



به نام خدا

مبانی مهندسی برق

مؤلفان:

دکتر حامد شهبازی

مهندس علی ابراهیمی

مهندس رضا ربیعی



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.

◀ عنوان کتاب: مبانی مهندسی برق

◀ مولفان: حامد شهبازی-علی ابراهیمی-رضا ربیعی

◀ ناشر: موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

◀ ویراستار: پروین عبدی

◀ صفحه آرای: اطهر بهمن زیاری

◀ طراح جلد: داریوش فرسایی

◀ نوبت چاپ: اول

◀ تاریخ نشر: ۱۴۰۲

◀ چاپ و صحافی: صدف

◀ تیراژ: ۱۰۰ جلد

◀ قیمت: ۲۶۵۰۰۰۰ ریال

◀ شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۷۷۷-۴

◀ نشانی واحد فروش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه

◀ تقاطع شهدای ژاندارمری-پلاک ۱۵۸ ساختمان دانشگاه-

◀ طبقه دوم-واحد ۴ تلفن ها: ۶۶۹۶۵۷۴۹-۲۲۰۸۵۱۱۱

◀ فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران :

WWW.MFTBOOK.IR

www.dibagaran-tehran.com

نشانی اینستاگرام دیبا dibagaran_publishing نشانی تلگرام: @mftbook

هر کتاب دیباگران، یک فرصت جدید علمی و شغلی.

هر گوشی همراه، یک فروشگاه کتاب دیباگران تهران.

از طریق سایتهای دیباگران، در هر جای ایران به کتابهای ما دسترسی دارید.

فهرست

مقدمه..... ۷

فصل اول: مفاهیم بنیادین در مهندسی برق..... ۹

بار الکتریکی و اثرات آن.....	۹
جریان الکتریکی.....	۱۰
ولتاژ الکتریکی.....	۱۱
توان و انرژی الکتریکی.....	۱۲
مقاومت.....	۱۳
قانون اهم.....	۱۴
اتصال مقاومت‌ها.....	۱۴
خازن.....	۱۵
توان و انرژی در خازن‌ها.....	۱۷
اتصال خازن‌ها.....	۱۹
سلف.....	۱۹
منابع مستقل و وابسته.....	۲۳
مدار الکتریکی و الکترونیکی.....	۲۵
کنترل و مکاترونیک.....	۲۵
آشنایی با مکاترونیک.....	۴۰
کنترل مکاترونیکی.....	۴۲
تمرینات فصل اول.....	۴۳

فصل دوم: مدارهای مقاومتی..... ۴۷

اجزا و اصطلاحات مربوط به مدار.....	۴۷
مدارهای مقاومتی.....	۴۸
قانون جریان کیرشهف.....	۵۰
قانون ولتاژ کیرشهف.....	۵۱
تبدیل مثلث به ستاره و ستاره به مثلث.....	۵۱
آنالیز گره.....	۵۶
تحلیل مش.....	۶۲
آشنایی با نظریه‌های مدار.....	۶۵

۷۰.....	آشنایی با نظریه‌های مدار.....
۷۵.....	قضیه تونن و نورتن.....
۸۰.....	کاربرد قضایای مدار.....
۸۴.....	پل و تستون.....
۸۵.....	تمرینات فصل دوم.....
۹۷.....	تعریف مدارهای مرتبه اول.....
۱۰۸.....	توابع تکین.....
۱۰۹.....	تعریف مدار مرتبه دوم.....
۱۱۳.....	مدار مرتبه دوم RLC.....
۱۲۰.....	ارتعاشات.....
۱۲۵.....	تمرینات فصل سوم.....

فصل چهارم: مدارهای سینوسی..... ۱۴۱

۱۴۱.....	مدارهای سینوسی.....
۱۵۲.....	مدار RLC با ورودی متناوب.....
۱۵۳.....	تمرینات فصل چهارم.....

فصل پنجم: مدارهای الکترونیکی..... ۱۵۹

۱۶۱.....	ترانزیستور.....
۱۶۶.....	تقویت کننده عملیاتی.....
۱۷۳.....	کاربرد تقویت کننده‌های عملیاتی.....
۱۸۱.....	تمرینات فصل پنجم.....

فصل ششم: طراحی سامانه‌های مکاترونیکی بر پایه مدار برنامه پذیر..... ۱۸۶

۱۸۸.....	آشنایی اجمالی با آردوینو.....
۱۸۸.....	تاریخچه مختصری از آردوینو.....
۱۸۹.....	سخت‌افزار آردوینو.....
۱۹۰.....	نرم‌افزار برای آردوینو.....
۱۹۳.....	آشنایی بیشتر با آردوینو و مقایسه آن با میکروکنترلر.....
۱۹۳.....	مدل‌های مختلف آردوینو.....
۱۹۸.....	آشنایی با اجزای برد آردوینو.....
۲۰۰.....	آشنایی با واحدهای داخلی برد آردوینو.....
۲۱۲.....	آشنایی با وب‌سایت اصلی آردوینو.....
۲۱۳.....	تمرینات فصل ششم.....

فصل هفتم: ساخت و برنامه‌نویسی مدارهای برنامه‌پذیر ۲۱۴

۲۱۴	معرفی انواع حافظه‌های موجود در آردوینو و مقایسه آنها.....
۲۲۱	راه‌اندازی و نحوه کار با واحدهای آردوینو.....
۲۳۲	سریال.....
۲۴۳	شبیه‌سازی آردوینو در پروتئوس.....
۲۴۸	تمرینات فصل هفتم.....

فصل هشتم: شبیه‌سازی مدارهای الکتریکی ۲۴۹

۲۴۹	آشنایی با پروتئوس.....
-----	------------------------

خط‌مشی انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی با کیفیت عالی است که بتواند
خواسته‌های به‌روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.
هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شغلی و علمی

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 و آموزشی گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و سرعت توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه، نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش برجسته نموده است.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران و محققان در زمینه‌های گوناگون و مورد نیاز جامعه تلاش نموده برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهد.

کتابی که در دست دارید تألیف "جناب آقای دکتر حامد شهبازی-مهندس علی ابراهیمی-مهندس رضا ربیعی" است که با تلاش همکاران ما در نشر دیباگران تهران منتشر گشته و شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

با نظرات خود مشوق و راهنمای ما باشید

با ارائه نظرات و پیشنهادات و خواسته‌های خود، به ما کمک کنید تا بهتر و دقیق‌تر در جهت رفع نیازهای علمی و آموزشی کشورمان قدم برداریم. برای رساندن پیام‌هایتان به ما از رسانه‌های دیباگران تهران شامل سایتهای فروشگاهی و صفحه اینستاگرام و شماره‌های تماس که در صفحه شناسنامه کتاب آمده استفاده نمایید.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
dibagaran@mftplus.com

مقدمه

علم و دانش مهم‌ترین عنصر برتری هر فرد و جامعه در جهان امروز به حساب می‌آید، که قدرت تسلط بر طبیعت و کیهان را در اختیار انسان قرار داده است. ملت‌هایی که از پیشرفت‌های عمیق‌تری در حوزه علمی برخوردار باشند، میراث‌دار آینده خواهند بود. امیرالمومنین علی علیه‌السلام، امام اول شیعیان می‌فرماید: "علم اقتدار است. هر کس این قدرت را به چنگ آورد، می‌تواند تحکم کند و می‌تواند غلبه پیدا کند. هر کسی این اقتدار را به دست نیاورد، بر او غلبه پیدا خواهد شد. دیگران بر او قهر و غلبه پیدا می‌کنند و به او تحکم می‌کنند." اهمیت علم و دانش امروزه بر هیچ‌کس پوشیده نیست. یکی از کلیدی‌ترین شاخه‌های علم و فناوری مهندسی برق و الکترونیک است. آشنایی با این گرایش مهم در علم و فناوری برای بسیاری از مهندسان در رشته‌های مختلف ضروری است.

اگرچه کتاب‌های متعددی در زمینه‌های مختلف مهندسی برق و الکترونیک در بازار موجود است، اما همواره خلأ وجود یک کتاب جامع که شامل مسائل و موضوعات متنوع مهندسی برق باشد، در بازار احساس می‌شود. در طول تدریس درس "مبانی مهندسی برق" به مدت ۱۰ سال در دانشگاه اصفهان این خلأ را احساس می‌کردم، تصمیم گرفتم کتابی جامع در حوزه مبانی مهندسی برق تدوین کنم، که مورد استفاده مهندسين در شاخه‌های مختلف و رشته‌های گوناگون باشد.

در کتاب حاضر، سعی شده است مفاهیم اساسی و مهم در گرایش مهندسی برق، به زبان بسیار ساده و روان به دانش‌پژوهان ارائه شود. در فصول ابتدایی مفاهیم اولیه نظریه‌مدارها و شبکه‌ها تشریح شده است و سپس به موضوعات دانش الکترونیک پرداخته شده است. در ادامه مطالب، موضوع بسیار مهم و ارزشمند میکروکنترلرها و بردهای برنامه‌پذیر معرفی شده است، که سریع‌ترین مسیر برای ساخت و راه‌اندازی پروژه‌های مدرن الکترونیکی و مکاترونیکی است. در این کتاب، برد برنامه‌پذیر آردیونو، به‌عنوان یک برد آموزشی بسیار ساده و پرکاربرد آموزش داده می‌شود، تا علاقه‌مندان، حتی در رشته‌های مختلف، قادر باشند به سرعت آموخته‌های مهندسی برق را به پروژه‌های کاربردی و نوآورانه تبدیل کنند و از مزایای یادگیری خود، در عمل بهره‌گیرند. در این کتاب، مطالب به صورت چکیده، ساده و روان بیان شده‌اند و از ذکر مطالب خارج و غیرضروری خودداری شده است. هر فصل شامل دو بخش درس‌نامه و سؤالات است. ارائه مثال‌های متنوع در هر قسمت از درس‌نامه سبب افزایش سرعت یادگیری و تفهیم مطالب می‌گردد.

از اساتید و دانش‌پژوهان گرامی، تقاضا دارم که نظرات و پیشنهادات خود، در رابطه با مطالب این کتاب را به آدرس پست الکترونیکی shahbazi@eng.ui.ac.ir ارسال نمایند.

دکتر حامد شهبازی

تقدیم به

همه شهدای راه حق و حقیقت و به همه کسانی که در راستای ارتقای علمی
ایران عزیز سر از پا نمی‌شناسند.

