

۲۲۵۹۴۵.

به نام خدا

حفاظت از خطوط انتقال با استفاده از فن آوری دیجیتال

مؤلف :

دکتر ویجی ه. ماکوانا و دکتر بهش آر. بالجا

www.ketab.ir

مترجم

مهندس محمد کاظمی بیدهندی

(دانشجوی دکترا دانشگاه آزاد اسلامی)

سرشناسه	: ماکوانا، ویجی ایچ. Makwana, Vijay H.
عنوان و نام پدیدآور	: حفاظت از خطوط انتقال با استفاده از فن آوری دیجیتال / مولف ویجی ه. ماکوانا، بهش آر. بالجا؛ مترجم محمد کاظمی بیدهندی.
مشخصات نشر	: گرگان: ویراست، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۲۱۸ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-622-7751-98-7
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Transmission line protection using digital technology, 2016.
موضوع	: ذخیره سازی انرژی Energy storage سیستم های انرژی Energy systems الکترونیک نیرو Power electronics
شناسه افزوده	: بالجا، بهاوش آر.
شناسه افزوده	: Bhalja, Bhavesh R.
شناسه افزوده	: کاظمی بیدهندی، محمد، ۱۳۶۰-، مترجم
رده بندی کنگره	: ۲۹۸۰TK
رده بندی دیویی	: ۳۱۲۶/۶۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۶۵۹۴۰۹
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیبا

حفاظت از خطوط انتقال با استفاده از فن آوری دیجیتال

نویسنده	: دکتر ویجی ه. ماکوانا و دکتر بهش آر. بالجا
مترجم	: مهندس محمد کاظمی بیدهندی
ناشر	: ویراست
طراح جلد	: محمدحسین اکبری
قطع	: وزیری
مشخصات ظاهری	: ۲۱۸ صفحه
چاپ و صحافی	: بهمن
نوبت چاپ	: اول، ۱۴۰۰
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۷۷۵۱-۹۸-۷
شمارگان	: ۱۰۰ جلد
قیمت	: ۸۵۰۰۰ تومان

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر برای مترجم محفوظ است.
و هرگونه سو، استفاده و کپی برداری پیگرد قانونی دارد.

ویراست

www.virastpub.com virastpub@gmail.com

۰۹۱۹۹۵۴۱۳۸۰ ۰۱۷-۳۲۳۵۷۵۵۵

virastpub

۳۲۳۵۸۵۵۵

فهرست مطالب

پیشگفتار مترجم:	۹
پیش گفتار	۱۱
فصل اول: مقدمه	۱۳
۱-۱- پیشینه کلی:	۱۴
۱-۲- مناطق حفاظت:	۱۵
۱-۳- الزامات سیستم حفاظت:	۱۶
۱-۴- حفاظت اصلی و پشتیبان:	۱۷
۱-۵- رله های محافظ:	۱۸
۱-۵-۱- رله های الکترومکانیکی:	۱۸
۱-۵-۲- رله های استاتیک:	۱۹
۱-۵-۳- رله های دیجیتال / عددی:	۱۹
۱-۶- رله تطبیقی:	۲۰
۱-۷-۱- خطاهای زمینی با مقاومت بالا در خطوط انتقال تک تغذیه:	۲۱
۱-۷-۲- خطاهای زمینی با مقاومت بالا در خطوط انتقال با تغذیه دوبل:	۲۲
۱-۷-۳- حضور همزمان خطای هادی باز و زمین در خطوط انتقال موازی:	۲۲
۱-۷-۴- خطاهای بین مدار (داخلی) در خطوط انتقال موازی:	۲۳
۱-۷-۵- حضور همزمان خطای هادی باز و زمین در خطوط انتقال موازی جبران شده سری:	۲۴
۱-۷-۶- خطاهای بین مدار خطوط انتقال موازی جبران شده سری:	۲۴
۱-۷-۷- اثر خطای فاز روی خطوط انتقال با تغذیه دوبل جبران ساز سری:	۲۵
۱-۸- اهداف مطالعات فعلی:	۲۶
۱-۹- بخش های پایان نامه:	۲۶
مراجع:	۲۹
فصل دوم:	۳۳
الگوریتم رله دیستانس برای یک خطای خط به زمین در خطوط انتقال یک سو تغذیه:	۳۳
۲-۱- مقدمه:	۳۴
۲-۲- حفاظت دیستانس از خطوط انتقال:	۳۵
۲-۳- مشخصه فاصله پلهای یک رله دیستانس:	۳۶

۳۷	۲-۴ - مشکل مقاومت خطا در حفاظت دیستانس:
۳۸	۲-۵ - روش‌های به کار رفته در رله‌های تجاری و مشکلات آن‌ها:
۴۰	۲-۶ - مروری بر وضعیت فعلی (جدیدترین تکنولوژی فعلی):
۴۱	۲-۷ - عملکرد رله دیستانس دیجیتال مرسوم:
۴۵	۲-۸ - الگوریتم رله دیستانس دیجیتال جدید:
۴۷	۲-۹ - ترتیب تست آزمایشی:
۴۷	۲-۹-۱ - راه‌اندازی آزمایش تجربی:
۵۰	۲-۹-۲ - نتایج راه‌اندازی آزمایشی (نتایج فعالیت‌های آزمایشگاهی):
۵۱	۲-۱۰ - نتایج شبیه‌سازی:
۵۲	۲-۱۰-۱ - خطاهای مقاومت بالا:
۵۵	۲-۱۰-۲ - حساسیت در هنگام خطاهای نزدیک:
۵۶	۲-۱۰-۳ - تفاوت (تفکیک) بین خطاهای درون - منطقه‌ای و برون - منطقه‌ای:
۵۷	۲-۱۰-۴ - اثر تغییرات در ظرفیت اتصال کوتاه منبع:
۵۸	۲-۱۰-۵ - اثر تغییرات در ضریب توان:
۵۹	۲-۱۱ - مزایای الگوریتم پیشنهادی:
۵۹	۲-۱۲ - نتیجه‌گیری:
۶۰	مراجع:
۶۳	فصل سوم
۶۳	طراحی رله دیستانس دیجیتال برای جبران خطاهای با مقاومت بالا در خطوط انتقال تغذیه دابل:
۶۴	۳-۱ - مقدمه:
۶۵	۳-۲ - خطاهای زمینی در خطوط انتقال تغذیه دابل:
۶۶	۳-۳ - مشکل تغذیه از راه دور خطوط انتقال تغذیه دابل:
۶۸	۳-۴ - تکنیک‌های مورد استفاده در رله‌های تجاری و مشکلات آن‌ها:
۷۱	۳-۵ - تکنیک‌های پیشرفته موجود برای محافظت از خطوط انتقال دو ترمیناله:
۷۱	۳-۶ - تجزیه و تحلیل خطاهای زمینی خطوط انتقال با تغذیه دابل:
۷۲	۳-۶-۱ - امپدانس اندازه‌گیری شده توسط طرح رله دیستانس زمینی مرسوم:
۷۶	۳-۷ - نتایج و بحث‌ها:
۷۷	۳-۷-۱ - خطای تک خط به زمین:
۸۴	۳-۷-۲ - خطای دو خط به زمین:

۳-۷-۳	خطای خط سه گانه به زمین :	۸۵
۳-۷-۴	خطای همزمان هادی باز و زمین :	۸۶
۳-۸	نتیجه گیری :	۸۸
فصل چهارم :		
۹۵	طراحی رله دیستانس دیجیتال برای خطوط انتقال موازی در هنگام خطاهای بین مدار	۹۵
۴-۱	مقدمه:	۹۶
۴-۳	رابطه امپدانس متقابل:	۹۹
۴-۴	برآورد ولتاژهای تزویج متقابل برای خطوط انتقال موازی :	۱۰۱
۴-۵	تجزیه و تحلیل خطوط انتقال موازی تزویج متقابل :	۱۰۲
۴-۶	خطاهای بین مدار (داخلی) خطوط انتقال موازی:	۱۰۴
۴-۷	روش‌های مورد استفاده در رله‌های تجاری و مشکلات آنها:	۱۰۵
۴-۸	وضعیت فعلی :	۱۰۶
۴-۹	خطاهای بین مداری خطوط انتقال موازی:	۱۰۸
۴-۹-۱	خطای بین مداری فاز به فاز :	۱۰۸
۴-۹-۲	خطای بین مداری فاز به فاز به زمین :	۱۰۸
۴-۱۰	تحلیل خطاهای بین مدار خطوط انتقال موازی:	۱۰۹
۴-۱۰-۱	امپدانس اندازه گیری شده توسط رله دیستانس زمینی مرسوم:	۱۱۰
۴-۱۰-۲	امپدانس اندازه گیری شده توسط طرح پیشنهادی :	۱۱۰
۴-۱۱	نتایج و بحثها:	۱۱۲
۴-۱۱-۱	خطای بین مدار (داخلی) فاز به فاز:	۱۱۲
۴-۱۱-۲	خطای بین (داخلی) مدار فاز به فاز به زمین:	۱۱۶
۴-۱۲	مزایای طرح پیشنهادی:	۱۲۰
۴-۱۳	نتیجه :	۱۲۰
مراجع :		
فصل پنجم :		
طراحی رله دیستانس دیجیتال برای خطوط موازی جبران شده سری در هنگام وقوع خطای همزمان هادی باز و		
زمین		
۵-۱	مقدمه:	۱۲۵
۵-۲	خازن‌های سری: تئوری و عملکرد	۱۲۷

- ۵-۲-۱- هدف استفاده از مدار جبران ساز سری : ۱۲۷
- ۵-۲-۲- خط انتقال جبران شده سری : ۱۲۸
- ۵-۲-۳- سیستم مسیر فرعی (*Bypass*) در خازن سری: ۱۲۸
- ۵-۲-۴- عملکرد سیستم مسیر فرعی (*Bypass*) در خازن سری : ۱۲۹
- ۵-۲-۵- مدل مدار جبران ساز سری: ۱۳۲
- ۵-۳- مسائل مربوط به محافظت از خطوط جبران شده سری : ۱۳۲
- ۵-۳-۱- عملکرد نامناسب رله دیستانس : ۱۳۲
- ۵-۳-۲- رزونانس زیر سنکرون : ۱۳۴
- ۵-۳-۳- وارونگی ولتاژ : ۱۳۵
- ۵-۳-۴- وارونگی جریان: ۱۳۶
- ۵-۴- تکنیک‌های مورد استفاده در رله‌های تجاری، چالش‌ها و مسائل مرتبط آنها: ۱۳۷
- ۵-۵- وضعیت فعلی : ۱۳۸
- ۵-۶- خطای همزمان هادی باز و زمین در خطوط انتقال موازی جبران شده سری : ۱۴۰
- ۵-۶-۱- خطای همزمان هادی باز و زمین : ۱۴۰
- ۵-۶-۲- مدل معادل خطی *SC / MOV* : ۱۴۱
- ۵-۶-۳- تأثیر اتصال متقابل برای خطای همزمان هادی باز و زمین : ۱۴۲
- ۵-۶-۴- تأثیر خطای همزمان هادی باز و زمین: ۱۴۳
- ۵-۷- تجزیه و تحلیل خطای همزمان هادی باز و زمین : ۱۴۴
- ۵-۷-۱- اندازه گیری امپدانس از طریق طرح‌های رایج: ۱۴۴
- ۵-۷-۲- اندازه گیری امپدانس توسط طرح پیشنهادی: ۱۴۵
- ۵-۸- نتایج و توضیحات: ۱۴۷
- ۵-۸-۱- تغییرات در محل خطا و زاویه انتقال قدرت : ۱۴۸
- ۵-۸-۲- اختلاف در امپدانس تزویج متقابل توالی صفر: ۱۵۰
- ۵-۸-۳- تغییرات در درجه جبران ساز سری: ۱۵۲
- ۵-۸-۴- تغییرات در مقاومت خطا : ۱۵۴
- ۵-۸-۵- خطاهای نزدیک و دور : ۱۵۸
- ۵-۸-۶- عملکرد *SC / MOV* و طرح پیشنهادی در طول خطا : ۱۵۸
- ۵-۹- مزایای طرح پیشنهادی: ۱۵۹
- ۵-۱۰- نتیجه گیری: ۱۶۰

پیشگفتار مترجم:

کتاب حاضر یکی از کتب آموزشی معتبر در زمینه حفاظت دیجیتال است که برای دانشجویان سال آخر کارشناسی و نیز دانشجویان تحصیلات تکمیلی مهندسی برق، قابل استفاده می‌باشد.

این کتاب می‌تواند به عنوان کتابی مرجع یا مکمل برای مهندسان صنعت برق مورد استفاده قرار گیرد. در این کتاب که یکی از منابع درس حفاظت پیشرفته در سیستمهای قدرت در دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی برق می‌باشد، فرض شده که خواننده با مفاهیم مقدماتی حفاظت سیستمهای قدرت آشنایی دارد. از ویژگیهای کتاب حاضر آن است که سعی دارد با ارائه مطالب اساسی و تئوریهای پایه‌ای در کنار تصاویر و شکل‌های متنوع در هر فصل، درک و تصویر روشن و عمیق و در عین حال ساده از حفاظت دیجیتال به خواننده ارائه دهد.

در ترجمه این کتاب سعی شده ضمن حفظ امانت داری، ترجمه روانی ارائه شود تا مطالب ارائه شده برای دانشجویان، مهندسان صنعت برق قابل فهم باشد. امید است، ترجمه این کتاب بتواند کمکی هرچند ناچیز به جامعه دانشگاهی و صنعتی کشور نماید. از استادان گرامی، دانشجویان عزیز و مهندسان محترم صنعت برق تقاضا می‌شود، در صورت مشاهده اشتباهات احتمالی که ممکن است در ترجمه به وقوع پیوسته باشد، مترجم را از طریق ایمیل m.kazemi@kiauo.ac.ir مطلع سازند تا در چاپ‌های بعدی نسبت به رفع آنها اقدام شود.

در پایان لازم میدانم از زحمات استاد گرامی جناب آقای دکتر رضا شریفی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی بخاطر همکاری، پشتیبانی و نظر مثبتشان برای ترجمه کتاب قدردانی نمایم. خانواده‌ام همواره پشتیبان و همراه من بوده‌اند، صمیمانه، قدردان فداکاری و محبت همیشگی‌شان هستم.

مهندس محمد کاظمی بیدهندی

(دانشجوی دکترا دانشگاه آزاد اسلامی)