



مرجع کاربردی

هیدرولیک و پنوماتیک صنعتی

به انضمام مقدمه ای از دکتر محمدحسین حامدی
(استاد دانشگاه خواجه نصیر)

مؤلفین:

حسین فلاحی دهکی

حسام حامدی

علیرضا کشاورز باحقیقت

سرشناسه : فلاحي دهکي، حسين -
 عنوان و نام پديدآور : مرجع کاربردی هیدرولیک و پنوماتیک صنعتی
 مؤلفین : حسين فلاحي دهکي، حسام حامدی، علیرضا کشاورز باحقیقت.
 مشخصات نشر : تهران: سپها دانش، ۱۳۸۹.
 مشخصات ظاهری : ۴۵۶ ص.: مصور، نمودار.
 شابک : 978-964-2748-96-9
 وضعیت فهرست‌نویسی : فیا.
 موضوع : هوای فشرده -- هیدرولیک -- نرم افزار.
 شناسه افزوده : حامدی، حسام - کشاورز باحقیقت، علیرضا.
 رده بندی کنگره : ۱۳۸۹ م ۴ اف ۱۶۰ TC
 رده بندی دیویی : ۶۲۷
 شماره کتاب شناسی ملی : ۳۳۰۰۵۰۲

مرکز بخش : میدان انقلاب - اول کارگر جنوبی - کوچه رشتی - روبروی دانشگاه علمی کاربردی - پلاک ۴

تلفن : ۰۶۶۴۱۷۳۳۵ - ۰۶۶۵۶۹۸۸۱

فکس : ۰۶۶۴۹۸۱۲۵

همراه : ۰۹۱۲۱۲۶۱۴۱۹



عنوان کتاب مرجع کاربردی هیدرولیک و پنوماتیک صنعتی
 مؤلفین حسین فلاحي دهکي، حسام حامدی، علیرضا کشاورز باحقیقت
 ناشر سپها دانش (عضو انجمن ناشران دانشکاهی)
 سال چاپ ۱۳۸۹
 نوبت چاپ اول
 ناظر چاپ هوشنگ استاجی
 طراحی جلد علی رحیمی
 تیراژ ۱۸۰۰ نسخه
 قیمت ۷۰۰۰ ریال

فروشگاه : خیابان انقلاب - نیش خیابان ۱۲ فروردین - پلاک ۱۴۴۴ کتابفروشی الیاس

تلفن : ۰۶۶۴۰۵۰۸۴

ISBN : 978-964-2748-96-9

شابک : ۹۶-۹-۲۷۴۸-۹۶۴-۹۷۸

فروشگاه اینترنتی www.sohadanesh.ir

کلیه حقوق این کتاب برای سپها دانش محفوظ است.

پروردگارا:

کلام را با نام حضرتت گشودم که امید یاری داشتیم
هیچ ستایشی نیست جز تورا و هیچ توکلی به غیر تو نیست.

پروردگارا:

هیچ معرفتی استوار نگردد جز به تایید حضرتت
هیچ اطمینانی به غیر تو نیست، و هیچ خیری از غیر تو نیست
و هیچ گشایشی نیست مگر از ناحیه تو.

پروردگارا:

اگر موفقیتی هست تو دادی، و اگر عزتی هست تو بخشیدی
و اگر هدایتی هست به لطف تو است.

پروردگارا:

درود می فرستم بر پیامبر بزرگت محمد مصطفی (ص)
که رسالت خویش، به خوبی ادا کرد و حلال و حرامت را بیان داشت
نماز و زکات را بپاداشت و مردم را به دینت دعوت نمود.

پروردگارا:

از هر لغزشی به تو پناه می برم و از هر نافرمانی از تو امید عفو دارم.
(دکتر محمد جعفر واصف)

تقدیم:

به پدر و مادر عزیز و همسر مهربانم.

حسین فلاحی دهکی

به پدر عزیزم، شمع پرفروغ وجودم که خود سوخت تا روشنی بخش راه زندگی‌ام شود
مویش سپیدی گرفت تا روسپید شوم، سپاسی باشد از دریای بیکران زحماتش.
به مادر فداکارم، این دریای عشق و محبت، کوه صبر و استقامت وجود پاک مقدسی که
شمع هستی‌اش را برای وجودم افروخته و کسی که همیشه مدیون زحماتش خواهم بود.
حسام حامدی

تقدیم به سرور کائنات، رحمت الهی، آیینه تمام نمای حضرت حق، محمد مصطفی (ص)
علیرضا کشاورز باحقیقت

(۱) فصل اول: آشنایی با هیدرولیک ۱۵

۱۶	۱-۱) هیدرولیک
۱۶	۲-۱) ویژگی‌های هیدرولیک
۱۷	۳-۱) اصول فیزیکی
۱۷	۱-۳-۱) فشار
۱۹	۴-۱) مایعات هیدرولیک
۱۹	۱-۴-۱) روغن‌های معدنی
۲۰	۲-۴-۱) مایعات هیدرولیک با احتراق‌پذیری پایین
۲۰	۵-۱) نماد عناصر
۲۱	۶-۱) سیستم‌های هیدرولیکی
۲۲	۱-۶-۱) منبع تغذیه
۲۳	۲-۶-۱) کنترل و حفاظت
۲۴	۳-۶-۱) عملگرهای خروجی
۲۴	۷-۱) اجزای یک دستگاه هیدرولیکی
۲۵	۸-۱) پمپ هیدرولیک
۲۷	۱-۸-۱) طبقه‌بندی پمپ‌ها
۳۰	۲-۸-۱) سیستم محرک پمپ
۳۰	۳-۸-۱) نحوه انتخاب پمپ‌های هیدرولیک
۳۱	۹-۱) محرک‌های هیدرولیکی
۳۲	۱-۹-۱) سیلندر (Cylinder)
۴۲	۲-۹-۱) هیدروموتور
۴۹	۳-۹-۱) مدار باز و بسته موتورهای هیدرولیکی
۵۰	۱۰-۱) شیرهای هیدرولیکی
۵۰	۱-۱۰-۱) شیرهای سوپاپی
۵۱	۲-۱۰-۱) شیرهای کشویی
۵۲	۳-۱۰-۱) شیرهای راه دهنده
۵۴	۱۱-۱) تشریح عملکرد انواع شیرهای راه دهنده
۵۴	۱-۱۱-۱) شیر 2/2
۵۵	۲-۱۱-۱) شیر 3/2
۵۵	۳-۱۱-۱) شیر 4/2
۵۷	۴-۱۱-۱) شیر 4/3

۶۰.....	شیرهای قطع و وصل.....	(۵-۱۱-۱)
۶۰.....	شیرهای یکسو کننده.....	(۶-۱۱-۱)
۶۱.....	شیرهای کنترل.....	(۷-۱۱-۱)
۸۵.....	شیرهای ترتیبی (Sequence Valve).....	(۸-۱۱-۱)
۸۸.....	مدار کنترل سرعت سیلندرهاى هیدرولیک.....	(۱-۱۱-۱)
۹۰.....	شیرهای پروپورشنال و سرو.....	(۲-۱۱-۱)
۹۱.....	فیلترها.....	(۱۲-۱)
۹۵.....	سه روش اساسی فیلتر کردن.....	(۲-۱۲-۱)
۹۶.....	صافی ها.....	(۱۳-۱)
۹۷.....	لوله، شلنگ و اتصالات.....	(۱۴-۱)
۹۸.....	آکومولاتورها.....	(۱-۱۴-۱)
۹۹.....	کاربردهای آکومولاتور.....	(۱۵-۱)
۱۰۱.....	سیلینگهای دینامیکی.....	(۱۶-۱)
۱۰۲.....	اندازه گیری (فشار-دبی و دما).....	(۱۷-۱)
۱۰۲.....	فشار سنج.....	(۱-۱۷-۱)
۱۰۳.....	دبی سنج.....	(۲-۱۷-۱)
۱۰۳.....	تعیین.....	(۱-۲-۱۷-۱)
۱۰۳.....	دما سنج.....	(۳-۱۷-۱)
۱۰۳.....	پرشر سوئیچ.....	(۴-۱۷-۱)
۱۰۴.....	مبدل های حرارتی (کولر و هیتر).....	(۱۸-۱)
۱۰۴.....	کولر روغن.....	(۱-۱۸-۱)
۱۰۵.....	هیتر.....	(۲-۱۸-۱)
۱۰۵.....	مخزن روغن.....	(۳-۱۸-۱)
۱۰۶.....	ابعاد مخزن روغن در سیستم صنعتی.....	(۴-۱۸-۱)
۱۰۶.....	سیستمهای انتقال قدرت هیدروستاتیک.....	(۱۹-۱)
۱۰۷.....	طراحی و آنالیز مدار.....	(۱-۱۹-۱)
۱۰۹.....	راه اندازی.....	(۲۰-۱)
۱۱۱.....	عیب یابی.....	(۲۱-۱)
۱۱۲.....	راهنمای سریع انتخاب سائز اجزای اصلی سیستمهای هیدرولیک صنعتی.....	(۲۲-۱)
۱۱۳.....	طراحی و محاسبات عملی یک پروژه هیدرولیکی (پرسهای هیدرولیکی).....	(۲۳-۱)
۱۱۴.....	تناژ پرس.....	(۱-۲۳-۱)
۱۱۴.....	تعیین فشار کاری سیستمهای مبنی بر پرس هیدرولیکی.....	(۲-۲۳-۱)
۱۱۴.....	اجزاء اصلی سیستم هیدرولیک پرس.....	(۲۴-۱)
۱۱۵.....	نحوه انتخاب سیلندرهاى هیدرولیک.....	(۲۵-۱)
۱۲۰.....	نحوه انتخاب پمپهای هیدرولیک.....	(۱-۲۵-۱)

۱۲۳.....	۲۶-۱ شیرهای هیدرولیک استفاده شده در سیستم‌های پرس.....
۱۲۴.....	۲۷-۱ تعیین میزان افت فشار در لوله و نوع جریان.....
۱۲۴.....	۱-۲۷-۱ افت فشار در اثر اصطکاک.....
۱۲۴.....	۲-۲۷-۱ ویسکوزیته.....
۱۲۴.....	۳-۲۷-۱ محاسبه عدد رینولدز.....
۱۲۴.....	۴-۲۷-۱ عوامل موثر در افت فشار.....
۱۲۴.....	۵-۲۷-۱ تعیین سایز لوله در سیستمهای هیدرولیک.....
۱۲۴.....	۶-۲۷-۱ عوامل موثر در تعیین سایز لوله.....
۱۲۴.....	۷-۲۷-۱ ۱- محاسبه قطر داخلی لوله.....

فصل دوم: محاسبات هیدرولیک..... ۱۳۱ (۲)

۱۳۴.....	۱-۲ جنبه‌های فیزیکی.....
۱۳۴.....	۱-۱-۲ نیرو (Force).....
۱۳۵.....	۲-۱-۲ توان (Power).....
۱۳۷.....	۳-۱-۲ اسب بخار (Horsepower).....
۱۳۷.....	۴-۱-۲ فشار (Pressure).....
۱۳۸.....	۵-۱-۲ ناکارآمدی (Inefficiency).....
۱۳۹.....	۶-۱-۲ مقاومت (Resistance).....
۱۳۹.....	۷-۱-۲ انرژی (Energy).....
۱۳۹.....	۲-۲ انتخاب یک پمپ.....
۱۴۰.....	۳-۲ محاسبات سیلندر.....
۱۴۰.....	۱-۳-۲ تعیین سایز سیلندر.....
۱۴۱.....	۲-۳-۲ محاسبه سرعت رفت سیلندر.....
۱۴۴.....	۳-۳-۲ محاسبه سرعت برگشت سیلندر.....
۱۴۶.....	۴-۳-۲ محاسبه نیروی مسیر رفت سیلندر.....
۱۴۸.....	۵-۳-۲ محاسبه نیروی بازگشت سیلندر.....
۱۵۰.....	۴-۲ محاسبات موتور.....
۱۵۱.....	۵-۲ محاسبات دبی حجمی.....
۱۵۴.....	۶-۲ کار.....
۱۵۵.....	۱-۶-۲ انرژی فشار.....
۱۵۶.....	۷-۲ توان.....
۱۵۷.....	۸-۲ بازده.....
۱۵۷.....	۹-۲ پمپ.....

۱۵۹..... فصل سوم: آشنایی با پنوماتیک..... (۳)

۱۶۰.....	تولید هوای فشرده.....	۱-۳
۱۶۰.....	منبع تغذیه.....	۲-۳
۱۶۱.....	دستگاه محرک (Prime Mover).....	۱-۲-۲
۱۶۱.....	کمپرسور.....	۳-۳
۱۶۲.....	انواع کمپرسورها.....	۱-۳-۳
۱۶۳.....	کمپرسورهای پیستونی.....	۲-۳-۳
۱۶۴.....	کمپرسور دیافراگمی.....	۳-۳-۳
۱۶۴.....	کمپرسور دورانی.....	۴-۳-۳
۱۶۶.....	کمپرسورهای سیالی (توربو کمپرسور).....	۵-۳-۳
۱۶۷.....	تانک (مخزن).....	۶-۳-۳
۱۶۸.....	معیارهای انتخاب کمپرسور.....	۴-۳
۱۶۸.....	مقدار تولید.....	۱-۴-۳
۱۶۸.....	فشار.....	۲-۴-۳
۱۶۹.....	راهنمایی کمپرسورها.....	۵-۳
۱۶۹.....	تنظیم کمپرسور.....	۶-۳
۱۶۹.....	انواع مختلف تنظیم کمپرسور.....	۱-۶-۳
۱۷۱.....	تنظیم کاهش سرعت.....	۲-۶-۳
۱۷۱.....	تنظیم دور.....	۳-۶-۳
۱۷۱.....	تنظیم با تنگ کردن دهانه مکنده.....	۴-۶-۳
۱۷۱.....	تنظیم از طریق قطع و وصل.....	۵-۶-۳
۱۷۲.....	خنک کردن کمپرسورها.....	۷-۳
۱۷۲.....	محل نصب کمپرسور.....	۸-۳
۱۷۲.....	مخزن هوای فشرده.....	۹-۳
۱۷۳.....	پخش هوای فشرده.....	۱۰-۳
۱۷۳.....	محاسبه خط لوله.....	۱۱-۳
۱۷۳.....	طرح ریزی خط لوله.....	۱۲-۳
۱۷۵.....	نصب خط لوله هوای فشرده.....	۱۳-۳
۱۷۶.....	جنس خطوط لوله.....	۱۴-۳
۱۷۶.....	خطوط اصلی.....	۱-۱۴-۳
۱۷۶.....	خطوط فرعی دستگاهها.....	۲-۱۴-۳
۱۷۷.....	آماده کردن هوای فشرده (واحد مراقبت).....	۱۵-۳
۱۸۳.....	آلودگی.....	۱-۱۵-۳
۱۸۴.....	روشهای متداول خشک کردن هوای فشرده.....	۱۶-۳
۱۸۴.....	خشک کردن به طریق آبرورپیون.....	۱-۱۶-۳

۱۸۵.....	خشک کردن به طریق ادزورپسیون.....	۳-۱۶-۲
۱۸۶.....	خشک کردن به طریق پائین آوردن درجه حرارت یا سرد کردن.....	۳-۱۶-۳
۱۸۹.....	تقسیم بندی پمپ‌ها.....	۳-۱۶-۴
۱۹۲.....	محرک‌های پنوماتیکی.....	۳-۱۷-۱
۱۹۴.....	موتورهای بادی.....	۳-۱۷-۱
۱۹۶.....	محرک‌های دورانی با گردش محدود.....	۳-۱۷-۲
۱۹۷.....	سیلندر پنوماتیکی (بادی).....	۳-۱۷-۳
۲۰۴.....	سیلندر دو کاره با میله پیستون دو طرفه.....	۳-۱۷-۴
۲۰۴.....	سیلندر تاندم.....	۳-۱۷-۵
۲۰۴.....	سیلندر چند موضعی.....	۳-۱۷-۶
۲۰۴.....	سیلندر ضربه‌ای.....	۳-۱۷-۷
۲۰۶.....	سیلندر کابلی.....	۳-۱۷-۸
۲۰۶.....	سیلندر دورانی.....	۳-۱۷-۹
۲۰۷.....	سیلندر پره‌ای.....	۳-۱۷-۱۰
۲۰۷.....	انواع دیگری از سیلندرها و ویژه.....	۳-۱۸-۱
۲۰۷.....	مشخصات سیلندر.....	۳-۱۹-۱
۲۰۹.....	ساختمان سیلندر.....	۳-۲۰-۱
۲۱۰.....	محاسبه مربوط به سیلندرها.....	۳-۲۱-۱
۲۱۰.....	نیروی پیستون.....	۳-۲۱-۱
۲۱۱.....	سطح پیستون.....	۳-۲۱-۲
۲۱۱.....	نیروی مقاوم اصطکاک.....	۳-۲۱-۳
۲۱۲.....	طول کورس.....	۳-۲۱-۴
۲۱۲.....	سرعت پیستون.....	۳-۲۱-۵
۲۱۲.....	مصرف هوا.....	۳-۲۱-۶
۲۱۴.....	فرمول محاسبه مصرف هوا.....	۳-۲۱-۷
۲۱۵.....	شیرها.....	۳-۲۲-۱
۲۱۶.....	شیرهای راه دهنده.....	۳-۲۲-۱
۲۱۹.....	مجموعه‌ای از شیرهای راه دهنده.....	۳-۲۲-۲
۲۲۰.....	روش‌های تحریک شیرها.....	۳-۲۳-۱
۲۲۱.....	شیرهای مسیر.....	۳-۲۴-۱
۲۲۵.....	مشخصات ساختمانی شیرهای راه دهنده.....	۳-۲۵-۱
۲۲۶.....	شیرهای نشتی.....	۳-۲۵-۱
۲۲۳.....	شیرهای کشویی.....	۳-۲۵-۲
۲۲۳.....	شیر کشویی طولی.....	۳-۲۵-۳
۲۲۴.....	شیر کشو مسطح - طولی.....	۳-۲۵-۴

۲۳۶	شیر صفحه کشویی (شیر کف گرد)	۵-۲۵-۳
۲۳۶	کنترل سرعت سیلندرهاى پنوماتیکی	۲۶-۳
۲۳۶	شیرهای گلولی	۳ ۲۶-۱
۲۳۶	شیرهای دیافراگمی	۳ ۲۶-۲
۲۳۷	شیرهای گلولی قابل تنظیم با مانع برگشت	۳ ۲۶-۳
۲۳۷	شیرهای کنترل سدت جریان	۳۷-۲
۲۳۷	شیر گلولی	۳ ۳۷-۱
۲۳۷	شیر دیافراگمی	۳ ۳۷-۲
۲۳۸	شیر قطع و وصل جریان	۳۸-۳
۲۳۸	بلوک کنترل هوا	۳۸-۲-۱
۲۳۸	شیر یک طرفه	۲ ۳۸-۲
۲۳۸	پل کرتر	۳۸-۳-۳
۲۳۸	شیر یک طرفه با باز کن هیدرولیکی دو قلو	۳۸-۴
۲۳۹	شیر دو فشار	۳۸-۵
۲۳۹	شیرهای کنترل فشار	۳۹-۳
۲۴۰	شیر تنظیم فشار	۳۹-۱
۲۴۲	شیر تاخیر دهنده زمان (موضع برمال - باز)	۳۹-۳-۲
۲۴۲	فیلتر هوا با شیر تنظیم فشار هوا	۳۹-۳-۳
۲۴۳	نحوه کار شیر تخلیه آب اتوماتیک	۳۰-۱
۲۴۴	میکروفیلتر - هوای فشرده	۳۰-۲
۲۴۵	سیگنال دهنده های بدون تماس (سنسور مجاورتی)	۳۱-۳
۲۴۷	سنسور دهانه دار	۳۲-۳
۲۴۸	نازل مکند و اکیوم	۳۳-۳
۲۴۸	سرگ مکند و اکیوم	۳۳-۱
۲۴۹	سنسور فشار برگردان	۳۴-۳
۲۴۹	سنسور فشار برگردان با شاخک کنترل	۳۵-۳
۲۵۰	سیلندر با سنسور همجوار معکوس کننده کنترل	۳۶-۳
۲۵۰	سوئیچ های همجوار پنوماتیکی	۳۷-۳
۲۵۰	سوئیچ همجوار برقی	۳۸-۳
۲۵۱	بررسی چند مثال پنوماتیکی	۳۹-۳
۲۵۱	مثال (۱): کنترل مستقیم سیلندر یک طرفه	۳۹-۱-۱
۲۵۳	مثال (۲): کنترل غیر مستقیم سیلندر یک طرفه	۳۹-۲-۲
۲۵۴	مثال (۳): تابع منطقی AND (و)	۳۹-۳
۲۵۶	مثال (۴): تابع منطقی OR (یا)	۳۹-۴
۲۵۸	مثال (۵): مدار حافظه و کنترل سرعت سیلندر	۳۹-۵

۲۶۰.....	مثال ۶: کنترل وابسته به فشار.....	۳-۳۹-۶
۲۶۲.....	مثال ۷: شیر تأخیر زمانی.....	۳-۳۹-۷
۲۶۴.....	مثال ۸: حرکت هماهنگ.....	۳-۳۹-۸
۲۶۸.....	مثال ۹: تداخل سیگنال.....	۳-۳۹-۹
۲۷۰.....	مثال ۱۰: شیرهای معکوس کننده (حافظه ای).....	۳-۳۹-۱۰
۲۷۲.....	مثال ۱۱: کنترل مستقیم یک سیلندر دو طرفه.....	۳-۳۹-۱۱
۲۷۴.....	مثال ۱۲: کنترل غیر مستقیم یک سیلندر دو طرفه.....	۳-۳۹-۱۲
۲۷۶.....	مثال شماره ۱۳: تابع منطقی و (AND).....	۳-۳۹-۱۳
۲۷۸.....	مثال ۱۴: تابع منطقی یا (OR).....	۳-۳۹-۱۴
۲۷۹.....	مثال ۱۵: مدار حافظه و کنترل سرعت برای یک سیلندر.....	۳-۳۹-۱۵
۲۸۰.....	مثال ۱۶: شیر تخلیه سریع.....	۳-۳۹-۱۶
۲۸۱.....	مثال ۱۷: کنترل تابع فشار: برجسته کاری قطعات پلاستیکی.....	۳-۳۹-۱۷
۲۸۲.....	مثال ۱۸: شیر تأخیر دهنده زمان.....	۳-۳۹-۱۸

فصل چهارم: محاسبات عملی در پنوماتیک.....۲۸۵ (۴)

۲۸۶.....	قانون بویل.....	۴-۱-۱
۲۸۶.....	قانون اول گیلوساک.....	۴-۲-۱
۲۸۷.....	قانون دوم گیلوساواک.....	۴-۲-۲
۲۸۷.....	مخزن هوای فشرده.....	۴-۳-۱
۲۹۰.....	محاسبات سیلندر.....	۴-۴-۱
۲۹۱.....	محاسبه حجم هوای مصرفی سیلندر.....	۴-۴-۱
۲۹۲.....	تعیین سائیز شیرهای پنوماتیکی.....	۴-۵-۱
۲۹۲.....	محاسبه SCFM.....	۴-۵-۱

فصل پنجم: معرفی نرم افزار.....۲۹۷ (۵)

۲۹۸.....	مقدمه.....	۵-۱-۱
۲۹۹.....	نصب نرم افزار.....	۵-۲-۱
۳۰۶.....	معرفی قسمت های مختلف منوی نرم افزار AUTOMATION.....	۵-۳-۱
۳۰۶.....	نوار عنوان (Title Bar Of The Software).....	۵-۳-۱
۳۰۶.....	نوار منو (Menu Bar).....	۵-۳-۲
۳۰۸.....	View Menu.....	۵-۳-۳
۳۰۸.....	Insert Menu.....	۵-۳-۴
۳۰۸.....	Layout Menu.....	۵-۳-۵
۳۰۹.....	طراحی یک مدار پنوماتیکی در نرم افزار AUTOMATION.....	۵-۴-۱
۳۲۱.....	شبیه سازی.....	۵-۴-۱

۳۲۴.....	شبک‌سازی (GRID).....	۵-۵
۳۲۶.....	RULES.....	۶-۵
۳۲۶.....	تغییر مدل خطوط رسم شده.....	۷-۵
۳۲۷.....	پلات (PLOT).....	۸-۵
۳۳۲.....	طراحی مدارات فرمان و قدرت برق صنعتی در محیط نرم‌افزار.....	۹-۵
۳۳۵.....	معرفی منو ابزار.....	۱۰-۵
۳۳۵.....	جعبه ابزار پروژه (Project Toolbar).....	۱-۱۰-۵
۳۳۶.....	جعبه ابزار ویرایشی (Edit Menu).....	۲-۱۰-۵
۳۳۶.....	جعبه ابزار نمایش (View Toolbar).....	۳-۱۰-۵
۳۳۷.....	جعبه ابزار جانبی AUTOMATION.....	۴-۱۰-۵
۳۳۷.....	جعبه ابزار Layout.....	۵-۱۰-۵
۳۳۸.....	جعبه ابزار فرمت.....	۶-۱۰-۵
۳۳۸.....	جعبه ابزار کتابخانه.....	۷-۱۰-۵
۳۳۹.....	نحوه اجرای مدارات پنوماتیک و الکترو پنوماتیک در AUTOMATION.....	۱۱-۵
۳۳۹.....	مدارهای کاربردی پنوماتیکی.....	۱-۱۱-۵
۳۶۶.....	انجام پروژه‌های صنعتی پنوماتیکی و الکترو پنوماتیکی.....	۱۲-۵
۳۶۶.....	بستن قطعه‌ی کار.....	۱-۱۲-۵
۳۶۷.....	تقسیم سبدها.....	۲-۱۲-۵
۳۶۷.....	کاراندازی دریچه مواد مایع برای مقدار نسبی معین.....	۳-۱۲-۵
۳۶۸.....	کنترل ملاقه‌ی ریخته‌گری.....	۴-۱۲-۵
۳۶۹.....	میخ پرچ صفحات.....	۵-۱۲-۵
۳۷۰.....	تقسیم ساچمه‌ها از یک مخزن سقوطی.....	۶-۱۲-۵
۳۷۱.....	دستگاه ورقه‌ی فولیه چسبانی پلاستیکی.....	۷-۱۲-۵
۳۷۲.....	حک کردن درجات روی خط کش محاسبه.....	۸-۱۲-۵
۳۷۳.....	بازرسی در پوش‌ها.....	۹-۱۲-۵
۳۷۴.....	کانوایر ۲ حالت اتوماتیک.....	۱۰-۱۲-۵
۳۷۵.....	کانوایر حمل پاکت.....	۱۱-۱۲-۵
۳۷۶.....	جذب‌حی - اکس.....	۱۲-۱۲-۵
۳۷۷.....	دستگاه پرس میخ پرچ.....	۱۳-۱۲-۵
۳۸۰.....	دستگاه خم کاری.....	۱۴-۱۲-۵
۳۸۲.....	دستگاه برش (کنترل با حرکات موازی).....	۱۵-۱۲-۵
۳۸۴.....	دستگاه جالنداختن قطعه از طریق پرس کردن (کنترل با حرکت دوبله).....	۱۶-۱۲-۵
۳۸۵.....	دستگاه سوراخ کاری.....	۱۷-۱۲-۵
۳۸۷.....	ایستگاه آزمایش بطری‌ها.....	۱۸-۱۲-۵
۳۸۹.....	بستن و سوراخکاری قطعه‌ی کار با ماشین دالر.....	۱۹-۱۲-۵

۳۹۰..... عملیات سوراخکاری و ساییدن قطعات یراق..... (۲۰-۱۲-۵)

۳۹۲..... موضوع مسئله: خم کردن قاب عینک..... (۲۱-۱۲-۵)

۳۹۵..... فصل ششم: برق صنعتی..... (۶)

۳۹۶..... ۱-۶) آشنایی با نقشه‌های الکتریکی و چگونگی رسم آن‌ها.....

۳۹۷..... ۳-۶) علائم اختصاری.....

۳۹۸..... ۱-۳-۶) حروف شناسایی.....

۳۹۹..... ۴-۶) مشخص کردن قطعات.....

۴۰۰..... ۵-۶) نقشه‌های مدار.....

۴۰۱..... ۱-۵-۶) نقشه‌های شماتیکی.....

۴۰۵..... ۲-۵-۶) نقشه‌های گرافیکی.....

۴۰۸..... ۳-۵-۶) نقشه‌های گزارشی.....

۴۱۵..... ۷-۶) رسم مدارات فرمان و قدرت.....

۴۱۶..... ۸-۶) مدارات پایه‌ی برق صنعتی.....

۴۱۶..... ۱-۸-۶) طراحی و تشریح راه‌اندازی یک موتور از یک نقطه به صورت لحظه‌ای.....

۴۱۸..... ۲-۸-۶) طراحی و تشریح راه‌اندازی یک موتور از یک نقطه به صورت دائم.....

۴۲۰..... ۳-۸-۶) طراحی و تشریح راه‌اندازی یک موتور به صورت دائم بیش از یک نقطه.....

۴۲۱..... ۴-۸-۶) طراحی و تشریح راه‌اندازی یک موتور به صورت لحظه‌ای و دائم.....

۴۲۱..... ۵-۸-۶) طراحی و تشریح راه‌اندازی سه موتور سه‌فاز به صورت لحظه‌ای.....

۴۲۵..... ۶-۸-۶) طراحی و تشریح راه‌اندازی دوموتوره به صورت یکی پس از دیگری.....

۴۲۷..... ۷-۸-۶) طراحی و تشریح راه‌اندازی دو موتور به صورت یکی بجای دیگری.....

۴۳۲..... ۸-۸-۶) تشریح راه‌اندازی موتور سه‌فاز به صورت چپگرد و راستگرد با حفاظت کامل.....

۴۳۴..... ۹-۸-۶) راه‌اندازی موتور سه‌فاز به صورت چپگرد و راستگرد قطع سریع.....

۴۳۷..... ۱۰-۸-۶) مدار راه‌اندازی موتور سه‌فاز به صورت چپگرد و راستگرد عملکرد سریع.....

۴۳۹..... ۱۱-۸-۶) تشریح راه‌اندازی دوموتوره سه‌فاز به صورت یکی پس دیگری و به طور اتوماتیک.....

۴۴۲..... ۱۳-۸-۶) تشریح مدار موتور سه‌فاز به صورت ستاره مثلث دستی.....

۴۴۵..... ۱۴-۸-۶) تشریح مدار موتور سه‌فاز به صورت ستاره مثلث اتوماتیک.....

۴۴۷..... ۱۵-۸-۶) راه‌اندازی موتور سه‌فاز به صورت ستاره مثلث دستی و اتوماتیک.....

۴۴۹..... ۱۶-۸-۶) تشریح مدار چپگرد - راستگرد ستاره مثلث اتوماتیک.....

۴۵۰..... ۱۷-۸-۶) تشریح مدار موتور سه‌فاز دالاندر (موتورهای دو سرعته).....

۴۵۳..... ۱۸-۸-۶) تشریح راه‌اندازی موتور دالاندر به صورت چپگرد و راستگرد.....

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 پروژه 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 بوده و نرم‌افزار قادر به شبیه سازی آنها می‌باشد می‌توان به PLC و طراحی مدارات اتوماسیون به زبان Ladder، انواع المان‌های برق صنعتی مانند استارت، کنتاکتور، موتور تک فاز، موتور سه فاز، فیوز، بی‌مثال و همچنین المان‌های هیدرولیکی و پنوماتیکی مانند کمپرسور، سیرهای پنوماتیکی و... اشاره کرد. آنچه این نرم‌افزار را منحصر به فرد کرده‌است 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 مجموعه‌ای 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، نیازهای پایه‌ای در هیدرولیک، اجزاء مختلف یک سیستم هیدرولیکی و... عنوان شده سپس در ادامه و 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 شده‌است.

دکتر محمد حسین حامدی