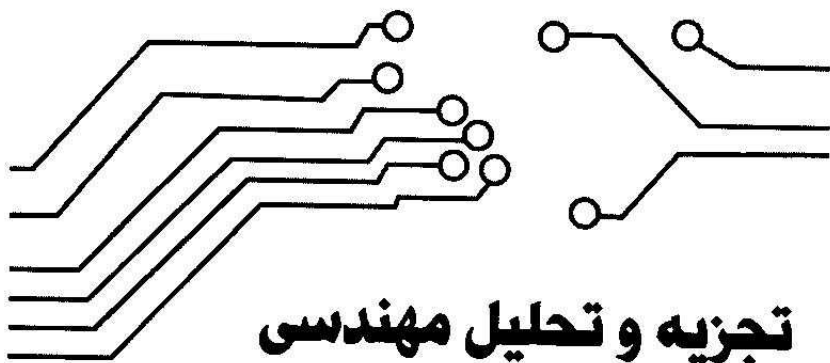




تجزیه و تحلیل مهندسی

مدارهای الکتریکی



ایمان سهرابی مقدم - فنجیری

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی - استان گیلان

حمید قلی پور گلرودباری

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی و استان گیلان

بهزاد تقی پور موذن

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی لامیجان - مرکز سیدان



۲۰۱۹-۱۳۹۸

سرشناسه	: سهرابی مقدم چافجیری، ایمان، ۱۳۶۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: تجزیه و تحلیل مهندسی مدارهای الکتریکی / نویسنده ایمان سهرابی مقدم چافجیری، حمید قلی پور گرو دباری، بهزاد تقی پور مؤذن.
مشخصات نشر	: رودسر: نشر جیسا، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۷۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۶۲۹۰-۲۶-۵
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: مدارهای برقی -- تجزیه و تحلیل -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: (Electric circuit analysis -- Study and teaching (Higher
موضوع	: مدارهای برقی -- تجزیه و تحلیل -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	: (Problems, exercises, etc. (Higher -- Electric circuit analysis
شناسه افزوده	: قلی پور گرو دباری، حمید، ۱۳۶۵ -
شناسه افزوده	: تقی پور مؤذن، بهزاد، ۱۳۶۱ -
رده بندی کنگره	: TK۲۲۲
رده بندی دیویی	: ۳۱۹۲.۷۶، ۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۰۳۰۶۱



۱۳۹۸-۲۰۱۹



نام کتاب: تجزیه و تحلیل مهندسی مدارهای الکتریکی
نویسنده: ایمان سهرابی مقدم چافجیری، حمید قلی پور گرو دباری،

بهزاد تقی پور مؤذن

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۸

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

گرافیک رایانه ای: امین رایانه

چاپ: یکتا

تایپ و صفحه آرایی: مهدیه اسماعیل کردی

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۲۹۰-۲۶-۵

قیمت: ۳۵۰۰۰۰ ریال

نشر جیسا - رودسر - صندوق پستی: ۴۴۸۱۵۱۱۷۳

<https://telegram.me/jisapublicaqction> / Jisapub@gmail.com

تلفن: ۰۹۳۶۱۷۴۱۴۴۸ - ۰۹۱۲۱۳۲۵۰۱۲ - ۴۲۶۱۰۶۱۷ - ۴۲۶۱۶۱۳۶

کلیه حقوق اعم از چاپ و تکثیر به هر شکل و میزان، نسخه برداری، ترجمه و جز اینها برای نشر جیسا محفوظ است. متخلفین بر اساس قانون حمایت از مولفین و مصنفین و هنرمندان تحت تعقیب قرار خواهند گرفت.

Copyright © ۲۰۱۹ JISA® publication

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the written permission of the copyright owner

عنوان مهندسی برق شاید برای این رشته مقداری مبهم باشد و نتواند وسعت فعالیت این رشته را پوشش دهد؛ خلاصه می‌توان گفت کار مهندس برق طراحی، تحلیل و ساخت مدارهای الکتریکی، سیستم‌های کنترل هوشمند و سیستم‌های مخابراتی است. برای دانشجویانی که وارد رشته مهندسی برق می‌شوند، تحلیل مدارهای الکتریکی اولین یا یکی از اولین درس‌هایی است که باید بخوانند. این درس نه تنها پایه اکثر دروس رشته مهندسی برق است، بلکه در سایر رشته‌ها از جمله مهندسی صنایع و مکانیک تحت عنوان درس مبانی مهندسی برق و در مهندسی کامپیوتر در درس مبانی الکترونیک وارد می‌گردد. به هر حال این درس امکان کار در زمینه‌های الکترونیک، ابزار دقیق و حوزه‌های دیگر را فراهم می‌کند. هدف از تالیف و تدوین این کتاب، تهیه مرجعی جامع و کامل برای درس مدار الکتریکی با اساس تجربیات تدریس نظری این درس در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی و با توجه به سرفصل‌های مصوب ستاد انقلاب فرهنگی است بطوری که دانشجویان بتوانند با مطالعه آن به آمادگی مطلوب برسند. در نوشتن این کتاب سعی بر این بوده است که بیان و متن درس با زبانی ساده ارائه و از سوالات آزمون‌های کارکنانی به کارشناسی و کارشناسی ارشد سال‌های گذشته دانشگاه آزاد اسلامی و دولتی استفاده شود. امید است با تالیف این کتاب توانسته باشیم گامی هر چند کوچک در جهت ارتقای کیفیت آموزش دانشجویان برداشته باشیم و امید داریم که خطاها و ضعف‌های احتمالی کتاب را از طریق ناشر بر ما یادآور شده تا در چاپ‌های بعدی، کتابی کامل‌تر و با کیفیتی بهتر ارائه دهیم.

خداوندا به ما توفیق تلاش در هنگام شکست، صبر در نوبیدی، صلح بر صلاح، کار بی‌پاداش، فداکاری در سکوت، دین بی‌دنیا، منهد بی‌عوام، عظمت بی‌نام، خدمت بی‌نان، ایمان بی‌ریا، خوبی بی‌نمود، مناعت بی‌غرور، عشق بی‌هوس را عنایت فرما.

فهرست مطالب

فصل اول : مفاهیم و قضایای مدارهای الکتریکی جریان مستقیم

۱۱-۱	ساختمان اتم.....	۱۱
۲-۱	بار الکتریکی.....	۱۱
۳-۱	کمیت‌های اصلی الکتریکی.....	۱۲
۴-۱	قانون اهم.....	۱۳
۵-۱	انرژی الکتریکی.....	۱۴
۶-۱	توان الکتریکی.....	۱۵
۷-۱	عناصر مداری.....	۱۶
۸-۱	مفاهیم بار باز، اتصال کوتاه.....	۱۸
۹-۱	مفاهیم شاخه، مسیر، حلقه و مش.....	۱۸
۱۰-۱	قانون جریان کریشف (KCL).....	۱۹
۱۱-۱	قانون ولتاژ کریشف (KVL).....	۲۰
۱۲-۱	روش KCL و KVL در همزمان.....	۲۱
۱۳-۱	اتصال مقاومت‌ها.....	۲۲
۱۴-۱	اتصال سری و موازی منبع مستقل.....	۲۴
۱۵-۱	روش تبدیل ستاره - مثلث.....	۲۵
۱۶-۱	قانون تقسیم ولتاژ.....	۲۷
۱۷-۱	قانون تقسیم جریان.....	۲۷
۱۸-۱	قانون تبدیل منابع.....	۲۹
۱۹-۱	پل و تستون.....	۳۰
۲۰-۱	روش تحلیل ولتاژ گره.....	۳۱
۲۱-۱	روش تحلیل جریان مش (تحلیل خانهای).....	۳۳
۲۲-۱	قضیه جمع آثار (برهم نهی).....	۳۶
۲۳-۱	قضایای تونن و نورتن.....	۳۸
۲۴-۱	ماکزیم انتقال توان.....	۴۴
۲۵-۱	مدارهای متقارن.....	۴۶

فصل دوم : خازن، سلف و توابع تحریک مداری

۱-۲	خازن.....	۴۹
۲-۲	انرژی ذخیره شده در خازن.....	۵۱
۳-۲	به هم بستن خازن‌ها.....	۵۲
۳-۲-۱	اتصال موازی خازن‌ها.....	۵۲
۳-۲-۲	اتصال سری خازن‌ها.....	۵۲
۴-۲	سلف (بوبین - القاگر).....	۵۳
۵-۲	انرژی ذخیره شده در سلف.....	۵۵
۶-۲	به هم بستن سلف‌ها.....	۵۵

۵۶	۱-۶-۲- سلف‌های موازی
۵۶	۲-۶-۲- سلف‌های سری
۵۷	۲-۷- ثابت زمانی سلف
۵۸	۲-۸- ثابت زمانی خازن
۵۹	۲-۹- مدارهای شامل سلف و خازن
۶۴	۲-۱۰- شکل موج‌ها و طرز نمایش آن‌ها

فصل سوم : مدارهای الکتریکی مرتبه اول

۶۹	۱-۳- مقدمه
۷۰	۲-۳- معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول
۷۰	۳-۳- پاسخ یغی (گذرا) مدار (R-L)
۷۰	۳-۴- پاسخ مای (گذرا) مدار (R-C)
۷۳	۳-۵- تحلیل مدارهای متور با و دی DC
۷۴	۳-۶- انواع پاسخ‌ها در مدارهای رتبه اول

فصل چهارم : مدارهای الکتریکی مرتبه دوم

۸۱	۱-۴- مقدمه
۸۲	۲-۴- روش حل معادلات مرتبه دوم ممکن عرایب ثابت
۸۲	۳-۴- روش حل معادلات مرتبه دوم ناهمکن با صایب ثابت
۸۳	۴-۴- پاسخ ورودی صفر (بدون منبع) مدار P.C موازی
۸۴	۵-۴- معادله مشخصه مدار RLC
۸۶	۴-۶- پاسخ ورودی صفر (بدون منبع) مدار RLC سری

فصل پنجم : مدارهای جریان متناوب

۹۷	۱-۵- مقدمه
۹۷	۲-۵- موج سینوسی
۹۷	۳-۵- سرعت زاویه‌ای
۹۸	۴-۵- اختلاف فاز ولتاژ و جریان
۹۸	۵-۵- تبدیل دامنه ماکزیم به موثر
۹۹	۶-۵- رفتار مقاومت اهمی (R) در جریان متناوب
۹۹	۷-۵- عکس‌العمل خازنی (راکتانس خازنی - مقاومت ظاهری خازن)
۱۰۰	۸-۵- عکس‌العمل سلفی (راکتانس القایی - مقاومت ظاهری سلف)
۱۰۰	۹-۵- توان الکتریکی
۱۰۳	۱۰-۵- مثلث توان
۱۰۵	۱۱-۵- مدارهای R-L جریان متناوب
۱۰۶	۱۲-۵- محاسبه ضریب کیفیت مدار R-L سری (Quality Factor)
۱۰۷	۱۳-۵- اثر فرکانس شبکه بر مدارهای R-L سری
۱۱۱	۱۴-۵- اثر فرکانس شبکه بر مدارهای R-L موازی
۱۱۳	۱۵-۵- مدارات R-C جریان متناوب
۱۱۵	۱۶-۵- تاثیر فرکانس در مدار R-C سری
۱۱۷	۱۷-۵- تاثیر فرکانس در مدار R-C موازی

۱۱۹	۱۸-۵ مدارات L-C جریان متناوب.....
۱۲۲	۱۹-۵ مدارهای R-L-C جریان متناوب.....
۱۲۷	۲۰-۵ تبدیل مدار R-L سری به مدار R-L موازی و برعکس.....
۱۲۸	۲۱-۵ تبدیل مدار R-C سری به مدار R-C موازی و برعکس.....

فصل ششم: اعداد مختلط، فیزورها و تحلیل حالت ماندگار سینوسی

۱۳۱	۱-۶ اعداد مختلط.....
۱۳۲	۱-۱-۶-۱ قدر مطلق یا اندازه عدد مختلط.....
۱۳۲	۱-۱-۶-۲ مزدوج عدد مختلط.....
۱۳۲	۱-۱-۶-۳ عملیات حسابی در اعداد مختلط.....
۱۳۳	۱-۱-۶-۴ اتحاد اولر.....
۱۳۳	۱-۱-۶-۵ فرم مثلثاتی اعداد مختلط.....
۱۳۳	۱-۱-۶-۶ نمایش اعداد مختلط.....
۱۳۳	۱-۱-۶-۷ فرم قطبی اعداد مختلط.....
۱۳۳	۱-۱-۶-۸ ضرب و تقسیم اعداد مختلط به فرم نمایی و قطبی.....
۱۳۳	۱-۱-۶-۹ به توان رسانیدن یک عدد مختلط.....
۱۳۵	۱-۱-۶-۱۰ ریشه nامی (جزیری) یک عدد مختلط.....
۱۳۵	۲-۶ مشخصات توابع سینوس.....
۱۳۶	۳-۶ تبدیل سینوس به کسینوس.....
۱۳۷	۴-۶ نمایش تابع در حوزه فرکانس (نمایش فازی).....
۱۴۰	۵-۶ روابط فیزیکی مقاومت، سلف و خازن.....
۱۴۲	۶-۶ امپدانس وادمانتانس سه عنصر مقاومت، سلف و خازن.....
۱۴۳	۱-۶-۶-۱ امپدانس مختلط.....
۱۴۳	۱-۶-۶-۲ ادمیتانس مختلط.....
۱۴۴	۷-۶ قوانین کریشف برای فیزورها.....
۱۵۰	۸-۶ توان در یک بار اهمی یا تحریک سینوسی.....
۱۵۰	۹-۶ توان در یک بار سلفی خالص یا تحریک سینوسی.....
۱۵۱	۱۰-۶ توان در یک بار خازنی خالص یا تحریک سینوسی.....
۱۵۱	۱۱-۶ ارتباط توان‌های حقیقی، راکتیو و ظاهری.....
۱۵۳	۱۲-۶ قضیه انتقال توان ماکزیمم.....

فصل هفتم: تشدید (رزنانس) و پهنای باند

۱۵۷	۱-۷ تشدید یا رزنانس یا همنوایی.....
۱۶۱	۲-۷ پهنای باند.....
۱۶۵	پیوست.....
۱۷۰	منابع.....