

اعلام وصول

۲۱۹ ۷۷۹۵

بسم الله الرحمن الرحيم



دانشگاه سمنان

حفاظت سیستم‌های قدرت اساس و کاربرد

مؤلف:

دکتر زهرا مروج

(عضو هیأت علمی دانشگاه سمنان)

مهندس امیر ایمانی

سرشناسه	: مروج، زهرا، ۱۳۳۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: حفاظت سیستم‌های قدرت: اساس و کاربرد/مولف زهرا مروج، امیر ایمانی.
مشخصات نشر	: سمنان: دانشگاه سمنان، انتشارات، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۳۸۷ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-622-7237-26-9 وضعیت فهرست نویسی: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: برق -- سیستم‌ها -- حفاظت
موضوع	: Electric power systems -- Protection
شناسه افزوده	: ایمانی، امیر، ۱۳۷۱ - شناسه افزوده: دانشگاه سمنان. انتشارات
رده بندی کنگره	: TK ۱۰۰۵ رده بندی دیویی: ۶۲۱/۳۱۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۶۰۵۷۴۳
وضعیت رکورد	: فیبا



حفاظت سیستم‌های قدرت: اساس و کاربرد

مؤلفان: دکتر زهرا مروج - مهندس امیر ایمانی

نوبت چاپ: اول - بهار ۱۴۰۰

ناشر: انتشارات دانشگاه سمنان

طرح جلد: اسماعیل شجاعی

شمارگان: ۲۰۰ جلد

قیمت: ۹۰/۰۰۰ تومان

ISBN: 978-622-7237-26-9



شابک:

حق چاپ محفوظ و متعلق به انتشارات دانشگاه سمنان می‌باشد.

مراکز پخش: سمنان، روبروی پارک سوکان، پردیس شماره ۱ - انتشارات دانشگاه سمنان

تلفن انتشارات: ۰۳۳۳۱۵۳۲۲۷۰ وب سایت: www.press.semnan.ac.ir

تهران: میدان انقلاب، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۹، تلفن: ۰۲۱۶۶۹۶۶۱۱۴ - انتشارات سیمای دانش

پیشگفتار

حفاظت سیستم قدرت یکی از زمینه‌های مهم در مباحث مهندسی برق قدرت بوده که رسالت و هدف اصلی آن حفظ پایداری سیستم قدرت در هنگام وقوع هرگونه اختلال و خطا از طریق جداسازی بخش خطا دار از سایر بخش‌های شبکه می‌باشد که حصول به این مهم، منجر به حداقل سازی خسارات مالی و جانی وارده می‌گردد. از سوی دیگر با دانستن این مهم که شبکه قدرت و نیروگاه‌ها روز به روز به حداکثر ظرفیت خود نزدیک‌تر می‌شوند، به همان نسبت باید در دسترس بودن این تولید نیز بهبود یابد. این مهم محقق نمی‌گردد مگر اینکه یک سیستم هوشمند و اختصاصی "کنترل و حفاظت" در سیستم قدرت به کار گرفته شود که طراحی چنین سیستم حفاظت کارا و هوشمندی نیازمند درک عمیق مبانی نظری، اجزای سیستم حفاظت، مشخصه‌های خطا و ... می‌باشد.

به‌علاوه سیستم حفاظت می‌تواند از سیستم‌های ساخته‌شده پیشرفته ارتباطاتی نیز بهره‌برد. تکنولوژی نوظهور "طرح‌های حفاظتی سیستم" برخلاف روش‌های سنتی که از ارتباط نقطه به نقطه استفاده می‌کنند، نیازمند یک شبکه ارتباطاتی به هم پیوسته بین بسیاری از پایانه‌ها و تجهیزات می‌باشند. در این کتاب سعی شده است که جهت آشنایی و مهارت‌آموزی دانشجویان از اصطلاحاتی که در صنعت بکار می‌رود استفاده شود.

شروع کتاب مشتمل بر معرفی سیستم قدرت و بیان مفاهیم و روش‌های رله‌گذاری برای طرح‌های حفاظتی بوده و در ادامه سایر عناوین و موضوعات وابسته نیز مورد بحث قرار گرفته است. این عناوین در این کتاب به‌طور پیوسته و یک جا به شیوه‌ای گویا همراه با مسائل متنوع که در صنعت کاربرد دارد با استفاده از استانداردهای بین‌المللی جهت مهارت‌آموزی در هر فصل ارائه شده است که باعث تمایز این کتاب در مقایسه با سایر کتاب‌ها می‌گردد.

عناوین کتاب به صورت زیر مورد بحث و بررسی قرار گرفته است:

در فصل اول مفاهیم کلی از حفاظت سیستم‌های قدرت بحث شده است در فصل دوم انواع خطاها بررسی شده است. فصل سوم ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری و در فصل چهارم طرح‌های حفاظت خط انتقال با رله اضافه‌جریان ارائه شده است در فصل پنجم حفاظت دیفرانسیل تشریح شده است و کاربرد رله دیفرانسیل برای ترانسفورماتور قدرت در فصل ششم و باس‌بار در فصل

هفتم مورد بررسی قرار گرفته است. در فصل هشتم طرح‌های حفاظت خط انتقال با رله دیستانس بررسی شده است. حفاظت ژنراتور در فصل نهم تشریح شده است. در فصل دهم و یازدهم به ترتیب، رله‌های استاتیکی و دیجیتالی و همچنین اتوماسیون پست‌های فشارقوی بررسی شده است.

علاوه بر این، از کتاب پیش رو می‌توان به عنوان منبعی ارزشمند از نظر علمی و عملی، برای دانشجویان کارشناسی دانشگاه و محققین و مهندسين برق شاغل در بخش صنعت یادکرد.

امیدوارم که این کتاب مورد قبول اعضای هیئت علمی، دانشجویان مهندسی برق و نیز مهندسين کارآزموده قدرت قرار گیرد. همچنین از پیشنهادات و انتقادات سازنده برای بهبود و بالاتر بردن سطح کیفی این کتاب استقبال می‌شود.

اکنون بر خود واجب می‌دانم که از آقایان مهندس جدائی (دانشجوی دکتری) و بوستانی (دانشجوی ارشد) که زحمت ویراستاری علمی ادبی کتاب را برعهده گرفته‌اند نهایت سپاس و تشکر را داشته باشم.

زهره مروج

امیر ایمانی

۱۴۰۰

مقدمه درباره حفاظت سیستم‌های قدرت	۱۷
۱-۱ وابستگی جامعه مدرن به انرژی و نیاز به رله های حفاظتی	۱۸
۲-۱ نیازهای حفاظت	۱۸
۳-۱ تجهیزات اولیه جهت حفاظت سیستم‌های قدرت	۲۰
۴-۱ ناحیه های حفاظتی	۲۰
۵-۱ حفاظت پشتیبان	۲۳
۶-۱ طبقه‌بندی رله‌های حفاظتی	۲۳
۷-۱ رله	۲۴
۸-۱ مفهوم بعضی از اصطلاحات معمول در حفاظت	۲۴
۹-۱ نمونه ای از رله ها و کاربرد آن‌ها	۲۹
۱۰-۱ طبقه‌بندی رله‌های حفاظتی بر اساس عملکرد	۳۳
۱۱-۱ طبقه‌بندی طرح‌های حفاظتی	۳۴
۱۲-۱ انتخاب تجهیزات حفاظتی	۳۴
خطا در سیستم‌های قدرت	۳۷
۱-۲ انواع خطا	۳۸
۱-۱-۲ خطاهای متقارن	۳۸
۲-۱-۲ خطای نامتقارن	۳۸
۳-۱-۲ خطاهای هم‌زمان	۳۸
۲-۲ مؤلفه‌های متقارن	۴۱
۱-۲-۲ محاسبه جریان اتصال کوتاه و قدرت اتصال کوتاه در خطای متقارن	۴۴
۳-۲ اتصال کوتاه نامتقارن	۴۵
ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری	۵۷
۱-۳ ترانسفورماتور جریان	۵۸
۲-۳ چگونگی کاهش خطا در CT	۶۳
۱-۲-۳ نقطه اشباع در CT	۶۴
۲-۲-۳ ولتاژ ثانویه CT وقتی که ثانویه آن باز باشد	۶۶
۳-۳ کلاس دقت ترانس جریان	۶۷

۶۹	۴-۳ نامگذاری ترمینال‌های CT
۷۰	۵-۳ ظرفیت ترانسفورماتور جریان
۷۴	۵-۳ ۱ انتخاب نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان
۷۸	۶-۳ تعریف بعضی از پارامترهای مشخصات فنی ترانسفورماتور جریان
۸۱	۷-۳ کلاس دقت ترانسفورماتور جریان
۸۲	۷-۳ ۱ ترانسفورماتور جریان با کلاس X
۸۳	۷-۳ ۲ اثر جریان‌های گذرا در CT
۸۴	۸-۳ ترانسفورماتور ولتاژ
۸۶	۸-۳ ۱ ترانسفورماتور ولتاژ (VT)
۸۸	۸-۳ ۲ خطا در ترانسفورماتور ولتاژ
۸۹	۸-۳ ۳ کلاس ترانسفورماتور ولتاژ
۹۱	۸-۳ ۴ ظرفیت ترانسفورماتور ولتاژ
۹۱	۸-۳ ۵ انتخاب نسبت تبدیل
۹۱	۸-۳ ۶ نسبت تبدیل در CVT
۹۲	۸-۳ ۷ موارد استفاده CVT
۹۲	۸-۳ ۸ بررسی CVT
۹۶	۹-۳ مبدل‌های جریانی و ولتاژی نوری OCT, OVT
۱۰۱	حفاظت خط انتقال با رله اضافه جریان (۵۱/۵۰)
۱۰۲	۱-۴ فیوز
۱۰۳	۲-۴ رله‌های حرارتی
۱۰۴	۳-۴ انواع رله‌های الکترومکانیکی
۱۰۵	۱-۳-۴ آرمیچر جذب‌شده
۱۰۶	۴-۴ حفاظت اضافه جریان ۵۱/۵۰
۱۰۶	۱-۴-۴ رله اضافه جریان با استفاده از دیسک القایی
۱۰۸	۵-۴ مشخصه‌های زمان - جریان
۱۰۸	۱-۵-۴ رله‌ی اضافه جریان زمان معین ۵۱
۱۰۹	۲-۵-۴ رله‌ی اضافه جریان آنی (۵۰)
۱۰۹	۳-۵-۴ رله‌ی اضافه جریان زمان معکوس
۱۱۰	۴-۵-۴ رله‌ی اضافه جریان حداقل زمان معکوس معین