٥٤٨٩

١٠٩٨٩٩

۸۷/۱۱/۸۹۴۳
۸۸/۲۱

دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده فنی و مهندسی
گروه برق- قدرت

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق– قدرت

عنوان:

تخصیص تلفات در شبکه های توزیع مجهز به منابع تولید پراکنده

نگارنده:

جواد صالحی

استاد راهنما:

دکتر محمود رضا حقی‌فام

۱۳۸۸ /۱/ ۱۸

تابستان ۱۳۸۷

۱۰۹۸۹۹

بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه

آقای جواد صالحی پایان نامه ٦ واحدی خود را **با عنوان تخصیص تلفات در شبکه توزیع در حضور منابع تولید پراکنده** در تاریخ ۱۳۸۷/٦/۲٤ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر محمودرضا حقی فام	استاد	
استاد ناظر	دکتر محسن پارسامقدم	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر مصطفی محمدیان	استادیار	
استاد ناظر	دکتر سید حسین حسینیان	دانشیار	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر مصطفی محمدیان	استادیار	

این نسخه به عنوان نسخه نهایی پایان نامه/رساله مورد تأیید است.

امضای استاد راهنما:

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 پایان نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

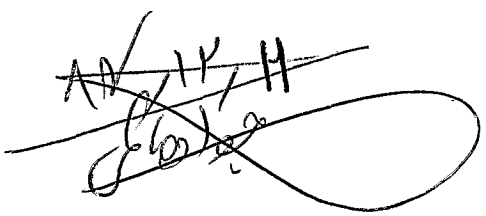
ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله به عهده اساتید 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 و یا نرم افزار و یا آثار ویژه 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 آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ٤- 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 یك تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در 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.



آیین نامه چاپ پایان‌نامه (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 می‌شوند:

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

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

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ ~~رساله دکتری~~ نگارنده در رشته مهندسی برق است که در سال ۱۳۸۷ در دانشکده فنی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار ~~خانم~~/جناب آقای دکتر محمود رضا خانمی ، 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 هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت‌چاپ) را به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر درمعرض فروش قرار دهد.

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

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد 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 صالی دانشجوی رشته مهندسی برق مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق وضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: جواد صالی

تاریخ و امضا: ۸۷/۱۲/۱۱

تقدیم به پدر و مادر عزیزم...

آنان که وجودم برایشان همه رنج بود و وجودشان برایم همه مهر...

توانشان رفت تا به توانایی برسم و مویشان سپید گشت تا رویم سپید بماند...

آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی رویشان سرمایه های جاودانی زندگی من است...

آنان که راستی قامتم در شکستی قامتشان تجلی یافت...

در برابر وجود گرامیشان زانوی ادب بر زمین می زنم و با دلی مملو از عشق، محبت و خضوع بر دستشان بوسه می زنم.

با تشکر از زحمات جناب آقای دکتر محمود رضا حقی فام

که با نهایت بزرگواری راهنمایی این پایان نامه را به عهده داشتند

و با تشکر از برادر عزیزم دکتر سهراب صالحی که در تمام مراحل تحصیلم پشتیبان و مشوقم بوده اند

و با تشکر از همه معلمان و استادانم.

چکیده

بدلیل گستردگی شبکه توزیع ،هزینه ناشی از تلفات بخش عمده ای از هزینه های بهره برداری از این شبکه را شامل می شود.

با معرفی تجدید ساختار در صنعت برق و افزایش روز افزون استفاده از منابع تولید پراکنده در شبکه توزیع ،تلفات این شبکه می بایست بین DG ها و مصرف کننده ها به صورت عادلانه تقسیم شود.ولی بدلیل اینکه تلفات در شاخه های شبکه با توان تولیدی یا مصرفی باسهای شبکه ارتباط غیر خطی دارد،تخصیص عادلانه تلفات امری مشکل می باشد.

در این پایان نامه ابتدا با مروری بر روشهای تخصیص تلفات در بخش انتقال ،امکان استفاده از این روشها در شبکه توزیع بررسی شده و سپس با تصحیح روش Z-bus که یکی از روشهای تخصیص تلفات در بخش انتقال است ،روشی برای تخصیص تلفات در شبکه توزیع مجهز به منابع تولید پراکنده ارائه می شود.در روش پیشنهادی این پایان نامه ابتدا با استفاده از روش Z-bus که یکی از روشهای دقیق تخصیص تلفات در سطح انتقال است،تلفات بین باسهای شبکه توزیع تخصیص داده شده و سپس با توجه به اینکه روش Z-bus با افزایش تعداد باسهای شبکه بخش عمده ای از تلفات را به پست فوق توزیع(شین مبنا)اختصاص می دهدو با توجه به اینکه پست فوق توزیع مسئولیتی در قبال تلفات شبکه توزیع ندارد،تلفات اختصاص داده شده به این باس توسط فرمول پیشنهادی این پایان نامه و متناسب با میزان توان تولیدی یا مصرفی هر باس و نیز فاصله روی فیدر با پست فوق توزیع هر باس، بین سایر باسهای شبکه تقسیم شده و تلفات کل اختصاص داده شده به هر مصرف کننده و DG تعیین می شود.

در نهایت برای اینکه بتوان با سرعت بیشتری فرآیند تخصیص تلفات را انجام داد، یک شبکه عصبی طراحی و آموزش داده شده است که با دریافت منحنی ساعت به ساعت بارها و تولید DG ها تلفات اختصاص داده شده به آنها را در طول ۲۴ ساعت شبانه روز تعیین می کند.

کلمات کلیدی:تولید پراکنده،تخصیص تلفات،شبکه عصبی،شبکه توزیع،تجدید ساختار

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه	۱
فصل دوم: مروری بر کارهای انجام شده	۶
۲-۱- مقدمه	۶
۲-۲- روشهای تخصیص جزء متقابل تلفات	۸
۲-۲-۱- روش تناسبی	۸
۲-۲-۲- روش درجه ۲	۹
۲-۲-۳- روش هندسی	۱۰
۲-۳- مقایسه بین روشهای تخصیص جزء متقابل تلفات	۱۱
۲-۴- روشprorata (دستورالعملهای برحسب نسبت معین)	۱۲
۲-۴-۱- جزئیات روش Prorata	۱۲
۲-۵- دستورالعملهای مرزی	۱۳
۲-۶- دستورالعملهای تناسبی	۱۵
۲-۶-۱- انواع روش تقسیم بندی تناسبی	۱۵
۲-۶-۱-۱- روش تقسیم بندی تناسبی Acha	۱۵
۲-۶-۱-۲- روش تقسیم بندی تناسبی Bialek	۱۷
۲-۶-۱-۳- روش تقسیم بندی تناسبی kirschen	۱۸
۲-۶-۱-۴- نتیجه گیری	۱۸
۲-۷- دستورالعملهای مداری تخصیص تلفات	۱۹
۲-۷-۱- روش z-bus	۱۹
۲-۷-۲- روش فشرده برای تخصیص تلفات	۲۱

۲-۸- تخصیص تلفات به وسیلهٔ میزان استفاده از ظرفیت هادی ۲۳

۲-۹- تخصیص تلفات براساس ردیابی توان ۲۵

۲-۱۰- تخصیص تلفات انتقال براساس نظریه حساسیت ۲۶

۲-۱۱- روش جایگزینی برای تخصیص تلفات ۲۶

۲-۱۲- روش پخش بار افزایشی برای تخصیص تلفات انتقال ۲۶

۲-۱۳- کارهای انجام شده در زمینه تخصیص تلفات در شبکه های توزیع ۲۷

۲-۱۳-۱- استفاده از روش تخصیص تلفات مرزی برای تخصیص تلفات در شبکه توزیع ۲۷

۲-۱۳-۲- روش Paulo Moises برای تخصیص تلفات در شبکه توزیع ۲۹

۲-۱۳-۳- روش z-bus با تخصیص مجدد برای کاربرد در شبکه توزیع ۳۵

۲-۱۳-۴- روش تجزیهٔ جریان شاخه برای تخصیص تلفات در شبکهٔ توزیع شعاعی مجهز به منابع تولید پراکنده ۳۶

۲-۱۴- جمع بندی و نتیجه گیری ۳۸

فصل سوم : الگوریتم پیشنهادی ۴۰

۳-۱- مقدمه ۴۰

۳-۲- تفاوت روشهای تخصیص تلفات انتقال با روشهای تخصیص تلفات توزیع ۴۱

۳-۳- امکان سنجی استفاده از روشهای تخصیص تلفات شبکه انتقال در شبکه توزیع ۴۱

۳-۴- الگوریتم پیشنهادی ۴۲

۳-۴-۱- الگوریتم پیشنهادی تخصیص تلفات Z-Bus تصحیح شده برای تخصیص تلفات در شبکه توزیع مجهز به منابع تولید پراکنده ۴۲

۳-۴-۲- تخصیص تلفات به صورت Online ۴۵

۳-۴-۳- اطلاعات مورد نیاز ورودی طرح پیشنهادی ۴۵

۳-۵- خلاصه و نتیجه گیری ۴۶

فصل چهارم: پیاده سازی روش پیشنهادی در شبکه توزیع نمونه ۴۷

۴-۱- پیاده سازی الگوریتم تخصیص تلفات Z-Bus تصحیح شده در شبکه توزیع نمونه ۴۹

۴-۱-۱- تخصیص تلفات به منابع تولید پراکنده(DG) توسط روش تخصیص تلفات Z-Bus تصحیح شده ۴۹

۴-۱-۲- تخصیص تلفات به بارها توسط روش تخصیص تلفات Z-Bus تصحیح شده ۵۰

۴-۱-۳- آنالیز حساسیت ۵۰

۴-۲- تخصیص تلفات ON LINE در شبکه توزیع نمونه به کمک شبکه عصبی ۵۴

۴-۲-۱- آماده سازی داده های شبکه توزیع نمونه ۵۶

۴-۲-۲- اجرای برنامه پخش بار و محاسبه تلفات کل ۵۶

۴-۲-۳- اجرای الگوریتم تخصیص تلفات جهت تولید داده های آموزشی ۵۶

۴-۲-۴- آموزش شبکه عصبی با استفاده از داده های آموزشی ۵۶

۴-۲-۴-۱- بررسی تاثیر تعداد لایه های پنهان در طراحی شبکه عصبی ۵۷

۴-۲-۴-۲- بررسی تاثیر تعدادنورونهای لایه پنهان در طراحی شبکه عصبی ۶۰

۴-۲-۴-۳- بررسی تاثیر تعداد تکرارهای فرآیند آموزش در طراحی شبکه عصبی ۶۲

۴-۲-۴-۴- بررسی تاثیر پارامتر سرعت یادگیری در طراحی شبکه عصبی ۶۳

۴-۲-۵- شبیه سازی داده های جدید با شبکه عصبی آموزش دیده ۶۵

۴-۲-۵-۱- تخصیص تلفات به منابع تولید پراکنده(DG) ۶۵

۴-۲-۵-۲- تخصیص تلفات به مصرف کننده ها ۶۸

۴-۳- نتیجه گیری ۷۲

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهاد ۷۴

ضمیمه: شبکه های عصبی ۷۷

منابع ۸۳

فهرست اشکال

شکل(۱-۱): پیش بینی سهم تولید پراکنده در تامین انرژی اروپا تا سال ۲۰۲۰ ۲

شکل(۲-۱): خط انتقال با ۲ بار متصل به انتهای آن ۷

شکل(۲-۲): مثالی از تخصیص جزء متقابل تلفات ۸

شکل(۲-۳): تخصیص جزء متقابل تلفات به روش تناسبی ۹

شکل(۲-۴): تخصیص جزء متقابل تلفات به روش درجه ۲ ۱۰

شکل(۲-۵): تخصیص جزء متقابل تلفات به روش هندسی ۱۱

شکل(۲-۶): مثال برای تخصیص تلفات تناسبی ۱۶

شکل(۲-۷): تاثیر اضافه شدن DG بر تلفات در اثر تغییرات پروفیل ولتاژ ۳۵

شکل(۴-۱): دیاگرام تک خطی فیدر توزیع مورد مطالعه ۴۸

شکل(۴-۲): تلفات اختصاص داده شده به DG باس ۱۹ ۴۹

شکل(۴-۲): تلفات اختصاص داده شده به DG باس ۴۰ ۴۹

شکل(۴-۳): تلفات اختصاص داده شده به بار متصل به باس ۳۱ ۵۰

شکل(۴-۴): اختصاص داده شده به بار متصل به باس ۳۲ ۵۰

شکل(۴-۵): تلفات اختصاص داده شده به باسهای شبکه ۵۱

شکل(۴-۶): تلفات اختصاص داده شده به باسهای شبکه با افزایش
امپدانس اتصالی DG باس ۱۹ ۵۱

شکل(۴-۷):مقایسه تلفات اختصاص داده شده به باسهای شبکه با
افزایش امپدانس اتصالی DG باس ۱۹ ۵۲

شکل(۴-۸):مقایسه تلفات اختصاص داده شده به باسهای شبکه با
افزایش امپدانس اتصالی DG باس ۳۳ ۵۳

شکل(۴-۹):مقایسه تلفات اختصاص داده شده به باسهای شبکه با
جابجایی DG از باس ۲۹ به باس ۲۶ ۵۳
شکل(۴-۱۰):فلوچارت پیاده سازی طرح پیشنهادی در شبکه توزیع نمونه ۵۵
شکل(۴-۱۱): منحنی آموزش شبکه با یک لایه پنهان دارای ۲۰ نورون ۵۸
شکل(۴-۱۲): مقایسه تخصیص تلفات به دو روش شبکه عصبی و
روش Modified Z-busبرای شبکه با یک لایه پنهان دارای ۲۰ نورون ۵۸
شکل(۴-۱۳): منحنی آموزش شبکه با ۲ لایه پنهان دارای ۱۰ نورون
در لایه اول و ۲۰ نورون در لایه دوم ۵۹
شکل(۴-۱۴): مقایسه تخصیص تلفات به دو روش شبکه عصبی و
روش Modified Z-busبرای شبکه با ۲ لایه پنهان دارای ۱۰
نورون در لایه اول و ۲۰ نورون در لایه دوم ۵۹
شکل(۴-۱۵): منحنی آموزش شبکه با یک لایه پنهان دارای ۱۰ نورون ۶۰
شکل(۴-۱۶): مقایسه تخصیص تلفات به دو روش شبکه عصبی و
روش Modified Z-bus برای شبکه با یک لایه پنهان دارای ۱۰ نورون ۶۰
شکل(۴-۱۷): منحنی آموزش شبکه با یک لایه پنهان دارای ۴۰ نورون ۶۱
شکل(۴-۱۸): مقایسه تخصیص تلفات به دو روش شبکه عصبی و
روش Modified Z-busبرای شبکه با یک لایه پنهان دارای ۴۰ نورون ۶۱
شکل(۴-۱۹): منحنی آموزش شبکه با یک لایه پنهان دارای ۲۰ نورون با ۴۰ تکرار ۶۲
شکل(۴-۲۰): مقایسه تخصیص تلفات به دو روش شبکه عصبی و
روش Modified Z-busبرای شبکه با یک لایه پنهان دارای ۲۰ نورون با ۴۰ تکرار ۶۳
شکل(۴-۲۱): منحنی آموزش شبکه با یک لایه پنهان دارای ۲۰ نورون با
سرعت یادگیری ۰/۰۵ ۶۴

شکل(۴-۲۲): مقایسه تخصیص تلفات به دو روش شبکه عصبی و
روش Modified Z-busبرای شبکه با یک لایه پنهان دارای ۲۰
نورون با ۳۰ تکرار با سرعت یادگیری ۰/۰۵ ۶۴
شکل(۴-۲۳) : تلفات اختصاص داده شده به DG متصل شده به باس
شماره۱۲در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۶۵
شکل(۴-۲۴) : تلفات اختصاص داده شده به DG متصل شده به باس
شماره۱۹در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۶۶
شکل(۴-۲۵) : تلفات اختصاص داده شده به DG متصل شده به باس
شماره۲۹در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۶۶
شکل(۴-۲۶) : تلفات اختصاص داده شده به DG متصل شده به باس
شماره۳۳در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۶۷
شکل(۴-۲۷) : تلفات اختصاص داده شده به DG متصل شده به باس
شماره۴۰در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۶۷
شکل(۴-۲۸) : تلفات اختصاص داده شده به DG متصل شده به باس
شماره۴۳در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۶۸
شکل(۴-۲۹) : تلفات اختصاص داده شده به بار متصل شده به باس
شماره ۵ در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۶۹
شکل(۴-۳۰) : تلفات اختصاص داده شده به بار متصل شده به باس
شماره ۷ در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۶۹
شکل(۴-۳۱) : تلفات اختصاص داده شده به بار متصل شده به باس
شماره ۱۵ در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۶۹

شکل(۴-۳۲) : تلفات اختصاص داده شده به بار متصل شده به باس شماره ۱۷ در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۷۰

شکل(۴-۳۳) : تلفات اختصاص داده شده به بار متصل شده به باس شماره ۳۰ در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۷۰

شکل(۴-۳۴) : تلفات اختصاص داده شده به بار متصل شده به باس شماره ۳۱ در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۷۰

شکل(۴-۳۵) : تلفات اختصاص داده شده به بار متصل شده به باس شماره ۳۲ در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۷۱

شکل(۴-۳۶) : تلفات اختصاص داده شده به بار متصل شده به باس شماره ۴۱ در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۷۱

شکل(۴-۳۷) : تلفات اختصاص داده شده به بار متصل شده به باس شماره ۴۲ در طول ۲۴ ساعت شبانه روز ۷۱

بیش از یک قرن از تاسیس اولین سیستم های انرژی الکتریکی می گذرد. در طی این مدت، صنعت برق دچار تغییر و تحولات بسیاری شده است به طوری که امروزه این صنعت به یکی از پیچیده ترین و بزرگترین سیستمهای ساخت بشر، از نظر اقتصادی و تکنولوژیکی مبدل شده است.[۱]

از حدود دو دهۀ قبل برخی از کشورها به این نتیجه رسیدند که ایجاد رقابت در صنعت برق، بهترین روش برای ترغیب در سرمایه گذاری و بهره برداری در این صنعت می باشد.[۱]

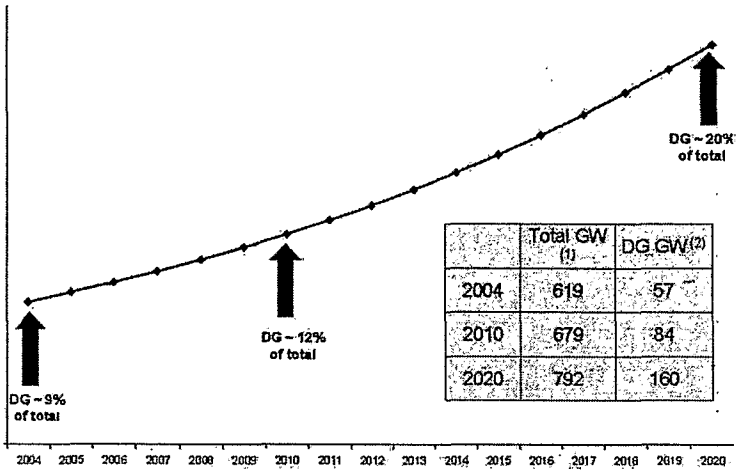
امروزه با تغییر و پیشرفت روزافزون در صنعت برق شاهد بروز تحولات عمده‌ای هستیم که تحت عنوان کلی تجدید ساختار[1] صنعت برق مطرح می‌گردند، انقلابی که آهسته آهسته روش ارتباط ما را با بازار انرژی تغییر می‌دهد. بخشی از این تحول اجتناب ناپذیر که در بخش تولید توان انجام می‌شود، تکنولوژی تولید پراکنده[2] است.[۱]

تولیدات پراکنده منابع تولید انرژی الکتریکی هستند که به شبکه توزیع متصل می‌گردند. این منابع در مقایسه با ژنراتورهای بزرگ و نیروگاه ها، حجم و ظرفیت تولید کمتری داشته و با هزینه پایین‌تری راه‌اندازی می‌شوند. همچنین اتصال این تولیدات به شبکه‌های توزیع منافع و سودمندیهای زیادی به دنبال دارد. از جمله مواردی که استفاده از واحدهای تولید پراکنده را مورد توجه قرار می‌دهد می‌توان به مسائلی نظیر مسائل اقتصادی در توسعه نیروگاه‌ها، کاهش آلودگی محیط زیست، بالا بردن کیفیت برق‌رسانی به مشتریان، کاهش تلفات در شبکه‌های توزیع، بهبود پروفیل ولتاژ، آزادسازی ظرفیت شبکه و بسیاری از موارد دیگر اشاره نمود. [۲]

بررسی‌های صورت‌گرفته نشان می‌دهد که تولید به روش پراکنده نقشی اساسی را در تهیه نیازهای انرژی الکتریکی آینده جهان ایفا خواهد کرد. مطالعات نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۲۰ میلادی حدود

1. Deregulation
2. Distributed Generation

۲۰٪ از تولید برق اروپا به صورت تولید پراکنده صورت بگیرد(شکل(۱-۱)). با توجه به این مطالب موضوع مطالعه در مورد واحدهای تولید پراکنده امری ضروری است.[۳]



شکل(۱-۱): پیش بینی سهم تولید پراکنده در تامین انرژی اروپا تا سال ۲۰۲۰

ساختار سنتی شبکه های برق همواره بر مبنای عدم وجود منابع فعال تولید انرژی الکتریکی در شبکه های توزیع، استوار است. با افزایش میزان ظرفیت نصب شده این منابع تولیدی و به دلیل وجود فن آوری های مختلف در ساخت و استعمال این منابع تولیدی، بررسی آثار این قبیل منابع در هنگام اتصال و کارکرد موازی آنها با شبکه های الکتریکی از نظر کیفیت برق، قابلیت اطمینان و قابلیت کنترل شبکه های الکتریکی بسیار حائز اهمیت است.

با بکارگیری واحدهای تولید پراکنده در داخل شبکه های توزیع، توان تزریقی به شین ها تغییر پیدا می کند و در نتیجه مقدار جریان جاری در خطوط تغییر می یابد که این عمل سبب تغییر میزان تلفات در شبکه های توزیع می گردد. به عنوان مثال در یک فیدر ساده شعاعی با نصب منبع تولید پراکنده، بخشی از توان مورد نیاز بار توسط DGتامین شده، بنابراین توان جاری در خط به اندازه ظرفیت تولید DG کاهش می یابد و این امر سبب کاهش تلفات در فیدر مربوطه می شود.

البته لازم به ذکر است که در شبکه های توزیع دارای چندین فیدر و وجود امکان نصب منابع در شین های مختلف، ممکن است نصب DG در همه شین ها سبب کاهش تلفات نشود.

یکی از مباحثی که همزمان با معرفی تجدید ساختار در صنعت برق مطرح شده است،بحث تخصیص هزینه های شبکه برق می باشد.تخصیص هزینه ،تعیین سهم مشترکین یک سیستم از کل هزینه های آن سیستم می باشد.بدلیل اینکه اکثر هزینه های سیستم قدرت با میزان مصرف یا تولید هر مشترک رابطه خطی دارند،به راحتی قابل تخصیص می باشند.ولی چون تلفات ایجاد شده در شاخه های شبکه توزیع با توان مشترکین رابطه غیر خطی دارد،لذا تخصیص تلفات به صورت عادلانه امری مشکل می باشد.

یکی از مثالهای بارز مسأله تخصیص تلفات خط HVDC بین نیروگاه آبی Cabora Basa در موزابیک شمالی و مراکز بار جمهوری آفریقای جنوبی می باشد. در حال حاضر اکثر واحدهای این نیروگاه متعلق به پرتقالی ها بوده و بحث تخصیص تلفات بین دو کشور یکی از مسائل مطروحه می باشد. مثال دیگر مربوط به خطر انتقالی HVDC بین نیروگاههای آبی شمالی و مراکز بار کالیفرنیای جنوبی می باشد[۶].

در حال حاضر اکثر شرکتهای برق سیاست جامعی برای تخصیص تلفات ندارند و در حال حاضر تلفات را براساس میزان انرژی مصرفی تخصیص می دهند. مثلاً در برزیل براساس سطح ولتاژ مصرف کننده تلفات تخصیص داده می شود بدون آنکه به مکان و میزان مصرف مشترک توجهی بشود. و کاملاً مشهود است که این نوع از تخصیص تلفات ناعادلانه می باشد[۷]،[۱۳].

هزینهٔ ناشی از تلفات بخش اعظمی از هزینه های بهره برداری از شبکه را تشکیل می دهد. بنابراین ویژگیهایی مثل عدالت و کارایی اقتصادی که برای استراتژی تعیین قیمت بهینه برای سرویسهای توزیع و انتقال در بازار برق رقابتی تعیین شده است می تواند برای استراتژیهای تخصیص تلفات نیز در نظر

گرفته شود. با درنظر گرفتن این نکته ویژگیهای دستورالعمل ایده آل برای تخصیص تلفات می تواند به صورت زیر جمع بندی شود. [۴]

۱. **کارایی اقتصادی:** تخصیص تلفات باید متناسب با میزان تولید تلفات هر مصرف کننده باشد تا هزینهٔ اضافی برای مشترکین تحمیل نشود.

۲. **دقت، پایداری و عدالت:** یک دستورالعمل ایده آل برای تخصیص تلفات باید دقیق و عادلانه باشد.

۳. **سازگاری و عدم تناقض:** یک روش تخصیص تلفات ایده آل باید نتایج حاصل از پخش بار تناقض نداشته باشد.

۴. **استفاده از اطلاعات اندازه گیری شده:** از دیدگاه علمی مطلوب است که تخصیص تلفات براساس اطلاعات اندازه گیری شده واقعی باشد.

۵. یک روش تخصیص تلفات ایده آل باید ساده باشد و بکارگیری آن آسان باشد.

فرآیند تخصیص می بایست از دو اصل تبعیت کند. اصل اول این است که ISO یا مالک انتقال می تواند هزینه تلفات حقیقی را بازیابی کند بدین معنی که درآمدهای اخذ شده از مشتریان از بابت تلفات نباید از هزینهٔ کل تلفات سیستم انتقال کمتر باشد ولی اگر درآمدهای اخذ شده از بابت تلفات از مشتریان از هزینهٔ کل تلفات سیستم بیشتر باشد، این درآمد اضافی می تواند برای جبران هزینه های ثابت انتقال استفاده شود. این اصل را می توان به سادگی اجرا نمود. اصل دوم که به سادگی اصل اول قابل اجرا نیست عبارت از تخصیص تلفات بین مصرف کننده ها متناسب با میزان استفادهٔ آنها از شبکهٔ انتقال می باشد. هرچند که هزینهٔ تلفات بخش کوچکی از هزینه های کلی سیستم انتقال را شامل می شود، ولی همین بخش کوچک نیز قابل توجه می باشد و هزینه های تخصیص داده شده می تواند

تأثیرات مهمی در تصمیمات اتخاذ شده از سوی شرکت کنندگان در بازار برق به وجود آورد. لذا انتخاب روش تخصیص تلفات برای عملکرد هرچه بهتر بازار برق بسیار مهم می باشد[۸].