بسم الله الرحمن الرحيم

همه امتیازهای این پایان نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب پایان نامه در مجلات، کنفرانس ها و یا سخنرانی ها، باید نام دانشگاه بوعلی (یا استاد یا اساتید راهنمای پایان نامه) و نام دانشجو با ذکر ماخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

دانشکده فنی مهندسی

گروه مهندسی برق

پایان نامه:

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی برق

عنوان:

ترکیب بندی مجدد سیستم های توزیع در حضور تولیدات پراکنده

اساتید راهنما:

دکتر علی دیهیمی و دکتر محمد حسن مرادی

پژوهشگر:

رضا میرمحمدی

مهر ۱۳۸۹

دانشگاه بوعلی سینا

مشخصات پایان نامه تحصیلی

عنوان:

ترکیب بندی مجدد سیستم های توزیع در حضور تولیدات پراکنده

نام نویسنده: رضا میرمحمدی

نام اساتید راهنما: : دکتر علی دیهیمی و دکتر محمد حسن مرادی

دانشکده : دانشکده فنی مهندسی	**گروه آموزشی: برق قدرت**	
رشته تحصیلی: مهندسی برق	**گرایش تحصیلی: قدرت**	**مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد**
تاریخ تصویب: ۱۳۸۷/۹/۴	**تاریخ دفاع: ۱۳۸۹/۷/۱۰**	**تعداد صفحات: ۱۱۰**

چکیده

با رشد و گسترش تولیدات پراکنده متصل به شبکه ، بررسی و شناخت هرچه بیشتر تاثیرات و پیامدهای منتجه ی آنها بر روی شبکه های توزیع لازم به نظر می رسد. یکی از این اثرات کاهش تلفات در شبکه است که اگر مسأله تعیین اندازه و مکان تولیدات پراکنده به صورت بهینه انجام شود می توان مقدار تلفات را حداقل ساخت. یکی دیگر از راه های کاهش تلفات، ترکیب بندی مجدد یا تغییر آرایش شبکه توزیع است. هنگام تغییر آرایش باید قیدهایی نظیر شعاعی بودن شبکه و اجتناب از جزیره ای شدن بارها و قیود ولتاژ و جریان شبکه رعایت شوند. این امر ترکیب بندی مجدد را تبدیل به یک مسأله بهینه سازی می کند. این پایان نامه اثرات تولیدات پراکنده بر روی میزان کاهش تلفات حاصل از تغییر آرایش شبکه را مطالعه می کند. برای این منظور پس از شرح انواع تولیدات پراکنده، ترکیب بندی مجدد شبکه نمونه ۳۳ باس در حضور تولیدات پراکنده بوسیله روشهای بهینه سازی الگوریتم ژنتیک و الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات انجام می شود. بهینه سازی در حضور تولیدات پراکنده با در نظر گرفتن پروفایل روزانه توان به دو صورت روزانه و ساعتی انجام می شود و نتایج حاصل از نظر کاهش تلفات و کاهش تعداد کلیدزنی مقایسه می شود. از پروفیل توان تولیدات پراکنده و پروفیل بار مصرف کننده ها برای تعین توان باسها در ساعات مختلف روز استفاده می شود. در پایان ترکیب بندی مجدد شبکه با دو هدف کاهش تلفات و افزایش قابلیت اطمینان شبکه با استفاده از الگوریتم بهینه سازی چند هدفه پارتو انجام می شود.

واژه های کلیدی:الگوریتم ژنتیک،الگوریتم PSO ترکیب بندی مجدد شبکه، تولیدات پراکنده، بهینه پارتو، کاهش تلفات

بارالها

تو را سپاس

که همواره شوق آموختن را در نهاد انسان جاری کردی تا با همتی والا

و دستانی توانا بتواند به بلندترین قله های علم و معرفت دست یابد.

باشد که این پایان نامه مسیر روشنی باشد برای رسیدن.

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی.

به پاس عاطفه سرشار وجودشان که در سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است.

به پاس کلام های متین شان که همواره روشنگر و راهنما خواهند بود.

و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فراموش نخواهد شد.

سپاس باد او را که رسیدنی برای تمام رفتن هاست و بهانه‌ای برای لحظه های سخت. سپاس باد یاور بی منت که جز او ناوایی برای گریز از کوره راه جهل نیست. و سپاس خدایی را که شایسته‌ی سپاسی ابدیست، که به نامش و به یادش و به یاریش در این منزلگه علم به نامه ی پایان رسیده‌ام.

با سپاس فراوان خدمت پدر و مادر عزیز و فداکارم که پیوسته چراغ وجودشان روشنگر راه من در سختی‌ها و مشکلات بوده است و همچنین با تقدیر بی‌پایان از برادران و خواهران مهربانم که همواره مرا از حمایت‌هایشان بهره‌مند نموده‌اند.

از زحمات فراوان اساتید بزرگوار جناب آقای دکتر علی دیهیمی و دکتر محمد حسن مرادی که بار، همنمون‌های ارزنده خویش اینجانب را در انجام این پایان نامه یاری کردند؛ تقدیر و تشکر می‌نمایم.

با سپاس بی‌دریغ خدمت دوستان عزیزم و تمام کسانی که مرا در به انجام رساندن این امر صمیمانه یاری داده‌اند.

فهرست مطالب

فصل ۱: **۱**

مقدمه **۱**

۱-۱- مقدمه ۲

فصل ۲: **۵**

شبکه های توزیع و ترکیب بندی مجدد شبکه **۵**

۲-۱- مقدمه ۶

۲-۲- معرفی شبکه توزیع ۶

۲-۲-۲- سیستم توزیع شعاعی ۸

۲-۳- ترکیب بندی مجدد شبکه ۸

۲-۴- اهداف مهم تغییر آرایش ۱۲

۲-۴-۱- تغییر آرایش به منظور کاهش تلفات ۱۲

۲-۴-۲- ترکیب بندی مجدد با هدف کاهش هزینه های توان اکتیو و راکتیو ۱۴

۲-۴-۳- تغییر آرایش به منظور بازیابی بار ۱۵

۲-۴-۴- تغییر آرایش به منظور متعادل کردن بار ۱۷

۲-۴-۵- تغییر آرایش به منظور اصلاح پروفیل ولتاژ ۱۸

۲-۴-۱- تغییر آرایش به منظور سرویس ونگهداری پست ها ۱۹

۲-۵- نتیجه گیری ۲۰

فصل ۳: **۲۱**

تولید پراکنده و انواع آن **۲۱**

۳-۱- مقدمه ۲۲

۳-۲- انواع تولید پراکنده ۲۲

۳-۲-۱- توربین های گازی احتراقی ۲۲

۳-۲-۲- توربین های کوچک(MT) ۲۵

۳-۲-۳- سلول های سوختی (FC) ۲۷

۳-۲-۴- توربین های بادی(WT) ۲۹

۳-۲-۵- شبکه های فتوولتاییک(PV) ۳۱
۳-۲-۶- وسایل ذخیره انرژی ۳۳
۳-۳- تعاریف مربوط به تولید پراکنده ۳۴
۳-۳-۱- مکان تولید پراکنده ۳۵
۳-۳-۲- هدف تولید پراکنده ۳۵
۳-۳-۳- میزان تولید در تولید پراکنده ۳۵
۳-۳-۴- محدودیت های عملکردی تولید پراکنده ۳۵
۳-۳-۴-۱- توربین های گازی احتراقی، توربین های کوچک ۳۵
۳-۳-۴-۲- تولید کننده های انرژی نو ۳۶
۳-۳-۴-۳- وسایل ذخیره انرژی ۳۷
۳-۳-۴-۴- سلول های سوختی ۳۷
۳-۴- کاربرد های تولید پراکنده ۳۷
۳-۴-۱- تولید پراکنده آماده به کار ۳۷
۳-۴-۲- کاهش پیک بار ۳۸
۳-۴-۳- کاربرهای محلی و مناطق دوردست ۳۸
۳-۴-۴- نیروگاه های مولد همزمان حرارت و برق (CHP) ۳۸
۳-۴-۵- بار پایه ۳۸
۳-۵- تقسیم بندی های مختلف تولید پراکنده ۳۹
۳-۵-۱- دوره تغذیه و انواع توان تولیدی ۳۹
۳-۵-۲- ظرفیت های تولید پراکنده ۴۰
۳-۶- نوع توان تولید شده ۴۱
۳-۷- تکنولوژی ۴۱
۳-۸- تاثیر تولید پراکنده بر تلفات شبکه توزیع ۴۲
۳-۸-۱- تلفات توان در شبکه های توزیع شعاعی ۴۲
۳-۸-۲- تلفات توان در شبکه های توزیع با حلقه ضعیف ۴۳
۳-۹- تأثیر تولیدات پراکنده بر شبکه الکتریکی ۴۴
۳-۹-۱- تأثیر تولیدات پراکنده در بهبود سطح ولتاژ ۴۵
۳-۹-۲- تأثیر تولیدات پراکنده در افزایش قابلیت اطمینان شبکه ۴۶
۳-۱۰- نتیجه گیری ۴۷

فصل ۴: **۴۸**

روش ترکیب بندی مجدد شبکه توسط GA و PSO با حضور تولیدات پراکنده **۴۸**
۴-۱- مقدمه ۴۹
۴-۲- معرفی سیستم مورد مطالعه ۴۹
۴-۳- تعریف مسأله ۵۱

۴-۴- بهینه سازی چند هدفه ۵۲
۴-۴-۲- روش های حل ۵۲
۴-۵- محاسبه قابلیت اطمینان ۵۳
۴-۶- محاسبه تلفات در شبکه با حضور تولید پراکنده و روابط توان آنها ۵۸
۴-۷- انواع مدل های مختلف تولید پراکنده و روابط توان آنها ۶۰
۴-۷-۱- مدل تامین کننده فقط توان اکتیو ۶۰
۴-۷-۲- مدل تامین کننده فقط توان راکتیو ۶۲
۴-۷-۳- مدل تامین کننده توان اکتیو ومصرف کننده توان راکتیو ۶۳
۴-۷-۴- مدل تنظیم کننده ولتاژ باس ۶۵
۴-۸- پخش بار در حضور تولیدات پراکنده ۶۵
۴-۹- روش های حل مسئله بهینه سازی ۶۶
۴-۹-۱- الگوریتم ژنتیک ۶۶
۴-۹-۱-۲- به کار گیری الگوریتم ژنتیک برای ترکیب بندی مجدد شبکه ۶۸
۴-۹-۱-۳- ساختار کروموزوم ۷۰
۴-۹-۱-۴- تعریف و ارزیابی تابع برازندگی ۷۲
۴-۹-۲- روش ترکیب بندی مجدد شبکه با در نظر گرفتن DG و پروفایل توان ۷۳
۴-۹-۲-۱- باز آرایی با در نظرگرفتن پروفایل توان مصرفی و تولیدی ۷۴
۴-۹-۲-۲- منحنی توان مصرفی مصرف کنندگان ۷۵
۴-۹-۳- به کار گیری الگوریتم pso برای ترکیب بندی مجدد شبکه ۷۶
۴-۹-۴- به کار گیری الگوریتم بهینه پارتو برای ترکیب بندی مجدد شبکه ۷۷
۴-۱۰- نتیجه گیری ۸۰

فصل ۵: ۸۱

نتایج ترکیب بندی مجدد تک هدفه و چند هدفه با حضور تولیدات پراکنده ۸۱
۵-۱- مقدمه ۸۲
۵-۲- ترکیب بندی مجدد شبکه بدون حضور تولید پراکنده ۸۲
۵-۳- ترکیب بندی مجدد در حضور تولید پراکنده ۸۵
۵-۳-۲- ترکیب بندی مجدد شبکه با در نظر گرفتن DG به وسیله الگوریتم ژنتیک ۸۶
۵-۳-۳- ترکیب بندی مجدد شبکه با در نظر گرفتن DG به وسیله PSO ۸۸
۵-۴- ترکیب بندی مجدد شبکه با در نظر گرفتن DG و پروفایل توان ۸۹
۵-۵- ترکیب بندی مجدد به صورت چند هدفه باحضور DG ۹۵
۵-۵-۲- تابع هدف ۹۶
۵-۶- نتیجه گیری ۹۹

فصل ۶: ۱۰۰

نتیجه گیری و پیشنهادات **۱۰۰**
۶-۱- نتیجه گیری ۱۰۱
۶-۲- پیشنهادات ۱۰۳

مراجع **۱۰۴**

فهرست جدول‌ها

جدول ۳-۱- تقسیم بندی تولید پراکنده ۴۰
جدول ۳-۲- تقسم بندی تولید پراکنده ۴۰
جدول ۳-۳- دسته بندی تولید پراکنده بر اساس مصرف سوخت ۴۱
جدول ۴-۱- اطلاعات سیستم مورد مطالعه ۵۰
جدول ۴-۲- تعریف شاخص های قابلیت اطمینان سیستم توزیع ۵۴
جدول ۴-۳- داده های سیستم توزیع مورد مطالعه ۵۷
جدول ۴-۴- شاخص های قابلیت اطمینان برای سیستم توزیع مورد بررسی ۵۷
جدول ۴-۵- انتخاب حلقه ها ۷۰
جدول ۴-۶- محدوده مجاز پارامتر های مسأله ۷۱
جدول ۵-۱- نتایج ترکیب بندی مجدد شبکه بدون DG ۸۲
جدول ۵-۲- ولتاژ باسها ۸۳
جدول ۵-۳- تولید پراکنده جایگزاری شده ۸۶
جدول ۵-۴- ترکیب بندی مجدد شبکه با در نظر گرفتن DG با استفاده از الگوریتم ژنتیک۸۶
جدول ۵-۵- ولتاژ باس ها ۸۷
جدول ۵-۶- نتایج ترکیب بندی مجدد شبکه با در نظر گرفتن DG به وسیله PSO ۸۸
جدول ۵-۷- نتایج ترکیب بندی مجدد ساعتی و روزانه ۹۱
جدول ۵-۸- تعداد کلیدزنی شبکه ۹۲
جدول ۵-۹- نتایج حاصل از ترکیب بندی مجدد به صورت چند هدفه ۹۸

فهرست شکل‌ها

شکل ۲-۱- شبکه شعاعی ساده ۷
شکل ۳-۱- شکل ساده یک توربین گازی ۲۳
شکل ۳-۲- شکل ساده یک میکرو توربین ۲۶
شکل ۳-۳- مدل ساده یک PV ۳۲
شکل ۳-۴- شبکه شعاعی معمولی ۴۲
شکل ۳-۵- یک شبکه حلقوی ۴۴
شکل ۴-۱- شبکه مورد مطالعه ۵۱
شکل ۴-۲- مفهوم بهینه پارتو ۵۳
شکل ۴-۳- سیستم توزیع شعاعی مورد مطالعه ۵۶
شکل ۴-۴- نمای کلی الگوریتم ژنتیک ۶۷
شکل ۴-۵- بلوک دیاگرام الگوریتم تعیین شبکه شعاعی ۶۹
شکل ۴-۶- کروموزوم الگوریتم ژنتیک برای هر توپولوژی شبکه ۷۲
شکل ۴-۷- بلوک دیاگرام الگوریتم زنتیک برای ترکیب بندی مجدد ۷۳
شکل ۴-۸- پروفیل بار، بار های تجاری, خانگی, صنعتی و تولیدی ۷۶
شکل ۴-۹- به روز شدن سرعت و موقعیت یک ذره ۷۷
شکل ۴-۱۰- نمایی از یک مساله بهینه سازی چند منظوره ۷۸
شکل ۵-۱- ولتاژ باس ها قبل از ترکیب بندی مجدد ۸۳
شکل ۵-۲- ولتاژ باس ها بعد از ترکیب بندی مجدد ۸۴
شکل ۵-۳- تلفات توان در خطوط قبل وبعد از ترکیب بندی مجدد ۸۴
شکل ۵-۴- روند تغییرات متوسط fitness اعضای جمعیت هر نسل ۸۴
شکل ۵-۵- تولید پراکنده جایگزاری شده ۸۵
شکل ۵-۶- ولتاژ باس ها قبل از ترکیب بندی مجدد شبکه در حضور DG ۸۷
شکل ۵-۷- ولتاژ باس ها بعد از ترکیب بندی مجدد شبکه در حضور DG ۸۷
شکل ۵-۸- نمودار همگرایی pso ۸۸
شکل ۵-۹- پروفایل بار تجاری ۸۹
شکل ۵-۱۰- پروفایل بار خانگی ۸۹

شکل ۵-۱۱- پروفایل بار صنعتی ۹۰
شکل ۵-۱۲- پروفایل تولید نیروگاه بادی ۹۰
شکل ۵-۱۳- تلفات توان شبکه قبل وبعد از ترکیب بندی مجدد در ۲۴ ساعت..... ۹۳
شکل ۵-۱۴- ولتاژ باسهای شبکه ۹۴
شکل ۵-۱۵- بلوک دیاگرام الگوریتم بهینه سازی پارتو..... ۹۶
شکل ۵-۱۶- جبهه پارتو بدست آمده از بهینه سازی چند هدفه ۹۹

فصل ۱:

مقدمه

۱-۱- مقدمه

یکی از مسایل که در بهره برداری از شبکه های توزیع مورد توجه قرار گرفته است تغییرآرایش فیدر (ترکیب بندی مجدد) می باشد تغییر آرایش فیدرها به معنی انتقال بعضی (یا همه) بار های هر فیر به فیدر های مجاور می باشد این عمل در شبکه نیاز به کلیدزنی هایی دارد. عملیاتی که باعث تغییرآرایش انجام می شود، نقاط مانور گفته می شود. بین نقاط مانور خطوطی احداث می شود تا تبادل انرژی بین فیدرها از این طریق انجام شود. اهداف مختلفی در انجام تغییر آرایش فیدرها در شبکه های توزیع دنبال می شود که از جمله آنها می توان به ترکیب بندی مجدد بار، کاهش تلفات، متعادل کردن بار، اصلاح پروفایل ولتاژ، عملیات سرویس و نگهداری پست ها و فیدرها اشاره کرد، گفتنی است که ترکیبی از اهداف مذکور می توانند بصورت هدفی در اجرای عملیات مانور در نظر گرفته شوند، که در این صورت می گوییم مانور به صورت چند منظوره انجام می گیرد.

در یک سیستم توزیع انرژی الکتریکی مصرف کننده ها بر روی فیدر های مختلف توزیع قرار می گیرند. در اثر تغییر بار سیستم توزیع بار برخی از فیدر ها نسبت به بقیه بیشتر می شود که این امر باعث افزایش تلفات در سیستم توزیع می گردد. همچنین ممکن است این امر باعث قطعی برق و کاهش قابلیت اطمینان در سیستم توزیع شود. برای رفع این عدم تعادل می توان قسمتی از بار فیدری با بارگذاری بیشتر را بوسیله عملیات سویچینگ به فیدر های کم بار منتقل کرد. محققان برای حل این مشکل ترکیب بندی مجدد شبکه را پیشنهاد کردند. ترکیب بندی مجدد شبکه های توزیع به عنوان یکی از مهمترین کاربرد های اتوماسیون با اهداف مختلفی نظیر کاهش تلفات توان و انرژی، بهبود پروفیل ولتاژ شبکه ها و افزایش قابلیت اطمینان شبکه های توزیع به کار گرفته می شود.

در سال های اخیر نسبت به تولید انرژی الکتریکی از منابع تجدید پذیر علاقه زیادی به وجود آمده است. نیروگاه هایی که به این صورت احداث می شوند با نام تولیدات پراکنده (DG) شناخته می شوند و به عنوان نمونه می توان به نیروگاه های بادی، خورشیدی، جذر و مدی، زمین گرمایی و... اشاره کرد. در کشور ما نیز از نیرو گاه های بادی در منجیل و زابل، از نیروگاه خورشیدی در یزد و زمین گرمای در اردبیل استفاده می شود که به این ترتیب بررسی رفتار این نوع نیروگاه ها در تقابل با شبکه قدرت ضروری به نظر می رسد.

از طرفی امروزه به دلیل محدود بودن منابع سوختی و مسائل زیست محیطی، تولید برق توسط انرژی های تجدید پذیر روز به روز افزایش می یابد و استفاده گسترده این منابع تولید تحت عنوان تولیدات پراکنده در سطح شبکه های توزیع الکتریکی مورد توجه قرار گرفته است. با این حال استفاده از این منابع نیز خالی از اشکال نیست. مثلا با اضافه شدن این منابع به سیستم توزیع نحوه عملکرد شبکه توزیع تغییر می کند. درنتیجه مسأله ترکیب بندی مجدد سیستم توزیع با حضور این منابع مطرح می شود که این موضوع اخیراً مورد توجه محققان قرار گرفته است. دراین پایان نامه با تعریف مسأله بهینه سازی برای ترکیب بندی مجدد سیستم توزیع با حضور تولیدات پراکنده، از روش های

پیشرفته برای حل مسأله استفاده می شود وسعی خواهد شد راهکارهای لازم در پیدا کردن نقطه بهینه کل ارائه شود.

در فصل دوم این پایان نامه ابتدا با مفاهیم ترکیب بندی مجدد و اهداف ترکیب بندی مجدد شبکه آشنایی حاصل می شود و در ادامه مروری گذرا بر کارهای پیشین انجام شده در این زمینه خواهد شد. در فصل سوم با اشاره به انواع تولید پراکنده و تعاریف مربوط به آنها کاربردهای مختلف تولید پراکنده در سیستم قدرت شرح داده شده است در ادامه هم به بررسی اثر تولید بر تلفات در شبکه توزیع پرداخته می شود. در فصل چهارم این پایان نامه ابتدا سیستم مورد مطالعه معرفی شده و بعد نحوه پیکربندی مسئله ترکیب بندی مجدد سیستم توزیع با لحاظ کردن تولیدات پراکنده برای حل در الگوریتم ژنتیک، PSO و بهینه پارتو ارائه شده است. و در نهایت نحوه اعمال پروفایل توان با استفاده از الگوریتم ژنتیک و همچنین بهینه سازی چند هدفه پارتو با اهداف کاهش تلفات و بهبود قابلیت اطمینان برای استفاده در ترکیب بندی مجدد توضیح داده شده است. در فصل پنجم نتایج بهینه سازی ها هم به صورت تک هدفه وهم به صورت چند هدفه آورده شده و مقایسه بین روش های مختلف انجام گرفته است. در فصل ششم نتیجه گیری ها و ارائه پیشنهادات آورده شده است.

فصل ۲:

شبکه های توزیع و ترکیب بندی مجدد شبکه

۲-۱- مقدمه

در این فصل ابتدا با شبکه توزیع و مفاهیم ترکیب بندی مجدد شبکه آشنایی حاصل می شود و در ادامه مروری گذرا بر کارهای پیشین انجام شده در این زمینه خواهد شد. سپس اهداف مهم ترکیب بندی مجدد برسی می شود.

۲-۲- معرفی شبکه توزیع

شبکه توزیعی که در این پایان نامه مدل شده است و در شبیه سازی ها مورد بحث قرار گرفته است شبکه شعاعی ساده می باشد که در شکل (۲–۱) نشان داده شده است. با توجه به شکل (۲-۱) این نوع شبکه ها دارای چندین باس اصلی هستند. از هر باس اصلی یک فیدر اصلی منشعب می گردد از این فیدر اصلی هم شاخه های جانبی جهت تغذیه بار ها انشعاب یافته اند. همانطور که مشاهده می شود شبکه اصلی دارای چندین زیر شبکه شعاعی می باشد که می توان آنها را بوسیله کلیدهای مانوری به هم وصل نمود.

ابتدای هر فیدر اصلی یک دژنگتور وجود دارد. مهمترین موضوعی که باید به آن اشاره نمود این است که در شبکه مورد نظر، می توان از راه دور هر کلیدی را باز یا بسته نمود.

خصوصیات عمومی این شبکه ها عبارتند از:

۱ – هر انشعاب اصلی فقط توسط یک دژنگتور حفاظت می شود .

۲ – رله ها عموما اضافه جریان هستند .

۳ – هر خطا در هر خط باعث قطع ابتدای خط می شود .

۴ – برای اینکه خطای انشعاب باعث قطع کل شبکه نشود از فیوز در انشعاب استفاده می شود.

استفاده از این نوع شبکه شعاعی در توزیع مزایا و معایبی دارد که به ترتیبی در زیر شرح داده شده