



راهنمای جامع و کاربردی

Automation Studio

در برق و مکانیک

- قابل استفاده برای طراحان، مهندسان و دانشجویان رشته‌های برق و مکانیک
- آموزش کامل طراحی سیستم‌های هیدرولیکی و پنوماتیکی
- به همراه آموزش PLC و مثال‌های کاربردی

تألیف:

حسین غفاریان

محمد اسماعیلی

غفاریان، حسین	سرشناسه
راهنمای جامع و کاربردی Automation studio در برق و مکاتیک/ تألیف حسین غفاریان، محمد	عنوان و نام پدیدآور
تهران: آریا پارس، ۱۳۹۱.	مختصات نشر
ص: ۳۳۴ مصور+ یک لوح فشرده	مختصات ظاهری
۱۴۰۰۰ ریال (یا لوح فشرده) 978-600-93438-1-2	شابک
فیا	وضعیت فهرست نویسی
واژهنامه.	یادداشت
کتابنامه: ص. ۳۳۱ - ۳۳۲.	یادداشت
کنترل کننده‌های برنامه‌پذیر - نرم‌افزار	موضوع
تولید - فرایندها - خودکاری	موضوع
هیدرولیک	موضوع
پنوماتیک	موضوع
اسماعیلی، محمد	شناسه افزوده
۷۱۳۹۱/۹ک/۱۳۳۱	رده بندی کنگره
۶۳۹/۸۹۵	رده بندی دیویی
۳۹۲/۵۸۱	شماره کتابشناسی ملی



<http://www.aryapress.com>

نام کتاب: راهنمای جامع و کاربردی Automation Studio

تألیف: حسین غفاریان، محمد اسماعیلی

ناشر: انتشارات آریا پارس

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۳۹۱

تعداد صفحات: ۳۳۴

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۴۰۰۰ تومان (همراه با لوح فشرده)

کلیه امتیاز این کتاب متعلق به انتشارات آریا پارس به تنهایی می‌باشد.
تکثیر تمام یا قسمتی از اثر بدون مجوز ناشر ممنوع است و متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۴۳۸-۱-۲

ISBN: 978-600-39438-1-2

مرکز پخش:

پخش کتاب رسانه - خیابان لبافی‌نژاد - بین کارگر و جمالزاده - پلاک ۲۲۹ - واحد ۶

همراه: ۰۹۱۲۱۳۸۰۷۱۴

فکس: ۸۸۹۷۲۲۳۳

تلفن: ۸۸۹۵۶۹۰۰

تشکر و قدردانی

بی شک هیچ زبان و گویشی پاسخگوی تغییر مسیر افراد در زندگی‌شان نمی‌شود و هیچ ادبیات و کلامی جوابگوی تأثیر مثبت آن بر روی زندگی افراد نمی‌گردد. این کتاب هدیه است ناقابل که تقدیم می‌شود به عزیزانی که نماد مهر و محبت‌اند.

تشکر ویژه‌ای داریم از استاد بزرگوار جناب آقای دکتر حسینی که همواره در لحظه لحظه نگارش این کتاب پشتیبان و حمایت‌گر ما بوده‌اند.

حسین غفاریان

محمد اسماعیلی

۱۳۹۱

پیشگفتار

امروزه در بین کشورهای صنعتی، رقابت فشرده و شدیدی در ارائه راهکارهایی برای کنترل بهتر فرآیندهای تولید، وجود دارد که مدیران و مسئولان صنایع در این کشورها را بر آن داشته است تا تجهیزاتی مورد استفاده قرار دهند که سرعت و دقت عمل بالایی داشته باشند. بیشتر این تجهیزات شامل سیستم‌های سوار بر کنترلرهای قابل برنامه‌ریزی (Programmable Logic Controller) هستند. در بعضی موارد که لازم باشد می‌توان PLCها را با هم شبکه کرده و با یک کامپیوتر مرکزی مدیریت نمود تا بتوان کار کنترل سیستم‌های بسیار پیچیده را نیز با سرعت و دقت بسیار بالا و بدون نقص انجام داد. نرم‌افزارهای کنترل زیادی جهت کنترل مدارات الکتریکی، مکانیکی وجود دارند که با آنها می‌توان فرمان‌های لازم را به سیستم اعمال کرد. اما قبل از اجرای این فرمانها و بعد از نوشتن برنامه‌های آنها باید این مدارات را شبیه سازی کرد تا نتیجه خروجی مشخص باشد که اگر مشکلی وجود داشته باشد بتوان آن را تصحیح کرد. نرم‌افزار Automation studio این قابلیت را دارا می‌باشد. در این نرم‌افزار می‌توان مدارات مکانیکی و الکتریکی را در یک محیط و به صورت سنکرون طراحی کرده و بعد از طراحی آن را شبیه سازی کرد.

در آغاز مقدمه‌ای بر برق و مکانیک و سیم‌ل و مدارات آنها آورده شده است. پس از آشنایی کوتاه با علم هیدرولیک و پنوماتیک و یادآوری مقدماتی علم برنامه‌نویسی plc به بررسی تخصصی نرم‌افزار می‌پردازیم. تمام سعی بر آن شده که با زبانی ساده و قابل درک بتوانیم کلیه مشکلات شما عزیزان را در کاربری این نرم‌افزار را بر طرف کنیم.

مقدمه

همیشه یکی از دغدغه‌های مهندسان الکترونیک، الکتروتکنیک و مکانیک در امر اتوماسیون صنعتی تست مدارات اتوماسیون در بیرون از کارخانه و سپس، نصب آن روی پانل بوده است. با وجود نرم‌افزار Automation Studio این مشکل حل شده و مهندسان می‌توانند قبل از اجرای عملی، آن را شبیه سازی نمایند تا اگر مشکلی داشته باشند برطرف کنند.

برنامه‌نویسی نرم‌افزار Automation Studio در سال ۱۹۹۶ شروع شد و در سال ۲۰۰۳ کامل گردید و در اختیار مهندسان برق و مکانیک قرار گرفت.

اکنون می‌خواهیم به بررسی قابلیت‌های نرم‌افزار Automation Studio بپردازیم. نرم‌افزار Automation Studio یک راه حل جامع برای متخصصین طراح است که به یک محیط جامع با تمامی امکانات جهت طراحی یک سیستم الکتریکی (برق صنعتی)، الکترونیک، هیدرولیک، پنوماتیک، دیجیتالی یا برنامه نویسی plc ها نیاز دارند.

نرم‌افزار Automation Studio یکی از قویترین نرم‌افزارهای طراحی، انیمیشن و شبیه‌سازی صنعتی است. در این نرم‌افزار طراحی مدارهای الکتریکی صنعتی، شبیه‌سازی آنها و همچنین پیاده‌سازی سیستم‌های هیدرولیک و پنوماتیک قابل انجام است. به عبارت دیگر این نرم‌افزار مخصوص تمامی متخصصین برق صنعتی، الکترونیک، ابزار دقیق و مکانیک است که برای طراح اتوماسیون صنعتی بکار می‌رود. این نرم‌افزار دارای دو نسخه متفاوت می‌باشد. یکی نسخه حرفه‌ای جهت طراحی و شبیه‌سازی که به نام Automation Studio Professional شناخته می‌شود و نسخه دیگر جهت مقاصد آموزشی است که به نام Automation Studio Educational شهرت دارد و از تمامی استانداردها مثل ISO، IEC و NEMA پشتیبانی می‌نماید.

در این نرم‌افزار همه ابزارهای طراحی به راحتی قابل دسترسی است. سیستم مرکزی آن حاوی سه بخش کاربردی است:

- Diagram editor
- Project explorer
- Library explorer

بخش Diagram Editor این امکان را به شما می‌دهد که نمودارهای شبیه سازی را ایجاد کنید در حالی Project Explorer بامدیریت فایل و طبقه بندی تمام سندهای مربوط با پروژه شبیه‌سازی سرو کار دارد Library Explorer علائم و نشانه‌های لازم کتابخانه‌ای را برای ایجاد و راهبرد پروژه شما فراهم می‌کند.

نرم‌افزار Automation Studio می‌تواند به واحدهای مختلف مهندسی مربوط باشد. هر واحد که workshop (کارگاه) هم نامیده می‌شود خود شامل کتابخانه‌ی مجزا می‌باشد که شما می‌توانید بوسیله آن انواع مختلفی از مدارهای هیدرولیک، پنوماتیک، الکتریکی و... را ایجاد کنید. این مدارها می‌توانند خودشان بصورت مجزا و یا در ترکیب با سایر انواع مدارها ساخته شوند. این نرم‌افزار برای ویرایش،

شبیه‌سازی، مدیریت فایل، نمودارها و همچنین پرینت آنها امکانات لازم را ارائه می‌دهد. در نهایت این نرم‌افزار به شما کمک می‌کند که پروژه‌تان را با مستندات ارائه دهید. شما می‌توانید گزارش‌ها و دیاگرام‌هایتان را پرینت گرفته و لیست کنید و در نهایت فایل آن را کامل کنید.

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۳	تشکر و قدردانی
۴	پیشگفتار
۵	مقدمه
۷	فهرست
۱۴	(۱-۱) کنتاکتورها
۱۴	(۱-۱-۱) مزایای استفاده کنتاکتورها
۱۴	(۱-۱-۲) ساختمان کنتاکتورها
۱۶	(۱-۱-۳) شناخت مشخصات کنتاکتورها
۱۷	(۱-۱-۴) جریان‌های نامی
۱۷	(۱-۱-۴-۱) جریان کار نامی
۱۷	(۱-۱-۴-۲) جریان اتصال کوتاه ضربه‌ای
۱۸	(۱-۱-۵) ولتاژهای نامی
۱۸	(۱-۱-۶) انرژی مصرفی کنتاکتورها
۱۸	(۱-۲) انواع رله
۱۸	(۱-۲-۱) رله حفاظتی
۱۹	(۱-۲-۲) Latching relay
۱۹	(۱-۲-۳) relay Reed
۱۹	(۱-۲-۴) Mercury-wetted relay
۲۰	(۱-۲-۵) Polarized relay
۲۰	(۱-۲-۶) Machine tool relay
۲۰	(۱-۲-۷) Contactor relay
۲۰	(۱-۲-۸) Solid state contactor relay
۲۱	(۱-۲-۹) Buchholz relay
۲۱	(۱-۲-۱۰) Forced-guided contacts relay
۲۱	(۱-۲-۱۱) Solid-state relay

۲۱.....	Overload protection relay (۱-۲-۱۲)
۲۲.....	قطب و لولا (۱-۲-۱۳)
۲۳.....	انتخاب یک رله (۱-۲-۱۴)
۲۴.....	موتور الکتریکی (۱-۳)
۲۵.....	موتورهای DC (۱-۳-۱)
۲۶.....	موتورهای یونیورسال (۱-۳-۱-۱)
۲۶.....	موتورهای AC (۱-۳-۲)
۲۸.....	موتورهای القایی تک فاز (۱-۳-۳)
۲۹.....	موتور القایی AC فاز شکسته (۱-۳-۳-۱)
۲۹.....	موتور القایی با استارت خازنی (۱-۳-۳-۲)
۳۰.....	موتورهای AC القایی با خازن دائمی (۱-۳-۳-۳)
۳۰.....	موتورهای AC القایی استارت با خازن/کارکرد با خازن (۱-۳-۳-۴)
۳۰.....	موتور القایی AC با قطب سایه دار (۱-۳-۳-۵)
۳۱.....	موتورهای AC سه فاز (۱-۳-۴)
۳۲.....	موتور قفس سنجابی (۱-۳-۴-۱)
۳۲.....	موتور با روتور پیچشی (۱-۳-۴-۲)
۳۳.....	موتورهای پل‌های (۱-۳-۵)
۳۳.....	موتورهای خطی (۱-۳-۶)
۳۳.....	فیوز (۱-۴)
۳۴.....	سنسور (حسگر) (۱-۵)
۳۷.....	کلیدها (۱-۶)
۳۹.....	کلیدهای فشار ضعیف (۱-۶-۱)
۴۰.....	کلیدهای اتوماتیک کمپکت (Molded Case Circuit Breaker (MCCB) (۱-۶-۲)
۴۰.....	کلیدهای هوایی (Air Circuit Breaker (ACB) (۱-۶-۳)
۴۲.....	سمبل‌های استاندارد (۱-۷)
۴۸.....	مزایا و معایب سیستم هیدرولیک (۲-۱-۱)
۴۸.....	مزایای سیستم هیدرولیک (۲-۱-۱-۱)
۴۹.....	معایب سیستم هیدرولیک (۲-۱-۱-۲)
۴۹.....	تبدیل انرژی در سیستم‌های هیدرولیک (۲-۱-۲)
۵۰.....	سیستم هیدرولیک چگونه کار می‌کند (۲-۱-۳)
۵۰.....	اجزاء تشکیل دهنده سیستم هیدرولیک (۲-۱-۴)

۵۰	۲-۱-۵) اصول پایه ای هیدرولیک
۵۴	۲-۱-۶) قطعات کارکننده خطی
۵۴	۲-۱-۷) قطعات کارکننده دورانی
۵۵	۲-۱-۸) اصول ئیدرو دینامیک
۵۷	۲-۱-۹) انواع جریان
۵۷	۲-۱-۹-۱) جریان آرام
۵۷	۲-۱-۹-۲) جریان مغشوش
۵۸	۲-۱-۱۰) نحوه انتخاب پمپ
۵۹	۲-۱-۱۱) طراحی مخزن
۶۰	۲-۱-۱۱-۱) طراحی ایجاد مخزن
۶۱	۲-۱-۱۲) سیالات هیدرولیک (Hydraulic Fluid)
۶۲	۲-۱-۱۲-۱) خواص سیالات هیدرولیک
۶۳	۲-۱-۱۲-۲) انواع سیالات هیدرولیک
۶۵	۲-۱-۱۳) پمپ منبع قدرتهیدرولیک
۶۶	۲-۱-۱۳-۱) تقسیم بندی پمپ ها
۶۶	۲-۱-۱۳-۱-۱) No positivedisplacement pumps پمپ های با جابجایی غیر مثبت
۶۶	۲-۱-۱۳-۱-۲) positive displacement pumps پمپ های با جابجایی مثبت
۷۵	۲-۱-۱۴) اجزاء کنترل کننده سیستم های هیدرولیک (Control element of hydraulic system)
۷۶	۲-۱-۱۴-۱) شیرهای کنترل جهت
۸۱	۲-۱-۱۴-۲) شیرهای کنترل فشار
۸۷	۲-۱-۱۴-۳) شیرهای کنترل جریان Flow control valves
۹۲	۲-۱-۱۴-۴) کنترل سرعت سیلندر هیدرولیکی
۹۴	۲-۱-۱۵) عملگرها Actuators
۹۸	۲-۱-۱۵-۱) ضربه گیری در سیلندرها cushioning
۱۰۰	۲-۱-۱۵-۲) درجه حرارت کاری
۱۰۰	۲-۱-۱۶) صافی ها و فیلترها
۱۰۱	۲-۱-۱۶-۱) صافی ها
۱۰۱	۲-۱-۱۶-۲) فیلترها
۱۰۳	۲-۱-۱۷) انباره Accumulator
۱۰۶	۲-۱-۱۷-۱) کاربردهای آکومولاتور
۱۰۷	۲-۱-۱۸) مبدل های حرارتی Heat exchangers

۱۰۸	مدارات هیدرولیک (۲-۱-۱۹)
۱۱۴	پنوماتیک (۲-۲)
۱۱۴	مشخصات هوای فشرده (۲-۲-۱)
۱۱۴	خصوصیات و محاسن هوای فشرده (۲-۲-۱-۱)
۱۱۵	معایب هوای فشرده (۲-۲-۱-۲)
۱۱۵	کمپرسور منبع تولید هوای فشرده (۲-۲-۲)
۱۱۵	اصول کار کمپرسورها (۲-۲-۲-۱)
۱۱۶	انواع کمپرسورها بر اساس نوع ساختمان (۲-۲-۲-۲)
۱۱۸	مخزن هوای فشرده (۲-۲-۳)
۱۱۹	واحد مراقبت (۲-۲-۴)
۱۲۲	عمل کننده‌های پنوماتیکی (۲-۲-۵)
۱۲۳	عمل کننده‌های خطی (۲-۲-۵-۱)
۱۲۷	عناصر کنترل در مدارات پنوماتیک (۲-۲-۶)
۱۲۷	شیرها VALVES (۲-۲-۶-۱)
۱۴۶	تایمرهای پنوماتیکی Time delay valve (۲-۲-۷)
۱۴۹	بلوک ایمنی یا بلوک ZSB (۲-۲-۸)
۱۴۹	دیاگرام گام به گام یا دیاگرام عمل کننده‌ها (۲-۲-۹)
۱۵۲	کد گذاری عناصر پنوماتیکی در مدارات (۲-۲-۱۰)
۱۵۲	علائم مداري - پنوماتیک (۲-۲-۱۱)
۱۶۲	کنترل منطقی (۳-۱)
۱۶۷	روش و زبان برنامه نویسی PLC (۳-۲)
۱۶۷	روش نردبانی LAD (Ladder) (۳-۲-۱)
۱۶۸	روش فلوچارتی (۳-۲-۲)
۱۶۸	روش لیست جملات STL (Statement List) (۳-۲-۳)
۱۶۹	کنترل کننده‌های منطقی برنامه پذیر امروزی (۳-۴)
۱۷۲	برنامه خودکاری (۳-۵)
۱۷۳	سخت افزار PLC (۳-۶)
۱۷۴	مدول منبع تغذیه (PS) (۳-۶-۱)
۱۷۵	واحد پردازش مرکزی (CPU) (۳-۶-۲)
۱۷۵	حافظه (Memory) (۳-۶-۳)
۱۷۵	ترمینال ورودی (In put Module) (۳-۶-۴)

۱۷۶	 (Out put Module) ترمینال خروجی (۳-۶-۵)
۱۷۶	 IM مدول رابط (۳-۶-۶)
۱۷۷	 فلگ‌ها، تایمر ها و شمارنده ها (۳-۷)
۱۷۷	 (ACCUMULATOR) انبارک یا آکومولاتور (۳-۸)
۱۷۷	 (I/O BUS) گذرگاه عمومی ورودی / خروجی (۳-۹)
۱۷۸	 روش‌های مختلف آدرس‌دهی (۳-۱۰)
۱۷۸	 PLC نرم افزار (۳-۱۱)
۱۷۹	 (PG) واحد برنامه نویسی (۳-۱۲)
۱۷۹	 (۳-۱۳) اجزای یک دستور
۱۸۳	 (STRUCTURED PROGRAMMING) برنامه نویسی ساختار یافته (۳-۱۴)
۱۹۱	 S7-200 آشنایی با سخت افزار (۳-۱۵)
۱۹۳	 S7-200 آشنایی با زبان برنامه نویسی (۳-۱۶)
۲۱۴	 AUTOMATION STUDIO (۴-۱) درباره
۲۱۴	 (۴-۱-۱) اطلاعات کلی
۲۱۵	 (۴-۱-۲) مراحل انجام کار
۲۱۵	 (۴-۲) اجزای مستندات
۲۱۶	 قراردادهای استفاده شده در این نرم افزار (۴-۳)
۲۱۶	 (Typographical) قراردادهای تیپوگرافیک (۴-۳-۱)
۲۱۶	 Choose درمقابل select (۴-۳-۲)
۲۱۷	 (۴-۳-۳) مشتقات کلیدها و ترکیب ها
۲۱۷	 (۴-۳-۴) اصطلاحات مربوط به استفاده موس (mouse)
۲۱۷	 (۴-۴) صفحه اصلی
۲۱۸	 (۴-۴-۱) عناصر استاتیک
۲۲۸	 toolbars (۴-۴-۲)
۲۳۲	 ترسیم‌گر (۴-۴-۳)
۲۳۴	 message window (۴-۴-۴)
۲۳۴	 (۴-۵) مدیریت اجزاء
۲۳۴	 (۴-۵-۱) کتابخانه و تنظیمات آن
۲۳۶	 (۴-۵-۱-۱) ابزارهای اجرایی در کتابخانه
۲۳۶	 (۴-۶) نمایش اطلاعات پروژه
۲۳۷	 VARIABLE MANAGER (۴-۷)

۲۳۸	 adding a variable (۴-۷-۱)
۲۳۹	 modifying a variable (۴-۷-۲)
۲۴۷	 (۴-۹) خواص پروژه
۲۵۲	 (۴-۱۰) تنظیمات
۲۵۷	 (۴-۱۱) دسته بندی عناصر دیاگرام
۲۶۱	 (۴-۱۲) تنظیم قطعات
۲۷۴	 (۴-۱۳) کارت واسطه I/O
۳۱۵	 ضمائم
۳۱۵	 ضمیمه (۱)
۳۱۷	 ضمیمه (۲)
۳۱۷	 کلیدهای میانبر
۳۱۷	 کلیدهای میانبر صفحه کلید
۳۱۹	 کلیدهای میانبر ماوس
۳۲۰	 ضمیمه (۳)
۳۲۰	 سیستم شمارنده و طراحی آن به کمک نرم افزار
۳۲۵	 واژه نامه
۳۳۱	 منابع