



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه تهر ش

دانشکده مهندسی برق

پایان نامه کارشناسی ارشد

**تعی ن تعداد و محل قرارگیری بهینه مراکز
دیسپاچینگ منطقه ای در شبکه برق ایران**

استاد راهنما اول:

جناب آقای دکتر فرزاد رضوی

استاد راهنما دوم:

جناب آقای دکتر علی اصغر قدیمی

دانشجو:

سید سیاوش کریمی مداحی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تقدیم به:

برادر عزیزم، سید سروش کریمی مداحی و تمامی دوستان علم و دانش

تشکر:

اینجانب از اساتید راهنما جهت راهنمایی در این پایان نامه کمال تشکر را دارم

چکیده:

امروزه مراکز دیسپاچینگ به عنوان قلب سیستم‌های پیوسته شبکه‌ی تولید و انتقال برق مطرح می‌باشند و نقش بسیار مهمی در بهره برداری ایمن، پایدار و اقتصادی آن بعهدہ دارند. اصولاً سیستم دیسپاچینگ یک سیستم سلسله مراتبی منطبق بر ساختار شبکه‌ی برق می‌باشد. سیستم دیسپاچینگ علاوه بر منطبق بودن بر ساختار فعلی شبکه برق، وزارت نیرو و روش‌های فعلی بهره‌برداری در عین حال باید قابلیت انعطاف جهت هماهنگی با ساختارهای آتی وزارت نیرو یا روش‌های بهره‌برداری در آینده را نیز داشته باشد.

در این پایان نامه ضمن معرفی اجمالی سلسله مراتب دیسپاچینگ و اشاره به موارد حائز اهمیت جهت بهبود در وضعیت دیسپاچینگ شبکه، شاخص‌های تعیین می‌شوند که بتوان از آنها در تعیین تعداد و محل قرارگیری بهینه مراکز دیسپاچینگ منطقه‌ای (AOC) شبکه‌ی قدرت استفاده نمود. تعدادی از این شاخص‌ها عبارتند از: تعادل بین تولید و مصرف، موقعیت به ارث رسیده، تعداد برق منطقه‌ای‌های موجود در کشور، عملکرد جزیره‌ای، حد ظرفیت مخابراتی، سرعت پردازش اطلاعات در مراکز دیسپاچینگ منطقه‌ای. سپس با توجه به شاخص‌های معرفی شده و به کمک نرم افزار Matlab برنامه‌ای نوشته شده که در آن تابع هدفی با لحاظ شاخص‌ها در آن تعیین می‌گردد. در نهایت شبکه برق ایران بررسی شده و تعداد و محل قرارگیری بهینه مراکز دیسپاچینگ منطقه‌ای (AOC) برای شبکه‌ی قدرت ایران پیشنهاد گردیده است.

کلمات کلیدی:

مراکز دیسپاچینگ منطقه‌ای، دیسپاچینگ، محل قرارگیری AOC، تعداد AOC، جایابی بهینه

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	فصل اول: مقدمه و اهداف پایان نامه
۲.....	۱-۱ مقدمه
۳.....	۲-۱ طرح مسئله
۳.....	۳-۱ مرور کارهای دیگران
۴.....	۴-۱ کار انجام شده در این پایان نامه
۵.....	۵-۱ فصل بندی پایان نامه
۵.....	۶-۱ مروری بر فصل های پایان نامه
۷.....	فصل دوم: ساختار شبکه برق کشور
۸.....	۱-۲ مقدمه
۱۱.....	۲-۲ سلسله مراتب دیسپاچینگ
۱۲.....	۳-۲ سطح ۱- دیسپاچینگ ملی SCC
۱۳.....	۴-۲ سطح ۲- دیسپاچینگ منطقه ای AOC
۱۷.....	۵-۲ سطح ۳- دیسپاچینگ محلی RDC
۱۷.....	۶-۲ سطح ۴- دیسپاچینگ توزیع DCC
۱۸.....	۷-۲ سطح ۵- دیسپاچینگ فشار ضعیف
۱۹.....	فصل سوم: شاخص های جایابی AOC
۲۰.....	۱-۳ مقدمه

۲-۳ شاخص های AOC	۲۰
۱-۲-۳ مالکیت یا به ارث رسیده	۲۰
۲-۲-۳ تعادل بین تولید و مصرف	۲۱
۳-۲-۳ کمترین اتصال	۲۱
۴-۲-۳ نیروگاه های بزرگ	۲۲
۵-۲-۳ نقاط حساس برای کنترل مضاعف	۲۴
۶-۲-۳ تعداد برق منطقه ای های موجود در کشور	۲۵
۷-۲-۳ Contingency (n-1)	۲۶
۸-۲-۳ عملکرد جزیره ای	۲۷
۹-۲-۳ حد ظرفیت مخابراتی	۲۷
۱۰-۲-۳ سرعت پردازش اطلاعات	۲۸
۱۱-۲-۳ بودجه ی اختصاص یافته	۲۸
۱۲-۲-۳ مسائل آسیب پذیری جنگی (پدافند غیر عامل)	۲۹
۳-۳ نتیجه گیری	۲۹
فصل چهارم: وضعیت شاخص های AOC در شبکه برق ایران	۳۰
۱-۴ مقدمه	۳۱
۲-۴ میزان مصرف بار در هر یک از مناطق AOC	۳۱
۳-۴ میزان تولید بار در هر یک از مناطق AOC	۳۳
۴-۴ بررسی شاخص های AOC در ساختار فعلی شبکه	۳۴

۳۶.....	۴-۵ شبیه سازی.....
۴۱.....	۴-۶ تحلیل نتایج شبیه سازی.....
۴۲.....	۴-۷ ساختار شبکه عصبی مصنوعی.....
۴۲.....	۴-۸ ورودی و خروجی های شبکه عصبی.....
۴۳.....	۴-۹ الگوریتم پس انتشار خطا.....
۴۵.....	۴-۱۰ آموزش شبکه عصبی.....
۴۷.....	۴-۱۱ تخمین میزان مصرف در ۱۰ سال آینده.....
۴۸.....	۴-۱۲ نتیجه گیری.....
۴۹.....	فصل پنجم: جایابی بهینه AOC ها در شبکه برق ایران
۵۰.....	۵-۱ مقدمه.....
۵۱.....	۵-۲ تقسیم بندی شاخص ها به شاخص های تاثیرگذار در تابع هدف و شاخص های محدود کننده.....
۵۳.....	۵-۳ روش بدست آوردن تابع هدف.....
۵۳.....	۵-۳-۱ تابع شاخص "تعادل بین تولید و مصرف".....
۵۵.....	۵-۳-۲ تابع شاخص "سرعت پردازش اطلاعات".....
۵۷.....	۵-۳-۳ تابع شاخص "پدافند غیرعامل".....
۵۸.....	۵-۳-۴ جمع بندی.....
۵۹.....	۵-۴ پارامترهای مورد نیاز.....
۶۰.....	۵-۵ الگوریتم بهینه سازی.....
۶۲.....	۵-۶ نتیجه الگوریتم ژنتیک.....

۶۳.....	۷-۵ تحلیل نتیجه حاصل از الگوریتم ژنتیک.....
۶۵.....	۸-۵ تعیین تعداد و محل قرارگیری بهینه AOC ها در ۳ سال آتی.....
۷۰.....	۹-۵ نتیجه گیری.....
۷۱.....	فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات
۷۲.....	۱-۶ نتیجه گیری.....
۷۲.....	۲-۶ پیشنهادات.....
۷۳.....	فهرست منابع

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲ ساختار شبکه برق ایران.....	۸
شکل ۲-۲ محدوده تحت نظارت هر یک از مناطق نه گانه (AOC).....	۱۵
شکل ۳-۲ ساختار Micro grid.....	۱۸
شکل ۱-۳ نحوه اتصال نیروگاه بزرگ به AOC ها.....	۲۲
شکل ۱-۴ منحنی تولید و مصرف در دیسپاچینگ منطقه ای تهران TAOC.....	۳۶
شکل ۲-۴ منحنی تولید و مصرف در دیسپاچینگ منطقه ای شمال NAOC.....	۳۷
شکل ۳-۴ منحنی تولید و مصرف در دیسپاچینگ منطقه ای جنوب غرب SWAOC.....	۳۷
شکل ۴-۴ منحنی تولید و مصرف در دیسپاچینگ منطقه ای مرکزی CAOC.....	۳۸
شکل ۵-۴ منحنی تولید و مصرف در دیسپاچینگ منطقه ای شمال غرب NWAOC.....	۳۸
شکل ۶-۴ منحنی تولید و مصرف در دیسپاچینگ منطقه ای جنوب شرق SEAOC.....	۳۹
شکل ۷-۴ منحنی تولید و مصرف در دیسپاچینگ منطقه ای شمال شرق NEAOC.....	۳۹
شکل ۸-۴ منحنی تولید و مصرف در دیسپاچینگ منطقه ای غرب WAOC.....	۴۰
شکل ۹-۴ منحنی تولید و مصرف در دیسپاچینگ منطقه ای جنوب SAOC.....	۴۰
شکل ۱۰-۴ ساختار شبکه عصبی MLP.....	۴۲
شکل ۱۱-۴ منحنی میانگین مربعات خطای خروجی در آموزش شبکه عصبی.....	۴۶
شکل ۱-۵ گراف شبکه برق ایران.....	۵۲
شکل ۲-۵ اپراتور ژنتیکی تقاطع یک نقطه ای.....	۶۱
شکل ۳-۵ اپراتور ژنتیکی تقاطع دو نقطه ای.....	۶۱

-
- شکل ۴-۵ اپراتور ژنتیکی تقاطع یکنواخت..... ۶۱
- شکل ۵-۵ اپراتور ژنتیکی جهش..... ۶۲
- شکل ۶-۵ ساختار بهینه برای تعداد و محل قرارگیری AOC ها شبکه برق ایران..... ۶۲
- شکل ۷-۵ ساختار فعلی شبکه برق ایران..... ۶۳
- شکل ۸-۵ درصد اختلاف بین میزان تولید و میزان مصرف در ساختار فعلی و بهینه..... ۶۵

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳ نام نیروگاه های بزرگ به همراه نوع نیروگاه و میزان تولید بزرگترین واحد آن بر حسب مگاوات.....	۲۳
جدول ۱-۴ ماکزیمم بار مصرفی در هر برق منطقه ای در سال های متمادی بر حسب MW.....	۳۲
جدول ۲-۴ ماکزیمم بار مصرفی در هر منطقه ی AOC با احتساب ضریب همزمانی بار بر حسب MW.....	۳۳
جدول ۳-۴ مقدار MW تولیدی توسط نیروگاه ها به تفکیک هر منطقه ی AOC در سال ۱۳۸۸.....	۳۴
جدول ۴-۴ مقدار MW تولیدی بزرگترین واحد نیروگاهی به تفکیک هر منطقه ی AOC در سال ۱۳۸۸.....	۳۵
جدول ۵-۴ ضرایب معادله بار $(P = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + a_4t^4)$	۳۵
جدول ۶-۴ ماکزیمم بار مصرفی در هر منطقه ی AOC با احتساب ضریب همزمانی بار بر حسب MW.....	۴۳
جدول ۷-۴ ساختار شبکه عصبی و پارامترهای آموزش.....	۴۶
جدول ۸-۴ میزان مصرف بار در هر یک از مناطق AOC در سال های آتی بر حسب MW.....	۴۷
جدول ۹-۴ الویت احداث نیروگاه ها در هر منطقه AOC در ۱۰ سال آتی بر حسب MW.....	۴۸

جدول ۱-۵ میزان مصرف، تولید و بزرگترین واحد نیروگاهی در هر یک از برق منطقه ای ها در سال ۱۳۸۹ بر حسب مگاوات.....۵۹

جدول ۲-۵ برق منطقه ای های تحت پوشش دیسپاچینگ منطقه ای ها با ساختار بهینه پیشنهاد شده در سال ۱۳۸۹.....۶۴

جدول ۳-۵ نام و ظرفیت نیروگاه هایی که در سال ۱۳۹۰ وارد مدار می شوند.....۶۶

جدول ۴-۵ نام و ظرفیت نیروگاه هایی که در سال ۱۳۹۱ وارد مدار می شوند.....۶۷

جدول ۵-۵ میزان مصرف، تولید و بزرگترین واحد نیروگاهی در هر یک از برق منطقه ای ها در سال ۱۳۹۰ بر حسب مگاوات.....۶۸

جدول ۶-۵ میزان مصرف، تولید و بزرگترین واحد نیروگاهی در هر یک از برق منطقه ای ها در سال ۱۳۹۱ بر حسب مگاوات.....۶۹

فصل اول

مقدمه و اهداف پایان نامه

فصل اول

مقدمه و اهداف پایان نامه

۱-۱ مقدمه

ساختار طبیعی سیستم به هم پیوسته ی قدرت به گونه ای است که منابع تأمین توان و مراکز بار معمولاً کیلومترها از یکدیگر فاصله دارند و سیستم قدرت در حد فاصل نیروگاهها و مراکز بزرگ بار، در یک پهنه ی وسیع جغرافیایی یک کشور و گاه ی هم چندین کشور مجاور گسترش یافته است. بهره برداری پایدار و اقتصادی از این شبکه بزرگ نیاز به جمع آوری اطلاعات و پردازش آنها در یک مرکز کنترل و اعمال فرمانهای مناسب به تجهیزات از این مرکز دارد. این مرکز به مرکز دیسپاچینگ معروف است. از طرفی گستردگی عظیم شبکه، دسترسی یکجا و لحظه به لحظه ی اطلاعات کل شبکه در یک مرکز پایش و کنترل را با دشواری مواجه می سازد و به همین جهت یکی از مهم ترین مسائل در حوزه ی دیسپاچینگ و مخابرات صنعت برق، سرعت بروز رسانی و دقت اطلاعات در مراکز دیسپاچینگ است که به شدت وابسته به پروتکل ارتباطی بین مرکز دیسپاچینگ و پایانه ها می باشد.

ارسال اطلاعات از راه دور همواره با مسئله ی محدودیت پهنای باند کانال ارسالی و گاه ی هم عدم وجود سرعت مناسب در ارسال مواجه بوده است و در نتیجه یکی از مهمترین مسائل پیش رو ی طراحان پروتکل های ارتباطی، الگوریتم و روش ارسال اطلاعات و نوع سیستم مخابراتی جهت ارسال م ی باشد. که البته با تغییرات در پروتکل ها ی جدید دیسپاچینگ نسبت به پروتکل های قدیمی و هم چنین پیشرفتهای فراوان در عرصه ی مخابرات سعی در حل و یا کاهش مشکل فوق همچنان ادامه دارد ولی با وجود گستردگی شبکه و حجم بسیار بالا ی اطلاعات و سرعت بالا ی مورد نیاز جهت ارسال و پردازش داده و هم چنین وجود تنها یک مرکز کلّی که مسئولیت نظارت و کنترل و پردازش داده های مراکز پایین دست دیگر را دارد که حجم بالای عملیات در یک نقطه را سبب می شود، هنوز مشکلات متعددی در این زمینه وجود دارد. از طرفی طبیعت بهم پیوسته شبکه منجر می شود که در بسیاری از مواقع وقوع یک حادثه در بخشی از شبکه به سرعت بر عملکرد سیستم و درجه ی امنیت آن حتی در مناطق بسیار دور دست نسبت به محل اولیه ی خطا تأثیر بگذارد. لذا در شرایطی که دسترسی به اطلاعات شبکه ی دوردست به خاطر بُعد مسافت با مشکل روبه رو است، لزوم دسترسی به این اطلاعات جهت آنالیز نحوه ی این تأثیرات و کنترل آن ی ک ضرورت اجتناب ناپذیر است.

۲-۱ طرح مسئله

با توجه به مسائل ذکر شده در بخش قبل، لزوم ایجاد مراکز دیسپاچینگ منطقه‌ای جهت کاهش حجم اطلاعات رسیده به مرکز کنترل ضروری است. لذا هدف این پایان نامه تغییر سیستم دیسپاچینگ از یک مرکزیت به چندین مرکز می‌باشد که این مراکز مختلف از طریق یک مرکز اصلی کنترل می‌شوند تا بتوانند از حجم عملیات در مرکز اصلی بکاهند و قادر باشند بدون حضور مرکز اصلی در منطقه‌ی خود نظارت و کنترل کامل را داشته باشند.

با روند روزافزون رشد بار به خصوص در کشورهای توسعه یافته، مستمراً بر تراکم، پیوستگی و پیچیدگی شبکه‌ی قدرت افزوده می‌شود و همچنین از سوی دیگر با حرکت عمومی مدیریت شبکه‌های قدرت به سمت خصوصی‌سازی و طرح مسئله‌ی بازار برق افزایش سطح بارگذاری و متعاقباً کاهش حاشیه‌ی امنیتی پایداری شبکه را به همراه داشته است. بنابراین یافتن تدابیری لازم جهت استفاده‌ی بهینه از شبکه‌ی فعلی و ساختار پیچیده‌ی فعلی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است که در این پایان نامه مراکز دیسپاچینگ منطقه‌ای به عنوان یکی از راه‌های مشکل‌گشا در این مقوله مورد بررسی قرار گرفته‌است.

ایجاد یک سیستم دیسپاچینگ منطقه‌ای در مرحله اول می‌بایست بهبود در وضع بهره‌برداری از شبکه‌ی موجود در منطقه را سبب گردد و از طرفی حتی‌الامکان اطلاعاتی را در اختیار شبکه‌های فوق توزیع موجود در آن منطقه قرار دهد تا به بهره‌برداری بهتر از شبکه‌ی فوق توزیع نیز منجر شود، از این رو پرداختن به این مسئله که وضعیت بهره‌برداری در حالت فعلی چگونه می‌باشد بسیار اهمیت دارد، زیرا وضعیت فعلی بهره‌برداری از شبکه ناشی از تجربیاتی است که در طی سال‌های مختلف بدست آمده است و تغییر ناگهانی آن به هیچ وجه منطقی و امکان‌پذیر نمی‌باشد. ولی می‌توان با توجه به امکانات کنترلی مدرن فراهم شده و پیشرفت‌های حاصل در زمینه‌های مخابرات و دستگاه‌های کنترلی و از طریق تقسیم‌بندی شبکه به مناطق کنترلی مختلف که با توجه به ماهیت و نحوه‌ی بهره‌برداری کنونی از شبکه انجام می‌گیرد، تغییراتی در نحوه‌ی کنترل شبکه ایجاد کرد.

۳-۱ مرور کارهای دیگران

تاکنون در مورد مراکز دیسپاچینگ منطقه‌ای در مقالات و در پایان نامه‌ها کاری انجام نگردیده است. اما در مورد مراکز دیسپاچینگ و سطوح مختلف آن از دیدگاه‌های متفاوتی تحقیقاتی صورت گرفته است. این تحقیقات در مورد اهمیت مراکز دیسپاچینگ فشار ضعیف که سطح پنجم در سلسله مراتب دیسپاچینگ می‌باشد صورت گرفته است [1]، همچنین معرفی نرم افزارهای کاربردی در مراکز دیسپاچینگ که به عنوان مهمترین جزء مراکز دیسپاچینگ در مدیریت مصرف انرژی می‌باشد مطرح

گردیده است [2]. از دیدگاه مخابراتی به بررسی وضعیت مخابراتی مراکز دیسپاچینگ و ارائه روش های ایجاد مراکز دیسپاچینگ پرداخته شده است [3]. و نیز بررسی های اجرایی جهت ساخت مراکز دیسپاچینگ جدید در داخل کشور، که توسط مرکز تحقیقات نیرو انجام شده است [4]. از طرفی نیز الگوریتم بهینه ای در ارسال اطلاعات به مراکز دیسپاچینگ ارائه شده است [5] و بررسی پروتکل های تبادل اطلاعات در سیستم های دیسپاچینگ شبکه برق صورت گرفته است [6]. و نیز از دیدگاه کنترل سیستم های دیسپاچینگ شبکه برق به بررسی روش های بهره برداری کنونی و همچنین کنترل شبکه برق ایران پرداخته شده و ارائه محدودیت ها و پیش بینی وضعیت شبکه برق ایران در آینده انجام گرفته است [7]. همچنین با توجه به روش های کنترلی جدید ارائه رویکردی نوین جهت کنترل شبکه برق ایران صورت گرفته است [8]. و نیز با توجه به تحقیقات صورت گرفته از کشورهای مختلف، تنها در کشورهایی که میزان مصرف برق بالایی دارند (که ارتباط مستقیمی با وسعت کشور و میزان صنعتی بودن آن کشور دارد) دارای مراکز دیسپاچینگ منطقه ای می باشند، مانند کشور آلمان. در کشورهایی که میزان مصرف برق بالایی ندارند تنها یک مرکز دیسپاچینگ به عنوان مرکز دیسپاچینگ ملی وظیفه کنترل شبکه برق را به عهده دارد و در سطح دوم سلسله مراتب مراکز دیسپاچینگ، برق منطقه ای ها می باشند که به عنوان مراکز دیسپاچینگ منطقه ای معروف هستند. در گذشته، شبکه برق ایران به صورت بهم پیوسته نبوده است بلکه در هر منطقه یک برق منطقه ای وظیفه کنترل شبکه را بر عهده داشته است. اما با بهم پیوسته شدن شبکه برق ایران جهت افزایش قابلیت اطمینان شبکه برق کشور باعث گردیده تا کنترل کل شبکه از چند مرکزیت به یک مرکز که به عنوان مرکز دیسپاچینگ ملی می باشد تبدیل شود. حال با مرور زمان افزایش میزان بار شبکه باعث افزایش حجم اطلاعات ارسالی به مرکز دیسپاچینگ ملی شده است، که این امر باعث تاخیر در کنترل شبکه برق می شود [9].

۱-۴ کار انجام شده در این پایان نامه

در این پایان نامه ابتدا شاخص هایی جهت تعیین تعداد و محل قرارگیری آنها در دیسپاچینگ شبکه برق معرفی و ارائه شده و بررسی وضعیت شاخص ها در ساختار فعلی شبکه برق ایران صورت گرفته است. همچنین به کمک شبکه عصبی (روش پس انتشار خطا) میزان بار مصرفی در ۱۰ سال آتی تخمین زده شده و به کمک نتایج حاصل از شبکه عصبی اولویت احداث نیروگاه ها در هر یک از مراکز دیسپاچینگ منطقه ای در ۱۰ سال آتی جهت رعایت شاخص های معرفی شده بدست آمده است.

سپس با توجه به شاخص های معرفی شده به معرفی تابع هدف جهت تعیین تعداد و محل قرارگیری بهینه مراکز دیسپاچینگ منطقه ای در شبکه برق ایران پرداخته شده است. و نیز به کمک نرم افزار Matlab برنامه ای جهت تعیین تعداد و محل قرارگیری بهینه مراکز دیسپاچینگ منطقه ای در شبکه برق ایران نوشته شده است که مبتنی بر الگوریتم ژنتیک می باشد. در نهایت تعداد و محل قرارگیری بهینه مراکز دیسپاچینگ منطقه ای در شبکه برق ایران تعیین گردیده است.

۱-۵ فصل بندی پایان نامه

پایان نامه حاضر با عنوان **تعیین تعداد و محل قرارگیری بهینه مراکز دیسپاچینگ منطقه ای در شبکه برق ایران** می باشد و نگاهی به مراکز دیسپاچینگ منطقه ای به عنوان مراکز حساس و سرنوشت ساز در ارتباط با کنترل و نظارت بر سیستم شبکه قدرت دارد و مشتمل بر شش فصل می باشد. عناوین فصل ها به شرح ذیل معرفی می گردد:

- فصل اول: مقدمه و اهداف پایان نامه
- فصل دوم: ساختار شبکه برق کشور
- فصل سوم: شاخص های جایابی AOC
- فصل چهارم: وضعیت شاخص های AOC در شبکه برق ایران
- فصل پنجم: جایابی بهینه AOC ها در شبکه برق ایران
- فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات

در بخش بعدی مروری بر فصل های معرفی شده صورت گرفته و توضیحات کلی در این ارتباط ارائه گردیده است.

۱-۶ مروری بر فصل های پایان نامه

فصل اول که همین فصل حاضر می باشد، ابتدا به ارائه طرح مسئله، کار انجام شده در این پایان نامه و مقدمه ای در زمینه معرفی عناوین فصل ها پرداخته و سپس به مرور مطالب فصل های پایان نامه می پردازد.

فصل دوم با عنوان **ساختار شبکه برق کشور** توضیح بیشتری بر مراکز دیسپاچینگ و سطوح مختلف آن که به صورت سلسله مراتبی می باشد داده شده است.

فصل سوم با عنوان **شاخص های جایابی AOC** تنظیم گردیده است. در این فصل به معرفی شاخص های مراکز دیسپاچینگ منطقه ای (AOC) جهت تعیین تعداد و محل قرارگیری AOC ها در دیسپاچینگ شبکه برق پرداخته شده است.

فصل چهارم پایان نامه با عنوان **وضعیت شاخص های AOC در شبکه برق ایران** تنظیم گردیده است. در این فصل به بررسی شاخص های معرفی شده در فصل سوم در ساختار فعلی شبکه برق ایران پرداخته شده است. سپس به کمک شبکه عصبی، روش پس انتشار خطا اولویت احداث نیروگاه ها در هر یک از مراکز دیسپاچینگ منطقه ای در ده سال آتی ارائه گردیده است.

فصل پنجم پایان نامه با عنوان **جایابی بهینه AOC ها در شبکه برق ایران** تنظیم گردیده است. در این فصل با توجه به شاخص های معرفی شده در فصل سوم تابع هدفی جهت تعیین تعداد و محل قرارگیری بهینه AOC ها تعیین گردیده است. سپس به کمک نرم افزار Matlab و با استفاده از الگوریتم ژنتیک تعداد و محل قرارگیری بهینه AOC ها در شبکه برق ایران ارائه گردیده است.

فصل ششم با عنوان **نتیجه گیری و پیشنهادات** تنظیم شده است.

فصل دوم

ساختار شبکه برق کشور