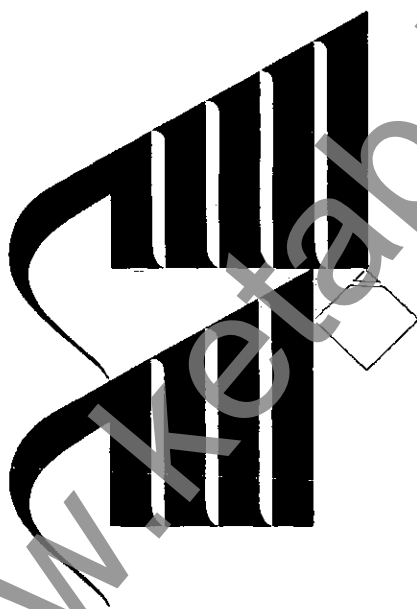
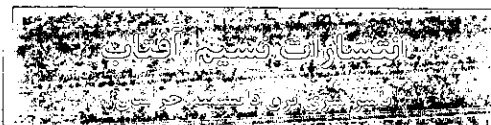




به نام یکتا مهندس هستی...



الکترونیک (جلد دوم)



سری
مجله

سرشناسه : درستکار، بهنام، ۱۳۶۶ -
عنوان و نام پدیدآور : الکترونیک/مؤلف بهنام درستکار.
مشخصات نشر : مشهد: نسیم آفتاب، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری : ج۲؛ ۲۲×۲۹ س.م.
فروست : سری برق.
شابک : ج. ۱: ۰۳-۴-۶۸۹۴-۶۸۰۰-۹۷۸، ج. ۲: ۰۴-۱-۶۸۹۴-۶۸۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
موضوع : الکترونیک - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع : الکترونیک -- مسائل، تمرینها و غیره (عالی)
رده بندی کنگره : TK۱۳۹۱۷۸۶۰ ۱۷ الف ۵۳۶/
رده بندی دیویی : ۳۸۱.۰۷۶/۴۲۱
شماره کتابشناسی ملی : ۲۶۵۷

ناشر : انتشارات نسیم آفتاب
عنوان کتاب : الکترونیک (جلد دوم)
مدیر پروژه : علی خسروی
مدیر تألیف : عباس شفیعی
مدیر اجرایی : مریم یقانی
مؤلف : بهنام درستکار
ناظر علمی : هیأت علمی سری برق
ناظر فنی چاپ : سیدحسین شریعت مغنی
واژه نگار و صفحه آرا : زهرا نوری دهنوی
گرافیک و طراح شکل: عذرا عصمت ساعلو، سیده زهرا تقدیسی
طراح جلد : عسل عسلیان
لیتوگرافی و چاپخانه : گویا اسکین، چاپ گویامبرگ
شابک : ۰۳-۴-۶۸۹۴-۶۸۰۰-۹۷۸
نوبت چاپ : اول
شمارگان : ۱۷۸۸
قیمت : ۲۴۰ تومان

• هرگونه چاپ و تکثیر (اعم از: زیراکس، بازنویسی، ضبط، کامپیوتری، تهیه CD) از محتویات این اثر بدون اجازه کتبی مدیر پروژه ممنوع است.
• متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.
• کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مدیر پروژه این اثر می باشد.

دفتر مرکزی سری برق: مشهد، بلوار احمدآباد، رضا، پلاک ۸۳

تلفن: ۰۵۱۱-۷۶۲۵۰۸۰ و ۰۹۳۰۷۷۶۵۰۸۰ - مدیر پروژه: ۰۹۱۵۴۴۰۹۷۰۰

انتشارات نسیم آفتاب: مشهد، خیابان دانشگاه، دانشگاه ۲۰، پلاک ۱۱۰، طبقه اول تلفن: ۰۵۱۱-۲۲۵۷۴۳۰

مرکز پخش و توزیع کتاب سیمای دانش: تهران، خیابان انقلاب، ابتدای ۱۲ فروردین، پلاک ۳۱۸

تلفن: ۰۲۱-۶۶۹۶۶۱۱۴-۱۵



○ راجع به خدمات آموزشی موسسه سری برق بیشتر بدانیم

«برق در تخصص ماست...»

شکر و سپاس خداوند یکتا و بی همتایی را که توفیق عنایت فرمود پس از کوشش و ممارست فراوان، موفق به ارائه مجموعه‌ای به واقع بی نظیر در عرصه علوم دانشگاهی و در جهت ارتقاء سطح علمی دانشجویان و مهندسان برق گرامی شویم.

سخن اول کتاب حاکی آمادگی آزمون کارشناسی ارشد

اولین گام سری برق در پهنه‌ی آموزش عالی کشور، تألیف کتاب‌های آمادگی آزمون کارشناسی ارشد در سطحی متمایز بود، سال‌هاست که همکاران عزیز ما در عرصه انتشار کتاب‌های دانشگاهی، خدمت به جوانان ایران زمین را سرلوحه کار خود قرار داده‌اند. چاپ و نشر کتاب همواره با مشکلات و سختی‌های فراوان مواجه بوده و تنها اراده‌ای مستحکم و عزمی جزم آن را امکان‌پذیر می‌سازد.

موسسه سری برق با هدف ارائه شیوه‌های مدرن آموزشی و منطبق با تکنیک‌های به روز شده، بمنوان نخستین مجموعه‌ی تخصصی مهندسی برق از سال ۱۳۸۸ تا به عرصه‌ی آموزش نهاد و از سال ۱۳۹۰ فعالیت رسمی خود را جهت نیل به اهداف والای علمی و آموزشی آغاز نمود و به سرعت جهت تکمیل ارائه خدمات گام برداشته است. پایبندی به اصول اخلاقی و حرفه‌ای، شناخت صحیح از نیازهای مخاطبین و همکاری با اساتید برجسته از ویژگی‌های موسسه سری برق می‌باشد. از سویی دیگر گروه آموزشی جوان و فعال مؤسسه سری برق، به‌عنوان یک قطب جدید و کاملاً موفق در مهندسی برق در سالیان اخیر مطرح شده‌اند.

اهداف بلند مدت و منسجم سری برق در زمینه نشر کتاب تخصصی مهندسی برق و همچنین فعالیت در کنکور کارشناسی ارشد، نوید بخش آینده‌ای در خشان و ایجاد فضایی متفاوت برای مهندسان برق است. آنچه در این راستا برای ما پر اهمیت بود، نتیجه کار و حاصلی بود که در اختیار دانشجویان عزیز قرار می‌گرفت، که رضایت خاطر آن‌ها محل آرامش هر وجدان بیدار و متعهدی می‌باشد. دانشجویان با یافتن آن را دارند که با صرف کمترین زمان ممکن، بیشترین بهره را از مطالعه یک کتاب ببرند و می‌بایست کتابی کم نقص پرمحتوا و شاید جذاب در کنار خود ببینند. در همین راستا یک سری کامل از کتاب‌های آزمون کارشناسی ارشد مهندسی برق توسط سری برق تقدیم گردید. در این مجموعه کتاب‌های دو جلدی ریاضیات مهندسی، تجزیه و تحلیل سیستم‌ها، مدارهای الکتریکی، الکترونیک، الکترومغناطیس، سیستم‌های کنترل خطی، ماشین‌های الکتریکی و بررسی سیستم‌های قدرت، حاصل تلاش ما در دروس تخصصی مهندسی برق است.

از ویژگی‌های مجموعه کتاب‌های آزمون کارشناسی ارشد سری برق به موارد ذیل می‌توان اشاره نمود:

- شرح روان و کامل درس، بصورت منسجم و قوی جهت درک بهتر مطالب.
- ارائه نمودار درختی در ابتدای هر فصل از کتاب جهت اشراف کامل دانشجویان.
- ارائه روش‌های حل ابداعی و انحصاری در مباحث درسنامه و راه حل کوتاه مسائل گوناگون.
- ارائه تمرین‌های متنوع در متن درسنامه جهت تفهیم و تثبیت موضوع درسی در تمام فصول.
- ایجاد ایستگاه نکته و تست بصورت میکروطبقه بندی شده (بانک تست کامل) در پایان هر فصل از کتاب.
- طبقه‌بندی کلیه سؤالات آزمون‌های کارشناسی ارشد مهندسی برق و رشته گرایش مرتبط با مهندسی برق.
- ارائه تست‌های تألیفی همراه با دیدگاه‌های جدید طراحان، با نام به نام «فرز» جهت دستیابی به تسلط بیشتر.



○ راجع به خدمات آموزشی موسسه سری برق بیشتر بدانیم

«برق در تخصص ماست...»

خمن دوم... کلاس های آمادگی آزمون کارشناسی ارشد:

به دنبال استقبال فراوان دانشجویان و مهندسان عزیز از کتاب های سری برق و همکاری مجموعه با مولفان نام آشنا که به عنوان برترین اساتید کنکور کارشناسی ارشد در سال های اخیر مطرح هستند و نیز با توجه به تجربیات کسب شده توسط اعضای گروه آموزشی سری برق و همچنین نتایج درخشان دانشجویان اساتید سری برق در آزمون کارشناسی ارشد، امسال نیز این مجموعه قصد دارد تا با برگزاری کلاس های آمادگی کنکور کارشناسی ارشد برق به اعتماد دانشجویان عزیز پاسخ دهد و شایسته ای دهد.

این کلاس ها در دو دوره ی تابستان (شروع کلاس ها در تیرماه) و پائیز (شروع کلاس ها در مهرماه) توسط اساتید سری برق که اکثر آنها بطور انحصاری با مجموعه همکاری می کنند، ارائه می گردد. هدف مجموعه سری برق از برگزاری دوره های فوق، رساندن داوطلبان گرامی به سطح آمادگی مطلوب جهت شرکت در آزمون کارشناسی ارشد است. گروه آموزشی سری برق با برگزاری کلاس های آمادگی کنکور کارشناسی ارشد، خدمات زیر را ارائه می نماید:

- برگزاری کلاس های کامل کنکور با حضور اساتید مولف و اصلی که شامل: تدریس کامل و جامع مطالب درسی مورد نیاز برای آزمون در هر درس، ارائه نکات کنکوری و راه حل های سریع جهت پاسخگویی به تست ها، حل تست های متنوع تالیفی و بررسی سوالات آزمون های کارشناسی ارشد سال های قبل است.
- برگزاری آزمون های کلاسی جهت حفظ آمادگی دانشجویان در طول دوره.
- برگزاری کلاس های حل تمرین در حین دوره و پس از دوره با حضور اساتید.
- برگزاری جلسات مشاوره و برنامه ریزی درسی توسط اساتید و مشاوران تحصیلی سری برق.
- برگزاری کلاس های جمع بندی، نکته و تست در پایان کلاس های دوره با حضور اساتید مولف.

خمن سوم... آزمون های آزمایشی کشوری، سری برق

جهت آمادگی هرچه بیشتر داوطلبان گرامی و نیز شبیه سازی موقعیت و فضای کنکور کارشناسی ارشد، مجموعه سری برق اقدام به برنامه ریزی و برگزاری آزمون های آزمایشی کشوری نموده است. هدف اصلی از برگزاری این آزمون ها، تسلط و افزایش آمادگی برای آزمون اصلی، ایجاد انگیزه و اعتماد به نفس و نیز تقویت قدرت حافظه ی دانشجویان عزیز می باشد.

داوطلبان گرامی می توانند با مراجعه به وب سایت رسمی سری برق: www.seriebargh.com

از چگونگی ثبت نام، مراکز مجری برگزاری در هر شهر، سرفصل آزمون ها، منطق آزمون ها، تاریخ ها و خدمات جانبی مشاوره ای آزمون، اطلاعات کافی را بدست آورند.

برق و تخصص ماست...



www.Seriebargh.com

سخن بایانی... وب سایت رسمی سری برق

۵ تنها راه ارتباطی سریع و مطمئن با سری برق، وب سایت رسمی این مجموعه می باشد
سری برق ضمن توجه به ارتقاء سطح کیفی کلاس ها، استفاده از اصول آموزش مدرن را سرلوحه فعالیت های خود قرار داده
است و برای پیشبرد این هدف، قویترین سایت تخصصی و آموزشی مهندسی برق را ایجاد نموده تا مهندسان و دانشجویان
گرامی در فضایی متفاوت، به شکلی بهتر بتوانند از مجموعه خدمات آموزشی این مؤسسه در عرصه های مختلف بهره گیرند.
آنچه در این سایت خواهید دید، فضایی کاملاً پویا و به روز، حاوی تمامی خدمات و اطلاع رسانی ها، پیرامون مجموعه سری
برق می باشد. به عبارتی دیگر مهندسان گرامی در هر نقطه ای از کشور می توانند با بهره گیری از دسترسی ها در سایت، به
سهولت از خدمات مؤسسه استفاده نمایند.

۵ از جمله خدمات موجود در سایت سری برق، می توان به برخی موارد در زیر اشاره نمود:

- ۱- PDF کتاب ها: PDF صفحات کتاب ها به صورت رایگان.
 - ۲- مشاوره تخصصی: ارائه مشاوره تخصصی توسط مشاورین بصورت آنلاین و آفلاین.
 - ۳- آخرین اخبار: درج آخرین اخبار مؤسسه در زمینه تازهای نشر، اخبار نمایشگاه های اختصاصی کتاب، همایش های سری
برق و اطلاعیه مراکز ثبت نام کلاس های کنکور و آزمون های آشنایی در شهرهای مختلف کشور مانند تهران، مشهد،
اصفهان، شیراز، گرگان و ... همچنین اطلاعیه های سازمان سنجش آموزش کشور در زمینه آزمون های
کارشناسی ارشد و دکتری.
 - ۴- تالار گفتگو: جهت ارتباط بیشتر دانشجویان و اساتید با یکدیگر.
 - ۵- معرفی کرایش ها: آشنایی با تمامی گرایش های کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق.
 - ۶- فروشگاه اینترنتی: داوطلبان گرامی می توانند تمامی کتاب ها و محصولات سری برق و نیز دفترچه های کنکور و
آزمون های آزمایشی را از فروشگاه سایت خریداری نمایند و در فاصله زمانی کمتر از ۷۲ ساعت در محل مورد نظرشان در
هر نقطه از کشور تحویل بگیرند.
 - ۷- معرفی نماینده رسمی: نماینده رسمی سری برق در هر شهر یک صفحه اختصاصی وب، همراه با اطلاعات کامل دارا
می باشد.
 - ۸- مراکز فروش کتاب: معرفی مراکز معتبر فروش و پخش کتاب به صورت عمده و تک فروشی در هر شهر.
 - ۹- نحوه ثبت نام: نحوه ثبت نام در کلاس های آمادگی آزمون و ثبت نام آزمون های آزمایشی کارشناسی ارشد سری برق.
 - ۱۰- کارنامه: کارنامه رتبه های برتر و دانشگاه محل قبولی آنها.
- مهندسان و دانشجویان گرامی می توانند با ورود به سایت سری برق از کلیه خدمات ارائه شده بصورت نامحدود استفاده
نمایند. (عضویت در سایت سری برق بصورت رایگان می باشد.)
آنچه بیان شد گوشه ای از دسترنج و زحمات بی کران گروهی می باشد که تنها هدفشان، همراهی شما عزیزان تا مقصود نهایی
است.

این مجموعه تقدیم می شود به تمام دانشجویان و مهندسان برقی در سراسر ایران عزیز

به یادمان حقیق، به یادمان باشه
نخواه بزرگ سری برق

الکترونیک دانش مطالعه عبور جریان الکتریکی از مواد مختلف مانند نیمه رساناها، مقاومت‌ها، القاگرها، خازن‌ها و آثار آن است. الکترونیک همچنین به عنوان شاخه‌ای از فیزیک نظری شناخته می‌شود. درس الکترونیک یکی از دروس پایه در رشته مهندسی برق می‌باشد که یادگیری آن از اهمیت بالایی برخوردار بوده و نیاز به آموزشی مدرن و متکی به شیوه‌های نوین دارد.

روش‌های قدیمی آموزش این درس که امروزه در دانشگاه‌های معتبر دنیا منسوخ شده است، نه تنها از علاقه دانشجویان به این درس می‌کاهد بلکه در ادامه نیز الکترونیک را غیر قابل فهم و پیچیده جلوه می‌دهد. ترکیب توأم مفاهیم بنیادی و حل مسائل متنوع از نکات بارز آموزش این درس است که بایستی با دقت و ظرافت خاصی انجام پذیرد.

کتاب حاضر که بر اساس شیوه‌های مدرن آموزشی و منطبق با تکنیک‌های به روز شده، نوشته شده است، سه هدف عمده را دنبال می‌کند:

اول این که خواننده تا انتها با کتاب همراه باشد و شور و اشتیاق اولیه که در مطالعه هر کتابی وجود دارد، تا پایان نیز حفظ شود.

دوم تسلط دانشجویان به مفاهیم بنیادی، آموختن نکات کلیدی و در نهایت، کسب مهارت در حل مسائل است.

سوم رسیدن به آمادگی مطلوب جهت حضور در آزمون کارشناسی ارشد.

به دانشجویان عزیز توصیه می‌شود تا قبل از مطالعه کتاب، به نکات زیر توجه داشته باشند:

۱- کتاب شامل ۹ فصل می‌باشد که در قالب دو جلد در دسترس مهندسين گرامی می‌باشد.

۲- در ابتدای هر فصل با ارائه نمودار درختی، عناوین و نمای کلی درسنامه برای مهندسين عزیز ارائه شده است.

۳- هر فصل به دو قسمت صجزا شامل شرح درس و تست (ایستگاه نکته و تست) تفکیک شده است.

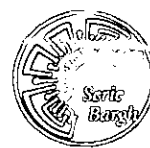
۴- تمرین‌های کتاب که در شرح درس مطرح شده‌اند، آموزشی بوده و لازم است تا ضمن حل آنها، تجزیه و تحلیل دقیق نیز انجام شود.

۵- ایستگاه نکته و تست در پایان هر فصل به تعداد بخش‌های مختلف، طبقه‌بندی موضوعی شده است که شامل بیان نکات و فرمول‌های مهم درسنامه بصورت خلاصه می‌باشد، ضمن اینکه سعی شده مسائل مطرح شده از سال به دشوار چیدمان شود.

۶- سوالات استفاده شده در کتاب بانک تست کاملی از سوالات آزمون سراسری از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۲، سوالات آزمون دانشگاه آزاد اسلامی از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۱، و سوالات مهم آزمون‌های رشته فتونیک، ابزار دقیق، مهندسی پزشکی (آزمون وزارت بهداشت) می‌باشد.

۷- در انتهای سوالات هر فصل از کتاب، بخش سوالات تالیفی بصورت طبقه‌بندی و با نام یک گام فراتر، لحاظ شده که شامل دیدگاه‌های جدید در طراحی سوالات آزمون کارشناسی ارشد می‌باشد. در نگارش کتاب تمام تلاش مؤلف بر این بوده است تا کتاب با کمترین ایراد در اختیار دانشجویان عزیز قرار گیرد ولی نمی‌توان مدعی بی عیب بودن کتاب شد. از این رو از دانشجویان گرامی و اساتید ارجمند تقاضا می‌شود تا با ارائه پیشنهادها و راهنمایی‌های سازنده خود، نگارنده را در رفع نقایص کتاب یاری دهند.

در خاتمه تشکر می‌کنم از دوستان و همراهان گرامی که مرا در مراحل مختلف نگارش این کتاب یاری نموده‌اند و قدردانی ویژه از دوست عزیزم آقای مهندس علی خسروی مدیر پروژه سری برق که شرایط لازم را برای آماده شدن کتاب با کیفیت موجود، در کمترین زمان ممکن، میسر نمودند. امید است تلاش نگارنده در ارائه این اثر ناچیز مورد قبول مهندسين و دانشجویان عزیز واقع شود.



شریف
برق

فهرست

(الکترونیک جلد دوم)

فصل پنجم: پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده‌های

ترانزیستوری

۱۶	 مقدمه
۱۶	A- مفاهیم اولیه در پاسخ فرکانسی
۱۸	B- رابطه بین تابع تبدیل تقویت‌کننده‌ها
	C- مفهوم فرکانس قطع پایین در تقویت‌کننده
۱۸	 ترانزیستوری
۱۹	D- روش محاسبه فرکانس قطع پایین
۲۹	E- نکات تکمیلی تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری
۳۱	 ایستگاه نکته و تست فصل پنجم
۳۳	 یک گام فراتر
۳۵	 پاسخ تست‌های فصل پنجم

فصل ششم: مروری بر روابط و مفاهیم تقویت

کننده‌های ترانزیستوری

	A- مروری بر روابط و مفاهیم تقویت‌کننده‌های	
	 ترانزیستوری	۱۰
	B- مفاهیم خط بار DC	۱۰
	C- تقویت‌کننده آمپتر مشترک (سورس مشترک)	۱۱
	D- تقویت‌کننده کلکتور مشترک (درین مشترک)	۱۱
	E- تقویت‌کننده گیت مشترک (بیس مشترک)	۱۱
	F- طراحی و تحلیل یک تقویت‌کننده چند طبقه	۱۲
	G- ایجاد محارهای ترانزیستوری با امپدانس ورودی	
	 بزرگ	۱۲
	H- محاسبه بهره ولتاژ در مدارهای ترکیبی	۱۲
	 فصل ششم: تقویت‌کننده‌های عملیاتی (آپ‌امپ)	
۴۰	 مقدمه	
۴۰	A- مفاهیم اولیه در آپ‌امپ	
۴۲	B- روش کلی تحلیل مدارهای شامل آپ‌امپ	
۵۵	C- آپ‌امپ و مدارهای دیودی	
۶۴	D- نکات تکمیلی در آپ‌امپ	
۷۴	 ایستگاه نکته و تست فصل ششم	
۹۱	 یک گام فراتر	
۹۵	 پاسخ تست‌های فصل ششم	

فصل هفتم: فیدبک

فصل نهم: تنظیم کننده ولتاژ

مقدمه	۱۱۴	مقدمه	۲۴۴
A- مفاهیم اولیه در فیدبک	۱۱۴	A- مفاهیم اولیه	۲۴۴
B- نکات مهم فیدبک	۱۱۷	B- رگولاتور ولتاژ زنری	۲۴۵
C- بررسی فیدبک ولتاژ سری	۱۲۴	C- تنظیم کننده ولتاژ پیشرفته	۲۵۲
D- بررسی فیدبک جریان سری	۱۳۰	D- تثبیت کننده های ولتاژ مدار مجتمع	۲۵۷
E- بررسی فیدبک ولتاژ موازی	۱۳۵	ایستگاه نکته و تست فصل نهم	۲۶۲
F- بررسی فیدبک جریان موازی	۱۳۸	یک گام فراتر	۲۶۵
G- محاسبه امپدانس ورودی و خروجی در فیدبک	۱۴۲	پاسخ تست های فصل نهم	۲۶۷
H- تشخیص فیدبک در مدارهای تفاضلی و آپ امپ	۱۴۷		
I- تشخیص نوع فیدبک (مثبت و یا منفی بودن)	۱۵۲		
ایستگاه نکته و تست فصل هفتم	۱۶۱	فهرست منابع و مآخذ	۲۷۲
یک گام فراتر	۱۷۵		
پاسخ تست های فصل هفتم	۱۷۸		

فصل هشتم: تقویت کننده های قدرت

مقدمه	۱۹۴
A- تقویت کننده کلاس A	۱۹۴
B- تقویت کننده کلاس B	۲۰۳
C- تقویت کننده کلاس AB	۲۰۸
D- فرآیند حرارتی در ترانزیستور	۲۲۰
ایستگاه نکته و تست فصل هشتم	۲۲۵
یک گام فراتر	۲۳۳
پاسخ تست های فصل هشتم	۲۳۶