

۱۲۷۲۹۹۰

آزمایشگاه کنترل فرآیندهای مهندسی شیمی

به همراه تئوریهای کنترل

تالیف:

دکتر ابوالفضل کریمی

مهندس مرجان حقایق

سرشناسه	کریمی، ابوالفضل، ۱۳۵۰ -
عنوان و نام پدیدآور	آزمایشگاه کنترل فرآیندهای مهندسی شیمی به همراه تیوریهای کنترل/تالیف ابوالفضل کریمی، مرجان حقایق.
مشخصات نشر	تهران: ابوالفضل کریمی، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	۱۴۳ص.
شابک	۸۰۰۰۰ ریال ۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۳۹۱۱-۸
وضعیت فهرست نویسی	فیا:
موضوع	ش: -- فرایندها -- کنترل
موضوع	ازمایشگاههای شیمی
شناسه افزوده	تی، مرجان، ۱۳۶۴ -
رده بندی کنگره	۹۴/۳۱۴/ک/۷۵/۱۵۵ TP
رده بندی دیویی	۶۰۰/۲۸۱۵
شماره کتابشناسی ملی	۲۰۴۹۱۶۷:

آزمایشگاه کنترل فرآیندهای مهندسی شیمی به همراه تیوریهای کنترل

تالیف: دکتر ابوالفضل کریمی - مهندس مرجان حقایق

ناشر: مولف - ۹۱۲۷۲۰۲۶۹۸ - ۰۹۱۲۷۲۲۰۲۶۹۸ - ۰۹۱۲۷۲۲۰۲۶۹۸ - ۰۹۱۲۷۲۲۰۲۶۹۸
ab.karimi@ut.ac.ir

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۴، تیراژ: ۵۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۳۹۱۱-۸

فهرست مطالب

۱۰	پیشگفتار
۱۲	فصل اول : مفاهیم
۱۳	۱-۱- مقدار سر (Set Point)
۱۳	۱-۲- متغیر اندازه گیری
۱۳	۱-۳ متغیر دستکاری شونده
۱۴	۱-۴- خطا
۱۴	۱-۵- سنسور یا عنصر اندازه گیری
۱۴	۱-۶- مجموعه ترانس미터
۱۵	۱-۷- كنترلر
۱۶	۱-۸- المان نهایی كنترل
۱۶	۱-۹- نمايشگر
۱۶	۱-۱۰- ثبات
۱۷	بخش اول: سخت افزارهای كنترل فرایند
۱۸	فصل دوم: ابزار های اندازه گیری

- ۱۸ ۱-۲-۱- اندازه گیری فشار
- ۱۹ ۱-۱-۲-۱- مانومترها
- ۲۰ ۲-۱-۲-۱- فشارسنج لوله بوردون
- ۲۱ ۳-۱-۲-۱- فشارسنج های دیافراگمی
- ۲۲ ۲-۲-۱- اندازه گیری سطح
- ۲۳ ۱-۲-۲-۱- شناور
- ۲۳ ۲-۱-۲-۱- روتر دیفرانسیلی
- ۲۵ ۳-۲-۱- اندازه گیری دبی
- ۲۵ ۱-۳-۲-۱- اوریفیسر
- ۲۶ ۲-۳-۲-۱- دبی سنج تورنت
- ۲۷ ۴-۲-۱- اندازه گیری دما
- ۲۷ ۱-۴-۲-۱- ترموکوپل ها
- ۲۹ فصل سوم: ترانسمیترها
- ۲۹ ۱-۳-۱- ترانسمیتر سیگنال فشار
- ۳۰ ۲-۳-۱- مبدل ها یا ترانسدیوسرها
- ۳۰ ۱-۲-۳-۱- ترانسدیوسرهای کمیت های غیرالکتریکی به علائم الکتریکی

۳۱ ۱-۳-۲-۲- ترانسدیوسرهای کمیت های فیزیکی به علائم نیوماتیکی

۳۱ ۱-۳-۲-۱- مکانیزم کار فلاپر و نازل در سیستم نیوماتیکی

۳۳ ۱-۳-۲-۲- رله تقویت نیوماتیکی

۳۵ ۱-۳-۲-۳- ترانسدیوسرهای علائم نیوماتیکی به علائم الکتریکی

۳۵ ۱-۳-۲-۴- ترانسدیوسرهای علائم الکتریکی به نیوماتیکی

۳۷ ۱-۳-۱- ترانسمیتر روی خط لوله گاز

۳۸ ۱-۳-۴- ساختار ترانسمیتر نیوماتیکی

۳۸ ۱-۳-۴-۱- ترانسمیتر نیوماتیکی T^3

۳۹ ۱-۳-۴-۲- فشارسنج دیفرانسیلی، نه، تیک

۴۰ ۱-۳-۴-۳- فشارسنج های دیفرانسیلی مدرن

۴۳ فصل چهارم: کنترلرها

۴۳ ۱-۴-۱- کنترلر نیوماتیکی

۴۷ ۱-۴-۱-۱- ساختار واحد کنترل دستی

۴۸ ۱-۴-۱-۲- ساختار داخلی کنترلر

۵۳ ۱-۴-۱-۳- مکانیسم عملکرد کنترلر نیوماتیکی تناسبی

۵۴ ۱-۴-۱-۴- مکانیسم عملکرد کنترلر نیوماتیکی تناسبی انتگرالی

۵-۱-۴-۱- مکانیسم عملکرد کنترلر نیوماتیکی تناسبی- انتگرالی- مشتقی ۵۵

۵۶ ۲-۴-۱- کنترلر الکترونیکی

۵۸ ۱-۲-۴-۱- چگونگی تغییر پارامترها

۶۰ فصل پنجم: المان نهایی کنترل

۶۰ ۱-۵-۱- عناصر کنترل نهایی

۶۰ ۱-۱-۱- شیرهای کنترل

۶۴ ۱-۵-۱-۱-۱- ممین از ره شیر کنترل

۶۵ ۱-۵-۱-۱-۲- مشحون بانی شیر

۶۶ ۱-۵-۱-۱-۳- مشخصه عملکردی

۶۸ ۱-۵-۱-۱-۴- موقعیت یاب شیر کنترل

۷۱ بخش دوم: دینامیک کنترل فرآیند

۷۲ فصل ششم: عملکرد دینامیکی حلقه بسته

۷۳ ۱-۶-۲- عملکرد کنترلر تناسبی

۷۴ ۲-۶-۲- عملکرد کنترلر تناسبی همراه با انتگرالی

۷۷ ۳-۶-۲- عملکرد کنترلر تناسبی- انتگرالی- مشتقی

۸۰	۴-۶-۲- انتخاب صحیح کنترلر
۸۳	فصل هفتم: روشهای تنظیم کنترلرها
۸۳	۱-۷-۲- معیارهای اجرایی
۹۱	فصل هشتم: آرایش های چند حلقه ای
۹۱	۱-۸-۲- کنترل متوالی
۹۴	۱-۸-۲-۱- تئوری کنترل متوالی
۹۶	۱-۸-۲-۲- تابع انتقال حلقه بسته سیستم کنترلرهای متوالی
۹۸	۱-۸-۲-۲- برهمکنش حلقه های کنترل
۱۰۶	بخش سوم: آزمایشات
۱۰۷	فصل نهم
۱۰۷	۱-۹-۳- کنترل ارتفاع و دبی
۱۰۷	۱-۹-۳-۱- هدف
۱۰۷	۱-۹-۳-۲- شرح دستگاه
۱۱۱	۱-۹-۳-۳- روش آزمایش
۱۱۱	۱-۹-۳-۱- تعیین مقدار آب در گردش

- ۲-۳-۱-۹-۳ - اجرای کنترل تناسبی برای کنترل ارتفاع آب در تانک
C2
۱۱۲
- ۳-۳-۱-۹-۳ - اجرای کنترل تناسبی - انتگرالی برای کنترل ارتفاع آب در
تانک C2
۱۱۳
- ۴-۳-۱-۹-۳ - به دست آوردن مدل تجربی سیستم
۱۱۳
- ۵-۳-۱-۹-۳ - کنترل دبی
۱۱۴
- ۶-۳-۱-۹-۳ - اجرای کنترل تناسبی برای کنترل دبی
۱۱۴
- ۳-۳-۱-۹-۳ - اجرای کنترل تناسبی - انتگرالی برای کنترل دبی
۱۱۵
- ۳-۳-۱-۹-۳ - کنترل متوالی
۱۱۵
- ۹-۳-۱-۹-۳ - شناسایی در سیستم
۱۱۶
- ۴-۱-۹-۳ - محاسبات
۱۱۷
- ۲-۹-۳ - کنترل دما در خطوط لوله
۱۱۸
- ۱-۲-۹-۳ - هدف
۱۱۸
- ۲-۲-۹-۳ - شرح دستگاه
۱۱۸
- ۳-۲-۹-۳ - روش آزمایش
۱۲۱
- ۱-۳-۲-۹-۳ - محاسبه پارامترهای کنترلر
۱۲۱

- ۱۲۲ ۲-۳-۲-۹-۳ اجرای کنترلر تناسبی برای کنترل دما
- ۱۲۲ ۳-۳-۲-۹-۳ اجرای کنترلر تناسبی-انتهگرال برای کنترل دما
- ۱۲۲ ۴-۳-۲-۹-۳ اجرای کنترلر تناسبی-انتهگرالی-مشتقی برای کنترل دما
- ۱۲۴ ۱-۹-۳ سیستم کنترل متوالی
- ۱۲۴ ۱-۳-۱-۳ هدف
- ۱۲۴ ۲-۳-۹-۳ شرح دستگاه
- ۱۲۷ ۳-۳-۹-۳ روش آزه اش
- ۱۲۷ ۱-۳-۳-۹-۳ کنترل ارتفاع
- ۱۲۹ ۲-۳-۳-۹-۳ کنترل دبی
- ۱۳۱ ۳-۳-۳-۹-۳ کنترل متوالی
- ۱۳۳ ۴-۹-۳ کنترل سیستم‌هایی با چند متغیر
- ۱۳۳ ۱-۴-۹-۳ هدف
- ۱۳۳ ۲-۴-۹-۳ شرح دستگاه
- ۱۳۶ ۳-۴-۹-۳ روش آزمایش
- ۱۳۶ ۱-۳-۴-۹-۳ تنظیم کنترلر سطح
- ۱۳۷ ۲-۳-۴-۹-۳ تنظیم کنترلر دما

- ۱۳۸ - کنترل هم زمان سطح و دما - ۳-۳-۴-۹-۳
- ۱۳۹ - بررسی واحد جداساز (Computing Relay) - ۴-۳-۴-۹-۳
- ۱۴۰ - محاسبه بهره های سیستم جداساز - ۵-۳-۴-۹-۳
- ۱۴۱ - کنترل هم زمان دو حلقه کنترل همراه با سیستم جداساز - ۶-۳-۴-۹-۳
- ۱۴۲ - مراجع
- ۱۴۳

اگرچه امروزه علوم و تکنولوژی نوین تحولات عظیمی را در کنترل سیستم‌ها ایجاد کرده، ولی آگاهی از اصول اساسی کنترل برای دانشجویان مهندسی امری ضروری می‌باشد. کنترل فرایندها در مهندسی شیمی غالباً به کنترل چهار پارامت: سنج، سطح، دبی، دما و فشار اختصاص می‌یابد. در بحث کنترل فرایند کتاب بی ارزشمند تالیف و ترجمه شده‌اند که تنها به تحلیل تئوری سیستم‌های کنترل می‌پردازند. همچنین کمبود منابعی که به بررسی بحث عملی و فنی کنترل اختصاص داده‌اند، زمینه مهندسی شیمی بپردازد، به چشم می‌خورد. لذا با تالیف این کتاب، سعی بر آن شده است که این خلا در حوزه آزمایشگاه کنترل فرایند پوشش داده شود. کتاب حاضر با هدف بررسی آزمایشگاهی سیستم‌های کنترل و شناسایی جنبه‌های فنی و جزئیات دستگاه‌ها به رشته تحریر درآمده است که در کتاب به آن اشاره شده است. در این کتاب فرض بر اینست که خواننده با کنترل فرایندها را گذرانده است و با مفاهیم تئوری آشنا می‌باشد.

این کتاب دارای سه بخش و نه فصل می‌باشد:

در فصل اول مفاهیم کلی کنترل شرح داده شده است.

بخش اول شامل چهار فصل می‌باشد که به بررسی سخت افزارهای کنترل فرایند می‌پردازد. در فصل دوم اصول ابزارهای اندازه‌گیری برای چهار متغیر مهم در مهندسی شیمی بحث شده و انواع آن‌ها بررسی می‌گردد. در فصل سوم ساختار ترانسسمیترها و انواع آن‌ها به طور جامع شرح داده می‌شود. فصل چهارم ساختار کنترلرها، انواع آن و مکانیسم عملکرد هر یک را به طور

مفصل توضیح می دهد. در فصل پنجم شیرهای کنترل به عنوان المان نهایی کنترل شرح داده می شود.

بخش دوم شامل سه فصل بوده که دینامیک کنترل فرایند را بررسی می کند. در فصل ششم عملکرد دینامیکی حلقه بسته توسط انواع کنترلرها مفصلاً توضیح داده شده و در انتها روش انتخاب صحیح کنترلر بیان می شود که یکی از اساسی ترین نکات می باشد. در فصل هفتم، معیارهای اجرایی برای تنظیم کنترلرها بررسی می شوند. در فصل هشتم دو سیستم کنترل متداول در صنعت شامل کنترل متوالی و برهمکنش حلقه های کنترل به طور جامع بحث می شود.

بخش سوم شامل یک بخش می باشد. در فصل نهم، چهار آزمایش اساسی کنترل همراه با دستور کار، دستگاه های مربوط و محاسبات آن ها به طور کامل شرح داده می شود.

در پایان، امیدواریم که آناتید خوانندگان عزیز، ما را از اشکالات احتمالی مطلع سازند تا در چاپ های بسی برطرف گردد.