ۴
۱۵۸	۵-۴ بیت های مخصوص شمارنده های سریع HSC0 و HSC1
۱۵۹	۶-۴ بیت های مخصوص شمارنده های سریع HSC2 تا HSC7
۱۶۰	۷-۴ بیت های تقویم و زمان RTC
۱۶۱	۸-۴ بیت های شبکه ی ارتباطی، کنترل زمان و شمارش
۱۶۳	۹-۴ بیت های کنترل پالس های خروجی PS00 تا PS03
۱۶۴	۱۰-۴ بیت های رزرو
۱۶۴	۵) رجیسترهای ویژه (سیستمی)
۱۶۴	۱-۵ رجیسترهای ویژه ی کانال های آنالوگ
۱۶۵	۲-۵ رجیسترهای ویژه ی کنترل PID و دما
۱۶۶	۳-۵ رجیسترهای ویژه ی مازول های توسعه
۱۶۶	۴-۵ رجیسترهای ویژه ی Memory Pack
۱۶۷	۵-۵ رجیسترهای ویژه ی CPU

۱۶۹	رجیسترهای ویژه‌ی تولید پالس خروجی
۱۷۱	رجیسترهای ویژه‌ی شمارنده‌های سرعت بالا سخت‌افزاری
۱۷۲	رجیسترهای ویژه‌ی مربوط به ساعت و تاریخ داخلی
۱۷۲	رجیسترهای ویژه‌ی مودم
۱۷۳	رجیستر ویژه‌ی وقفه‌های ورودی دیجیتال
۱۷۳	رجیسترهای ویژه‌ی آدرس‌دهی غیر مستقیم
۱۷۴	رجیسترهای ویژه‌ی مربوط به پورت‌های ارتباطی

فصل پنجم / برنامه‌نویسی با نرم‌افزار WinProLadder

۱۷۷	معرفی منوهای نرم‌افزار WinProLadder
۱۷۹	۱- پنجره‌ی پروژه
۱۸۰	System configuration (۱-۱)
۱۸۰	I/O Configuration (۱-۱-۱) گزینه‌ی
۱۸۵	Memory Allocation (۲-۱-۱) گزینه‌ی
۱۸۵	ROR Register (۳-۱-۱)
۱۸۸	Table Edit (۲-۱) (انواع جدول‌ها در WinProLadder)
۱۸۸	(۱-۲-۱)
۱۸۹	Comment (۳-۱)
۱۸۹	I/O Numbering (۴-۱)
۱۸۹	(۳-۲-۱)
۱۸۹	(۲-۲-۱)
۱۸۹	(۴-۲-۱)
۱۸۹	(۵-۲-۱)
۱۸۹	(۶-۲-۱)
۱۸۹	(۷-۲-۱)
۱۸۹	(۱-۴-۱)
۱۹۰	۲- پنجره‌ی دیاگرام نردبانی
۱۹۰	Component Tray -۳
۱۹۰	(۲-۴-۱)
۲۰۲	Tools bar -۴
۲۰۳	Functions Toolbar -۵
۲۰۴	اجزای Functions Toolbar
۲۰۴	۱-۵ منوی File
۲۰۴	New Project (۱-۱-۵)
۲۰۵	Open (۲-۱-۵)
۲۰۶	Save (۳-۱-۵)
۲۰۶	Save As (۴-۱-۵)
۲۰۶	Close (۵-۱-۵)

۲۰۶	Export & Import (۶-۱-۵)
۲۰۸	Printer Setup (۷-۱-۵)
۲۰۸	Print Content Setup (۸-۱-۵)
۲۰۹	Exit (۹-۱-۵)
۲۰۹	Edit منوی (۲-۵)
۲۱۳	View منوی (۳-۵)
۲۱۵	Project منوی (۴-۵)
۲۱۶	Project Setup (۱-۴-۵)
۲۱۷	Discrete Register Allocation (۲-۴-۵)
۲۱۷	Project Information (۳-۴-۵)
۲۱۷	Options (۴-۴-۵)
۲۱۹	Ladder منوی (۵-۵)
۲۱۹	PLC منوی (۶-۵)
۲۲۰	Offline و Online : Stop PLC , Run PLC گزینه‌های (۱-۶-۵)
۲۲۴	Simulation (۲-۶-۵)
۲۲۴	End Simulation (۳-۶-۵)
۲۲۴	Clear PLC (۴-۶-۵)
۲۲۵	Setting (۵-۶-۵)
۲۲۶	PLC ID (۱-۵-۶-۵)
۲۲۶	Station Number (۲-۵-۶-۵)
۲۲۶	Port Parameter (۳-۵-۶-۵)
۲۲۶	Protocol (۴-۵-۶-۵)
۲۲۶	Calendar (۵-۵-۶-۵)
۲۲۷	Project Status (۶-۶-۵)
۲۲۷	Quick Control (۷-۶-۵)
۲۲۸	Tool منوی (۷-۵)
۲۲۸	Syntax check (۱-۷-۵)
۲۲۸	Element Statistics (۲-۷-۵)
۲۲۹	System Back UP (۳-۷-۵)
۲۳۰	System Restore (۴-۷-۵)
۲۳۰	Encrypted Password Generation (۵-۷-۵)
۲۳۱	Memory Pack Operation (۶-۷-۵)
۲۳۱	CRC Generator (۷-۷-۵)
۲۳۱	Check Power Supply Capacity (۸-۷-۵)
۲۳۱	Window منوی (۸-۵)
۲۳۱	Help منوی (۹-۵)
۲۳۱	۶ ساخت یک پروژه‌ی جدید

۲۵۱	فصل ششم / توابع و دستورات FATEK PLC
۲۵۳	۱- فرمت تابع
۲۵۴	۱-۱ ورودی
۲۵۴	۲-۱ شماره و مشخصات
۲۵۵	۳-۱ عملوند
۲۵۶	۴-۱ خروجی
۲۵۷	۲- آدرس دهی غیر مستقیم
۲۵۹	۱-۲ کاربرد آدرس دهی غیر مستقیم
۲۵۹	۳- جدول توابع
۲۶۹	۴- توابع پایه
۲۸۶	۵- توابع پیشرفته
۲۹۳	۱- مشخصات عمومی
۲۹۴	۲- عملکرد تابع
۲۹۵	فرمول محاسبه‌ی PID به صورت دیجیتال (گسسته)
۲۹۸	۱- مشخصات عمومی
۲۹۸	۲- عملکرد تابع
۳۰۱	۱- مشخصات عمومی
۳۰۲	۲- عملکرد تابع
۳۰۹	۱- مشخصات عمومی
۳۱۰	۲- عملکرد تابع
۳۵۸	۱- مشخصات کلی
۳۵۹	۲- عملکرد تابع
۳۶۰	۳- پیکربندی یک سیستم کنترل دما با تابع PID
۳۶۳	۴- نکات مهم در تنظیمات پارامترهای PID
۳۶۳	۵- رجیسترهای ویژه‌ی تابع
۳۶۹	۲- نحوه‌ی خواندن شمارنده‌های سرعت بالا
۳۷۱	۳- عملکرد توابع 92 و 93
۳۷۳	۴- پیکربندی ورودی‌ها و شمارنده‌های سرعت بالا
۴۲۱	۱- آشنایی با تابع تولید پالس سرعت بالا
۴۲۲	۲- عملکرد تابع FUN140
۴۲۳	۳- پیکربندی خروجی‌ها و حالات کاری در WinProLadder
۴۲۴	۱- مشخصات عمومی
۴۲۵	۲- عملکرد تابع
۴۲۶	۳- پیکربندی و تنظیم در WinProLadder
۴۴۰	۴- بیت‌های سیستمی مربوط به پورت‌های ارتباطی
۴۴۱	۱- مشخصات عمومی
۴۴۱	۲- عملکرد تابع
۴۴۴	۳- پیکربندی و تنظیم در WinProLadder

۴۴۶	۱- بیت‌های سیستمی مربوط به پورت‌ها ارتباطی
۴۵۷	توابع اعداد اعشاری (Float)
۴۷۹	فصل هفتم / مبانی شبکه‌های صنعتی و قابلیت‌های شبکه‌سازی در FATEK PLC
۴۸۱	۱- شبکه
۴۸۱	۲- مدل مرجع OSI
۴۸۱	۲-۱) هفت لایه‌ی مدل OSI
۴۸۲	۲-۱-۱) لایه‌ی کاربرد
۴۸۲	۲-۱-۲) لایه‌ی نمایش
۴۸۲	۲-۱-۳) لایه‌ی نشست
۴۸۲	۲-۱-۴) لایه‌ی انتقال
۴۸۳	۲-۱-۵) لایه‌ی شبکه
۴۸۳	۲-۱-۶) لایه‌ی پیوند داده
۴۸۳	۲-۱-۷) لایه‌ی فیزیکی
۴۸۴	۳- توپولوژی شبکه
۴۸۴	۴- ارتباط پارالل یا موازی
۴۸۴	۵- ارتباط سریال
۴۸۵	۶- روش‌های تبادل داده‌ها بین تجهیزات
۴۸۵	۶-۱) SIMPLEX
۴۸۶	۶-۲) DUPLEX
۴۸۶	۶-۳) FULL DUPLEX
۴۸۶	۶-۴) HALF DUPLEX
۴۸۶	۷- قرارداد ارتباطات یا پروتکل ارتباطات Communications Protocol
۴۸۷	۸- مفهوم MASTER و SLAVE
۴۸۸	۹- RS-232
۴۸۹	۱۰- RS-422
۴۸۹	۱۱- RS-485
۴۸۹	۱۲- MAC Address (Medium Access Control)
۴۸۹	ساختار MAC Address
۴۹۰	۱۳- IP Address (Internet Protocol)
۴۹۰	۱۴- اجزای شبکه
۴۹۳	۱۵- شبکه‌ی محلی (LAN (Local Area Network
۴۹۴	۱۶- شبکه‌ی گسترده (WAN (Wide Area Network
۴۹۵	۱۷- استانداردهای اترنت (Ethernet)
۴۹۵	۱۸- مدل TCP/IP
۴۹۶	۱۸-۱) رفتارهای TCP و UDP
۴۹۷	۱۹- شبکه‌ی بی‌سیم
۴۹۷	۱۹-۱) شبکه‌های بی‌سیم بوسیله‌ی پورت اترنت

۴۹۸	۲-۱۹ ارتباط تجهیزات بوسیله‌ی اتصالات بی‌سیم سریال RS-232, RS-485, USB
۴۹۹	۳-۱۹ ارتباط بی‌سیم بوسیله‌ی تلفن همراه
۴۹۹	۲۰- پروتکل‌های ارتباط صنعتی
۴۹۹	۱-۲۰ اینترنت صنعتی
۵۰۲	۲-۲۰ Modbus
۵۰۳	۱-۲-۲۰ تبادل اطلاعات پروتکل Modbus در شبکه‌های سریال
۵۰۴	۲-۲-۲۰ فریم اطلاعات در MODBUS RTU
۵۰۵	۳-۲-۲۰ فریم اطلاعات در MODBUS ASCII
۵۰۵	۴-۲-۲۰ ارتباط بین تجهیزات در شبکه‌های Modbus
۵۰۶	۵-۲-۲۰ آدرس‌دهی حافظه‌ها و رجیسترها در شبکه‌ی Modbus
۵۰۷	۶-۲-۲۰ خطایی فریم‌ها در شبکه‌ی Modbus
۵۰۷	۷-۲-۲۰ یک شبکه‌ی نمونه
۵۰۸	۸-۲-۲۰ Modbus TCP/IP
۵۰۹	۳-۲۰ پروتکل CAN (Control Area Network)
۵۱۰	۱-۳-۲۰ اصول تبادل اطلاعات در شبکه‌های CAN
۵۱۱	۲-۳-۲۰ CANOpen
۵۱۱	۳-۳-۲۰ ساختار پیام در شبکه‌ی CANOpen
۵۱۲	۴-۳-۲۰ COB-ID
۵۱۳	۵-۳-۲۰ انواع پیام‌ها در CANOpen
۵۱۸	۶-۳-۲۰ مدل‌های ارتباط در پروتکل CANOpen
۵۱۸	۲۱- قابلیت‌های شبکه‌سازی در FATEK PLC
۵۱۸	۱-۲۱ پورت‌های ارتباطی FATEK PLC
۵۱۸	۱-۱-۲۱ پورت 0
۵۲۰	۲-۱-۲۱ پورت‌های 1~4
۵۲۶	۲-۲۱ تنظیم پروتکل‌های پورت‌ها
۵۲۷	۳-۲۱ توابع و کاربردهای پورت‌ها
۵۲۹	۴-۲۱ سیم‌کشی شبکه با پورت RS485
۵۳۲	۵-۲۱ بردها و ماژول‌های ارتباطی
۵۳۵	۶-۲۱ پیکربندی و ایجاد شبکه‌های Modbus و FATEK CLINK
۵۳۵	۱-۶-۲۱ پیکربندی و ایجاد شبکه‌ی Modbus
۵۴۱	۲-۶-۲۱ پیکربندی و ایجاد شبکه‌ی FATEK CLINK
۵۴۱	۱-۲-۶-۲۱ حالت کاری 0: ارتباط بین دو PLC با پروتکل FACON
۵۴۴	۲-۲-۶-۲۱ حالت کاری 1: ارسال فریم از طریق پورت با تابع ۱۵۱
۵۴۵	۳-۲-۶-۲۱ حالت کاری 2: خواندن از پورت
۵۴۷	۷-۲۱ پیکربندی و ایجاد شبکه در بستر Ethernet
۵۴۷	۱-۷-۲۱ روش استفاده از پورت اینترنت ماژول‌های FBs-CM55E, FBs-CM25E
۵۴۹	۲-۷-۲۱ روش تنظیم کردن FBs-CBE
۵۵۲	۸-۲۱ پیکربندی شبکه‌ی CANOpen در FATEK PLC

۵۵۴	۲۱-۸-۱) دریافت پیامها
۵۵۵	۲۱-۸-۲) ارسال پیامها
۵۵۷	۲۸-۸-۳) رجیسترهای خاص برای پورت CAN
۵۵۸	۲۱-۸-۴) خواندن یا نوشتن رجیسترهای تجهیزات (Object Dictionary) از طریق سرویس SDO

فصل هشتم / پروژه‌های کاربردی

۵۶۱	بخش اول - مراحل اجرای پروژه
۵۶۳	۱- تعریف پروژه
۵۶۵	۲- امکان سنجی فنی و اقتصادی
۵۶۵	۲-۱) امکان سنجی فنی
۵۶۵	۲-۲) امکان سنجی اقتصادی
۵۶۵	۳- انتخاب و تهیه سخت‌افزار PLC
۵۶۷	۴- طراحی نرم‌افزار PLC
۵۶۷	۵- نصب
۵۶۷	۶- آزمایش، عیب‌یابی و راه‌اندازی
۵۶۸	۶-۱) بازرسی‌های دیداری (Visual Inspection)
۵۶۸	۶-۲) آزمایش‌های سیستمی
۵۶۸	۶-۲-۱) آزمایش ورودی‌ها و خروجی‌ها
۵۶۸	۶-۲-۲) آزمایش برنامه
۵۶۸	۶-۲-۳) آزمایش منطق کنترل
۵۶۸	۶-۲-۴) اینترلاک‌ها
۵۶۹	۶-۲-۵) آلا‌رها
۵۶۹	۶-۲-۶) منطق ترتیبی (Sequential)
۵۶۹	۶-۲-۷) نمایشگر
۵۶۹	۶-۲-۸) آزمایش قطع تغذیه
۵۶۹	۶-۲-۹) آزمایش قطع ارتباط شبکه
۵۷۰	۷- تهیه مستندات و مدارک فنی
۵۷۰	۸- نمونه پروژه‌های کاربردی

ضمائم

۶۰۳	ضمیمه ۱ / راه‌اندازی ماژول‌های آنالوگ
۶۰۵	ماژول‌های آنالوگ
۶۰۵	۱- ماژول‌های ورودی آنالوگ
۶۰۶	۲- ماژول‌های خروجی آنالوگ
۶۰۷	۳- تنظیم سخت‌افزاری ماژول‌های آنالوگ
۶۰۹	۴- ماژول‌های آنالوگ مربوط به سری B1
۶۱۰	۵- ماژول‌های تلفیقی دما و آنالوگ
۶۱۱	بازه‌های تحت پوشش ماژول‌های آنالوگ

۶۱۲	 پیکربندی ماژول‌های آنالوگ
۶۱۳	۶- برنامه‌نویسی ماژول‌های آنالوگ
۶۲۲	 ضمیمه ۲ / شمارنده‌های سرعت بالا
۶۳۴	 ضمیمه ۳ / وقفه‌ها در FATEK PLC
۶۳۴	۱- وقفه یا Interrupt
۶۳۵	۲- انواع وقفه‌ها
۶۳۵	۱-۲ وقفه‌های ورودی
۶۳۵	۲-۲ وقفه‌های HSC (شمارنده‌های سرعت بالا)
۶۳۵	۳-۲ وقفه‌های زمانی
۶۳۵	۴-۲ وقفه‌های پالس خروجی PSO
۶۳۵	۳- اولویت وقفه‌ها
۶۳۶	۴- نحوه‌ی بکارگیری وقفه‌ها
۶۳۷	۱-۴ روش اجرای وقفه‌های ورودی
۶۳۹	۲-۴ روش اجرای وقفه‌های شمارنده‌های سرعت بالا (HSC)
۶۴۰	۳-۴ روش اجرای وقفه‌های پالس خروجی (PSO)
۶۴۰	۴-۴ روش اجرای وقفه‌های زمانی
۶۴۲	 ضمیمه ۴ / حافظه‌ی جانبی یا Memory Pack
۶۴۲	۱) مقدمه
۶۴۲	۱- حافظه‌ی RAM
۶۴۲	۲- حافظه‌ی ROM PACK
۶۴۳	۲) نوشتن برنامه و رجیسترهای داده در FBS-Pack توسط نرم‌افزار WinProLadder :
۶۴۴	۱- Write Program and data to Memory_Pack :
۶۴۶	۲- Erase MEMORY_PACK
۶۴۶	۳- Disable FLASH content loading when power on
۶۴۶	۴- Enable FLASH content loading when power on
۶۴۶	۳) رجیسترهای اختصاصی :
۶۴۹	 ضمیمه ۵ / کنترل موقعیت (Position Control) در FATEK PLC
۶۴۹	۱- مقدمه
۶۵۰	۲- روش‌های کنترل موقعیت
۶۵۱	۳- کنترل حرکت در FATEK PLC
۶۷۲	 ضمیمه ۶ / برنامه‌نویسی ترتیبی به زبان Step Ladder Diagram
۶۷۲	۱) مقدمه
۶۷۲	۲) دستورات
۶۷۹	۱-۶) پر کردن تانک آب به تنهایی
۶۸۲	۲-۶) پر کردن همه‌ی تانک‌ها به صورت همزمان