

کنترل مقدماتی

مقدمه‌ای بر کنترل خطی

ویژه دانشجویان رشته برق و ابزار دقیق

نویسنده:

مهندس میثم علیمردانی فر



سازمان اسناد و کتابخانه ملی
جمهوری اسلامی ایران

سرشناسه: علیمردانی فر، میثم، ۱۳۶۱ -

عنوان و نام پدیدآور: کنترل مقدماتی (مقدمه‌ای بر کنترل خطی)/ نویسنده میثم علیمردانی فر.

مشخصات نشر: اهواز: پژوهندگان راه دانش، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری: ۲۰۰ص: مصور (بخشی رنگی)، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۴۵-۴۱۳-۲

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: واژه‌نامه

یادداشت: کتابنامه: ص. [۱۹۱] - ۱۹۲.

موضوع: سیستم‌های کنترل خطی — راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع: Linear control systems -- Study and teaching (Higher)

موضوع: سیستم‌های کنترل خطی — مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)

موضوع: Linear control systems -- Problems, exercises, etc. (Higher)

ر. بندی ک: T۲۲

ر. بندی رتی: ۶۲۹/۸۳۲۰۷۱۱

شماره ستایشان ملی: ۵۸۲۹۱

انتشارات پژوهندگان راه دانش



ناشر: پژوهندگان راه دانش

شماره نشر: ۱۴۱۶

نام کتاب: کنترل مقدماتی (مقدمه‌ای بر کنترل خطی)

نویسنده: مهندس میثم علیمردانی فر

تیراژ: ۱۰۰۰

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۸

چاپ: ترنگ

صفحه آرای: پژوهندگان

سایز: وزیری

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۴۵-۴۱۳-۲

قیمت: ۶۰۰۰۰ تومان

www.ketab.ir

حق چاپ و نشر محفوظ است.

طبق قانون حقوق نویسندگان و مصنفان هرگونه کپی‌برداری به هر روش پیگرد قانونی دارد.

دفتر اهواز: ۰۹۱۶۱۱۸۵۱۱۸ - ۳۲۲۰۲۸۰۲

دفتر تهران: ۰۹۱۲۸۸۸۴۹۶۹ - ۶۶۱۲۰۵۵۴

فهرست

پیشگفتار.....	۹
مقدمه.....	۱۱
فصل اول: آشنایی با سیستم‌های کنترل مقدماتی.....	۱۳
۱-۱- مقدمه.....	۱۵
۱-۲- روری بر اصطلاحات و تعاریف سیستم‌های کنترل مقدماتی.....	۱۸
۱-۱-۱- روری بر تبدیل لاپلاس.....	۱۹
۱-۴-۱- معرفی تابع تناسب کاربردی در سیستم‌های کنترل مقدماتی.....	۳۰
۱-۴-۱- تابع پله.....	۳۱
۲-۴-۱- تابع ضرب.....	۳۲
۳-۴-۱- تابع شیب.....	۳۴
۴-۴-۱- تابع شتاب (سمی).....	۳۴
۵-۴-۱- تابع پالسی.....	۳۵
۵-۱- مسائل.....	۳۶
فصل دوم: ویژگی‌های سیستم‌های کنترلی و انواع آن.....	۳۹
۱-۲- مقدمه.....	۴۱
۲-۲- ویژگی‌های سیستم‌های کنترلی.....	۴۳
۱-۲-۲- سیستم‌های حافظه‌دار و سیستم‌های بدون حافظه.....	۴۴
۲-۲-۲- سیستم‌های خطی و غیرخطی.....	۴۴
۳-۲-۲- سیستم‌های تک/چند ورودی و تک/چند خروجی.....	۴۶
۴-۲-۲- سیستم‌های مستقل از زمان یا سیستم‌های وابسته به زمان.....	۴۹
۵-۲-۲- سیستم‌های علی و غیر علی.....	۵۰
۶-۲-۲- سیستم‌های معکوس پذیر و سیستم‌های معکوس ناپذیر.....	۵۱
۳-۲-۲- انواع سیستم‌های کنترلی.....	۵۲
۱-۳-۲- سیستم‌های کنترل حلقه باز.....	۵۲
۲-۳-۲- سیستم‌های کنترل حلقه بسته.....	۵۵
۴-۲- مسائل.....	۶۲
فصل سوم: آنالیز پایه سیستم‌های کنترل مقدماتی.....	۶۵

۶۷	۱-۳-۱- مقدمه
۶۸	۲-۳-۲- تابع تبدیل
۷۰	۱-۲-۳- مفهوم ثابت زمانی، کند و تند بودن سیستم‌ها
۷۱	۳-۳-۱- دیاگرام‌های بلوکی (نمایش جعبه‌ای)
۷۲	۱-۳-۳- دیاگرام بلوکی یک سیستم حلقه بسته و یک سیستم حلقه باز
۷۳	۲-۳-۳- قواعد دیاگرام‌های بلوکی
۸۴	۴-۳- معرفی معادلات فضای حالت و خروجی
۸۵	۱-۴-۳- توصیف فضای حالت
۸۸	۲-۴-۳- به دست آوردن تابع تبدیل از معادلات فضای حالت و خروجی
۹۰	۳-۳-۳- به دست آوردن معادلات فضای حالت و خروجی از تابع تبدیل
۹۳	۴-۴-۲- به دست آوردن معادلات فضای حالت و خروجی از معادله دیفرانسیل
۹۸	۵-۳- مسائل
۱۰۵	فصل چهارم: تحلیل عملکرد گذرا و ماندگار (دائمی) سیستم‌های کنترلی
۱۰۷	۱-۴-۱- مقدمه
۱۰۸	۲-۴- ورودی‌های استاندارد مورد نیاز جهت تحلیل سیستم‌های کنترلی
۱۰۸	۳-۴- پاسخ حالت گذرا و حالت ماندگار (دائمی)
۱۲۳	۴-۴- خطای حالت گذرا و حالت ماندگار (دائمی)
۱۲۷	۵-۴- تأثیرات فیدبک بر تحلیل سیستم‌های کنترلی
۱۲۸	۱-۵-۴- اثر فیدبک بر بهره و ثابت زمانی سیستم
۱۲۹	۲-۵-۴- اثر فیدبک بر نویز (اغتشاش) یک سیستم
۱۳۱	۳-۵-۴- اثر فیدبک بر حساسیت یک سیستم
۱۳۳	۶-۴- پایداری
۱۴۳	۷-۴- مسائل
	فصل پنجم: مدل‌سازی فرآیندهای فیزیکی سیستم‌های انرژی و استانداردهای
۱۵۹	مربوط به آن‌ها
۱۶۱	۱-۵-۱- مقدمه
۱۶۲	۲-۵-۱- مدل ریاضی سیستم‌های دینامیکی
۱۶۲	۱-۲-۵- مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های الکتریکی
۱۶۵	۲-۲-۵- مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های مکانیکی
۱۷۵	۳-۲-۵- مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های مکانیک حرارتی- سیالاتی
۱۷۸	۴-۵- سیستم‌های متناظر
۱۷۸	۱-۴-۵- سیستم‌های مشابه نیرو- ولتاژ

- ۱۷۹..... ۵-۴-۲- سیستم‌های مشابه نیرو- جریان
- ۱۸۰..... ۵-۵- استانداردهای به کار رفته در سیستم‌های کنترلی و ابزار دقیقی
- ۱۸۳..... ۵-۶- مسائل
- ۱۸۷..... پیوست: جدول تبدیل لاپلاس
- ۱۸۹..... مراجع
- ۱۹۳..... واژه‌نامه
- ۱۹۵..... واژه نامه فارسی - انگلیسی
- ۱۹۸..... واژه‌نامه انگلیسی - فارسی

پیشگفتار

((سپاس خدای عز و جل را که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش

مزید نعمت))

اگر چه نوشتن و پرداختن زکات علم از توصیه‌های اکید بزرگان و گواه گرم اهل دانش است، اما امروز، پرداختن به انگیزه‌ها و اهداف نوشتن بیشتر جلوه می‌کند. باید پذیرفت که انگیزه نوشتن از محتوای نوشته کمتر نیست و میان این دو، رابطه مستمر برقرار است. اگر انگیزه نوشتن، تولید دانش باشد، بی‌شک نویسنده از قلم بی‌محتوا و کم‌عمق پرغیز می‌کند و اگر دغدغه‌ی دانش و فرهنگ زخم خورده در میان باشد، ناشر تنها به عنوان پر بمطراغ بسنده نمی‌کند.

در دنیای فرا صنعتی امروز و در شاخه‌های گوناگون علوم مهندسی و کاربردی، سیستم‌های کنترل از جایگاه مهم برخوردار هستند. این سیستم‌ها مجموعه‌ای از تجهیزات الکترونیکی هستند که در صورت تضمین پایداری، دقت و صحت یک فرآیند و به منظور رسیدن به یک هدف کنترل کار هم قرار گرفته‌اند. اگر چه در زمینه‌ی سیستم‌های کنترل کتاب‌های زیادی به رشته‌ی تحریر درآمده است، اما این کتاب‌ها اکثراً حاوی مضامین تخصصی و یا گردآوری مقالات ارائه شده در زمینه سیستم‌های کنترل است. لذا بیان سیستم‌های کنترل به زبان ساده برای مقاطع کاردانی و کارشناسی نویسنده را بر آن داشت که این کتاب را به رشته‌ی تحریر درآورد. کتاب پیش رو، که حاصل نزدیک به یک دهه کار مستمر مؤلف آن در زمینه تدریس سیستم‌های کنترل است، می‌تواند به عنوان مرجع درسی، دروس سیستم‌های کنترل مقدماتی، کنترل اتوماتیک و مقدمه‌ای برای سیستم‌های کنترل خطی مورد استفاده واقع شود. مهندسين شاغل در صنعت نیز می‌توانند با مطالعه این کتاب امکان بازگشایی راهی نو در صنعت کشور را فراهم سازند.

در خاتمه امیدوارم این کتاب مورد پسند دانشجویان مقاطع، کاردانی و کارشناسی رشته برق گرایش‌های کنترل، ابزار دقیق و دانش‌پژوهان گرامی قرار گیرد. جا دارد از

تمام کسانی که در نگارش این کتاب ما را یاری داده‌اند، به ویژه از آقای مهندس دانیال حسینی که در تدوین این کتاب نقش پررنگی داشتند و همچنین از برادر عزیزم سجاد علیمردانی فر تشکر و قدردانی ویژه داشته باشم. سعی ما این بوده که در حد بضاعت مان کاری جامع و بی‌عیب و نقص ارائه دهیم. با توجه به این که این کتاب بر مبنای تجربیات تدریس اینجانب نگارش شده است، ممکن است نواقصی در آن دیده شود. لذا از خوانندگان درخواست می‌گردد در صورت مشاهده هر گونه نقص و ارائه پیشنهادات آن را به آدرس الکترونیکی maisam3225@yahoo.com ارسال نمایند.

www.ketab.ir