دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

گروه برق- قدرت

پایان نامه:

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی برق- قدرت

عنوان

مطالعه و جایابی بهینه پستهای توزیع با ترکیب الگوریتم ژنتیک (GA) و الگوریتم (MST) با اعمال روش بهینه تخصیص بار

استادان راهنما

دکتر مهرداد طرفدار حق

دکتر محمد باقر شریفیان

استاد مشاور

دکتر محمدرضا فیضی

پژوهشگر

مهرداد مهرپور

مهر ماه ۱۳۸۸

نام خانوادگی دانشجو : مهرپور نام : مهرداد

عنوان پایان‌نامه : مطالعه و جایابی بهینه پستهای توزیع با ترکیب الگوریتم ژنتیک (GA) و الگوریتم (MST) با اعمال روش بهینه تخصیص بار

استادان راهنما : دکتر مهرداد طرفدار حق ، دکتر محمد باقر شریفیان

استاد مشاور : دکتر محمدرضا فیضی

مقطع تحصیلی : کارشناسی ارشد رشته : مهندسی برق گرایش : قدرت فراگیر دانشگاه : تبریز

دانشکده : مهندسی برق وکامپیوتر تاریخ فارغ التحصیلی : مهر ماه ۱۳۸۸ تعداد صفحه :

کلید واژه ها : طراحی شبکه توزیع بزرگ، الگوریتم ژنتیک، درخت پوشای حداقل، مکان بهینه پست توزیع

چکیده :

طراحی شبکه های توزیع بزرگ از مسائل پیچیده و تا حدود زیادی مشکل محسوب می گردد. در این تحقیق یک روش جدید بر اساس نظریه گراف به منظور مطالعه گسترده تر و عمیقتر مساله جایابی پستهای توزیع ارایه گردیده و در آن تاثیر پارامترهای مهم الکتریکی و جغرافیایی و اقتصادی در مکانیابی بهینه پستهای توزیع به تفصیل مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. در این پروژه بر اساس تحقیقات قبلی انجام شده که جایابی پست با الگوریتم ژنتیک را ارائه نموده، تئوری گراف نیز اضافه شده و تاثیر پارامترهای مختلف شبکه از قبیل شعاع‌های تغذیه، ضرایب بار، ضرایب بارگذاری ترانسفورماتور، ضرایب توان مختلف در بارهای برآورد شده بار پایه، بارپنج ساله و بار ده سااله و نیز پارامترهای اقتصادی از قبیل نرخ رشد تورم وغیره بر روی تعداد، مکان و ظرفیت پستهای انتخاب شده مطالعه گردیده‌اند. در این مطالعه مکان بهینه پستهای توزیع با در نظرگیری محدودیتهای الکتریکی و جغرافیایی و بهینه‌سازی هزینه احداث شبکه‌های جدید و نیز اصلاح و یا نگهداری شبکه موجود طراحی می‌گردد.

نکته قابل توجه دیگر در این مطالعه ابعاد شبکه مورد مطالعه از نظر وسعت و مساحت منطقه طراحی شده می باشد. در این تحقیق علاوه بر شبکه های نمونه درست شده، برای مطالعه یک شبکه نمونه واقعی که در واقع قسمتی از شهر تبریز را شامل بوده مورد مطالعه قرار گرفته است. هدف از این بخش نشان دادن این مطلب بوده است که الگوریتم مورد نظر توانایی جایابی پستهای شبکه های بزرگ و واقعی را در شرایط مختلف الکتریکی و جغرافیایی با توجه به مسایل اقتصادی دارا می باشد.

از نکات بارز دیگر در این تحقیق توانایی آن در تغییر سریع پارامترهای شبکه و تحلیل آن به ازای شرایط جدید تعریف شده است.

این روش بر اساس ترکیب مفاهیم نظریه گراف و الگوریتم ژنتیک در طراحی شبکه آینده می‌باشد. در این روش الگوریتم درخت پوشای حداقل (Minimum Spanning Tree) در نظریه گراف به منظور تولید یک سری جمعیت اولیه صحیح و شدنی با ساختار تصادفی به کار گرفته شده است. و همچنین به منظور افزایش سرعت همگرایی و حفظ جوابهای همیشه درست یک روش خاص برای عملگرهای الگوریتم ژنتیک اعمال گردیده است. نتایج حاصل از شبیه سازی که در این تحقیق آورده شده بسیار رضایت بخش بوده است.

Surname: Mehrpoor Name: Mehrdad

Thesis Title: Optimal Locating of Substations with Combination of GA (Genetic Algorithm) and MST (Minimum Spanning Tree) Algorithm by Load Assignment technique.

Supervisors: Dr. Mehrdad Tarafdar Hagh , Dr. Mohammad Bagher Sharifian

Advisor: Dr. Mohammad Reza Feizi

Degree: MSc Major: Electrical Engineering Field: Power University: Tabriz Faculty: Graduation Date: September 2009 Page:

Keywords: Distribution System Planning, Genetic Algorithm, Minimum Spanning Tree Algorithm, Optimal Sizing and Locating of Substation

Abstract:

Distribution System Planning in the large scale networks is complicated and difficult to define. This thesis presents the application of an improved Genetic Algorithm for the optimal design of large distribution system with combination of MST (Minimum Spanning Tree) Algorithm, solving the optimal sizing and locating of substation, considering their corresponding fixed and variable costs as well as any operating and optimization constraints. As a new Concept, this thesis solves the optimal sizing and locating of substation problems by changing the system parameters as different distances between substation and its loads, different Power Factors, different Load Factors and so on and compares their impacts in locating of substations. In order to reduce the computation time and to be confident of the feasibility of huge search space, the basic operator of GA has been designed in such a way that avoids and suppresses infeasible solutions. The value of loads density in every load block determined from mid and long - term load forecasting software. The developed GA-based software has been tested in a large distribution system with real size.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۱
فصل اول: بررسی منابع	۵
۱-۱ مقدمه و تاریخچه	۶
۱-۲- تعاریف	۸
۱-۲-۱ پستهای موجود	۸
۱-۲-۲ پستهای پیشنهادی	۸
۱-۲-۳ ظرفیت بار پذیری پستها	۸
۱-۳ - محاسبات اقتصادی در طراحی شبکه های توزیع	۱۷
۱-۴ - یادآوری تلفات و ارزش اقتصادی آن	۱۹
فصل دوم : مواد و روشها	۲۰
۲-۱ - روشهای مرسوم جایابی پستهای توزیع	۲۱
۲-۱-۱ - روشهای مرکز ثقل بار	۲۱
۲-۱-۲ - روشهای موسوم به اصلاح تدریجی	۲۱
۲-۲ - بررسی تکنیکهای موجود	۲۱
۲-۲-۱-روش شبه پویا (Pseudodynomic)	۲۲
۲-۲-۲- حل شبکه های بزرگ با روش تبادل شاخه	۲۳
۲-۳- مقدمه ای بر برآورد بار	۲۳
۲-۳-۱- پیش بینی بار و اهمیت آن	۲۳
۲-۳-۲- روشهای پیش بینی بار (Load Forecasting Methods)	۲۴
۲-۳-۳- روشهای کمی	۲۵

۲-۳-۳-۱- مدل سریهای زمانی ۲۵

۲-۳-۳-۲- مدل های علت و معلولی ۲۵

۲-۳-۴- روشهای کیفی ۲۶

۲-۳-۵- دوره های مختلف پیش بینی بار ۲۶

۲-۳-۵-۱- کوتاه مدت (Short Term) ۲۶

۲-۳-۵-۲- میان مدت (Intermediate Term) ۲۶

۲-۳-۵-۳- بلند مدت (Long Term) ۲۶

۲-۳-۶- عمده روشهای پیش بینی بار ۲۷

۲-۳-۷- نتیجه گیری ۲۸

۲-۴- الگوریتم ژنتیک ۳۰

۲-۴-۱- مراحل اجرای الگوریتم ژنتیک ۳۴

۲-۴-۲- معرفی بهینه سازی چند منظوره ۳۶

۲-۵- مطالعات انجام شده در استفاده از تئوری گراف در سیستم قدرت ۳۸

۲-۵-۱- مدل گراف یک شبکه قدرت ۳۸

۲-۵-۱-۱- تعریف گراف ۳۸

۲-۵-۱-۲- تعریف گرافهای متصل ۳۹

۲-۵-۱-۳- ماتریس همسایگی یک گراف ۴۰

۲-۵-۱-۴-اتصال ۴۰

۲-۵-۱-۵- گراف جهت دار ۴۰

۲-۵-۱-۶- حداقل درخت پوشا ۴۰

۲-۵-۲- تحقق تئوری گراف در سیستم قدرت ۴۱

۲-۵-۳- خلاصه ۴۲

۲-۶- جایابی بهینه پست ۴۲

۲-۶-۱- اصول و الگوریتم جایابی بهینه پستهای توزیع ۴۳
۲-۶-۲- فرآیند جایابی بهینه پستهای توزیع ۵۲
۲-۶-۳- مزیت الگوریتم بهینه سازی ژنتیک بر روشهای دیگر ۵۶
۲-۶-۴- مقایسه روشهای مختلف بهینه سازی ۵۹
فصل سوم : نتایج و بحث ۶۱
۳-۱- نتایج مطالعات در حالت بار پایه ۶۲
۳-۲- نتایج مطالعات در حالت بار پیش‌بینی شده پنج ساله ۷۴
۳-۳- نتایج مطالعات در حالت بار پیش‌بینی شده ده ساله ۸۵
۳-۴- نتایج مطالعات شبیه سازی روی قسمتی از شبکه واقعی شهر تبریز ۹۶
۳-۵ - نتیجه‌گیری و پیشنهادات ۹۹
منابع و مراجع ۱۰۰
ضمائم ۱۰۳

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل (۱-۱) مراحل طراحی شبکه آینده درسیستم‌های توزیع ۶

شکل (۱-۲) مکان‌های کاندید برای احداث پست و پست‌های موجود ۱۲

شکل (۱-۳) انتخاب مکان‌های بهینه پست‌های موجود برای احداث و توسعه ۱۳

شکل (۱-۴) انتخاب حوزه سرویس‌دهی بهینه هر پست فوق‌توزیع ۱۳

شکل (۲-۱) طرح کلی فرایند پیش بینی بار نواحی توزیع شهر تبریز ۲۹

شکل (۲-۲) مقایسه روشهای جستجوی یک و چند مسیری ۳۲

شکل(۲-۳) چرخه تکامل در الگوریتم ژنتیک ۳۵

شکل(۲-۴) عملگر ترکیب در الگوریتم ژنتیک ۳۶

شکل(۲-۵) عملگر جهش به صورت شماتیک ۳۶

شکل (۲-۶) نمونه‌ای از یک گراف ۳۹

شکل (۲-۷) تحقق تئوری گراف در سیستم قدرت ۴۱

شکل(۲-۸) نمایش گرافیکی ضریب تصحیح ۴۹

شکل(۲-۹) نمایش شماتیکی درخت در گراف ۵۱

شکل (۲-۱۰) نمونه‌ای از یک کروموزوم ۵۴

شکل (۲-۱۱) فلوچارت مساله جایابی بهینه پستهای توزیع ۵۷

شکل (۳-۱) مکانیابی پست برای بار پایه و شعاع تغذیه ۳۰۰ متر ۶۵

شکل (۳-۲) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پایه و شعاع تغذیه ۳۰۰ متر ۶۵

شکل (۳-۳) مکان یابی پست برای بار پایه و شعاع تغذیه ۴۰۰ متر ۶۶

شکل (۳-۴) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پایه و شعاع تغذیه ۴۰۰ متر ۶۶

شکل (۳-۵) مکان یابی پست برای بار پایه و شعاع تغذیه ۵۵۰ متر ۶۷
شکل (۳-۵) مکان یابی پست برای بار پایه و شعاع تغذیه ۵۵۰ متر ۶۷
شکل (۳-۷) مکان یابی پست برای بار پایه و ضریب بار ۰/۵۵ ۶۸
شکل (۳-۸) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پایه و ضریب بار ۰/۵۵ ۶۸
شکل (۳-۹) مکان یابی پست برای بار پایه و ضریب بار ۰/۸۵ ۶۹
شکل (۳-۱۰) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پایه و ضریب بار ۰/۸۵ ۶۹
شکل (۳-۱۱) مکان یابی پست برای بار پایه و ضریب توان ۰/۷ ۷۰
شکل (۳-۱۲) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پایه و ضریب توان ۰/۷ ۷۰
شکل (۳-۱۳) مکان یابی پست برای بار پایه و ضریب توان ۰/۹ ۷۱
شکل (۳-۱۴) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پایه و ضریب توان ۰/۹ ۷۱
شکل (۳-۱۵) مکان یابی پست برای بار پایه و ضریب بارگیری ۰/۷ ۷۲
شکل (۳-۱۶) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پایه و ضریب بارگیری ۰/۷ ۷۲
شکل (۳-۱۷) مکان یابی پست برای بار پایه و ضریب بارگیری ۰/۹ ۷۳
شکل (۳-۱۸) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پایه و ضریب بارگیری ۰/۹ ۷۳
شکل (۳-۱۹) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده پنج ساله و شعاع تغذیه ۳۰۰ متر ۷۶
شکل (۳-۲۰) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده پنج ساله و شعاع تغذیه۳۰۰متر ۷۶
شکل (۳-۲۱) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده پنج ساله و شعاع تغذیه ۴۰۰ متر ۷۷
شکل (۳-۲۲) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده پنج ساله و شعاع تغذیه ۴۰۰ متر ۷۷
شکل (۳-۲۳) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده پنج ساله و شعاع تغذیه ۵۵۰ متر ۷۸
شکل (۳-۲۴) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده پنج ساله و شعاع تغذیه ۵۵۰ متر ۷۸
شکل (۳-۲۵) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب بار ۰/۵۵ ۷۹
شکل (۳-۲۶) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب بار ۰/۵۵ ۷۹

شکل (۳-۲۷) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب بار ۰/۸۵ ۸۰
شکل (۳-۲۸) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب بار ۰/۸۵ ۸۰
شکل (۳-۲۹) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب توان ۰/۷ ۸۱
شکل (۳-۳۰) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب توان ۰/۷ ۸۱
شکل (۳-۳۱) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب توان ۰/۹ ۸۲
شکل (۳-۳۲) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب توان ۰/۹ ۸۲
شکل (۳-۳۳) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب بار گیری ترانسها ۰/۷ ۸۳
شکل (۳-۳۴) روند اجرای الگوریتم ژنتیک بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب بار گیری ترانسها ۰/۷ ۸۳
شکل (۳-۳۵) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب بار گیری ترانسها ۰/۹ ۸۴
شکل (۳-۳۶) روند اجرای الگوریتم ژنتیک بار پیش بینی شده پنج ساله و ضریب بار گیری ترانسها ۰/۹ ۸۴
شکل (۳-۳۷) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده ده ساله و شعاع تغذیه ۳۰۰ متر ۸۷
شکل (۳-۳۸) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده ده ساله و شعاع تغذیه ۳۰۰ متر ۸۷
شکل (۳-۳۹) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده ده ساله و شعاع تغذیه ۴۰۰ متر ۸۸
شکل (۳-۴۰) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده ده ساله و شعاع تغذیه ۴۰۰ متر ۸۸
شکل (۳-۴۱) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده ده ساله و شعاع تغذیه ۵۵۰ متر ۸۹
شکل (۳-۴۲) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده ده ساله و شعاع تغذیه ۵۵۰ متر ۸۹
شکل (۳-۴۳) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب بار ۰/۵۵ ۹۰
شکل (۳-۴۴) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب بار ۰/۵۵ ۹۰
شکل (۳-۴۵) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب بار ۰/۸۵ ۹۱
شکل (۳-۴۶) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب بار ۰/۸۵ ۹۱
شکل (۳-۴۷) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب توان ۰/۷ ۹۲
شکل (۳-۴۸) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب توان ۰/۷ ۹۲

شکل (۳-۴۹) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب توان ۰/۹ ۹۳
شکل (۳-۵۰) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب توان ۰/۹ ۹۳
شکل (۳-۵۱) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب بار گیری ترانسها ۰/۷ ۹۴
شکل (۳-۵۲) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب بار گیری ترانسها ۰/۷ ۹۴
شکل (۳-۵۳) مکان یابی پست برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب بار گیری ترانسها ۰/۹ ۹۵
شکل (۳-۵۴) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پیش بینی شده ده ساله و ضریب بار گیری ترانسها ۰/۹ ۹۵
شکل (۳-۵۵) شبکه واقعی شهر تبریز (قسمتی از شهرک باغمیشه) ۹۷
شکل (۳-۵۶) مکان یابی پست برای بار پایه و پارامترهای نرمال در منطقه باغمیشه تبریز ۹۸
شکل (۳-۵۷) روند اجرای الگوریتم ژنتیک برای بار پایه و پارامترهای نرمال درمنطقه باغمیشه تبریز ۹۸

فهرست جداول

جدول (۳-۱) روند تغییر پارامترهای موثر در جایابی پست برای بار پایه ۶۴

جدول (۳-۲) روند تغییر پارامترهای موثر در جایابی پست برای بار پیش‌بینی شده پنج ساله ۷۵

جدول (۳-۳) روند تغییر پارامترهای موثر در جایابی پست برای بار پیش‌بینی شده ده ساله ۸۶

جدول (۳-۴) مقادیر و مختصات بارها برای سال پایه ۱۰۴

جدول (۳-۵) مقادیر و مختصات بارها برای سال پنجم ۱۰۵

جدول (۳-۶) مقادیر و مختصات بارها برای سال دهم ۱۰۷

جدول (۳-۷) مقادیر و مختصات بارها برای شبکه نمونه تبریز ۱۱۰

جدول (۳-۸) نتایج حاصل از شبیه سلزی برای یک پست نمونه در سال بار پایه ۱۱۲

جدول (۳-۹) فهرست و مقادیر بارهای اختصاص یافته برای پست سوم در سال بار پایه ۱۱۲

جدول (۳-۱۰) نتایج حاصل از شبیه سلزی برای یک پست نمونه در سال پنجم ۱۱۴

جدول (۳-۱۱) فهرست و مقادیر بارهای اختصاص یافته برای پست دوم در بار سال پنجم ۱۱۴

جدول (۳-۱۲) نتایج حاصل از شبیه سلزی برای یک پست نمونه در سال دهم ۱۱۶

جدول (۳-۱۳) فهرست و مقادیر بارهای اختصاص یافته برای پست اول در بار سال دهم ۱۱۶

مقدمه

مقدمه

طراحی بهینه شبکه های توزیع از آن جهت ضروری است تا بتوان بوسیله آن از تأمین رشد تقاضا برای انرژی الکتریکی بصورت فنی و اقتصادی اطمینان حاصل نمود. در آینده شرکتهای برق منطقه ای بیش از گذشته به ابزارهای سریع و اقتصادی برای ارزیابی پروژه ها نیاز دارند تا انرژی را برای مصرف کنندگان به صورت اقتصادی و قابل اطمینان فراهم نمایند.

بعنوان یکی از پیامدهای افزایش بهای انرژی ، تجهیزات ونیز دستمزدها ، روشهای پیشرفته طراحی سیستم از طریق استفاده موثر از مدلها و روشهای موجود ، ضروری بنظر می رسد.

شبکه های توزیع از دو جهت برای شرکتهای برق با اهمیت تلقی می شوند [۱] :

۱ ـ نزدیکی به مصرف کنندگان

۲ ـ ارزش سرمایه گذاری قابل توجه (حدوداً ۳۰٪ تا ۵۰٪ ارزش کل سیستم) .

طراحان شبکه توزیع بایستی بار پیک و منطقه جغرافیایی آن را معین کنند. سپس پستهای توزیع را باید با روش مناسبی جایابی کرد تا مقدار مشخص بار با کمترین هزینه (هزینه احداث و هزینه تلفات) به مصرف‌کنندگان منتقل شود و محدودیتهای سرویس دهی مانند قابلیت اطمینان ، ولتاژ و ظرفیت پستها و فیدرها رعایت شده باشد.

باید توجه داشت که بیشتر روشهای موجود ، بهینه سازی را برای بهبود سیستم موجود و یا انتخاب بهتر ، از میان آلترناتیوهای موجود انجام می دهند . بنابر این می توان گفت ، تاکنون روشی که بتواند پاسخ بهینه را بصورت مطلق تعیین نماید وجود ندارد [۲].

از سوی دیگر همواره منظور از طراحی سیستم توزیع ، گسترش شبکه موجود و برآوردن نیازهای آینده بدلیل رشد بار است. بنابراین برقرسانی به یک منطقه فاقد سیستم توزیع را می توان حالت خاصی از گسترش سیستم فرض کرد که در آن شبکه موجود حذف شده باشد.

به هر حال به دلیل اینکه هزینه گسترش شبکه رقم عظیمی را شامل می شود، پس چنین اصلاحاتی صرفه‌جویی قابل ملاحظه ای را بهمراه دارد. برای یک سیستم مفروض ، مقدار تقاضا برای سیستم فعلی معلوم است و برای آینده نیز پیش بینی تقاضا صورت می گیرد. بنابر این طراحی سیستم به گسترش سیستم (بسته به دسترسی داده ها و سیاست شرکت برق) در یک مرحله و یا چند مرحله تا برآوردن تقاضا با کمترین قیمت تبدیل می گردد.

یکی ازگامهای اساسی در طراحی بهینه شبکه های توزیع (Optimal Distribution System Planning) جایابی بهینه پستهای توزیع می باشد. این مرحله از طراحی به عنوان گام دوم در طراحی شبکه های آینده نقش مهم و اساسی را در بهره برداری بهینه از شبکه طراحی شده بازی می کند که پس از برآورد کوتاه مدت و بلند مدت بار برای شبکه صورت می گیرد. در این مرحله از طراحی شبکه مکان و ظرفیت بهینه پستهای توزیع با توجه به کلیه محدودیتهای الکتریکی و جغرافیایی شبکه تعیین می گردد. در حالت کلی طراحی بهینه شبکه‌های توزیع اساساً به صورت یک مساله بهینه‌سازی چند منظوره بیان می‌گردد که در آن تابع هدف که شامل هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری است بایستی نسبت به محدودیتهای الکتریکی و جغرافیایی حداقل گردد. از اینرو طراحی شبکه‌های توزیع با حداقل هزینه نصب و بهره‌برداری یک سناریوی پیچیده است. همچنین بیشتر توجهات بر روی تعیین مکان بهینه برای جایابی پستهای توزیع ، یافتن بهترین طرح فیدرکشی و کاهش هزینه از طریق بهینه‌سازی سطح مقطع هادی متمرکز شده است. در این تحقیق بر اساس در تحقیقات قبلی (۳۵) که جایابی پست با الگوریتم ژنتیک را ارائه نموده، تئوری گراف نیز اضافه شده و تاثیر پارامترهای مختلف شبکه از قبیل شعاع‌های تغذیه، ضرایب بار، ضرایب بارگذاری ترانسفورماتور، ضرایب توان مختلف در بارهای برآورد شده بار پایه، بارپنج ساله و بار ده سااله بر روی تعداد، مکان و ظرفیت پستهای انتخاب شده مطالعه گردیده‌اند. در این روش الگوریتم درخت پوشای حداقل (Minimum

Spanning Tree) در نظریه گراف به منظور تولید یک سری جمعیت اولیه صحیح و شدنی با ساختار تصادفی در الگوریتم ژنتیک به کار گرفته شده است.

فصل اول

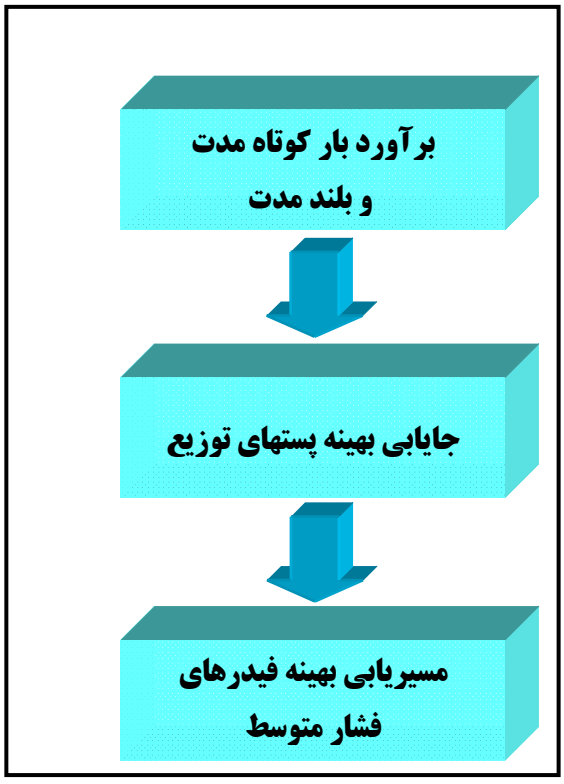
بررسی منابع

۱-۱- مقدمه وتاریخچه

به دلیل گستردگی و پیچیدگی مساله معمولا طراحی شبکه‌های توزیع به قسمتهای زیر تقسیم می‌گردد [۳].

- پیش‌بینی کوتاه مدت و بلند مدت بار
- جایابی و تعیین ظرفیت بهینه پستهای توزیع
- تعیین مسیر فیدرهای فشار متوسط و جایابی پستهای فوق توزیع

در شکل (۱) مراحل طراحی شبکه آینده در سیستم‌های توزیع نشان داده شده است.



شکل (۱-۱) : مراحل طراحی شبکه آینده درسیستم‌های توزیع

با توجه به دسته‌بندی فوق اولین مرحله در طراحی شبکه ، برآورد بار کوتاه مدت و بلند مدت منطقه مورد مطالعه می باشد [۴]. در این مرحله می‌بایست توزیع جغرافیایی بار در سالهای هدف پیش‌بینی شود. پس از پیش‌بینی کوتاه مدت و بلند مدت بار، جایابی بهینه پستهای فشار متوسط با توجه به توزیع جغرافیایی بار برآورده شده در سالهای هدف ، دومین گام مهم و اساسی در طراحی شبکه‌های توزیع محسوب می‌گردد. در این مرحله محل و ظرفیت بهینه پستهای توزیع و حوزه تغذیه آنها تعیین می‌شود. آخرین مرحله از مساله طراحی شبکه آینده ، مسیریابی بهینه فیدرهای فشار متوسط برای تغذیه پستهای توزیع جایابی شده می‌باشد. در این تحقیق دومین مرحله از مراحل طراحی شبکه‌های توزیع یعنی جایابی و تعیین ظرفیت بهینه پستهای توزیع مورد مطالعه قرار خواهد گرفت. در این مطالعه نتایج برآورد بار کوتاه مدت و بلند مدت منطقه مورد مطالعه به صورت موجود فرض شده و مورد استفاده قرار گرفته و به مسأله جایابی بهینه پستهای توزیع پرداخته شده و با اضافه نمودن الگوریتم درخت پوشای حداقل (Minimum Spanning Tree) در نظریه گراف به منظور تولید یک سری جمعیت اولیه صحیح و شدنی با ساختار تصادفی به روش قبلی ارائه شده در تحقیقات قبلی (۳۵) بر اساس الگوریتم ژنتیک، اصول و الگوریتم کلی پیشنهادی برای مساله جایابی بهینه پستها ارائه می‌گردد. روند کار به این صورت است که الگوریتم درخت پوشای حداقل با استفاده از اصول خود تمامی بارها را به تمامی پستها متصل می کند به طوری که هر کدام از پستها یک سری از بارها را تغذیه کرده و هیچکدام از بارها بدون تغذیه نباشد و علاوه بر آن این اتصالات طوری صورت می گیرد که مجموع طول فیدرهایی که بارها را به یک پست معین متصل می کنند حداقل بوده و بارهایی هم که به آن پست متصل شده اند از ظرفیت بهره برداری پست مورد نظر بیشتر نباشد. اصول اصلی الگوریتم MST بر این اساس است که در یک شبکه به شکل گراف بتوان تعدادی درخت تشکیل داد که ریشه هر کدام از درختها یک پست و شاخه های آن بارهای نقطه ای متصل به آن پست می‌باشند.

به دلیل گزینه‌های فنی بسیار زیاد قابل انتخاب، روشهای بهینه سازی قدرتمند مورد نیاز می‌باشد که نتایج آن بایستی منجر به صرفه‌جویی قابل ملاحظه در هزینه شرکتهای برق، سرمایه‌گذاران این بخش و مصرف‌کنندگان گردد.

هر چند مقالات متعددی در دنیا برای طراحی شبکه‌های توزیع ارایه گردیده است اما اکثریت قریب به اتفاق آنها روی مساله سوم از طراحی شبکه‌های توزیع متمرکز شده و کمتر به این مهم پرداخته‌اند. عدم وجود اطلاعات کافی و درست از شبکه فشار ضعیف موجود، یکی از دلایل این امر می‌باشد.

۱-۲- تعاریف

۱-۲-۱- پستهای موجود

به پستهای توزیعی که در سال تهیه طرح در شبکه توزیع موجود می‌باشند، اطلاق می‌شود.

۱-۲-۲- پستهای پیشنهادی

مکانهای پیشنهادی جهت احداث پستهای جدید و سطوح ظرفیت مجاز آنها ، به عنوان پستهای پیشنهادی در مساله جایابی بهینه پستهای توزیع مدنظر قرار می‌گیرد.

۱-۲-۳- ظرفیت بار پذیری پستها

ظرفیت بارپذیری هر پست توزیع ، حداکثر بار مجازی است که می‌تواند توسط آن پست تغذیه شود.

ظرفیت بارپذیری پستهای توزیع ، به منظور لحاظ کردن حاشیه ایمنی برای شبکه توزیع و افزایش قابلیت اطمینان سیستم و امکان پاسخگویی آن به افزایش غیر مترقبه بار مورد نیاز شبکه و همچنین ایجاد امکان مانور در شبکه فشار ضعیف ، به مقداری کمتر از ظرفیت نامی پستها محدود می‌شود. اما چون در استاندارد صنعت برق مقداری استانداردی که قابل استناد باشد در این زمینه وجود ندارد، لذا از مقدار ۸۰ درصد برای ظرفیت بارپذیری پستهای توزیع که مورد قبول شرکتهای