

دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

عنوان:

طراحی شبکه توزیع نوین بارویکرد کاهش تلفات و افزایش قابلیت اطمینان

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر نوروزیان

نگارش:

مریم بیات ۹۰۴۴۲۱۱۰

تاریخ دفاعیه:

شهریور ۹۴

فهرست

چکیده	۴
فصل اول (آشنایی با معماری و تجهیزات شبکه های توزیع)	۶
۱-۱. آشنایی با معماری و ساختار شبکه های توزیع	۷
۱-۲. آشنایی با شبکه های شعاعی ، دوسو تغذیه ، حلقوی و غربالی	۲۲
۱-۳. آشنایی با ادوات و تجهیزات شبکه های توزیع شامل ترانس ، هادی ها ، پایه ها و کابل ها	۲۵
۱-۳-۱. ترانسفور ماتورهای توزیع	۲۵
۱-۳-۲. هادی ها	۲۸
۱-۳-۳. کابل ها	۴۱
۱-۳-۴. پایه ها	۴۸
فصل دوم (آشنایی با مفاهیم تلفات و قابلیت اطمینان در شبکه های توزیع)	۵۲
۱-۲. تلفات	۵۳
۲-۲. قابلیت اطمینان	۶۳
فصل سوم (آشنایی با فلسفه طراحی در شبکه های کنونی)	۷۳
۱-۳. شیوه انجام طراحی در شبکه های توزیع کنونی و مراحل آن	۷۴
۲-۳. مزایا و معایب انجام طراحی در شبکه های کنونی	۹۱
فصل چهارم (آشنایی با شیوه های جدید طراحی و آینده طراحی شبکه های توزیع)	۹۳
۱-۴. معماری و ساختار شبکه های نوین	۹۴
۲-۴. استفاده از DG در طراحی شبکه های نوین	۱۰۶

چکیده

شبکه های توزیع (فشارضعیف و فشار متوسط) وظیفه تغذیه مصرف کننده ها را برعهده دارند به منظور تامین

انرژی مورد نیاز مصرف کننده ها باید شرایطی از جمله به طور دائم و شبانه روز مقدار قدرت درخواستی مصرف

کننده ها را تامین کند و در مواقع خرابی شبکه در تغذیه مصرف کننده ها وقفه ای حاصل نشود. شبکه های

توزیع از نظر طراحی به سه دسته مهم شعاعی و حلقوی و غربالی تقسیم می شود. از مزایای شبکه شعاعی به

ساده بودن شکل و ارزان بودن شبکه های شعاعی هست و از مزایای دیگر آن آسانی مربوط به محاسبه ی تلفات

و افت ولتاژ و انتخاب سطح مقطع و آسانی در تعیین محل عیب می باشد. از معایب شبکه های شعاعی تلفات

برق و ضایعات بسیار بالا و قابلیت اطمینان کم می باشد. شبکه ها در ایران به صورت حلقوی طراحی می شوند و به صورت

شعاعی بهره برداری می شوند. شبکه های شعاعی در ایران به صورت حلقوی طراحی می شوند و به صورت

هدف ما در این پایان نامه کاهش تلفات شبکه های شعاعی و هم چنین کاهش افت ولتاژ و افزایش قابلیت

اطمینان در شبکه های توزیع از نوع شعاعی می باشد. همانطور که می دانیم تلفات فنی و تلفات غیر فنی تقسیم

می شود. برای کاهش تلفات چهار روش زیر مورد بررسی قرار گرفته است.

۱- تعویض هادی ها

۲- دو سو تغذیه کردن شبکه

۳- نصب تولیدات پراکنده

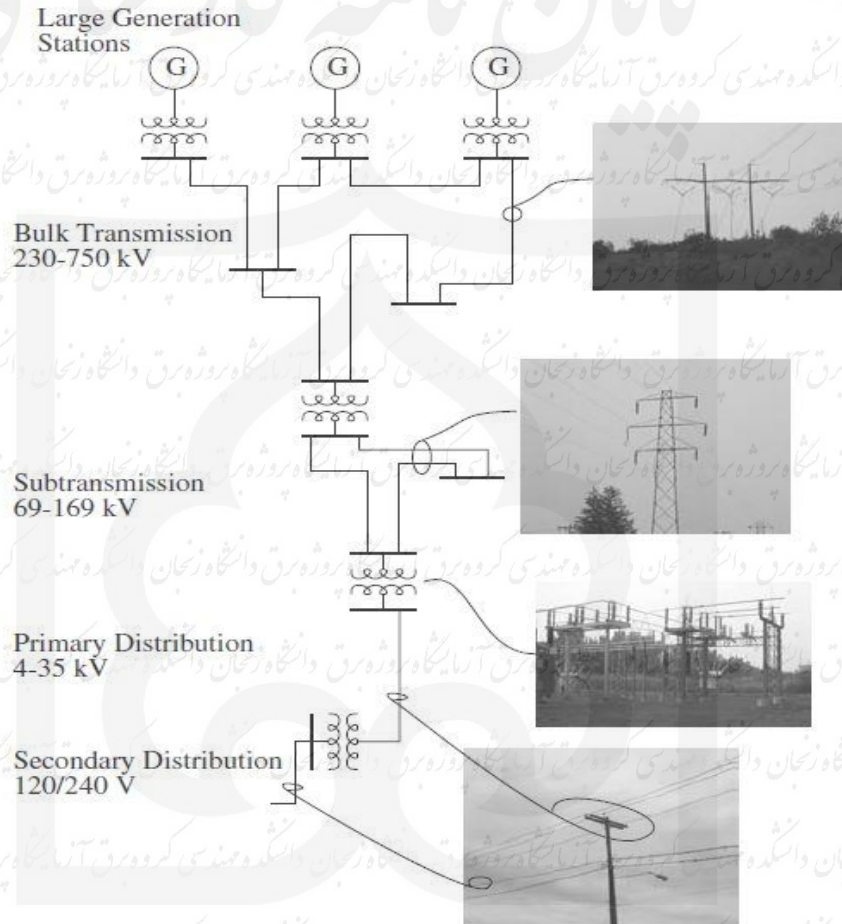
۴- ادغام سه روش فوق

فصل اول :

آشنایی با معماری و تجهیزات شبکه های

توزیع

اشخاص مختلفی می توانند سیستم توزیع داشته باشند : شهرداری ها ، سازمان های دولتی ، تعاونی های روستایی و بخش های مربوط به سرمایه گذاری . علاوه بر این صنایع بزرگ سیستم توزیع خودشان را نیاز دارند . درحالی که تفاوت هایی بین رویکردهای هر کدام از این اشخاص وجود دارد ، مسائل مهندسی بین همه ی آنها یکی است .



شکل ۱-۱ نمای کلی از سیستم تولید و توزیع

به دلیل زیر ساخت های گسترده سیستم توزیع یک سرمایه گذاری فشرده است . بررسی یک موسسه ی تحقیقاتی برق نشان می دهد که یک پست توزیع ۴۹.۵ درصد از کل هزینه ی توزیع را شامل می شود . بخش های بزرگ بعدی هزینه ی کارگران با ۲۱.۸ درصد و بعد از آن هزینه ی تجهیزات با ۱۲.۹ درصد است .

ی سالانه ی تجهیزات سیستم توزیع ۱۰ درصد از سرمایه گذاری در سیستم توزیع را تشکیل می دهد . بر اساس کیلو وات-ساعت بودجه ی تجهیزات سیستم توزیع به طور میانگین ۰.۸۹ سنت به ازای هر کیلووات-ساعت است .

هزینه ی کم ، ساده سازی و استاندارد سازی اجزای مهم طراحی سیستم توزیع هستند . برنامه ریزی سیستم توزیع ، مطالعه ی نیازهای آینده ی توزیع توان است . اهداف برنامه ریزی ، سرویس دهی با هزینه ی کم و قابلیت اطمینان بالا است . برنامه ریزی نیازمند ترکیبی از مهارت های جغرافیایی ، مهندسی و تحلیل اقتصادی است . مدارات جدید باید با مجموعه ای از مدیریت های اقتصادی ، سیاسی ، محیطی ، الکتریکی و جغرافیایی

موجود در سیستم توزیع یکپارچه شوند . برنامه ریز باید گسترش بار را تخمین زده ، بداند که گسترش چه زمانی و در چه مکانی اتفاق می افتد و از مقررات و روش های توسعه ی محلی اطلاع داشته باشد .

پیکربندی سیستم توزیع اولیه

شبکه های توزیع با پیکربندی و طول متفاوتی موجود است . اکثر آنها در مشخصات عمومی یکسانند . شکل ۱-۲ یک مدار توزیع نمونه را نشان می دهد .

فیدر اصلی ، فیدر سه فاز پشت مدار است که اغلب شاه خط یا خط اصلی نامیده می شود . خط اصلی معمولاً یک رسانای بزرگ مثل آلومینیوم ۵۰۰ Kcmil یا ۷۵۰ Kcmil است . معمولاً فیدر اصلی را برای ۴۰۰ آمپر و برای

موارد اضطراری ۶۰۰ آمپر طراحی می کنند . خطوط اصلی توزیع معمولاً چهار سیمه ی زمین شده هستند . بارهای تکفاز به وسیله ی ترانس های که بین یک فاز و زمین متصل شده اند تغذیه می شوند . زمین به عنوان هادی بازگشت و سیستم زمین عمل می کند .

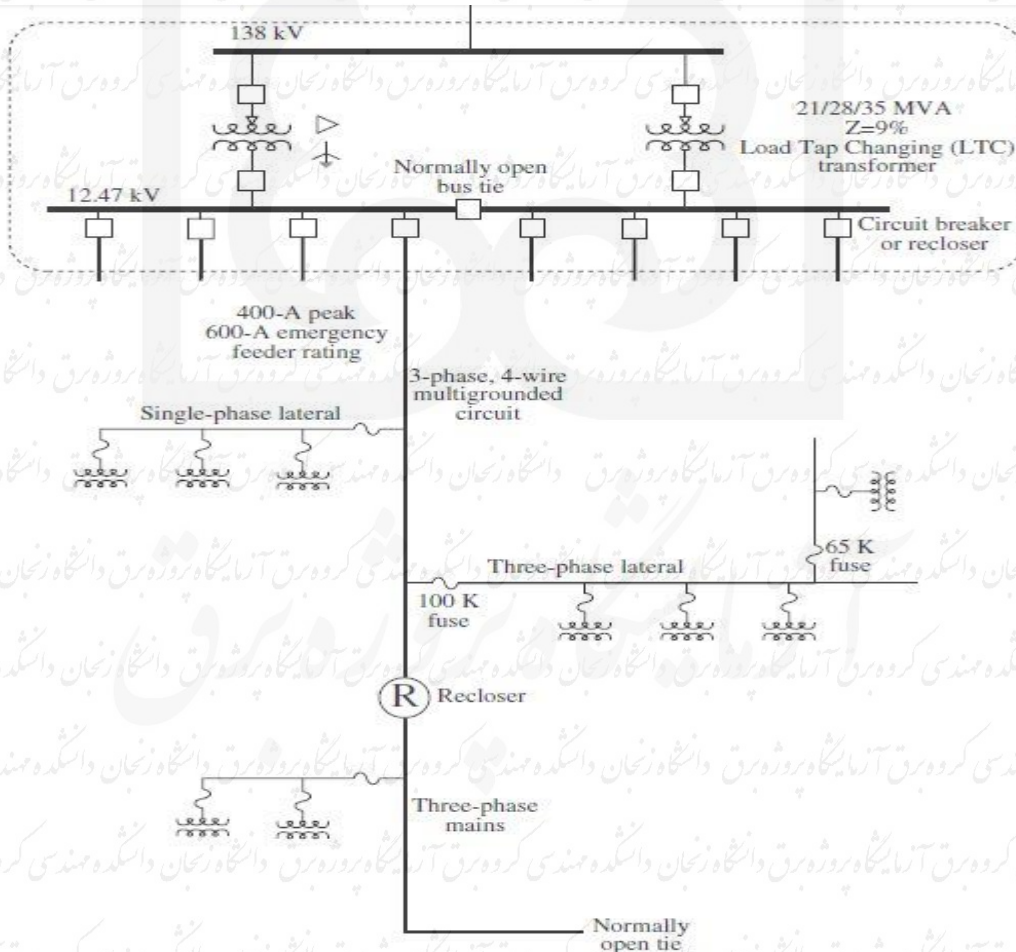
یک خط تک فاز یک هادی فاز و یک هادی نول دارد و خط دو فاز دو هادی فاز و یک هادی نول دارد. بعضی از خطوط توزیع اولیه سه سیمه (بدون نول) هستند. در این ها بارهای تکفاز به صورت فاز به فاز متصل می شوند و خطوط تکفاز، به دوفاز از سه فاز متصل اند.

چندین پیکربندی برای سیستم توزیع وجود دارد. اکثر مدارات توزیع شعاعی هستند. مدارات شعاعی دارای فواید بسیاری از جمله:

- حفاظت جریان خطای راحت تر
- جریان خطای کمتر در اکثر مدارات
- کنترل ولتاژ آسان تر

پیش بینی و کنترل پخش بار آسان تر

• قیمت کمتر



شکل ۱-۲ نمونه ای از شبکه توزیع

سیستم توزیع اندازه و شکل های گوناگونی دارد. آرایش شبکه به طراحی خیابان ها شکل ناحیه ای که توسط

مدار پوشش داده شده، موانع (مانند دریاچه ها) و محل بارهای بزرگ بستگی دارد. فیدرهای شعاعی می

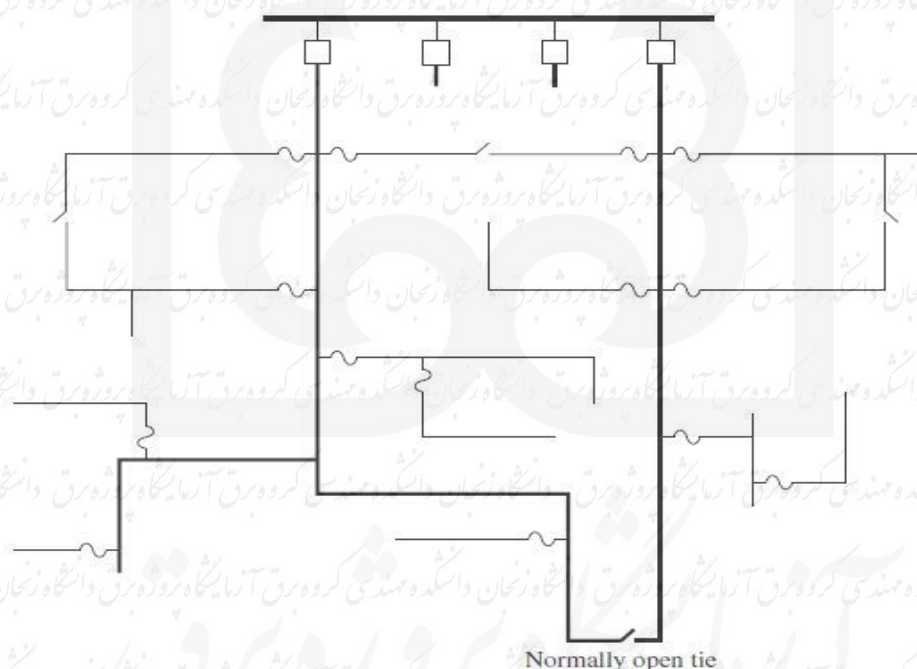
توانند شاخه های گسترده ای داشته باشند. یک خط اصلی سه فاز فاصله را تا بهره برداری بار توسط مصرف

کننده اصلی طی می کند. بعضی از مداراتی که از پست می آیند ممکن است فیدر اکسپرس داشته باشند. فیدر

های اکسپرس نواحی دور از پست پوشش می دهند.

برای افزایش قابلیت اطمینان، مدارات شعاعی بوسیله ی نقاط گره (normally open) به مدارات دیگر متصل می

شوند. (شکل ۱-۳)



شکل ۱-۳ شبکه هایی که به صورت حلقوی طراحی و به صورت شعاعی بهره برداری می شود.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

نتیجه گیری :

به صورت شعاعی ، حلقوی و غربالی می باشد اما بهره برداری از شبکه های توزیع همواره به صورت شعاعی می

باشد به دلیل نبود امکانات کافی و به روز جهت حفاظت سیستم و شبکه می باشد . کیفیت شبکه ایران به دلایل

زیر که باعث شده که شاخص های تلفات و افت ولتاژ ، قابلیت اطمینان و غیره به مقادیر استاندارد خود نزدیک

نباشد . که عبارت اند از :

۱- طراحی شبکه به صورت شعاعی

۲- عدم استفاده از تجهیزات جدید و به روز در طراحی شبکه (همانند استفاده دراز مدت از هادی ACSR و

عدم استفاده از هادی های روکش دار در طراحی شبکه)

۳- عدم استفاده از منابع تولید پراکنده در طراحی شبکه ها

۴- عدم استفاده از تجهیزات حفاظتی و مخابراتی جدید

یکی از مشکلات مطرح در صنعت برق ایران بالا بودن تلفات و قابلیت اطمینان کم در شبکه توزیع برق می

باشد ، شبکه مورد مطالعه در این پایان نامه بخشی از شبکه توزیع ، فیدر معادن پست کوشکن شهر زنجان می

باشد . به منظور کاهش تلفات و هم چنین افزایش قابلیت اطمینان چهار روش در این پایان نامه مورد بررسی

قرار گرفته است .

الف) تعویض هادی ها

ب) دوسوتغذیه کردن شبکه

ج) نصب تولیدات پراکنده

د) ادغام سه روش فوق

باتوجه به نتایج شبیه سازی ملاحظه گردید که بیشترین درصد افت ولتاژ در حالت شعاعی ۷.۴۷ درصد می باشد

که با تعویض هادی های ACSR (همان روش اول) با کابل فاصله دار که افت ولتاژ را به اندازه ۶.۵۴ تغییر یافته و

میزان افت ولتاژ به اندازه ۱ درصد بهبود یافته است حال اگر شبکه به صورت دوستغذیه شود (روش دوم) درصد

افت ولتاژ به ۳.۵۷ تغییر می کند و میزان افت ولتاژ به اندازه ۴ درصد بهبود یافته است. حال اگر DG هایی به

باس های شبکه که بیشترین افت ولتاژ در نتایج شبیه سازی های فوق داشتند متصل شود (روش سوم) درصد

افت ولتاژ به ۶.۴۷ در صد تغییر می یابد، میزان افت ولتاژ به اندازه ۱ درصد بهبود می یابد، حال اگر هم شبکه

دوستغذیه شود و هادی ACSR با کابل فاصله دار جایگزین گردد و هم چنین در باس هایی که بیشترین افت

ولتاژ را دارند، DG نصب گردد، افت ولتاژ به ۳.۲۵ درصد تغییر می یابد، و میزان افت ولتاژ به اندازه

۴.۲۵ درصد بهبود یافته است. حال اگر با مقایسه نتایج فوق در می یابیم از طرفی باید بین هزینه اعمال شده و

میزان کاهش تلفات و کاهش افت ولتاژ تعادلی وجود داشته باشد. نتایج شبیه سازی بر روی شبکه توزیع برق

کوشکن نشان می دهد که روش دو دوستغذیه کردن شبکه هم از لحاظ اقتصادی و هم از لحاظ کاهش افت ولتاژ

مقرون به صرفه است.

