



مرجع منحصر به فرد
ہیڈرولیک، پنوماتیک و
Automation Studio

مؤلفین:

محمد آقامحمدی یقین پور

حسین فلاحی دھکی

علیرضا کشاورز باحقیقت

فایده

سرشناسه: آقا محمدی یقین پور - محمد، ۱۳۶۱ -
عنوان و نام پدیدآور: مرجع منحصر به فرد هیدرولیک، پنوماتیک و Automation Studio / مؤلفین: محمد آقا محمدی یقین پور، حسین فلاحي دهکي و علیرضا کشاورز باحقیقت
مشخصات نشر: تهران: سپاه دانش، ۱۳۹۳
مشخصات ظاهري: ۳۵۲ ص، مصور (بخشی رنگی)، جدول (رنگی)، نمودار (رنگی).
شابک: ۹۷۸۶۰۰۱۸۱۰۷۹۴
وضعیت فهرستویی: فیا
موضوع: هیدرولیک، پنوماتیک و هوای فشرده
شاب-انزوده: فلاحي دهکي، حسین، ۱۳۶۱ -
شاب-کتاب-شناسي ملي: کشاورز باحقیقت، علیرضا، ۱۳۶۵ -
ردیف کنگره: TC۱۶۰/۲۷۴۱۳۳
بندی دیویی: ۶۲۷
شماره کتابی ملی: ۶۰۱۱

تلفن: ۳-۶۶۵۶۹۸۸۱

۶۶۵۶۲۸۹۸ - ۶۶۵۶۳۱۷۷ - ۶۶۵۶۲۹۳۳



همراه: ۹۱۲۱۲۶۱۲۱۹

مرکز پخش: میدان انقلاب - اول کارگر جنوبی - نوچه و شست - روی دانشگاه علمی کاربردی - پلاک ۹ - نشر و پخش کاسپین

عنوان کتاب: مرجع منحصر به فرد هیدرولیک، پنوماتیک و Automation Studio
مؤلفین: محمد آقا محمدی یقین پور، حسین فلاحي دهکي و علیرضا کشاورز باحقیقت
ناشر: انتشارات سهادانش (عضو انجمن ناشران دانشگاهی)
سال چاپ: ۱۳۹۳
نوبت چاپ: اول
تیراژ: ۱۵۰۰ نسخه
قیمت با DVD: ۲۰۰۰۰ ریال

فروشگاه اینترنتی شماره ۱: www.sohadanesh.ir

فروشگاه اینترنتی شماره ۲: www.Books.eeshop.ir

پست الکترونیکی: Sohadanesh_pub@yahoo.com

کلیه حقوق این کتاب برای سهادانش محفوظ است.

فهرست

صفحه	عنوان
۱۱	فصل اول: آشنایی با هیدرولیک
۱۲	۱-۱ هیدرولیک
۱۲	۱-۲ ویژگی‌های هیدرولیک
۱۳	۱-۳ اصول فیزیکی
۱۳	۱-۳-۱ فشار
۱۴	۱-۴ مایعات هیدرولیک
۱۵	۱-۴-۱ روغن‌های معدنی
۱۵	۱-۴-۲ مایعات هیدرولیک با احتراق پذیری پایین
۱۵	۱-۵ عناصر هیدرولیک
۱۶	۱-۶ سیستم‌های هیدرولیکی
۱۷	۱-۶-۱ منبع تغذیه
۱۸	۱-۶-۲ کنترل و حفاظت
۲۰	۱-۶-۳ عملگرهای خروجی
۲۰	۱-۷ اجزای یک دستگاه هیدرولیکی
۲۱	۱-۸ پمپ هیدرولیک
۲۲	۱-۸-۱ طبقه‌بندی پمپ‌ها
۲۵	۱-۸-۲ سیستم محرک پمپ
۲۶	۱-۸-۳ نحوه انتخاب پمپ‌های هیدرولیک
۲۷	۱-۹ محرک‌های هیدرولیکی
۲۷	۱-۹-۱ سیلندر (Cylinder)
۲۸	۱-۹-۲ سیلندره‌ای یک کاره (Single Acting Cylinder)
۳۷	۱-۹-۳ هیدروموتور
۴۳	۱-۹-۴ مدار باز و بسته موتورهای هیدرولیکی
۴۵	۱-۱۰ شیرهای هیدرولیکی
۴۵	۱-۱۰-۱ شیرهای سوپاپی
۴۶	۱-۱۰-۲ شیرهای کشویی
۴۷	۱-۱۰-۳ شیرهای راه دهنده
۴۹	۱-۱۱ تشریح عملکرد انواع شیرهای راه دهنده
۴۹	۱-۱۱-۱ شیر 2/2
۵۰	۱-۱۱-۲ شیر 3/2
۵۰	۱-۱۱-۳ شیر 4/2
۵۱	۱-۱۱-۴ شیر 4/3

۵۵	شیرهای قطع و وصل	(۵-۱۱-۱)
۵۵	شیرهای یکسو کننده	(۶-۱۱-۱)
۵۷	شیرهای کنترل	(۷-۱۱-۱)
۸۰	شیرهای ترتیبی (Sequence Valve)	(۸-۱۱-۱)
۸۵	شیرهای پروپورتشنال و سرو	(۹-۱۱-۱)
۸۶	فیلترها	(۱-۱)
۸۶	درجه تمیزی سیال	(۱-۱-۱)
۹۰	سه روش اساسی فیلتر کردن	(۲-۱-۱)
۹۱	صافی ها	(۱-۱)
۹۱	لوله، شلنگ و اتصالات	(۳-۱)
۹۲	آکومولاتورها	(۱-۱)
۹۳	کامپوندهای آکومولاتور	(۴-۱)
۹۵	سیلندرها و دینامیکی	(۵-۱)
۹۶	انواع گسیل (فشاری و دما)	(۶-۱)
۹۷	شارش مخ	(۱-۶-۱)
۹۷	سنسورها	(۲-۶-۱)
۹۷	دما سنج	(۳-۶-۱)
۹۸	پرشر سوئیچ	(۴-۶-۱)
۹۹	مبدل های حرارتی (کولر و هیتر)	(۷-۱)
۹۹	کولر روغن	(۱-۷-۱)
۹۹	هیتر	(۲-۷-۱)
۱۰۰	مخزن روغن	(۳-۷-۱)
۱۰۰	ابعاد مخزن روغن در سیستم هیدرولیک	(۴-۷-۱)
۱۰۱	سیستم های انتقال قدرت هیدروستاتیک	(۸-۱)
۱۰۱	طراحی و آنالیز مدار	(۱-۸-۱)
۱۰۴	راه اندازی	(۹-۱)
۱۰۶	عیب یابی	(۱۰-۱)
۱۰۷	راهنمای سریع انتخاب سائز اجزای اصلی سیستم های هیدرولیک	(۱۱-۱)
۱۰۸	طراحی و محاسبات عملی یک پروژه هیدرولیکی (پرس های هیدرولیکی)	(۱۲-۱)
۱۰۹	تناژ پرس	(۱-۱۲-۱)
۱۰۹	تعیین فشار کاری سیستم های مبنی بر پرس هیدرولیکی	(۲-۱۲-۱)
۱۰۹	اجزاء اصلی سیستم هیدرولیک پرس	(۱۳-۱)
۱۱۰	نحوه انتخاب سیلندرها و هیدرولیک	(۱۴-۱)
۱۱۵	نحوه انتخاب پمپ های هیدرولیک	(۱-۱۴-۱)

۱۸	شیرهای هیدرولیک استفاده شده در سیستم‌های پرس	(۱۵-۱)
۱۱۹	تعیین میزان افت فشار در لوله و نوع جریان	(۱۶-۱)
۱۱۹	۱- افت فشار در اثر اصطکاک	(۱-۱۶-۱)
۱۱۹	۲- ویسکوزیته	(۲-۱۶-۱)
۱۲۰	۳- محاسبه عدد رینولدز	(۳-۱۶-۱)
۱۲۱	۴- عوامل موثر در افت فشار	(۴-۱۶-۱)
۱۲۱	تعیین سایز لوله در سیستم‌های هیدرولیک	(۳-۱۶-۱)
۱۲۱	عوامل موثر در تعیین سایز لوله	(۴-۱۶-۱)
۱۲۲	۱- محاسبه قطر داخلی لوله	(۱-۱۶-۱)
۱۲۳	۲- تعیین جنس لوله	(۲-۱۶-۱)
۱۲۳	۳- ضخامت دیواره لوله‌های تحت فشار	(۳-۱۶-۱)
۱۲۴	۲-۱۶-۱ مراحل تعیین سایز لوله	(۲-۱۶-۱)

فصل دوم محاسبات هیدرولیک (۲)

۱۲۹	۱-۲ جنبه‌های فیزیکی	(۱-۱-۲)
۱۲۹	۱-۱-۲ توان (Power)	(۱-۱-۲)
۱۳۰	۲-۱-۲ اسب بخار (Horsepower)	(۲-۱-۲)
۱۳۲	۳-۱-۲ فشار (Pressure)	(۳-۱-۲)
۱۳۲	۴-۱-۲ ناکارآمدی (Inefficiency)	(۴-۱-۲)
۱۳۳	۵-۱-۲ مقاومت (Resistance)	(۵-۱-۲)
۱۳۴	۶-۱-۲ انرژی (Energy)	(۶-۱-۲)
۱۳۴	۷-۱-۲ انتخاب یک پمپ	(۷-۱-۲)
۱۳۴	انتخاب یک پمپ	(۲-۲)
۱۳۵	محاسبات سیلندر	(۲-۲)
۱۳۵	تعیین سایز سیلندر	(۸-۱-۲)
۱۳۶	محاسبه سرعت رفت سیلندر	(۹-۱-۲)
۱۳۹	محاسبه سرعت برگشت سیلندر	(۱۰-۱-۲)
۱۴۱	محاسبه نیروی مسیر رفت سیلندر	(۱۱-۱-۲)
۱۴۳	محاسبه نیروی بازگشت سیلندر	(۱۲-۱-۲)
۱۴۵	محاسبات موتور	(۴-۲)
۱۴۷	محاسبات دبی حجمی	(۴-۲)
۱۵۰	کار	(۴-۲)
۱۵۰	انرژی فشار	(۱۳-۱-۲)
۱۵۰	توان	(۴-۲)

۱۵۲	 (۴-۲) بازده
۱۵۳	 (۴-۲) پمپ

۱۵۴ فصل سوم: پنوماتیک (۳)

۱۵۵	 (۱-۱) تجهیزات نیوماتیک
۱۵۵	 (۱-۱-۳) منبع تولید هوای فشرده
۱۵۸	 (۲-۱-۳) مخزن
۱۶۱	 (۲-) واحد مراقبت
۱۶۲	 (۳-۱-۳) (۲-۱-۱) رگولاتور فشار
۱۶۲	 (۴-۱-۳) (۲-۱-۱) روغن زن
۱۶۳	 (۱-) مدارهای سیستم نیوماتیک
۱۶۴	 (۱۵-۱) (۲-۱-۱) عملگرهای نیوماتیکی
۱۶۶	 (۱-۱-۳) (۲-۱-۱) عملگرهای خطی
۱۷۱	 (۲-۱) عملگرهای ورا
۱۷۲	 (۲-۱) شیرهای نیوماتیکی
۱۸۴	 (۲-۱) شیرهای کنترل جریان و فشار هوای فشرده
۱۸۴	 (۷-۱-۳) شیرهای کنترل جریان
۱۸۵	 (۸-۱-۳) (۲-۱-۱) شیرهای
۱۸۶	 (۹-۱-۳) شیرهای ترکیبی
۱۸۷	 (۲-۱) سایر شیرهای نیوماتیکی
۱۸۷	 (۱۰-۱-۳) (۲-۱-۱) شیرهای یک طرفه
۱۸۷	 (۱۱-۱-۳) شیر تعویض کننده یا OR
۱۸۸	 (۱۲-۱-۳) شیر دو فشاره یا AND
۱۸۸	 (۱۳-۱-۳) شیر تخلیه سریع
۱۸۸	 (۱۴-۱-۳) شیرهای قطع و وصل
۱۸۹	 (۲-۱) لوازم جانبی سیستم نیوماتیک
۱۹۲	 (۲-۱) طراحی سیستم نیوماتیکی
۱۹۴	 (۲-۱) سیگنال دهنده های بدون تماس (سنسور مجاورتی)
۱۹۵	 (۱۵-۱-۳) سنسور دهانه دار
۱۹۵	 (۱۶-۱-۳) سنسور انعکاسی (نازل حلقوی - سنسور همجوار)
۱۹۶	 (۱۷-۱-۳) نازل مکند و اکيوم
۱۹۶	 (۱۸-۱-۳) سرب مکند و اکيوم
۱۹۷	 (۱۹-۱-۳) سنسور فشار برگردان
۱۹۷	 (۲۰-۱-۳) سنسور فشار برگردان با شاخص کنترل

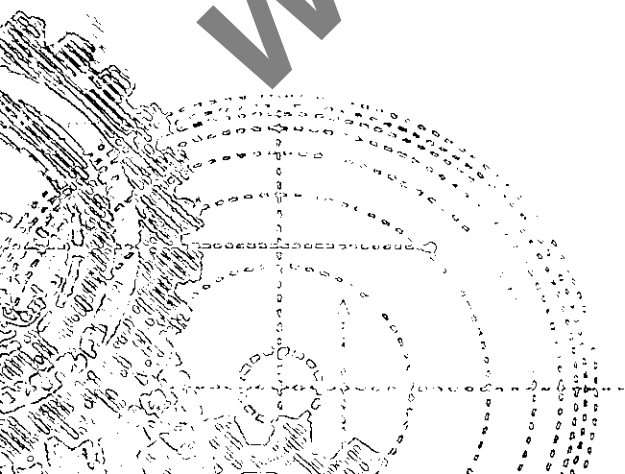
سیلندر با سنسور همجوار معکوس کننده کنترل	۱۹۷	۳-۱-۲۱
سونیچ‌های همجوار پنوماتیکی	۱۹۸	۳-۱-۲۲
سونیچ همجوار برقی	۱۹۸	۳-۱-۲۳
مدار کنترل برای سیلندر یک طرفه	۱۹۸	۳-۱-۲۴
بررسی چند مثال پنوماتیکی	۱۹۹	۳-۱-۲۵
مثال (۱): کنترل مستقیم سیلندر یک طرفه	۱۹۹	۳-۱-۲۶
مثال (۲): کنترل غیرمستقیم سیلندر یک طرفه	۲۰۰	۳-۱-۲۷
مثال (۳): تابع منطقی AND (و)	۲۰۱	۳-۱-۲۸
مثال (۴): تابع منطقی OR (یا)	۲۰۳	۳-۱-۲۹
مثال (۵): مدار حافظه و کنترل سرعت سیلندر	۲۰۵	۳-۱-۳۰
مثال (۶): کنترل وابسته به فشار	۲۰۷	۳-۱-۳۱
مثال (۷): شیر تأخیر زمانی	۲۰۸	۳-۱-۳۲
مثال (۸): شیر ترمز هماهنگ	۲۱۱	۳-۱-۳۳
مثال (۹): اخلال‌کننده	۲۱۴	۳-۱-۳۴
مثال (۱۰): شیر معکوس کننده (حافظه ای)	۲۱۶	۳-۱-۳۵
مثال (۱۱): کنترل مستقیم یک سیلندر دو طرفه	۲۱۹	۳-۱-۳۶
مثال (۱۲): کنترل غیر مستقیم یک سیلندر دو طرفه	۲۲۰	۳-۱-۳۷
مثال (۱۳): تابع منطقی AND	۲۲۲	۳-۱-۳۸
مثال (۱۴): تابع منطقی OR	۲۲۴	۳-۱-۳۹
مثال (۱۵): مدار حافظه و کنترل سرعت برای یک سیلندر	۲۲۵	۳-۱-۴۰
مثال (۱۶): شیر تخلیه سریع	۲۲۶	۳-۱-۴۱
مثال (۱۷): کنترل تابع فشار: برجسته کاری استاتیکی	۲۲۷	۳-۱-۴۲
مثال (۱۸): شیر تأخیر دهنده زمان	۲۲۸	۳-۱-۴۳
شیرهای سلنوئیدی	۲۳۰	۳-۱-۴۴
اجزاء شیر سلنوئیدی	۲۳۱	۳-۱-۴۵
شیرهای سه وضعیتی	۲۳۲	۳-۱-۴۶
رگولاتور فلو	۲۳۳	۳-۱-۴۷
شیر تخلیه سریع	۲۳۳	۳-۱-۴۸
عملگرهای نیوماتیکی	۲۳۳	۳-۱-۴۹
عملگرهای خطی	۲۳۴	۳-۱-۵۰
عملگرهای دورانی	۲۳۵	۳-۱-۵۱

فصل چهارم: محاسبات عملی در پنوماتیک (۴)

(۱-۴) قانون بویل

۲۴۳	 قانون اول گیلوساک	(۱-۴)
۲۴۴	 قانون دوم گیلوساک	(۱-۱-۴)
۲۴۴	 مخزن هوای فشرده	(۱-۴)
۲۴۷	 محاسبات سیلندر	(۱-۴)
۲۴۸	 محاسبه حجم هوای مصرفی سیلندر	(۱-۱-۴)
۲۴۹	 تعیین سائز شیرهای پنوماتیکی	(۱-۴)
۲۴۹	 محاسبه SCFM	(۱-۱-۴)
۲۵۴	 فصل پنجم: معرفی نرم افزار	(۵)
۲۵۵	 مقدمه	(۱-۵)
۲۵۶	 نرم افزار	(۲-۵)
۲۶۴	 معرفی قسمت های مختلف منوی نرم افزار AUTOMATION	(۱-۵)
۲۶۴	 نوار ابزار (Tilt Bar Of The Software)	(۱-۵)
۲۶۴	 نوار منو (Menu Bar)	(۱-۵)
۲۶۵	 View menu	(۲-۳-۵)
۲۶۶	 Insert menu	(۳-۳-۵)
۲۶۶	 Layout Menu	(۴-۳-۵)
۲۶۶	 طراحی یک مدار پنوماتیکی در نرم افزار AUTOMATION	(۴-۵)
۲۷۹	 شبیه سازی	(۱-۴-۵)
۲۸۱	 مشبک سازی (GRID)	(۵-۵)
۲۸۳	 RULES	(۶-۵)
۲۸۴	 تغییر مدل خطوط رسم شده	(۷-۵)
۲۸۵	 پلات (PLOT)	(۸-۵)
۲۹۰	 طراحی مدارات فرمان و قدرت برق صنعتی در محیط نرم افزار	(۹-۵)
۲۹۳	 معرفی منو ابزار	(۱۰-۵)
۲۹۴	 جعبه ابزار پروژه (Project Toolbar)	(۱-۱۰-۵)
۲۹۵	 جعبه ابزار ویرایش (Edit Menu)	(۲-۱۰-۵)
۲۹۵	 جعبه ابزار نمایش (View Toolbar)	(۳-۱۰-۵)
۲۹۶	 جعبه ابزار جانبی AUTOMATION	(۴-۱۰-۵)
۲۹۶	 جعبه ابزار Layout	(۵-۱۰-۵)
۲۹۷	 جعبه ابزار فرمت	(۶-۱۰-۵)
۲۹۷	 جعبه ابزار کتابخانه	(۷-۱۰-۵)
۲۹۷	 نحوه اجرای مدارات پنوماتیک و الکترو پنوماتیک در نرم افزار AUTOMATION	(۱۱-۵)
۲۹۷	 مدارهای کاربردی پنوماتیکی	(۱-۱۱-۵)

۳۲۵	انجام پروژه‌های صنعتی پنوماتیکی و الکتروپنوماتیکی	(۱۲-۵)
۳۲۵	بستن قطعه‌ی کار	(۱-۱۲-۵)
۳۲۶	تقسیم سبدها	(۲-۱۲-۵)
۳۲۷	کاراندازی دریچه مواد مایع برای مقدار نسبی معین	(۳-۱۲-۵)
۳۲۷	کنترل ملاقه‌ی ریخته‌گری	(۴-۱۲-۵)
۳۲۸	میخ پرچ صفحات	(۵-۱۲-۵)
۳۲۹	تقسیم ساچمه‌ها از یک مخزن سقوطی	(۶-۱۲-۵)
۳۳۰	دستگاه ورقه‌ی فولیه چسبانی پلاستیکی	(۷-۱۲-۵)
۳۳۱	حک کردن درجات روی خط کش محاسبه	(۸-۱۲-۵)
۳۳۲	بازرسی در پوش‌ها	(۸-۱۲-۵)
۳۳۳	ایجاد حالت اتوماتیک	(۹-۱۲-۵)
۳۳۴	کانال حمل پاکت	(۱۰-۱۲-۵)
۳۳۵	بسته‌بندی پاکت	(۱۱-۱۲-۵)
۳۳۶	دستگاه پرس مخروطی	(۱۲-۱۲-۵)
۳۳۹	دستگاه برش ری	(۱۳-۱۲-۵)
۳۴۱	دستگاه برش کنترل با کات موازی	(۱۳-۱۲-۵)
۳۴۳	دستگاه جانداختن قطعات از طریق پرس کردن (کنترل با حرکت دوبله)	(۱۴-۱۲-۵)
۳۴۴	دستگاه سوراخ کاری	(۱۵-۱۲-۵)
۳۴۷	ایستگاه آزمایش بطری	(۱۶-۱۲-۵)
۳۴۸	بستن و سوراخکاری قطعه‌ی کار با ماشین دایره‌ای	(۱۷-۱۲-۵)
۳۴۹	عملیات سوراخکاری و ساییدن قطعات برات	(۱۸-۱۲-۵)
۳۵۱	موضوع مسئله: خم کردن قاب عینک	(۱۹-۱۲-۵)



پیشگفتار و مقدمه

با توجه به نیاز صنعت به نرم‌افزاری که فرآیندهای مختلف صنعتی اعم از اتوماسیون صنعتی، هیدرولیک، پنوماتیک و ترکیبی از آن‌ها (مانند الکتروپنوماتیک، الکتروهیدرولیک و هیدروپنوماتیک) را قبل از اجرایی نمودن پروسه تحت کنترل و به منظور تعیین صحت عملکرد، شبیه‌سازی نماید و بدین گونه روند طراحی را تسریع بخشد،

نرم‌افزارهای زیادی تولید شده‌اند که قوی‌ترین و درعین حال کامل‌ترین این گونه نرم‌افزارها Automation Studio نام دارد که این نرم‌افزار در یک محیط شبیه ساز قادر است انواع مدارهای کنترل و اتوماسیون صنعتی را شبیه سازی کند. از المان‌هایی که داخل کتابخانه این نرم‌افزار موجود آمده است: افزاینده، تقویت‌کننده، PLC و طراحی مدارات اتوماسیون، زبان Ladder، انواع المان‌های برق صنعتی مانند استارت، کنتاکتور، موتور تک فاز، موتور سه فاز، پمپ، شیر، سوپاپ و همچنین المان‌های هیدرولیکی و پنوماتیکی مانند کمپرسور، شیرهای پنوماتیکی و ... را شامل می‌گردد.

آنچه این نرم‌افزار را به خصوصیه فرد کرده است قابلیت شبیه‌سازی مدارات الکتروهیدرولیک و الکتروپنوماتیک می‌باشد یعنی این نرم‌افزار در عین واحد می‌تواند مدارات فرمان شامل PLC، سنسور، عناصر پنوماتیکی و هیدرولیکی و ... را شبیه‌سازی نماید. با توجه به مطالب عنوان شده، احساس شد که می‌توان با تدوین محکمات آموزشی شامل مباحث هیدرولیک و پنوماتیک و نمایش کاربردهای آن با استفاده از نرم‌افزار Automation Studio خدمتی هرچند کوچک به بخش صنعت و دانشگاه ارائه کرد.

در این کتاب در فصل اول مبانی هیدرولیک صنعتی، پایه‌های بایه‌ای در هیدرولیک، اجزاء مختلف یک سیستم هیدرولیکی و ... عنوان شده سپس در ادامه در فصل دوم به بیان محاسبات عملی هیدرولیک پرداخته شده آنگاه در فصل ۳ مبانی پنوماتیک اشاره شده و در فصل چهارم محاسبات عملی پنوماتیک بیان گردیده است. در فصل پنجم به معرفی نرم‌افزار Automation Studio پرداخته شده و در انتها در فصل ششم به منظور درک بهتر الکتروپنوماتیک و الکتروهیدرولیک، مبانی برق صنعتی عنوان شده است.

گروه مولفین