

بسم الله الرحمن الرحيم

سیستمهای کنترل صنعتی و ابزار دقیق

www.ketab.ir

تألیف:

مهدی عبدالوند

(هیات علمی آموزشکده فنی و حرفه ای سما اسلامشهر)



انتشارات پیام سما

سرشناسه	: عبدالوند، مهدی، ۱۳۶۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: سیستم‌های کنترل صنعتی و ابزار دقیق / تألیف مهدی عبدالوند.
مشخصات نشر	: تهران: سازمان مدارس آزاد اسلامی (سما)، پیام سما، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۳۴۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۸۱۷-۷
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: پشت جلد به انگلیسی: Mehdi Abdolvand, Industrial Control Systems and Instrumentation.
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۳۱۰ - ۳۱۱.
موضوع	: مهندسی کنترل
موضوع	: مهندسی کنترل -- وسایل و تجهیزات
موضوع	: کنترل‌کننده‌های برقی
موضوع	: نظریه کنترل
شناسه افزوده	: سازمان مدارس آزاد اسلامی (سما). پیام سما
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۴ س ۹ ع ۲/۲۱۳ TJ
رده بندی دیویی	: ۶۲۹/۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۰۹۷۰۰۶

سیستم‌های کنترل صنعتی و ابزار دقیق

مؤلف:	مهدی عبدالوند
ناشر:	انتشارات پیام سما (وابسته به سازمان مدارس غیرانتفاعی دانشگاه آزاد اسلامی)
نوبت چاپ:	اول، ۱۳۹۵
تعداد صفحات، قطع:	۳۲۴، وزیری
تعداد:	۵۰۰ نسخه
بها:	۱۹۰۰۰۰ ریال
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی

فهرست مطالب

بخش ۱: کنترل صنعتی

فصل اول: تبدیل لاپلاس

۱	۱	مقدمه
۱	۲	صفحه
۶	۳	خواص و قضایای تبدیل لاپلاس
۶	۳	خاصیت خطی بودن
۷	۳	خاصیت مشتق گیری
۷	۳	خاصیت انتگرال گیری
۸	۴	خاصیت تأخیر
۸	۵	خاصیت تأخیر در حوزه
۸	۶	خاصیت ضرب شدن در (مشتق) حوزه
۹	۷	قضیه مقدار اولیه و مقدار نهایی
۹	۸	انتگرال کانالوس
۱۰	۴	عکس تبدیل لاپلاس

فصل دوم: آشنایی با سیستمهای کنترل و نمایش آنها

۱۳	۱	مقدمه
۱۵	۲	تعاریف اولیه
۱۶	۲	انواع سیستمهای کنترل
۱۷	۱	کنترل غیر خودکار (دستی)
۱۸	۲	کنترل خودکار (اتوماتیک)
۱۹	۴	تابع تبدیل
۱۹	۵	معادله مشخصه
۲۰	۶	مؤدار بلوکی
۲۲	۷	صفرها و قطبهای سیستم
۲۲	۱	صفرها
۲۲	۲	قطبها
۲۳	۳	بایداری
۲۴	۸	حساسیت سیستمهای کنترل

فصل سوم: مدلسازی فرایندها

۱۳	مقدمه	۲۵
۲۳	فرایندهای مکانیکی	۲۵
۱۲۳	فرایندهای مکانیکی خطی	۲۵
۲۲۳	فرایندهای مکانیکی دورانی	۲۷
۳۳۳	فرایندهای دورانی شامل جرخ دنده	۲۹
۲۳	فرایندهای گرمایی	۳۲
۴۳	فرایندهای هیدرولیکی	۳۵
۵۳	فرایندهای الکتریکی	۳۸
۱۵۳	مدار معادل الکتریکی سیستمهای مکانیکی	۴۱
۶۳	فرایندهای الکترومکانیکی	۴۲
۱۶۳	موتورهای الکتریکی DC	۴۷
۲۶۳	سیستمهای الکترومکانیکی	۴۳

فصل چهارم: تحلیل پاسخ گذرا و حالت دائمی

۱۴	مقدمه	۴۵
۲۴	نوعی از مون پایه	۴۵
۱۲۴	تابع ضربی	۴۶
۲۲۴	تابع پله	۴۶
۳۲۴	تابع شیب	۴۷
۳۴	تحلیل سیستمهای مرتبه اول و دوم در حوزه زمان	۴۸
۱۳۴	رفتار سیستم مرتبه اول	۴۸
۲۳۴	رفتار سیستم مرتبه دوم	۴۹
۴۴	مستقیمه‌های پاسخ گذرا	۵۳
۱۴۴	زمان تاخیر	۵۴
۲۴۴	زمان صعود	۵۴
۳۴۴	زمان تثبیت	۵۴
۴۴۴	زمان اوج	۵۴
۵۴۴	فراجهش	۵۴

فصل پنجم: کنترل کننده‌های PID

۱۵	مقدمه	۵۷
۲۵	انواع کنترل کننده‌ها	۵۸
۱۲۵	کنترل کننده روشن خاموش	۵۸
۲۲۵	کنترل کننده تناسبی (P)	۶۰
۳۲۵	کنترل کننده انتگرالی (I)	۶۶
۴۲۵	کنترل کننده مشتقی (D)	۶۷

۵۲	کنترل کننده تناسبی، انتگرالی، مشتقی (PID).....	۶۸
۳	۳-۱- تنظیم کنترل کننده‌های (PID) به روش تجربی.....	۷۱
۱۳	۳-۱-۵- تنظیم: کنترلر پی‌گولر به کمک پاسخ پله.....	۷۱
۲۳	۳-۱-۵- تنظیم: کنترلر پی‌گولر به کمک تنظیم بهره نهایی.....	۷۲
۴	۴-۱- پیاده‌سازی کنترل کننده‌ی (PID).....	۷۳

بخش II: ابزار دقیق

فصل ششم: آشنایی با سیستمهای ابزار دقیق و فن آوریهای ساخت حساسه

۱۶	۱-۶- مقدمه.....	۷۹
۲۶	۲-۶- معرفی عمیق ابزار دقیق.....	۷۹
۱۲۶	۱-۲-۶- سیستم ابزار دقیق ساده.....	۸۰
۲۲۶	۲-۲-۶- سیستم ابزار دقیق کامل.....	۸۰
۳	۳-۱- تعریف.....	۸۳
۱۳۶	۱-۳-۶- تبدیل با برانسدریور.....	۸۳
۲۳۶	۲-۳-۶- مقدار صحیح با واقعی.....	۸۳
۳۳۶	۳-۳-۶- حفاظ در اندازه‌گیری.....	۸۴
۴۳۶	۴-۳-۶- خطای مخلوط و سیبی.....	۸۴
۵۳۶	۵-۳-۶- حفاظهای منظم.....	۸۵
۶۳۶	۶-۳-۶- حفاظهای نامنظم.....	۸۵
۷۳۶	۷-۳-۶- ترکیب حفاظها.....	۸۶
۴	۴-۱- مشخصات اساسی ابزارهای اندازه‌گیری.....	۸۷
۱۴۶	۱-۴-۶- دقت.....	۸۷
۲۴۶	۲-۴-۶- گستره اندازه‌گیری.....	۸۸
۴۴۶	۴-۴-۶- حساسیت.....	۹۱
۵۴۶	۵-۴-۶- ریزش.....	۹۲
۶۴۶	۶-۴-۶- خطای پسماند.....	۹۳
۷۴۶	۷-۴-۶- غیرخطیاتی.....	۹۴
۸۴۶	۸-۴-۶- رانندگی.....	۹۷
۹۴۶	۹-۴-۶- اثر بارگذاری.....	۹۸
۵	۵-۱- فن آوریهای ساخت حساسه.....	۹۹
۶۵	۶-۵- دسته بندی حساسه‌ها.....	۱۰۴
۷۶	۷-۶- معرفی م فواین فابریکی.....	۱۰۵
۱۷۶	۱-۷-۶- قانون اهم.....	۱۰۵

۱۰۶	۲۷۶	رابطه مقاومت و دما
۱۰۶	۳۷۶	اندوکتانس یا ضریب خودالقایی
۱۰۷	۴۷۶	ولتاژ گرمایی در سیم‌ها
۱۰۸	۵۷۶	قانون کولن
۱۰۹	۶۷۶	معادلات ماکسول
۱۱۰	۷۷۶	نیروی لورنس
۱۱۰	۸۷۶	قانون بیوساوار
۱۱۰	۹۷۶	قانون آمپر
۱۱۰	۱۰۷۶	قانون جهاتی کرائتی
۱۱۱	۱۱۷۶	قوانین بیوتن
۱۱۳	۱۲۷۶	قانون اصطکاک
۱۱۳	۱۳۷۶	قوانین ترمودینامیک
۱۱۳	۱۴۷۶	قانون رول
۱۱۴	۱۵۷۶	قوانین تابش و بازتابش
۱۱۴	۱۶۷۶	حجم سیاه
۱۱۵	۱۷۷۶	قانون پلانک
۱۱۶	۱۸۷۶	قانون بوش و لورن
۱۱۶	۱۹۷۶	قانون بویل

فصل هفتم: اندازه‌گیری دما

۱۱۷	۱۷	مقدمه
۱۱۸	۲۷	انتقال گرما
۱۱۸	۱۲۷	رسانش
۱۱۹	۲۲۷	همرفت
۱۱۹	۳۲۷	تابش
۱۲۱	۳۷	روشهای مختلف اندازه‌گیری دما
۱۲۱	۱۳۷	ترموکوپل
۱۲۹	۲۳۷	حساسه‌های مقاومتی دما
۱۲۹	۱۲۳۷	حساسه‌های مقاومتی فلزی دما RTD
۱۳۱	۲۲۳۷	ترمیستور
۱۳۳	۳۳۷	حساسه دمایی پیوند نیمه‌هادی
۱۳۴	۴۳۷	بایرومترها

فصل هشتم: اندازه‌گیری موقعیت و جابجایی

۱۳۹	۱۸	مقدمه
۱۳۹	۲۸	تعاریف
۱۳۹	۱۳۸	موقعیت و جابجایی
۱۴۰	۲۲۸	فرات مطلق یا افزایشی