

۱۵۰۹۸۲۹

سیستم‌های نیوماتیک و هیدرولیک

اصول طراحی مدارات صنعتی کنترلی

مهندس پویا کریمی

دکتر محسن داودی

(عضو هیأت علمی گروه برق دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره))



**NAGHOOS
PUBLICATION**

سرشناسه	کریمی، پویا، ۱۳۶۹-
عنوان و نام پدیدآور	سیستم های نیوماتیک و هیدرولیک و اصول طراحی مدارات صنعتی / مولفان: پویا کریمی، محسن داودی
مشخصات نشر	تهران: انتشارات ناقوس، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۱۳۸ص: مصور، جدول.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۳۷۷-۹۹۴-۸ :
وضعیت فهرست نویسی	فیفا
موضوع	پنوماتیک , Pneumatics
موضوع	هیدرولیک , Hydraulics
شناسه افزوده	داودی، محسن، ۱۳۶۱-
رده ی کتبه	۱۳۹۶ ک ۴س/۱۶۱ QC
بنده یویی	۵۳۳ :
شماره کتابشناسی ملی	۴۶۷۶۵۹۱ :



برای خرید Online به آدرس زیر مراجعه کنید:

www.naghoospress.ir

انتشارات ناقوس

چاپ اول

S.M.S : ۳۰۰۰۴۵۲۳۲۳

« در نوبت چاپ اول از دستگاه چاپ
دیجتال استفاده شده است »

تمام حقوق برای ناشر محفوظ است.
تکثیر یا قسمتی از این اثر به
صورت حروفچینی یا چاپ مجدد، چاپ
افتست، پلی کپی، فتوکپی و انواع دیگر
چاپ ممنوع است و پیگرد قانونی دارد.

نام کتاب	سیستم های نیوماتیک و هیدرولیک و اصول طراحی مدارات صنعتی
ناشر	انتشارات ناقوس
مولفین	پویا کریمی-محسن داودی
چاپ اول	۱۳۹۶ :
تیراژ	۱۰۰ جلد :
چاپ و صحافی	نارنجستان
ناظر چاپ	یاسمن تجملی محدث
قیمت با لوح فشرده	۱۲۵,۰۰۰ ریال
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۳۷۷-۹۹۴-۸ :
ISBN	978-964-377-994-8 :

مرکز پخش: انتشارات ناقوس

۱-خیابان انقلاب-خیابان ۱۲ فروردین- بین وحیدنظری و روانمهر- بن بست حقیقت- پلاک ۴

تلفن و فاکس : ۶۶۳۷۸۹۵۸-۶۶۳۷۸۹۵۷

۲- کتابفروشی الباس: خیابان انقلاب، نیش ۱۲ فروردین تلفن: ۶۶۳۰۵۰۸۴

۳- کتابفروشی گلریزان: ضلع جنوب شرقی میدان انقلاب، پلاک ۱۱ تلفن: ۶۶۹۷۶۲۳۰

سخنی با شما

حمد و سپاس خداوند یکتا را شایسته است که تفکر را در نهاد آدمی قرار داد. خوشحالم از اینکه به لطف الهی توانسته ام با نوشتن این کتاب گام کوچکی در عرصه‌ی صنعت بردارم و در خدمت شما دوستان عزیز جهت یادگیری و آموزش صحیح قرار دهم.

بی گمان نقش کلیدی وزیر بنای نیروهای متخصص و جوان به عنوان سنگ زیر بنای هرم صنعت برهیچکس پوشیده نیست. این امر تنها با آموزش اثر بخش، هموارسازی مسیر توسعه‌ی تحقق همگانی در بین دانشجویان و نهایتاً کاربردی کردن یافته‌ها در صنایع تحقق می‌یابد.

کتابی که پیش روی شماست تحت عنوان **<< سیستم‌های نیوماتیکی و هیدرولیکی و اصول طراحی مدارات صنعتی >>** می‌باشد که برای دانشجویان رشته‌های مختلف از قبیل مکانیک و برق (به ویژه گرایش کنترل) و تاسیسات و رشته‌های صنعتی دیگر از جمله صنایع سیمان و صنایع مواد غذایی و صنایع خودروسازی و..... کاربرد فراوانی دارد. از آنجا که امروزه در صنعت اتوماسیون جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده لذا پایه و اساس آن یادگیری این درس که مبنای اتوماسیون صنعتی می‌باشد است و برای شما اتوماسیون صنعتی می‌باشد.

در این کتاب سعی بر آن شده که با بیان بسیار ساده و کارآمد بتوان مطالب مربوط به این درس را به طور کامل و دقیقی منتقل کرد و در پایان آن خواننده پس از آشنایی کامل با این سیستم‌ها بتواند مدارات صنعتی گوناگونی را طراحی کند. این کتاب از دو بخش تشکیل شده که بخش اول آن نیوماتیک می‌باشد که در این بخش ضمن یادگیری مطالب و طراحی مدارات نحوه‌ی کار با نرم افزار شبیه ساز این مدارات که تحت عنوان FESTO F1 UNIC M می‌باشد آموزش داده می‌شود که توسط آن می‌توان مدارات را پیاده سازی کرد و نحوه عملکرد آن را مشاهده نماییم. در بخش دوم سیستم‌های هیدرولیک و تجهیزات مختلف آن معرفی می‌شود و با مدارات آن آشنایی پیدا کرد. امید است با تالیف این کتاب خدمت کوچکی در یادگیری بهتر به شما دوستان عزیز کرده باشم.

***حجم این کتاب به علت پرهیز از زیاده گویی و مطالب اضافی، کم و بسیار مفید می‌باشد از آنجا که حجم زیاد کتاب باعث بی میلی مطالعه‌ی آن می‌شود سعی بر آن شده که کتاب حداقل امکان کم حجم و بسیار کارآمد تالیف شود و با مطالعه‌ی آن که به شیوه‌ای بسیار

ساده و کارآمد می‌باشد در تفهیم مطالب کمک کوچکی به شما کرده باشیم. با آرزوی موفقیت و پیشرفت در عرصه‌ی علم و دانش برای شما عزیزان.

در پایان برخود واجب می‌دانم از استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر محسن داوودی که نقش اساسی در ایجاد انگیزه در من نمود و همچنین از برادر عزیزم جناب آقای مهندس نیما کریمی که مشوق من بوده صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم و برای آنان از ایزد منان توفیق روز افزون را خواستارم.

از تمامی مخاطبین این کتاب خواهشمندم که با دقت مطالب کتاب را مطالعه نمایند و نظرات و پیشنهادات سازنده خود را به آدرس الکترونیکی ذکر شده ارسال نمایند:

پویا کریمی

P.karimi6968@yahoo.com

فهرست مطالب

۱۳	بخش اول - نیوماتیک
۱۵	فصل اول - آشنایی با نیوماتیک
۱۶	۱-۱- مقدمه ^[۱]
۱۶	۲-۱- سیستم توان سیالی
۱۶	۳-۱- فنآوری پنوماتیک
۱۷	۴-۱- اساس برخی نمادهای ترسیمی مورد استفاده در پنوماتیک
۱۸	۵-۱- نمادهای تبدیل انرژی
۱۹	۶-۱- نمادهای ارجاع انرژی
۲۰	۷-۱- شکل سمبولیک مدارها
۲۱	فصل دوم - اجزای سیستم‌های نیوماتیک
۲۲	۱-۲- تولید و توزیع هوا ^[۱]
۲۲	۲-۲- کمپرسور
۲۳	۳-۲- واحد خنک کننده
۲۳	۴-۲- رطوبت گیر
۲۳	۱-۴-۲- رطوبت گیر جذبی شیمیایی
۲۳	۲-۴-۲- رطوبت گیر تبریدی
۲۴	۵-۲- منبع ذخیره هوا
۲۴	۶-۲- شیر اطمینان
۲۴	۷-۲- واحد مراقبت
۲۴	۱-۷-۲- فیلتر
۲۴	۲-۷-۲- رگولاتور
۲۵	۳-۷-۲- روغن زن
۲۵	۸-۲- شیرهای پنوماتیکی

۲۵	۱-۸-۲ شیرهای کنترل جهت
۲۷	۱-۸-۲-۱ شیرهای کنترل جهت با تحریک برقی (سلونویدی)
۲۷	۲-۸-۱-۲ شیر ۳/۲ راهه دوسر تحریک مگنت دار
۲۷	۳-۸-۱-۲ شیر ۳/۲ راهه ی یک سرتحریک برقی با برگشت فنر
۲۸	۴-۸-۱-۲ شیر ۵/۲ راهه دو سر تحریک برقی
۲۸	۵-۸-۱-۲ شیر ۵/۲ راهه دوسر تحریک بادی
۲۹	۶-۸-۱-۲ شیر کنترل جهت ۳/۲ راهه فشاری
۲۹	۷-۸-۱-۲ شیر کنترل جهت اهرمی ۴/۲ راهه با برگشت فنر
۳۰	۸-۸-۱-۲ شیر ۳/۲ راهه کنترل دستی NC سلکتوری
۳۰	۹-۸-۱-۲ شیر کنترل مکانیکی ۳/۲ راهه غلطک دار
۳۰	۱۰-۸-۱-۲ شیر کنترل جهت ۴/۲ راهه اهرم دستی
۳۱	۱۱-۸-۱-۲ شیر کنترل جهت ۳/۲ راهه بدالی
۳۱	۲-۸-۲ شیرهای یک طرفه
۳۱	۱-۲-۸-۲ انواع شیرهای یک طرفه
۳۱	۱-۱-۲-۸-۲ شیر یک طرفه با برگشت فنر
۳۲	۲-۱-۲-۸-۲ شیر AND
۳۲	۳-۱-۲-۸-۲ شیر OR
۳۳	۴-۱-۲-۸-۲ شیر تخلیه سریع
۳۳	۵-۱-۲-۸-۲ شیر کنترل جریان یک طرفه
۳۴	۶-۱-۲-۸-۲ شیر ۲/۲ راهه NC تحریک برقی
۳۴	۷-۱-۲-۸-۲ شیر ۲/۲ راهه NC تایمر دار با تحریک برقی
۳۴	۳-۸-۲ شیرهای مرکب
۳۵	فصل سوم - عملگرها
۳۶	۱-۳ عملگرها ^[۱]
۳۶	۲-۳ سیلندر پنوماتیکی

۳۶	۳-۳- سیلندر یک کاره یک طرفه
۳۷	۴-۳- سیلندر دو کاره یک طرفه
۳۷	۵-۳- سیلندر دو کاره دو طرفه
۳۸	۶-۳- خطوط لوله انتقال هوا در سیستم پنوماتیک
۳۸	۷-۳- مانومتر
۳۹	۸-۳- رگولاتور فشار
۳۹	۹-۳- پرشر، ریلیج
۴۱	فصل چهارم - آشنایی با طراحی مدارات نیوماتیکی با اجزای مختلف
۴۲	۱-۴- مقدمه ^[۱]
۴۲	۲-۴- مدارهای پایدار و ناپایدار
۴۶	۴-۴- شیر کنترل جریان یک طرفه
۴۶	۵-۴- شیرتابع سکانس (پیوسته)
۴۸	۶-۴- شرح مدار :
۴۸	۷-۴- تایمر بادی
۵۰	۸-۴- شیر تخلیه‌ی سریع
۵۱	۹-۴- کاربرد شیر AND,OR به طور همزمان در یک مدار
۵۶	۱۰-۴- تمرین
۵۹	فصل پنجم - آموزش کار با محیط نرم‌افزاری Festo Fluidsim و نحوه شبیه‌سازی مدارات
۶۰	۱-۵- مقدمه ^[۳]
۶۰	طریقه‌ی کار با نرم افزار:
۶۱	۲-۵- منوی File
۶۳	۳-۵- منوی Edit
۶۴	۴-۵- منوی Execute
۶۵	۵-۵- منوی Library

۶۷	۵-۶- منوی Insert
۶۷	۵-۷- منوی Didactics
۶۹	۵-۸- منوی Project
۷۰	۵-۹- منوی View
۷۰	۵-۱۰- منوی Options
۷۰	۵-۱۱- منوی Window
۷۵	بخش دوم - هیدرولیک
۷۷	فصل اول اصل هیدرولیک
۷۸	۱-۱- مقدمه ^[۴]
۷۸	۱-۲- تعریف هیدرولیک
۷۹	۱-۳- اجزای اصلی سیستم هیدرولیک
۸۰	۱-۴- مخازن و وسایل الحاقی آن
۸۰	۱-۴-۱- وظایف متعدد انباره‌های رزرن
۸۰	۱-۴-۱-۱- طرح مخزن
۸۱	۱-۴-۱-۲- شکل
۸۱	۱-۴-۱-۳- اندازه
۸۱	۱-۴-۱-۴- بافل (صفحه‌ی کنترل)
۸۲	۱-۴-۱-۵- مکان
۸۲	۱-۵- نگهداری و تعمیرات
۸۲	۱-۶- اتصال لوله‌ها
۸۲	۱-۷- ساختمان مخازن
۸۳	۱-۸- فیلتر
۸۳	۱-۹- مواد صاف کننده
۸۴	۱-۱۰- انواع المان‌های صاف کننده
۸۴	۱-۱۱- آکومولاتورها (انباره‌ها)

- ۸۴ ۱-۱۱-۱- عمل آکومولاتور
- ۸۴ ۲-۱۱-۱- انواع آکومولاتورها
- ۸۵ ۱-۲-۱۱-۱- ویژگی‌های آکومولاتور وزنه‌ای
- ۸۵ ۲-۲-۱۱-۱- ویژگی آکومولاتور فنری
- ۸۵ ۳-۲-۱۱-۱- ویژگی آکومولاتور گازی
- ۸۵ ۲-۱۱-۱- ۳-۱- آکومولاتور بادکنکی
- ۸۶ ۱۲-۱- انواع پمپ
- ۸۶ ۱-۱۲-۱- پمپ با جابجایی غیر مثبت
- ۸۶ ۲-۱۲-۱- پمپ با جابجایی مثبت
- ۸۷ ۱۳-۱- انواع شیرهای سیدریدی
- ۸۷ ۱-۱۳-۱- شیر کنترل فشار
- ۸۷ ۲-۱۳-۱- شیرهای کنترل جهت
- ۸۷ ۳-۱۳-۱- شیرهای یکطرفه
- ۸۷ ۴-۱۳-۱- شیرهای کنترل جریان
- ۸۸ ۵-۱۳-۱- سوئیچ فشار
- ۸۸ ۱۴-۱- موتور هیدرولیکی
- ۸۸ ۱-۱۴-۱- انواع موتور هیدرولیکی
- ۸۸ ۱۵-۱- سیلندر
- ۸۹ ۱۶-۱- سیال هیدرولیک
- ۹۱ فصل دوم - اصول کار شیرهای کنترل
- ۹۲ ۱-۲- تاریخچه شیر کنترل^[۴]
- ۹۲ ۲-۲- تعاریف و اصطلاحات در شیر کنترل
- ۹۳ ۳-۲- انواع شیر از لحاظ نوع حرکت
- ۹۴ ۱-۳-۲- خصوصیات شیر حرکت خطی
- ۹۴ ۲-۳-۲- خصوصیات شیر حرکت دورانی

۹۵	فصل سوم - بدنه شیر کنترل
۹۶	۱-۳ - بدنه شیر کنترل ^[5]
۹۶	۲-۳ - شیر حرکت خطی
۹۷	۳-۳ - انواع بدنه شیرهای خطی
۹۷	۱-۳-۳ - Angle valve
۹۸	۲-۳-۳ - Split body
۹۸	۳-۳-۳ - شیر سه راهه
۹۹	۴-۳-۳ - شیر دیافراگمی (Diaphragm Valve)
۱۰۰	۴-۳ - شیرهای حرکت چرخشی
۱۰۰	۱-۴-۳ - شیر پروانه ای (Butterfly Valve)
۱۰۰	۲-۴-۳ - شیر تویی (Ball Valve)
۱۰۱	۳-۴-۳ - شیر تویی قطائی (Segmented Ball Valve)
۱۰۱	۴-۴-۳ - شیر پلاگ (Plug Valve)
۱۰۲	۵-۳ - اتصالات لوله
۱۰۲	۱-۵-۳ - اتصالات پیچی (Threaded Connections)
۱۰۲	۲-۵-۳ - اتصالات فلنجی Flanged Connections
۱۰۲	۳-۵-۳ - شیر بدون فلنج Flangeless Valve
۱۰۳	۴-۵-۳ - اتصالات جوشی Welded Ends
۱۰۳	۵-۵-۳ - Separable Flanges
۱۰۳	۶-۳ - ساقه و آب بند
۱۰۳	۱-۶-۳ - اتصالات ساقه Bonnet Connections
۱۰۴	۲-۶-۳ - ساقه کشیده Extension Bonnets
۱۰۴	۳-۶-۳ - آب بند از نوع بلوز Bellows Stem Seal
۱۰۵	۷-۳ - محرک ها
۱۰۶	۱-۷-۳ - Diaphragm Actuator

۱۰۶.....	Piston Actuator-۲-۷-۳
۱۰۷.....	Electro Mechanical type-۲-۷-۳
۱۰۹.....	فصل چهارم - اصول طراحی سیستم‌های هیدرولیک
۱۱۰.....	۱-۴ - ترتیب قرار گرفتن فیلتر در مدارهای هیدرولیکی ^[۶]
۱۱۲.....	۲-۴ - شیرهای نامتعادل
۱۱۳.....	۳-۴ - شیرهای یک طرفه پیلوتی
۱۱۳.....	۴-۴ - کاربرد شیر یکطرفه پیلوتی دابل در یک مدار هیدرولیکی
۱۱۷.....	ضمیمه ۱ - نهادهای هیدرولیکی و پنوماتیکی
۱۲۷.....	ضمیمه ۲ - مراحل راه‌اندازی موتور و پمپ‌های پره‌ای
۱۳۱.....	ضمیمه ۳ - مجموعه‌ی اصول ایمنی در هیدرولیکی
۱۳۸.....	منابع: