

۱۴۹۶ ۵۵۱
۹۴/۲۱۰

به نام خدا



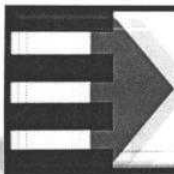
مفاهیم پایه ای مهندسی برق

گرایش کنترل

مؤلفان

محمد کاظم خسروانی

علی سلطانی شریف آبادی



هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی
ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق
مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

مفاهیم پایه ای مهندسی برق گرایش کنترل

مؤلفان: محمد کاظم خسروانی

علی سلطانی شریف، یادر

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری بیباگر، تهران

حروفچینی و صفحه آرایی: زهرا عدالی

طرح روی جلد: داریوش فرسای

چاپ: نگین

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۹۶

تیراژ: ۱۵۰ جلد

قیمت: ۱۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۵۸۶-۲

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب،

خ کارگر جنوبی، روبروی پاساژ مهستان،

پلاک ۱۲۵۱

تلفن: ۰۲۲-۸۵۱۱۱۱-۶۶۴۱۰۴۶ کد پستی: ۱۳۱۴۹۸۳۱۸۵

پست الکترونیکی: bookmarket@mftmail.com

فروش اینترنتی:

www.mftshop.com

www.mftbook.ir

نشانی اینستاگرام: [Dibagaran_publishing](https://www.instagram.com/Dibagaran_publishing)

نشانی تلگرام: [@mftbook](https://www.telegram.me/mftbook)

سرشناسه: خسروانی، محمد کاظم، ۱۳۷۲-

عنوان و نام پدید آور: مفاهیم پایه ای مهندسی برق گرایش
کنترل / مؤلفان: محمد کاظم خسروانی، علی سلطانی شریف
آبادی

مشخصات نشر: تهران - دیباگران تهران - ۱۳۹۶

مشخصات ظاهری: ۱۳۰ ص. مصور.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۵۸۶-۲

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: کتابنامه: ص. ۱۳۰

موضوع: مهندسی برق

موضوع: Electrical Engineering

موضوع: کنترل

موضوع: Automatic Control

شناسه افزوده: سلطانی شریف، علی، ۱۳۷۲-

رده بندی کنگره: ۱۳۹۶: ۴۵/۳۷

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۳

شماره کتابشناسی ملی: ۴۶۷۲۵۰۵

فهرست مطالب

مقدمه مولف.....	۶
فصل اول.....	۹
کنترل چیست؟.....	۹
مقدمه.....	۱۰
۱-۱ تعریف کنترل.....	۱۰
۲-۱ تا چه حد کنترل.....	۱۳
۳-۱ روال عملی و کار..... علم کنترل.....	۲۵
فصل دوم.....	۲۷
مفاهیم پایه ای کنترل.....	۲۷
مقدمه.....	۲۸
۱-۲ مفاهیم پایه ای.....	۲۸
۲-۲ انواع سیستم ها.....	۲۹
فصل سوم.....	۶۱
تعاریف و مفاهیم حرفه ای.....	۶۱
مقدمه.....	۶۲
۱-۳ انواع کنترل و کنترل کننده ها.....	۶۲
۲-۳ مفاهیم انواع کنترل.....	۶۳
۳-۳ مفاهیم کنترل کننده ها.....	۷۵
۴-۳ مفاهیم سیستم های غیرخطی.....	۹۵
فصل چهارم.....	۱۰۳
ابزارها و نرم افزارهای کنترل.....	۱۰۳
مقدمه.....	۱۰۴

۱-۴	نرم افزار کنترلی غیر صنعتی	۱۰۵
۲-۴	نرم افزارهای کنترلی صنعتی	۱۰۷
	فصل پنجم	۱۲۰
	ضمیمه	۱۲۰
	چارت تحصیلی مهندسی برق	۱۲۰
	گرایش کنترل	۱۲۰
	چارت تحصیلی مهندسی برق گرایش کنترل	۱۲۱
۱-۵	چارت تحصیلی و توضیحات در دوره کارشناسی	۱۲۱
۲-۵	چارت تحصیلی و توضیحات در دوره کارشناسی ارشد	۱۲۵
۳-۵	چارت تحصیلی و توضیحات در دوره دکترا	۱۲۸
	منابع	۱۳۰

خط مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب الکترونیک است که تواند خواسته های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام هایی هر چند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر باشیم.

گسترده گری علم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح بهار هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی ترین راحت ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع رسانی، بیش از پیش روشن می نماید. در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ویرزیده و ماهر در زمینه امور نشر در صدد هستند تا با تلاش های مستمر خود، بر رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "آقایان محبت علی خسروانی - علی سلطانی شریف آبادی" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

کارشناسی و نظارت بر محتوا: زهره قزلباش

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش پژوه گرامی درخواست می نماید با مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
Publishing@mftmail.com

مقدمه مؤلف

در روز پدر تقدیم به پدر

در یاد مادر تقدیم به مادر

برای پیوند برادر تقدیم به برادر

شکر و سپاس مخصوص خداوند جهانیاان است.

بی‌نهایت از خداوند بزرگ و بخشنده و سپاس‌گزارم که این ایده را به ذهن این بنده حقیر انداخت که با نگارش یک مجموعه چهار جلدی به معرفی مفاهیم مهندسی برق در گرایش‌های مختلف آن بپردازم و باز خداوند را سپاس و شکر می‌گویم که خاطر داشتن دوستانی بسیار خوب که بنده را در تالیف این مجموعه یاری کردند و با تمام توان خود گردآوری و تالیف این مجموعه دست زدند و کاری را انجام دادند که همیشه خلل نبودش در عمره عدل این مرز و بوم حس می‌شد.

در این که آیا این مجموعه (مفاهیم مهندسی برق در گرایش‌های مختلف) آیا به صورت عالی و بدون مشکل تالیف شده است؟! بحثی نمی‌کنم ولی همه شده ایم بر اثر یک انتخاب نادرست در تعیین رشته و یا احتمالاً گرایش تحصیلی به چه عواقبی دچار می‌شویم و چهار چه افسردگی‌ها و مشکلاتی و احتمالاً تغییر رشته‌ها و هدر رفتن عمرمان می‌شویم پس لازم است با یک انتخاب درست دست به کار شویم ولی یک انتخاب درست چه زمانی درست و صحیح است؟! زمانی که انتخابی عقلانی و منطقی است که اولاً روحیات خودمان را به خوبی بشناسیم (خودشناسی) و بدانیم که در فکر رفتن آن هستیم را به خوبی بشناسیم؛ شناختن راه انتخاب رشته و گرایش (چه برای کارشناسی و چه برای کنکور کارشناسی ارشد) از چه طریقی ممکن است؟ حتماً برای انتخاب رشته خود (در مورد رشته مهندسی برق) جستجوی فراوانی کرده‌اید ولی به چه میزان این جستجوها به شما دید مناسب برای انتخاب رشته داده‌اند؟! آیا اکثر مطالب تکراری نبوده‌اند؟! حال که جواب این سوال مثبت لازم است به منبع دیگری دسترسی داشته باشیم که بتواند راهنمای خوبی باشد برای انتخاب رشته صحیح، حال سوال اینجاست راهنمای خوب باید چه ویژگی‌هایی داشته باشد؟ یک راهنمای خوب باید اولاً تمام جوابات را برای ما باز کند و تمام زوایا را برای ما روشن کند؛ اجازه بدهید با ذکر یک مثال توضیح بدهم، گاهی دیده شده است دوستان نام مهندسی فلان را خیلی دوست داشته‌اند ولی اگر از ایشان می‌پرسیدیم در مهندسی فلان قرار است با چه موضوعاتی سر و کار داشته باشی؟ جواب می‌داد: "نمیدانم، مهم نیست، مهم این است که من این را دوست دارم." ولی در جواب این دوست باید گفت

شمایی که اصلاً نمی‌دانی قرار است چه درسی را بخوانی یا با چه موضوعی آشنا شوی در دوران بسیار طولانی (تا پایان دوره دکتری حداقل ۱۰ سال) از طرفی تا آخر عمر با این موضوعات سر و کار داری چگونه می‌توانی ادعا کنی که این موضوع یا رشته را دوست داری؟! مثلاً خود بنده (علی سلطانی) برای انتخاب رشته بسیار به رشته عمران علاقه‌مند بودم و در انتخاب رشته دوره کارشناسی تنها سه رشته مهندسی عمران، برق و مکانیک را انتخاب کردم (در صورتی که از هیچ کدام تقریباً هیچ اطلاعی نداشتم)، به لطف خدا بنده در رشته مهندسی برق گرایش الکترونیک پذیرفته شدم ولی چندی بعد که به دانشگاه و خوابگاه رفتم با کسانی هم‌اتاق شدم که رشته یکی از آنها (آقای مهندس محمدرضا رضایی) رشته مهندسی عمران بود، در گذر زمان که بنده با درس‌های این دوست عزیزمان بیشتر آشنا شدم ملاحظه کردم که دروس این رشته بسیار به اعداد اعشاری وابسته مثلاً و بسیار محاسبات دقیقی دارد (خوبی بدانی که در این رشته مهندسی برق از ماشین حساب استفاده می‌کردند) و با موضوعاتی شبیه به نیروها سروکار دارند و این‌ها دقیقاً نقاط ضعف من بودند. خلاصه اینکه بعد از روبرو شدن با این موضوعات به این نتیجه رسیدم که کار خدا بوده است که من در رشته عمران پذیرفته نشده‌ام، حال تصور کنید من در رشته برق پذیرفته شده بودم، آنگاه قطعاً نمی‌توانستم تمام بازدهی خود را در رشته‌ام داشته باشم هرچند که من مهندس عمران را خیلی زیاد هم دوست داشتم!!!!

از طرف دیگر خیلی از دانشجویان مهندسی برق که با علم و آگاهی (ان‌شالله) این رشته را انتخاب کرده‌اند خیلی از مفاهیم پایه‌ای مهندسی برق و گرایش‌های آن را در دروس تخصصی خود نمی‌دانند برای امتحان این موضوع می‌توانید از یک دانشجوی کارشناسی مهندسی برق بپرسید مفهوم پهنای باند، فرکانس، گشتاور، جریان و... چیست؟ با اینکه این موضوعات بسیار از ریاضات پایه‌ای رشته مهندسی برق هستند ولی ممکن است یا کلاً با این موضوعات آشنایی نداشته باشد یا اینکه آنها را فراموش کرده باشد. با توجه به تمام این موضوعاتی که به صورت خلاصه بیان شد لازم دیدیم یک مجموعه چهار جلدی تألیف کنیم که هم برای دانشجویان مهندسی برق که قصد تسلط بر مفاهیم رشته و گرایش خود را دارند و هم برای دانش‌آموزانی که قصد ورود به این رشته را دارند مفید باشد. از صرفی تلاش کردیم حجم کتاب آنقدر زیاد نباشد که علاقه‌ای به خواندن آن نداشته باشید و سعی کردیم با فصل‌بندی صحیح به پیدا کردن و مطالعه موضوع مورد نیاز شما کمک کنیم.

امیدواریم توانسته باشیم آنگونه که شایسته شما بزرگواران است این مجموعه را گردآوری و تالیف کرده باشیم در پایان برای همه دانش‌آموزان و دانشجویان ایران عزیزمان آرزوی موفقیت و پیروزی داریم.

با آرزوی ظهور منجی

علی سلطانی

بهار ۱۳۹۶

تقدیم به

مقدس‌ترین واژه‌ها در لغت نامه دلم

مادر بهر یاد که زنده‌ایم را مدیون مهر و عطوفت آن می‌دانم

پدر بهر یاد که زنده‌ایم را مدیون مشفق، بردبار و حامی

برادر و خواهران همزمان بهر یاد که زنده‌ایم را مدیون همیشگی و پشتوانه‌های زندگی

راهیست راه عشق که هیچ‌ش کناره نیست آن جا جز آن که جان بسپارند چاره نیست
هر گه که دل به عشق دهی خوش دمی بود در کار خیر حاجت هیچ استخاره نیست

حافظ

خداوند را سپاس، که مرا در تالیف این کتاب یاری نمود تا بتوانم حق مطالب را آنگونه که است ادا کنم و مطالب را به صورت هرچه جامع‌تر و کامل‌تر بیان نمایم. با توجه به این که کتاب در مورد مفاهیم پایه‌ای کنترل است و کنترل شاخه‌ای از علوم است که جهت تحت اختیار درآوردن سیستم‌ها می‌باشد و از آنجایی که منابع جامعی در مورد این علم وجود نداشت. لذا تصمیم گرفتم که کتابی در این زمینه به قلم تحریر درآورم. در آخر امیدوارم این کتاب مورد قبول شما عزیزان واقع شود.

و من الله توفیق

محمد کاظم خسروانی