بسم الله الرحمن الرحیم

۲۷۲۶۹

۱۳۷۸/۱۷ ۱۱

دانشگاه علم و صنعت ایران
دانشکده مهندسی برق

مرکز اطلاعات علمی
تقدیم به آگاه

مدل‌سازی دینامیکی بار بروش موتور القائی

مصطفی صدیقی‌زاده

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی‌ارشد
مهندسی برق - قدرت

14949

استاد راهنما :

دکتر محسن کلانتر

بهمن‌ماه ۱۳۷۷

۲۷۲۶۹

تقدیم به :

پدرم ، مادرم

که از صمیم قلب دوستشان دارم .

چکیده

در این پروژه به مدلسازی یکی از مهمترین اجزاء سیستم قدرت یعنی بار پرداخته شده است. مدلسازی صحیح این بخش از سیستم قدرت در دقت مطالعات پایداری و پخش بار و نتایج آنها تاثیر به سزائی دارد.
دو روش عمده برای مدلسازی بار وجود دارد که یک روش مبتنی بر اجزاء[1] و دیگری مبتنی بر اندازه گیری[2] است، که در این پروژه از روش اول استفاده شده است. به علت نقش با اهمیت مدلسازی دقیق اجزاء تشکیل دهنده باردر این روش و با توجه به اینکه موتورهای القایی بخصوص موتورهای القایی بزرگ که امروزه بیشتر به صورت دو قفسه ساخته می شوند، از مهمترین اجزاء بار می باشند، در این پروژه به مدلسازی دقیق موتور دو قفسه پرداخته شده و با چهار روش مختلف به کاهش مرتب این مدل پرداخته شده است.

روش مدلسازی مبتنی بر اجزاء نیاز به سه دسته اطلاعات کلاس، ترکیب و مشخصه های بار دارد، که روشهای مختلفی برای جمع آوری این اطلاعات در پروژه پیشنهاد شده است. برای انجام مدلسازی با این روش یک نرم افزار گرافیکی تحت عنوان (Loadmod)ساخته شده است که با سه دسته اطلاعات فوق نرم افزار توانایی دو نوع مدلسازی کلی یعنی مدلهای عمومی بار و مدلهای خاص بار را دارد. مدلهای عمومی بار خود شامل سه نوع مدل استاتیکی، استاتیکی _ دینامیکی (تک موتوره) و استاتیکی _ دینامیکی (دو موتوره) و مدلهای خاص شامل مدلهای خاص برنامه های پخش بار و پایداری مطرح دنیا می باشند. مدلهای خاص پخش بار از سه دسته مدلهای خاص پخش بار EPRI ، PECO ، PTI تشکیل شده و مدلهای پایداری نیز شامل مدلهای پایداری EPRI ، PECO و PTI می باشند ، که هر کدام از این مدلهای خاص خود به دسته های دیگری تقسیم میشوند که همه این مدلها در نرم افزار پیش بینی شده اند. در آخر سه دسته اطلاعات برای شبکه بوشهر جمع آوری شده و با استفاده از نرم افزارLoadmod مدلهای بار برای این شبکه به دست آمده اند.

1- Component - based
2- Mesurment - based

تقدیر و تشکر:

ضمن سپاس بیکران خدای متعال، از استاد محترم جناب آقای دکتر محسن کلانتر که با راهنمائی‌های گرانقدر خود مرا در انجام این پروژه یاری فرمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

همچنین از اساتید محترم هیئت داوری جناب آقایان دکتر علی ذوالفقاری، دکتر حیدرعلی شایانفر، دکتر ابوالفضل واحدی، مهندس احد کاظمی و مهندس عباس مجرد تشکر می‌نمایم.

همچنین از آقای مهندس اردلان اعرابی که در تدوین پروژه مرا یاری نموده‌اند قدردانی می‌نمایم.

مصطفی صدیقی‌زاده

بهمن ماه ۱۳۷۷

فهرست مندرجات

فهرست **صفحه**

چکیده

مقدمه.....۱

۱) فصل اول : مقدمه ای برمدلسازی بارو ضرورت انجام آن

۱-۱) مقدمه ۴

۱-۲) انواع مدلهای بار.....۵

۱- ۲- ۱) مدل استاتیکی بار.....۵

۱-۲-۲) مدل دینامیکی بار.....۷

۱-۳) تاثیر مدلسازی بار بر پایداری.....۸

۱-۳-۱) پایداری ولتاژ.....۹

۱-۳-۲) پایداری گذرا.....۱۱

۱-۳-۳) پایداری بلند مدت ۱۴

۱-۴) تاثیر مدلساری بار بر مطالعات پخش بار.....۱۵

۱-۵) روشهای مدلسازی بار.....۱۶

۱-۶) خلاصه و نتیجه گیری.....۱۸

۲) فصل دوم : مدلسازی موتور القایی دو قفسه و کاهش مرتبه آن

۲-۱) مقدمه ۲۰

۲-۲) مدل کامل موتور دو قفسه.....۲۳

۲-۳) حذف گذراههای سریع.....۲۵

۲-۴) حذف گذراههای استاتور.....۲۶

۲-۵) معرفی روشهای کاهش مرتبه مدل.....۲۷

۲-۵-۱) روش کلاسیک ۲۷

۲ -۵-۱-۱) حذف گذراههای رتور (مدل مرتبه پنج).....۲۷

۲ -۵-۱-۲) حذف گذراههای استاتور (مدل مرتبه سه).....۲۸

۲-۵-۱-۳) خطی سازی مدلهای غیر خطی.....۲۹

۲-۵-۱-۴) شبیه سازی روش کلاسیک و مقایسه آن با مدل کامل.....۳۰

۲-۵-۲) روش تجربه تکراری با استفاده از تئوری سینگولارپرتربیشن.....۴۰

۲ -۵-۲-۱) تئوری سینگولارپرتربیشن.....۴۰

۲-۵-۲-۲) تعیین مودهای سریع و آهسته برای موتور دو قفسه.....۴۲

۲-۵-۲-۳) چگونگی تجزیه تکراری مودهای سریع و آهسته.....۴۳

۲-۵-۲-۴) حذف گذراههای سریع.....۴۷

۲-۵-۲-۵) شبیه سازی روش و مقایسه آن با مدل کامل ۴۷

۲-۵-۳) کاهش مرتبه همراه با فاکتور تصحیح گشتاور با استفاده از تئوری سینگولارپرتر بیشن

۲- ۵-۳) کاهش شبیه سازی روش و مقایسه آن با مدل کامل ۵۶

۲-۵-۴) کاهش مرتبه با روش انتگرال متیفولد.....۶۱
۲-۵-۴-۱) تعریف انتگرال متیفولد.....۶۱
۲-۵-۴-۲) اعمال این تئوری بر موتور دو قفسه.....۶۴
۲-۵-۴-۳) شبیه سازی روش و مقایسه آن با مدل کامل.....۶۷
۲-۶) مقایسه روشها و نتیجه گیری ۷۰
۳) آماده سازی اطلاعات شبکه برای مدلسازی بار
۳-۱) مقدمه ۷۳
۳ -۲) اطلاعات کلاس بار.....۷۴
۳-۲-۱) بدست آوردن اطلاعات برای ناحیه.....۷۴
۳-۲-۲) بدست آوردن اطلاعات برای باس بار.....۷۸
۳-۲-۳) استخراج اطلاعات کلاس بار با استفاده از تقاضا.....۷۸
۳-۳) اطلاعات ترکیب بار.....۸۰
۳-۳-۱) اطلاعات ترکیب بار برای کلاس مسکونی (خانگی).....۸۲
۳-۳-۲) اطلاعات ترکیب بار برای کلاس تجاری ۸۵
۳-۳-۳) اطلاعات ترکیب بار برای کلاس صنعتی ۸۷
۳-۳-۴) اطلاعات ترکیب بار برای کلاس کشاورزی، تجهیزات جنبی نیروگاه و روشنائی معابر
۳-۴) اطلاعات مشخصه های بار.....۸۸
۳-۴-۱) مشخصه استاتیکی دستگاه مصرف کننده ۸۹
۳-۴-۲) مشخصه استاتیکی _ دینامیکی دستگاه مصرف کننده.....۹۱
۳-۴-۳) مشخصه دینامیکی دستگاه مصرف کننده.....۹۲
۳-۵) محاسبات ترکیب گروهی باس ۱۰۶
۳-۶) خلاصه و نتیجه گیری ۱۰۶
۴) فصل چهارم : معرفی روشهای مختلف مدلسازی بار
۴-۱) مقدمه.....۱۱۰
۴-۲) مدلسازی عمومی استاتیکی بار.....۱۱۰
۴-۳) مدلسازی عمومی استاتیکی _ دینامیکی (تک موتوره).....۱۱۳
۴-۳-۱) بخش استاتیکی ۱۱۳
۴-۳-۲) بخش دینامیکی.....۱۱۳
۴-۴) مدلسازی عمومی استاتیکی _ دینامیکی همراه با مولفه های تلفیق نشده.....۱۱۶
۴-۵) مدلسازی عمومی استاتیکی _ دینامیکی (دو موتوره).....۱۱۷
۴-۵-۱) جداسازی موتورها بر اساس تابع تبدیلها.....۱۱۷
۴-۵-۲) جداسازی موتورها بر اساس مقادیر ویژه.....۱۲۰
۴-۶) مدلهای خاص بار.....۱۲۰
۴-۶-۱) مدلسازی خاص بار برای مطالعات بخش بار.....۱۲۳
۴-۶-۱-۱) برنامه پخش بار EPRI ۱۲۴
۴-۶-۱-۲) برنامه پخش بار PECO.....۱۲۵

۴-۶-۱-۳) برنامه پخش بار PTI..... ۱۲۵
۴-۶-۲) مدلسازی خاص بار برای مطالعات پایداری..... ۱۲۵
۴-۶-۲-۱) برنامه پایداری EPRI ۱۲۶
۴-۶-۲-۲) برنامه پایداری PECO ۱۲۸
۴-۶-۲-۳) برنامه پایداری PTI ۱۲۸
۴-۵) خلاصه و نتیجه گیری..... ۱۲۸
۵) فصل پنجم : مدلسازی بار شبکه بوشهر
۵-۱) مقدمه..... ۱۳۰
۵-۲) آماده سازی اطلاعات کلاس بار شبکه بوشهر..... ۱۳۰
۵-۲-۱) استخراج کلاس بار برای نواحی شبکه بوشهر..... ۱۳۱
۵-۲-۲) استخراج اطلاعات کلاس بار برای بارهای شبکه بوشهر ۱۳۴
۵-۳) آماده سازی اطلاعات ترکیب بار شبکه بوشهر ۱۳۷
۵-۴) اطلاعات مشخصه های بار برای شبکه بوشهر..... ۱۴۰
۵-۵) مدلسازی عمومی بار شبکه بوشهر..... ۱۴۱
۵-۵-۱) مدلسازی عمومی استاتیکی ۱۴۱
۵ -۵-۲) مدلسازی عمومی استاتیکی _ دینامیکی (تک موتوره)..... ۱۴۲
۵-۵-۳) مدلسازی عمومی استاتیکی _ دینامیکی (دو موتوره)..... ۱۴۳
۵-۶) مدلسازی خاص بار شبکه بوشهر..... ۱۴۴
۵-۶-۱) مدلسازی خاص برای پخش بار در شبکه بوشهر..... ۱۴۴
۵-۶-۲) مدلسازی خاص برای برنامه های پایداری در شبکه بوشهر ۱۴۵
۵-۶-۲-۱) مدلهای برنامه پایداری EPRI ۱۴۵
۵-۶-۲-۲) مدلهای برنامه پایداری PECO ۱۴۹
۵-۶-۲-۳) مدلهای برنامه پایداری PTI ۱۴۹
۶) فصل ششم : نتیجه گیری و پیشنهادات
ضمیمه [A] : مشخصات موتور دو قفسه شبیه سازی شده ۱۵۵
ضمیمه [B] : جداول مورد نیاز برای استخراج ترکیب بار..... ۱۵۶
ضمیمه [C] : دستور کار آزمایش مربوط به استخراج مشخصه های بار..... ۱۶۱
ضمیمه [D] : استخراج مدل استاتیکی بار..... ۱۶۹
ضمیمه [E] : اطلاعات برق منطقه ای فارس و بوشهر..... ۱۷۸
ضمیمه [F] : راهنمای کاربر برای استفاده از نرم افزارLoadmod..... ۱۸۲
منابع و مراجع

فهرست اشکال

فهرست | صفحه

فصل اول

شکل ۱-۱) مدل دینامیکی موتور القایی ۷

شکل ۲-۱) رابطه بین جریان بار و ولتاژ باس برای بارهای جریان، اسپدانس و توان ثابت ۹

شکل ۳-۱) منحنی نوسان اختلاف زوایای رتور ژنراتورها ۱۰

شکل ۴-۱) منحنی ولتاژ به دنبال از دست رفتن ژنراتور ۱۱

شکل ۵-۱) سیستم قدرت دو ماشینه ۱۱

شکل ۶-۱) تاثیر تغییر مدل بار اکتیو بر روی پایداری ۱۲

شکل ۷-۱) تاثیر تغییر مدل بار اکتیو بر روی پایداری ۱۳

شکل ۸-۱) ساختار مدلسازی بار به روش مبتنی بر اجزاء تشکیل‌دهنده بار ۱۷

فصل دوم

شکل ۱-۲) بخشی از سطح مقطع رتور، موتور دو قفسه ۲۱

شکل ۲-۲) بخشی از سطح مقطع رتور، موتور میله عمیق ۲۲

جدول ۱-۲) مقادیر ویژه متغیرهای حالت الکتریکی برای لغزشهای مختلف ۲

جدول ۲-۲) مقادیر ویژه برای هر سه مدل ۳۰

شکل ۳-۲-a) رفتار توان اکتیو مصرفی موتور در راه‌اندازی با ولتاژ کامل ۳۱

شکل ۳-۲-b) رفتار توان راکتیو مصرفی موتور در راه‌اندازی با ولتاژ کامل ۳۲

شکل ۳-۲-c) رفتار سرعت ماشین در راه‌اندازی با ولتاژ کامل ۳۲

شکل ۳-۲-d) رفتار گشتاور الکترومغناطیسی ماشین در راه‌اندازی با ولتاژ کامل ۳۳

شکل ۴-۲-a) پاسخ توان اکتیو به افت ولتاژ موقتی ۳۳

شکل ۴-۲-b) پاسخ توان راکتیو به افت ولتاژ موقتی ۳۴

شکل ۴-۲-c) پاسخ سرعت به افت ولتاژ موقتی ۳۴

فهرست	صفحه

شکل d-۴-۲) پاسخ گشتاور الکترومغناطیسی به افت ولتاژ موقتی ۳۵

شکل a-۵-۲) پاسخ توان اکتیو مصرفی برای افت ولتاژ ۴۰ درصدی..... ۳۶

شکل b-۵-۲) پاسخ توان راکتیو مصرفی برای افت ولتاژ ۴۰ درصدی ۳۶

شکل c-۵-۲) پاسخ سرعت برای افت ولتاژ ۴۰ درصدی برای مدل مرتبه سوم خطی و غیرخطی... ۳۷

شکل d-۵-۲) پاسخ گشتاور الکترومغناطیسی برای افت ولتاژ ۴۰ درصدی برای ۳۷

شکل a-۶-۲) پاسخ توان اکتیو مصرفی برای افت ولتاژ ۲۰ درصدی برای مدل مرتبه ۳۸

شکل b-۶-۲) پاسخ توان راکتیو مصرفی برای افت ولتاژ ۲۰ درصدی برای مدل ۳۸

شکل c-۶-۲) پاسخ سرعت به افت ولتاژ ۲۰ درصدی برای مدل مرتبه سوم خطی و غیرخطی..... ۳۹

شکل d-۶-۲) پاسخ گشتاور الکترومغناطیسی به افت ولتاژ ۲۰ درصدی برای مدل مرتبه سوم..... ۳۹

شکل ۷-۲) فلوچارت الگوریتم شبیه‌سازی روش تجزیه تکراری ۴۹

شکل a-۸-۲) پاسخ توان اکتیو مصرفی در حالت راه‌اندازی ۵۰

شکل b-۸-۲) پاسخ توان راکتیو مصرفی در حالت راه‌اندازی ۵۰

شکل c-۸-۲) پاسخ سرعت در حالت راه‌اندازی ۵۱

شکل d-۸-۲) پاسخ گشتاور الکترومغناطیسی در حالت راه‌اندازی ۵۱

شکل a-۹-۲) پاسخ توان اکتیو مصرفی برای اختلال در گشتاور بار..... ۵۲

شکل b-۹-۲) پاسخ توان راکتیو مصرفی برای اختلال در گشتاور بار..... ۵۲

شکل c-۹-۲) پاسخ سرعت ماشین برای اختلال در گشتاور بار..... ۵۳

شکل d-۹-۲) پاسخ گشتاور الکترومغناطیسی به اختلال در گشتاور بار ۵۳

شکل a-۱۰-۲) پاسخ توان اکتیو مصرفی ماشین در حالت راه‌اندازی ۵۷

شکل b-۱۰-۲) پاسخ توان راکتیو مصرفی ماشین در حالت راه‌اندازی..... ۵۷

شکل c-۱۰-۲) پاسخ سرعت ماشین در حالت راه‌اندازی..... ۵۸

شکل d-۱۰-۲) پاسخ گشتاور الکترومغناطیسی ماشین در حالت راه‌اندازی ۵۸

شکل a-۱۱-۲) پاسخ توان اکتیو مصرفی ماشین به اتصال کوتاه سه فاز متقارن..... ۵۹

فهرست	صفحه

شکل b-۱۱-۲) پاسخ توان راکتیو مصرفی ماشین به اتصال کوتاه سه فاز متقارن ۵۹

شکل c-۱۱-۲) پاسخ سرعت ماشین به اتصال کوتاه سه فاز متقارن ۶۰

شکل d-۱۱-۲) پاسخ گشتاور الکترومغناطیسی به اتصال کوتاه سه فاز متقارن ۶۰

شکل ۱۲-۲) بیان هندسی منیفولد ۶۱

شکل ۱۳-۲) دینامیک‌های غیرمنیفولدی ۶۳

شکل a-۱۴-۲) پاسخ توان اکتیو در حالت راه‌اندازی با ولتاژ نامی ۶۸

شکل b-۱۴-۲) پاسخ توان راکتیو در حالت راه‌اندازی با ولتاژ نامی ۶۸

شکل c-۱۴-۲) پاسخ سرعت ماشین در حالت راه‌اندازی ماشین با ولتاژ نامی ۶۹

شکل d-۱۴-۲) پاسخ گشتاور الکترومغناطیسی در حالت راه‌اندازی ماشین با ولتاژ نامی ۶۹

شکل ۱۵-۲) پاسخ سرعت ماشین برای مدل کامل و مدل کاهش یافته (مرتبه پنج) ۷۰

فصل سوم

شکل ۱-۳) سیستم قدرت نوعی ۷۵

شکل ۲-۳) ترکیب بار برای هر کلاس ۸۰

شکل a-۳-۳) منحنی‌های بار برای کلاسهای مختلف در ایستگاه برق..... ۸۲

شکل b-۳-۳) منحنی کلی بار در ایستگاه برق..... ۸۲

شکل ۴-۳) منحنی مشخصه برای گرمایش هوای مقاومتی مسکونی ۹۳

فصل چهارم

شکل ۱-۴) تابع تبدیل موتورهای گروه خانگی..... ۱۱۸

شکل ۲-۴) تابع تبدیل موتورهای گروه تجاری..... ۱۱۹

شکل ۳-۴) تابع تبدیل موتورهای گروه خانگی و صنعتی..... ۱۱۹

شکل ۴-۴) فلوچارت جداسازی موتورها براساس تابع تبدیلها ۱۲۱

ضمیمه

شکل C-۱) مقایسه بین نتایج واقعی و نتایج به دست آمده از معادله یخچال ۱۶۶

فهرست	صفحه

شکل C-۲) مدار لامپ فلورسنت ۱۶۷

شکل D-۱) شماتیک سیستم قدرت ۱۶۹

شکل D-۲) مدار مختصر شده ۱۶۹

شکل D-۳) مدار ساده شده سیستم قدرت ۱۷۰

شکل D-۴) چندین بار بر روی یک باس ۱۷۴

شکل E-۱) دیاگرام تک خطی شبکه تحت پوشش شرکت برق منطقه‌ای فارس و بوشهر ۱۷۸

فهرست جداول

فهرست | صفحه

فصل چهارم

جدول ۱-۴) مقادیر ویژه موتورها ۱۲۱

جدول ۲-۴) مدلهای مختلف موتورها..... ۱۲۳

فصل پنجم

جدول ۱-۵) انرژی مصرفی (عادی و سنگین) دو ماهه خرداد و تیر ۷۶ ..... ۱۳۱

جدول ۲-۵) انرژی مصرفی (عادی و سنگین) دو ماهه آذر و دی ۷۶..... ۱۳۳

جدول ۳-۵) اطلاعات کلاس بار ایستگاههای برق توزیع شبکه بوشهر برای دو ماهه ۱۳۵

جدول ۴-۵) اطلاعات کلاس بار ایستگاههای برق توزیع شبکه بوشهر برای دو ماهه ۱۳۶

جدول ۵-۵) اطلاعات ترکیب بار موجود در ۱۸ پایگاه اطلاعات نرمفزار Loadmod ۱۳۷

جدول ۶-۵) مدل استاتیکی بار برای دو ماهه خرداد و تیر ۱۴۱

جدول ۷-۵) مدل استاتیکی بار برای دو ماهه آذر و دی ۱۴۲

جدول ۸-۵) مدل استاتیکی- دینامیکی (تک موتوره) برای دو ماهه خرداد و تیر ۱۴۲

جدول ۹-۵) مدل استاتیکی- دینامیکی (تک موتوره) برای دو ماهه آذر و دی..... ۱۴۳

جدول ۱۰-۵) مدلسازی خاص برای برنامه‌های پخش بار در خرداد و تیر..... ۱۴۴

جدول ۱۰-۵) مدلسازی خاص برای برنامه‌های پخش بار در آذر و دی ۱۴۵

جدول ۱۲-۵) مدل خاص استاتیکی ۱۴۵

جدول ۱۳-۵) مدل خاص استاتیکی - دینامیکی (تک موتوره) ۱۴۶

جدول ۱۴-۵) مدل خاص استاتیکی ۱۴۶

جدول ۱۵-۵) مدل خاص استاتیکی - دینامیکی (تک موتوره) ۱۴۷

جدول ۱۶-۵) مدل خاص استاتیکی ۱۴۷

جدول ۱۷-۵) مدل خاص استاتیکی - دینامیکی (تک موتوره) ۱۴۷

فهرست | صفحه

جدول ۱۸-۵) مدل خاص استاتیکی ۱۴۸
جدول ۱۹-۵) مدل خاص استاتیکی - دینامیکی (تک موتوره) ۱۴۸
جدول ۲۰-۵) مدل خاص استاتیکی ۱۴۹
جدول ۲۱-۵) مدل خاص استاتیکی - دینامیکی (تک موتوره) ۱۴۹
جدول ۲۲-۵) مدل خاص استاتیکی ۱۵۰
جدول ۲۳-۵) مدل خاص استاتیکی - دینامیکی (تک موتوره) ۱۵۰
جدول ۲۴-۵) مدل خاص استاتیکی ۱۵۰

ضمیمه

جدول A-۱) اطلاعات عملیاتی ماشین نمونه ۱۵۵
جدول B-۱) دستگاه‌های مصرف‌کننده انرژی در کلاس بار خانگی در شهر تهران ۱۵۶
جدول B-۲) دستگاههای مصرف‌کننه انرژی در کلاس بار تجاری در شهر تهران..... ۱۵۸
جدول B-۳) درصد مشارکت دستگاههای مصرف‌کننده انرژی در مصرفی ساختمان‌های ۱۵۹
جدول B-۴) ضریب بار ماهانه برای ترکیب بار کلاس بار تجاری..... ۱۵۹
جدول B-۵) ضریب همزمانی برای مولفه‌های کلاس بار تجاری..... ۱۶۰
جدول E-۱) شماتیکی از آمار فروش برق منطقه‌ای فارس و بوشهر..... ۱۷۸
جدول E-۲) ایستگاههای انتقال و فوق توزیع شبکه بوشهر..... ۱۷۹
جدول E-۳) اطلاعات پخش بار شبکه بوشهر..... ۱۸۰

مقدمه

بار به عنوان بخشی از سیستم قدرت یکی از مهمترین اجزاء تشکیل دهنـده سیسـتمهای قـدرت را در مطالعـات و طراحی ها تشکیل می دهد. در مطالعاتی چون پایداری و پخش بار سیستم قدرت که از مهمترین مطالعات سیستم می باشند، مدلسازی صحیح بار نقش ارزنده ای را ایفا می کند، که هر گونه بر دقتی در این،نتایج نابهنجاری را به وجود خواهد آورد که پیامدهای ناگواری برای طراحی و مطالعه خواهد داشت.

البته مدلسازی این بخش سیستم قدرت همواره با عدم قطعیت بزرگی مواجه می باشد. ولی هدف به دسـت آوردن مدلی می باشد که تا حد امکان به مدل واقعی نزدیک باشد.

دو روش عمده برای مدلسازی بار وجود دارد که یکی روش مبتنی بر اندازه گیری و دیگری روش مبتنی بر اجـزاء تشکیل دهنده بار می باشد. به علت مزایای عمده روش دوم که در فصل اول بیان شده اند، در ایـن پـروژه بـرای **مدلسازی بار از روش مبتنی بر اجزاء استفاده شده است. این روش نیاز به سه دسته اطلاعات عمـده از یـک بـاس** بار دارد تا بتواند بار آن را مدلسازی کند: