

بسم الله الرحمن الرحيم

تولید، انتقال، و توزیع انرژی الکتریکی
و تأثیر کنترل و حفاظت در پایداری شبکه قدرت

مؤلفان:

علی رسولی

مرتضی گنجی

سعید بیات

پیمان سلمان پور

اکبر نوزادآمنه

عنوان:

تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی

و تأثیر کنترل و حفاظت در پایداری شبکه قدرت

مؤلف: علی رسولی-مرتضی گنجی-سعید بیات-پسمان سلمان پور-اکبر نوزاد آمنه

ناشر: سنجش و دانش

www.sanjesh.ir

نوبت چاپ: اول-۱۳۹۹

sanjeshodanesh@iran.ir

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۳۵۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۰۵-۱۲۹۲-۹

نشانی: میدان انقلاب. خیابان انقلاب. خیابان دانشگاه. پلاک ۱۲۶.

تلفن: ۰۲۱۶۱۲۶

«کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ می باشد»»



www.ketab.ir

سخن مولف:

امروزه کتابهای بسیاری در جهان در زمینه ی تولید انتقال و توزیع سیستم های قدرت منتشر شده است. با این وجود نبود یک روند نظام مند در کتاب های مشابه و پیچیدگی های تولید و انتقال و توزیع برق اینجانب را بر آن داشت تا تجارب چند ساله خود در شرکت برق منطقه ای زنجان را در کنار تجربیات اندوخته خود در پنج سال تدریس دروس مختلف تخصصی برق در دانشگاه های زنجان، قرار دهم. شاید تفاوت شاخص و بارز این کتاب با کتاب های مشابه همین باشد زیرا این کتاب اصل تبلور علم دانشگاهی و تجربه عملی می باشد تجربه نشان داده است که هر گاه علم در کنار تجربه و تخصص قرار گرفته است حاصلی جز موفقیت به همراه نداشته است.

در این کتاب ابتدا شرح مختصری در تاریخچه پیدایش صنعت برق در جهان و کشور ایران و استان زنجان پرداخته ایم و روش های تولید انتقال و توزیع را تشریح کرده ایم. در کتاب حاضر سعی شده است از کلمات ساده و کاربردی برای تشریح مسایل نوین و بروز صنعت برق از جمله: انرژی های تجدید پذیر منابع تولید پراکنده سیستم های اتوماسیون رله ها و تجهیزات مختلف موجود در صنعت برق اشاره کرده ایم و همچنین خود مدیریت و کنترل و پایش انرژی الکتریکی جریان یافته در خطوط انتقال و ایستگاه ها را بیان نموده ایم. در پایان با تشریح وقایع و حوادث رخ داده در سیستم انتقال زنجان و تشریح رله عملکرددهنده ذکر شده مخاطب با امور واقعی پست های انتقال و وظایف اپراتور های پست های و مراکز کنترل آشنا گردد.

کتابی مناسب جهت استفاده مهندسين و اپراتورهای ایستگاه های فوق توزیع و انتقال کارشناسان فنی طراحی و اجرایی اساتید دانشگاه دانشجویان دوره های کارشناسی و کاردانی و افراد جدیدالاستخدام در شرکت های برق منطقه ای و شرکت توزیع و شرکت های خصوصی مشاوره ای و بیمه انکاران می باشد.

امیدوارم با جمع آوری و نگارش این کتاب توانسته باشم گام هر چند کوچک در جهت انجام وظایف خود به عنوان عضو کوچکی از وزارت خانه بزرگ نیرو - شرکت برق منطقه ای زنجان برای پیشرفت میهن عزیزم ایران برداشته باشم.

نهایتا از تمامی صاحبان نظر مباحث مرتبط با کتاب درخواست می نمایم نقطه نظرات خود را از طریق alirasooli575@yahoo.com به اینجانب منعکس نمایند. البته که این کتاب خالی از خطا و اشکال نیست و قطعاً خوانندگان محترم این کاستی ها را به بزرگواری خود خواهند بخشید

علی رسولی

دانشجوی دکترای برق قدرت

شرکت برق منطقه ای زنجان

فهرست مطالب

۳	.....	سخن مولف:
۹	.....	فصل اول
۱۰	.....	مقدمه:
۱۱	.....	تاریخچه صنعت برق:
۱۲	.....	تاریخچه صنعت برق در ایران
۱۳	.....	روند رشد صنعت برق در ایران:
۱۴	.....	روند رشد صنعت برق در جهان:
۲۲	.....	صنعت برق نگاه به آینده:
۲۳	.....	تحولات تولید انرژی در جهان و ایران:
۲۴	.....	تحولات انرژی تجدید پذیر:
۲۷	.....	فصل دوم
۲۷	.....	تولید انرژی الکتریکی و انواع نیروگاه ها
۲۹	.....	نیروگاه بیوماس:
۳۱	.....	منابع قابل استحصال بیوگاز:
۳۳	.....	نیروگاه های زیست توده نصب شده در کشور:
۳۳	.....	فعالیتها در حوزه انرژی زیست توده کشور ایران:
۳۵	.....	نیروگاه هسته ای:
۳۶	.....	دورخیز ایران برای تولید ۲۰ هزار مگاوات برق هسته ای:
۳۸	.....	نیروگاه چارتری:
۳۸	.....	نیروگاه گازی:
۴۰	.....	نیروگاه بخاری:
۴۱	.....	نیروگاه سیکل ترکیبی:
۴۲	.....	نیروگاه دیزلی:
۴۴	.....	نیروگاه برق آبی:
۴۵	.....	نیروگاه هسته ای:
۴۷	.....	نیروگاه تلمبه ذخیره ای:
۴۸	.....	نیروگاه خورشیدی:
۴۹	.....	نیروگاه بادی:
۵۰	.....	نیروگاه زمین گرمایی:
۵۲	.....	نیروگاه آبی جذر و مدی:
۵۳	.....	درباره نیروگاه سلطانیه زنجان:
۵۴	.....	اطلاعات تکمیلی نیروگاه سلطانیه زنجان:
۵۶	.....	فصل سوم

۵۶	تولیدات پراکنده
۵۶	مقدمه:
۵۷	شبکه‌های توزیع
۵۹	وجود پتانسیل بالای انرژی های تجدید پذیر در شرکت برق منطقهای زنجان:
۶۵	واحدهای تولید پراکنده
۶۶	شبکه توزیع فعال
۶۸	مروری بر تولیدات پراکنده
۶۹	دلایل بررسی موضوع تولیدات پراکنده
۷۰	مزایای تولیدات پراکنده (DG) بر روی شبکه
۷۱	مسائل مربوط به DG
۷۵	مزیت‌های DG
۷۶	مزایای اقتصادی
۷۶	انواع تولید پراکنده
۸۵	اصطلاحات قابلیت آمینان در حوزه توزیع
۸۶	فصل چهارم
۸۶	نگاه علمی-عملی به پست های انتقال و فوق توزیع
۸۷	پیشگفتار:
۸۷	دسته بندی پست های فشارقوی
۱۸۵	فصل پنجم
۱۸۵	تشریح حوادث و شرح مختصری از رله ها
۱۸۶	حادثه شماره ۱:
۱۸۷	زون بندی نواحی حفاظتی:
۱۸۹	حادثه شماره ۲:
۱۹۰	حادثه ۳:
۱۹۰	حفاظت اضافه جریان خطوط:
۱۹۲	حادثه ۴:
۱۹۲	رله نظارت بر مدار تریپ:
۱۹۳	حادثه ۵:
۱۹۴	حادثه شماره ۶:
۱۹۶	حادثه شماره ۷:
۱۹۷	حفاظت REF(restricted earth fault):
۱۹۸	حادثه شماره ۸:
۱۹۹	حادثه شماره ۹:
۲۰۱	حفاظت دیفرانسیل جریان گردشی:
۲۰۲	رله اضافه جریان

۲۰۲	رله دیستانس
۲۰۳	رله دیفرانسیل
۲۰۴	رله ولتاژی
۲۰۵	رله اضافه شار یا اضافه تحریک
۲۰۵	رله فرکانسی
۲۰۵	رله سنکرونیزم
۲۰۶	رله زمانی
۲۰۶	حفاظت خطوط انتقال
۲۰۸	حفاظت کمر قدرت
۲۰۹	نظارت بر مدار برپ
۲۱۰	حفاظت عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید
۲۱۰	حفاظت ترانسفورماتور قدر
۲۱۱	حفاظت دیفرانسیل ترانسفورماتور قدرت
۲۱۳	حفاظت خطای زمین مش
۲۱۴	حفاظت افزایش شار/ولتاژ
۲۱۴	حفاظت کاهش ولتاژ
۲۱۴	حفاظت اضافه جریان فاز و نوترال
۲۱۵	حفاظت تپ چنجر
۲۱۶	حفاظت راکتور
۲۱۶	حفاظت خطوط ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت
۲۱۷	حفاظت خطوط ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت
۲۱۷	حفاظت ترانسفورماتورهای با ولتاژ اولیه ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت
۲۱۷	حفاظت کلید قدرت (تنها در سطوح ولتاژی ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت)
۲۱۷	حفاظت راکتور
۲۱۸	حفاظت فیدر (۳۳) ۲۰ کیلوولت در پستهای ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولت
۲۲۱	فصل ششم
۲۲۱	مرکز کنترل و راهبری شبکه
۲۲۲	اهمیت و نقش دیسپاچینگ
۲۲۳	مدیریت اطلاعات
۲۲۴	مدیریت انرژی
۲۲۵	مدیریت نگهداری و تعمیرات
۲۲۶	مدیریت دیسپاچینگ (تله متری یا تله کنترل)
۲۲۷	اهمیت و نقش دیسپاچینگ
۲۲۷	ساختار دیسپاچینگ در ایران
۲۳۲	دیسپاچینگ ملی (SYSTEM CONTOROL CENTER – SCC)

۲۳۲	: (AREA OPERATING CENTER – AOC) دیسپاچینگ منطقه ای
۲۳۵	 شرح وظایف دیسپاچینگ ها :
۲۴۶	 آشنایی با شبکه فوق توزیع زنجان:
۲۵۱	 تاریخچه تأسیس و سیر تکاملی مراکز کنترل در ایران:
۲۵۳	 مرکز دیسپاچینگ منطقه ای زنجان:
۲۵۴	 تأثیرات مرکز منطقه ای زنجان بر شبکه سراسری:
۲۵۶	 دیسپاچینگ منطقه‌ای زنجان از ابتدا تاکنون:
۲۵۹	 اقدامات بخش مخابرات و اسکادا:
۲۸۰	 فصل هفتم
۲۸۰	 ساختار سیستمهای اسکادا
۲۸۰	 سیستمها : کسب اطلاعات و کنترل از راه دور
۲۸۱	 اسکادا
۲۸۲	 مفهوم اسکادا:
۲۸۲	 تاریخچه بکارگیری سیستم های کسب اطلاعات و کنترل از راه دور:
۲۸۳	 آشنایی با ساختار سیستمها : اسکادا:
۳۱۴	 فصل هشتم
۳۱۴	 مخابرات نوری
۳۱۵	 تاریخچه مخابرات نوری
۳۱۷	 شبکه فیبرنوری در ایران و جهان
۳۱۸	 مهمترین پروژه های فیبرنوری
۳۲۱	 اهمیت توسعه ی شبکه های نوری
۳۲۲	 فیبر نوری و بازتاب کلی
۳۲۳	 علم اپتیک و ضرورت پیدایش فیبرنوری
۳۲۵	 پارامترهای انتقال در فیبرهای نوری
۳۳۱	 سیستم های مخابرات فیبر نوری
۳۳۲	 ارسال نور در فیبر نوری
۳۳۳	 سیستم رله فیبر نوری
۳۳۵	 اجزای مختلف یک سیستم انتقال فیبر نوری
۳۳۷	 مزایای فیبر نوری
۳۴۰	 معایب فیبر نوری
۳۴۰	 کاربردهای فیبر نوری
۳۵۷	 منابع