بسم الله الرحمن الرحيم

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه تربیت معلم آذربایجان
دانشکده فنی
گروه مهندسی برق

پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد
رشته مهندسی برق – قدرت

کاربرد رله‌های دیجیتال توسعه یافته در حفاظت سیستم‌های قدرت

استاد راهنما:
دکتر ناصر مهدوی طباطبائی

استاد مشاور:
دکتر علی عجمی

پژوهشگر:
محمدرضا شکوهیان راد

شهریور / ۱۳۸۸
تبریز/ ایران

تقدیم به:

پدر دلسوز و مادر مهربانم

و

برادر و خواهر گرامی

تشکر و قدردانی

اکنـون که به لطف و یاری خـداوند متعال موفق به اتمام این کار شـــده‌ام، جـا دارد کـه از زحمـات و تلاش‌های استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر ناصر مهدوی طباطبائی و نیز از استاد مشاور گرامـی، جناب آقای دکتر علی عجمی، که اینجانب از راهنمایی‌های ایشان نهایت بهره را بـرده‌ام، کمـال تـشکر و قدردانی را به عمل آورم. و همچنین از مدیر عامل شرکت اتـرک انـرژی، جنـاب آقـای مهنـدس فریـد شعاری‌نژاد کمال تشکر را دارم.

در نهایت مراتب خاکساری خود را به حضور خانواده عزیزم، بخـصوص پـدر و مـادر بزرگـوارم ابـراز می‌دارم بی تردید در هیچ یک از مراتب زندگیم بی لطف و حمایت بی دریغشان و بدون دعـای خیرشـان کاری از پیش نبرده و نخواهم برد.

محمدرضا شکوهیان راد

شهریور ۱۳۸۸

تبریز، ایران

فهرست مطالب

عنوان

فهرست جداول ..... ر
فهرست شکل ها ..... ر
چکیده..... یک
مقدمه ۱

فصل اول : مقدمه ای بررله های حفاظتی دیجیتال

مقدمه ۵
۱-۱: رله دیجیتال و مقایسه مزایای و معایب این رله ها با نسل قدیم..... ٦
۱-۱-۱: مزایای رله های نسل قدیم..... ۷
۱-۱-۲: معایب رله های نسل قدیم ۷
۱-۱-۳: مزایای رله های دیجیتالی ۷
۱-۲: ساختار کلی رله های دیجیتال..... ۸
۱-۳: اجزای رله های دیجیتال..... ۹
۱-۳-۱: ترانسفورماتورهای کمکی جریان و ولتاژ ۹
۱-۳-۲: مبدل جریان به ولتاژ..... ۱۱
۱-۳-۳: فیلترهای ضد تشابهی ۱۱
۱-۳-٤: تقویت کننده های نمونه بردار و نگه دارنده (S/H)..... ۱۲
۱-۳-۵: مالتی پلکسرآنالوگ ۱۳
۱-۳-٦: مبدل آنالوگ به دیجیتال ۱٤
۱-۳-٦-۱: مبدل دیجیتال به آنالوگ (DAC)..... ۱٤
۱-۳-٦-۲: مبدلهای آنالوگ به دیجیتال (مبدلهای شیب) ۱۵

۱-۳-٦-۳: مبدلهای آنالوگ به دیجیتال (مبدلهای تقریب پی در پی).....۱٦
۱-۳-۷: حافظه های دیجیتال ۱۸
۱-۳-۷-۱: حافظه ROM.....۱۸
۱-۳-۷-۲: حافظه RAM.....۱۸
۱-۳-۷-۳: حافظهE2PROM.....۱۸
۱-۳-۷-٤: حافظه فلاش ۱۸
۱-۳-۸: منبع تغذیه.....۱۹

فصل دوم: انواع حفاظت سیستم‌های قدرت و رله های مرسوم

مقدمه.....۲۱
۲-۱: نواحی حفاظت.....۲۱
۲-۲: تقسیم انواع حفاظت ۲۲
۲-۲-۱: حفاظت واحد ۲۲
۲-۲-۲: حفاظت غیر واحد.....۲۲
۲-۳: رله دیفرانسیل در ترانسفورماتور.....۲۳
۲-٤: رله دیستانس ۲۷
۲-٥: رله جریان زیاد.....۲۹
۲-٦: رله اتصال زمین.....۲۹
۲-۷: رله سنکرونیزم.....۳۱
۲-۸: رله حفاظتی ژنراتور.....۳۱
۲-۸-۱: رله حفاظتی G60.....۳۱
۲-۸-۱-۱: بخش کنترل و حفاظت رله G60 .....۳۱
۲-۸-۱-۲: کاربرد رله G60.....۳۲
۲-۸-۱-۳: بخش مانیتورینگ و اندازه گیری ۳۲

۲-۸-۱-٤: ارتباطات رله مربوطه ۳۲
۲-۸-۱-٥: خصیصه و مزایا..... ۳۳
۲-۸-۱-٦: نرم افزار Enervista UR Setup..... ۳۳
۲-۹: رله حفاظتی ترانسفورماتور..... ۳۵
۲-۹-۱: رله حفاظتی T60..... ۳۵
۲-۹-۱-۱: کاربرد رله حفاظتی T60..... ۳۵
۲-۹-۱-۲: بخش کنترل و حفاظت رله T60 ..... ۳۵
۲-۹-۱-۳: بخش مانیتورینگ و اندازه گیری رله T60 ..... ۳٦
۲-۹-۱-٤: ارتباطات رله T60..... ۳٦
۲-۱۰: حفاظت باس بار..... ۳٦
۲-۱۰-۱: رله حفاظتی B30 ..... ۳٦
۲-۱۰-۱-۱: کاربرد رله حفاظتی B30..... ۳۷
۲-۱۰-۱-۲: بخش کنترل و حفاظت B30..... ۳۷
۲-۱۰-۱-۳: بخش مانیتورینگ و اندازه گیری رله حفاظتی B30..... ۳۷
۲-۱۰-۱-٤: ارتباطات رله B30..... ۳۷
۲-۱۰-۱-٥: خصیصه و مزایا رله B30 ..... ۳۸
۲-۱۱: حفاظت موتور..... ۳۸
۲-۱۱-۱: رله حفاظتی M60 ..... ۳۸
۲-۱۱-۱-۱: کاربرد رله M60..... ۳۹
۲-۱۱-۱-۲: بخش کنترل و حفاظت رله M60..... ۳۹
۲-۱۱-۱-۳: بخش مانیتورینگ و اندازه گیری..... ۳۹
۲-۱۱-۱-٤: اتصالات و مخابرات رله M60 ..... ٤۰
۲-۱۱-۱-٥: خصیصه و مزایا رله M60 ..... ٤۰

۲-۱۲: رله حفاظتی توزیع ٤٠
۲-۱۲-۱: رله حفاظتی 750/760 ..... ٤٠
۲-۱۲-۱-۱: کاربرد رله 750/760 ..... ٤١
۲-۱۲-۱-۲: بخش حفاظت و کنترل رله 750/760 ..... ٤١
۲-۱۲-۱-۳: بخش مانیتورینگ و اندازه گیری رله 750/760 ..... ٤١
۲-۱۲-۱-٤: مزایا و خصیصه رله 750/760 ..... ٤٢
۲-۱۳: حفاظت خطوط انتقال ٤٣
۲-۱۳-۱: رله حفاظتی D90 ..... ٤٣
۲-۱۳-۱-۱: کاربرد رله حفاظتی D90 ..... ٤٣
۲-۱۳-۱-۲: بخش حفاظت و کنترل رله D90 ..... ٤٣
۲-۱۳-۱-۳: مانیتورینگ و اندازه گیری رله D90 ..... ٤٤
۲-۱۳-۱-٤: ارتباطات رله D90 ..... ٤٤
۲-۱۳-۱-٥: خصیصه رلهD90 ..... ٤٤

فصل سوم : استانداردهای حفاظتی

مقدمه ٤٦
۳-۱: معرفی استانداردهای حفاظتی ٤٦
۳-۲: سطح ولتاژهای استانداردهای حفاظتی در پست های فشار قوی ٤٧
۳-۳: استانداردهای حفاظتی بر حسب خصوصیات و مشخصات ٤٨
۳-٤: شماره استانداردهای تجهیزات ٥١
۳-٥: معرفی استاندارد IEC 61850 ..... ٦١
۳-٥-۱: تعریف استاندارد IEC 61850 ..... ٦١
۳-٥-۲: کاربرد استاندارد IEC 61850 ..... ٦١
۳-٦-۲-۱: تبادل اطلاعات ٦١

۳-۵-۲-۲: ویژگی‌های استاندارد IEC 61850 ..... ٦٢
۳-۵-۲-۳: قدرت استحکام طولانی..... ٦٢
۳-۵-۳: فواید IEC 61850 ..... ٦٢
۳-۵-٤: چگونه IEC 61850 تولید کنیم..... ٦٣
۳-۵-۵: ارتباط موقعیت قطعات حفاظتی ٦٣
۳-۵-٦: ارتباط نظیر به نظیر رله‌های حفاظتی ٦٣
۳-۵-۷: اهمیت وقت در انتقال اطلاعات ٦٤
۳-۵-۷-۱: نوع اول-پیام‌های سرعتی..... ٦٤
۳-۵-۷-۲: نوع دوم-اطلاعات با سرعت میانگین..... ٦٤
۳-۵-۷-۳: نوع سوم- اطلاعات با سرعت پایین ٦٤
۳-۵-۷-٤: نوع چهارم-داده‌های اولیه..... ٦٥
۳-۵-۷-۵: نوع پنجم- زمان سنکرونیزم داده‌ها ٦٥
۳-۵-۸: رله دیجیتال بکار رفته در استاندارد IEC 61850..... ٦٥
۳-۵-۹: مدل ارتباطی دستگاه‌های پست در استاندارد IEC 61850..... ٦٥
۳-۵-۱۰: تجهیزات جانبی مورد استفاده در پست‌ها ٦٦
۳-۵-۱۰-۱: دستگاه MULTINET..... ٦٧
۳-۵-۱۰-۲: رله AVR-REGDA..... ٦٧
۳-۵-۱۰-۳: دستگاه اندازه‌گیری Measuring Center..... ٧١
۳-۵-۱۰-٤: بریک BRICK..... ٧١

فصل چهارم : معرفی رله های دیجیتال و عملکرد آنها

مقدمه..... ٧٤
٤-۱: رله دیجیتال ژنراتور..... ٧٤
٤-۲: رله دیجیتال ترانسفورماتور..... ٧٧

٤-٣: رله دیجیتال شین (باس بار) ٧٩
٤-٤: رله دیجیتال حفاظت های توزیع ٨٠
٤-٥: حفاظت خطوط انتقال ٨٤
٤-٦: رله‌های دیجیتال حفاظت موتور ٨٥

فصل پنجم : کاربرد رله‌های دیجیتال در سیستم‌های قدرت

مقدمه ٩٠
٥-١: طرح کلی اتوماسیون پست ٩٠
٥-١-١: عناصر بکار رفته در سیستم کنترل اتوماتیک ٩١
٥-١-٢: توپولوژی تمرکززدایی شده ٩٢
٥-٢: نمودار تک‌خطی نمونه طرح پست 132/20 KV ٩٢
٥-٣: منطق اینترلاک ٩٤
٥-٣-١: شرایط وصل اینترلاک بریکر Q_0 ..... ٩٤
٥-٣-١-١: وصل از راه دور بریکر Q_0 ..... ٩٤
٥-٣-١-٢: وصل بریکر Q_0 توسط مرکز دیسپاچینگ ٩٥
٥-٣-١-٣: وصل بریکر Q_0 توسط رله مجدد اتوماتیک ٩٥
٥-٣-١-٤: وضعیت رله قفل کننده بریکر Q_0 ..... ٩٥
٥-٣-١-٥: وضعیت سکسیونرها و بریکر Q_0 ..... ٩٧
٥-٣-١-٦: وضعیت سرویس بریکر Q_0 ..... ٩٧
٥-٣-١-٧: شرایط اساسی ٩٧
٥-٣-٢: شرایط قطع اینترلاک بریکر Q0 ..... ٩٨
٥-٣-٢-١: قطع بریکر Q_0 از راه دور (از اتاق کنترل) ٩٨
٥-٣-٢-٢: قطع بریکر Q_0 از مرکز دیسپاچینگ ٩٩
٥-٣-٢-٣: قطع بریکر Q_0 توسط فرمان رله حفاظتی(PROT) ١٠٠

۵-۳-۲-٤: قطع بریکر Q_0 در شرایط تعمیر و نگهداری..... ۱۰۰
۵-۳-۳: شرایط عملکرد سکسیونر Q_1..... ۱۰۰
۵-۳-۳-۱: عملکرد سکسیونر Q_1 از راه دور..... ۱۰۰
۵-۳-۳-۲: عملکرد سکسیونر Q_1 از مرکز دیسپاچینگ..... ۱۰۱
۵-۳-۳-۳: عملکرد محلی سکسیونر Q_1 (از محوطه‌ی کلید)..... ۱۰۲
۵-۳-٤: شرایط عملکرد سکسیونر Q_2..... ۱۰۲
۵-۳-٤-۱: عملکرد سکسیونر Q_2 از راه دور ۱۰۲
۵-۳-٤-۲: عملکرد سکسیونر Q_2 از مرکز دیسپاچینگ..... ۱۰٤
۵-۳-٤-۳: عملکرد محلی سکسیونر Q_2 (از محوطه‌ی کلید)..... ۱۰٤
۵-۳-۵: شرایط عملکرد سکسیونر Q_3..... ۱۰٤
۵-۳-۵-۱: عملکرد سکسیونر Q_3 از راه دور..... ۱۰٤
۵-۳-۵-۲: عملکرد سکسیونر Q_3 از مرکز دیسپاچینگ..... ۱۰۵
۵-۳-۵-۳: عملکرد محلی سکسیونر Q_3 (از محوطه‌ی کلید)..... ۱۰٦
۵-۳-٦: شرایط عملکرد سکسیونر Q_4..... ۱۰۷
۵-۳-٦-۱: عملکرد سکسیونر Q_4 از راه دور..... ۱۰۷
۵-۳-٦-۲: عملکرد سکسیونر Q_4 از مرکز دیسپاچینگ..... ۱۰۷
۵-۳-٦-۳: عملکرد محلی سکسیونر Q_4 (از محوطه‌ی کلید)..... ۱۰۷
۵-۳-۷: شرایط عملکرد سکسیونر Q_5..... ۱۰۹
۵-۳-۷-۱: عملکرد سکسیونر Q_5 از راه دور..... ۱۰۹
۵-۳-۷-۲: عملکرد سکسیونر Q_5 از مرکز دیسپاچینگ..... ۱۱۰
۵-۳-۷-۳: عملکرد محلی سکسیونر Q_5 (از محوطه‌ی کلید)..... ۱۱۰
۵-۳-۸: شرایط وصل اینترلاک بریکر Q_6..... ۱۱۱
۵-۳-۸-۱: وصل بریکر Q_6 از راه دور ۱۱۳
۵-۳-۸-۲: وصل بریکر Q_6 توسط مرکز دیسپاچینگ ۱۱۳

۵-۳-۸-۳: وصل بریکر Q_6 توسط رله مجدد اتوماتیک ۱۱٤
۵-۳-۸-٤: وضعیت بریکر Q_6 رله قفل کننده ۱۱٤
۵-۳-۸-۵: وضعیت سکسیونرها و بریکر Q_6 ..... ۱۱٤
۵-۳-۸-٦: وضعیت سرویس بریکر Q_6 ..... ۱۱٤
۵-۳-۸-۷: شرایط اساسی بریکر Q_6 ..... ۱۱۵
۵-۳-۹: شرایط قطع اینترلاک بریکر Q_6 ..... ۱۱۵
۵-۳-۹-۱: قطع بریکر Q_6 از راه دور (از اتاق کنترل) ۱۱۵
۵-۳-۹-۲: قطع بریکر Q_6 از مرکز دیسپاچینگ ۱۱۷
۵-۳-۹-۳: قطع بریکر Q_6 توسط فرمان رله حفاظتی(PROT) ۱۱۷
۵-۳-۹-٤: قطع در شرایط تعمیر و نگهداری بریکر Q_6 ..... ۱۱۷
۵-۳-۱۰: شرایط عملکرد سکسیونر Q_7 ..... ۱۱۸
۵-۳-۱۰-۱ عملکرد سکسیونر Q_7 از راه دور ۱۱۸
۵-۳-۱۰- ۲عملکرد سکسیونر Q_7از مرکز دیسپاچینگ ۱۱۸
۵-۳-۱۰-۳ عملکرد محلی سکسیونر Q_7 (از محوطه‌ی کلید) ۱۱۸
۵-۳-۱۱: شرایط عملکرد سکسیونر زمین Q_8 ..... ۱۲۰
۵-۳-۱۱-۱ عملکرد سکسیونر زمین Q_8 از راه دور ۱۲۰
۵-۳-۱۱- ۲عملکرد سکسیونر زمین Q_8 از مرکز دیسپاچینگ ۱۲۰
۵-۳-۱۱-۳ عملکرد محلی سکسیونر زمین Q_8 (از محوطه‌ی کلید) ۱۲۱
۵-۳-۱۲: شرایط وصل اینترلاک بریکر Q_9 ..... ۱۲۲
۵-۳-۱۲-۱: وصل بریکر Q_9از راه دور ۱۲۲
۵-۳-۱۲-۲: وصل بریکر Q_9 توسط مرکز دیسپاچینگ ۱۲۲
۵-۳-۱۲-۳: وصل بریکر Q_9 توسط رله مجدد اتوماتیک ۱۲۲
۵-۳-۱۲-٤: وضعیت رله قفل کننده بریکر Q_9 ..... ۱۲٤
۵-۳-۱۲-۵: وضعیت سکسیونرها و بریکر Q_9 ..... ۱۲٤

۵-۳-۱۲-٦: وضعیت سرویس بریکر Q_9 ..... ۱۲٤
۵-۳-۱۲-۷: شرایط اساسی ۱۲۵
۵-۳-۱۳: شرایط قطع اینترلاک بریکر Q_9 ..... ۱۲۵
۵-۲-۱۳-۱: قطع بریکر Q_9 از راه دور (از اتاق کنترل) ۱۲۵
۵-۳-۱۳-۲: قطع بریکر Q_9 از مرکز دیسپاچینگ ۱۲٦
۵-۳-۱۳-۳: قطع بریکر Q_9 توسط فرمان رله حفاظتی(PROT) ۱۲۷
۵-۳-۱۳-٤: قطع بریکر Q_9 در شرایط تعمیر و نگهداری ۱۲۷
۵-٤: حفاظت‌های موردنیاز ۱۲۷
۵-٤-۱: تعیین حفاظت‌های خط انتقال ۱۲۹
۵-٤-۲: حفاظت باس 132KV ۱۲۹
۵-٤-۳: حفاظت ترانسفورماتور ۱۳۰
۵-٤-٤:حفاظت توزیع ۱۳۰
۵-۵: پیاده سازی حفاظت با استفاده از رله‌های دیجیتال ۱۳۲
۵-٦: اندازه‌گیری داده‌های مانیتورینگ ۱۳۹
۵-۷: اتوماسیون طرح پست موردمطالعه ۱۳۹
۵-۸: اتصالات مربوط به اتوماسیون پست ۱٤۲
نتایج وپیشنهادات ۱٤٦
ضمائم ۱٤۹
اختصارات و واژه‌نامه ۱۵۳
مراجع ۱٦۱

فهرست جداول

عنوان

جدول (۳-۱) استاندارد سیستمهای اندازه گیری و حفاظتی در نیروگاها ۵۰
جدول (۳-۲) شماره استاندارد تجهیزات الکتریکی ۵۱
جدول (٤-۱) حفاظت ها و رله های مربوط به ژنراتور ۷۵
جدول (٤-۲) حفاظت ها و رله های مربوط به ترانسفورماتور ۷۷
جدول (٤-۳) حفاظت ها و رله های مربوط به باس بار ۷۹
جدول (٤-٤) حفاظت ها و رله های مربوط به توزیع ۸۱
جدول (٤-۵) حفاظت ها و رله های مربوط به خطوط انتقال ۸۳
جدول (٤-٦) حفاظت ها و رله های مربوط به موتور ۸۵
جدول (۵-۱) حفاظت‌های مورد نیاز ۱۳۱

فهرست شکل‌ها

عنوان

شکل (۱-۱) ساختار کلی رله های دیجیتال ۹
شکل (۱-۲) مدار ایزوله کننده و Scale کننده ولتاژی رله دیجیتال ۱۰
شکل (۱-۳) مدار ایزوله کننده و Scale کننده جریانی رله دیجیتال ۱۰
شکل (۱-٤) یک نمونه فیلتر ضد تشابهی رله های دیجیتال ۱۲
شکل (۱-۵) مدار تقویت کننده های نمونه بردار و نگه دارنده ۱۳
شکل (۱-٦) مبدل دیجیتال به آنالوگ چهار بیتی ۱۵
شکل (۱-۷) مبدل آنالوگ به دیجیتال نوع مبدل شیب ۱٦
شکل (۱-۸) مبدل آنالوگ به دیجیتال نوع تقریب پی در پی ۱۷
شکل (۲-۱) طرز قرار گرفتن رله دیفرانسیل ۲۵
شکل (۲-۲) طرز قرار گرفتن رله دیفرانسیل در شبکه ۲۵
شکل (۲-۳) رله دیجیتال G60 ..... ۳۱

شکل (۲-٤) برنامه Enervista Setup ۳۳
شکل (۲-٥) قسمت آدرس دهی ۳٤
شکل (۲-٦) رله دیجیتال T60 ..... ۳٥
شکل (۲-۷) رله دیجیتال B30 ..... ۳۷
شکل (۲-۸) رله دیجیتال M60 ..... ۳۹
شکل (۲-۹) رله دیجیتال750/760 ..... ٤۱
شکل (۲-۱۰) رله دیجیتال D90 ..... ٤۳
شکل (۳-۱) ارتباط نظیر به نظیر ٦٤
شکل (۳-۲) ارتباط رله‌های دیجیتال ٦٥
شکل (۳-۳) مدل ارتباطی دستگاه‌های پست در استاندارد IEC 61850 ..... ٦٦
شکل (۳-٤) MULTINET ٦۷
شکل (۳-٥) رله AVR REGDA ٦۸
شکل (۳-٦) صفحه AVR REGDA ٦۸
شکل (۳-۷) انتخاب رله ٦۸
شکل (۳-۸) وضعیت سیگنال‌های رله AVR ٦۹
شکل (۳-۹) رله Measuring Center ۷۱
شکل (۳-۱۰) نمای بریک ۷۲
شکل (۳-۱۱) نمای بریک ۷۲
شکل (٤-۱) انواع رله‌ی دیجیتال ژنراتور ۷٤
شکل (٤-۲) انواع رله‌ی دیجیتال تراانسفورماتور ۷۷
شکل (٤-۳) انواع رله‌ی دیجیتال باس بار ۷۹
شکل (٤-٤) انواع رله‌ی دیجیتال توزیع ۸۰
شکل (٤-٥) انواع رله‌ی دیجیتال خطوط انتقال ۸۳
شکل (٤-٦) انواع رله‌ی دیجیتال موتور ۸٥

شکل (۵-۱) نمودار تک خطی نمونه پست فشارقوی 132/20 KV ۹۳
شکل (۵-۲) شرایط وصل اینترلاک بریکر Q_0 ..... ۹۶
شکل (۵-۳) شرایط قطع اینترلاک بریکر Q_0 ..... ۹۹
شکل (۵-٤) شرایط عملکرد سکسیونر Q_1 ..... ۱۰۱
شکل (۵-۵) شرایط عملکرد سکسیونر Q_2 ..... ۱۰۳
شکل (۵-٦) شرایط عملکرد سکسیونر زمین Q_3 ..... ۱۰٦
شکل (۵-۷) شرایط عملکرد سکسیونر زمین Q_4 ..... ۱۰۹
شکل (۵-۸) شرایط عملکرد سکسیونر Q_5 ..... ۱۱۱
شکل (۵-۹) شرایط اینترلاک وصل بریکر Q_6 ..... ۱۱۲
شکل (۵-۱۰) شرایط قطع بریکر Q_6 ..... ۱۱٦
شکل (۵-۱۱) شرایط عملکرد سکسیونر Q_7 ..... ۱۱۹
شکل (۵-۱۲) شرایط عملکرد سکسیونر زمین Q_8 ..... ۱۲۱
شکل (۵-۱۳) شرایط اینترلاک وصل بریکر Q_9 ..... ۱۲۳
شکل (۵-۱٤) شرایط اینترلاک وصل بریکر Q_9 ..... ۱۲٦
شکل (۵-۱۵) حفاظت‌های موردنیاز ۱۲۸
شکل (۵-۱٦) نحوه اتصالات Brick ۱۳۳
شکل (۵-۱۷) رله‌های دیجیتال برای حفاظت خطوط انتقال و اتصالات آن ۱۳٤
شکل (۵-۱۸) رله‌های دیجیتال برای حفاظت ترانسفورماتور قدرت و اتصالات آن ۱۳۵
شکل (۵-۱۹) رله‌های دیجیتال برای حفاظت شین ۱۳۲ کیلوولت و اتصالات آن ۱۳٦
شکل (۵-۲۰) طرح کلی اتصالات رله‌های دیجیتال ۱۳۷
شکل (۵-۲۱) نوع اتصالات Measuring Center ۱۳۸
شکل (۵-۲۲) طرح اتوماسیون پست ۱٤۱
شکل (۵-۲۳) اتصالات مربوط به اتوماسیون پست ۱٤۳

چکیده

با توجه به افزایش مصرف انرژی الکتریکی و لزوم عملکرد سریع و مطمئن تجهیزات و کنترل، استفاده از حفاظت دیجیتال به امری لازم و ضروری در حفاظت سیستم‌های قدرت تبدیل شده است. امروزه به علت مزایای رله‌های دیجیتال مانند سرعت عملکرد بالا، قابلیت انعطاف پذیری زیاد، کاهش حجم، رله‌های دیجیتال در حفاظت تجهیزات شبکه بطور گسترده استفاده می‌شوند. در این پایان‌نامه انواع رله‌های دیجیتال و مزایای استفاده از آنها در سیستم‌های قدرت بررسی می‌شوند. در این راستا یک پست فشارقوی به‌صورت نمونه انتخاب و حفاظت‌های مورد نیاز آن براساس رله‌های دیجیتال تحلیل می‌شود. سپس با استفاده از استاندارد IEC 61850 در ارتباط با کنترل توزیع شده و اتوماسیون پست، طرح کلی حفاظتی سیستم طراحی می‌شود.

کلمات کلیدی: حفاظت سیستم‌های قدرت، رله دیجیتال، اتوماسیون پست، استاندارد IEC 61850

مقدمه

مقدمه:

در تاسیسات الکتریکی مانند شبکه انتقال انرژی، مولدها وترانس ها وتجهیزات واسباب و ادوات دیگر برقی در اثر نقصان عایق بندی و همچنین در اثر ازدیاد بیش از حد مجاز درجه حرارت ، خطاهایی پدید می آید که اغلب موجب قطع انرژی می گردد. این خطاها ممکن است بصورت اتصال کوتاه(اتصال زمین) پارگی و قطع شدگی هادی ها و شکسته شدن عایق ها و غیره ظاهر شود. قطعات یا وسایلی که چنین خطایی پیدا می کنند باید بلافاصله از شبکه ای که آنرا تغذیه می کند جدا شود تا ازدیاد و گسترش خطا و از کار افتادن بقیه قسمت های سالم شبکه جلوگیری گردد. پس باید شبکه طوری طرح ریزی شود که از یک پایداری و ثبات قابل قبول در حد امکان برخوردار باشد و باید تجهیزاتی که برای این کار استفاده می شود از خطراتی که ممکن است در اثر خطاهای ایجاد شده در سیستم برای این تجهیزات پیش بیاید، حفاظت شوند.

فصل اول این پایان‌نامه مقدمه ای بر رله های دیجیتال پرداخته ودر ادامه به مقایسه رله های دیجیتال با رله های قدیم و ساختمان رله های دیجیتال اشاره می شود.

در فصل دوم این پایان‌نامه به بررسی انواع حفاظت های سیستم قدرت و معرفی چند رله دیجیتال با توجه به نوع حفاظت ها و بررسی عملکرد، کاربرد و ارتباطات این نوع رله پرداخته شده است.

در فصل سوم این پایان‌نامه به بررسی ومعرفی استانداردهای سیستم‌های قدرت و بررسی استاندارد IEC 61850 پرداخته دشده است.

در فصل چهارم این پایان‌نامه به معرفی رله های دیجیتال و عملکرد این رله ها پرداخته شـده است .

نهایتاً در فصل پنجم با انتخاب یک طرح پست فشارقوی ۱۳۲/۲۰ کیلوولت به طراحی منطـق اینترلاک، بررسی حفاظت‌های این پست با استفاده از رله های دیجیتال، و به طراحی طرح حفـاظتی سیستم پست و در نهایتاً اتوماسیون طرح پست مورد مطالعه، پرداخته شده است.