

رله گذاری سیستم قدرت

نویسندگان:

Stanley H. Horowitz

Arun G. Phadke

ترجمه:

دکتر نوید غفارزاده

دانشیار دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

مهندس محمدرضا رضازاده مقدم

دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

سرشناسه	هوروویتس، استنلی اچ.، ۱۹۲۵- م. Horowitz, Stanley H., 1925
عنوان و نام پدیدآور	رله گذاری سیستم قدرت/نویسندگان [استنلی اچ. هوروویتس، آرون ج. ی پادکه] ؛ مترجمان نوید غفارزاده، محمدرضا رضازاده مقدم.
مشخصات نشر	قزوین: دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، انتشارات، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	ق، ۵۶۱ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۵۰۰۰۰ ریال 6-41-6898-622-978:
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	عنوان اصلی: Power systems relaying, 3rd ed., 2008.
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	رله های محافظ
موضوع	Protective relays
موضوع	برق -- سیستم ها -- حفاظت
موضوع	Electric power systems -- Protection
شناسه افزوده	پادکه، آرون جی.، ۱۹۲۸- م.
شناسه افزوده	Phadke, Arun G., 1938-
شناسه افزوده	غفارزاده، نوید، ۱۳۶۲-، مترجم
شناسه افزوده	رضازاده مقدم، محمدرضا، ۱۳۷۳-، مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره). انتشارات
رده بندی کنگره	TK ۲۸۶۱
رده بندی دیویی	۶۲۱/۳۱۷
شماره کتابشناسی ملی	۷۵۱۰۸۸۹
وضعیت رکورد	فبا

عنوان	رله گذاری سیستم قدرت
نویسندگان	استنلی اچ. هوروویتس، آرون ج. ی پادکه
ترجمه	نوید غفارزاده و محمدرضا رضازاده مقدم
صفحه آرا	محمدرضا رضازاده مقدم
ناظر فنی	حمید کلهر
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۶۸۹۸-۴۱-۶
نوبت چاپ	اول ۱۳۹۹
قیمت	۹۵ هزار تومان
شمارگان	۵۰۰ جلد
ناشر	انتشارات دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)
قزوین، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، تلفن	۰۲۸ - ۳۳۹۰۱۴۲۶

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

مسئولیت حقوقی و قانونی محتوای کتاب بر عهده صاحبان اثر است

فهرست مطالب

فصل ۱: مقدمه ای بر رله گذاری حفاظتی..... ۳

۱-۱ رله گذاری چیست؟..... ۳

۲-۱ ملاحظات ساختاری سیستم قدرت..... ۴

۱-۲-۱ ساختار چند لایه ای سیستم های قدرت..... ۴

۲-۲-۱ اتصال خنثی زمین سیستم های قدرت..... ۵

۳-۱ تنظیمات شین سیستم قدرت..... ۸

۴-۱ ماهیت رله گذاری..... ۱۲

۱-۴-۱ قابلیت اطمینان، قابلیت اعتماد و امنیت..... ۱۳

۲-۴-۱ قابلیت انتخاب گری رله ها و مناطق حفاظتی..... ۱۴

۳-۴-۱ سرعت رله..... ۱۷

۴-۴-۱ حفاظت پشتیبان و اولیه..... ۱۷

۵-۴-۱ فرمان قطع و وصل تک فاز و سه فاز..... ۲۰

۵-۱ اجزای سیستم حفاظت..... ۲۲

۱-۵-۱ باتری و تغذیه DC..... ۲۳

۲-۵-۱ کلیدهای قدرت..... ۲۴

۶-۱ روش های بین المللی..... ۲۹

۱-۷ خلاصه..... ۳۲

فصل ۲: اصول عملکرد رله..... ۴۳

۱-۲ مقدمه..... ۴۳

۲-۲ تشخیص خطاها..... ۴۴

۴۴.....	۱-۲-۲ تشخیص مقدار
۴۶.....	۲-۲-۲ مقایسه مقادیر
۴۷.....	۳-۲-۲ مقایسه دیفرانسیل
۴۸.....	۴-۲-۲ مقایسه زاویه فاز
۴۹.....	۵-۲-۲ اندازه گیری فاصله
۵۰.....	۶-۲-۲ رله گذاری پایلوت
۵۰.....	۷-۲-۲ محتوای هارمونیک
۵۰.....	۸-۲-۲ تشخیص فرکانس
۵۱.....	۳-۲ طراحی های رله
۵۱.....	۱-۳-۲ فیوزها
۵۳.....	۴-۲ رله های الکترو مکانیکی
۵۳.....	۱-۴-۲ رله های پیستونی
۵۸.....	۲-۴-۲ رله های القایی
۶۶.....	۵-۲ رله های حالت جامد
۶۷.....	۱-۵-۲ رله های اضافه جریان حالت جامد آنی
۶۸.....	۲-۵-۲ رله های دیستانس حالت جامد (موهو)
۷۲.....	۶-۲ رله های کامپیوتری
۷۴.....	۷-۲ سایر ملاحظات طراحی رله
۷۴.....	۱-۷-۲ تعریف کنتاکت
۷۵.....	۲-۷-۲ علامت ها
۷۶.....	۳-۷-۲ مدار قفل شده

- ۷۶..... ۴-۷-۲ زمان عملیاتی
- ۷۷..... ۵-۷-۲ نسبت میزان انتخابی به تنظیم مجدد
- ۷۸..... ۸-۲ مدارهای کنترلی، یک شروع
- ۸۰..... ۹-۲ خلاصه

فصل ۳: ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان..... ۸۷

- ۸۷..... ۱-۳ مقدمه
- ۸۸..... ۲-۳ عملکرد حالت پایدار ترانسفورماتورهای جریان
- ۹۵..... ۱-۲-۳ تعیین کلاس استاندارد
- ۹۷..... ۲-۲-۳ علامت گذاریهای یلاریته در سیم پیچهای CT
- ۹۹..... ۳-۳ عملکرد گذرای ترانسفورماتورهای جریان
- ۱۰۴..... ۴-۳ اتصالات خاص ترانسفورماتورهای جریان
- ۱۰۴..... ۱-۴-۳ ترانسفورماتورهای جریان کمکی
- ۱۰۵..... ۲-۴-۳ اتصالات مثلث و ستاره
- ۱۰۶..... ۳-۴-۳ شنتهای جریان توالی صفر
- ۱۰۷..... ۴-۴-۳ CT جمع کننده شار
- ۱۰۸..... ۵-۳ متصل کنندههای خطی و ترانسفورماتورهای جریان الکترونیکی
- ۱۱۰..... ۶-۳ ترانسفورماتورهای ولتاژ
- ۱۱۱..... ۷-۳ کوپلینگ ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی
- ۱۱۷..... ۸-۳ عملکرد گذرای CCVTها
- ۱۲۲..... ۹-۳ ترانسفورماتورهای ولتاژ الکترونیکی
- ۱۲۴..... ۱۰-۳ خلاصه

فصل ۴: حفاظت اضافه جریان نان پایلت خطوط انتقال..... ۱۳۳

- ۱-۴ مقدمه..... ۱۳۳
- ۲-۴ فیوزها، سگشنلایزرها، بازبست‌ها..... ۱۳۶
- ۳-۴ رله‌های اضافه جریان تاخیر زمانی، معکوس..... ۱۴۲
- ۱-۳-۴ کاربرد..... ۱۴۲
- ۲-۳-۴ قوانین تنظیم..... ۱۴۴
- ۴-۴ رله‌های اضافه جریان آنی..... ۱۵۶
- ۱-۴-۴ کاربرد..... ۱۵۶
- ۲-۴-۴ قوانین تنظیم..... ۱۵۷
- ۵-۴ رله‌های اضافه جریان جهت دار..... ۱۶۰
- ۱-۵-۴ کاربرد..... ۱۶۰
- ۶-۴ قطبی‌کنندگی..... ۱۶۳
- ۱-۶-۴ رله‌های جهت دار توان..... ۱۶۳
- ۲-۶-۴ رله‌های جهت دار خطا..... ۱۶۵
- ۷-۴ خلاصه..... ۱۷۰

فصل ۵: حفاظت دیستانس نان پایلت خطوط انتقال..... ۱۷۹

- ۱-۵ مقدمه..... ۱۷۹
- ۲-۵ حفاظت دیستانس مرحله ای..... ۱۷۹
- ۳-۵ نمودار R-X..... ۱۸۴
- ۴-۵ رله‌های دیستانس سه فاز..... ۱۹۰
- ۱-۴-۵ خطاهای فاز به فاز..... ۱۹۱

۱۹۴.....	۲-۴-۵ خطاهای زمین
۲۰۰.....	۳-۴-۵ رله‌ها در فازهای بدون خطا
۲۰۲.....	۴-۴-۵ مقاومت خطا
۲۰۵.....	۵-۵ انواع رله‌های دیستانس
۲۰۶.....	۶-۵ عملکرد رله با ولتاژ صفر
۲۰۷.....	۷-۵ رله‌های چند فاز
۲۰۸.....	۱-۷-۵ ناحیه در مقابل بسته بندی فاز
۲۰۹.....	۸-۵ رله‌ها برای خطوط چند پایانه
۲۱۳.....	۹-۵ حفاظت خطوط هوایی
۲۱۸.....	۱۰-۵ تاثیر تجهیزات جبران خط انتقال
۲۱۹.....	۱-۱۰-۵ خازن‌های سری
۲۲۰.....	۲-۱۰-۵ راکتورهای سری
۲۲۱.....	۳-۱۰-۵ تجهیزات شنت
۲۲۲.....	۱۱-۵ قابلیت بارگیری رله‌ها
۲۲۵.....	۱۲-۵ خلاصه

فصل ۶: حفاظت پایدت خطوط انتقال..... ۲۳۳

۲۳۳.....	۱-۶ مقدمه
۲۳۴.....	۲-۶ کانال‌های ارتباطی
۲۳۴.....	۱-۲-۶ حامل خط برق
۲۳۷.....	۲-۲-۶ مایکروویو
۲۳۷.....	۳-۲-۶ پیوندهای فیبر نوری

۲۳۹.....	۴-۲-۶ سیم پایلت
۲۴۰.....	۳-۶ تریپ کننده در مقابل مسدود کننده
۲۴۱.....	۴-۶ مسدود کننده مقایسه گر جهت دار
۲۴۷.....	۵-۶ رفع کننده انسداد مقایسه گر جهت دار
۲۴۹.....	۶-۶ تریپ انتقال فرورسی
۲۵۳.....	۷-۶ تریپ انتقال فرارسی مجاز
۲۵۵.....	۸-۶ تریپ انتقال فرورسی مجاز
۲۵۷.....	۹-۶ رله گذاری مقایسه گر فاز
۲۶۱.....	۱۰-۶ دیفرانسیل جریان
۲۶۲.....	۱۱-۶ رله گذاری سیم پایلت
۲۶۳.....	۱-۱۱-۶ پایلت تریپ کننده
۲۶۴.....	۲-۱۱-۶ پایلت مسدود کننده
۲۶۵.....	۱۲-۶ خطاهای چند پایانه
۲۶۹.....	۱۳-۶ خلاصه
۲۷۷.....	فصل ۷: حفاظت ماشین آلات دوار
۲۷۷.....	۱-۷ مقدمه
۲۷۸.....	۲-۷ خطاهای استاتور
۲۷۸.....	۱-۲-۷ حفاظت خطای فاز
۲۸۶.....	۲-۲-۷ حفاظت خطای زمین
۳۰۲.....	۳-۷ خطاهای روتور
۳۰۳.....	۴-۷ جریان های نامتعادل

- ۵-۷ اضافه بار ۳۰۵
- ۶-۷ اضافه سرعت ۳۰۸
- ۷-۷ فرکانس ها و ولتاژهای غیرعادی ۳۰۸
- ۱-۷-۷ اضافه ولتاژ ۳۰۹
- ۲-۷-۷ زیرولتاژ ۳۰۹
- ۳-۷-۷ اضافه فرکانس ۳۱۰
- ۴-۷-۷ زیرفرکانس ۳۱۰
- ۸-۷ از دست رفتن تحریک ۳۱۱
- ۹-۷ از دست رفتن حالت سنکرون ۳۱۳
- ۱۰-۷ سیستم کمکی نیروگاه ۳۱۴
- ۱-۱۰-۷ طراحی سیستم کمکی ۳۱۴
- ۲-۱۰-۷ کاربرد کلید قدرت ۳۱۷
- ۳-۱۰-۷ حفاظت خطای فاز ۳۱۸
- ۴-۱۰-۷ حفاظت خطای زمین ۳۲۰
- ۵-۱۰-۷ طرح های انتقال شین ۳۲۱
- ۱۱-۷ اتصالات سیم پیچ ۳۲۳
- ۱۲-۷ راه اندازی و نظارت ۳۲۶
- ۱۳-۷ تغذیه کردن ناخواسته ۳۲۹
- ۱۴-۷ ارتعاش پیچشی ۳۳۰
- ۱۵-۷ تریپ متوالی (ترتیبی) ۳۳۰
- ۱۶-۷ خلاصه ۳۳۲

فصل ۸: حفاظت ترانسفورماتور..... ۳۴۳

- ۱-۸ مقدمه..... ۳۴۳
- ۲-۸ حفاظت اضافه جریان..... ۳۴۴
- ۱-۲-۸ حفاظت با فیوزها..... ۳۴۵
- ۲-۲-۸ رله‌های اضافه جریان تاخیر زمانی..... ۳۴۷
- ۳-۲-۸ رله‌های آنی..... ۳۴۸
- ۳-۸ حفاظت دیفرانسیل درصد..... ۳۴۹
- ۴-۸ دلایل جریان دیفرانسیل اشتباه..... ۳۵۴
- ۱-۴-۸ جریان هجومی مغناطیس کننده در طول تغذیه..... ۳۵۴
- ۲-۴-۸ محتوای هارمونیک جریان هجومی..... ۳۵۶
- ۳-۴-۸ جریان هجومی مغناطیس کننده در طول برطرف کردن خطا..... ۳۵۸
- ۴-۴-۸ جریان هجومی سیمپاتیک (Sympathetic)..... ۳۵۹
- ۵-۴-۸ اضافه تحریک ترانسفورماتور..... ۳۶۱
- ۶-۴-۸ اشباع CT..... ۳۶۲
- ۵-۸ رله‌های دیفرانسیل نظارت شده..... ۳۶۳
- ۶-۸ حفاظت ترانسفورماتور سه فاز..... ۳۶۵
- ۱-۶-۸ حفاظت ترانسفورماتور چند سیم پیچ..... ۳۶۸
- ۲-۶-۸ حفاظت از ترانسفورماتورهای تنظیم کننده..... ۳۷۳
- ۷-۸ حفاظت ولت‌ها به ازای هرترزا..... ۳۷۳
- ۸-۸ حفاظت غیر الکتریکی..... ۳۷۵
- ۱-۸-۸ تجهیزات فشار..... ۳۷۵

۳۷۶	۲-۸-۸ تجهیزات دما
۳۷۷	۹-۸ سیستم‌های حفاظت برای ترانسفورماتورها
۳۷۷	۱-۹-۸ بانک‌های ترانسفورماتور موازی
۳۷۷	۲-۹-۸ بانک‌های ترانسفورماتور تپ دار
۳۸۲	۳-۹-۸ طراحی ایستگاه پست فرعی
۳۸۴	۴-۹-۸ سرویس ایستگاه پست
۳۸۴	۵-۹-۸ طراحی ایستگاه پست ژنراتور
۳۸۷	۱۰-۸ خلاصه

فصل ۹: حفاظت شین، راکتور و خازن..... ۳۹۵

۳۹۵	۱-۹ مقدمه ای بر حفاظت شین
۳۹۶	۲-۹ رله‌های اضافه جریان
۳۹۷	۳-۹ رله‌های دیفرانسیل درصد
۳۹۸	۴-۹ رله‌های ولتاژ امپدانس بالا
۴۰۱	۵-۹ رله‌ی امپدانس نسبتا بالا
۴۰۲	۶-۹ کوپلرهای خطی
۴۰۴	۷-۹ مقایسه گر جهت دار
۴۰۵	۸-۹ حفاظت دیفرانسیل جزئی
۴۰۸	۹-۹ مقدمه ای بر حفاظت راکتور شانت
۴۰۹	۱۰-۹ راکتورهای نوع خشک
۴۱۱	۱۱-۹ راکتورهای غوطه ور در روغن
۴۱۲	۱۲-۹ مقدمه ای بر حفاظت بانک خازنی شانت

۴۱۵..... ۱۳-۹ حفاظت جبران کننده‌ی وار (VAR) ساکن

۴۱۷..... ۱-۱۳-۹ حفاظت ترانسفورماتور

۴۱۷..... ۲-۱۳-۹ حفاظت شین

۴۱۷..... ۳-۱۳-۹ طرح‌های حفاظتی مرسوم

۴۱۹..... ۱۴-۹ جبران کننده‌ی ساکن

۴۲۰..... ۱۵-۹ خلاصه

فصل ۱۰: پدیده‌های سیستم قدرت و ملاحظات رله‌گذاری..... ۴۲۷

۴۲۷..... ۱-۱۰ مقدمه

۴۲۷..... ۲-۱۰ پایداری سیستم قدرت

۴۲۹..... ۳-۱۰ پایداری حالت پایدار

۴۳۷..... ۴-۱۰ پایداری گذرا

۴۴۰..... ۱-۴-۱۰ امیدانس ظاهری در طول توانایی پایداری

۴۴۴..... ۵-۱۰ پایداری ولتاژ

۴۴۶..... ۶-۱۰ دینامیک‌های فرکانس سیستم

۴۵۲..... ۷-۱۰ راکتورها و خازن‌های سری

۴۵۳..... ۸-۱۰ تولید کنندگان مستقل برق

۴۵۴..... ۹-۱۰ حالت جزیره ای

۴۵۵..... ۱۰-۱۰ خاموشی سراسری و بازگردانی به شبکه

۴۶۰..... ۱۱-۱۰ خلاصه

فصل ۱۱: رله‌گذاری برای کارایی سیستم..... ۴۶۵

۴۶۵..... ۱-۱۱ مقدمه

۴۶۵	۲-۱۱ طرح‌های حفاظت یکپارچه ی سیستم
۴۶۶	۳-۱۱ بارزدایی زیرفرکانس
۴۷۰	۴-۱۱ بارزدایی زیرولتاژ
۴۷۱	۵-۱۱ رله‌گذاری خارج از گام
۴۷۷	۶-۱۱ رله‌گذاری از دست رفتن میدان
۴۷۹	۷-۱۱ رله‌گذاری تطبیقی
۴۸۱	۱-۷-۱۱ نمونه‌هایی از رله‌گذاری تطبیقی
۴۸۳	۲-۷-۱۱ ملاحظات نتیجه گیری
۴۸۳	۸-۱۱ نقص عملکردهای پنهان
۴۸۵	۱-۸-۱۱ منطقه‌ی آسیب پذیری
۴۸۶	۹-۱۱ پلاریزه کردن رله‌ی دیستانس
۴۹۰	۱۰-۱۱ خلاصه

فصل ۱۲: طرح‌ها و روش‌های سوئیچینگ ۴۹۵

۴۹۵	۱-۱۲ مقدمه
۴۹۵	۲-۱۲ تست کردن رله
۴۹۶	۱-۲-۱۲ طراحی‌های رله جدید
۴۹۶	۲-۲-۱۲ رله‌های تولید
۴۹۸	۳-۲-۱۲ نظارت
۴۹۹	۳-۱۲ برنامه‌های کامپیوتری برای تنظیم رله
۵۰۰	۴-۱۲ رله‌گذاری تشخیص نقض عملکرد کلید قدرت
۵۰۵	۵-۱۲ بازبست

۵۰۶.....	۶-۱۲ بهره برداری تک فاز.....
۵۰۸.....	۷-۱۲ خلاصه.....
۵۱۳.....	فصل ۱۳: نظارت بر کارایی سیستم‌های قدرت.....
۵۱۳.....	۱-۱۳ مقدمه.....
۵۱۴.....	۲-۱۳ تجزیه و تحلیل اسیلوگراف.....
۵۱۵.....	۱-۲-۱۳ محرک‌های اسیلوگراف.....
۵۱۶.....	۲-۲-۱۳ کاهش ولتاژ در طول خطاها.....
۵۱۷.....	۳-۲-۱۳ خطای فاز به زمین.....
۵۱۸.....	۴-۲-۱۳ خطای فاز به زمین و باز بست سرعت بالا موفق.....
۵۱۹.....	۵-۲-۱۳ خطای فاز به زمین و HSR ناموفق.....
۵۲۰.....	۶-۲-۱۳ تجزیه و تحلیل انواع خطا.....
۵۲۱.....	۷-۲-۱۳ بازگشت قوس در کلید قدرت.....
۵۲۲.....	۸-۲-۱۳ بسته شدن نابرابر قطب.....
۵۲۳.....	۹-۲-۱۳ اشباع CT.....
۵۲۳.....	۱۰-۲-۱۳ نوسان سیستم.....
۵۲۴.....	۱۱-۲-۱۳ خلاصه.....
۵۲۴.....	۳-۱۳ نمونه برداری سنکرون شده.....
۵۲۶.....	۱-۳-۱۳ استفاده‌های داده نمونه برداری شده سنکرون شده.....
۵۲۷.....	۴-۱۳ محل خطا.....
۵۳۵.....	۵-۱۳ هشدارها.....
۵۳۵.....	۱-۵-۱۳ ایستگاه‌های پست با متصدی.....

۵۳۸.....	۱۳-۵-۲ ایستگاه‌های پست بدون متصدی
۵۳۸.....	۱۳-۶ استانداردهای SYNCHROPHASOR و COMTRADE
۵۳۹.....	۱۳-۶-۱ COMTRADE
۵۴۰.....	۱۳-۶-۲ SYNCHROPHASOR
۵۴۲.....	۱۳-۷ خلاصه
۵۴۷.....	پیوست الف
۵۴۷.....	شماره‌ها و کاربردهای تجهیزات IEEE
۵۵۱.....	پیوست ب
۵۵۱.....	مؤلفه‌های متقارن
۵۵۱.....	ب.۱ تعاریف
۵۵۱.....	ب.۲ شناسایی‌ها
۵۵۲.....	ب.۳ امیدانسی‌های توالی
۵۵۳.....	ب.۳ نمایش خطاها
۵۵۷.....	پیوست ج
۵۵۷.....	پارامترهای تجهیزات قدرت
۵۵۷.....	ج.۱ ثابت‌های مرسوم ماشین‌های سنکرون سه فاز
۵۵۷.....	ج.۲ ثابت‌های مرسوم ترانسفورماتورهای سه فاز
۵۵۸.....	ج.۳ ثابت‌های مرسوم خطوط انتقال سه فاز
۵۶۱.....	پیوست د
۵۶۱.....	مشخصه‌های رله‌ی اضافه جریان زمان معکوس
۵۶۱.....	نوع CO-۶ (با سپاس از شرکت ABB Power T&D)

نوع ۱۱-CO (با سپاس از شرکت ABB Power T&D) ۵۶۲

نوع ۵۳-IAC و ۵۴-IAC (با سپاس از شرکت General Electric) ۵۶۳

www.ketab.ir

پیشگفتار مترجمان

این کتاب ترجمه ویرایش سوم کتاب رله‌گذاری سیستم قدرت به صورت مشترک بین انتشارات جان ویلی و پسران (John Wiley and Sons Limited) و انتشارات مطالعات پژوهشی (Research Studies Press Limited) به نوشته‌ی استنلی هوروویتس (Stanely H. Horowitz) مهندس مشاور سابق شرکت انرژی برق آمریکا (American Electric Power Cooperation) و آرون فادکه (Arun G. Phadke) استاد دانشگاه پلی تکنیک ایالت ویرجینیا (Virginia Polytechnic Institute and State University) است.

این کتاب برای دانشجویان و مهندسان رشته مهندسی برق قدرت در زمینه تخصصی حفاظت سیستم‌های قدرت، مناسب است. در این کتاب فرض بر این است که خواننده با تکنیک‌های تجزیه و تحلیل سیستم قدرت مانند سیستم‌های سه فاز، مولفه‌های متقارن، محاسبات اتصال کوتاه، پخش بار و گذراها در سیستم‌های قدرت آشنا باشد. همچنین فرض بر این است که خواننده با حساب دیفرانسیل، جبر ماتریسی، تبدیل‌های لاپلاس و فوریه، و سری فوریه آشنا است. به طور معمول این پیشینه دانشجویی است که دوره‌های مهندسی برق را در سطح دانشگاهی می‌گذراند. این کتاب همچنین برای دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی برق شاخه‌ی سیستم‌های قدرت مناسب است.

ویژگی مهم کتاب تعداد زیاد مثال‌ها و مسائل موجود در هر فصل است. برخی از مسائل به طور قطع دشوار هستند. با این حال هیچ مسئله‌ای غیرواقعی نیست، و چه دشوار باشند و چه نه، هدف نویسندگان همیشه آموزش به خواننده بوده است، و کمک به دانشجو برای فهم این است که بسیاری از مسائلی که در واقعیت با آنها روبرو می‌شوند، نیاز به تحلیل دقیق، ملاحظه و برخی تقریب‌ها را دارند. چندین استنتاج مهم از نتایج فراهم شده است که می‌توانند به کتاب‌های درسی مختلف انتقال داده شوند. اعتقاد ما این است که با مطالعه‌ی تئوری پشت این نتایج، دانشجویان می‌توانند به پدیده‌های درگیر بینش خوبی پیدا کنند، و خود را به سمت راه حل‌های جدیدتر که شاید مورد توجه قرار نگرفته‌اند، راهنمایی کنند.

نویسندگان این کتاب از مهندسين رله با تجربه ای هستند که همکاری طولانی مدتی با شرکت خدمات انرژی برق آمریکا (American Electric Power:AEP) که اعتبار شایسته ای در زمینه حفاظت سیستم قدرت مهندسی برق، دارند. نویسندگان همچنین در بسیاری از تحقیقات رله گذاری و توسعه ای رخ داده در این شرکت حضور داشته اند، و از این تجربه ویژه در تئوری اساسی و عملی در نوشتن این کتاب استفاده کرده اند. از مقالات و کنفرانس های متنوعی در نوشتن این کتاب کمک گرفته شده است، که منبع آنها در پایان هر فصل آورده شده است.

در پایان مترجمان این کتاب از خوانندگان محترم صمیمانه تقاضا داریم نظرات و پیشنهادهای سازنده خود را به آدرس پست الکترونیکی ghaffarzadeh@eng.ikiu.ac.ir یا mohammadreza.moghadam@gmail.com جهت ارتقاء کیفیت اثر ارسال نمایند.

دکتر نوید غفارزاده، دانشیار دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

مهندس محمدرضا رضازاده مقدم، دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه بین المللی

امام خمینی (ره)