

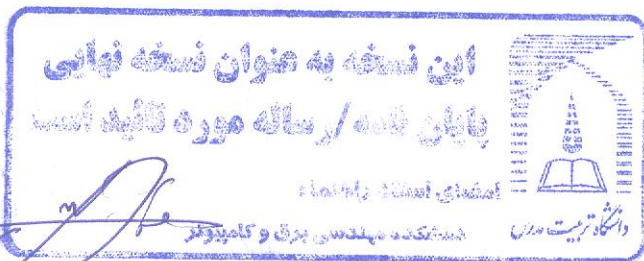
سلام الله عليكم



تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

آقای جواد صالحی رساله ۲۴ واحدی خود را با عنوان برنامه ریزی مبتنی بر ریسک شبکه های توزیع با در نظر گرفتن برهمکنش های مدیریت دارایی در کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت در تاریخ ۱۳۹۲/۶/۳۱ ارائه کردند.  
اعضای هیات داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا تایید کرده، پذیرش آنرا برای اخذ درجه دکتری قدرت پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر محمودرضا حقی قام	استاد	
استاد ناظر	دکتر حسین سیفی	استاد	
استاد ناظر	دکتر محسن پارسا مقدم	استاد	
استاد ناظر	دکتر مسعود علی اکبر گلکار	استاد	
استاد ناظر	دکتر حسن قاسمی	استادیار	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر محمدکاظم شیخ الاسلامی	استادیار	



## آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب جواد صالحی دانشجوی رشته مهندسی برق- قدرت ورودی سال تحصیلی ۸۷-۸۸ مقطع دکتری دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضاء.....

تاریخ: ۱۳۹۲/۷/۱۵

## آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل رساله دکتری نگارنده در رشته مهندسی برق - قدرت  
سال ۱۳۹۲ در دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی  
جناب آقای دکتر محمود رضا حقی فام، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر

و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب جواد صالحی دانشجوی رشته مهندسی برق - قدرت مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: جواد صالحی

تاریخ و امضا: ۱۳۹۲/۷/۱۵



## رساله دکتری مهندسی برق - قدرت

### عنوان:

برنامه‌ریزی مبتنی بر ریسک شبکه‌های توزیع با در نظر گرفتن برهمکنش‌های مدیریت  
دارایی در کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت

جواد صالحی

استاد راهنما:

دکتر محمودرضا حقی فام

شهریور ۱۳۹۲

تقدیم به آفریدگار بی‌همتایی که درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان،

بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت یازماید.

و تقدیم به همسر عزیزم که حس تعهد و مسؤلیت را در زندگی مان تالوینی خدایی داده است.

## تقدیر و تشکر

خداوند متعال را سپاسگزارم که توفیق داد تا گامی کوچک در راهی بزرگ بردارم. انجام این کار میسر نبود مگر با همراهی انسانهایی بزرگ که آرمانی جز تعالی بشریت ندارند. بر خود فرض می‌دانم از یکایک معلمان و استادان عزیزم از ابتدای تحصیل تا به اکنون تشکر و قدردانی نموده و از خدای منان برایشان سلامتی و شادمانی آرزو نمایم. از میان این عزیزان می‌بایست تشکر ویژه داشته باشم از استاد علم و اخلاق جناب آقای دکتر محمود رضا حقی‌فام که همواره با نهایت دلسوزی و متانت اینجانب را در انجام این رساله راهنمایی کرده‌اند. همچنین از اساتید بزرگوار دانشگاه تربیت مدرس جناب آقای دکتر سیفی، جناب آقای دکتر پارسا مقدم، جناب آقای دکتر شیخ‌الاسلامی، جناب آقای دکتر محمدیان و جناب آقای دکتر یزدیان که از آموزه‌های پربارشان بسیار بهره برده‌ام نهایت تشکر را دارم.

از همسر عزیزم بسیار قدردانی می‌نمایم که سایه پر مهرش سایه‌سار زندگی می‌باشد.

از پدر و مادر عزیزم و همه پدران و مادران دلسوز که به مصداق واقعی عشق، در راه فرزندانشان از هیچ کوششی دریغ نکرده‌اند خاضعانه تشکر می‌نمایم.

از برادر و خواهر عزیزم و خانواده همسر تشکر می‌نمایم که همواره در دشواری‌های زندگی کنارم بوده‌اند.

در نهایت از دوستانم در دانشگاه تربیت مدرس که بهترین دوران تحصیل را در کنارشان سپری کرده‌ام تشکر می‌نمایم.

## چکیده

برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع برق یکی از شاخه‌های اصلی تحقیقاتی در زمینه صنعت برق محسوب می‌شود. در گذشته و قبل از تجدید ساختار در صنعت برق هدف شرکت‌های توزیع تامین برق مشترکین و جوابگویی به رشد بار آینده با کمترین هزینه و نیز کمترین ریسک ممکن بود. پس از تجدید ساختار اهداف شرکت‌های توزیع رسیدن به شاخصهای عملکرد معقول و مدیریت ریسک شد. تفاوت‌های موجود بین برنامه‌ریزی در محیط سنتی و تجدید ساختار شده موجب رویکرد شرکت‌های توزیع به استفاده از روشهای مدیریت دارایی که در ابتدا مختص بنگاههای اقتصادی بود شد. مدیریت دارایی در شبکه توزیع از لحاظ بازه زمانی مورد مطالعه به سه دوره کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت قابل تقسیم است. مدیریت دارایی کوتاه مدت مربوط به فعالیتهای بهره‌برداری و کنترل شبکه توزیع می‌باشد. اقداماتی نظیر تعمیرات پیشگیرانه در حوزه مدیریت دارایی میان مدت می‌باشد و طراحی و توسعه شبکه نیز در حوزه مدیریت دارایی بلند مدت قرار می‌گیرد. مساله‌ای که در سالهای اخیر مورد توجه قرار گرفته وجود برهمکنش میان مدیریت دارایی از لحاظ بازه زمانی می‌باشد. بدین معنی که مدیریت دارایی در کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت بر یکدیگر اثر دارند بنحویکه شناسایی و مدل‌سازی این برهمکنش-ها مدلهای دقیق‌تری برای مدیریت دارایی شرکت توزیع فراهم می‌آورد. از طرفی با توجه به اینکه مدیریت ریسک در کنار افزایش سود یکی از اهداف اصلی شرکت توزیع در محیط تجدید ساختار شده است، شناسایی و مدل‌سازی منابع ریسک در فرآیند برنامه‌ریزی شبکه توزیع حائز اهمیت می‌باشد.

هدف اصلی این رساله مدل‌سازی برخی از برهمکنشهای مدیریت دارایی از لحاظ بازه زمانی در فضای ریسک می‌باشد. بدین منظور ابتدا مفاهیمی از مدیریت دارایی و نیز روشهای مدیریت ریسک در شبکه توزیع مورد بررسی قرار گرفته و سپس چارچوبی برای شناسایی برهمکنشهای موجود در مدیریت دارایی شبکه توزیع ارائه شده است. در ادامه الگوریتمی برای جایابی و ظرفیت‌یابی مبتنی بر ریسک پستهای فوق توزیع با در نظر گرفتن امکان مانور بین پستها (برهمکنش کوتاه مدت و بلند مدت) ارائه شده است. در این بخش مکان و ظرفیت بهینه پستهای فوق توزیع با در نظر گرفتن امکان مانور بین پستها تعیین شده و مجموعه‌ای از جوابها برای انتخاب شرکت توزیع با توجه به استراتژی ریسکی شرکت تولید شده و مقدار ریسک هر طرح انتخابی با استفاده از روشهای تحلیل ریسک ارزیابی می‌شود.

سپس برهمکنش میان مدیریت اتفاقات به عنوان یک اقدام مدیریت دارایی کوتاه مدت با تعیین ظرفیت رزرو پستهای فوق توزیع به عنوان یک اقدام مدیریت دارایی بلند مدت در فضای ریسک‌های غالب شبکه توزیع به



صورت تک هدفه و چند هدفه شبیه‌سازی و با ارائه مجموعه‌ای از جواب‌ها شرکت توزیع قادر به انتخاب جواب بهینه با توجه به استراتژی ریسکی خود می‌شود. همچنین مقدار ریسک هر طرح انتخابی نیز با استفاده از روش‌های تحلیل ریسک ارزیابی می‌شود.

در نهایت و پس از تعیین مکان و ظرفیت بهینه پست‌های فوق توزیع مسیر بهینه و دقیق فیدرهای فشار متوسط با استفاده از یک روش جدید که ریسک ناشی از عدم قطعیت‌های شهرسازی را کاهش می‌دهد تعیین می‌شود.

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی، شبکه توزیع، مدیریت دارایی، برهمکنش، ریسک

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل ۱: مقدمه
۱	۱-۱- کلیات
۲	۲-۱- ضرورت تحقیق و هدف از انجام رساله
۴	۳-۱- نوآوری‌های رساله
۵	۴-۱- ساختار و چارچوب رساله
۸	فصل ۲: برنامه‌ریزی شبکه توزیع
۸	۱-۲- مقدمه
۸	۲-۲- ساختار سیستم توزیع
۹	۱-۲-۲- سیستم توزیع شعاعی
۹	۲-۲-۲- پستهای فوق توزیع $HV/MV$
۱۰	۳-۲-۲- فیدرهای اولیه
۱۰	۴-۲-۲- پستهای توزیع $MV/LV$ و شبکه ثانویه
۱۱	۳-۲- برنامه‌ریزی شبکه توزیع
۱۱	۱-۳-۲- برنامه‌ریزی شبکه توزیع در محیط سنتی
۱۲	۱-۱-۳-۲- برنامه‌ریزی شبکه توزیع در کوتاه مدت
۱۲	۱-۱-۳-۲-۱- پایش شبکه و پیگیری وضعیت تجهیزات
۱۲	۱-۱-۳-۲-۲- بازیابی خطا
۱۳	۲-۱-۳-۲- برنامه‌ریزی شبکه توزیع در میان مدت

- ۱۴- استراتژی تعمیرات بهینه-۱-۲-۱-۳-۲
- ۱۵- طرح خروج بهینه-۲-۲-۱-۳-۲
- ۱۶- برنامه‌ریزی شبکه توزیع در بلند مدت-۳-۱-۳-۲
- ۱۸- تفاوت‌های برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع سنتی و تجدید ساختار یافته-۲-۳-۲
- ۱۹- تفاوت‌های ساختاری-۱-۲-۳-۲
- ۲۰- تفاوت‌های مدیریتی-۲-۲-۳-۲
- ۲۰- مدیریت دارایی در شبکه‌های توزیع-۴-۲
- ۲۱- اجزای مدیریت دارایی-۱-۴-۲
- ۲۱- مدیریت دارایی از دید بازه زمانی-۲-۴-۲
- ۲۲- چارچوب مدیریت دارایی در شرکت‌های توزیع-۳-۴-۲
- ۲۲- سطح سرویس‌دهی و رضایتمندی مشتریان-۱-۳-۴-۲
- ۲۲- قوانین مصوب توسط قانون‌گذار-۲-۳-۴-۲
- ۲۴- منافع سهامداران-۳-۳-۴-۲
- ۲۴- فرآیند مدیریت دارایی-۴-۳-۴-۲
- ۲۵- مدیریت ریسک-۵-۳-۴-۲
- ۲۸- ریسک و مدیریت ریسک در مدیریت دارایی شبکه توزیع-۵-۲
- ۲۸- انواع ریسک‌های شبکه توزیع و نحوه مدل‌سازی آنها-۱-۵-۲
- ۲۸- ریسک اقتصادی-۱-۱-۵-۲
- ۲۹- ریسک کیفیت سرویس‌دهی-۲-۱-۵-۲
- ۲۹- ریسک آسیب‌پذیری-۳-۱-۵-۲
- ۳۰- ریسک امنیت جانی-۴-۱-۵-۲

۳۰	۵-۱-۵-۲- ریسک زیست محیطی
۳۰	۶-۱-۵-۲- ریسک شهرت و اعتبار شرکت توزیع
۳۰	۷-۱-۵-۲- ریسک قانون گذار
۳۱	۲-۵-۲- انواع استراتژیهای شرکت توزیع در قبال ریسک
۳۱	۱-۲-۵-۲- استراتژی ریسک پذیری
۳۲	۲-۲-۵-۲- استراتژی ریسک گریزی
۳۳	۳-۵-۲- برنامه ریزی مبتنی بر ریسک
۳۶	۶-۲- نتیجه گیری
۳۸	فصل ۳: برهمکنشهای مدیریت دارایی در شبکه توزیع
۳۸	۱-۳- مقدمه
۴۳	۲-۳- برهمکنشهای معیارها و اهداف مدیریت دارایی در شبکه توزیع
۴۴	۳-۳- برهمکنش میان ابزارهای مدیریت دارایی
۵۲	۴-۳- برهمکنش میان بازههای زمانی مدیریت دارایی
۵۳	۱-۴-۳- برهمکنش میان مدیریت دارایی کوتاه مدت و بلند مدت
۵۳	۲-۴-۳- برهمکنش میان مدیریت دارایی کوتاه مدت و میان مدت
۵۴	۳-۴-۳- برهمکنش میان مدیریت دارایی میان مدت و بلند مدت
۵۴	۵-۳- برهمکنش میان منافع عاملهای موجود در محیط برنامه ریزی
۵۵	۱-۵-۳- برهمکنشهای موجود میان منافع شرکت توزیع و منافع مشترکین
۵۸	۲-۵-۳- برهمکنشهای موجود میان منافع شرکت توزیع و منافع مالکان خصوصی
۶۲	۳-۵-۳- برهمکنشهای موجود میان منافع شرکت توزیع و منافع خرده فروشها
۶۳	۶-۳- نتیجه گیری

فصل ۴: جایابی و ظرفیت‌یابی پست‌های فوق توزیع با در نظر گرفتن امکان مانور بین پست‌ها	۶۴
۴-۱- مقدمه	۶۴
۴-۲- جزئیات طرح پیشنهادی	۶۵
۴-۳- روش حل مبتنی بر الگوریتم ژنتیک	۶۹
۴-۴- مطالعات عددی و نتایج	۷۱
۴-۴-۱- جایابی و ظرفیت‌یابی بهینه پست‌های فوق توزیع و محل بهینه نقاط مانور با استفاده از بهینه‌سازی تک‌هدفه	۷۴
۴-۴-۲- در نظر گرفتن اثر تعمیر و نگهداری پیشگیرانه در مکان و ظرفیت پست‌های فوق توزیع (در نظر گرفتن برهمکنش برنامه‌ریزی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت)	۷۷
۴-۴-۳- در نظر گرفتن اثر تغییرات پارامتر عمر تجهیز در مکان و ظرفیت پست‌های فوق توزیع	۷۸
۴-۴-۴- تعیین مکان و ظرفیت پست‌های فوق توزیع با در نظر گرفتن امکان مانور با استفاده از روش بهینه‌سازی چند معیاره	۷۹
۴-۴-۴-۱- بهینه‌سازی با اهداف چندگانه	۸۰
۴-۴-۴-۱-۱- مفهوم نامغلوبی	۸۰
۴-۴-۴-۲- روش‌های حل مسائل بهینه‌سازی چند هدفه	۸۰
۴-۴-۴-۲- حل مساله با استفاده از بهینه‌سازی چند هدفه و تحلیل ریسک	۸۱
۴-۴-۴-۳- تحلیل ریسک ناشی از پارامترهای دارای عدم قطعیت در طرح انتخابی شرکت ریسک‌پذیر	۸۵
۴-۵- نتیجه‌گیری	۹۱
فصل ۵: تعیین مبتنی بر ریسک ظرفیت رزرو پست‌های فوق توزیع با در نظر گرفتن برهمکنش‌های کوتاه مدت و بلند مدت برنامه‌ریزی	۹۲
۵-۱- مقدمه	۹۲
۵-۲- برهمکنش‌های کوتاه مدت و بلند مدت برنامه‌ریزی شبکه توزیع	۹۳
۵-۳- کلیات روش پیشنهادی	۹۳
۵-۴- مدل‌سازی مساله و نحوه کدگذاری ژنتیکی	۹۳

۹۶	۵-۵- الگوریتم بازیابی بار و نحوه محاسبه CIC
۹۹	۵-۶- اپراتورهای ژنتیکی
۹۹	۵-۶-۱- تقاطع
۹۹	۵-۶-۲- عملگر جهش
۱۰۰	۵-۷- نتایج عددی
۱۰۰	۵-۷-۱- تاثیر شبیه‌سازی فرآیند مدیریت اتفاقات در تعیین ظرفیت رزرو پستهای فوق توزیع
۱۰۶	۵-۷-۲- تعیین ظرفیت رزرو پستهای فوق توزیع با استفاده از روش بهینه‌سازی چند معیاره
۱۰۶	۵-۷-۲-۱- بهینه‌سازی مبتنی بر NSGAI
۱۰۸	۵-۷-۳- تحلیل ریسک ناشی از پارامترهای دارای عدم قطعیت
۱۱۷	۵-۷-۴- تاثیر شبیه‌سازی فرآیند مدیریت اتفاقات در تعیین ظرفیت رزرو پستهای فوق توزیع با در نظر گرفتن مدت زمان عملیات مانور
۱۱۹	۵-۷-۵- تاثیر تعداد نقاط مانور در تعیین ظرفیت رزرو پستهای فوق توزیع
۱۲۰	۵-۸- نتیجه‌گیری
۱۲۱	فصل ۶: مسیریابی فیدرهای فشار متوسط با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های شهرسازی
۱۲۱	۶-۱- مقدمه
۱۲۲	۶-۲- جزئیات روش پیشنهادی
۱۲۶	۶-۳- تعیین نقاط پاساژی بهینه از میان نقاط پاساژی کاندید با استفاده از الگوریتم ژنتیک
۱۳۰	۶-۳-۱- عملگر تقاطع
۱۳۲	۶-۳-۲- عملگر جهش
۱۳۲	۶-۳-۳- عملگر جهش تکمیلی
۱۳۳	۶-۴- الگوریتم مسیریابی تعویض شاخه
۱۳۵	۶-۵- پخش بار جاروب رفت و برگشت

۱۳۷	۶-۶- نحوه محاسبه هزینه قطعی مشترکین (CIC)
۱۳۷	۶-۷- نتایج عددی
۱۴۲	۶-۷-۱- مقایسه روش پیشنهادی با روش تعویض شاخه
۱۴۳	۶-۸- نتیجه‌گیری
۱۴۵	فصل ۷: نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۱۴۵	۷-۱- نتیجه‌گیری
۱۴۷	۷-۲- پیشنهادات
۱۴۹	مراجع

## فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل (۱-۱): ساختار و رئوس کلی رساله	۷
شکل (۱-۲): تاثیر تعمیرات پیشگیرانه بر نرخ خرابی قطعه	۱۳
شکل (۲-۲): چارچوب مدیریت دارایی در شرکتهای توزیع	۲۳
شکل (۳-۲): اجزای ریسک	۲۵
شکل (۴-۲): چارچوب مدیریت ریسک	۲۷
شکل (۵-۲): مقایسه مقادیر انتظاری، VaR و CVaR	۳۳
شکل (۶-۲): مجموعه جوابهای نامغلوب در بهینه‌سازی چند هدفه	۳۶
شکل (۱-۳): مثال برای برهمکنش اهداف	۴۳
شکل (۲-۳): برهمکنش میان پست و DG برای جوابگویی به رشد بار	۴۶
شکل (۳-۳): برهمکنش میان نصب فیدر و نصب DG	۴۷
شکل (۴-۳): برهمکنش بین استفاده از بیمه‌های قابلیت اطمینان و تقویت زیرساختهای شبکه	۴۸
شکل (۵-۳): برهمکنشهای بازه‌های زمانی مدیریت دارایی	۵۲
شکل (۶-۳): برهمکنشهای موجود میان منافع شرکت توزیع و منافع مشترکین	۵۶
شکل (۷-۳): برهمکنشهای موجود میان منافع شرکت توزیع و منافع مالکان خصوصی	۵۹
شکل (۸-۳): برهمکنشهای موجود میان منافع شرکت توزیع و منافع خرده‌فروش‌ها	۶۲
شکل (۱-۴): مراحل برنامه‌ریزی بلند مدت شبکه توزیع	۶۵
شکل (۲-۴): نحوه کدگذاری متغیرهای تصمیم‌گیری در طرح پیشنهادی	۶۹
شکل (۳-۴): کروموزوم نمونه	۷۰
شکل (۴-۴): شبکه نمونه برای پیاده‌سازی روش پیشنهادی	۷۱



- شکل (۴-۵): اثر تغییرات پارامتر عمر تجهیز در مکان و ظرفیت پست‌های فوق توزیع-----۷۹
- شکل (۴-۶): مجموعه جواب‌های نامغلوب از بهینه‌سازی چندهدفه برای تعیین مکان و ظرفیت کل و رزرو پست‌های فوق توزیع-----۸۲
- شکل (۴-۷): توزیع نرمال برای مدل‌سازی عدم قطعیت نرخ خرابی و بار پیش‌بینی شده-----۸۵
- شکل (۴-۸): توزیع فراوانی اعداد به دست آمده برای مقدار هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از نرخ خرابی متوسط در شبیه‌سازی مونت-کارلو-----۸۶
- شکل (۴-۹): منحنی تابع توزیع احتمال هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از نرخ خرابی متوسط با انحراف معیار ۰/۱-----۸۷
- شکل (۴-۱۰): منحنی تابع توزیع تجمعی هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از نرخ خرابی متوسط با انحراف معیار ۰/۱-----۸۷
- شکل (۴-۱۱): توزیع فراوانی اعداد به دست آمده برای مقدار هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از بار پیش‌بینی شده نقاط بار در شبیه‌سازی مونت-کارلو-----۸۹
- شکل (۴-۱۲): منحنی تابع توزیع احتمال هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از بار پیش‌بینی شده نقاط بار با انحراف معیار ۳-----۸۹
- شکل (۴-۱۳): منحنی تابع توزیع تجمعی هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از بار پیش‌بینی شده نقاط بار با انحراف معیار ۳-----۹۰
- شکل (۵-۱): ساختار کروموزوم پیشنهادی-----۹۴
- شکل (۵-۲): فلوجارت الگوریتم بازیابی بار-----۹۶
- شکل (۵-۳): شبکه مثال برای بازیابی بار-----۹۷
- شکل (۵-۴): مثالی برای عملگر تقاطع-----۹۹
- شکل (۵-۵): مثالی برای عملگر جهش-----۱۰۰
- شکل (۵-۶): شبکه واقعی ۹۵ باسه-----۱۰۱
- شکل (۵-۷): همگرایی الگوریتم ژنتیک-----۱۰۱
- شکل (۵-۸): مقایسه روش پیشنهادی با بارگذاری یکنواخت ۰/۶۵-----۱۰۳

- شکل (۹-۵): مقایسه روش پیشنهادی با بارگذاری یکنواخت ۰/۸۵-----۱۰۴
- شکل (۱۰-۵): نتایج حاصل از تغییر ضریب بارگذاری یکنواخت پستها-----۱۰۵
- شکل (۱۱-۵): مجموعه جواب‌های نامغلوب از بهینه‌سازی چندهدفه برای تعیین ظرفیت رزرو پست‌های فوق توزیع-----۱۰۷
- شکل (۱۲-۵): توزیع فراوانی اعداد به دست آمده برای مقدار هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از نرخ خرابی در شبیه‌سازی مونت- کارلو-----۱۰۹
- شکل (۱۳-۵): منحنی تابع توزیع احتمال هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از نرخ خرابی-----  
۱۱۰
- شکل (۱۴-۵): منحنی تابع توزیع تجمعی هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از نرخ خرابی-----  
۱۱۰
- شکل (۱۵-۵): توزیع فراوانی اعداد به دست آمده برای مقدار هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌گریز در اثر عدم قطعیت ناشی از نرخ خرابی در شبیه‌سازی مونت- کارلو-----۱۱۱
- شکل (۱۶-۵): منحنی تابع توزیع احتمال هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌گریز در اثر عدم قطعیت ناشی از نرخ خرابی-----  
۱۱۲
- شکل (۱۷-۵): منحنی تابع توزیع تجمعی هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌گریز در اثر عدم قطعیت ناشی از نرخ خرابی-----  
۱۱۲
- شکل (۱۸-۵): توزیع فراوانی اعداد به دست آمده برای مقدار هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از بار پیش‌بینی شده در شبیه‌سازی مونت- کارلو-----۱۱۳
- شکل (۱۹-۵): منحنی تابع توزیع احتمال هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از بار پیش‌بینی شده-----  
۱۱۴
- شکل (۲۰-۵): منحنی تابع توزیع تجمعی هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌پذیر در اثر عدم قطعیت ناشی از بار پیش‌بینی شده-----  
۱۱۵
- شکل (۲۱-۵): توزیع فراوانی اعداد به دست آمده برای مقدار هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌گریز در اثر عدم قطعیت ناشی از بار پیش‌بینی شده در شبیه‌سازی مونت- کارلو-----۱۱۶
- شکل (۲۲-۵): منحنی تابع توزیع احتمال هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌گریز در اثر عدم قطعیت ناشی از بار پیش‌بینی شده-----  
۱۱۶

- شکل (۲۳-۵): منحنی تابع توزیع تجمعی هزینه خاموشی مشترکین شرکت ریسک‌گریز در اثر عدم قطعیت ناشی از بار پیش‌بینی شده----- ۱۱۷
- شکل (۲۴-۵): تغییر ظرفیت رزرو پستهای فوق توزیع با تغییر مدت زمان عملیات مانور----- ۱۱۸
- شکل (۱-۶): مثالی برای برنامه‌ریزی بلند مدت چند مرحله‌ای شبکه توزیع----- ۱۲۳
- شکل (۲-۶): فلوچارت کلی روش پیشنهادی----- ۱۲۴
- شکل (۳-۶): مثالی برای روش پیشنهادی----- ۱۲۵
- شکل (۴-۶): ساختار کروموزوم پیشنهادی----- ۱۲۶
- شکل (۵-۶): شبکه مثال----- ۱۲۷
- شکل (۶-۶): کروموزوم مثال----- ۱۲۸
- شکل (۷-۶): مثالی برای عملگر تقاطع در روش پیشنهادی----- ۱۳۱
- شکل (۸-۶): مثالی برای عملگر جهش در روش پیشنهادی----- ۱۳۲
- شکل (۹-۶): مثالی برای عملگر جهش تکمیلی در روش پیشنهادی----- ۱۳۳
- شکل (۱۰-۶): مثالی برای الگوریتم تعویض شاخه----- ۱۳۳
- شکل (۱۱-۶): مثالی برای روش پخش بار جاروب رفت و برگشت----- ۱۳۵
- شکل (۱۲-۶): منحنی هزینه‌های ثابت و متغیر برای هادیهای مختلف----- ۱۳۶
- شکل (۱۳-۶): شبکه تست----- ۱۳۷
- شکل (۱۴-۶): همگرا شدن الگوریتم ژنتیک----- ۱۳۹
- شکل (۱۵-۶): مسیرهای کاندید برای اتصال نقاط بهینه پاساژی----- ۱۴۰
- شکل (۱۶-۶): تنه اصلی شبکه طراحی شده----- ۱۴۱
- شکل (۱۷-۶): تنه اصلی شبکه به همراه مسیرهای فرعی----- ۱۴۱
- شکل (۱۸-۶): شبکه حاصل از روش تعویض شاخه----- ۱۴۲
- شکل (۱۹-۶): مقایسه روش پیشنهادی با روش تعویض شاخه----- ۱۴۳

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول (۱-۲): دسته‌بندی کارهای انجام شده در زمینه برنامه‌ریزی بلند مدت شبکه توزیع	۱۷
جدول (۱-۳): برهمکنش اهداف و معیارهای و بازه‌های زمانی برنامه‌ریزی شبکه توزیع	۴۱
جدول (۲-۳): برهمکنش میان عامل‌های موجود در محیط برنامه‌ریزی شبکه توزیع	۵۵
جدول (۱-۴): اطلاعات بار پیش‌بینی شده نقاط بار	۷۲
جدول (۲-۴): اطلاعات فنی و اقتصادی مورد نیاز برای شبیه‌سازی	۷۳
جدول (۳-۴): اطلاعات مربوط به پست‌ها	۷۴
جدول (۴-۴): نتایج حاصل از آزمایش اول (عدم وجود نقطه مانور) برای ظرفیت کل و رزرو پست‌های انتخابی	۷۵
جدول (۵-۴): نتایج حاصل از آزمایش دوم (با وجود نقطه مانور) برای ظرفیت کل و رزرو پست‌های انتخابی	۷۵
جدول (۶-۴): محل بهینه نصب نقاط مانور و ظرفیت بهینه ارتباطی	۷۶
جدول (۷-۴): نتایج حاصل از در نظر گرفتن اثر تعمیر و نگهداری پیشگیرانه در تعیین ظرفیت کل و رزرو پست‌های فوق توزیع	۷۷
جدول (۸-۴): اثر تغییرات پارامتر عمر تجهیز در مکان و ظرفیت پست‌های فوق توزیع (ظرفیت‌های بدست آمده بر حسب مگاوات آمپر می‌باشد)	۷۸
جدول (۹-۴): نتایج حاصل برای ظرفیت کل و رزرو پست‌های انتخابی برای شرکت ریسک‌گریز	۸۳
جدول (۱۰-۴): محل بهینه نصب نقاط مانور و ظرفیت بهینه ارتباطی برای شرکت ریسک‌گریز	۸۳
جدول (۱۱-۴): نتایج حاصل برای ظرفیت کل و رزرو پست‌های انتخابی برای شرکت ریسک‌پذیر	۸۴
جدول (۱۲-۴): ارتباط انحراف معیار نرخ خرابی متوسط با مقدار VaR	۸۸
جدول (۱۳-۴): ارتباط انحراف معیار بار پیش‌بینی شده نقاط بار با مقدار VaR	۹۰
جدول (۱-۵): نتایج حاصل از روش پیشنهادی برای تعیین ضریب بارگذاری پستها	۱۰۲
جدول (۲-۵): نتایج حاصل از بارگذاری با ضریب بارگذاری یکنواخت ۰/۶۵	۱۰۲