****

**دانشگاه آزاد اسلامی**

واحد تهران جنوب

دانشکده فنی و مهندسی

مهندسی برق - قدرت

عنوان:

بررسی و مطالعه مسائل و مشکلات حفاظت دیستانس خطوط تک‌مداره، دو‌مداره و چند پایانه‌ای

**استاد راهنما:**

**دانشجو:**

فهرست عناوین

چکیده 1

امپدانس در سمت رله یا امپدانس طرف دوم (secondary impedance) 3

دیاگرام امپدانس 4

المان اندازه گیر امپدانس (المان دیستانس) 5

تشخیص جهت عیب 13

المان starting و وظایف آن 14

المان راه انداز از نوع اضافه جریان 15

المان راه انداز از نوع under-impedance 16

رله با استارتر under-impedance نظارت شده توسط رله حساس به زاویه فاز 21

المان استارتر از نوع امپدانس 22

زون‌ها یا نواحی حفاظتی در رله‌های 28

تنظیم کار المان‌های اندازه‌گیر در هر زون و کنترل تأخیر زمانی 32

بستگی تأخیر زمانی کار زون‌ها و کنترل المان‌های اندازه‌گیر با استفاده از المان استارتر 32

صدور سیگنال قطع از طریق هر المان اندازه‌گیر به صورت مستقل 33

طرح های حفاظت دیستانس 34

طرح حفاظتی گسترش زون اول 35

طرح حفاظتی انتقال تریپ مستقیم با برد کم 37

طرح حفاظتی انتقال تریپ با برد کم مجاز 38

طرح برد کم مجاز شتاب یافته 40

طرح انتقال تریپ با برد زیاد مجاز 41

طرح حفاظتی مسدود کننده 44

قفل‌شدن رله دیستانس در صورت بروز نوسانات توان 45

المان‌ اندازه‌گیر امپدانس نوع دیجیتال 50

تعریف مدار بسته عیب 50

امپدانس‌های منبع تغذیه 51

امپدانس مؤلفه مسقیم منبع تغذیه 51

امپدانس مؤلفه صفر منبع تغذیه 52

امپدانس عیب زمین منبع تغذیه () 52



برآورد امپدانس مدار عیب اندازه‌گیری شده توسط رله 54

بدست آوردن امپدانس مدار عیب برای خطاهای فاز‌ به فاز 54

محاسبات امپدانس به روش دیجیتال 56

روش محاسبات کامپیوتری 56

تأثیر مقاومت قوس در اندازه‌گیری نامناسب امپدانس 63

بررسی تأثیر مقاومت قوس در اندازه‌گیری نامناسب امپدانس با فرض تغذیه از یک انتها 63

مقایسه روش اندازه‌گیری دیجیتال امپدانس با آنالوگ برای عیب فاز به زمین همراه با مقاومت قوس 65

بررسی تأثیر مقاومت قوس در اندازه‌گیری نامناسب امپدانس در عیب زمین با تغذیه از دو انتها 68

بررسی تأثیر مقاومت عیب (قوس) در اندازه‌گیری نامناسب امپدانس در عیب زمین با تغذیه از دو انتها بدون در نظر گرفتن جریان بار 68

بررسی تأثیر مقاومت در اندازه‌گیری نامناسب امپدانس در عیب زمین با تغذیه از دو انتها با در نظر گرفتن جریان بار 70

حفاظت دیستانس خطوط چند پایانه ای 74

امپدانس ظاهری دیده شده توسط رله‌های دیستانس 74

تأثیر جریان بار قبل از خطا 77

تأثیر جریان خطای جاری شده به سمت خارج در یک ترمینال 78

کاربرد طرح‌های حفاظتی دیستانس برای حفاظت فیدرهای T شکل 80

حفاظت دیستانس در شبکه‌های مرکب با چند فیدر T شکل 80

تنظیم ناحیه 1 81

تنظیم ناحیه 2 82

تنظیم ناحیه 3 84

حفاظت دیستانس خطوط دو مداره 85

امپدانس متقابل در خطوط موازی 85

تأثیر متقابل مؤلفه صفر در اندازه‌گیری فاصله 90

کمپانسه نمودن امپدانس اندازه‌گیری شده در خطوط موازی 97

محدودیت جبران‌سازی القای متقابل در امپدانس اندازه‌گیری شده در خطوط موازی 98

بررسی و توضیح یک مثال از کاربرد حفاظت دیستانس در شبکه دو مداره تغذیه از یک‌ سو 99

جبران‌سازی جریان باقی‌مانده (Residual compensation) 99

تنظیمات بردار امپدانس زون ها برای خطاهای فاز 101

برد امپدانس زون اول المان خطای فاز 101

برد امپدانس زون دوم المان خطای فاز 102

برد امپدانس زون سوم المان خطای فاز 102

تنظیمات تأخیر زمانی کار زون‌ها 103

تنظیم برد مقاومتی رله برای خطاهای فاز 104

تنظیم برد‌های رله برای خطاهای 105

تنظیم برد امپدانسی زون اول المان خطای زمین 105

تنظیم برد امپدانسی زون دوم المان خطای زمین 106

تنظیم برد امپدانس زون سوم المان خطای زمین 107

تنظیم برد مقاومتی رله برای خطاهای 107

رله‌های الکترومکانیکی 110

رله آرمیچر جذبی 110

رله‌های دیسکی 111

رله‌ی القایی فنجانی 113

رله‌های با سیم‌پیچی متحرک 115

رله‌های پلاریزه با آهن 116

رله MHO الکترومکانیکی 116

رله‌های استاتیکی 120

مدارات تایمرها در رله‌های استاتیکی 121

مدار آشکارسازی 122

مدار یک مقایسه گر 122

آشکارساز 125

منابع 127

چکیده

در این پایان‌نامه به بررسی مسائل و مشکلات حفاظت دیستانس می‌پردازیم. در ابتدا در فصل اول به بررسی اصول حفاظت دیستانس می‌پردازیم و سپس به معرفی انواع طرح‌های حفاظت دیستانس و مزایا و معایب هریک می‌پردازیم. در ادامه به معرفی مدل مدار عیب در حالتی که عیب بدون مقاومت قوس رخ دهد، می‌پردازیم و نحوه‌ی محاسبات دیجیتال امپدانس اندازه‌گیری شده رله برای انواع خطاهای فاز به فاز و فاز به زمین بررسی می‌کنیم. سپس به معرفی مدل مدار عیب برای حالتی که خطا همراه با مقاومت قوس باشد، می‌پردازیم. در ادامه به بررسی تاثیر منبع تغذیه در حالتی که یک طرف خط و همچنین حالتی که دو طرف خط را تغذیه می‌کند، در اندازه‌گیری امپدانس ظاهری یا دیده شده توسط رله می‌پردازیم.

در فصل دوم به بررسی حفاظت دیستانس مدارات T شکل و مسائل و مشکلات آن‌ها می‌پردازیم. از جمله مشکلات مدارات T شکل، مساله کاهش‌برد آن‌ها می‌باشد که در حالات خاصی این پدیده رخ می‌دهد که به بررسی این حالات می‌پردازیم. در ادامه به تحلیل پارامتری تنظیم یک رله در یک شبکه مرکب از چند مدار T شکل خواهیم پرداخت. در ادامه‌ی فصل دوم به بررسی حفاظت دیستانس در خطوط دو مداره و بررسی انواع حالاتی که رله واقع در یکی از خطوط دو مداره در اندازه‌گیری امپدانس دچار افزایش‌برد و کاهش‌برد می‌شود، خواهیم پرداخت.

در فصل سوم به بررسی تغذیه رله‌ها می‌پردازیم که شامل تغذیه انواع رله‌های الکترومکانیکی، استاتیکی و دیجیتال و همچنین مدارات کنترل و فرمان بین رله و بریکر موجود در پست می‌باشد، می‌پردازیم.