

# سیستم های کنترل تاسیسات

برای استفاده دانشجویان مهندسی تاسیسات حرارتی و برودتی

[www.ketab.ir](http://www.ketab.ir)

تالیف: مهندس مقصود بهمنی

|                     |                                                                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | بهمنی، مقصود، ۱۳۴۱ -                                                                              |
| عنوان و نام پدیدآور | سیستم های کنترل تاسیسات: برای استفاده دانشجویان مهندسی تاسیسات حرارتی و برودتی/تالیف مقصود بهمنی. |
| مشخصات نشر          | تبریز: پژوهشگران علم و دانش، ۱۴۰۰.                                                                |
| مشخصات ظاهری        | ۱۰۵ ص.                                                                                            |
| شابک                | 978-622-98601-1-3                                                                                 |
| وضعیت فهرست نویسی   | فیا:                                                                                              |
| یادداشت             | کتابنامه: ص. ۹۶.                                                                                  |
| موضوع               | تهویه مطبوع - کنترل                                                                               |
| موضوع               | Air conditioning - Control:                                                                       |
| موضوع               | تاسیسات:                                                                                          |
| موضوع               | Buildings - Mechanical equipment:                                                                 |
| رده بندی کنگره      | TH۷۶۸۷:                                                                                           |
| رده بندی دیویی      | ۶۹۷/۹۳:                                                                                           |
| شماره کتابشناسی ملی | ۸۵۲۶۵۱۰:                                                                                          |

نام کتاب: سیستم های کنترل تاسیسات

تالیف: مهندس مقصود بهمنی اصل

ناشر: انتشارات پژوهشگران علم و دانش

نوبت و سال چاپ: اول ۱۴۰۰

چاپ: اطلس

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۸۶۰۱-۱-۳

حق چاپ: محفوظ است. قیمت: ۴۰۰۰۰ تومان

مرکز پخش: تبریز-خیابان امام - چهار راه منصور-مجتمع تجاری و خدماتی اطلس-طبقه زیرزمین -

پلاک ۱۷ انتشارات پژوهشگران علم و دانش

تلفن: ۰۴۱-۳۳۳۶۶۵۱۲ --- ۰۹۳۹۳۹۲۰۶۵۲

پیشگفتار :

با توجه به اهمیت کنترل کننده ها در دستگاههای حرارتی و برودتی ، پس از تألیف کتاب سیستم کنترل تهریه مطبوع برای دانشجویان دوره کاردانی رشته تاسیسات در ادامه مطابق سر فصل درس « سیستم کنترل تاسیسات » برای استفاده دانشجویان کارشناسی رشته مهندسی تاسیسات ، کتاب حاضر را بر اساس سالها تجربه تدریس در این زمینه و با استفاده از منابع علمی معتبر در ارتباط با سیستم کنترل تاسیسات تألیف نموده ام که امیدوارم برای افزایش سطح علمی دانشجویان و افزایش اطلاعات فنی مهندسمین محترم این رشته مفید بوده باشد . لیکن مسائل کنترل در دستگاههای حرارتی و برودتی آنچنان متنوع است که در این زمینه نیاز به تألیف چندین جلد کتاب می باشد . در خاتمه از استاذ محترم و دانشجویان گرامی رشته تاسیسات استدعا دارم نظرات و تذکرات لازم در مورد این کتاب از طریق دانشکده فنی و حرفه ای تبریز و یا انتشارات پژوهشگران علم و دانش ، برای اینجانب اعلام نمایند .

با تشکر : مقصود بهمنی اصل

|     |                                                   |
|-----|---------------------------------------------------|
| ۱   | فصل ۱ سیستم های کنترل تاسیسات                     |
| ۱-۱ | مروری بر تئوری کنترل                              |
| ۱-۲ | اجزاء تشکیل دهنده یک سیستم اندازه گیر             |
| ۱-۳ | دیاگرام سیستم اندازه گیری و کنترل                 |
| ۱-۴ | اصولی که باید در طراحی سیستم های کنترل رعایت نمود |
| ۱-۵ | تعریف سنسور - مقایسه گر - کنترل کننده             |
| ۱-۶ | محل نصب حس کننده ها (سنسورها):                    |
| ۱-۷ | دامنه حساسیت                                      |
| ۱-۸ | مثال ۱                                            |
| ۱-۹ | مثال ۲                                            |
| ۲   | فصل ۲ سنسورهای درجه حرارت                         |
| ۲-۱ | سنسورهای بی متالی (نوار دو فلزی) RTD              |
| ۲-۲ | سنسورهای گازی یا مایعی (بالب دار)                 |
| ۲-۳ | ترمو کوپل                                         |
| ۲-۴ | سنسورهایی که تغییرات آنها قابل رویت نمی باشد      |
| ۲-۵ | واریستور                                          |

- ۲-۶ حسگرهای الکترونیکی I.C ..... ۱۱
- ۲-۷ ترموستات ..... ۱۲
- ۲-۸ انواع ترموستات ها ..... ۱۲
- ۲-۹ ترموستات چیلر ..... ۱۳
- ۲-۱۰ آنتی فریز ..... ۱۳
- ۲-۱۱ مدار برقی فن کویل با کنترل اتوماتیک ..... ۱۴
- ۲-۱۲ ترموستات های ساعتی ..... ۱۵
- ۲-۱۳ ترموستات دیجیتالی ..... ۱۶
- ۲-۱۴ شرح مدار ..... ۱۷
- ۲-۱۵ مدار (شکل) ..... ۱۸
- ۲-۱۶ کنترل درجه حرارت سیم پیچ های موتور کمپرسور ..... ۱۹
- فصل ۳ وسایل اندازه گیری و کنترل کننده ..... ۲۱
- ۳-۱ شستی ..... ۲۱
- ۳-۲ لامپ سیگنال یا لامپ خبر ..... ۲۲
- ۳-۳ وسایل کنترل ..... ۲۳
- ۳-۴ کنتاکتورها ..... ۲۴
- ۳-۵ ساختمان و اصول کار کنتاکتور ..... ۲۵
- ۳-۶ مشخصات کنتاکتور ..... ۲۶

- ۳-۷ کلیدها ..... ۲۷
- ۳-۸ کلیدهای تیغه ای (اهرمی) ..... ۲۸
- ۳-۹ کلید غلطکی ..... ۲۹
- ۳-۱۰ کلید زبانه ای ..... ۳۰
- ۳-۱۱ کلید محدود کننده ( لیمیت سوئیچ یا میکروسوئیچ) ..... ۳۱
- ۳-۱۲ قطع کننده حرارتی ( اورلود- بی متال) ..... ۳۲
- ۳-۱۳ ولت-آمپر متر ..... ۳۴
- ۳-۱۴ روش استفاده از ولت - آمپر متر آنالوگ ..... ۳۵
- ۳-۱۵ مولتی متر ..... ۳۵
- ۳-۱۶ وسیله اندازه گیری توان ..... ۳۶
- ۳-۱۷ فیوزها ..... ۳۷
- فصل ۴ سیگنال های آنالوگ و دیجیتال ..... ۳۸
- ۴-۱ وسایل اندازه گیری دیجیتال ..... ۳۹
- ۴-۲ مزیت های وسایل اندازه گیری دیجیتال در مقایسه با وسایل آنالوگ ..... ۳۹
- ۴-۳ دقت اندازه گیری ..... ۳۹
- ۴-۴ دامنه ..... ۴۰
- ۴-۵ تنظیم وسایل اندازه گیری ..... ۴۰

۶-۴ کنترل‌های خودکار الکتریکی ..... ۴۱

۷-۴ شیر برقی سه راهه ..... ۴۲

فصل ۵ کنترل ظرفیت کمپرسورها با استفاده از تغییر سرعت، فاصله فضائی، شیر

گلوئی در لوله مکش، بیکار نگه داشتن سیلندر، کم کردن کمپرسورها ..... ۴۴

۱-۵ کنترل ظرفیت با تغییر سرعت ..... ۴۴

۲-۵ کنترل ظرفیت با فاصله فضائی در سیلندر ..... ۴۵

۳-۵ کنترل ظرفیت بوسیله شیر گلوئی لوله مکش ..... ۴۵

۴-۵ کنترل ظرفیت بوسیله بیکار نگه داشتن سیلندر ..... ۴۵

۵-۵ کنترل ظرفیت با کم کردن کمپرسورها ..... ۴۶

۶-۵ تغییر ظرفیت در کمپرسورهای گریز از مرکز ..... ۴۷

۷-۵ تغییر ظرفیت در کمپرسورهای حلزونی (پیچی) ..... ۴۸

۸-۵ کنترل ظرفیت در سیستم‌های جذبی ..... ۴۹

۹-۵ روش اول کاهش دبی جریان ..... ۵۰

۱۰-۵ روش دوم کاهش دبی جریان مبرد ..... ۵۰

۱۱-۵ روش سوم کاهش دبی جریان مبرد ..... ۵۱

فصل ۶ استپ کنترلر ..... ۵۲

۱-۶ انواع استپ کنترلر ..... ۵۲

۲-۶ استپ کنترلر الکترومکانیکی ..... ۵۳

|    |                                            |
|----|--------------------------------------------|
| ۵۳ | ۶-۳ مدار الکتریکی استپ کنترل الکترومکانیکی |
| ۵۴ | ۶-۴ استپ کنترلر الکترونیکی                 |
| ۵۵ | فصل ۷ ابزارهای کنترل پنوماتیکی             |
| ۵۵ | ۷-۱ مبدل ها                                |
| ۵۶ | ۷-۲ سیستم های فرستنده                      |
| ۵۶ | ۷-۳ اجزاء سیستم نوماتیکی                   |
| ۵۷ | ۷-۴ کنترل کننده های نوماتیکی               |
| ۵۷ | ۷-۵ شیرهای پنوماتیک                        |
| ۵۸ | ۷-۶ شیرهای قطع و وصل                       |
| ۵۸ | ۷-۷ شیرهای کشویی                           |
| ۵۸ | ۷-۸ شیرهای گردان                           |
| ۵۹ | ۷-۹ شیرهای راه دهنده                       |
| ۵۹ | ۷-۱۰ شیر تخلیه                             |
| ۶۱ | ۷-۱۱ شیرهای تعویض کننده                    |
| ۶۱ | ۷-۱۲ کمپرسور هوا                           |
| ۶۱ | ۷-۱۳ تابلوی کنترل                          |
| ۶۲ | ۷-۱۴ منبع تغذیه هوا                        |
| ۶۳ | فصل ۸ کنترل آنتالپی                        |



|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| ۸-۱ لایه بندی هوا                                        | ۶۴ |
| ۸-۲ شکل (روشهای لایه بندی هوا)                           | ۶۶ |
| فصل ۹ کنترل های فشار                                     | ۶۷ |
| ۹-۱ کلید کنترل فشار گاز                                  | ۶۷ |
| ۹-۲ کلید کنترل فشار هوا                                  | ۶۹ |
| فصل ۱۰ کنترل رطوبت                                       | ۷۱ |
| ۱۰-۱ شوینده هوا                                          | ۷۱ |
| ۱۰-۲ سرمایش تبخیری دو مرحله ای                           | ۷۲ |
| ۱۰-۳ مدار الکتریکی سیستم سرمایش دو مرحله ای              | ۷۴ |
| ۱۰-۴ ابرواشر با کویل پیش گرمکن                           | ۷۵ |
| ۱۰-۵ ابرواشر با کویل پیش گرمایش و کویل پس گرمایش و تبرید | ۷۶ |
| ۱۰-۶ کویل های سرمایی                                     | ۷۷ |
| ۱۰-۷ کویل های انبساطی بی واسطه                           | ۷۸ |
| ۱۰-۸ شکل (کویل های انبساطی بی واسطه)                     | ۷۸ |
| ۱۰-۹ شکل                                                 | ۷۹ |
| فصل ۱۱ سیستم کنترل پمپ داون و پمپ اوت                    | ۸۱ |
| ۱۱-۱ تشریح مدار                                          | ۸۲ |