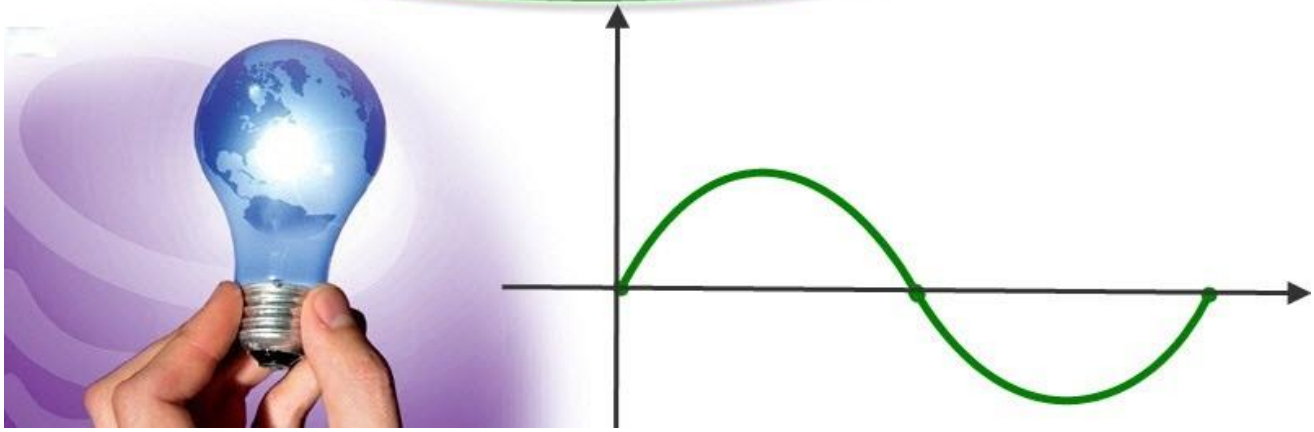
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

مدل سازی بار در شبکه های قدرت

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۳۷۲)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

مقدمه

به طور کلی هدف از طراحی، اجرا و توسعه شبکه برق و بطور کلی سیستم های قدرت ، تولید توان الکتریکی و تحویل آن به مصرف کننده می‌باشد. بنابراین می‌توان دریافت که مصرف کنندگان انرژی یکی از مهمترین و اساسی‌ترین اجزاء شبکه‌های قدرت می‌باشند و از تغییرات پارامترهای شبکه نظیر ولتاژ، فرکانس تأثیر می‌پذیرند و خود هم بر روی این پارامترها تأثیر گذار هستند. یعنی همان گونه که بارها از تغییر پارامترهای شبکه مانند ولتاژ و فرکانس تأثیر می‌پذیرند و تأمین ولتاژ با فرکانس ثابت برای آنها مهم می‌باشد، خود هم به نوعی بر روی این پارامترها تأثیر گذار هستند. بنابراین، بهره‌برداری پایدار (هدف نهایی از طراحی، اجراء و توسعه از یک شبکهٔ قدرت الکتریکی) از سیستمهای قدرت مستلزم توانایی آنها در حفظ تعادل بین توان های الکتریکی خروجی نیروگاه ها و بارهای الکتریکی سیستم است.

پس از شرح کوتاه و پی بردن به اهمیت تعادل و حفظ تعادل در یک سیستم الکتریکی قدرت، به این نتیجه می‌رسیم که در مدل سازی بار با یک فرآیند و پروسه مهم، مؤثر و پیچیده روبرو هستیم و علت آن را می‌توان به اختصار اینگونه بر شمرد :

– در مطالعات پایداری در یک شین با افزارها و وسایل متنوع از قبیل لامپ های فلورسنت و معمولی، یخچال، گرم کننده، کمپرسور، موتور (القایی و DC)، کوره‌های القایی و غیره روبرو هستیم. بنابراین تقریب و تخمین ترکیب دقیق بار مشکل است.

– از طرفی ممکن است که این ترکیب تحت تأثیر عواملی از قبیل زمان (ساعت، روز، ماه)، وضعیت آب و هوا و وضعیت اقتصادی تغییر نماید.

اما اینکه اگر ترکیب دقیق بار را هم در اختیار داشتیم، این امکان وجود ندارد که هر جزء بار را که میلیون ها نمونه از آن در سراسر شبکه وجود دارد، در مطالعات نمایش داد.

اگر به دلایل فوق توجه داشته باشیم، لزوم ساده سازی در مطالعات شبکه و حتی اصل موضوع مدل سازی به روشنی دیده شده و امریست ضروری.

و اما اینکه هدف از طراحی هر سیستم قدرت الکتریکی همانا تحویل انرژی الکتریکی (تأمین انرژی) مناسب، ایمن و پیوسته (بدون قطعی و خاموشی) برای مصرف کننده می‌باشد. از طرف دیگر، در شبکه‌های قدرت الکتریکی؛ پدیده رشد بار یا افزایش تقاضا وجود دارد و این مهم را بایستی در طراحی اولیه سیستم مد نظر داشت تا در آینده شبکه را پایدار نگاه داشت.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول

مدل سازی بار

بهره برداری پایدارازسیستم های قدرت ، مستلزم توانایی آنها درحفظ تعادل بین توان های الکتریکی خروجی نیروگاه ها وبارهای الکتریکی سیستم است .ازاین رو ، مشخصه های بار ، تأثیر مهمی برپایداری سیستم دارد. مدل سازی این بخش(بار) سیستم قدرت تأثیر عمیقی بر دقت نتایج پایداری و پخش بار داشته و عدم دقت در این مقوله نتایج نابهنجاری را در پی خواهد داشت . اگر مدل های بار مورد استفاده در شبکه دقت کافی نداشته باشند ، نتایج شبیه سازی ها با پاسخ واقعی اختلاف داشته و این موضوع بر تحلیل های سیستم قدرت بخصوص محدوده های پایداری تاثیر می گذارد. مدل سازی بار پیچیده است زیرا درمطالعات پایداری ، به یک شین افزارمتنوعی از قبیل لامپ های فلورسنت ومعمولی ، یخچال ،گرم کننده ، کمپرسور ،موتور ،کوره وغیره متصل است ، ازاین رو تخمین ترکیب دقیق بار ، مشکل است. به علاوه ،این ترکیب ، ممکن است تحت تأثیر عواملی ازقبیل زمان (ساعت ، روز ، فصل) ،وضعیت آب وهوایی ووضعیت اقتصادی تغییر نماید. حتی اگر ترکیب دقیق هم مشخص می بود ، عملی نبود که هرجز

بار را که میلیون ها از آن نمونه درسراسر شبکه وجود دارد درمطالعات نمایش داد . بنابراین نمایش بار درسیستم های قدرت مستلزم ساده سازی های بسیار است.

۱-۱-۱- ۱-۱) اهمیت مدل سازی بار

مدل سازی بار از جایگاه بالایی در طراحی، اجراء و توسعه سیستم‌های قدرت الکتریکی برخوردار می‌باشد. در طراحی اولیه هر سیستم قدرتی؛ توان، ولتاژ و فرکانس به نوبهٔ خود مهم و حیاتی هستند، ولی مدل بار هم (مدل دقیق) نقش و تأثیر بسزایی دارد. اهمیت مدل سازی بار را می‌توان در موارد زیر مشاهده کرد:

- بالا بردن دقت تصمیم‌گیری در طراحی و اجراء هر سیستم قدرتی
- تأثیر مهم و اساسی بر روی دقت تحلیل پایداری ولتاژ
- بالا بردن قابلیت اطمینان سیستم
- بالا بردن کیفیت ولتاژ و توان
- تأثیر و نقش مهم بر تحلیل پخش بار پایداری گذرا و مانا و پایداری شبکه
- بالا بردن دقت در تحلیل هر شبکه قدرت
- کنترل ولتاژ

البته اهمیت مدل سازی خلاصه در موارد فوق نمی‌شود، ولی عمدهٔ تأثیر آن همانا در تحلیل پایداری شبکه و برقرار نمودن و حفظ تعادل بین توان الکتریکی و بار مصرفی یا مورد تقاضا (مدل دقیق) می‌باشد. سابق بر این، مدل سازی سیستم و تولید (تولید و انتقال) بیشتر مورد مطالعه بوده و برای آن مدل های گوناگونی ارائه شده است. اما این شرایط لازم در تحلیل و مطالعه پایداری می‌باشد و شرط کافی آن مدل سازی دقیق و صحیح بار می‌باشد. مدل های متفاوت بار می‌تواند اثرات محسوسی بر روی نتایج تحلیل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

(پایداری، ولتاژ، پخش بار و غیره) داشته باشد.

مدل های بار الکتریکی برای آنالیز مشـــکلات و نیز تحلیل، برنامه‌ریزی، عملکرد و محاســـبهٔ مربوط به پایداری سیستم قدرت (حالت مانا، حالت گذرا، کنترل ولتاژ و ...) مطرح می‌گردد.

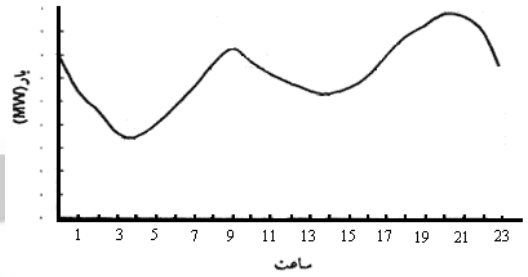
در روش های رایج ، مدل سازی بار بر ا ساس مطالعات پیک سیستم، تحلیل و محا سبات انجام می شده اســت و این روش، مناســب و دقیق برای تأمین تقریب های مناســب و دقیق و بلادرنگ و به موقع مفید نبود. این مدل ها همچنین دارای در صد خطای بالایی نسبت به آنچه که باید با شد، بودند. قبلاً نیز متذکر شدیم که شکل و نوع مدل هم نقش بسزایی در محاسبات، تحلیل و نتایج دارد.

در تحلیل پایداری ولتاژ در گذ شته از مدل های ساده و رایج ا ستفاده می شد و این مدل ها قادر به ارائه تحلیل قوی و شرح و تو ضیح پدیدهٔ فرو پا شی ولتاژ یا Voltage Collapse نبودند. اما مدل های تحلیلی جدید که بر اســاس این ایده که مدل دقیقی از بار را ارائه بدهند، می‌باشــند؛ این دســته از تحلیل ها را قوی‌تر و واقعی‌تر نموده‌اند و مدل های ریاضــی می‌توانند تأثیر مهمی در نتایج محاســبات پایداری ولتاژ دا شته با شند. عر صه دیگری که می‌توان به اهمیت مدل بار در آنجا پی برد، شبکه‌های توزیع ا ست. در شــبکه‌های توزیع مدل های بار بر اســاس لوازم و نوع مصــرف کننده می‌باشــد. مثلاً یخچال، ماشــین لبا سشویی، خشک کن، تلویزیون، سماور الکتریکی و غیره. مهند سین شبکه‌های توزیع، مدل های دقیق بار را به عنوان ابزار مفید و نیرومند جهت بالا بردن دقت تحلیل ســیســتم و تخمین راندمان کار ســیســتم

توزیع بکار می‌برند.

۱–۲) نمایش بارها درسیستم های قدرت

یکی ازمهمترین پارامترهای موجود درسیستم های قدرت بارهای مشترکین می باشد.تغییرات باربطورپیوسته درسیستم رخ می دهدوپیش بینی آن فقط براساس مسایل آماری استوار است.یک منحنی باردرشکل(۱–۱) رسم شده است این منحنی به تغییرات باردرشبانه روز مربوط می شود.بارها معمولا صنعتی وخانگی هستند. بارهای صنعتی معمولا شامل موتورهای القایی سه فازبوده وزمان واردشدن این بارها به سیستم تقریباً در زمان معینی صورت گرفته وقابل پیش بینی است.



شکل ۱–۱)منحنی بار

WikiPower.ir

بارهای خانگی شامل روشنایی ، گرمایش وموتورهای تکفازبوده واین بارها به صورت تصادفی واردسیستم می گردند.مسایل مربوط به طراحی وبهره برداری اقتصادی درسیستم های قدرت به میزان وسیعی به ماهیت باربستگی دارد.

جهت نمایش باردرسیستم های قدرت به منظورمطالعه وضع سیستم ، بایدتغییرات توان های اکتیو وراکتیو نسبت به ولتاژمعلوم باشد. معمولا دربررسی سیستم های قدرت بارسیستم ترکیبی ازبارهای صنعتی وخانگی می باشدو درصدهای زیر دراکثرشین های سیستم برقراراست :

۱– موتورهای القایی ۵۵– ۷۷٪ کل بار را تشکیل می دهند.

۲- موتورهای سنکرون ۵- ۱۵٪ کل بار را تشکیل می دهند.

۳- روشنایی وگرمایش ۲۰- ۳۰٪ کل بار را تشکیل می دهند.

با آنکه برای بررسی دقیق سیستم بهتر است مشخصه های P-V و Q-V هریک از این بارها مورد بررسی دقیق قرار گیرند ولی از نظر محاسباتی و تحلیلی این روش قدری مشکل وپردردسر است .در اکثر روش های تحلیلی بار را بصورت زیر نمایش می دهند .

۱-۲-۱) نمایش بارباتوان ثابت

این مدل بررسی مسئله پخش بارمورد استفاده قرارمی گیرد وهردو مقدار P و Qدرمحاسبات منظورمی گردند.

۱-۲-۲) نمایش بار باجریان ثابت

جریان باراین چنین بیان می شود (معادله ۱-۱)

$$I = \frac{P - jQ}{V^*} = |I| \angle(\delta - \theta) \qquad (۱-۱)$$

که درآن :

$$V = |V| \angle \delta \qquad \theta = tg^{-1} \frac{Q}{P}$$

دراین جا بار به صورت جریان ثابت مدل سازی می گردد.

۱-۲-۳) نمایش بار با امپدانس ثابت

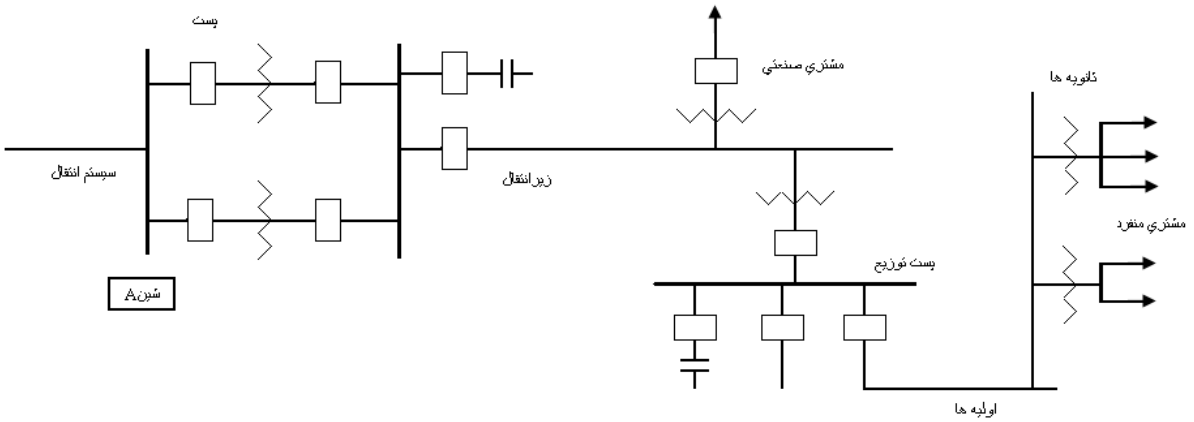
معمولااین مدل درمطالعه پایداری سیستم استفاده می گردد. برای محاسبه امپدانس Q و P بار را درولتاژ نامی درنظرمی گیریم. لذا :

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{VV^*}{P - jQ} = \frac{|V|^2}{P - jQ} = \frac{1}{Y} \qquad (۱-۲)$$

این امپدانس درکل مطالعه سیستم ثابت فرض می شود.

۱–۳) مفاهیم اولیه مدل سازی بار

درمطالعات پایداری وپخش بار سیستم های قدرت ، مرسوم است که مشخصه های بارهای ترکیبی رادرنقاط عمده مصرف نمایش دهند. مطابق با شکل (۱–۲) ، مشاهده می شود که بار ترکیبی درپست انتقال (شین A) ، علاوه بر تجهیزات مصرفی متصل شده ، معمولا شامل تأثیر ترانسفورماتورهای کاهنده فیدرهای زیرانتقال ، فیدرهای توزیع ، ترانسفورماتورهای توزیع ، تنظیم کننده های ولتاژ وتجهیزات مربوط به جبران کننده های توان راکتیو است.



شکل ۱–۲)ترکیب سیستم قدرت که بخش هایی ازسیستم را نشان می دهد که به صورت باردرنقطه عمده تحویل توان (شین A) نمایش داده می شود.

۱–۴)مدل بار

منظور از مدل بار یک نمایش ریاضی از روابط بین ولتاژ (دامنه و فرکانس) وتوان (اکتیو و راکتیو) یا جریان بار می باشد . جمله مدل بار ممکن است به معادلات آن یا معادلات با مقادیر مشخص از پارامترها برگردد. باپیاده سازی محاسبات این معادلات، توان یا جریان بار می تواند محاسبه گردد.

معمول است که مدل سازی بار را به دوبخش مدل های استاتیکی ومدل های دینامیکی تقسیم می کنند .

مدل اول مدل استاتیکی باراست که بیشتربرای مسایل پخش بارومحاسبات تلفات خطوط وسایرعملیات روی شبکه درحالت مانا به کارمی رود.مدل دوم مدل دینامیکی باراست که معمولا به منظور مطالعات دینامیکی وپایداری شبکه ،تنظیم رله ها وکلیه مواردی که به دینامیک شبکه وبار درحالت گذرا بستگی دارند ، مورداستفاده قرارمی گیرد .

۱–۵) مدل استاتیک بار

مدل بار استاتیک، مدلی است که توان های اکتیو و راکتیو را در هر لحظه از زمان به صورت توابعی از دامنه وفرکانس ولتاژ بیان می کند. مدل بار استاتیک برای اجزاء بار استاتیک مانند بارهای روشنایی ومقاومتی ونیز با تقریب برای اجزای بار دینامیک مانند بارهای موتوری به کار می روند. مدل های استاتیک عبارتند از:

۱–۵–۱) مدل چند جمله ای بارهای الکتریکی (ZIP)

درمحاسبات پخش بار، باید بارهای الکتریکی رابه صورت عناصرشبکه درنظربگیریم .مدل عام بارهای منطق پخش بار ، مدل امپدانسی می باشد. برای اینکه بتوانیم بارها را به صورت ZIP مدل کنیم از روابط زیر استفاده می کنیم :

$$P = P_0(\frac{V}{V_0})^a \qquad (۳-۱)$$

$$Q = Q_0(\frac{V}{V_0})^b \qquad (٤-۱)$$

دراین روابط P و Q به ترتیب نمایش دهنده توان های حقیقی و راکتیو بار است هنگامی که دامنه ولتاژ شین مساوی V است .زیرنویس 0 مقادیر متغیرهای مربوطه را در شرایط اولیه کاری(شرایط نامی) نمایش می دهد .

a و b نشانگر نوع بارالکتریکی هستند که معمولا عدد صحیح درنظر گرفته می شوند . دربارهای ترکیبی ، مقادیر آن ها بستگی به مشخصه های اجزای تشکیل دهنده بارترکیبی دارد. نماهای a (یا b) تقریبا مساوی شیب dP/dV (یا dQ/dV) در $V = V_0$ است. دربارهای ترکیبی ، a معمولا بین ۰/۵ تا۱/۸ و b بین ۱/۵ تا ٦ است .مشخصه مهم bآن است که به طور غیرخطی با ولتاژ ، تغییر می کند که این موضوع به علت اشباع مغناطیسی درترانسفورماتورهای توزیع وموتورها ،اتفاق می افتد. درولتاژ های بالاتر ، Q به میزان زیادی افزایش می یابد.

معمولا مقادیر a و b را سه صورت زیرمطالعه می کنند :

$a = b = 2$ (۱)

$a = b = 1$ (۲)

$a = b = 0$ (۳)

WikiPower.ir

بارهایی که دارای مشخصه (۱) هستند را با درنظرگرفتن روابط (۱-۳)و(۱-٤) به صورت زیر تفسیر می کنند :

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

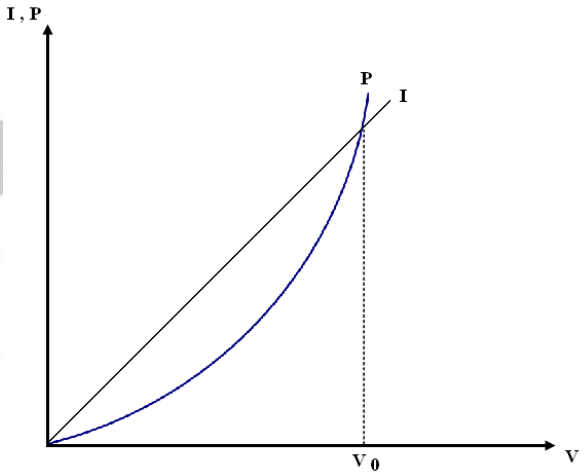
$$P \propto V^2 \quad \Rightarrow \quad \frac{P}{V^2} = Cons \quad \Rightarrow \quad \frac{I}{V} = Cons$$

$$Q \propto V^2 \quad \Rightarrow \quad \frac{Q}{V^2} = Cons \quad \Rightarrow \quad \frac{I}{V} = Cons$$

(۵-۱)

نتایج رابطه (۱-۵) بیانگر این نکته است که این بارها به صورت بارهای امپدانس یا ادمیتانس ثابت هستند ،یعنی اگررابطه توان باری با ولتاژ ، درجه دوم باشد، این بارحول نقطه کارمی تواند به صورت امپدانس ثابت درنظرگرفته شود .

منحنی بارهای امپدانس ثابت به شکل زیر نشان داده شده است :



شکل ۱-۳) منحنی مشخصه بارهای امپدانس ثابت

شکل(۱-۳) نشان می دهد که درولتاژ نامی هردومشخصه دارای پاسخ های یکسان هستند . درولتاژ های پایین و یکسان ، جریان کشیده شده بیشترخواهدبود به خاطرکاهش ولتاژ ونرخ کاهش ولتاژ که بیشتر ازنرخ افزایش جریان است توان کشیده شده کمتر می باشد. درولتاژهای بالاترافزایش ولتاژ همراه با افزایش جریان باعث افزایش توان مصرفی بارخواهد شد.

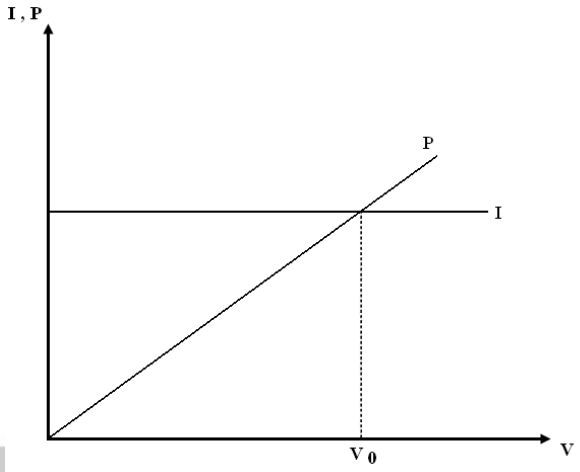
بارهایی که دارای مشخصه (۲) هستند باتحلیل زیر به بارهای جریان ثابت معروف هستند :

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$P \propto V \quad \Rightarrow \quad \frac{P}{V} = Cons \quad \Rightarrow \quad I = Cons \qquad (۶-۱)$$

مشخصه این بارها طوری است که تغییرات ولتاژ در دوسر آن ها به تغییرات توان درآن ها تبدیل می شود.

منحنی این بارها به صورت زیر است.



شکل ۱-٤) منحنی مشخصه بارهای جریان ثابت

معمولاً درپخش بارهای پایه و هارمونیکی ، بارهای جریان ثابت به صورت منبع جریان تزریقی درنظرگرفته می شوند . بنابراین اعتبارمحاسبات تاجایی است که این مشخصه حفظ شود . احتمال دارد یک بار درحوزه وسیع تغییرات کمیت ورودی ، به صورت های مختلف امپدانس ثابت ، جریان ثابت یا توان ثابت ظاهر شود.

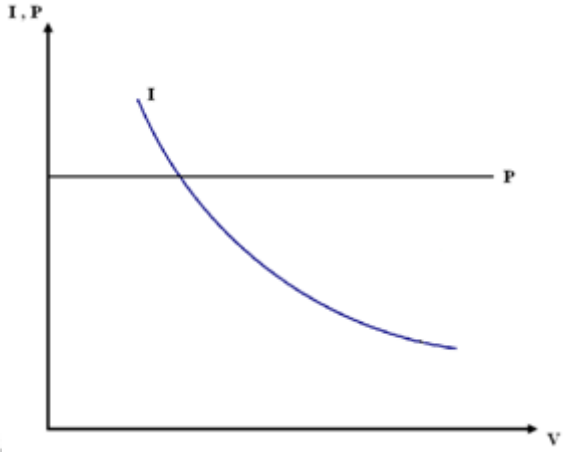
بارهایی که دارای مشخصه (۳) هستند به بارهای توان ثابت معروف اند ودرشبکه های قدرت باس های PQ را تشکیل می دهند . مشخصه این بارها به صورت زیر است :

$$P = P_0 \qquad Q = Q_0 \qquad (۷-۱)$$

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دراین بارها رابطه ولت- آمپر به صورت هذلولی وغیرخطی می باشد ، ولی به طورکلی تغییرات ولتاژ وجریان به گونه ای است که همیشه توان مصرفی درآن ها ثابت می باشد.

منحنی بارهای توان ثابت به صورت زیراست :



شکل ۱-۵) منحنی مشخصه بارهای توان ثابت

WikiPower.ir

ازجمله بارهای امپدانس ثابت می توان به لامپ های رشته ای (incandescent lamp) وهیترهای الکتریکی اشاره نمود. برای بارهای جریان ثابت می توان ازماشین های سنکرون یا بارهای یکسوسازی نام برد و برای بارهای توان ثابت ماشین های چرخان وبارهای ولتاژ ثابت نام برده می شود.

اگربخواهیم مدل چندجمله ای رابایک رابطه کلی نمایش دهیم خواهیم داشت :

$$P = P_0\left[p_1(\overline{V})^2 + p_2(\overline{V}) + p_3\right](1 + K_{pf}\Delta f) \qquad (۸-۱)$$

$$Q = Q_0\left[q_1(\overline{V})^2 + q_2(\overline{V}) + q_3\right](1 + K_{qf}\Delta f) \qquad (۹-۱)$$

پارامترهای مدل p_1 تا p_3 و q_1 تا q_3 هستند که سهم هرجز را نمایش می دهند. دراین رابطه $\overline{V}$ برابر $\frac{V}{V_0}$ می باشد و Δf ، نمایش دهنده انحراف فرکانس $(f - f_0)$ است .به عنوان نمونه ، K_{pf} بین ۰ تا ۳/۰ و K_{qf} بین۰/۲ – تا ۰ تغییرمی کند .

قیود رابطه اخیربه صورت زیر می باشد :

$$p_1 + p_2 + p_3 = 1$$
$$q_1 + q_2 + q_3 = 1$$

مدل جامع استاتیکی که قابلیت انعطاف لازم را درنمایش انواع مدل ها دارد به صورت زیر است :

$$P = P_0\left[P_{ZIP} + P_{EX1} + P_{EX2}\right] \qquad (۱۰-۱)$$

که:

$$P_{ZIP} = \left[p_1(\overline{V})^2 + p_2(\overline{V}) + p_3\right]$$

$$P_{EX1} = p_4(\overline{V})^{a1}(1 + K_{pf1}\Delta f) \qquad (۱۱-۱)$$

$$P_{EX2} = p_5(\overline{V})^{a2}(1 + K_{pf2}\Delta f)$$

و مؤلفه توان راکتیو ، ساختار مشابهی دارد . جبرانگر توان راکتیو مربوط به بار به صورت چندگانه نمایش داده می شوند . مدل های استاتیکی نمایش داده شده به کمک معادلات(۱–۸)تا (۱۱–۱)و(۱–۳)و(۱–٤)

در ولتاژ پایین مناسب نیستند وممکن است مشکلات محاسباتی ایجاد نمایند . بنابراین در برنامه های پایداری ، معمولا اگر ولتاژ شین از حد مشخصی کمتر شود ، مشخصه بار به طور خودکار به مدل امپدانس ثابت تغییر می نماید . در مدل مورد استفاده در برنامه بسط یافته پایداری گذرا و میان مدت موسسه EPRIنماهای a_1 و a_2 و b_1 و b_2 پایین تر از حد به خصوصی از ولتاژ شین ، به صورت تابعی از ولتاژ تغییر می کنند و مؤلفه های توان ثابت و جریان ثابت به نمونه امپدانس ثابت تغییر می یابند .

۱-۵-۲) مدل نمایی بارهای الکتریکی

دراین مدل که به مدل نمایی (Exponential) مشهور است تابع توان اکتیو و راکتیو باربه صورت نماهای مختلفی ازولتاژ وضرایبی از تغییرات فرکانس تغییرمی کند که به صورت کلی زیربیان می شود :

$$P = P_0\left[P_{a1}(\frac{V}{V_0})^{Kpv1}(1+K_{pf1}\times\Delta f\ )+P_{a2}(\frac{V}{V_0})^{Kpv2}\right] \qquad (۱-۱۲)$$

$$Q = Q_0\left[Q_{a1}(\frac{V}{V_0})^{Kqv1}(1+K_{qf1}\times\Delta f\ )+Q_{a2}(\frac{V}{V_0})^{Kqv2}(1+K_{qf2}\times\Delta f)\right] \qquad (۱-۱۳)$$

قیود رابطه اخیر به صورت زیرمی باشد :

$$P_{a1}+P_{a2}=1 \qquad Q_{a1}+Q_{a2}=\frac{Q_0}{P_0}$$

در روابط اخیر

P_{a1}:کسری ازتوان اکتیو بارهای وابسته به فرکانس

P_{a2} : کسری ازتوان اکتیو بارهای غیروابسته به فرکانس

Q_{a1} : نسبت توان راکتیو جبران نشده باربه P_0

Q_{a2} : نسبت توان راکتیوجبران شده بار به P_0

K_{pv1} : حساسیت ولتاژی تلفیقی بخش وابسته به فرکانس توان اکتیو

K_{pv2} : حساسیت ولتاژی تلفیقی بخش غیر وابسته به فرکانس توان اکتیو

K_{qv1} : حساسیت ولتاژی تلفیقی توان راکتیو جبران نشده

K_{qv2}: حساسیت ولتاژی تلفیقی توان راکتیو جبران شده

K_{pf1}: حساسیت فرکانسی تلفیقی بخش وابسته به فرکانس توان اکتیو

K_{qf1}: حساسیت فرکانسی تلفیقی توان راکتیو جبران نشده

این ضرایب مانند ضرایب ZIP ازطریق اندازه گیری ونمونه گیری اطلاعات شبکه و تطبیق آن بافرمول های یادشده ، به کمک روش کمترین مربعات ، قابل استحصال است .

چنانچه در روابط اخیر حساسیت فرکانسی مطرح نباشد ، معادلات به صورت زیرساده می شوند .

$$P = P_0(\frac{V}{V_0})^{np} \qquad Q = Q_0(\frac{V}{V_0})^{nq} \qquad (۱۴-۱)$$

جدول زیر نمونه ای ازمقادیر معمول n_p و n_q برای انواع بار رانمایش می دهد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

انواع بار	n_p	n_q
دستگاه تهویه مطبوع	۰/۵	۲/۵
دستگاه گرمایشی	۲	۰
روشنایی فلورسنت	۱	۳
پمپ ، فن وموتورهای خانگی	۰/۰۸	۱/٦
موتورهای صنعتی بزرگ	۰/۰۵	۰/۵
موتورهای صنعتی کوچک	۰/۱	۰/٦

جدول ۱-۱) نمونه ای ازمقادیر معمول n_p و n_q برای انواع بار

WikiPower.ir

۱-۶) مدل سازی بارهای الکتریکی به صورت تقریبی و منفرد

مدلی که برای بارهای الکتریکی ارائه شد حالت عام داشت و دارای مزایا و معایبی بخصوص از لحاظ محاسبات بود .برای تحلیل سریع و بهره برداری اپراتوری ، یکی از مدل هایی که برای بارهای الکتریکی مورد استفاده واقع می شود به صورت زیر است :

$$P(v,f) = K_p (v)^{pv} (f)^{pf}$$

(۱۵-۱)

$$Q(v,f) = K_q (v)^{qv} (f)^{qf}$$

ضرایب qf, qv, pf, pv به عنوان معیار درجه وابستگی بارها به تغییرات ولتاژ و فرکانس هستند K_q, K_p ثابت هایی هستند که برای تصحیح به کار می روند و می توانند از مقادیر نامی توان ها بدست آیند .

$$0.5 < pv < 1.8 \qquad 1.5 < qv < 6$$

این محدوده ها در نقطه کاری که بارها ارزیابی می شوند صادق هستند و به نظر می رسد باید در نقطه کارهای دیگر با احتیاط کامل به کار گرفته شود . اگر در یک باس بار ، بارهای مختلفی داشته باشیم و بخواهیم از دیدگاه باس qf, qv, pf, pv را بدست آوریم تا کل بارها به صورت جامع مورد مطالعه قرار گیرند، از روابط زیر استفاده می کنیم :

$$pv = \frac{\sum_{j=1}^{n} pv_j P_j}{\sum_{j=1}^{n} P_j} \qquad qv = \frac{\sum_{j=1}^{n} qv_j Q_j}{\sum_{j=1}^{n} Q_j} \qquad (۱-۱۶)$$

$$pf = \frac{\sum_{j=1}^{n} pf_j P_j}{\sum_{j=1}^{n} P_j} \qquad qf = \frac{\sum_{j=1}^{n} qf_j Q_j}{\sum_{j=1}^{n} Q_j}$$

WikiPower.ir

جدول زیر مقادیر انفرادی qf, qv, pf, pv را برای بعضی از بارها در نقطه کار معین نشان می دهد .

لازم به ذکر است که اگر بارها را خطی در نظر بگیریم و یا مشخصات بارها در نقطه کار شبکه موجود باشد می توان از اطلاعات جدول (۱-۲) استفاده کرد .

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Load	pv	qv	pf	qf
Filament Lamp	1.6	0	0	0
Fluorescent Lamp	1.2	3	-1	-2.8
Heater	2	0	0	0
Induction motor half load	0.2	1.6	1.5	-0.3
Induction motor full load	0.1	0.6	2.8	1.8
Reduction furnace	1.9	2.1	-0.5	0
Aluminum plant	1.8	2.2	-0.3	0.6

جدول (۱-۲) اطلاعات وابستگی بارها به فرکانس و ولتاژ

WikiPower.ir

با توجه به جدول بالا است اگر بارها به سمت اهمی بودن سوق یابند ضرایب فرکانسی دارای اهمیت کمتری نسبت به ضرایب ولتاژ هستند . معمولا در بارهای سلفی اهمیت فرکانس بیشتر بوده و در مدل سازی باید در نظر گرفته شود .

مثال : فرض کنیم شین دارای دو بار الکتریکی به صورت لامپ فلورسنت و هیتر باشد . اگر توان بارها به صورت جدول زیر معین شده باشد ضرایب کلی qf, qv, pf, pv را بدست آورید :

Load	P	Q
Fluorescent Lamp	50W	30 VAR
Heater	100W	0

با توجه به اطلاعات فوق ضرایب کلی بارهای ترکیبی به صورت زیر خواهند بود :

$$pv = \frac{\sum_{j=1}^{n} pv_j P_j}{\sum_{j=1}^{n} P_j} = \frac{1.2\times 50 + 2\times 100}{50+100} = 1.733$$

$$qv = \frac{3\times 30 + 0}{30} = 3$$

$$qf = \frac{-2.8\times 30 + 0}{30} = -2.8$$

$$pf = \frac{-1\times 50 + 0}{150} = -\frac{1}{3}$$

WikiPower.ir

۱-۷) مدل دینامیک بار

مدلی است که توان اکتیو وراکتیو را به صورت توابعی از دامنه وفرکانس ولتاژ در زمان های قبلی که شامل زمان فعلی نیز می شود ، بیان می کند .معادلات دیفرانسیلی یا تفاضلی می تواند برای این مدل ها بکاررود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

عکس العمل اغلب بارهای ترکیبی نسبت به ولتاژ و فرکانس سریع است و سریعاً به پاسخ حالت ماندگار می‌رسند. این موضوع حداقل برای زمانی که دامنهٔ تغییرات و یا فرکانس نسبتاً کم است، صحیح می‌باشد. در چنین حالاتی، استفاده از مدل های استاتیکی مذکور درقسمت قبل مناسب می‌باشد. اما حالات زیادی وجود دارد که لازم است دینامیک اجزاء بار به حساب آید. مطالعات مربوط به نوسانهای بین ناحیه‌ای، پایداری ولتاژ و پایداری بلند مدت اغلب مستلزم مدل سازی دینامیکی بار است.

در مطالعات سیستمهایی که موتورهای متمرکز بزرگی دارند نیز نیاز به نمایش دینامیک بار وجود دارد.

به طور کلی موتورها حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد انرژی کل یک سیستم قدرت را مصرف می‌کنند. بنابراین دینامیک مربوط به موتورها معمولاً مهمترین جنبهٔ مشخصه‌های دینامیکی بارهای سیستم است.

جنبه‌های دیگر دینامیکی اجزای بار که لازم است در مطالعات پایداری در نظر گرفته شود، شامل موارد زیر است:

الف) خاموش شدن لامپ های تخلیه‌ای پایین تر از حد بخصوصی از ولتاژ و روشن شدن مجدد به هنگام بهبود افزایش ولتاژ؛ لامپ های تخلیه‌ای شامل لامپ های بخار جیوه‌ای بخار سدیم و فلورسنت هستند. این خاموشی معمولاً در ولتاژهای بازه‌ی ۰/۷ تا ۰/۸ (در مبنای واحد) اتفاق می‌افتد زمانی که ولتاژ افزایش می‌یابد، روشنی مجدد آنها با تأخیر زمانی ۱ تا ۲ ثانیه صورت می‌پذیرد.

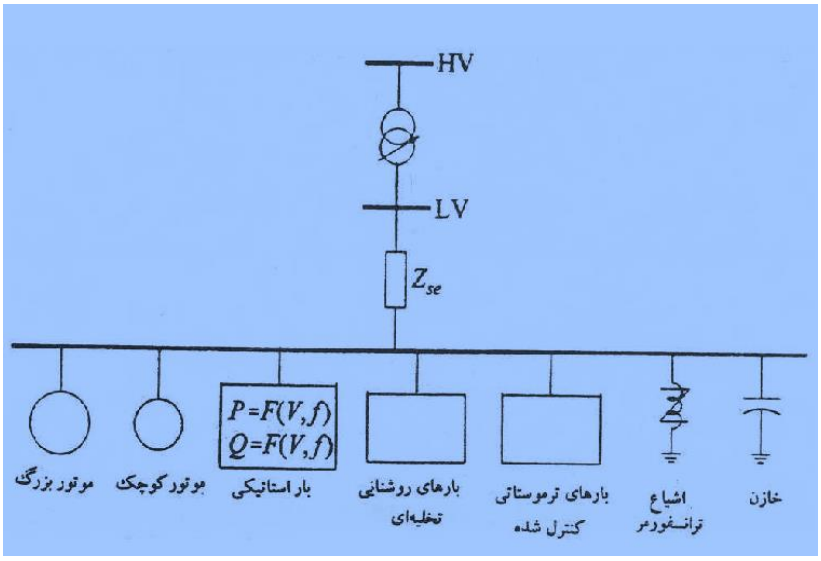
ب) عملکرد رله‌های حفاظتی نظیر رله‌های حرارتی و اضافه جریان؛ بسیاری از موتورهای صنعتی دارای استارترهایی با کنتاکتورهای الکترومغناطیس هستند و زمانی که ولتاژ با حدود ۰/۵۵ تا ۰/۷۵ (در مبنای واحد)برسد، با تأخیر زمانی حدود چند سیکل باز می‌شوند. موتورهای کوچکتر یخچالها و تهویه مطبوع فقط دارای حفاظت حرارتی هستند که معمولاً ظرف ۱۰ تا ۳۰ ثانیه عمل می‌کنند.

ج) کنترل ترموستاتی (بارهای حرارتی) از قبیل گرمایش و یا سرمایش فضا، آب گرمکن ها و یخچال ها، چنین بارهای مدت طولانی‌تری در ولتاژهای پایین کار می‌کنند. در نتیجه ظرف چند دقیقه پس از افت ولتاژ، تعداد کل چنین تجهیزاتی، افزایش می‌یابد. سیستم های تهویه مطبوع و یخچال ها، نیز چنین مشخصه‌هایی را در شرایط فرکانس پایین از خود نشان می‌دهند.

د) عکس‌العمل تغییر دهنده‌های تپ زیر بار ترانسفورماتورهای توزیع، توزیع کننده‌های ولتاژ و مجموعه‌های خازنی، با کنترل ولتاژ؛ این تجهیزات به طور مشخص در بسیاری مطالعات، مدل نمی‌شوند. در چنین حالاتی، تأثیرآن ها به طور ضمنی در مدل بار معادلی که در نقاط عمدهٔ عرضهٔ انرژی وجود دارد، در نظر گرفته می‌شود. چون چنین تجهیزاتی به دنبال یک اغتشاش، ولتاژ توزیع را بهبود می‌بخشند، توان عرضه شده به بارهای حساس به ولتاژ به سطوح قبل از اغتشاش باز می‌گردد. عملکرد کنترلی حدود یک دقیقه بعد از تغییر دو ولتاژ شروع می‌شود و بهبود ولتاژ در محدوده قابلیت این تجهیزات، ظرف ۲ تا ۳ دقیقه، پایان می‌پذیرد.

یک مدل ترکیبی بار که اجازهٔ نمایش مشخصه‌های متنوعی از اجزاء بار را می‌دهد، در شکل (۱-۶) نشان داده شده است. مدل، اجازهٔ نمایش موتورهای القایی کوچک، موتورهای القایی بزرگ، مشخصه‌های استاتیکی بار، لامپ های تخلیه‌ای، بارهای بار کنترل ترموستاتی، تأثیر

ترانسفورماتور و خازن های موازی را می‌دهد.



شکل ۱- ٦) مدل بار ترکیبی استاتیکی و دینامیکی

۱-۸) بررسی ریاضی و تئوری مدل دینامیک بار

قبل از وارد شدن در بحث بهتر است که یک تعریف تئوریک از مدلهای دینامیک ارائه دهیم. مدلهای دینامیکی بار را می‌توان با استفاده از یک تابع که رابطه‌ای بین توان اکتیو و راکتیو بار ولتاژ و فرکانس‌شین بار در یک لحظه و یا چند فاصله زمانی است، نمایش داد. در این مدلسازی به شکل مدل ریاضی ما با پارامترهای زیادی روبرو هستیم که کار روبروی آنها مشکل می‌باشد. عموماً متغیرهای ورودی در یک شین بار ولتاژ و فرکانس بوده و خروجی های آن توان اکتیو و راکتیو بار شین می‌باشد. این ارتباط بین خروجی ها و ورودی ها را یک سیستم می‌نامند.

۱-۸-۱)مدل نمایی بار

مدل دینامیک پیشنهادشده توسط کارلسون یک حالت خاص ازمدل دینامیک بار ارائه شده توسط هیل می باشد مدل تکمیل شده به وسیله معادلات زیرشرح داده می شود.این مدل به مدل هیل کارلسون معروف می

$$T_{pr}\frac{dP_r}{dt}+P_r=P_0\left(\frac{V}{V_0}\right)^{\alpha_s}-P_0\left(\frac{V}{V_0}\right)^{\alpha_t} \qquad (۱۷-۱)$$

$$P_m=P_r+P_0\left(\frac{V}{V_0}\right)^{\alpha_t} \qquad (۱۸-۱)$$

که درروابط بالا

V: ولتاژ تغذیه

V_0: ولتاژ تغذیه پیش از خطا

P_0: توان اکتیومصرفی در ولتاژ قبل خطا

P_m: توان اکتیومصرفی مدل

P_r: بازیابی توان اکتیو

α_s: وابستگی ولتاژ – باراکتیو حالت مانا

α_t: وابستگی ولتاژ – باراکتیو حالت گذرا

T_{pr}: ثابت زمانی بازیابی بار اکتیو

می باشد.

همچنین برای توان راکتیو داریم :

$$T_{qr}\frac{dQ_r}{dt}+Q_r=Q_0\left(\frac{V}{V_0}\right)^{\beta_s}-Q_0\left(\frac{V}{V_0}\right)^{\beta_t} \qquad (۱۹-۱)$$

$$Q_m=Q_r+Q_0\left(\frac{V}{V_0}\right)^{\beta_t} \qquad (۲۰-۱)$$

WikiPower.ir

که دراینجا

Q_0: توان راکتیومصرفی درولتاژقبل ازخطا

Q_m: توان راکتیو مصرفی مدل

Q_r: بازیابی توان راکتیو

β_t: وابستگی ولتاژ – بار راکتیو حالت گذرا

β_s: وابستگی ولتاژ – بار راکتیو حالت مانا

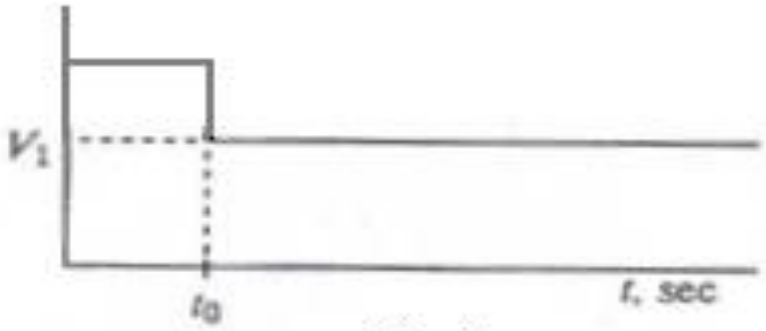
T_{qr}: ثابت زمانی بازیابی باررراکتیو

می باشد.

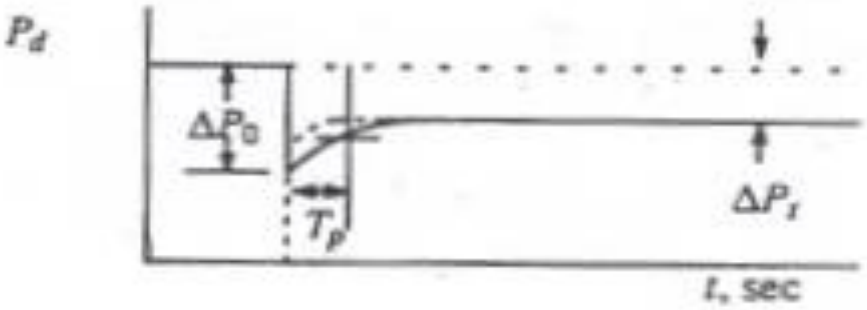
بحث درباره T_P

همانطوریکه دربالا اشـــاره کردیم، T_P ثابت زمانی بازیابی بار اکتیو می‌باشـــد که در نقطهٔ مقابل T_q می‌باشد. ابتدا به دو شکل زیر توجه کنید.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



پله ولتاژ



پاسخ توان اکتیو

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۱-۸) پاسخ کلی بار

در شکل (۱-۸) دیده می شودکه در لحظهٔ t_o ولتاژ تغذیه از V_o به V_1 افت می‌کند. داریم در تعریف که مدل بار، رابطه بین ولتاژ و توان است. پس این کاهش با توجه به رابطه مستقیم با $(P\alpha V)V$ اثر مستقیم بر روی توان شین دارد. در شکل(۱-۸) دیده می‌شود که توان P_d از مقدار P_{d_1} به P_{d_2} در لحظه t_o افت کرده و سپس پس از طی مدت زمانی که با T_P نمایش داده می‌شود، به P_S می‌رسد. مفهوم T_P همان مدت زمانی است که توان اکتیو خود را بازیابی می‌کند و در اصل شبکه خود را بازیابی می‌کند، همین مفهوم در T_q وجود دارد. پس، تغییر در ولتاژ V باعث تغییر P_d می‌گردد. به دنبال این، شبکه به سمت یک مقدار مانا میل می‌کند و برای رسیدن به این زمان به T_P زمان نیاز می‌باشد .

$$\Delta P_0 = Pd_1 - Pd_2$$

$$\Delta P_S = Pd_1 - Pd_S$$

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل دوم

روش های مدل سازی بار

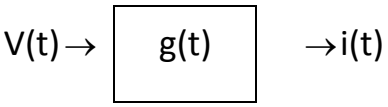
۲-۱)حوزه های مدل سازی

کار مدل سازی بار در حقیقت یک شیوه شناسایی سیستم می‌باشد. بطور کلی روش های شناسایی سیستم به دو گروه عمده دسته‌بندی می‌شوند. این دو گروه عبارتند از:

۱)روش حوزهٔ زمان

۲)روش حوزهٔ فرکانس.

در هر کدام از این روش ها، امپدانس بار توسط یک تابع تبدیل و یا Transfer Function تعریف می‌شود. این تابع تبدیل رابطه بین ولتاژ با جریان بار می‌باشد که در شکل(۲-۱) این رابطه به صورت گرافیکی نشان داده شده است.



شکل ۲-۱) تابع تبدیل بین ولتاژ و جریان

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱-۲- معادله (۲-۱) رابطه بین ولتاژ و جریان را به توسط تابع تبدیل نشان می‌دهد. در این معادله، رابطه بین ولتاژ و جریان بار از طریق ادمیتانس می‌باشد.

$$i(t) = g(t)v(t) \qquad (۲-۱)$$

۱-۱-۲-۱- در این معادله **i** جریان بار، **v** ولتاژ بار و **g** ادمیتانس بار (تابع تبدیل) می‌باشد.

۱-۱-۲-۲- این تابع را می‌توان هم به صورت پارامتریکی و هم به صورت غیر پارامتریکی توصیف نمود. تابع تبدیل می‌تواند جریان و ولتاژ بار را در هرفرکانس و در هر زمان با هم مرتبط سازد. که این ارتباط می‌تواند خطی و یا غیر خطی باشد. به هر حال ارتباط ولتاژ و جریان بار به توسط این تابع تبدیل در هر حوزه از تحلیل برقرار می‌باشد.

۱-۱-۲-۳- در عرصهٔ مدل سازی بار، روش حوزهٔ زمان برای مدل سازی مفیدتر و پرکاربردتر می‌باشد و دلیل آن عبارتست از:

- انعطاف پذیری بالا.
- لحاظ کردن پارامترهای متغیر با زمان در تابع تبدیل.

در رابطه با انعطاف پذیری، اینگونه می‌توان عنوان کرد که این روش تنها مختص به مدل سازی خطی نمی‌باشد. در روش حوزهٔ فرکانس رابطهٔ ولتاژ و جریان بار در هر فرکانس توسط تابع تبدیل انجام می‌شود، ولی باید بار را خطی فرض نمود و نمی توان به یک فهم کامل دست یافت و تنها محدود به مدل خطی هستیم. اما در روش حوزهٔ زمان اینگونه نمی‌باشد و به همین دلیل در عرصهٔ مدل سازی بار، مدل سازی در حوزهٔ زمان بیشترین فضای عملکردی در این دانش را به خود اختصاص داده است.

اما در اینجا به نکته مهمی بایستی اشاره کرد در عرصهٔ مدل سازی و روش های مدل سازی و به طور کلی مدل سازی از حیث مدل سازی و مفهوم مدل سازی، اساساً به طبیعت فیزیکی بار و طبیعت فیزیکی وسایل توجه می‌شود و مدل استخراجی دقیقاً وابسته به آن طبیعت می‌باشد. ویژگی ذاتی و طبیعت ذاتی بار در عرصهٔ مدل سازی گام اول می‌باشد. یک وسیله که دارای خاصیت ذاتی سلفی است، مثل موتور القایی، و وسیله‌ای که دارای خاصیت ذاتی خازنی و یا خاصیت ذاتی اهمی می‌باشد؛ رفتار خاص این خاصیت ذاتی از خود در شبکه بروز می‌دهند. این مهم، مطلب اساسی و مهمی است که بایستی این را مدنظر داشته باشیم. مقایسه روش مدل سازی بار در حوزهٔ زمان و فرکانس تنها در این نقطه انجام می‌گیرد که ما در حوزهٔ زمان همانگونه که متذکر شدیم قابلیت استخراج و ارائه مدل هم به صورت خطی (یا خطی پارامتری یا غیر پارامتری) و هم به صورت غیر خطی (غیر پارامتری یا پارامتری) را داریم. این مهم ما را در بدست آوردن یک فهم کلی و اساسی از شبکه سیستم قدرت کمک می‌کند. ولی در حوزهٔ فرکانس دیدیم که تنها درزمینه خطی می‌توانیم کار نماییم.

WikiPower.ir

۲-۲) روش های مدل سازی

بر همین اساس طیف بزرگی از روشهای شناسایی سیستم در عرصهٔ سیستم قدرت و مدل سازی بار متعلق به روشهای حوزهٔ زمان می‌باشد. مدل سازی در این حوزه خود به دو قسم تقسیم می‌شود:

۱)روش مبتنی براجزاتشکیل دهنده

۲)روش مبتنی بر اندازه‌گیری

قبل از اینکه وارد بررسی روش مؤلفه‌ای شویم، توضیح چند اصطلاح ضروری است:

الف) مخلوط کلاس بار یا Load Class Mix Data

بارها از کلاس های گوناگونی اعم از تجاری، صنعتی، کشاورزی و غیره تشکیل می‌شوند. کلاس ترکیبی بار یعنی هر یک از کلاس ها چند درصد از مصرف یک شین مخصوص را به خود اختصاص می‌دهد. به اصطلاح فوق نیز مخلوط کلاس بار یا Load Mixture Data نیز گفته می‌شود.

ب) کلاس ترکیب بار یا Load Composition Class

به این اصطلاح نیز Load Composition Data نیز گفته می‌شود و به این مفهوم است: درصد میزان مصرف توان اکتیو اجزاء بار یک کلاس (دقت شود) مثل بارهای حرارتی یا موتورهای القایی گفته می‌شود.

دو اصطلاح فوق در تحلیل روش مؤلفه‌ای بسیار مهم می‌باشند، زیرا این دو روش بر اساس شناسایی تک‌تک اجزاء بار و اثر آنها و همچنین ترکیب این اجزاء و ساخت کلاس بار و در نهایت ترکیب کل برای ارائه مدل می‌باشد.این روش ، روش پیچیده و دشوار و وقت گیری می‌باشد. اساس کار این روش بار ترکیبی است که اطلاعات آن از اجزاء تشکیل دهنده آن استخراج می‌گردد. مثلاً کلاس های مختلف بار در پست نشان دهنده بار ترکیبی است. که بارهای هر یک از این کلاس ها ، خود از هر جزء یا مشخصه خاص خودش شکل می‌گیرد، تشکیل یافته است .

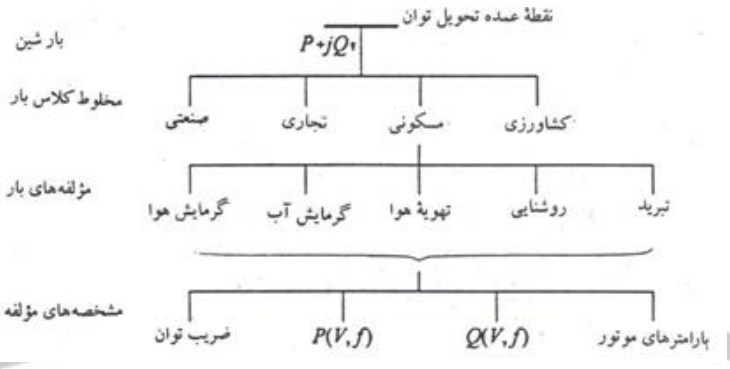
۲–۲–۱) روش مبتنی بر اجزا تشکیل دهنده بار

اساس مدل بار در این روش استفاده از اطلاعات مربوط به اجزای تشکیل دهنده ی بار است. در یک نقطهٔ عمدهٔ مصرف ، بار به انواع مختلف از قبیل مسکونی ، تجاری ، صنعتی ، کشاورزی تقسیم بندی می شود و هر نوع بار بر حسب مؤلفه های تشکیل دهنده ی آن از قبیل روشنایی ، تهویه ی مطبوع ، گرمایش ، آب گرم و سرمایش بیان می شود . مشخصه های انواع وسایل ، مورد مطالعه ی مشروح قرار گرفته و روش هایی برای بدست آوردن مدل ترکیبی بار با استفاده از مدل های اجزا ، مطرح شده است . برنامه لودسین موسسه EPRI با استفاده از ترکیب انواع بارها و مولفه های تشکیل دهنده ی آنها ، مدل بار مناسبی را به منظور مطالعات پخش بار و پایداری فراهم می آورد . در مورد مشخصه های انواع بار و مؤلفه ی انواع آن ها ، داده های پیش فرض در برنامه مطرح شده است .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مدل سازی براساس اجزای تشکیل دهنده ، یک روش ازجز به کل است ، به این مفهوم که اجزای تشکیل دهنده بار ، یک به یک شناخته ومدل سازی می شوند . هرمؤلفه بارجهت تعیین روابط بین توان راکتیو واکتیو برحسب ولتاژ وفرکانس آزمایش می شود . سپس با استفاده از نتایج آماری آزمایش ، مدل بارها به صورت نمایی یا چندجمله ای تعیین می شود.

اگر بخواهیم از یک روش تصویری برای توجیه مفهوم این روش استفاده کنیم، می‌توان تقریباً به شکل زیر برای تقریب به ذهن توجه کرد.



شکل۲-۲) روش مدل سازی مؤلفه‌ها

باتوجه به شکل به راحتی می‌بینیم که یک کلاس بار دارای اجزاء کل بوده و این اجزاء کلی خود دارای اجزاء کلی یا جزئی دیگر می‌باشد و بهمین ترتیب به یک بار می‌رسیم. مثلاً در کلاس خانگی در نهایت به لامپ، رادیو و غیره می‌رسیم.

۲-۲-۱-۱) مشخصه های نوعی بار

الف) مشخصه های استاتیکی مؤلفه ها

جدول(۲-۱) مشخصه های نوعی را از مؤلفه های بار و از لحاظ وابستگی به ولتاژ وفرکانس بیان می نماید.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مؤلفه		ضریب توان	$\partial P/\partial V$	$\partial Q/\partial V$	$\partial P/\partial f$	$\partial Q/\partial f$
تهویه هوا						
مرکزی سه فاز				۰/۹۰		۰/۰۸۸
۲/۵	۰/۹۸	-۱/۳				
مرکزی تک فاز				۰/۹۶		۰/۲۰۲
۲/۳	۰/۹۰	-۲/۷				
آب گرم کن ، چراغ خوراک پزی ، فر، کباب پز				۱/۰		۲/۰
۰	۰	۰				
ماشین ظرف شویی				۰/۹۹		۱/۸
۳/۶	۰	-۱/۴				
ماشین لباس شویی				۰/۶۵		۰/۰۸
۱/۶	۳/۰	۱/۸				
خشک کن لباس				۰/۹۹		۲/۰
۳/۲	۰	-۲/۵				
یخچال				۰/۸		۰/۷۷
۲/۵	۰/۵۳	-۱/۵				
تلویزیون				۰/۸		۲/۰
۵/۱	۰	-۴/۵				
لامپ های فلورسنت				۰/۹		۰/۹۶
۷/۴	۱/۰	-۲/۸				
لامپ های رشته ای				۱/۰		۱/۵۵
۰	۰	۰				

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موتورهای صنعتی			۰/۸۸	۰/۰۷
۰/۵	۲/۵	۱/۲		
موتورهای پنکه			۰/۸۷	۰/۰۸
۱/۶	۲/۹	۱/۷		
پمپ های کشاورزی			۰/۸۵	۱/۴
۱/۴	۵/۰	۴/۰		
کوره قوسی			۰/۷۰	۲/۳
۱/۶	-۱/۰	-۱/۰		
ترانسفورماتور (بی بار)			۰/۶۴	۳/۴
۱۱/۵	۰	-۱۱/۸		

جدول ۲-۱)مشخصه های استاتیکی مؤلفه های بار

WikiPower.ir

ب) مشخصه های استاتیکی انواع بار

جدول(۲-۲) مشخصه هایی نوعی را از انواع بارمطرح می کند .

کلاس بار	ضریب توان	$\partial P/\partial V$	$\partial Q/\partial V$	$\partial P/\partial f$	$\partial Q/\partial f$
مسکونی					
تابستان		۰/۹		۱/۲	۲/۹
۰/۸	-۲/۲				
زمستان		۰/۹۹		۱/۵	۳/۲
۱/۰	-۱/۵				
تجاری					
تابستان		۰/۸۵		۰/۹۹	۳/۵
۱/۲	-۱/۶				
زمستان		۰/۹		۱/۳	۳/۱
۱/۵	-۱/۱				
صنعتی		۰/۸۵		۰/۱۸	۶/۰
۲/۶	۱/۶				
تجهیزات جنبی نیروگاه		۰/۸		۰/۱	۱/۶
۲/۹	۱/۸				

جدول ۲-۲)مشخصه های نوعی انواع بار

ج) مشخصه های دینامیکی

داده های زیر ، داده های نوعی برای دو نوع مختلف بار برحسب پارامترهای موتور القایی معادل است :

۱-مشخصه ی ترکیبی دینامیکی یک فیدر که به طور عمده یک بار تجاری را تغذیه می کند :

$R_s = 0.001$ $X_s = 0.23$ $X_r = 0.23$

$X_m = 3$ $R_r = 0.02$ $H = 0.663$

۲- یک موتور صنعتی کوچک :

$R_s = 0.078$ $X_s = 0.065$ $X_r = 0.049$

$X_m = 2.67$ $R_r = 0.044$ $H = 0.5$

۲-۲-۱-۲) معایب و مزایای این روش

معایب

۱)اطلاعات کافی و کامل مورد نیاز برای تحلیل و ارائه مدل دقیقی در اختیار نمی‌باشد.

۲)امکان تعیین مشخصات یک بار تنها از حیث تئوری و تحلیل و آزمایشگاهی وجود دارد، ولی بدلیل وسیع بودن و زیاد بودن وسایل، پیدا کردن یک مشخصه کلی و خاص آسان نمی‌باشد. مثلاً تهویه‌ها توسط کارخانه‌های متفاوت ساخته شده و یا در محیط‌های متفاوتی کار می‌کنند و بر همین اساس مشخصات متفاوتی (و یا به طور کلی رفتاری) از خود نشان می‌دهند.

۳)برای ترکیب اجزاء بار بر روی یک شین، بایستی که بدانیم چه تعداد از یک نوع خاص بار وجود دارد.

۱-۱-۳- مزایا

۱) عدم نیاز به اندازه‌گیری

۲) قابلیت تعمیم برای مناطق متفاوت

خلاصه کلام اینکه این روش در جاییکه بخواهیم مدل دقیق ارائه بدهیم، منوط بر اینکه حوزهٔ تحلیل بارهای ما کم باشد که بتوانیم تک تک اجزاء بار را بشناسیم و تعداد آنرا بدانیم و همچنین رفتارهای متفاوت از یک نوع بار نداشته باشیم، روش خوبی است.

۲-۲-۲) روش مبتنی بر اندازه‌گیری

روش مبتنی براجزا تشکیل دهنده یک روش غیر مستقیم می‌باشد. ولی روش مبتنی براندازه‌گیری روش مستقیم می‌باشد. یعنی به طور مستقیم بر اساس حساسیت توان راکتیو و اکتیو به ولتاژ و فرکانس در نیروگاه ها و پست ها مبتنی می‌باشد. در این روش ، مشخصه های بار در پست ها وفیدر های مشخص در زمان های خاصی از روز وفصل ،اندازه گیری می شود . از این اطلاعات برای برون یابی پارامترهای بار در سراسر سیستم استفاده می شود. پارامترهای مدل بار رادراین روش با تطبیق اطلاعات اندازه‌گیری شده با اطلاعات مفروض مدل، بدست می‌آورند.

مدل سازی ازطریق اندازه گیری یک روش کل به جز است زیرا دراین روش ازنتایج اندازه گیری کل بارمستقیماً استفاده می شود .اثر تغییر ولتاژ برتوان اکتیو و راکتیو مصرفی اندازه گیری می شود وبراساس آن مدل بار ارائه می گرددین روش، روشی است که بیشترین کاربرد را در مدل سازی دارد.

در روش اندازه‌گیری، سنسورهایی در باس ها یا شین های متفاوت قرار می‌دهند که ساختار بار و مدل های بار را تعیین نمایند. ویژگی عمده این روش همان گونه که در بالا ذکر شد، اندازه‌گیری مستقیم رفتارهای بار واقعی می‌باشد.

مشخصه حالت ماندگار بار – ولتاژ

معمولاً مشخصه بار را در بالاترین ولتاژی که می توان مقدار آن را برای باری به صورت شعاعی متصل شده و به کمک تغییر دهنده تب ترانسفورماتور تغییر داد ، اندازه گیری می گیرد . معمولا ، این حد ولتاژ

، بالاترین سطح ولتاژ سیستم توزیع است . با تغییر دادن ولتاژ بار از طریق تغییر دهنده تب ترانسفورماتور و بالا وپایین مقدار اسمی، مشخصه های حالت ماندگار بار را می توان تعیین کرد . برای کسب نتایج با معنی ، باید وضعیت تغییر دهنده های تپ توزیع و خازن های موجود را ثابت نگه داشت.

مشخصه حالت ماندگار بار – فرکانس

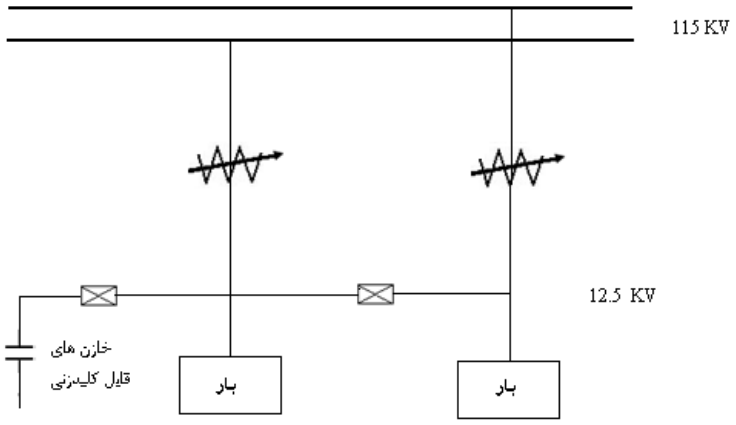
معمولا بسیار مشکل است که مشخصه حالت ماندگار بار – فرکانس را تعیین کرد ، زیرا برای اندازه گیری مشخصه ترکیب بار – فرکانس ، باید یک سیستم منفک را تشکیل داد فرکانس را در بازه ی مورد نظر تغییر داد . به منظور صحت داده ها ، باید دقت کرد که تاثیر تغییرات ولتاژ و تغییرات فرکانس از هم جدا شود . در بسیاری از تحقیقات انجام یافته ، این موضوع رعایت نشده و مشخصه dP/df تعیین شده ، ترکیبی از تغییر فرکانس و تغییر ولتاژ حاصل است .

مشخصه دینامیکی بار – ولتاژ

با استفاده از آزمایش های ساده ای می توان تقریبا به سهولت مشخصه دینامیکی اغتشاش کوچک بارهای ترکیبی را تعیین کرد . شکل ۲–۳ نحوه ی انجام آزمایش را برای حالتی که بارها از دو ترانسفورماتور دارای تغییر دهنده ی تپ یک ترانسفورماتور را به سمت بالا و دیگری را به سمت پایین حرکت می دهیم به گونه ای که ولتاژ بار ، ثابت بماند . پس از آن ، یکی از ترانسفورماتورها را از مدار خارج می کنیم . این موضوع باعث می شود که نه تنها دامنه ی ولتاژ بلکه زاویه ی لحظه ای در شین بار تغییر نماید .با تغییر وضعیت های اولیه ی تپ ها ، می توان محدوده ای از تغییرات ولتاژ را در دو جهت مثبت و منفی ایجاد کرد . با انتخاب مناسب موقعیت تپ ها ، حتی می توان در وضعیتی که تغییر ولتاژ بسیار کم است تغییر زاویه ای ایجاد کرد . این موضوع در جداسازی تاثیر دامنه ی ولتاژ و تغییر زاویه موثر است . اگریک مجموعه خازنی درشین باروجودداشته باشد ،می توان آن را به مدار واردیا از آن خارج کرد تا درمحل بار،

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تغییردامنه بدون تغییر زاویه آن ایجادشود. عکس العمل هایی که به این گونه به دست می آیندعملا عکس العمل های دینامیکی سیگنال کوچک است.



شکل۲-۳) ترکیب نوعی پست برای آزمایش مشخصه بار

۲-۲-۲-۱) مزایای ومعایب این روش

مزایا

این روش شامل شناسایی مدل های بار بر اساس اطلاعات اندازه‌گیری شده اعم از ولتاژهای باس، فرکانس باس و توان های اکتیو و راکتیو باس می‌باشد. تنها این روش می‌تواند مدل های دینامیک بار را ایجاد نماید و قابل به روز شدن یا اصطلاحاً Update را دارد.

این روش می‌تواند نیز تغییرات گسترده ولتاژ بر روی باس را شناسایی نماید .

معایب

۱)عملی نبودن تعیین مشخصات بار برروی بازه وسیعی ازتغییرات ولتاژ وفرکانس

۲) اندازه گیری مجدد بارتغییر روز، فصل، آب وهوا برای تعیین مدل بار

۳)بالا بودن هزینه تجهیزات برای جمع آوری ونمایش اطلاعات

انتقال از یک نقطه به نقطه دیگر در یک سیستم قدرت ، به یک گرادیان ولتاژ نیاز دارد ، به منظور تقویت ولتاژ ، منابع راکتیو ، که ژنراتورها مهمترین آنها هستند ، باید در نزدیکی مراکز بار قرار گیرند یا از طریق سیستم های انتقال بسیار قوی به مراکز بار متصل شوند . در بسیاری از سیستم های قدرت ، رفع محدودیت ها ، باعث کاهش ساخت تسهیلات انتقال جدید و موقعیت نامناسب نیروگاه ها شده است . در بسیاری از حالت ها ،ناکافی بودن شرایط انتقال، توسط تحمیل الزامات سخت محیطی ، تشدید شده است . در طول چند سال گذشته ، توجه فزاینده به پایداری ولتاژ منجربه تلاش های فراوان در صنعت به منظور ایجاد روش ها وابزار قابل قبول برای تحلیل این پدیده شده است .از آنجایی که پایداری ولتاژ ماهیتاً با انواع دیگر پایداری، مانندپایداری گذرا ، یا پایداری سیگنال کوچک ، تفاوت دارد ، راهکارهای تحلیلی و مدل سازی جدید باید در اختیار باشد . هم روش های تحلیل حالت مانا (ازقبیل منحنی های P-Vو آنالیزمودال) و هم تحلیل دینامیک(مانندشبیه سازی حوزه زمان) ، در صنعت پذیرفته شده اند و اکنون به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرند . یک مرحله مهم در ایجاد و ارتقا روش های تحلیلی ، شناسایی وایجاد مدل هایی برای اجزای سیستم ، ابزارها و کنترل هایی هستند که در پایداری ولتاژ کلیدی می باشند . این نمونه ها شامل مدل سازی توانایی راکتیو ژنراتورهاست که شامل محدود کننده های فوق تحریک ،سیستم های جبران سازاستاتیک ، تغییرتپ زیرباراتوماتیک ترانسفورماتورها ، خازن سوئیچ شونده به صورت اتوماتیک و طرح های پخش بار می باشند . درکل این ها، مسائل قطعی (تعیین کننده) مدل سازی تلقی می شوند . ساختارها/ عملکردهای وسیله ها تابعی از زمان نیستند (با گذشت زمان تغییر نمی کنند) و هنگامی که شناسایی شدند با در صد قابل توجهی از اطمینان قابل مدل سازی می باشند . با این وجود ، نیروی مؤثر در ناپایداری ولتاژ ، معمولا بارها هستند که ماهیتاً وابسته به مسائل آماری می باشند و بنابراین هنگام ایجاد مدل های عملی که به طور کلی قابل کاربردند ، مسئله چالش برانگیزی محسوب می شود .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تحقیقات نشان داده است که نتایج حاصل از شبیه سازی پایداری به طور قابل توجهی تحت تأثیر تغییرات مدل های بار می باشند . این امر به طور خاص در مورد مطالعات مربوط به پایداری ولتاژ که در آن ها بارها در معرض تغییرات عمده در ولتاژ سیستم هستند و ویژگی های غیر خطی کوتاه مدت و بلند مدت بار ممکن است دخالت داشته باشند ، صحت دارد . در حالی که در صنعت توجه چشمگیری به مدل سازی بار شده است ، اما برای اکثر مهندسان ، مسئله ایجاد مدل های بار که با اطمینان در مطالعات عملی مستمر قابل استفاده است ، چالش مهمی محسوب می شود .

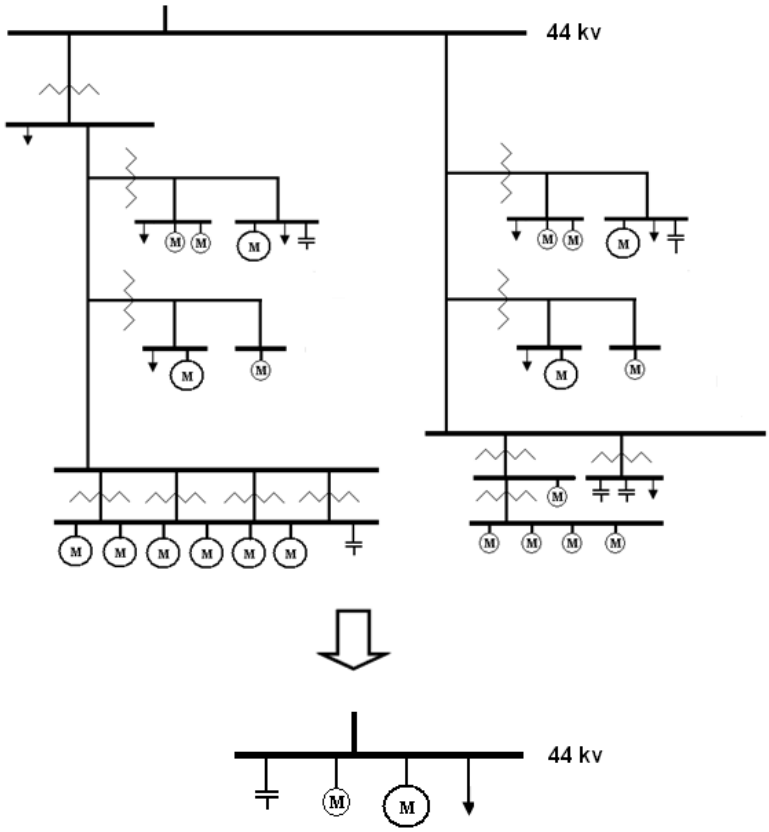
۳–۱) پیچیدگی بارها

در کل مطالعات مربوط به مدل سازی بار برای پایداری سیستم قدرت به دلایل متعدد چالش برانگیز است . که این دلایل به شرح زیراست :

۳–۱–۱) بارهای واقعی شامل تعدادبی شماری از وسایل می باشند

بسیاری از مدل های پخش توان در ارائه جزئیات مربوط به سیستم توزیع محدود می باشند و به طورنمونه مدل سیستم مربوط به سطح فوق توزیع مانند ٤٤ یا ۱۳/۸کیلوولت را نشان می دهد . متأسفانه تقریبا تمام بارها زیر این سطح ازولتاژ قرار دارند . همان طور که در شکل(۳–۱) نشان داده شده است ، بار واقعی در زیر سطح فوق توزیع ممکن است از اجزای بسیار زیاد با ویژگی های بسیار متفاوت مانند بار های مقاومتی و القایی ، موتور های القایی ، بارهای ترموستاتیک و بارهای روشنایی تشکیل شده باشد . این بارها ممکن است به یک شبکه توزیع ، که شامل فیدرها ، ترانسفورماتورها ، تنظیم کننده های ولتاژ وخازن های استاتیک می باشد متصل شوند . از آنجایی که ارائه جزئیات تمام این بارها غیر عملی می باشد ، یک نمایش معادل مورد نیاز است که در آن تمام این اجزا به وسیله یک مدل معادل ساده شده ، نشان داده می شود که باید قادر باشد ، عملکرد دینامیک مجموع اجزا و کنترل کننده های میسر را نشان دهد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل۳-۱) نمونه اجتماع بار

۳-۱-۲)ترکیب بار ممکن است در طول زمان به طور قابل توجهی تغییر کند

تعداد و انواع بارهای متصل به سیستم به طور طبیعی دائما در طول زمان در حال تغییر است زیرا اجزای مختلف بار درپاسخ به فعالیت های تجاری ، صنعتی یا خانگی ممکن است وارد مدارشوند یا ازمدارخارج گردند . در نتیجه اندازه و همچنین ماهیت دینامیکی بار ممکن است در طول روز ، هفته یا فصل های سال به طور قابل توجهی تغییر کند . عوامل دیگر مانند تغییرات آب و هوا نیز ممکن است تغییرات غیر قابل

پیش بینی و نامنظمی در ماهیت و مقدار بار ایجاد کند . این ماهیت آماری بار، ارائه یک مدل بار ،که به طورکلی در مطالعات مربوط به سیستم قدرت قابل کاربرد باشد را بسیار دشوار می سازد .

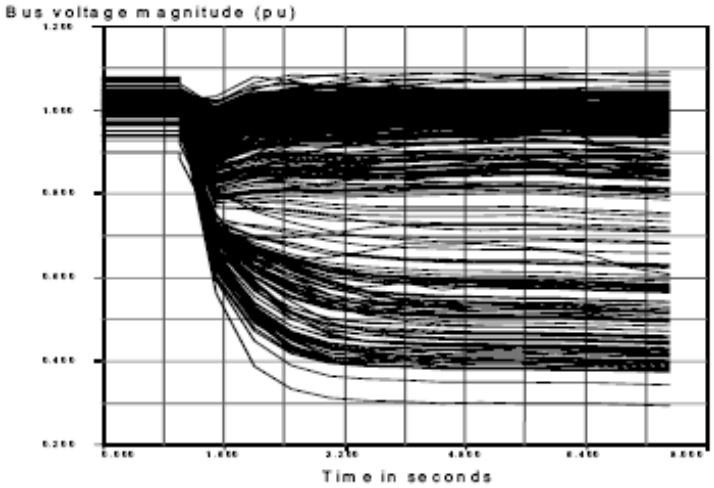
۳-۲)ناپایداری ولتاژکوتاه مدت و بلند مدت

ناپایداری ولتاژ یک پدیده پیچیده است و بسته به مکانیسمی که ناپایداری به وسیله آن ایجاد می شود در مقیاس زمانی وسیع رخ می دهد . یک سیستم ممکن است در حدود چند ثانیه و یا پس از چند دقیقه ناپایداری ولتاژ پیدا کند .

۳-۲-۱)ناپایداری ولتاژ کوتاه مدت

فروپاشی کوتاه مدت ولتاژ اغلب ممکن است در صورتی که بارها ترکیبی از تعداد زیادی ماشین القایی باشندو یک رخ داد مانند یک مورد اتفاقی یا افزایش سریع بار ایجاد شده باشد ، رخ دهد که باعث می شود ولتاژ شین ها کاهش یابد و تعدادی از موتورهای القایی متوقف شوند . یک نمونه در شکل(۳-۲) نمایش داده شده است که در آن می توان مشاهده نمود، ولتاژ تعداد زیادی از شین ها در عرض ۲ ثانیه به سطح غیرقابل قبول کاهش یافته است .

WikiPower.ir



شکل ۳-۲) فروپاشی کوتاه مدت ولتاژ

به منظور تحلیل فروپاشی کوتاه مدت ولتاژ به استفاده از شبیه سازی در حوزه زمانی نیاز داریم زیرا دینامیک بار و کنترل های سیستم(که نمی توانند به طورمناسب درتحلیل ماندگارنمایش داده شوند) تعیین می کنند که سیستم پایدار است یا ناپایدار .

۳-۲-۲) ناپایداری ولتاژ بلند مدت

اگر یک پیشامد به میزان کافی بزرگ نباشد تا باعث توقف موتورهای القایی در مدت زمان کوتاهی شود ، ناپایداری ولتاژ ممکن است در چارچوب زمانی طولانی تری رخ دهد . هنگامی که ولتاژها در سیستمی افت می کنند تعدادی از کنترل کننده ها به منظور برگرداندن ولتاژ به ولتاژی نزدیک به سطح قبل ، وارد عمل می شوند . این کنترل کننده ها شامل AVR های ژنراتورها، سیستم های جبران کننده استاتیک (SVS)، ، خازن های سوئیچ شونده اتوماتیک و تپ چنجرهای زیرباراتوماتیک ترانسفورماتورها (ULTC) می باشند .

هنگامی که ولتاژ افزایش می یابد ، بارها شروع به بازیابی سطوح MW و MVAR به سطح پیش ازوقوع اتفاق، می کنند . این امر تلفات راکتیو را در عناصر سیستم افزایش می دهد و تقاضای راکتیو اضافی را بر سیستم ضعیف شده تحمیل می کند . در نهایت توانایی ایجاد پشتیبانی (تقویت)راکتیو بیشتر، از بین می رود زیرا :

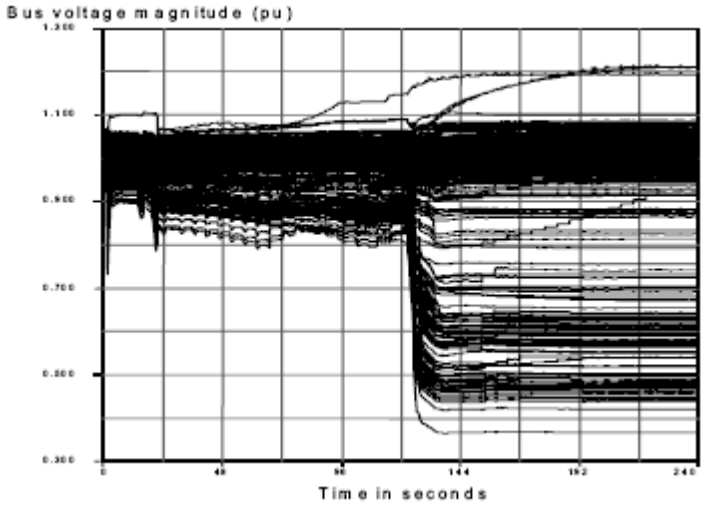
۱- محدود کننده فوق تحریک ژنراتور عمل می کند .

۲- SVS ها ممکن است به بیشترین حدخودبرسند .

۳- تمام بانک های خازن سوئیچ شونده دردسترس تخلیه می شوند .

هنگامی که تولیدتوان راکتیو کاهش می یابد (قطع می شود) ولتاژ های سیستم کاهش می یابند و شرایط بدتر می شود زیرا پشتیبانی از خازن های استاتیک کاهش می یابد و موتور های القایی توان راکتیو بیشتری می کشند، یا در واقع متوقف می شوند . بازه زمانی ناپایداری ولتاژ بلند مدت به شرایط اولیه سیستم ، شدت اختلال اولیه و کنترل کننده ها و ابزار هایی که وارد عمل می شوند ، بستگی دارد .

بازه زمانی می تواند از چند دهم ثانیه تا چند دقیقه به طول بیانجامد . بازگرداندن بارترموستاتیک به حالت اولیه ، نیز ممکن است در بازه زمانی بسیار طولانی مدت باعث ناپایداری ولتاژ شود . شکل (۳-۳) نمونه ای از ناپایداری ولتاژ بلندمدت را که پس از حدود ۱۲۰ ثانیه رخ می دهد ، نشان می دهد .



شکل ۳-۳) فروپاشی ولتاژ بلندمدت

۳-۳) مدل سازی بار برای ناپایداری ولتاژکوتاه مدت

در حالی که پیش بینی این موضوع که آیا یک سیستم تمایل به ناپایداری کوتاه مدت یا بلند مدت ولتاژ را دارد ، از قبل امکان پذیر نیست ، در مورد ناپایداری کوتاه مدت ، دستگاه ها و کنترل کننده هایی که نقش محوری دارند ، شامل موتورهای القایی ، حفاظت الکتریکی موتور و احتمالا محدودکننده فوق تحریک (OELs) ژنراتور می باشند . موتورهای القایی باید به منظور دستیابی به ویژگی های توان راکتیو/ سرعت باید مشخص شوند که هنگام توقف موتور باعث کشیدن مقادیر زیادی از توان راکتیو می شود . حفاظت الکتریکی موتور القایی نیز باید در نظر گرفته شود زیرا برخی از موتورها ممکن است حذف شوند و ترمیم بار ایجاد کنند ، گرچه این امر ، در صورتی که حفاظت های الکتریکی امکان اتصال مجدد موتورها پس از بهبود میزان ولتاژ را بدهند، ممکن است موقتی باشد . در صورتی که مشخصات به گونه ای باشند که

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

به کارگرفتن فوق تحریک بتواند منجر به کاهش سریع خروجی راکتیو ژنراتور شود، محدودکننده های فوق تحریک ژنراتور(OELS) نیز باید در نظر گرفته شوند .

بسته به طرح و شرایط ، نیز ممکن است لازم باشد ، طرح های حفاظتی خاص مانند طرح های مربوط به پخش بار ولتاژهای پایین ارائه شوند . با این وجود ، بسیاری از مدل های ابزاری مورد نیاز برای تحلیل ناپایداری بلند مدت ضروری نیستند که شامل تپ چنجرهای زیرباراتوماتیک ترانسفورماتور(ULTC)، خازن های قابل سوئیچ و بارهای ترموستاتیک می باشند . از آنجایی که نشان دادن تمام ابزارهایی که بار راتشکیل می دهند، عملی و ممکن نمی باشد ، معمولا لازم است مجموع یا معادل آن ها نشان داده شوند ، همان طور که در شکل(۳-۱) نشان داده شده است .

یک راهکار عملی برای دستیابی به مدل های مناسب ارائه شده است که در آن روش های مختلف مدل سازی بار تشریح شده اند که شامل :

۱) مدل های وابسته به ولتاژ ساده شده بر اساس نظر مهندسی

این پرکاربرد ترین روشی است که در آن مدل های ساده وابسته به ولتاژ بر اساس دانش تقریبی درباره چگونگی واکنش بارهای سیستم ها به تغییرات ولتاژ مورد استفاده قرار می گیرند . این مدل ها گرچه به راحتی ایجاد و استفاده می شوند ، اما معمولاً فاقد توجیه تجربی هستند وبرای این که دینامیک چرخش در آن لحاظ نمی شود . برای تحلیل ناپایداری کوتاه مدت ولتاژ مناسب نمی باشند .

۲) مدل سازی بر اساس اندازه گیری

در این روش ، ولتاژ سیستم در یک شین پست دچار اختلال می شود واندازه گیری ها به منظور تعیین واکنش P و Q در طول زمان انجام می شود . اختلال ممکن است به دلیل سوئیچ یک خازن یا تغییر تپ در ترانسفورماتور باشد . سپس مدل با پاسخ های اندازه گیری شده تطبیق داده می شود . این روش با

وجود اینکه احتمالاً برای ارزیابی مدل های موجود مناسب است ، اطلاعات لازم را برای ایجاد مدل های موتور القایی فراهم نمی کند دلیل این امر عمدتاً این است که اختلال ایجاد شده به اندازه کافی برای کشاندن بار های واقعی سیستم به منطقه غیر خطی ، بزرگ نمی باشد ، منطقه ای که در آن رفتار راکتیو موتور القایی آشکار می شود .

۳) مدل سازی بر اساس اجزای تشکیل دهنده

در این روش ابزارهایی که تودۀ بار را تشکیل می دهند مورد بررسی قرار می گیرند و بر اساس ویژگی های هر ابزار یک بار ترکیبی ساخته می شود . بار ترکیبی می تواند از موتورهای القایی ، بارهای مقاومتی و انواع بارهای دیگر تشکیل شده باشد ، از این نظر این مدل نسبت به مدل ایجاد شده از طریق محاسبات ، واقعی تر می باشد .

از لحاظ تجربی مشخص شده است که روش عملی برای ایجاد مدل های بار به منظور مطالعات مربوط به پایداری کوتاه مدت ولتاژ ، استفاده از روش مدل سازی بر اساس ترکیب باربا ایجاد مدل هایی برای شبیه سازی های دینامیک می باشد . این روش از بررسی های مربوط به بار مشابه بررسی های پیشنهاد شده در مورد (۳) استفاده می کند ، گرچه دستگاه ها به طور جداگانه بررسی نمی شوند بلکه کلاس های بار ها مورد بررسی قرار می گیرند .

در این روش ، سهم بار در هر شین که می تواند به خازن ها و راکتورهای استخراج شده از بارها نسبت داده شده باشد ، مشخص می شود و به عنوان امپدانس نشان داده می شوند . سپس بار باقی مانده در هر شین براساس کلاس بندی بارها (درصدبارهای مسکونی ،تجاری وصنعتی)و ترکیبات (درصدهریک ازاجزا درهرکلاس بار) حاصل از بررسی ها به بار مقاومتی ، موتور کوچک ، موتور بزرگ ، لامپ تخلیه، و اجزای دیگر تقسیم می شود ، همانگونه که در جدول(۳-۱) نشان داده شده است .

مدل های نمونه و داده های مربوط به منابع مختلف ، برای تعدادی ازاجزا مانند موتورهای القایی و دیگر اجزا در دسترس می باشند . می توان از این داده ها در ایجاد مدل کلی بار استفاده کرد، مگراینکه اطلاعات بهتری موجود باشد.

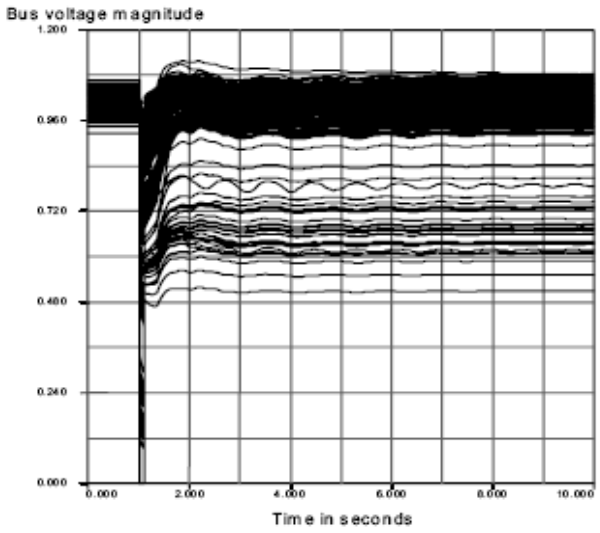
Load Class	Load Composition (%)		
	Residential	Commercial	Industrial
Resistive	25	14	5
Small Motor	75	51	20
Large Motor	0	0	56
Discharge Lighting	0	35	19

جدول ۳-۱) ترکیب بار

علیرغم دقت زیاد که برای ایجاد مدل های بار وجود دارد ، پیچیدگی و ماهیت متغییر بارها با گذشت زمان ، همیشه در اعتبار و صحت مدل برای استفاده در بررسی تمام شرایط ، یک عدم اطمینان به وجود آورده است . به منظور برخورد با این عدم اطمینان ، تحلیل حساسیت موجود به منظور ارزیابی تأثیر تغییرات پارامتر های مدل در پایداری سیستم ، همیشه توصیه می شود برخی از حساسیت هایی که باید در نظر گرفته شوند ، شامل :

- درصد موتورهای القایی در مجموعه مدل بار
- پارامترهای موتور القایی
- ویژگی های بار حاصل از موتور القایی
- تأثیر حفاظت از موتور

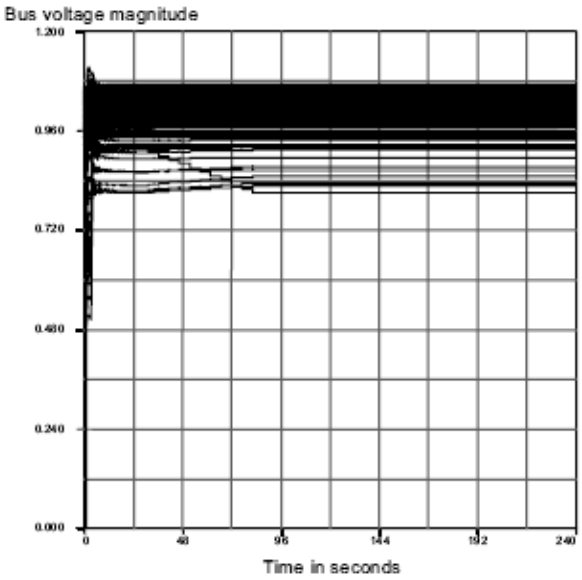
شکل (۳-٤) ، واکنش یک سیستم را نشان می دهد که در آن موتورهای القایی مدل سازی شده اند اما حفاظت های موتور مدل سازی نشده اند . در این مثال ، مشاهده می شود که ولتاژ پس از اختلال افت می کند با نتیجه ای که در چندین موتور القایی متوقف شده حاصل می شود .



شکل ۳-٤) پاسخ بدون حفاظت موتور

بسیاری از موتورها مجهز به ابزارهای حفاظتی می باشند که باعث می شوند هنگامی که ولتاژ ترمینال برای مدت زمان معین به کمتر از مقدار آستانه افت می کند ،موتورها ازمدار جدا شوند . چنین عملی باعث ترمیم بار می شود و ممکن است باعث شود شرایط ناپایدار ، پایدار باقی بماند . شکل(۳-۵) نمونه ای مشابه نمونه نشان داده شده در شکل(۳-٤)را نشان می دهد به جز این مسئله که ۱۰٪ موتورهای القایی به دلیل حفاظت های موتور می توانند قطع شوند . مشاهده می شود که سیستم بازیابی شده و پایدار باقی می ماند .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳-۵) پاسخ باحفاظت موتور

در صورتی که محدودیت های پایداری محاسبه شوند ، بهتر است حساسیت تفاوت های پارامتری محدودیت ها ارزیابی شود . در جدول (۳-۲) نمونه ای از یک مطالعه عملی ارائه شده است که نشان می دهد تغییر ویژگی های بار ممکن است تأثیر چشمگیری بر محدودیت های محاسبه شده داشته باشد .

WikiPower.ir

Modification	Change in VS Margin
No motors	2.2 %
5% reduction in motors	0.5 %
10% reduction in motor size	3.3 %
Change in driven load characteristic	4.0 %

جدول ۳-۲)محدودیت های حساسیت پایداری ولتاژ به پارامترها

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل چهارم

تحلیل وشبیه سازی اثرمدل سازی بار بر پایداری گذرای سیستم قدرت

تأثیرمدل سازی برروی پایداری گذرای سیستم قدرت درتحقیقات متعدد بررسی شده است. ازنتایج بدست آمده ، استنتاج شده که بارهای سیستم وطریقه ای که آن ها مدل می شوند می تواند بطور قابل ملاحظه ای برپایداری گذرای سیستم تأثیربگذارد .

این به این معنی است که نتایج حاصل ازمدل سازی استاتیک ودینامیک بارمتفاوت ازیکدیگرهستند به علاوه نتایج به دست آمده ، بابکارگیری مدل های بار توان ثابت ، جریان ثابت وامپدانس ثابت نیزمتفاوت ازیکدیگر هستند.

۴–۱) مدل سازی بار

بارهای سیستم قدرت به بارهای مسکونی (خانگی) ، صنعتی ، تجاری و کشاورزی تقسیم می شوند . برای هر شین درصد سهم (مشارکت) هرنوع از بارها ، به عنوان داده کلاس ترکیب بار شناخته می شود . داده کلاس ترکیب بار توسط عوامل مختلف مانند فصل ، زمان ، شرایط آب و هوا ، شرایط اقتصادی و

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

رشد جمعیت تحت تأثیر قرار می گیرد . بنابراین مدل سازی دقیق بار در تحلیل پایداری گذرا بسیار پیچیده است و نیازمند برخی سازه سازی ها می باشد .

مطابق معادله توان- ولتاژ ، بارهای سیستم قدرت به بارهای امپدانس ثابت ، توان ثابت و جریان ثابت تقسیم می شوند . مقدار قابل توجهی از بارها در سیستم قدرت موتور القایی هستند . همه موتور های القایی متصل به یک شین ممکن است به صورت یک موتور مدل شوند که پارامترهای آن ، پارامترهایی بدست آمده از تمام موتورها می باشد . این مدل سازی ، به عنوان مدل سازی دینامیک بار شناخته می شود . در این روش بارهای متصل شده به یک شین به دو قسمت تقسیم می شوند .

اولین قسمت یک موتورالقایی می باشدکه همه موتورهای القایی متصل شده به شین رامدل می کند. قسمت دوم یک قسمت استاتیک است که همه بارهای غیرموتوری متصل شده به شین رامدل می کند.

روش دیگربرای مدل بارهای متصل شده به یک شین ، مدل سازی استاتیک می باشد. دراین روش همه بارهای موتوری وغیرموتوری به صورت یک باراستاتیک مدل می شوند. این باراستاتیک ترکیبی ازبارهای توان ثابت ، جریان ثابت وامپدانس ثابت می باشد.

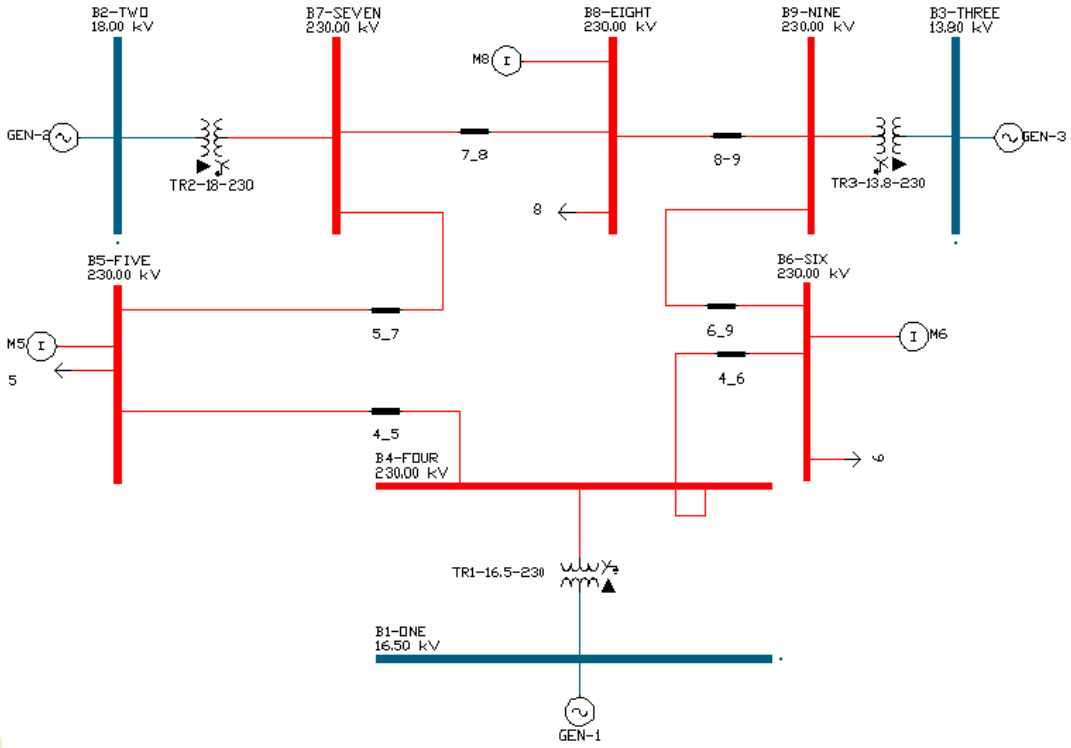
مدل سازی دینامیک باربسیاردقیق تراز مدل سازی استاتیک بارمی باشد اما بسیارپیچیده زمان بر برای تحلیل کامپیوتری می باشد.

۴-۲) مدل سازی سیستم

اولین سیستم شبیه سازی شده دراین قسمت یک سیستم ۹ شینه سه ماشین می باشد. دیاگرام تک خطی این سیستم ۲۳۰ کیلوولت درشکل(٤-١) نمایش داده شده است .

ژنراتور متصل به شین شماره یک به عنوان شین Slack مطرح شده است . مقدارمختلفی ازبارهای موتوری و غیرموتوری روی شین های سیستم مطرح ومدل شده است .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



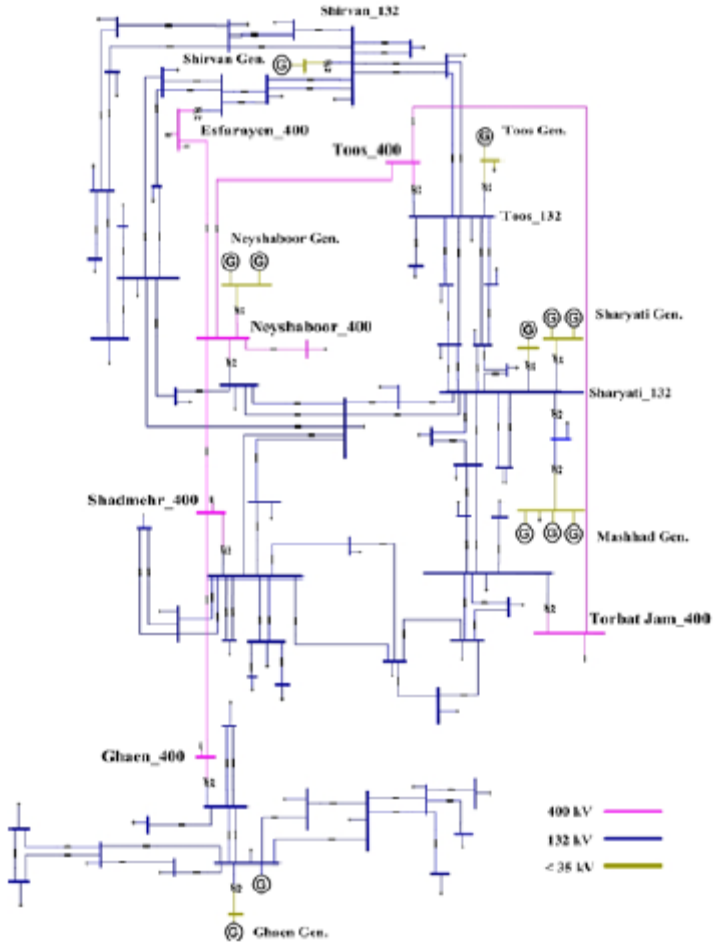
شکل ٤-١) دیاگرام تک خطی سیستم ۳ماشین

دومین سیستم شبیه سازی شده دراین بررسی ، شبکه کامل ازسیستم قدرت واقعی استان خراسان می باشد. سیستم قدرت خراسان یکی ازقسمت های بزرگ شبکه ملی ایران ، شامل حدود ده نیروگاه و هشتاد پست فشارقوی ٤۰۰ و ۱۳۲ کیلوولت می باشد.

کل بارهای این سیستم حدود ۲۲۰۰ مگاوات می باشد . دیاگرام تک خطی این شبکه درشکل (٤-۲) نمایش داده شده است .

برای شبیه سازی ومدل سازی سیستم تحت آزمایش وبرای مطالعه درمورد دینامیک آن ها نرم افزارمناسب ایجاد و بکاربرده شده است .

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ٤-٢) دیاگرام تک خطی شبکه خراسان

WikiPower.ir

۴-۳)مطالعات شبیه سازی

۴-۳-۱) سیستم سه ماشین

تحلیل پایداری گذرا بر روی سیستم سه ماشین که درقسمت قبل معرفی شد برای هردو مدل سازی استاتیک ودینامیک بار و درسه حالت بار توان ثابت ، امپدانس ثابت وجریان ثابت انجام می شود.

تحلیل پایداری گذرای سیستم توسط زاویه قدرت ژنراتور سیستم به دنبال یک اغتشاش بزرگ ، ارزیابی می شود .برای مدل کردن یک اغتشاش بزرگ ، یک اتصال کوتاه سه فاز بر روی یک شین دلخواه از سیستم شبیه سازی می شود. اتصال کوتاه پس ازمدت کوتاهی به وسیله جداکردن یکی ازخطوط متصل به شین که خطا روی آن رخ داده ، رفع می گردد.

بایداشاره کرد که درتمام شبیه سازی ها فرض براین است که اتصال کوتاه درناحیه حفاظتی خط انتقال بعد ازشین رخ می دهد.

درهرمرحله tcr اندازه گیری می شود ونتایج بدست آمده درجداول مربوطه ارائه داده می شود. جدول(٤-١) شامل tcr درسیکل ها ، برای حالت سیستم سه ماشین وبارتوان ثابت می باشد. مقادیر مختلف برای بارسیستم درنظرگرفته و با به کار بردن هردو مدل استاتیک ودینامیک مدل می شود .

شکل(٤-٣) زاویه قدرت ژنراتورهارا نمایش می دهد برای حالتی که خطا روی شین B6 رخ می دهد وسیستم پایداراست . tcl< tcr ، در این جا tcl زمان رفع خطا می باشد. دراین شکل ژنراتور شماره ۱ به عنوان مرجع انتخاب می شود.

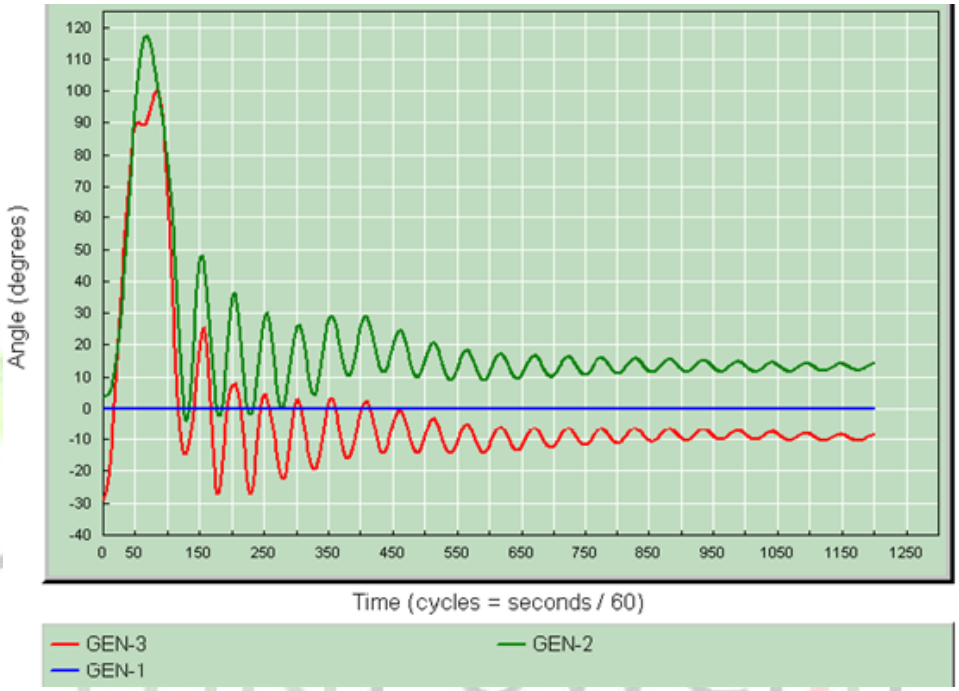
	Dynamic load		Static load	
Fault location	Z_{load}=0.5	Z_{load}=0.7	Z_{load}=0.5	Z_{load}=0.7
B9	2.5	7.5	9.5	10.5
B4	19.5	32.5	22.5	21.5
B7	unstable	7.5	8.5	9.5
B8	unstable	13.5	10.5	15.5
B5	21.5	30.5	23.5	25
B6	28.5	38.5	23.5	25.5

جدول ٤-١) tcr برای سیستم سه ماشین و بارتوان ثابت

زمانی که یک اتصال کوتاه بر روی سیستم قدرت رخ می دهد ولتاژشین افت می کند. درمورد بارتوان ثابت زمانی که ولتاژ شین افت می کند جریان بارافزایش می یابد درنتیجه ولتاژشین بیشترکاهش می یابد. این ترتیب ادامه تااینکه پخش بار اختلاف پیدا کند (واگرا شود) وسیستم ناپایدارگردد.برای جلوگیری ازاین پدیده درنرم افزار PSAFE یک پارامترکه امپدانس بار(Zload) نامیده می شود، تعریف شده است. مقداراین پارامتربرحسب پریونیت می باشد . اگرپریونیت ولتاژیک شین کمتراز Zload باشد ، باربه عنوان بارامپدانس ثابت مطرح می شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

همان طوری که از جدول (٤-١) پیداست ، مقدار Zload برمطالعه پایداری گذرا اثرمی گذارد. برای مدل سازی دینامیک بار این تأثیربسیارقابل توجه است. برای هردوحالت مدل سازی بارهنگامی که Zload افزایش می یابد سیستم پایدارترمی گردد.

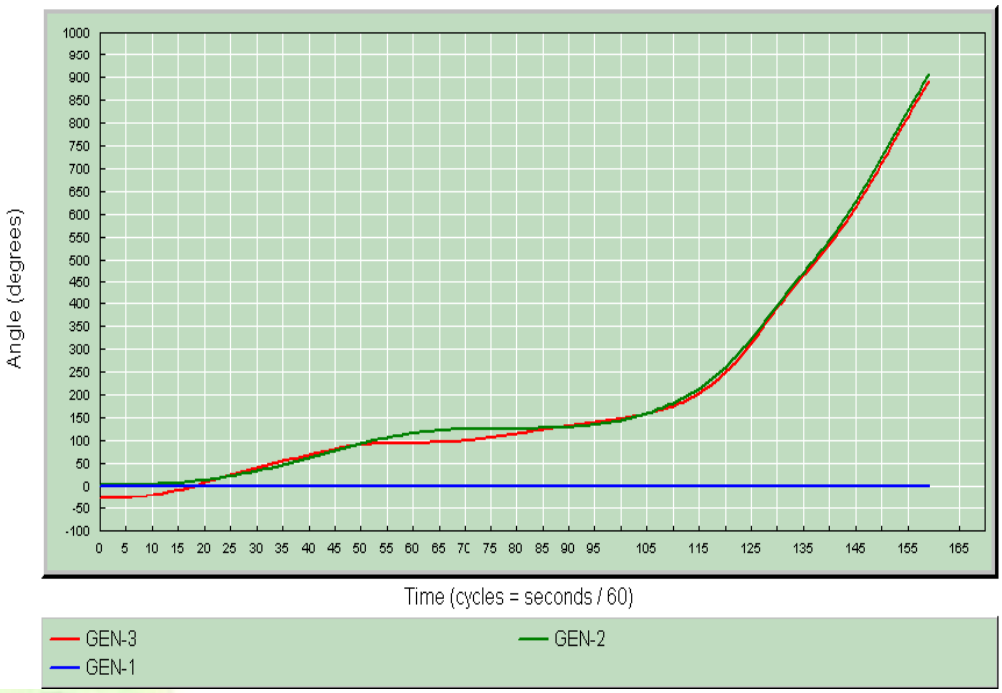


شکل ٤-٣) : زاویه قدرت ژنراتورهای سیستم برای یک حالت پایدارگذرا

شکل شماره (٤-٤) زاویه قدرت ژنراتورها را وقتی خطا روی شین B6 اتفاق می افتد وسیستم ناپایدارمی شودرا نشان می دهد. $tcl > tcr$

جداول (٤-٢)و (٤-٣) شامل tcr برای سیستم سه ماشین که به ترتیب بارسیستم توسط بارامپدانس ثابت وبارجریان ثابت مدل می شود ، می باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ٤-٤) زاویه قدرت ژنراتورهای سیستم برای یک حالت ناپایدارگذرا

WikiPower.ir

Fault location	Dynamic load	Static load
B9	9.5	12.5
B4	32.5	20.5
B7	11.5	14.5
B8	15.5	19.5
B5	30.5	24.5
B6	36.5	25.5

جدول ٤-٢) tcr برای سیستم سه ماشین و بارامپدانس ثابت

Fault location	Dynamic load	Static load
B9	8.5	11.5
B4	32.5	22.5
B7	8.5	11.5
B8	12.5	16.5
B5	30.5	26.5
B6	37.5	26.5

جدول ٤-٣) tcr برای سیستم سه ماشین و بارجریان ثابت

نتایج بدست آمده ازشبیه سازی های مختلف نشان می دهد که مدل سازی بارمی تواند به طورقابل توجهی برپایداری گذرای سیستم تأثیربگذارد. به این معنی که نتایج مدل سازی استاتیک ودینامیک بارمتفاوت ازیکدیگرهستند.

نتایج جداول(٤-١) تا (٤-٣) نشان می دهد که برای سیستم سه ماشین ، دربرخی حالت ها مدل دینامیک پایدارتراز مدل استاتیک است ودر برخی حالت ها مدل استاتیک پایدارتراز مدل دینامیک می باشد. به علاوه نتایج بارهای توان ثابت ، جریان ثابت وامپدانس ثابت تفاوت از یکدیگرهستند این نشان می دهد که بارسیستم ، برای بدست آوردن نتایج قابل اطمینان در پایداری گذرا ، بایدبادقت وبطورصحیح مدل شود.

۴-۳-۲) شبکه خراسان

شبکه کامل خراسان به عنوان یک سیستم قدرت واقعی مدل می شودومطالعات مختلف پایداری گذرا روی این سیستم انجام می شود. اتصال کوتاه های مختلف بر روی شین های ۴۰۰و۱۳۲ کیلوولت سیستم شبیه سازی می شوند .

جدول شماره (٤-٤) شامل tcr برای شبکه خراسان زمانی که بارهای سیستم بصورت بارهای توان ثابت مطرح می شوند ، می باشد . در این حالت مدل استاتیک نتایج پایدار تری (با ثبات تری) را در مقایسه با نتایج مدل دینامیک فراهم می کند . به علاوه دراین سیستم ، همانند سیستم سه ماشین هنگامی که Zload افزایش می یابد ، سیستم پایدارتر می شود . در این سیستم برای Zload = ۰/۵ و مدل استاتیک ، پخش بار همگرا نمی باشد .

	Dynamic load		Static load	
Fault location	Z_{load}= 0.5	Z_{load}= 0.7	Z_{load}= 0.5	Z_{load} = 0.7
Shadmehr 132	7.5	19	-	40
Shirvan 132	13	13	-	16
Toos132	6	10.5	-	18.5
Attar132	7.5	17	-	stable
Sabzevar 132	stable	stable	-	stable
Ghuchan 132	33.5	37	-	67
Neishabur 400	unstable	7	-	29

جدول ٤-٤) tcr برای شبکه خراسان وبارتوان ثابت

جدول های (٤-٥) و(٤-٦)شامل tcr شبکه خراسان زمانی که بار سیستم به ترتیب با بارهای امپدانس ثابت و جریان ثابت مدل می شوند، می باشد . در این حالت ها مانند حالت قبلی ، مدل استاتیک بار نتایج پایدارتری را در مقایسه با نتایج مدل دینامیک فراهم می کند .چنانچه که بار سیستم به طور مختصر و مفید

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

(دقیق) مدل نشود نتایج پایدار مدل استاتیک نمی تواند به طور کامل قابل اطمینان باشد. در دهه اخیر ، به علت برخی محدودیت ها مانند عدم دسترسی به ابزار شبیه سازی قدرتمند و نبود سرعت کافی کامپیوترها ، مدل سازی استاتیک برای مطالعه رفتار دینامیک سیستم قدرت استفاده می شد . روی هم رفته مدل سازی استاتیک ممکن است یک پایه و اساس مناسب برای مطالعات سیستم قدرت فراهم کند . هرچند توسط نتایج ذکر شده بالا، نشان داده شده که مدل کردن بسیار صحیح ودقیق بار نیازمند به بدست آوردن اطلاعات ، پاسخ سیستم قدرت به طور مختصر ومفید(دقیق) می باشد .

Fault location	Dynamic load	Static load
Shadmehr132	28.5	stable
Shirvan132	14.5	18.5
Toos132	18.5	22.5
Attar132	71	stable
Sabzevar132	stable	stable
Ghuchan132	46.5	308
Neishabur400	10	49

جدول ٤-٥) tcr برای شبکه خراسان و بارامپدانس ثابت

WikiPower.ir

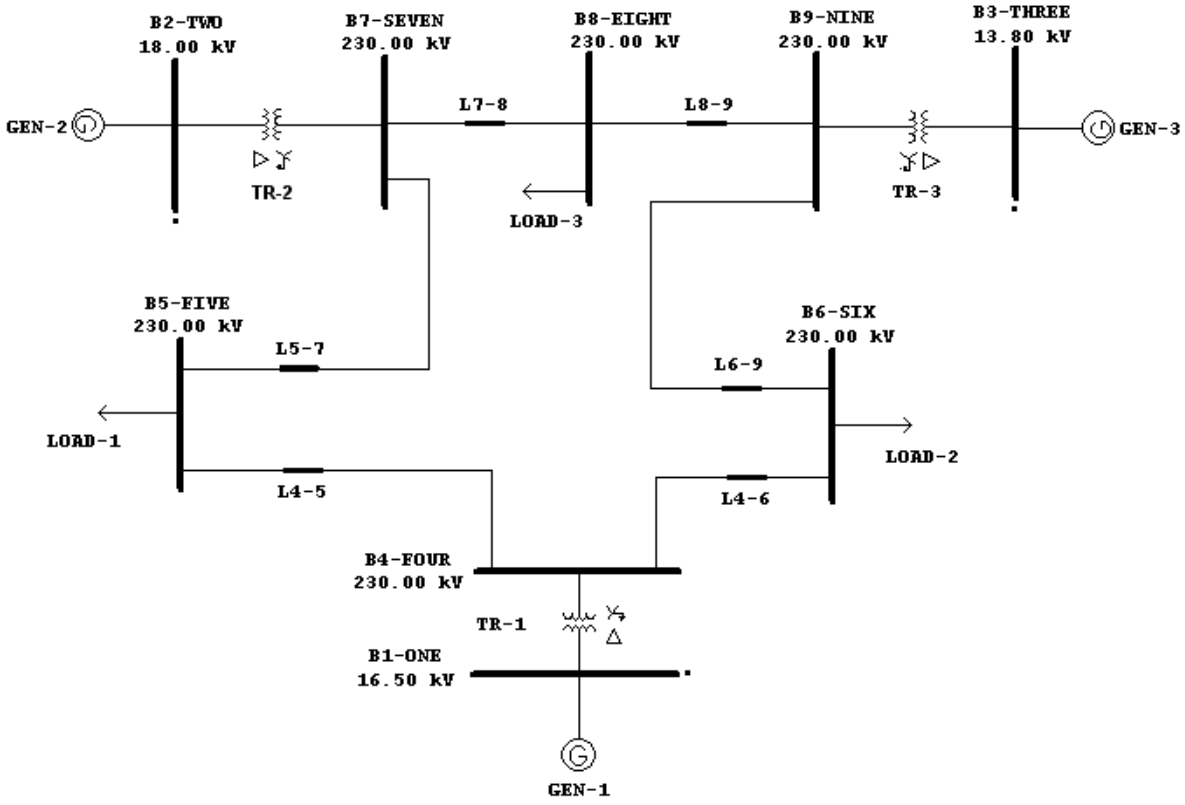
Fault location	Dynamic load	Static load
Shadmehr132	23	stable
Shirvan132	14	16.5
Toos132	17.5	19
Attar132	32	stable
Sabzevar132	stable	stable
Ghuchan132	40.5	126
Neishabur400	8	33

جدول ٤-٦) tcr برای شبکه خراسان و بارجریان ثابت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-۴)شبیه سازی اثرمدل بار برپایداری گذرا

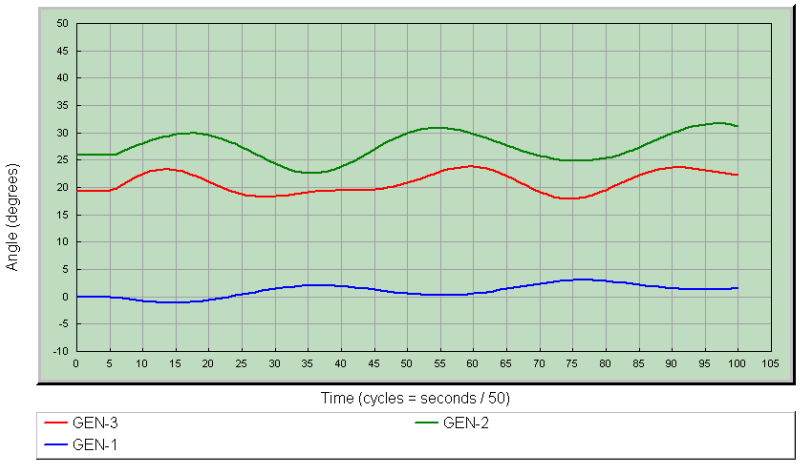
برای شبیه سازی اثرمدل های بار بر پایداری گذرا سیستم ۹ شینه زیر را درنظرمی گیریم دراین سیستم اتصال کوتاه سه فازی را درشین شماره شش شبیه سازی می کنیم که پس ازمدتی این اتصال کوتاه برطرف می شود ودرهرمرحله بارها را به ترتیب به صورت توان ثابت ، امپدانس ثابت وجریان ثابت مدل می نماییم سپس منحنی زوایای روتور ژنراتورها را برای انواع بارتوان ثابت ، امپدانس ثابت وجریان ثابت بدست می آوریم .



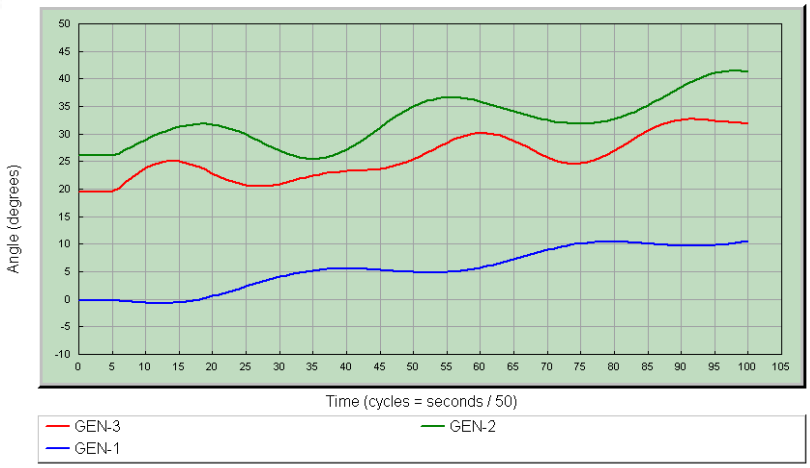
شکل٤-٥) دیاگرام تک خطی سیستم ۹ شینه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

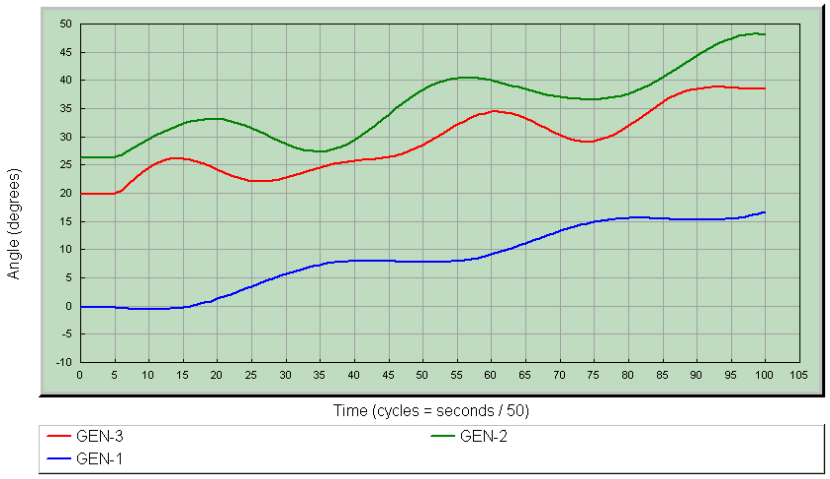
منحنی های مربوط به زاویه روتور ژنراتورهای سیستم برای بارهای توان ثابت ، جریان ثابت وامپدانس ثابت



شکل٤-٦) زاویه روتور ژنراتورها به ازای بارتوان ثابت



شکل٤-٧) زاویه روتورژنراتورها به ازای بارجریان ثابت



شکل ٤-٨) زاویه روتور ژنراتورها به ازای بارامپدانس ثابت

باتوجه به منحنی های بدست آمده ومقایسه آن هابا یکدیگر مشاهده می شود که هنگام بروز اغتشاش ، کمترین افزایش زاویه روتور ژنراتورها مربوط به زمانی ست که بار به صورت توان ثابت مدل شده است همچنین بیشترین افزایش زاویه روتور ژنراتورها مربوط به حالتی است که بار به صورت امپدانس ثابت مدل می شود درنتیجه درصورتی که بارهای سیستم به صورت توان ثابت مدل شوند دارای کمترین ناپایداری ودرصورتی که این بارها به صورت امپدانس ثابت مدل شوند بیشترین ناپایداری را خواهیم داشت.

۴-۵) مباحثه و نتایج آزمایش

از نتایج شبیه سازی های ارائه شده در بخش های قبلی ، نتایج ذیل بدست می آید :

۱) مدل بارمی تواند به طورقابل ملاحظه ای بر روی پایداری گذرای سیستم اثربگذارد . به این معنی که نتایج مدل سازی استاتیک ودینامیک بار متفاوت از یکدیگرهستند. علاوه براین نتایج بارهای توان ثابت ، امپدانس ثابت وجریان ثابت بایکدیگرتفاوت دارد .

۲) رفتارپایداری گذرای یک سیستم کوچک سه ماشینه معمولاً متفاوت ازیک سیستم بزرگ می باشد. به این معنی که نتایج بدست آمده ازیک شبکه کوچک را نمی توان برای همه شبکه های واقعی بامقیاس بزرگ تعمیم داد.

۳) برای شبکه خراسان که یک سیستم واقعی است ، مدل استاتیک بارهمواره پایدار (باثبات تر) ازمدل دینامیک بار می باشد . بنابراین هنگامی که مدل دینامیک بسیار نزدیک به مشخصات واقعی بارهای سیستم باشد ، نتایج پایدار (باثبات) مدل استاتیک نمی تواند مورد اطمینان باشد . برای مدل موتورهای القایی در تحلیل پایداری گذرا بکار بردن مدل سازی دینامیکی بار ضروری ولازم است .

٤) بار سیستم قدرت توسط عوامل متعدد از قبیل فصل ، شرایط آب و هوا و شرایط اقتصادی تحت تأثیر قرار می گیرد . بعلاوه ، مقدار قابل توجهی از بارها در سیستم ، موتورهای القایی هستند . یک سیستم واقعی ممکن است شامل هزاران موتور باشد . بنابراین مدل سازی (صحیح) دقیق بار در تحلیل های پایداری گذرا بسیار پیچیده است و نیازمند برخی ساده سازی ها می باشد . برای کاهش پیچیدگی مدل سازی بار، همه موتورهای القایی متصل شده به یک شین ممکن است به صورت یک موتور مدل شوند .

۵) نرم افزارهای مختلف برای مدل سازی بارسیستم به طوردینامیکی ،دردسترس می باشد . هرچندمدل سازی موتورهای القایی درشین های متفاوت یک سیستم قدرت بزرگ هنوز پیچیده و وقت گیرمی باشد. بنابراین پیداکردن یک روش مدل سازی بارها بدون هیچ موتورالقایی ، که نتایج آن به مدل سازی دینامیک نزدیک باشد ضروری است .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل پنجم

مدل سازی بار شبکه های توزیع با استفاده از اطلاعات ثبات ها

WikiPower.ir

برای مدل سازی بار نخستین قدم در نظر گرفتن یک مدل پارامتری از بار به صورت ترکیبی از انواع بارهای توان ثابت ، جریان ثابت و امپدانس ثابت می باشد که در آن مشخصات انواع بار به صورت ترکیبی از توانهای اکتیو و راکتیو و یا بر حسب متغییرهای ولتاژ و فرکانس بیان می شود . گام بعدی قرار دادن مصرف کنندگان مختلف انرژی الکتریکی در کلاس های بار مختلف است که این کار براساس ویژگی های مشترکشان در چگونگی استفاده از انرژی الکتریکی انجام می شود . به این ترتیب بار هر یک از پست های توزیع به صورت ترکیبی از انواع کلاس های مصرف کنندگان مختلف تعیین می گردد . برای بدست آوردن رفتار هر کلاس مصرف در همه زمان های مختلف در طول دورهای زمانی سالیانه ، فصلی ، هفتگی و روزانه نیاز به اطلاعات آماری بار هر مصرف در ساعت های همه روزهای سال خواهیم داشت که این موضوع با نصب ثبات ها در نقاط مختلفی از شبکه میسر خواهد بود . در این فصل به بررسی الگوریتم

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مدل سازی بار به روش ثبات ها می پردازیم که براساس روش های آماری مبتنی بر اطلاعات ثبات ها می باشد .در این راستا ابتدا به بررسی پارامتری بار می پردازیم . سپس به طور اجمالی انواع مصرف کنندگان بار را بر اساس نوع مصرف شان تقسیم بندی می نماییم و سپس چگونگی پردازش های لازم را برای تعیین مدل بار انواع مصارف و در نتیجه بار پست های شبکه توزیع در زمان های مختلف ، ارائه خوهیم کرد .

۵–۱) مدل پارامتری

بدست آوردن مدل دقیق از بارها بنا به دلایل زیر انجام می شود:

– تنوع بسیار زیاد اجزای بار .

– قابل دسترس نبودن مالکیت ومکان تجهیزات بار مشترکین برای صنعت برق بطور مستقیم .

– تغییر ماهیت بار با تغییر زمان های روزانه، هفتگی، فصلی وسالیانه یا دوره های زمان دیگر.

– وجود اطلاعات بسیار از ماهیت بار.

– عدم قطعیت های موجود در مشخصه های بسیاری از اجزای بار مخصوصاً در تغییرات بالای ولتاژ فرکانس.

همان طورکه گفته شده منظور از مدل بار یک نمایش ریاضی از روابط بین ولتاژ (دامنه و فرکانس) وتوان (اکتیو و راکتیو) یا جریان بار می باشد . جمله مدل بار ممکن است به معادلات آن یا معادلات با مقادیر مشخص از پارامترها برگردد. باپیاده سازی محاسبات این معادلات، توان یا جریان بار می تواند محاسبه گردد. مدل بار استاتیک، مدلی است که توانهای اکتیو و راکتیو را در هر لحظه از زمان به صورت توابعی از دامنه وفرکانس ولتاژ بیان می کند. مدل بار استاتیک برای اجزاء بار استاتیک مانند بارهای روشنایی ومقاومتی ونیز با تقریب برای اجزای بار دینامیک مانند بارهای موتوری به کار می روند.

مدل دینامیک بار ، مدلی است که توان اکتیو وراکتیو را در زمان به صورت توابعی از دامنه وفرکانس ولتاژ در زمان های قبلی که شامل زمان فعلی نیز می شود ، بیان می کند .معادلات دیفرانسیلی یا تفاضلی می تواند برای این مدل ها بکاررود.مدل مورداستفاده یک مدل چندجمله ای است که توان رابرحسب دامنه ولتاژ به صورت یک معادله چندجمله ای به شکل زیر بیان می کند:

$$P = P_0\left[a_1(\frac{V}{V_0})^2 + a_2(\frac{V}{V_0}) + a_3\right] \qquad (۱-۵)$$

$$Q = Q_0\left[a_4(\frac{V}{V_0})^2 + a_5(\frac{V}{V_0}) + a_6\right] \qquad (۲-۵)$$

$$a_1 + a_2 + a_3 = a_4 + a_5 + a_6 = 1 \qquad (۳-۵)$$

پارامترهای این مدل ضرایب a_1 تا a_6 و ضریب توان بارهستند. این مدل به نام مدل ZIP شناخته می شود و مجموع مدلهای امپدانس ثابت (Z)، جریان ثابت (I) وتوان ثابت (P) می باشد. V_0 ولتاژ نامی تجهیزات و P_0 و Q_0 اغلب مقادیر موجود در شرایط عملکرد اولیه سیستم را به خود می گیرند. هریک از جمله ای نمایانگر مدل های امپدانس ثابت، جریان ثابت و توان ثابت است. جمله اول نمایانگر مدل امپدانس ثابت است در این مدل تغیرات توان اکتیو و راکتیو متناسب با توان دوم تغییرات دامنه ولتاژ می باشد. جمله دوم نشان دهنده مدل جریان ثابت است که تغییرات توان مستقیماً با تغییرات دامنه ولتاژ تغییری نمی کند. جمله سوم نیز مدل توان ثابت را نشان می دهد که توان با تغییرات دامنه ولتاژ تغییری نمی کند. این مدل با نام MVA ثابت نیز خوانده می شود چون MVA تجهیزاتی مانند موتورها و وسایل الکترونیکی ثابت است. از انواع دیگر مدل های بار می توان به مدل باروابسته به فرکانس، مدل بار EPRILOADSYN و مدل بار EPRIETMSP ومدل های دیگر اشاره نمود.

۵–۲) معرفی کلاس های بارمختلف

انواع مصرف کنندگان را ازنظراستفاده ازلوازم وتجهیزات با توجه به تنوع انواع مصارف الکتریکی به صورت زیرطبقه بندی می نماییم :

۱– خانگی اختصاصی :

انشعاب برق این مشترکین تأمین تمام یا بخشی از انرژی الکتریکی موردنیازیک واحد مسکونی را به عهده دارد .

۲– خانگی اشتراکی :

انشعاب برق این مشترکین تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز لوازم وتجهیزات برقی قسمت های مشترک وعمومی ساختمان ها (سیستم های سرمایشی وگرمایشی، آسانسور، روشنایی پارکینگ و راه پله و . . .) را به عهده دارد.

۳–کشاورزی ساعت دار:

انشعاب این مشترکین به منظور تأمین انرژی الکتریکی چاه های کشاورزی و پمپاژ است که در ساعات مشخصی مجوز کار دارند .

۴–کشاورزی بدون ساعت :

انشعاب این مشترکین برای تأمین انرژی چاه های کشاورزی وپمپ هایی است که محد ودیتی از نظرزمانی ندارند .

۵– مشترکین صنعتی :

این انشعاب به منظور تأمین واحد های صنعتی (کارخانجات و کارگاه های بزرگ) است . این مشترکین عموماً دارای پروانه بهره برداری از وزارت صنایع هستند .

۶– مراکز عرضه کالا (بازار) :

این مشترکین، مراکزعرضه کالا در بازار و فروشگاه های لوازم یدکی و. . . هستند که تا قبل از غروب آفتاب فعالیت دارند .

۷– مراکز عرضه کالا (محلی) :

این مشترکین ، مراکز عرضه کالاواغذیه فروشی هایی هستند که تا چند ساعت بعدازغروب آفتاب فعالیت دارند .

۸– مراکز اداری و خدماتی شبا نه روزی:

مانند داروخانه های شبانه روزی ، مراکز نظامی و آموزشی و پشتیبانی ، فرودگاه ها، مراکز مسافرتی وحمل و نقل شبانه روزی و . . .

۹– مراکز اداری و خدمات غیر شبانه روزی:

مانند مراکز آموزشی ، وزارتخانه ها و ادارات ، دفاتر شرکت های دولتی وغیر دولتی و . . .

۱۰– مراکز درمانی وبیمارستانی شبانه روزی :

مانند بیمارستان ها ، کلینیک های ویژه ، درمانگاه های شبانه روزی و . . .

۱۱– مراکز درمانی غیر شبانه روزی :

مانند درمانگاه ها ، مراکز رادیولوژی ، فیزیوتراپی ، آزمایشگاهی و . . .

۱۲– کارگاهها ومراکز تولیدی :

این گروه کارگاههای تولیدی وصنایع کوچک که عموماً در بافت شهری قرار دارند را در بر می گیرد و ساعت کار آنها عموما تا قبل از غروب آفتاب است مثل کارگاه های جوشکاری و نجاری ، ریخته گری های کوچک ، کارگاه های خیاطی و ....

۱۳– پارکها و فضای سبز :

که عموماً شامل بار روشنایی و موتورهای پمپ است

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۴- مراکز تفریحی وشهر بازیها

۱۵- روشنایی معابر

۱۶- مراکز عمومی :

مانند مساجد ، حسینیه ها ، گورستان ها ، غسالخانه ها و . . .

۱۷- سایر مصارف

۵-۳)معرفی روش مدل سازی بار بر اساس اطلاعات ثبات ها

محاسبات اصلی مدل سازی بار به روش ثبات ها بر اساس اطلاعات نمونه برداری شده از شبکه در محل های مناسب انجام می شود . دستگاه های ثبات نصب شده در مکان های مختلف ، به نمایندگی از کلاس های مختلف مصرف ، اطلاعات مصرف که شامل توان های اکتیو و راکتیو و همچنین ولتاژ می باشد را در بازه زمانی مختلف ثبت می نماید . بازه زمانی بهینه یک سال است و اطلاعات ثبات برای تمام ساعت های همه روزهای یک سال می باشد.

مکان نصب ثبات که اغلب پست های توزیع هستند ، باید به گونه ای باشدکه مصرف کنندگان بیشتر از یک نوع مصرف خاص باشند. به این ترتیب ثبات، نماینده آن نوع مصرف خواهد بود .هرچه درصد تعدادمصرف کنندگان این نوع مصرف بیشترباشدخطای محاسبات کمتر خواهدبود.همچنین هرچه تعداد ثبات های نصب شده برای یک کلاس مصرف بیشتر باشد، خطای محاسبات کاهش می یابد.

پس از جمع آوری اطلاعات ثبات ها وحذف اطلاعات نادرست ، پردازش های لازم روی آن جهت خالص سازی ، انجام می گیرد. براساس شرایط فصلی منطقه ، اطلاعات یک سال به سه فصل گرم ، سرد ومعتدل تقسیم بندی می شوند.اطلاعات ۱۷ نوع مصرف برای تمام ساعات شبانه روز درهفت روز هفته درسه فصل ، خالص سازی می گردد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

درمرحله بعد وضعیت مشترکین شبکه شامل درصدقدرت واگذار شده برای انواع مصرف درتمام پست های موجود درشبکه مورد مطالعه تعیین می گردد. درنهایت بااستفاده از اطلاعات بدست آمده ، محاسبات باربست ها انجام خواهدشد.این محاسبات برای تمام پست ها ودرتمام زمان ها تکرار می گردد.

۵-۳-۱)مکان های نصب ثبات

همان طورکه در بالا آمد ، ثبات ها در مکان های مختلف شبکه توزیع به نمایندگی ازکلاس های مختلف مصرف نصب می گردند . مکان های نصب ثبات که اغلب پست های توزیع می باشند ، باید به گونه ای باشند که شرایط زیر را ارضاء نمایند :

۱-در محل پستی نصب شوند که بیشتر مصرف کنندگان آن متعلق به یکی از کلاس های بار باشد .

۲-انتخاب بازه نهایی که در آن ها بیشترین بار پست ، متعلق به کلاس بار انتخاب شده فوق باشد که البته در اینجا بازه زمانی را یک سال در نظر می گیریم .

۳-برای دقت بالاتر بهتر است چند ثبات برای یک نوع مصرف در نظر گرفته شود .

۵-۳-۲)بررسی وضعیت مشترکین پست های شبکه

در شبکه توزیع نحوه انشعاب ها به گونه ای است که بیشتر پست های توزیع و فوق توزیع مصرف کنندگان مختلفی راتحت پوشش خود قرار می دهند . تخمین اندازه بار هریک از کلاس های بار تحت پوشش یک پست در مدل سازی بار آن پست بسیار اهمیت دارد . در این بخش وضعیت مشترکین پست های شبکه مشخص می گردد و قدرت واگذار شده پست با محاسبه مجموع قدرت های فروخته شده مشترکین آن بدست می آید همچنین با توجه به نوع مصرف مشترکین این پست درصد توان واگذار شده برای ۱۷ نوع مصرف بدست آمده و اندازه بانک خازنی هر پست مشخص می گردد .

۵-۳-۳)پردازش اطلاعات بار

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پس از نصب ثبات ها وجمع آوری اطلاعات دربازه یک سال ، برای اطلاعات ثبات های درنظر گرفته شده یک دستور کارتعریف می گردد. ابتدا اطلاعات نادرست از ثبات ها حذف شده ودرمرحله بعدباتوجه به شرایط فصلی منطقه ، اطلاعات یک سال به ۳ فصل گرم ،سرد و معتدل تقسیم بندی می گردد. اگرفرض کنیم برای یک مصرف خاص یک ثبات نصب شده است ، برای یک زمان خاص ، بعنوان مثال برای ساعت ۱۷ ، روزیکشنبه ازفصل گرم برای مصرف خانگی اختصاصی ، بسته به شرایط محیطی منطقه چندین اطلاعات ثبات خواهیم داشت که برای توان اکتیو P_1و P_2 و . . . ، و نیز برای توان راکتیو Q_1و Q_2 و . . ، وبرای ولتاژ V_1و V_2 و . . . خواهندبود.

مقادیر اولیه V، Q ، P در هر زمان از میانگین گیری این مقادیر بدست خواهد آمد که تعداد آنها برای هر مصرف مقدار ۳×۷×۲٤ می باشد . سپس اطلاعات توان اکتیو مصرف شده برقدرت خریداری شده($\frac{P}{P_0}$) و ضریب توان (PF) برای تمام ساعت های شبانه روز در سه فصل گرم ، سرد و معتدل از روابط زیر بدست خواهد آمد .

بنابراین برای همه مصارف در هر زمان خواهیم داشت :

$$\frac{P}{P_0}(t) = \frac{P_{(t)}}{\text{Sold Power}} \qquad t = 1,...,504 \qquad (٤-٥)$$

$$PF(t) = \frac{P_{(t)}}{\sqrt{P^2_{(t)} + (Q_{(t)} - \text{Capaci tan ce})^2}} \qquad (٥-٥)$$

که $P_{(t)}$ و $Q_{(t)}$ توان اکتیو و راکتیو مصرف شده پست ثبات دار در یک ساعت شبانه روز از یک فصل است. Sold power مجموع توان فروخته شده مشترکین متصل به پست مورد نظر است و Capacitance مقدار بانک خازنی نصب شده در پست مورد نظر بر حسب Kvar می باشد.

مقادیر a_1 تا a_6 به صورت زیر بدست می آیند:

همان طورکه گفتیم برای یک زمان خاص t چند P و Q و V خواهیم داشت وبنابراین با استفاده از معادله (۵-۱) و (۵-۲) و (۵-۳) می توان دستگاه زیر را تشکیل داد :

$$\begin{cases} P = P_0\left[a_1(\frac{V_1}{V_0})^2 + a_2(\frac{V_2}{V_0}) + a_3\right] \\ P = P_0\left[a_1(\frac{V}{V_0})^2 + a_2(\frac{V}{V_0}) + a_3\right] \\ a_1 + a_2 + a_3 = 1 \end{cases} \qquad (۵-۶)$$

که جواب های این دستگاه $\begin{bmatrix} a_1^1 \\ a_2^1 \\ a_3^1 \end{bmatrix}$ می باشد. به همین ترتیب برای تمام ترکیبات دوتایی یک دستگاه مشابه (۵-۶) خواهیم داشت. درنهایت ماتریس a مطابق رابطه (۵-۷) شکل می گیرد :

$$a_{3\times n} = \begin{bmatrix} a_1^1 & a_1^2 & a_1^3 \dots \\ a_2^1 & a_2^2 & a_2^3 \dots \\ a_3^1 & a_3^2 & a_3^3 \dots \end{bmatrix} \qquad (۵-۷)$$

WikiPower.ir

حال با میانه گیری ازآن ، پاسخ های مناسب برای a_1 و a_2 و a_3 بدست خواهد آمد . به همین ترتیب برای بدست آوردن a_4 و a_5 و a_6 هم روش مشابهی به کاربرده می شود .

درعملیات محاسبه وثبت اطلاعات ثبات امکان خطا وخارج از محدوده بودن اطلاعات وجود دارد. همچنین درمحاسبات دستگاه ZIP (معادله ۵-۶) مواردی خاص وجود داردکه دستگاه به سمت واگرایی پیش می رود واعداد حاصل از حل دستگاه خارج از محدوده می باشند ، لذا این موارد به صورت ناخالصی (Bad

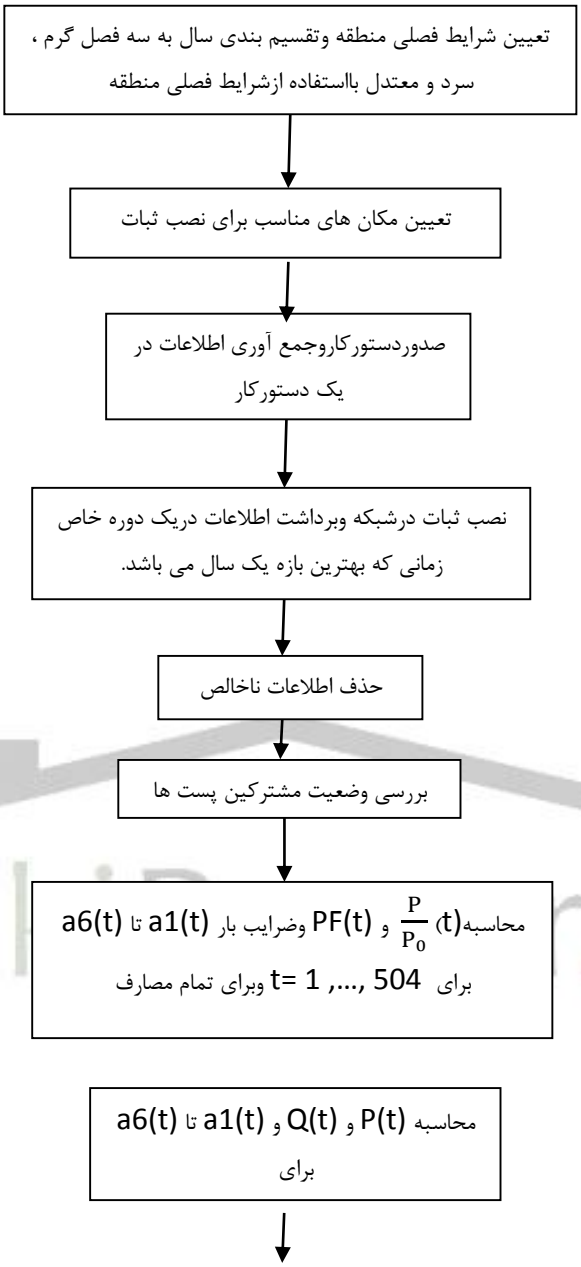
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Data) مطرح می شوند وخطای محاسبات را بالا برده ودقت نتایج نهایی کاهش می یابد .استفاده از میانه به عنوان یک فیلتر دربرابر این ناخالصی عمل می کند. رفتار بار یک مدل مصرف ، در واقع نسبت توان آن نوع مصرف به توان فروخته شده می باشد. باتوجه به مدل های بدست آمده برای هرمصرف رفتار بار یا منحنی آن مصرف مشخص می گردد.بنابراین با دردست داشتن توان فروخته شده هر پست ودرصدهای مربوط به مصارف مختلف ، می توان برای هر کلاس مصرف یک پست خاص توان اکتیو وراکتیو را درهر زمان بدست آورد.

WikiPower.ir

بنابراین به طور خلاصه الگوریتم مدل سازی بار به روش ثبات ها به صورت زیرخلاصه می گردد:

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۵-۱) الگوریتم مدل سازی باربه روش ثبات ها

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دراین فصل یک روش عملی برای مدل سازی باردرشبکه های توزیع معرفی گردید که درآن بااستفاده ازاطلاعات ثبات هایی که درنقاط مختلف شبکه نصب می گردند ، مدل های بارانواع مصارف مختلف بدست آورده می شوندوبا استفاده ازاین مدل ها ، بارتمام پست های شبکه در زمان های مختلف محاسبه می گردد.

نقطه قوت این روش درنظرگرفتن تنوع بارمصارف مختلف می باشد همچنین چون اطلاعات ازشبکه موردمطالعه جمع آوری می گردند نتایج به واقعیت نزدیک می باشند . اگرمکان نصب ثبات ها وتعداد ثبات ها به درستی انتخاب شوند ، خطای مدل سازی کمتر خواهد بود.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل ششم

آماده سازی اطلاعات ومدل سازی بارشبکه بوشهر جهت مطالعات پخش بار

مهندسان سیستم قدرت برای طراحی و اخذ تصمیم در بسیاری از موارد از نتایج برنامه های پخش بار و پایداری استفاده می کنند . از این رو مدل سازی دقیق اجزائی از سیستم قدرت که در این برنامه ها مورد استفاده واقع می شوند ، امری ضروری است . معمولاً در مدل سازی شبکه اجزای مانند ژنراتورها ، ترانسفورماتورهاو خطوط انتقال مورد توجه قرار می گیرد ولی توجه چندانی به مدل سازی بار و شبکه توزیع نمی شود . دلیل این امر را می توان عدم قطعیت این عنصر سیستم قدرت دانست . دلایل عدم قطعیت بار می توانند : زیاد بودن وسایل تشکیل دهندهٔ بار ، عدم دسترسی به وسایل مشترکان ، تغییرترکیب بار (با تغییر روز ، هفته ، فصل و آب و هوا) ، فقدان اطلاعات دقیق از ترکیب بار و عدم وجود مشخصه های دقیق وسایل مصرف کننده به خصوص برای تغییرات بزرگ ولتاژ و فرکانس دانست .

درمطالعات گوناگونی که درسیستم های قدرت انجام می گیرد، بار دارای مصداق هایی ازقبیل توان مصرفی یک دستگاه مصرف کننده مانند یک یخچال ، توان خروجی یک نیروگاه و . . . می باشد.ولی دراین جا بار به عنوان بخشی ازسیستم قدرت درنظر گرفته می شودکه به طورظاهری به شکل مصرف کننده نیست ولی می توان آن را به عنوان دستگاهی که توان مصرف می کند وبه سیستم قدرت متصل است درنظرگرفت. بنابراین دراین بخش پست های ٦٦/٢٠ شبکه بوشهربه عنوان مصرف کنندگان نهایی یا بارسیستم قدرت درنظرگرفته می شوند. یعنی بارعلاوه بروسایل مشترکان شامل ترانسفورماتورهای کاهنده پست ٦٦/٢٠

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کیلوولت ، فیدرهای ۲۰کیلوولت ، ترانسفورماتورهای توزیع ، فیدرهای ۳۸۰ ولت ، خازن های شنت ، تنظیم کننده های ولتاژ (تپ چنجر ترانسفورماتور) وسیم کشی مشتریان می باشد.

۶-۱)مدل سازی باربه روش مبتنی براجزاء تشکیل دهنده بار

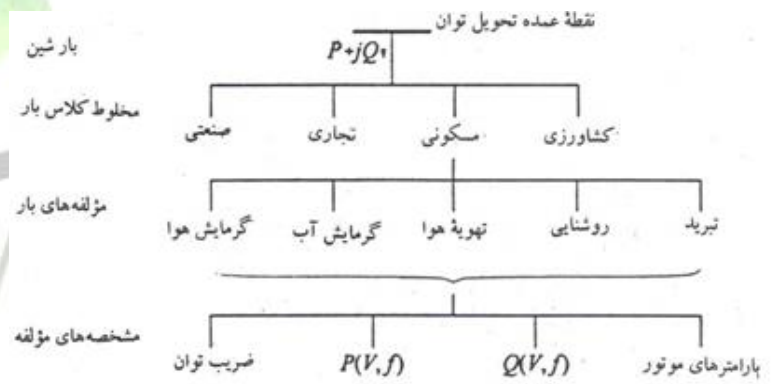
برای مدل سازی بار به روش مبتنی بر اجزاء تشکیل دهنده بار به سه دسته اطلاعات شامل مخلوط کلاس بار ، ترکیب بار ومشخصه بار نیاز می باشد . این سه دسته اطلاعات به طور عادی در شرکت های برق منطقه ای وجود ندارد و باید با استفاده از اطلاعات موجود در شبکه ها آماده سازی شوند . در این قسمت اطلاعات مخلوط کلاس باربا استفاده از قبض های مشترکان ، اطلاعات ترکیب بار با استفاده از طرح های آمارگیری و سرشماری و اطلاعات مشخصه بار با استفاده از آزمایش بر روی وسایل مصرف کننده مختلف در شبکه بوشهر استخراج و مورد شبیه سازی واقع شده است . مشاهده می شود که اطلاعات بدست آمده برای مشخصه بار برای تمام نقاط جهان به خصوص ایران و اطلاعات ترکیب بار برای تمام باس بارهای شبکه بوشهر قابل استفاده اند و می توانند به عنوان پایگاه اطلاعات نرم افزار مدل سازی بار در هر شبکه ای از ایران که آب و هوا والگوی مصرف مشابه منطقه فارس و بوشهر دارند مورد استفاده واقع شوند .

همان طورکه گفته شد در روش مبتنی براجزاتشکیل دهنده بار از تلفیق تک تک اجزای تشکیل دهنده بار برای مدل سازی استفاده می شود که ساختارکلی این روش درشکل (٦-١) آورده شده است . این روش مدل سازی چنانچه درشکل (٦-١) دیده می شود نیازبه سه دسته اطلاعات دارد :

الف) اطلاعات مخلوط کلاس بار: درصد مشارکت هریک ازکلاس های بار(تجاری،خانگی، . .)رادرکل بارمصرفی باس بار(پست ٦٦/٢٠) نشان می دهد.

ب) اطلاعات ترکیب بار : درصد مشارکت هریک اجزا بار(روشنایی، تهویه مطبوع و . . .) را درمصرف هریک ازکلاس های بار نشان می دهد.

ج) اطلاعات مشخصه های بار :مشخصات الکتریک هریک ازاجزای بار را نشان می دهد این مشخصات شامل ضریب قدرت ، حساسیت ولتاژی و فرکانسی توان اکتیو و راکتیو مصرفی هریک از اجزا می باشد.



شکل٦-١) ساختار مدل سازی بار مبتنی بر اجزاء تشکیل دهنده ی بار

۶-۲) آماده سازی اطلاعات شبکه برای مدل سازی بار

۶-۲-۱) اطلاعات مخلوط کلاس بار

این اطلاعات نشان گر درصد مشارکت هریک از کلاس های بار (خانگی ، تجاری ،صنعتی و . . .) در انرژی مصرفی باس باری که باید مدل سازی شود می باشد. اطلاعات مخلوط کلاس بار با توجه به موقعیت های مختلف برای هر باسی متفاوت است و با توجه به موقعیت های آب و هوایی و سایر شرایط و نوع منطقه تغذیه شده به وسیله باس بار تغییر می کند. این اطلاعات یا به طور عادی وجود ندارند ویا خیلی

مشکل می باشد که در یک سیستم بزرگ قدرت جمع آوری شوند. روش های مختلفی برای جمع آوری این اطلاعات وجود دارد. و روش پیشنهادی استفاده از اطلاعات قبض های مشترکان که حاوی مصرف انرژی دو ماهه آنها می باشد. شرکت های برق منطقه ای ، انرژی الکتریکی خود را نمی توانند در یک قیمت ثابت به همه مشترکان بفروشند. بنابراین با توجه به نوع استفاده مشترک از برق تعرفه های مختلفی تعریف می کنند واین تعرفه ها می توانند پایه و اساسی برای طبقه بندی بار مصرفی باشند. هر برق منطقه ای دارای ناحیه های مختلفی می باشد که این نواحی هرکدام خود شامل چندین باس بار (پست ۶۶/۱۱ و ۶۶/۲۰ کیلوولت) می باشد ، بنابراین اطلاعات مخلوط کلاس بار بدست آمده برای هر ناحیه بایدبه اطلاعات مخلوط کلاس بار تک تک باس بارهای آن ناحیه تبدیل شود.

۶-۲-۱-۱) اطلاعات مخلوط کلاس بار برای هرناحیه

شبکه بوشهردارای ۱۵ ناحیه می باشدکه آمارفروش دو ماهه مشترکین عادی وسنگین هرکدام ازاین نواحی به تفکیک تعرفه هایشان درجداولی درکامپیوترهای برق منطقه ای فارس وبوشهرموجود می باشد. دراین جداول اطلاعات مختلفی ازقبیل، تعدادکل مشترک ، تعدادقرائت شده، کل انرژی مصرفی، مبلغ انرژی و. . . مشاهده می شود. آنچه دراین جا اهمیت دارد، ستون کل انرژی مصرفی هرناحیه به تفکیک تعرفه اش می باشد.باتوجه به این که برای هرسال شش دوره ازاین اطلاعات وجود داردوبا توجه به این که درکدام دوماهه مدل سازی بارانجام می گیرد، می توان ازاطلاعات مربوط به آن دوماهه استفاده کرد.. بایک تقریب می توان برای مدل سازی باردرشش ماهه اول سال از اطلاعات دوماهه خردادوتیر ودرشش ماهه دوم از اطلاعات دوماهه آذر ودی استفاده کرد. درادامه اطلاعات انرژی مصرفی ودرصدمشارکت آن ها درکل انرژی مصرفی به تفکیک تعرفه برای هرناحیه شبکه بوشهر برای شش دوماهه سال۷۶ استخراج شده وبرای نمونه دوماهه خرداد وتیر سال ۷۶ ۱۳ درجدول (۶-۱) نشان داده شده است. نکته قابل توجه دراین جدول

تعرفه عمومی است که مربوط به ساختمان ها واماکن عمومی مانند راهروهای ساختمان های مسکونی وتجاری می باشد. برای مثال جدول (٦-١) نشان می دهدکه درناحیه برازجان بار کشاورزی ١/٥٪ کل بارمصرفی را به خود اختصاص داده است. برای تحلیل بیشتر اطلاعات به دست آمده ازآمار فروش برخی ازاین اطلاعات درشکل های(٦-٢)تا(٦-٥) شبیه سازی شده است. شکل (٦-٢) تغییرات کلاس بار صنعتی را برای شش دوماهه سال٧٦ درچندناحیه شبکه بوشهرنشان می دهد. شکل (٦-٣) و (٦-٤) همین تغییرات را برای کلاس بارهای تجاری و خانگی وشکل (٦-٥) تغییرات ا برای کلاس بار کشاورزی رادرهمین حالت نشان می دهد.

درشکل (٦-٢) دیده می شودکه بیشترین درصدبارصنعتی مربوط به ناحیه برازجان است که بیشترین تغییرات را درشش دوماهه سال دارد.

ناحیه	خانگی	عمومی	کشاورزی	صنعتی	تجاری	جمع کل
بوشهر	٤٢٢٨٩٩٨٥ ٪٣٩	٥٦٥٦٣٣٦٧ ٪٥٢	٠ ٪٠	٣٦٠٦٣٥٠ ٪٣/٥	٦٠٠٥٨٥٧ ٪٥/٥	١٠٨٦٦٤٥٢٩ ٪١٠٠
برازجان	١٧٨٦٥٩٥٨ ٪٧٥	٢٠٤٦٠٠٨ ٪٨/٥	٣٤٤٨٥٥ ٪١/٥	٢٤٥٨٩٠٤ ٪١٠/٥	١١١٠٤٠٦ ٪٤/٥	٢٣٨٢٦١٣١ ٪١٠٠
سعدآباد	٢٢٠٠٦٩٧ ٪٧٢	١٢٧٧٥٢ ٪٤	٦٥٣٩٠ ٪٢	٥١٥٧٨٨ ٪١٧	١٥١٣١٧ ٪٥	٣٠٥٨٩٤٤ ٪١٠٠
درواهی	٢٧٩٤٨٥٢ ٪٧٦	١٦٢٤٧٢ ٪٤/٥	٥٤٩٣٨٩ ٪١٥	٤٦٦٩٤ ٪١/٥	١٣١٥٣٨ ٪٣	٣٦٨٤٩٣٨ ٪١٠٠
پشتکوه	٨١٨٦٧٦ ٪٦٣	٧١٥٥٩ ٪٥/٥	٣٥٧٥٣٦ ٪٢٧/٥	٢٢٥٦٠ ٪١/٥	٣٥١٢٢ ٪٢/٥	١٣٠٥٤٥٣ ٪١٠٠
گناوه	٧٨٣٧٠٤٠ ٪٨٥	٧٩٤٤٧١ ٪٨/٥	٠ ٪٠	١٠٢٤٣٥ ٪١	٥١١٥١٥ ٪٥/٥	٩٢٤٥٤٦١ ٪١٠٠
دیلم	٣٧٨٨٥٥٧ ٪٨٤	٢٣٠٥٦٩ ٪٥	٠ ٪٠	٨٣٨٣٩ ٪٢	٤٠١٢٦١ ٪٩	٤٥٠٤٢٢٦ ٪١٠٠
ریگ	٢٤٥٩٤٤٤	١٠٢٧٣٨	١١٢٤	٨٠٢٧	١١٥٤٤٧	٢٦٨٦٧٨٠

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

	٪۹۱	٪٤	٪۰/۵	٪۰/۵	٪۰/۵	٪۱۰۰
چغادک	٤۰۳۵۲٤۹ ٪۸۲/۵	۱۰۳٤۰۳ ٪۲	۰ ٪۰	۵۱۹۳۹٤ ٪۱۰/۵	۲۳۱۸٤٤ ٪۵	٤۸۸۹۸۹۰ ٪۱۰۰
اهرم	۳۱۸٦۱۱۷ ٪۷۵/۵	٤۱۰٤۷۵ ٪۹/۵	۱۹٤۹۹ ٪۰/۵	۳۷۸۹۲۱ ٪۹	۲۳۹۷۳۱ ٪۵/۵	٤۲۳٤۷٤۳ ٪۱۰۰
خورموج	۸۱۵۳۹۳۳ ٪۷۹	۷۵۸۲۰۲ ٪۷/۵	۲٦٤۸۸ ٪۰/۵	۸۹۹٤٤۹ ٪۸/۵	٤۷۵۹۳٤ ٪٤/۵	۱۰۳۱۳۹۹۷ ٪۱۰۰
دیر	٤۱۰۷۰۷۲ ٪۸۲	٤۹۱۷۵۳ ٪۱۰	۱۳۱۰۸۱ ٪۲	۱۱۹٤۵۵ ٪۲	۲۷۰٦٤۰ ٪٤	۵۰۰۲۰۲۸ ٪۱۰۰
کنگان	۸۰۵٤۱۳۸ ٪۸۲	۹٦۸۲۵٦ ٪۱۰	۰ ٪۰	۹۰۷۸۲ ٪۱	٦۸۹۳٦۸ ٪۷	۹۸۰۲۵٤٤ ٪۱۰۰
جم وریز	۱۲۷۰٤۷۵ ٪۷٤	٦۸٦۰٦ ٪٤	۸۲۷۷ ٪۰	٦٦۳۰۷ ٪٤	۲۹۹۳۱٦ ٪۱۸	۱۷۱۲۹۸٤ ٪۱۰۰
خارک	۷۲٦٦۱۳ ٪۱۱/۵	٤۱۸۹۱۸ ٪٦٦/۵	۰ ٪۰	۱۲۸٤٦۵۳ ٪۲۰/۵	۱۰۲۲۹٤ ٪۱/۵	٦۳۰۱٤۷۸ ٪۱۰۰

جدول ٦-۱) انرژی مصرفی (عادی وسنگین) ودرصدمشارکت نواحی مختلف شبکه بوشهربرای دوماهه خردادوتیر

باتوجه به شکل (٦-۳) می توان گفت که ناحیه بوشهربیشترین سهم بارتجاری را ازمیان نواحی دارا می باشد و درنواحی درواهی وبرازجان سهم بارهای تجاری درمیانه سال کاهش می یابد. درشکل (٦-٤) دیده می شودکه کلاس بارخانگی درنواحی شبکه بوشهردرمیانه سال افزایش می یابد . شکل (٦-۵) بیانگر کاهش بارکشاورزی درنیمه دوم سال است. بنابراین باتوجه به این منحنی ها می توان نتیجه گیری کردکه اطلاعات کلاس بار دارای الگوی مشخصی نیستند وباید برای تک تک باس بارهای شبکه بدست آیند.

۶-۲-۱-۲)اطلاعات مخلوط کلاس بار برای هرباس بار

در ادامه هر ناحیه به سه قسمت مشترک شهری، صنعتی و روستایی تقسیم می شود که به هر کدام از این قسمت ها یک زون گفته می شود. در هر برق منطقه ای تعداد زون ها، معادل تعداد نواحی ضرب در سه می باشد. اطلاعات مخلوط کلاس بارهر کدام از این زون ها نیز مانند نواحی بدست می آید. عموما مخلوط کلاس بار زون مشترک صنعتی صد در صد صنعتی و اطلاعات سایر زون ها به صورت درصد متعادلی از

اطلاعات مخلوط کلاس بار ناحیه مربوط به آن زون گرفته می شود.حال با توجه به این که هر باس بار به کدام زون تعلق می گیرد، اطلاعات مخلوط کلاس بار آن باس بار همانند زون مربوطه اش تلقی می شود. البته این روش تقریبی می باشد و هرچه تجربه در مورد نوع بارهای یک منطقه بیشتر باشد کلاس بار دقیق تری بدست می آید. در شبکه بوشهر ایستگاه های فوق توزیع (۱۱ و ٦٦/۲۰) کیلوولت به صورت باس بار درنظر گرفته می شوند. اطلاعات مخلوط کلاس بار برای هر باس بار با دانستن اینکه باس بار در چه ناحیه ای قرار گرفته و در چه زونی قرار گرفته (شهری، روستایی و صنعتی) و با توجه به زمان مدل سازی (دو ماهه مربوط) با استفاده از جداول استخراج شده نظیر جدول (٦-۱) قابل استحصال است. در جدول (٦-۲) مخلوط کلاس بار ایستگاه های فوق توزیع (باس بار) شبکه بوشهر برای دو ماهه خردادو تیر ۷٦ بدست آمده اند و نکته قابل توجه دراین جدول این است که تعرفه عمومی به صورت مساوی بر روی تعرفه های خانگی و تجاری افزوده شده است. درجدول (۱- A) ضمیمه (A) نوع پست،ولتاژ و ظرفیت پست های فوق توزیع شبکه بوشهر آمده است. برای ٤٥ زون (شهری، روستایی و صنعتی هر ۱۵ ناحیه)شبکه بوشهر می توان مشخصاتی مانندشکل (٦-٦) که اطلاعات مخلوط کلاس بار را برای کل سال نشان می دهد را استخراج نمود. این اطلاعات برای انجام مدل سازی بار در یک پایگاه اطلاعات ذخیره می شوند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نام پست	ناحیه	خانگی	کشاورزی	صنعتی	تجاری
عالیشهر	بوشهر	٪٦٥	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
فانوس	بوشهر	٪٦٥	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
ماهینی	بوشهر	٪٦٥	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
بهمنی	بوشهر	٪٦٥	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
فلکه امام	بوشر	٪٦٥	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
پودر	بوشهر	٪٦٥	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
تنگسیر	بوشهر	٪٦٥	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
برازجان ۱	برازجان	٪۷۹	٪۱/۵	٪۱۰/۵	٪۹
برازجان ۲	برازجان	٪۷۹	٪۱/۵	٪۱۰/۵	٪۹
درواهن	سعدآباد	٪۷٤	٪۲	٪۱۷	٪۷
پشتکوه	پشتکوه	٪٦٥/۵	٪۲۷/۵	٪۱/۵	٪۵
گناوه	گناوه	٪۸۹	٪۰	٪۱	٪۱۰
دیلم	دیلم	٪۸٦/۵	٪۰	٪۲	٪۱۱/۵
ریگ	ریگ	٪۹۳	٪۰/۵	٪۰/۵	٪٦
چغادک	چغادک	٪۸۳/۵	٪۰	٪۱۰/۵	٪٦
اهرم	اهرم	٪۸۰	٪۰/۵	٪۹	٪۱۰/۵
خورموج	خورموج	٪۸۲/۵	٪۰/۵	٪۸/۵	٪۸/۵
دیر	دیر	٪۸۷	٪۲	٪۲	٪۹
کنگان	کنگان	٪۸۷	٪۰	٪۱	٪۱۲
جم وریز	جم وریز	٪۷٦	٪۰	٪٤	٪۲۰
انرژی اتمی	بوشهر	٪۰	٪۰	٪۱۰۰	٪۰

جدول٦-۲) اطلاعات مخلوط کلاس بار ایستگاه های فوق توزیع شبکه بوشهر برای دو ماهه خرداد و تیر ۷٦

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-۲-۲) اطلاعات ترکیب بار

این اطلاعات در حقیقت درصد مشارکت هریک از اجزاء تشکیل دهنده ی بار (یخچال، کولر، روشنایی و ...) را درکل مصرفی یک کلاس بار خاص در یک باس بار نشان می دهد. اطلاعات ترکیب بار تابعی از زمان روز یا فصل می باشند و بنابراین برای چهار فصل یا دو فصل (زمستان ،تابستان) باید محاسبه شوند. این اطلاعات برای یک برق منطقه ای به طور وسیعی تغییر نمی کنند و می توانند یک بار برای کلاس های شبکه محاسبه شده و برای مدت های طولانی در هر باسی از برق منطقه ای مورد استفاده واقع شوند. این اطلاعات از یک باس بار به باس بار دیگر تغییر نمی کند ومی توانندیک باربرای کلاس های شبکه محاسبه شده وبرای مدت های طولانی درهرباسی از برق منطقه ای مورداستفاده واقع شوند. این اطلاعات ازیک باس باربه باس باردیگر تغییرنمی کنند.

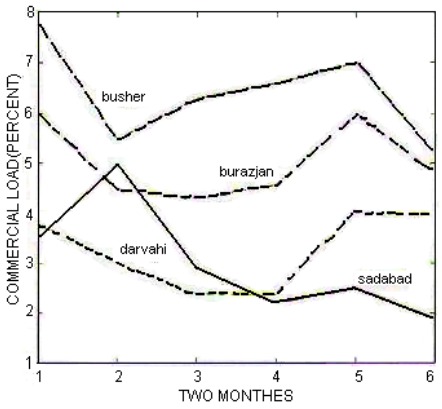
برای استخراج اطلاعات ترکیب بار یک کلاس بارباید اطلاعات ذیل مشخص شوند :

الف) شناسایی نوع وسایل مصرف کننده درآن کلاس (گرمکن هوا، آب گرمکن، تهویه مطبوع و . . .)

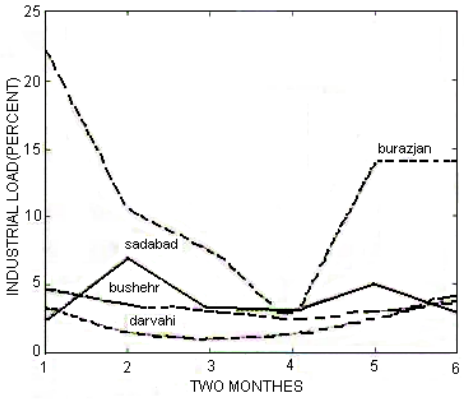
ب) انرژی مصرفی هروسیله مصرف کننده (کیلووات ساعت بردستگاه برسال یا هربازه زمانی دیگر)

ج) اطلاعات اشباع دستگاه

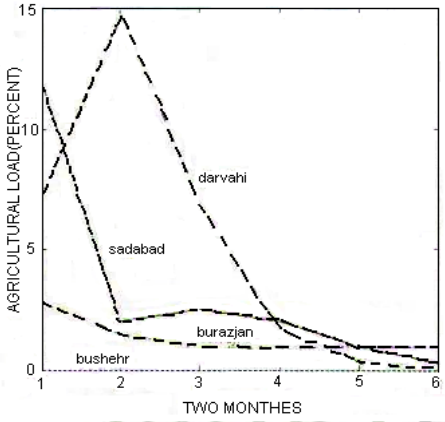
برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



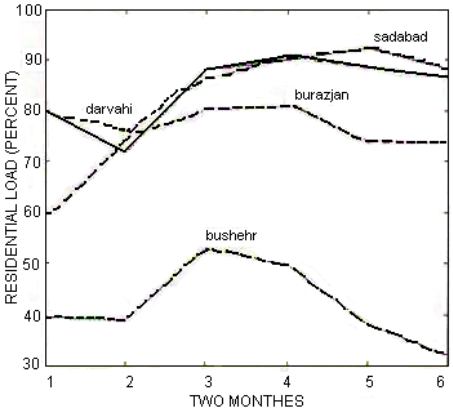
شکل٦-٤) تغییرات کلاس بارتجاری برای چند ناحیه مختلف درمدت یک سال



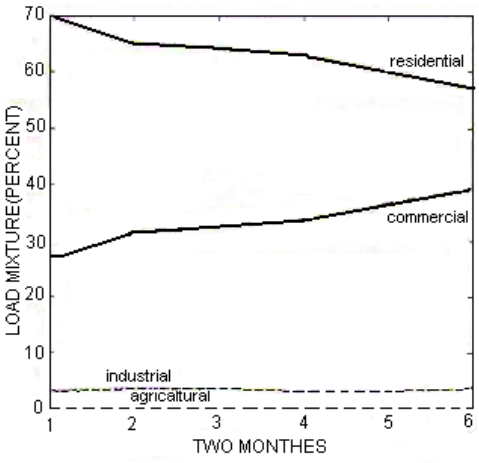
شکل٦-٢) تغییرات کلاس بارصنعتی برای چند ناحیه مختلف درمدت یک سال



شکل ٦-٥) تغییرات کلاس بارکشاورزی برای چند ناحیه مختلف درمدت یک سال



شکل ٦-٣) تغییرات کلاس بارخانگی برای چند ناحیه مختلف درمدت یک سال



شکل ٦-٦) اطلاعات مخلوط کلاس بار زون شهری ناحیه پشتکوه درمدت یک سال

۶-۲-۲-۱) اطلاعات ترکیب بارکلاس خانگی

وسایل مصرف کننده درکلاس خانگی به ١٤ دستگاه تقسیم می شوند که درجدول (٦-٣) همراه با علامت های اختصاری آن ها معرفی شده اندجزئیات بیشترهریک ازاین دستگاه ها درستون اول جدول (٢- A) ضمیمه (A) به طورکامل آمده است. برای محاسبه میزان مشارکت هریک ازگروه ها درمصرف انرژی بارخانگی ، بایدمصرف متوسط انرژی روزانه هریک از اجزا تشکیل دهنده دستگاه ها که برای مشترکان یک منطقه به طورتقریبی ثابت است، تعیین شود.

اطلاعات نوعی مصرف انرژی این اجزا برای یک منزل مسکونی دربوشهر درستون دوم جدول (٢- A) درضمیمه (A) آمده است. ولی نکته قابل تأمل این است که بعضی ازاین اجزا دربعضی ازمنازل وجودنداشته وگاهی اوقات دوتا ازآن ها دریک منزل مسکونی موجود می باشد. برای حل این مشکل وحصول به یک نتیجه درست درمصرف انرژی، ضریب اشباع دستگاه معرفی می شود. اطلاعات اشباع دستگاه درحقیقت تعدادهر وسیله خانگی را برای یک مشترک خانگی نشان می دهد. این اطلاعات عموماً به وسیله طرح های سرشماری درتعدادنمونه ای ازجامعه موردنظربه دست می آید. تعدادهر وسیله با توجه به اقلیم وشرایط فرهنگی واجتماعی و غیره متفاوت است .

این اطلاعات عموما به صورت نسبت تعدادوسایل به تعداد مشترکان محاسبه شده وبادرصد بیان می شود. نمونه ای ازاین اطلاعات درستون سوم جدول (٢- A) ضمیمه (A) آمده است. حال باضرب کردن ضریب اشباع هر وسیله درمیزان مصرف انرژی سالانه آن مقادیری به دست می آیدکه می تواندبرای محاسبه درصدمشارکت درمصرف انرژی مورداستفاده واقع شود .

حال دراین جا باتوجه به گروه های تعریف شده درجدول (٦-٣) باید درصدمشارکت هریک ازاین گروه ها درکل بارمصرفی کلاس بارخانگی تعیین شود . برای انجام این کارجدول (٢- A) مورداستفاده واقع

شده ودرابتدا میزان انرژی مصرفی روزانه هریک ازاین ١٤ گروه تعیین شده وبرای جداکردن ترکیب بار زمستان وتابستان ، برای زمستان انرژی مصرفی دستگاه های سردکننده وبرای تابستان انرژی مصرفی دستگاه های گرم کننده صفردرنظر گرفته می شود. درادامه درصد اشباع هریک از مؤلفه ها درانرژی مصرفی روزانه آن ضرب می شود. عدد حاصله برای هرمؤلفه برمجموع اعداد١٤ مؤلفه تقسیم شده وبه درصد بیان می شود تادرصد مشارکت هریک ازمؤلفه ها درمصرف انرژی روزانه یک مشترک خانگی تعیین شود. به این درصد مشارکت ها ، اطلاعات ترکیب باربرای کلاس های بارخانگی گفته می شود.

اطلاعات مربوط به جدول (٢- A) با استفاده ازطرح های سرشماری درجامعه نمونه ای ازشبکه بوشهر ، استخراج شده است .

نام وسیله	علامت اختصاری	ترکیب بار زمستان	ترکیب بار تابستان
گرم کن مقاومتی	REHT	٦	٤٣
پمپ حرارتی گرمایش هوا	RSPM	۰	۰
پمپ حرارتی تهویه مطبوع	RCPM	۰	۰
تهویه مطبوع مرکزی	RCAR	۰	۰
تهویه مطبوع اتاقی	RRAR	۰	٢٧/٦
آب گرم کن الکتریکی	ELWH	۰	۰
اجاق	ELRA	۰	۰
یخچال فریزر	REFR	٤٩/٥	٣٥/٩
ماشین ظرفشویی	DWSH	۰	۰
ماشین لباسشویی	CWSH	١/٣	١
خشک کن لباس	DRYR	۰	۰
روشنایی(فلورسنت وشیری)	ILIT	٣٨/٤	٣٧/٨
تلویزیون (سیاه سفید ورنگی)	TVSN	١٠	٧/٢
پنکه تنور	FFAN	۰	۰

جدول ٦-٣) اطلاعات ترکیب بار کلاس بارخانگی درشبکه بوشهر درفصل تابستان وزمستان به درصد

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-۲-۲-۲) اطلاعات ترکیب بارکلاس تجاری

ازمیان کلاس های مختلف بار ، کلاس بارتجاری مشکل سازترین آن ها برای مدل سازی می باشد. زیرا با اینکه سایرکلاس های بار دارای عدم قطعیت وبی نظمی می باشند ولی بیشترین بی نظمی ودرهم ریختگی مربوط به اجزا تشکیل دهنده کلاس بارتجاری است. زیرا ازیک طرف مرزمشخصی بین کلاس بارتجاری وصنعتی وجودندارد وازطرفی اجزای تشکیل دهنده کلاس دربازه وسیعی قرارمی گیرند. دراین بخش برای جداسازی کلاس بارصنعتی وتجاری ازهمدیگر ازاطلاعات مؤسسه استاندارد صنعتی امریکا استفده شده است این مؤسسه مفاهیم بارخانگی ، تجاری وصنعتی رامشخص کرده ومشاغل مربوط به آن هارادسته بندی نموده است . بابررسی تمام مشاغل تجاری ۷ وسیله مصرف کننده عمده درآن ها تشخیص داده شده که درجدول (٦-٤) آورده شده اند.

WikiPower.ir

نام وسیله	علامت اختصاری	ترکیب بار زمستان	ترکیب بار تابستان
پمپ حرارتی گرم کننده هوا	CSPM	٤/٤	۰
پمپ حرارتی تهویه مطبوع مرکزی	CCPM	۰	۰
تهویه مطبوع مرکزی	CCAR	۰	۰
تهویه مطبوع اتاقی	CRAR	۰	۳۰
لامپ های فلورسنت	FLIT	٤۷/۷	۳٥/٥
لامپ های شیری	TLIT	٤۷/۷	۳٥/٥
غیره (پمپ ها ، فن ها)	METC	۰	۰

جدول ٦-٤) اطلاعات ترکیب بارکلاس بارتجاری شبکه بوشهر درتابستان و زمستان

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جزئیات بیشتراین دستگاه ها درجدول (۳-A)ضمیمه(A) آورده شده اند.این جدول نیزمانندجدول(۲-A) میزان مصرف انرژی ودرصداشباع وسایل تشکیل دهنده کلاس بارتجاری رانشان داده است. اطلاعات جدول (۳-A) بااستفاده از طرح های آمارگیری با استفاده ازپرسشنامه های موجود درجامعه نمونه ای ازشبکه بوشهر استخراج شده است. چگونگی تشکیل جدول (٦-٤) دقیقا مشابه جدول (٦-٣) می باشد

۶-۲-۲-۳) اطلاعات ترکیب بارکلاس صنعتی

درمرجع مربوط به مؤسسه استاندارد صنعتی امریکا مشاغلی را که مصداق صنعتی دارند را مشخص کرده وانرژی مصرفی الکتریکی آن ها را نشان می دهد. بااستفاده از این مرجع می توان صنایعی را که بیشترین مقدارمصرف انرژی الکتریکی را دارند به شش دسته به صورت ذیل دسته بندی کرد وهرکدام به زیرمجموعه هایی تقسیم شوندکه همراه با میزان مشارکت آن ها درمصرف انرژی الکتریکی کلاس بارصنعتی درجدول (٦-٥) خلاصه شده اند.

۶-۲-۲-۴) اطلاعات ترکیب بارکلاس بارکشاورزی

بارکشاورزی به صورت پمپ های آب می باشدکه بنابراین ترکیب بارآن درزمستان وتابستان به صورت ۱۰۰درصد موتورپمپ می باشد وعلامت اختصاری آن APMP می باشد.

نام	علامت اختصاری	ترکیب بار
صنایع آلومینیوم : الکترولیز	ELTR	۱۰۰
صنایع فولاد : کوره قوس	FURN	۲۵
صنایع فولاد : محرک الکتریکی کوچک	SINM	۳۵
صنایع فولاد : محرک الکتریکی بزرگ	LINM	٤۰
دیگر صنایع سنگین : محرک الکتریکی کوچک	SMOT	٦۵
دیگر صنایع سنگین : محرک الکتریکی بزرگ	LMOT	۳۵

جدول٦-۵) اطلاعات ترکیب بارکلاس بارصنعتی شبکه بوشهر درتابستان وزمستان

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-۲-۳) اطلاعات مشخصه های بار

دسته سوم اطلاعات موردنیاز برای مدل سازی بار، مشخصه های بارمی باشندکه می توانند به صورت استاتیکی یا دینامیکی باشند. مشخصه هروسیله مصرف کننده ازطریق تست های آزمایشگاهی یا کارخانه ای قابل استحصال است.

۶-۲-۳-۱) مشخصه استاتیکی دستگاه مصرف کننده

مشخصه بار عموماً به صورت منحنی های توان اکتیو و راکتیو بر حسب ولتاژ و فرکانس برای یک وسیله داده می شود. همراه با یک سری تقریب ها این منحنی ها می توانند با روابط تحلیلی P و Q برحسب V و/نشان داده شوند و این تقریب ها برای حصول به مدل بار قابل قبول است. اگرتوان اکتیو P تابعی دیفرانسیل پذیر از ولتاژ V و فرکانس f باشد P(v,f) بنابر اصل تیلور می تواند بسط داده شود.با توجه به این که تغییرات ولتاژ و فرکانس کوچک در نظر گرفته می شوند ، عبارت مرتبه بالا نادیده گرفته شده و بسط آن به صورت زیر در نظرگرفته می شود:

$$P^{K+1} = P^{K} + \frac{dp^{K}}{dv}\Delta v + \frac{dp^{K}}{df}\Delta f \qquad (۱-۶)$$

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

که در آن K به عنوان شاخص تکرار و $\frac{dp}{dv}$ و $\frac{dp}{df}$ به عنوان ضریب مشخصه در نظر گرفته می شوند با تکرار این مسئله برای توان راکتیو Q ، روابط اساسی مشخصه بار به صورت زیر نوشته می شود :

$$\begin{bmatrix}\Delta P\\ \Delta Q\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\frac{dp}{dv} & \frac{dP}{df}\\ \frac{dQ}{dv} & \frac{dQ}{df}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\Delta v\\ \Delta f\end{bmatrix} \qquad (۲-۶)$$

برای بدست آوردن این ضرایب باید هر دستگاه مورد آزمایش قرار گیرد. روال استخراج ضرایب از آزمایش به صورت زیر است :

۱-استخراج P و Q مصرفی دستگاه وضریب قدرت آن برای تغییرات ۱۰ درصدی ولتاژ وفرکانس حول نقطه کار(نامی) برای استخراج مشخصه دستگاه ازاطلاعات خام به دست آمده ازاین نقاط استفاده نمی شود بلکه منحنی همواری که این نقاط می گذرد مورداستفاده قرارمی گیرد. بدین لحاظ ازمشتقات P و Q حول نقطه کار (نامی) استفاده می شود.

۲-قدم بعدی محاسبه ضرایب حساسیت ولتاژی وفرکانس توان اکتیو وراکتیو ونرمالیزه کردن آن ها حول نقطه کار (نامی) (V_R ، F_R ، P_R ، Q_R)می باشد :

$$P_v=\frac{\Delta P/P_R}{\Delta V/V_R} \qquad (۳-۶)$$

$$Q_v=\frac{\Delta Q/Q_R}{\Delta V/V_R} \qquad (۴-۶)$$

$$P_f=\frac{\Delta P/P_R}{\Delta f/f_R} \qquad (۵-۶)$$

$$Q_f=\frac{\Delta Q/Q_R}{\Delta f/f_R} \qquad (۶-۶)$$

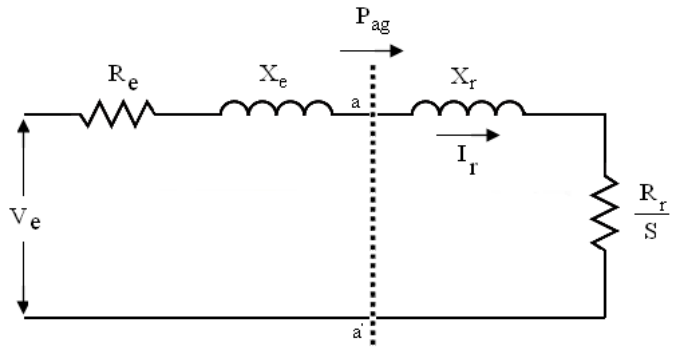
با این توضیحات مشخصه استاتیکی یک دستگاه می تواند باضریب قدرت دستگاه (Pf) ، ضرایب حساسیت(P_V ،Q_V ،Q_f ،P_f) وکسرموتوری (N_m) که بخشی ازتوان مصرفی دستگاه را که مربوط به موتورآن دستگاه است نشان داده شود. اگر $N_m = 0$ دستگاه مشخصه کاملا استاتیکی واگر $0 < N_m < 1$ دستگاه مشخصه استاتیکی – دینامیکی واگر $N_m = 1$ باشد دستگاه مشخصه کاملا دینامیکی از خود نشان می دهد.

۶-۲-۳-۲) مشخصه استاتیکی – دینامیکی دستگاه مصرف کننده

این دو مشخصه از دو بخش استاتیکی و دینامیکی تشکیل شده است. بخش استاتیکی دستگاه دارای مشخصه ای مشابه مشخصه استاتیکی توضیح داده شده در بخش قبل می باشد وپارامترهای آن ضریب قدرت بخش غیر موتوری دستگاه (PF_{NM}) ، ضرایب حساسیت (P_{VNM} ،P_{FNM} ،Q_{VNM} ،Q_{FNM}) بخش غیر موتوری دستگاه می باشند. بخش دینامیکی دستگاه با استفاده از پارامترهای دینامیکی موتور القایی نمایش داده می شود :

این پارامترها مقاومت استاتور بر حسب پریونیت (R_S) ، راکتانس استاتور بر حسب پریونیت (X_S)، مقاومت رتور برحسب پریونیت (R_r) ، راکتانس رتور بر حسب پریونیت (X_r) ، کمترین ولتاژ برای توقف موتور بر حسب پریونیت (V_I) ، میزان زمانی که اگر موتور در کمترین ولتاژ بماند توقف می کند بر حسب ثانیه (T_I) ، ضریب گشتاور مکانیکی بر حسب پریونیت (A) ، ضریب گشتاور مکانیکی بر حسب پریونیت (B) ، ثابت اینرسی و اینرسی بار برحسب پریونیت گشتاور به پریونیت سرعت(H) و ضریب بار گذاری که نسبت توان اکتیو مصرفی عادی برحسب KW به KVA مبنا (Lfm) می باشد .

درشکل (٦-٧) مدارمعادل مشخص دینامیکی نشان داده شده است .



شکل۶-۷) مدارمعادل مشخصه دینامیکی

که دراین مشخصه :

$$\omega_{m=}\left(1/2H\right)[\tau_m(s)-\tau_e(s)]$$

$$\tau_{m(s)}=\tau_{m0}\left(A\omega^2{}_m+B\omega_m+C\right)$$

$$s=f-\omega_m$$

که f فرکانس سیستم می باشد.

۶-۲-۳-۳)مشخصه دینامیکی دستگاه مصرف کننده

درحالتی که $N_m=1$ باشد دستگاه مصرف کننده به طورکامل موتوری می باشد. درچنین حالتی بارمی تواندفقط بامشخصه دینامیکی توضیح داده شده دربخش قبلی مدل سازی شود.

۶-۳) آزمایشات واستانداردسازی های انجام شده برای بدست آوردن اطلاعات مشخصه بار

برای به دست آوردن مشخصه بار وسایل مصرف کننده ای که درشبکه بوشهر استفاده می شوند ، باتوجه به اطلاعات ترکیب بار باید مشخصه های ۲۸ گروه از وسایل مصرف کننده که درجدول (۶-۳) تا (۶-۵)آمده اند استخراج شوند.

با توجه به تنوع این وسایل مصرف کننده ومحدودیت تأمین این وسایل درآزمایشگاه برای آزمایش ما بر روی شش نوع دستگاه مصرف کننده یعنی کولرگازی (RRAR ،CRAR)، یخچال فریزر (REFR) ، لباسشویی (CWSH) ، تلویزیون رنگی (TVSN) ، آب گرم کن (ELWH) ولامپ فلورسنت (FLIT) انجام شده است که درجدول (٤-A) نشان داده شده است . اطلاعات بخش استاتیکی این دستگاه ها با استفاده از روال شرح داده شده دربخش (٦-٢-٣-١) واطلاعات دینامیکی با استفاده ازآزمایش روتورقفل شده وبی باری موتورهای این دستگاه ها به دست آمده است.

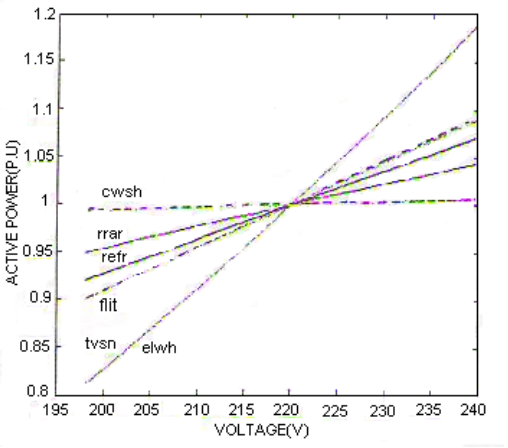
برای استخراج N_m این دستگاه ها ازتقسیم توان های موتور به کل توان مصرفی دستگاه استفاده شده است. ثابت های A و B و H و T_I و V_I و Lfm بااستفاده ازکاتالوگ های این دستگاه ها استخراج شده اند. درشکل (٦-٨) تا (٦-١١) مشخصه های استاتیکی دستگاه های مورد آزمایش شبیه سازی شده است . درشبیه سازی مشخصه استاتیکی – دینامیکی دیده می شود که کولرگازی ولباسشویی دارای کسرموتوری یک بوده وفقط دارای بخش دینامیکی هستند که درشکل (٦-١٤) شبیه سازی شده است شبیه سازی شده است. ازطرفی آب گرم کن ، تلویزیون ولامپ فلورسنت دارای کسرموتوری صفربوده و فقط دارای بخش استاتیکی مشابه شکل های (٦-٨) تا (٦-١١) هستند.

تنها وسیله مورد آزمایش که دارای کسرموتوری بین صفر و یک بوده یخچال فریزر می باشدکه بخش استاتیکی آن درشکل هایی (٦-١٢) و(٦-١٣) وبخش دینامیکی آن درشکل (٦-١٤) موردشبیه سازی واقع شده است. برای تکمیل پایگاه اطلاعات مشخصه های بارشبکه بوشهربرای سایرمؤلفه های بارکه برای آزمایش دردسترس نبوده اند از اطلاعات کاتالوگ های جنرال الکتریک استفاده شده است.

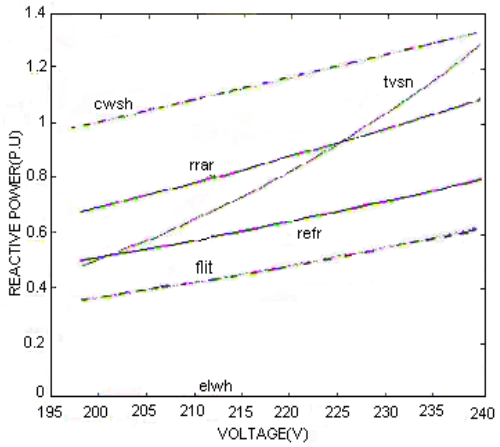
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

با توجه به اینکه درالگوی مصرف ایران درسال های اخیرعموماً از وسایل ساخت ایران استفاده می شود وموتورهای این وسایل عمدتاً از کارخانه موتوژن تأمین می شود. کاتالوگ های مربوط به موتورهای کارخانه موتوژن نیزمورد بررسی واقع شده است که با این اطلاعات به طورنزدیکی مطابقت دارد. نتیجه این اطلاعات درجدول (A-٤) ضمیمه (A) خلاصه شده است .البته درصورت وجود امکانات بهتراست که تمام ۲۸ مؤلفه تشکیل دهنده بار موردآزمایش قرارگیرند واطلاعات مشخصه های بارآن ها برای مدل سازی دقیق استخراج شود.

WikiPowerir

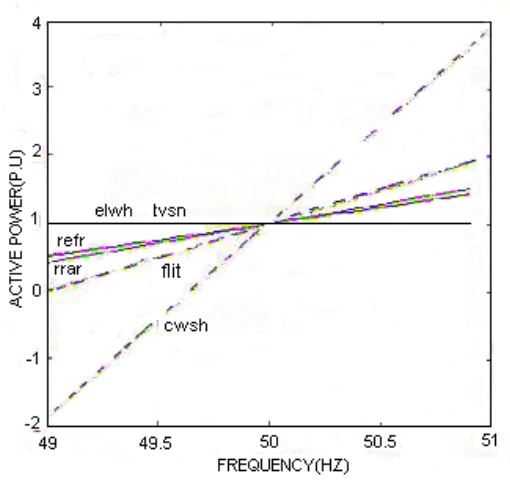


شکل۶-۸)مشخصه استاتیکی توان اکتیومصرفی(وابسته به ولتاژ)

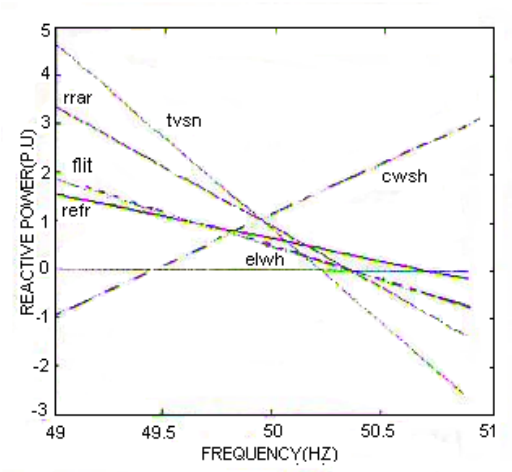


شکل۶-۹) مشخصه استاتیکی توان راکتیو مصرفی(وابسته به ولتاژ)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

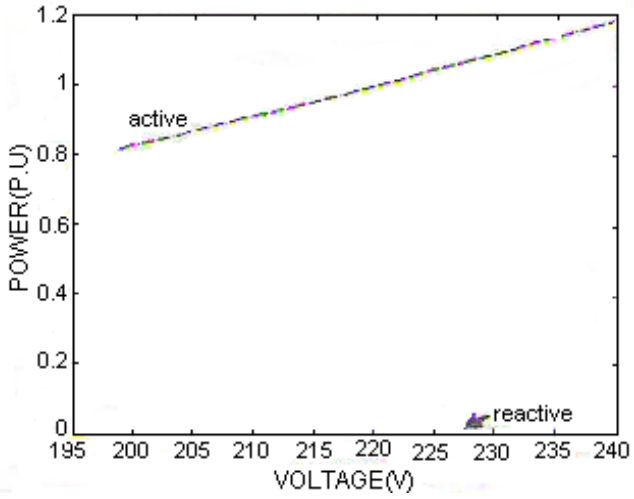


شکل ٦-١٠) مشخصه استاتیکی توان اکتیو مصرفی (وابسته به فرکانس)



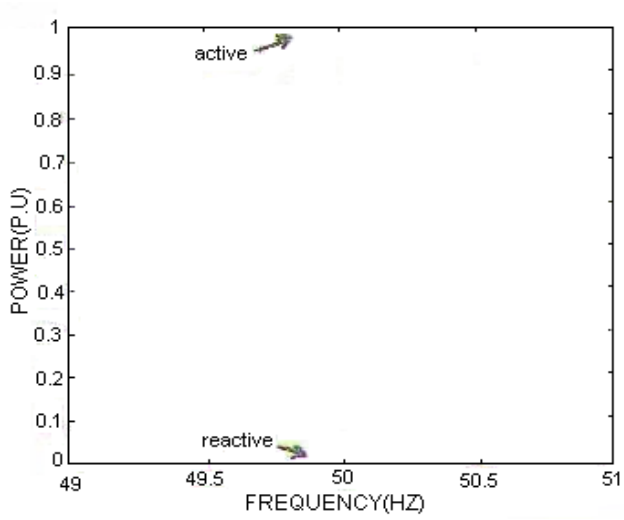
شکل٦-١١) مشخصه استاتیکی توان راکتیومصرفی (وابسته به فرکانس)

WikiPower.ir

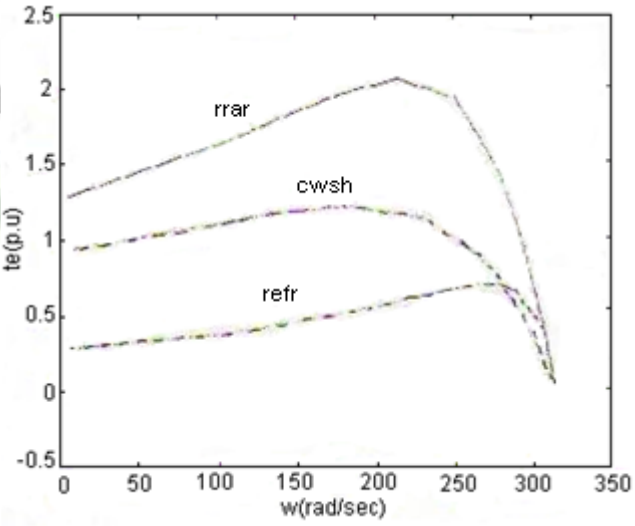


شکل٦-١٢) بخش استاتیکی مشخصه استاتیکی –دینامیکی یخچال فریزر(وابسته به ولتاژ)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ٦-١٣)بخش استاتیکی مشخصه استاتیکی –دینامیکی یخچال فریزر(وابسته به فرکانس)



شکل٦-١٤)بخش دینامیکی مشخصه استاتیکی –دینامیکی دستگاه های موردآزمایش

۶–۴)مدل سازی بارشبکه بوشهر

دراین بخش بار شبکه بوشهر با استفاده از سه دسته اطلاعات مخلوط کلاس بار ترکیب بار و مشخصه های بار مدل سازی شده و مدل های استاتیکی نمایی ، استاتیکی چند جمله ای ، استاتیکی – دینامیکی

تک موتوره برای باس بارهای این شبکه استخراج و مورد شبیه سازی واقع شده است. این مدل های استخراجی برای بالابردن دقت مطالعات پخش بار و پایداری می توانند مورد استفاده واقع شوند. بدین منظور ازنرم افزاری تحت عنوان LOADMOD برای مدل سازی بار شبکه بوشهر استفاده شده است که با استفاده از اطلاعات مخلوط کلاس بار شبکه به عنوان ورودی و اطلاعات ترکیب بار و مشخصه های بار شبکه به عنوان پایگاه اطلاعات ، انواع مدل های بار معرفی شده در بالا را در خروجی ارائه می دهد.

عموماً مهندسان سیستم قدرت و محققان دانشگاهی در مطالعات پخش بار از مدل های استاتیکی توان ثابت و در مطالعات پایداری از مدل استاتیکی امپدانس ثابت برای نشان دادن رابطه توان و ولتاژ بار استفاده می کنند ، که این مدل ها در مطالعات استاتیکی مانند پخش بار بخصوص پخش بار در حین اختلال به علت غیر دقیق بودن و در مطالعات پایداری به خاطراستاتیک بودن (نامتغیر با زمان) دارای دقت کافی نمی باشند بنابراین در این بخش برای رفع این اشکالات به ارائه مدل های استاتیکی دقیق تر (نمایی و چند جمله ای) برای مطالعات پخش بار و مدل های استاتیکی – دینامیکی برای مطالعات دینامیکی پرداخته شده است .

اطلاعات ترکیب بار برای دوفصل تابستان و زمستان برای شبکه بوشهر از طریق آمارگیری از مشترکان و اطلاعات مشخصه های بار ازطریق آزمایش وسایل مصرفی در منطقه بوشهرواستفاده از کاتالوگ های وسایل مربوطه جمع آوری شده اند این اطلاعات به ترتیب در جداول (٤– A) و (٥– A) ضمیمه آمده اند . این اطلاعات چون در یک شبکه و منطقه به طور وسیعی تغییر نمی کنند به عنوان پایگاه نرم افزار مدل سازی بار (LOADMOD) در نظر گرفته شده اند .

از طرفی به علت اینکه اطلاعات مخلوط کلاس بار یک ایستگاه فوق توزیع (٦٦/٢٠ کیلو ولت) به نوع منطقه (خانگی ، تجاری ، صنعتی ،...)و شرایط آب و هوایی آن بستگی دارد ، این اطلاعات دارای عدم

قطعیت بوده و در زمان مدل سازی بار برای هر باس بار (ایستگاه فوق توزیع) باید محاسبه شده و به عنوان ورودی به نرم افزار اعمال می شوند چگونگی استحصال این اطلاعات بدین گونه است که از آمار فروش سالیانه ناحیه ای که باس بار مورد نظر در آن قرا رگرفته و به صورت دوماهه (شش دسته) دسته بندی شده است ، استفاده کرده و با توجه به اینکه آمار فروش هر دو ماهه خود بر اساس تعرفه های مختلف (خانگی ، تجاری ، صنعتی ،...) طبقه بندی شده است ، اطلاعات مخلوط کلاس بار را برای دو ماهه ای که مدلسازی در آن، انجام می گیرد بدست می آورند . البته در بسیاری از موارد برای سادگی در شش ماهه اول سال از اطلاعات دو ماهه خرداد و تیر و در شش ماهه دوم سال از اطلاعات آذر و دی استفاده می کنند برای انجام مدل سازی بار شبکه بوشهر اطلاعات مخلوط کلاس بار دو ماهه خرداد و تیر ۷۶ و دو ماهه آذر و دی ۷۶ با استفاده از جمع آوری شده اند و به عنوان ورودی نرم افزار (LOADMOD) در نظر گرفته شده اند در جدول (۶-۶) و (۶-۷) اطلاعات مخلوط کلاس بار ایستگاههای فوق توزیع (۶۶/۲۰ کیلوولت) شبکه بوشهر در دو ماهه (خرداد و تیر ۷۶) و دو ماهه (آذر و دی ۷۶) به ترتیب نشان داده شده اند.

نام پست	ناحیه	خانگی	کشاورزی	صنعتی	تجاری
عالیشهر	بوشهر	٪۶۵	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
فانوس	بوشهر	٪۶۵	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
ماهینی	بوشهر	٪۶۵	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
بهمنی	بوشهر	٪۶۵	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
فلکه امام	بوشر	٪۶۵	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
پودر	بوشهر	٪۶۵	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
تنگسیر	بوشهر	٪۶۵	٪۰	٪۳/۵	٪۳۱/۵
برازجان ۱	برازجان	٪۷۹	٪۱/۵	٪۱۰/۵	٪۹

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برازجان ۲	برازجان	٪۷۹	٪۱/۵	٪۱۰/۵	٪۹
درواهی	سعدآباد	٪۷٤	٪۲	٪۱۷	٪۷
پشتکوه	پشتکوه	٪٦۵/۵	٪۲۷/۵	٪۱/۵	٪۵
گناوه	گناوه	٪۸۹	٪۰	٪۱	٪۱۰
دیلم	دیلم	٪۸٦/۵	٪۰	٪۲	٪۱۱/۵
ریگ	ریگ	٪۹۳	٪۰/۵	٪۰/۵	٪٦
چغادک	چغادک	٪۸۳/۵	٪۰	٪۱۰/۵	٪٦
اهرم	اهرم	٪۸۰	٪۰/۵	٪۹	٪۱۰/۵
خورموج	خورموج	٪۸۲/۵	٪۰/۵	٪۸/۵	٪۸/۵
دیر	دیر	٪۸۷	٪۲	٪۲	٪۹
کنگان	کنگان	٪۸۷	٪۰	٪۱	٪۱۲
جم وریز	جم وریز	٪۷٦	٪۰	٪٤	٪۲۰
انرژی اتمی	بوشهر	٪۰	٪۰	٪۱۰۰	٪۰

جدول٦-٦) اطلاعات مخلوط کلاس بار شبکه بوشهر درتابستان۷٦

WikiPower.ir

نام پست	ناحیه	خانگی	کشاورزی	صنعتی	تجاری
عالیشهر	بوشهر	٪٦٤	٪۰	٪۳	٪۳۳
فانوس	بوشهر	٪٦٤	٪۰	٪۳	٪۳۳
ماهینی	بوشهر	٪٦٤	٪۰	٪۳	٪۳۳
بهمنی	بوشهر	٪٦٤	٪۰	٪۳	٪۳۳
فلکه امام	بوشر	٪٦٤	٪۰	٪۳	٪۳۳
پودر	بوشهر	٪٦٤	٪۰	٪۳	٪۳۳
تنگسیر	بوشهر	٪٦٤	٪۰	٪۳	٪۳۳
برازجان ۱	برازجان	٪۷٦/۵	٪۱	٪۱٤	٪۸/۵
برازجان ۲	برازجان	٪۷٦/۵	٪۱	٪۱٤	٪۸/۵

درواهی	سعدآباد	٪۹۴	٪۱	٪۰/۵	٪۴/۵
پشتکوه	پشتکوه	٪۸۹/۵	٪۲	٪۱/۵	٪۷
گناوه	گناوه	٪۹۱	٪۰	٪۰/۵	٪۸/۵
دیلم	دیلم	٪۹۱	٪۰	٪۰/۵	٪۸/۵
ریگ	ریگ	٪۹۶	٪۰/۵	٪۰/۵	٪۳
چغادک	چغادک	٪۸۴/۵	٪۰	٪۹	٪۶/۵
اهرم	اهرم	٪۸۹/۵	٪۰/۵	٪۵	٪۵
خورموج	خورموج	٪۸۷/۵	٪۰/۵	٪۴	٪۸
کنگان	کنگان	٪۸۹	٪۰/۵	٪۱	٪۹/۵
جم وریز	جم وریز	٪۸۰	٪۲	٪۴	٪۱۴
انرژی اتمی	بوشهر	٪۰	٪۰	٪۱۰۰	٪۰

جدول ۶-۷) اطلاعات مخلوط کلاس بارشبکه بوشهر درزمستان ۷۶

۶-۴-۱)محاسبات ترکیب گروهی باس بار

الگوریتم نرم افزاربرای استخراج میزان مشارکت هریک از اجزا بار (کولر، یخچال ، . . .) درکل مصرف باس بارموردنظر این است که باید ترکیب گروهی باس بار رابدست آورد که این با ضرب ماتریسی اطلاعات مخلوط کلاس بارورودی دراطلاعات ترکیب بارپایگاه داده اطلاعات به صورتی که درادامه آمده حاصل می شود.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پست	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X1	X2	Y1	Y 2	Z
عالیشهر	۰	۰	۰	۰/۱۷۹	۰/۲۳۳	۰	۰	۰/۰۰۶	۰	۰/۰۴۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۱	۰/۱۱۱	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۱۸۱
فانوس	۰	۰	۰	۰/۱۷۹	۰/۲۳۳	۰	۰	۰/۰۰۶	۰	۰/۰۴۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۱	۰/۱۱۱	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۱۸۱
ماهینی	۰	۰	۰	۰/۱۷۹	۰/۲۳۳	۰	۰	۰/۰۰۶	۰	۰/۰۴۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۱	۰/۱۱۱	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۱۸۱
بهمنی	۰	۰	۰	۰/۱۷۹	۰/۲۳۳	۰	۰	۰/۰۰۶	۰	۰/۰۴۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۱	۰/۱۱۱	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۱۸۱
فلکه امام	۰	۰	۰	۰/۱۷۹	۰/۲۳۳	۰	۰	۰/۰۰۶	۰	۰/۰۴۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۱	۰/۱۱۱	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۱۸۱
پودر	۰	۰	۰	۰/۱۷۹	۰/۲۳۳	۰	۰	۰/۰۰۶	۰	۰/۰۴۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۱	۰/۱۱۱	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۱۸۱
تنگسیر	۰	۰	۰	۰/۱۷۹	۰/۲۳۳	۰	۰	۰/۰۰۶	۰	۰/۰۴۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۱	۰/۱۱۱	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۱۸۱
برازجان۱	۰	۰	۰	۰/۲۱۸	۰/۲۸۳	۰	۰	۰/۰۰۷	۰	۰/۰۵۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۶	۰/۰۳۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۶۸	۰/۰۳۶	۰/۰۱۵	۰	۰	۰	۰/۰۰۳	۰/۲۲۰
برازجان۲	۰	۰	۰	۰/۲۱۸	۰/۲۸۳	۰	۰	۰/۰۰۷	۰	۰/۰۵۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۶	۰/۰۳۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۶۸	۰/۰۳۶	۰/۰۱۵	۰	۰	۰	۰/۰۰۳	۰/۲۲۰
درواهی	۰	۰	۰	۰/۲۰۴	۰/۲۶۵	۰	۰	۰/۰۰۷	۰	۰/۰۵۳	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۴	۰	۰	۰	۰	۰/۱۱۰	۰/۰۵۹	۰/۰۲۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۳	۰/۲۰۶
پشتکوه	۰	۰	۰	۰/۱۸۰	۰/۲۳۵	۰	۰	۰/۰۰۶	۰	۰/۰۴۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۴	۰/۰۲۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۵	۰/۲۷۵	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۱۸۲
گناوه	۰	۰	۰	۰/۲۴۵	۰/۳۱۹	۰	۰	۰/۰۰۸	۰	۰/۰۶۴	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۸	۰/۰۳۵	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۳	۰/۲۴۷
دیلم	۰	۰	۰	۰/۲۳۸	۰/۳۱۰	۰	۰	۰/۰۰۸	۰	۰/۰۶۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۳۳	۰/۰۴۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۳	۰/۰۰۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۳	۰/۲۴۰
ریگ	۰	۰	۰	۰/۲۵۶	۰/۳۳۳	۰	۰	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۶۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۷	۰/۰۲۱	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۰	۰	۰	۰/۰۰۴	۰/۳۵۹
چغادک	۰	۰	۰	۰/۲۳۰	۰/۲۹۹	۰	۰	۰/۰۰۸	۰	۰/۰۶۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۷	۰/۰۲۱	۰	۰	۰	۰	۰/۰۶۸	۰/۰۳۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۳	۰/۲۳۲
اهرم	۰	۰	۰	۰/۲۲۰	۰/۲۸۷	۰	۰	۰/۰۰۸	۰	۰/۰۵۸	۰	۰	۰	۰	۰/۰۳۰	۰/۰۳۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۵۸	۰/۰۳۱	۰/۰۰۵	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۲۲۲
خورموج	۰	۰	۰	۰/۲۲۷	۰/۲۹۶	۰	۰	۰/۰۰۸	۰	۰/۰۶۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۰	۰/۰۳۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۵۵	۰/۰۲۹	۰/۰۰۵	۰	۰	۰	۰/۰۰۳	۰/۲۲۹
دیر	۰	۰	۰	۰/۲۴۰	۰/۲۴۰	۰	۰	۰/۰۰۸	۰	۰/۰۶۳	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۶	۰/۰۳۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۳	۰/۰۰۷	۰/۰۲۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۲۴۲
کنگان	۰	۰	۰	۰/۲۴۰	۰/۳۱۲	۰	۰	۰/۰۰۸	۰	۰/۰۶۳	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۵	۰/۰۴۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۲۴۲
جم وزیر	۰	۰	۰	۰/۲۰۹	۰/۲۷۲	۰	۰	۰/۰۰۷	۰	۰/۰۵۵	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۷	۰/۰۷۱	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۶	۰/۰۱۴	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۲۱۱
انرژی اتمی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶۵۰	۰/۳۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ٦-٨) محاسبات ترکیب گروهی باس بارهای شبکه بوشهر در تابستان ٧٦

$$[N_i] = \begin{bmatrix} LOAD... \\ CLASS... \\ MIX... \\ DATA \end{bmatrix} [LOAD...COMPOSITION...DATA]$$

WikiPower.ir

ترکیب گروهی تابستان شبکه بوشهر از حاصلضرب ماتریس اطلاعات مخلوط کلاس بار تابستان (جدول(٦-٦)) در اطلاعات ترکیب بار تابستان (ستون پنجم جدول (A-٥)) و ترکیب گروهی زمستان شبکه بوشهر از حاصلضرب ماتریس اطلاعات مخلوط کلاس بار زمستان (جدول (٦-٧)) در اطلاعات ترکیب بار زمستان (ستون ششم جدول (A-٥)) حاصل می شود .

اگر اطلاعات مخلوط کلاس بار و ترکیب بار به صورت درصد در نظر گرفته شوند ، باید نتایج بر ۱۰۰۰ تقسیم شوند تابه صورت پریونیت درآیند در جدول (٦-٨) ترکیب گروهی باس بارهای شبکه بوشهر در تابستان ٧٦ که به وسیله نرم افزار LOADMOD محاسبه شده اند دیده می شود .

۶-۵)مدل استاتیکی نمایی

دراین مدل تابع توان اکتیو و راکتیو بار به صورت نماهای مختلفی از ولتاژ و ضرایبی از تغییرات فرکانس تغییر می کند شکل عمومی این مدل به صورت زیرا ست :

$$P = P_0\left[P_{a1}\left(\frac{V}{V_0}\right)^{KPV1}(1+K_{PF1}\times\Delta F)+P_{a2}\left(\frac{V}{V_0}\right)^{KPV2}\right] \qquad (۶-۷)$$

$$Q = Q_0\left[Q_{a1}\left(\frac{V}{V_0}\right)^{KQV1}(1+K_{QF1}\times\Delta F)+Q_{a2}\left(\frac{V}{V_0}\right)^{KQV2}(1+K_{QF2}\times\Delta F)\right] \qquad (۶-۸)$$

$$P_{a1}+P_{a2}=1 \qquad Q_{a1}+Q_{a2}=\frac{Q_0}{P_0}$$

WikiPower.ir

که در این روابط :

P, Q : توان اکتیو و راکتیو مدل استاتیکی (هم واحد با P_0, Q_0)

P_{a1} : کسری از توان اکتیو اولیه مربوط به بارهای وابسته به فرکانس .

P_{a2}: کسری از توان اکتیو اولیه مربوط به بارهای غیر وابسته به فرکانس .

P_0 , Q_0 : توان اکتیو و راکتیو اولیه به دست آمده از پخش بار (در هر واحدی میتوانند باشند)

V : ولتاژ باس (هم واحد با V_0).

V_0 : اندازه اولیه ولتاژ باس (در هر واحدی میتواند باشد) .

F : فرکانس باسی که عمل تلفیق روی آن انجام گرفته است (پریونیت).

F_0 : فرکانس اولیه (پرویونیت).

$$\Delta F = F - F_0$$

Q_{a1} : نسبت توان راکتیو جبران نشده بار به P_0 .

KPF_1 : حساسیت فرکانسی تلفیق بخش وابسته به فرکانس توان اکتیو .

KQF_1 : حساسیت فرکانسی تلفیقی توان راکتیو جبران نشده .

KQF_2 : حساسیت فرکانسی تلفیقی توان راکتیو جبران شده .

KPV_1: حساسیت ولتاژی تلفیقی بخش وابسته به فرکانس توان اکتیو .

KPV_2 : حساسیت ولتاژی تلفیقی بخش غیر وابسته به فرکانس توان اکتیو .

KQV_1 : حساسیت ولتاژی تلفیقی توان راکتیو جبران نشده .

KQV_2 : حساسیت ولتاژی تلفیقی توان راکتیو جبران شده بوده و KPV_1 . KPV_2 ، KQV_1 ، KQV_2 ، KPF_1 ، KQF_1 ، KQF_2 ، P_{a_1} ، Q_{a_1} پارامترهایی هستند که با استخراج آنها مدل استاتیکی نمایی حاصل می شود الگوریتم بااستفاده از اطلاعات ترکیب گروهی باس (N_i) و اطلاعات مشخصه های استاتیکی اجزا تشکیل دهنده باریعنی ضریب توان و حساسیت ولتاژی و فرکانسی توان اکتیو و را کتیو که در جدول (٤- A) با Qv , Pf , Qf , PF , Pv نشان داده شده اند این پارامترها را محاسبه می کند. بنابراین الگوریتم نرم افزار با ورود اطلاعات مخلوط کلاس بار و با داشتن اطلاعات مشخصه های بارو ترکیب باریه صورت پایگاه اطلاعات ، ترکیب گروهی باس(N_i) را محاسبه کرده و سپس پارامترهای مورد نیاز مدل نمایی بار را که در بالا معرفی شده اند را در خروجی ارائه می دهد .خروجی نرم افزار برای مدل نمایی در تابستان ٧٦ برای تمام ایستگاههای فوق توزیع شبکه بوشهر در جدول (٦-٩) نشان داده شده است .

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پست	KPV1	KPV2	KQV1	KQV2	KPF1	KQF1	KQF2	P_{a1}	P_{a2}	Q_{a1}
عالی شهر	۰/۵۹۷	۱/۷۹۵	۲/٤	۲	۱/۳۵	−۱/۸۳	۱	۰/٦۷۱	۰/۳۲۹	۰/۵۱
فانوس	۰/۵۹۷	۱/۷۹۵	۲/٤	۲	۱/۳۵	−۱/۸۳	۱	۰/٦۷۱	۰/۳۲۹	۰/۵۱
ماهینی	۰/۵۹۷	۱/۷۹۵	۲/٤	۲	۱/۳۵	−۱/۸۳	۱	۰/٦۷۱	۰/۳۲۹	۰/۵۱
بهمنی	۰/۵۹۷	۱/۷۹۵	۲/٤	۲	۱/۳۵	−۱/۸۳	۱	۰/٦۷۱	۰/۳۲۹	۰/۵۱
فلکه امام	۰/۵۹۷	۱/۷۹۵	۲/٤	۲	۱/۳۵	−۱/۸۳	۱	۰/٦۷۱	۰/۳۲۹	۰/۵۱
پودر	۰/۵۹۷	۱/۷۹۵	۲/٤	۲	۱/۳۵	−۱/۸۳	۱	۰/٦۷۱	۰/۳۲۹	۰/۵۱
تنگسیر	۰/۵۹۷	۱/۷۹۵	۲/٤	۲	۱/۳۵	−۱/۸۳	۱	۰/٦۷۱	۰/۳۲۹	۰/۵۱
برازجان۱	۰/٦۲	۱/۸۷۷	۲/۲٦۵	۲	۱/۵٤۱	−۱/٦۹۲	۱	۰/۷۰۱	۰/۳۲	۰/۵٤۳
برازجان۲	۰/٦۲	۱/۸۷۷	۲/۲٦۵	۲	۱/۵٤۱	−۱/٦۹۲	۱	۰/۷۰۱	۰/۳۲	۰/۵٤۳
درواهی	۰/۵۵۱	۱/۸۷۲	۲/۱۲۲	۲	۱/۸۰	−۱/۵۹	۱	۰/۷۲۲	۰/۲۸۲	۰/۵۳۳
پشتکوه	۰/۹۳۳	۱/۸۸۱	۲/۱٤۲	۲	۳/۵۵۲	−۰/۰۰۲	۱	۰/۷۵۲	۰/۲٦۲	۰/۵۳۲
گناوه	۰/٦٦۳	۱/۸۷۳	۲/۵۰۱	۲	۱/۰٦۱	−۱/۹۱۲	۱	۰/٦٦٦	۰/۳٤۵	۰/۵۲۳
دیلم	۰/٦۵۱	۱/۸٦۲	۲/٤۷۳	۲	۱/۱۱۱	−۱/۸۹۱	۱	۰/٦٦۵	۰/۳٤٤	۰/۵۲٤
ریگ	۰/۷۳٤	۱/۸۸۸	۲/٤۵۱	۲	۱/٤۵۳	−۱/۸۵۱	۱	۰/٦۷۲	۰/۳۳۳	۰/۵۳۱
چغادک	۰/۵۹۳	۰/۸۸٤	۲/۲۹۵	۲	۱/۳۷۳	−۱/۸۱۲	۱	۰/٦۹۵	۰/۳۱۲	۰/۵۳۹
اهرم	۰/٦۱۲	۱/۸٦۳	۲/۳۱۵	۲	۱/٤۱۲	−۱/۸۷۳	۱	۰/٦۹٤	۰/۳۱۱	۰/۵۲۷
خورموج	۰/٦۱۷	۱/۸۷۳	۲/۳۲۲	۲	۱/۳۷۲	−۱/۷۹۱	۱	۰/٦۸۱	۰/۳۲٤	۰/۵۲٦
دیر	۰/٦۸۷	۱/۸۷٦	۲/٤۵۱	۲	۱/۲۸۱	−۱/۷۵۳	۱	۰/٦۷۵	۰/۳۳۷	۰/۵۲۵
کنگان	۰/٦٦٤	۰/۸٦٤	۲/۵۵۵	۲	۱/۰۷۸	−۱/۹۲۷	۱	۰/٦٦۳	۰/۳٤۸	۰/۵۱۲
جم وریز	۰/٦۱۷	۱/۸۳۲	۲/٤۱۲	۲	۱/۲٦٦	−۱/۸۵۷	۱	۰/٦۷۲	۰/۳۳۸	۰/۵۱۷
انرژی اتمی	۰/۰۸۸	–	۰/۵۷۷	۲	٤/۱۱۱	−۰/۹۱۲	۱	۱	۰	۰/٦۱۲

جدول ٦-۹) مدل استاتیکی نمایی بار درتابستان ۷٦

۶-۶) مدل استاتیک چند جمله ای

این مدل استاتیکی تقریبی از مدل نمایی می باشد که روابط کلی آن در زیر آورده شده اند.

$$P = P_0\left[P_1(V/V_0)^2 + P_2(V/V_0) + P_3\right](1 + K_{pf}\Delta f) \qquad (۹-٦)$$

$$Q = Q_0\left[Q_1(V/V_0)^2 + Q_2(V/V_0) + Q_3\right](1 + K_{qf}\Delta f) \qquad (۱۰-٦)$$

$$P_1 + P_2 + P_3 = 1$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 1$$

P_1, Q_1 : کسر امپدانس ثابت توان اکتیو و راکتیو .

P_2, Q_2 : کسر جریان ثابت توان اکتیو و راکتیو.

P_3, Q_3 : کسر توان ثابت توان اکتیو و راکتیو

K_{qf}, K_{pf} : وابستگی فرکانسی توان اکتیو و راکتیو

را نشان می دهند.

دراین حالت نیز الگوریتم با استفاده همان اطلاعات مورد نیاز مدل نمایی ، پارامترهای مدل چند جمله ای را بدست می آورد، که نمونه ای خروجی برنامه برای تابستان ۷٦ در جدول (٦-۱۰) آمده است .

نام پست	P_1	P_2	P_3	Q_1	Q_2	Q_3	K_{pf}	K_{qf}
عالیشهر	۰/۰۵۱	۰/۸۸۵	۰/۰٦۳	۰/۰۸۹	۰/۸٦۱	۰/۰٤۹	۰/٦۸٦	-۰/۹۱۰
فانوس	۰/۰۵۱	۰/۸۸۵	۰/۰٦۳	۰/۰۸۹	۰/۸٦۱	۰/۰٤۹	۰/٦۸٦	-۰/۹۱۰
ماهینی	۰/۰۵۱	۰/۸۸۵	۰/۰٦۳	۰/۰۸۹	۰/۸٦۱	۰/۰٤۹	۰/٦۸٦	-۰/۹۱۰
بهمنی	۰/۰۵۱	۰/۸۸۵	۰/۰٦۳	۰/۰۸۹	۰/۸٦۱	۰/۰٤۹	۰/٦۸٦	-۰/۹۱۰
فلکه امام	۰/۰۵۱	۰/۸۸۵	۰/۰٦۳	۰/۰۸۹	۰/۸٦۱	۰/۰٤۹	۰/٦۸٦	-۰/۹۱۰
پودر	۰/۰۵۱	۰/۸۸۵	۰/۰٦۳	۰/۰۸۹	۰/۸٦۱	۰/۰٤۹	۰/٦۸٦	-۰/۹۱۰
تنگسیر	۰/۰۵۱	۰/۸۸۵	۰/۰٦۳	۰/۰۸۹	۰/۸٦۱	۰/۰٤۹	۰/٦۸٦	-۰/۹۱۰
برازجان ۱	۰/۰۱٦	۰/۸۸۷	۰/۰۹٦	۰/۰۵۵	۰/۸٦٤	۰/۰۸۰	۰/۹۵۰	-۰/۸۳۷
برازجان ۲	۰/۰۱٦	۰/۸۸۷	۰/۰۹٦	۰/۰۵۵	۰/۸٦٤	۰/۰۸۰	۰/۹۵۰	-۰/۸۳۷
درواهی	-۰/۰۰٦	۰/۸۷۵	۰/۱۳۱	۰/۱۲٤	۰/۸۰٤	۰/۰۷۱	۱/۱۹۲	-۰/٦۱٤

پشتکوه	۰/۰۹۰	۰/۹۲٤	۰/۰۱٤	-/۱۹۹	۰/۸۳۵	۰/۰۳٤	۰/٦۳۲	۰/۲۵۷
گناوه	۰/۰۵۵	۰/۸۹۲	۰/۰۵۲	۰/۰۷۹	۰/۸۷٦	۰/۰٤۳	۰/۵۷٤	-۰/۹۷۹
دیلم	۰/۰۵۱	۰/۸۹۲	۰/۰۵٦	۰/۰۷۷	۰/۸۷٤	۰/۰٤۷	۰/۸۵۱	-۰/۹٦۸
ریگ	۰/۰۵٦	۰/۸۹٦	۰/۰٤۸	۰/۰۷۹	۰/۸۸۰	۰/۰٤۰	۰/۵۵٦	-۰/۹٦۹
چغادک	۰/۰۱۵	۰/۸۸۲	۰/۱۰۱	۰/۰۵۰	۰/۸٦۲	۰/۰۸۷	۰/۸۳۰	-۰/۹۱۵
اهرم	۰/۰۲۲	۰/۸۸۵	۰/۰۹۱	۰/۰۵۸	۰/۸٦٤	۰/۰۷۷	۰/۸۳۳	-۰/۸۹۲
خورموج	۰/۰۲۳	۰/۸۸۷	۰/۰۸۸	۰/۰۵۸	۰/۸۸٦	۰/۰۷۵	۰/۸۱۱	-۰/۹۰۱
دیر	۰/۰۵۱	۰/۸۹۷	۰/۰۵۰	۰/۱۵۵	۰/۸۲۷	۰/۰۱٦	۰/۷۱۷	-۰/۷۰۳
کنگان	۰/۰۵۵	۰/۸۹۲	۰/۰۵۱	۰/۰۸۱	۰/۸۷٦	۰/۰٤۳	۰/۵۵۲	-۰/۹۷۵
جم وریز	۰/۰٤۵	۰/۸۸۷	۰/۰٦٦	۰/۰۷۸	۰/۸٦٦	۰/۰۵٤	۰/٦٦۸	-۰/۹۳۳
انرژی اتمی	-	-	-	-	-	-	-	-

جدول ٦-۱۰) مدل استاتیکی چندجمله ای برای تابستان ٧٦

۶-۷) مدل استاتیکی - دینامیکی

در بسیاری از موارد برای مطالعات پایداری گذرا و دینامیکی مدل های استاتیکی دارای دقت کافی نبوده و بنابر این باید بخش های استاتیکی بار ، مدل سازی استاتیکی و بخش های دینامیکی بار که بیشتر شامل موتورهای القایی است ، مدل سازی دینامیکی شود در این حالت بخش استاتیکی بار ایستگاه فوق توزیع با یک بار استاتیکی نمایی یا چند جمله ای و بخش دینامیکی آن با یک موتور القایی تلفیقی مدل سازی می شود .

بنابر این این روش مدل سازی دارای دو زیر بخش استاتیکی و دینامیکی به صورت ذیل می باشد :

۶-۷-۱) بخش استاتیکی

در این حالت الگوریتم با استفاده از پایگاه اطلاعات ، ضریب توان و حساسیت های ولتاژی و فرکانسی توان اکتیوواکتیوبخش استاتیکی دستگاه مصرف کننده که در جدول (A-٤) با Q_{FNM} , P_{VNM} , P_{FNM} , PF_{NM} Q_{VNM} , نشان داده شده اند ، راگرفته و همانند بخش (٦-۵) یا (٦-٦) پارامترهای مورد نیاز مدل استاتیکی

چند جمله ای یا نمایی را محاسبه می کند. این مدل ، مدل استاتیکی بخش غیر موتوری مصرفی باس بار را نشان می دهد .

۶-۷-۲) بخش دینامیکی

در این بخش مشخصه های دینامیکی تک تک اجزا تشکیل دهنده بار که درجدول (A-٤) با X_S, R_S , X_r, R_r و . . . نشان داده شده اند با همدیگر تلفیق شده و یک موتور معادل تلفیقی جایگزین آنها خواهد شد . با این توضیحات مدل های استاتیکی – دینامیکی تک موتوره ایستگاههای فوق توزیع شبکه بوشهر در تابستان ۷٦ مدل سازی شده اند که در جداول (٦-۱۱-۱)و(٦-۱۱-۲) آمده اند.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نام پست	KPV1	KPV2	KQV1	KQV2	KPF1	KQF1	KQF2	P_{a1}	P_{a2}	Q_{a1}
عالیشهر	۱/۵۳۱	۱/۷۹۱	٤/۰۷۳	۲	۱/۰٦۳	-۳/٦۱۲	۱	۰/۰۹۹	۰/۳۲۱	۰/۰٤۳
فانوس	۱/۵۳۱	۱/۷۹۱	٤/۰۷۳	۲	۱/۰٦۳	-۳/٦۱۲	۱	۰/۰۹۹	۰/۳۲۱	۰/۰٤۳
ماهینی	۱/۵۳۱	۱/۷۹۱	٤/۰۷۳	۲	۱/۰٦۳	-۳/٦۱۲	۱	۰/۰۹۹	۰/۳۲۱	۰/۰٤۳
بهمنی	۱/۵۳۱	۱/۷۹۱	٤/۰۷۳	۲	۱/۰٦۳	-۳/٦۱۲	۱	۰/۰۹۹	۰/۳۲۱	۰/۰٤۳
فلکه امام	۱/۵۳۱	۱/۷۹۱	٤/۰۷۳	۲	۱/۰٦۳	-۳/٦۱۲	۱	۰/۰۹۹	۰/۳۲۱	۰/۰٤۳
پودر	۱/۵۳۱	۱/۷۹۱	٤/۰۷۳	۲	۱/۰٦۳	-۳/٦۱۲	۱	۰/۰۹۹	۰/۳۲۱	۰/۰٤۳
تنگسیر	۱/۵۳۱	۱/۷۹۱	٤/۰۷۳	۲	۱/۰٦۳	-۳/٦۱۲	۱	۰/۰۹۹	۰/۳۲۱	۰/۰٤۳
برازجان ۱	۱/٦۹۱	۱/۸۳۲	٤/٤۳۵	۲	۰/۷۲۷	-۳/۹۷۱	۱	۰/۰۹۱	۰/۳۳۳	۰/۰۳۸
برازجان ۲	۱/٦۹۱	۱/۸۳۲	٤/٤۳۵	۲	۰/۷۲۷	-۳/۹۷۱	۱	۰/۰۹۱	۰/۳۳۳	۰/۰۳۸
درواهی	۱/۸٦۱	۱/۸۷۲	٤/۸٤٤	۲	۰/۳۳۵	-٤/۳۲۵	۱	۰/۰۷۱	۰/۲۸۲	۰/۰۲۹
پشتکوه	۱/۸۸۸	۱/۸۸۹	٤/۹۲۱	۲	۰/۲۷۵	-٤/۳۲٤	۱	۰/۰٦۱	۰/۲۸۲	۰/۰۲۹
گناوه	۱/۸٤۲	۱/۸۷۷	٤/۷۸۱	۲	۰/۳۸۱	-٤/۲۲۲	۱	۰/۰۸۸	۰/۳٤٤	۰/۰۳٦
دیلم	۱/۸۱۲	۱/۸٦٦	٤/۷۲۵	۲	۰/٤٤۱	-٤/۲۷۲	۱	۰/۰۸۸	۰/۳۳۵	۰/۰۳٦
ریگ	۱/۹۷۸	۱/۸۸۵	٤/۹٤۵	۲	۰/۲٤٤	-٤/۳۷۱	۱	۰/۰۸٦	۰/۳٤٤	۰/۰۳٤
چغادک	۱/۸۹۹	۱/۸۸۸	٤/۹۱۲	۲	۰/۲٦۱	-٤/۳۲۱	۱	۰/۰۷۰	۰/۳۱۱	۰/۳۵۰
خورموج	۱/۸۵۰	۱/۸۷۰	٤/۸۰۰	۲	۰/۳۵۱	-٤/۲۷۷	۱	۰/۰۸۲	۰/۳۱٦	۰/۰۳٤
دیر	۱/۸۵٦	۱/۸۷۷	٤/۸۲۷	۲	۰/۳٦٦	-٤/۲۹۲	۱	۰/۰۸۵	۰/۳۳۳	۰/۰۳٤
اهرم	۱/۸۲۰	۱/۸٦۰	٤/۷۳۱	۲	۰/٤۳۷	-٤/۲۰۰	۱	۰/۰۸۱	۰/۳۱۳	۰/۰۳۳
کنگان	۱/۸۱۲	۱/۸٦٦	٤/۷۲۵	۲	۰/٤۵۵	-٤/۲٤۵	۱	۰/۰۸۳	۰/۳٤۱	۰/۰۳٦
جم وریز	۱/٦۹٤	۱/۸۳۲	٤/٤۳۳	۲	۰/۷۲۰	-۳/۹۷۷	۱	۰/۰۹۹	۰/۳۳۳	۰/۰۳۸
انرژی اتمی	–	–	–	–	–	–	–	–	–	=

جدول ٦-۱۱-۱)بخش استاتیکی مدل استاتیکی – دینامیکی تک موتوره ایستگاه های فوق توزیع بوشهر درتابستان ۷٦

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نام پست	R_S	X_S	X_m	R_r	X_r	H	Lfm
عالیشهر	۰/۰۸۲	۰/۱۱۱	۲/۰۵۱	۰/۰۸۳	۰/۰۷۱	۰/٤۱	۰/۵۷۱
فانوس	۰/۰۸۲	۰/۱۱۱	۲/۰۵۱	۰/۰۸۳	۰/۰۷۱	۰/٤۱	۰/۵۷۱
ماهینی	۰/۰۸۲	۰/۱۱۱	۲/۰۵۱	۰/۰۸۳	۰/۰۷۱	۰/٤۱	۰/۵۷۱
بهمنی	۰/۰۸۲	۰/۱۱۱	۲/۰۵۱	۰/۰۸۳	۰/۰۷۱	۰/٤۱	۰/۵۷۱
فلکه امام	۰/۰۸۲	۰/۱۱۱	۲/۰۵۱	۰/۰۸۳	۰/۰۷۱	۰/٤۱	۰/۵۷۱
پودر	۰/۰۸۲	۰/۱۱۱	۲/۰۵۱	۰/۰۸۳	۰/۰۷۱	۰/٤۱	۰/۵۷۱
تنگسیر	۰/۰۸۲	۰/۱۱۱	۲/۰۵۱	۰/۰۸۳	۰/۰۷۱	۰/٤۱	۰/۵۷۱
برازجان ۱	۰/۰۶۹	۰/۱۱۲	۲/۱۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۸۱	۰/٤۷	۰/۵۷۲
برازجان ۲	۰/۰۶۹	۰/۱۱۲	۲/۱۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۸۱	۰/٤۷	۰/۵۷۲
درواهی	۰/۰۷۲	۰/۱۲۱	۲/۳۵۵	۰/۰۶۹	۰/۰۹۶	۰/۵۳	۰/۵۷٤
پشتکوه	۰/۰۷٤	۰/۱۲۳	۲/۰۰۰	۰/۰۶۶	۰/۰۷۰	۰/۵۱	۰/۶۱۲
گناوه	۰/۰۸۳	۰/۱۳٤	۲/۱	۰/۰۸۵	۰/۰۷۵	۰/۳۷	۰/۵۵۵
دیلم	۰/۰۸٤	۰/۱٤۵	۱/۹۹۹	۰/۰۸٤	۰/۰۷۷	۰/۳۶	۰/۵۵٤
ریگ	۰/۸۶۰	۰/۱۶۷	۲/۱۱۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۲	۰/٤٤	۰/۵٤۶
چغادک	۰/۰۷۹	۰/۱۸۹	۲/۱۷۵	۰/۰۷۷	۰/۰۸۳	۰/٤۳	۰/۵۶۶
خورموج	۰/۰۷۶	۰/۰۱۲۵	۲/۱۰۰	۰/۰۷۵	۰/۰۷۲	۰/۳۸	۰/۵۶۸
دیر	۰/۰۷۷	۰/۱۳۵	۲/۰۰۷	۰/۰۸۸	۰/۰۷۳	۰/۳۶	۰/۵۵٤
اهرم	۰/۰۷۸	۰/۱۱۹	۲/۱۸۹	۰/۰۷۲	۰/۰۸۹	۰/٤۲	۰/۵۶۷
کنگان	۰/۰۷۵	۰/۱۵۵	۰۰۸/۲	۰/۰۸۸	۰/۰۷۶	۰/۳۶	۰/۵۵۶
جم وریز	۰/۰۸۹	۰/۱۶۷	۲/۰۰۹	۰/۰۷۶	۰/۰۷۹	۰/۳۹	۰/۵۶۹
انرژی اتمی	۰/۰۲۲	۰/۰۸۸	۳/۳۵۵	۰/۰۱۵	۰/۱۷۱	۰/۹۳	۰/۶۵۱

جدول ۶-۱۱-۲) بخش دینامیکی مدل استاتیکی – دینامیکی تک موتوره ایستگاه های فوق توزیع بوشهر درتابستان ۷۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ضمیمهA

ردیف	نام پست	ناحیه	نوع پست	ولتاژ(KV)	ظرفیت (MVA)
۱	برازجان	برازجان	شهری وروستایی	۲۳۰/۶۶	۲×۸۰
۲	برازجان سیار	برازجان	شهری وروستایی	۲۳۰/۶۶	۱×۴۰
۳	چغادک	بوشهر	شهری وروستایی	۲۳۰/۶۶	۱×۸۰
۴	بوشهر	بوشهر	شهری وروستایی	۲۳۰/۶۶	۲×۸۰
۵	انرژی اتمی	بوشهر	صنعتی	۲۳۰/۱۰	۲×۳۸
۶	چغادک	چغادک	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۱×۱۵
۷	اهرم	اهرم	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۲×۱۵
۸	خورموج	خورموج	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۲×۹/۳۳
۹	دیر	دیر	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۱۵+۳۰
۱۰	کنگان	کنگان	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۱×۳۰
۱۱	جم وریز	جم وریز	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۱×۱۵
۱۲	عالیشهر	بوشهر	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۱×۷/۵
۱۳	براز جان ۱	برازجان ۱	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۲×۳۰
۱۴	برازجان ۲	برازجان ۲	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۲×۳۰
۱۵	درواهی	سعدآباد	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۱×۳۰
۱۶	پشتکوه	پشتکوه	شهری	۶۶/۲۰	۲×۱۵
۱۷	دیلم	دیلم	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۵+۱۵
۱۸	ریگ	ریگ	شهری و روستایی	۶۶/۲۰	۱×۱۵
۱۹	گناوه	گناوه	شهری وروستایی	۶۶/۲۰	۲×۳۰
۲۰	فانوس	بوشهر	شهری	۶۶/۱۱	۱×۱۵
۲۱	ماهینی	بوشهر	شهری	۶۶/۱۱	۱×۱۵
۲۲	بهمن	بوشهر	شهری	۶۶/۲۰	۲×۳۰+۳۷/۵
۲۳ای	فلکه امام	بوشهر	شهری	۶۶/۱۱	۲×۱۸/۲۵
۲۴	پودر	بوشهر	شهری	۶۶/۱۱	۲×۳۰
۲۵	تنگسیر	بوشهر	شهری	۶۶/۱۱/۲۰	۲×۱۸/۲۵

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۱- A)ایستگاه های انتقال وفوق توزیع شبکه بوشهر

نام دستگاه	انرژی مصرفی روزانه (Wh)	درصداشباع	نام دستگاه	انرژی مصرفی روزانه (Wh)	درصداشباع
۱- گرمایش هوا			• روشنایی لامپ فلورسنت	۲۴۴۹/۸	۱۰۰
• بخاری برقی (مقاومتی)	۵۹۴/۱	۳/۲	۶- صوتی و تصویری		
• کرسی برقی (مقاومتی)	۵۹۳/۱	۰/۹	• تلوزیون رنگی	۶۲۴/۸۵	۶۵
• شوفاژ برقی (مقاومتی)	۵۹۳/۱	۰/۳	• تلوزین سیاه و سفید	۸۵۶۲۴	۶۵
• تهویه مطبوع	۵۹۳/۱	۱/۸	• ویدیو	۷/۴۰	۱۳
۲-سرمایش هوا			• ضبط صوت	۳۳/۰۷	۵۴/۱
• تهویه مطبوع	۲۶۹۴/۲	۱/۸	• رادیو	۳۳/۰۷	۲۰/۶
• کولر آبی	۲۶۹۴/۲	۷۵/۹	۷- متفرقه		
• کولر گازی	۲۶۹۴/۲	۴/۵	• اتو	۵۵/۶۴۸	۵۴/۵
• پنکه	۲۶۹۴/۲	۸/۱	• جاروبرقی	۱۳۳/۳۳۵	۵۴/۴
۳- گرمایش آب			• سماوربرقی	۶۱/۳۷۳	۸/۴
• آب گرم کن الکتریکی	۴۵/۲۳۹	۰/۶	• هواکش	۱۳/۵۷۳	۱۶/۱
• آب گرم کن خورشیدی	--	۰	• هود	۰/۵۱۸	۱/۶
۴- وسایل خانگی			• مینی واشر	۷/۷۵۹	۱۰/۷
• اجاق برقی	۵/۵۷۱	۰/۱	• پلوپز	۳۰/۲۴	۷/۷
• یخچال	۲۴۵۴/۲	۸۴	• آرام پز	۰/۳۹۹	۰/۶
• فریزر	۲۴۵۴/۲	۲۸	• چرخ گوشت	۸/۶۴۲	۲۰/۳
• یخچال فریزر	۲۴۵۴/۲	۱۶/۹	• چندکاره	۲/۲۲۹	۷/۹
• ماشین لباسشویی	۱۵۲/۵۶۱	۵۵/۵	• چرخ خیاطی	۱/۲۷۲	۱۳/۸
• ماشین ظرفشویی	۰/۵۹۵	۰/۴	• سشوار	۲۹/۶۲	۲۸/۹
• لباس خشک کن	--	۰	• تستر	۴/۲۸۸	۱/۱
۵- روشنایی			• ریش تراش	۰/۰۹۶	۱۴/۲
• روشنایی لامپ معمولی	۲۴۴۹/۸	۱۰۰	• ماشین تحریربرقی	۰/۰۱۳	
کامپیوتر	۱/۴۷۰	۰/۸	بخور	۱/۳	۱۰/۵۳۳
آتاری	۱/۲۳۶	۲/۳	ماکرویو	۰/۱	۱/۸۵۷
قهوه دم کن	--	۰	آشغال خردکن	--	۰
ماهه تابی برقی	--	۰	رختخواب برقی	--	۰
ساعت	--	۰	رطوبت گیر	--	۰
سایر دستگاه	۱/۹۳۷	۱/۲			

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۲- A) دستگاه های مصرف کننده انرژی کلاس بارخانگی بوشهر

نام دستگاه	انرژی مصرفی روزانه (KWH)	درصداشباع	نام دستگاه	انرژی مصرفی روزانه (KWH)	درصداشباع
۱-گرمایش هوا			۴- دستگاه های سردکننده		
• بخاری برقی (مقاومتی)	۱۰۲/۱۶	۱۱/۵	• یخچال	۵۹/۸۹	۴۵
• شوفاژ برقی (مقاومتی)	۱۰۲/۱۶	۲/۲	• فریزر	۵۹/۸۹	۷/۷
۲- سرمایش هوا			• یخچال فریزر	۵۹/۸۹	۲/۴
• فن کوئل	۱۴۴/۶۱	۳/۴	۵-روشنایی		
• کولرآبی	۱۴۴/۶۱	۵۱/۸	• فلورسنت	۲۹۸/۹۸	۱۰۰
• کولرگازی	۱۴۴/۶۱	۴/۵	۶- متفرقه		
• پنکه	۱۴۴/۶۱	۲۴/۵	• هودوهواکش	۳/۵۹	۲۲/۲
۳- گرمایش آب			• سشوار	۱/۱۳	۲/۲
• آب گرم کن الکتریکی	۰/۶۶	۰/۳	• کامپیوتر	۱۵/۴۴	۶/۶
• آب گرم کن خورشیدی	---	۰	• پرینتر	۹/۲	۴/۷
• ماشین تحریر	۲/۶	۶/۶	• جاروبرقی	۱/۵۵	۳/۷
• فاکس	۰/۵	۴/۶	• سماور	۱۷/۸	۱۷/۳
• فتوکپی	۲/۱۹	۵/۸	• چرخ گوشت	۱/۰۸	۳/۲
• اتو	۱/۲۵	۱	• آبمیوه گیری	۰/۴۶	۱/۳
• ماشین لباسشوئی	۱/۸۶	۱/۲	• مخلوط کن	۰/۳۲	۱
• تلویزیون	۳/۸۲	۱۱/۷			

جدول ۳- A) دستگاه های مصرف کننده انرژی درکلاس بارتجاری بوشهر

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۴-A) اطلاعات مشخصه های اجزا تشکیل دهنده بار در شبکه بوشهر

بخش استاتیکی

کلاس	دستگاه	کد	PF	P_V	P_I	Q_V	Q_I	N_M	PF_{NM}	P_{VNM}	P_{INM}	Q_{VNM}	Q_{INM}
خانگی	گرم کن های مقاومتی	REHT	۱	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خانگی	پمپ حرارتی گرم کن	RSPM	-/۸۴	-/۴۲	-/۹	۲/۵	-/۱۳	-/۹	-	۲	-	-	-
خانگی	پمپ حرارتی تهویه مطبوع	RCPM	-/۸۱	-/۳۲	-/۹	۲/۵	-/۲۷	-/۹	-	۲	-	-	-
خانگی	تهویه مطبوع مرکزی	RCAR	-/۸۱	-/۳۲	-/۹	۲/۵	-/۲۷	۱	-	-	-	-	-
خانگی	کولر گازی	RRAR	-/۷۵	-/۱۵	-/۶	۲/۵	-/۲۸	۱	-	-	-	-	-
خانگی	آب گرم کن	ELWH	۱	۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خانگی	اجاق	ELRA	۱	۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خانگی	یخچال وفریزر	REFR	-/۸۴	-/۸	-/۵	۲/۵	-/۱۴	-/۸	-	۲	-	-	-
خانگی	ماشین ظرفشویی	DWSH	-/۹۹	-/۸	-	۲/۵	-/۱۴	-/۸	-	۲	-	-	-
خانگی	ماشین لباسشویی	CWSH	-/۶۵	-/۸	۲/۹	۳/۵	-/۱۸	۱	-	-	-	-	-
خانگی	لامپ التهابی	ILIT	۱	۱/۵۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خنکی	لباس خشک کن	DRYR	-/۹۹	۲	-	۳/۴	-/۲۶	-/۴	۱	۲	-	-	-
خانگی	تلویزیون	TVSN	-/۷۷	۲	-	۵/۳	-/۴۶	-	-	-	-	-	-
خانگی	پنکه تبخیر	FFAN	-/۹۳	-/۰۸	۲/۹	۱/۶	۱/۸	۱	-	-	-	-	-
تجاری	پمپ حرارتی گرم کن	CSPM	-/۸۴	-/۱	۱	۲/۵	-/۱۳	۱	۱	۲	-	-	-
تجاری	پمپ حرارتی تهویه مطبوع	CCPM	-/۸۱	-/۱	۱	۲/۵	۱/۳	۱	-	-	-	-	-
تجاری	تهویه مطبوع مرکزی	CCAR	-/۷۵	-/۱	۱	۲/۵	-/۱۳	۱	-	-	-	-	-
تجاری	کولر گازی	CRAR	-/۷۵	-/۱۵	۶/۰	۲/۵	-/۲۸	-	-	-	-	-	-
تجاری	روشنایی فلورسنت	FLIT	-/۹	۱	۱	۳	-/۲۸	۱	-	-	-	-	-
تجاری	روشنایی التهابی	ILIT	۱	۱/۵۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-
تجاری	پمپ ها ، فن ها وموتورها	METC	-/۷۸	-/۰۸	۱/۸	۲/۹	۱/۶	۱	-	-	-	-	-
صنعتی	الکتروفیز	ELTR	-/۶	-/۳	۲/۲	۱/۶	-/۶	-	-	-	-	-	-
صنعتی	کوره قوس	FURN	-/۷۲	۱/۶۱	-۱	۲/۹	-/۶	-۱/۸	-	-	-	-	-
صنعتی	موتور کوچک صنایع فولاد	SMOT	-/۸۳	-/۱	۲/۹	۳/۳	-/۱۸	۱	-	-	-	-	-
صنعتی	موتورزرگ صنایع فولاد	LMOT	-/۸۶	-/۰۵	۱/۹	۱/۳	-/۱۷	۱	-	-	-	-	-
صنعتی	موتورکوچک صنایع سنگین	SINM	-/۸۳	-/۱	۲/۹	۱/۸	-/۱۸	۱	-	-	-	-	-
صنعتی	موتورزرگ صنایع سنگین	LINM	-/۸۹	-/۰۵	۱/۹	۱/۳	-/۱۷	۱	۱	۳	-	-	-
کشاورزی	موتورزرگ	APMP	-/۸۵	۱/۴	۵/۶	۱/۴	۴/۲	۱	۱	۳	-	-	-

بخش دینامیکی

کلاس	دستگاه	کد	T_I	V_I	X_r	R_r	X_n	X_s	R_s	Q_{DNM}	A	B	H	Ifdn
خانگی	گرم کن های مقاومتی	REHT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خانگی	پمپ حرارتی گرم کن	RSPM	-/۵	-/۵	-/۰۶۳	-/۰۴۸	۲/۴	-/۰۷۵	-/۳۳	-	-/۲	-	-/۲۸	-/۶
خانگی	پمپ حرارتی تهویه مطبوع	RCPM	-/۵	-/۵	-/۰۶۳	-/۰۴۸	۲/۴	-/۰۷۵	-/۳۳	-	-/۲	-	-/۲۸	-/۶
خانگی	تهویه مطبوع مرکزی	RCAR	-/۵	-/۵	-/۰۶۳	-/۰۴۸	۲/۴	۱/۰۷۵	-/۳۳	-	-/۲	-	-/۲۸	-/۶
خانگی	کولر گازی	RRAR	-/۵	-/۵	-/۰۶	-/۰۹	۱/۸	-/۱	-/۱	-	-/۲	-	-/۲۸	-/۶
خانگی	آب گرم کن	ELWH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خانگی	اجاق	ELRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خانگی	یخچال وفریزر	REFR	-/۵	-/۵	-/۰۸۲	-/۰۵۳	۲/۴	-/۰۸۷	-/۰۵۶	-	-/۲	-	-/۲۸	-/۵
خانگی	ماشین ظرفشویی	DWSH	-/۵	-/۵	-/۰۶۵	-/۰۱۱	۲/۸	-/۱۴	-/۱۱	-	۱	-	-/۲۸	-/۵
خانگی	ماشین لباسشویی	CWSH	-/۵	-/۵	-/۱۳	-/۱۱	۲	-/۱۲	-/۱۱	-	۱	-	-/۶۹	-/۴
خانگی	لامپ التهابی	ILIT	-/۵	-/۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خنکی	لباس خشک کن	DRYR	-/۵	-/۵	-/۱۴	-/۱۳	۱/۶	-/۱۵	-/۱۲	-	۱	-	-/۱۱	-/۴
خانگی	تلویزیون	TVSN	-/۵	-/۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خانگی	پنکه تبخیر	FFAN	-/۵	-/۵	-/۰۶۴	-/۱۷	۲	-/۱۶	-/۱۳	-	-	-	۱	-/۵
تجاری	پمپ حرارتی گرم کن	CSPM	-/۵	-/۵	-/۰۶۸	-/۰۳۶	۱/۹	-/۰۸۳	-/۰۵۳	-	-/۳	-	-/۲۸	-/۶
تجاری	پمپ حرارتی تهویه مطبوع	CCPM	-/۵	-/۵	-/۰۶۸	-/۰۳۶	۱/۹	-/۰۸۳	-/۰۵۳	-	-/۲	-	-/۲۸	-/۶
تجاری	تهویه مطبوع مرکزی	CCAR	-/۵	-/۵	-/۰۶۸	-/۰۳۶	۱/۹	-/۰۸۳	-/۰۵۳	-	-/۲	-	-/۲۸	-/۶
تجاری	کولر گازی	CRAR	-/۵	-/۵	-/۰۶	-/۰۹	۱/۸	-/۱	-/۱	-	-/۲	-	-/۲۸	-/۶
تجاری	روشنایی فلورسنت	FLIT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
تجاری	روشنایی التهابی	ILIT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
تجاری	پمپ ها ، فن ها وموتورها	METC	-/۵	-/۱۲	-/۰۵۲	-/۰۱۱	۲/۴	-/۰۱۲	-/۰۷۹	-	۱	-	-/۷	-/۷
صنعتی	الکتروفیز	ELTR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صنعتی	کوره قوس	FURN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صنعتی	موتور کوچک صنایع فولاد	SMOT	-/۷	-/۱۸	-/۰۱۸	-/۰۹	۳/۸	-/۰۶۷	-/۰۱۳	-	۱	-	۱/۵	-/۸
صنعتی	موتورزرگ صنایع فولاد	LMOT	-/۷	-/۱۷	-/۰۱۷	-/۰۹	۳/۸	-/۰۶۷	-/۰۱۳	-	۱	-	۱/۵	-/۸
صنعتی	موتورکوچک صنایع سنگین	SINM	-/۷	-/۱۸	-/۰۱۸	-/۰۹	۳/۳	-/۱	-/۰۳۱	-	۱	-	-/۷	-/۶
صنعتی	موتورزرگ صنایع سنگین	LINM	-/۷	-/۱۷	-/۰۱۷	-/۰۹	۳/۸	-/۰۶۷	-/۰۱۳	-	۱	-	۱/۵	-/۸
کشاورزی	موتورزرگ	APMP	-/۷	-/۱۷	-/۰۱۶	-/۰۱۶	۳/۳	-/۰۸۸	-/۰۲۵	-	۱	-	-/۸	-/۷

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کلاس	دستگاه	کد		تابستان	زمستان
خانگی	گرمکن هوای مقاومتی	REHT	A	۰	٦
خانگی	پمپ حرارتی گرم کن	RSPM	B	۰	۰
خانگی	پمپ حرارتی تهویه مطبوع مرکزی	RCPM	C	۰	۰
خانگی	تهویه مطبوع مرکزی	RCAR	D	۰	۰
خانگی	کولر گازی	RRAR	E	۲۷/٦	۰
خانگی	آب گرم کن	ELWH	F	۰	۰
خانگی	اجاق	ELRA	G	۰	۰
خانگی	یخچال فریزر	REFR	H	۳۵/۹	٤۹/٥
خانگی	ماشین ظرفشویی	DWSH	I	۰	۰
خانگی	ماشین لباسشویی	CWSH	J	۱	۱/۳
خانگی	لامپ التهابی	ILIT	K	۲۷/۸	۳۸/٤
خانگی	لباس خوش کن	DRYR	L	۰	۰
خانگی	تلوزیون رنگی و سیاه و سفید	TVSN	M	۷/۲	۱۰
خانگی	پنکه تنور	FFAN	N	۰	۰
تجاری	پمپ حرارتی گرم کن	CSPM	O	۰	٤/٤
تجاری	پمپ حرارتی تهویه مطبوع مرکزی	CCPM	P	۰	۰
تجاری	تهویه مطبوع مرکزی	CCAR	Q	۰	۰
تجاری	کولر گازی	CRAR	R	۳۰	۰
تجاری	روشنایی فلورسنت	FLIT	S	۳۵/٥	٤۷/۷
تجاری	روشنایی التهابی	ILIT	T	۳۵/٥	٤۷/۷
تجاری	پمپها فن ها و موتورها	METC	U	۰	۰
صنعتی	الکترولیز	ELPR	V	۱۰۰	۱۰۰
صنعتی	کوره قوس	FURN	W	۲٥	۲٥
صنعتی	موتور کوچک صنایع فولاد	SMOT	X1	٦٥	٦٥
صنعتی	موتور بزرگ صنایع فولاد	LMOT	X2	۳٥	۳٥
صنعتی	موتور کوچک صنایع سنگین	SINM	Y1	۳٥	۳٥
صنعتی	موتور بزرگ صنایع سنگین	LINM	Y2	٤۰	٤۰
کشاورزی	موتور بزرگ	APMP	Z	۱۰۰	۱۰۰

جدول۵- A)ترکیب بار اجزای تشکیل دهنده باربوشهر

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مراجع :

۱- پایداری وکنترل سیستم های قدرت (جلداول) تألیف : پروفسور پرابهاشانکارکندور، ترجمه : دکترحسین سیفی ودکترعلی خاکی صدیقی

۲- بررسی سیستم های قدرت پیشرفته (جلداول) تألیف : رضاقربان پورطاهری

۳- دکترمحمودرضاحقی فام ، کیا امام جمعه ، بهمن خاکی ، " بررسی اثرمدل های مختلف بار درپخش باردرشبکه های توزیع" نهمین کنفرانس دانشجویی مهندسی برق ایران

٤- بررسی سیستم های قدرت (جلداول) تألیف : جی . اس . داس ، ترجمه : دکتربهروز وحیدی

٥- بهروز رضایی ، حسن محمدی ، " مدل سازی بارشبکه های توزیع براساس اطلاعات ثبات ها " هفتمین کنفرانس شبکه های توزیع نیروی برق

٦- نصراله کاظمی ، محمد مخدومی ، " مدل سازی بارشبکه های توزیع با استفاده از اطلاعات آماری مشترکین " ششمین کنفرانس شبکه های توزیع نیروی برق

۷- محسن کلانتر ، مصطفی صدیقی ، " آماده سازی اطلاعات شبکه بوشهر جهت مدل سازی دینامیکی باربه روش مبتنی بر اجزا " چهاردهمین کنفرانس بین المللی برق

۸- محسن کلانتر ، مصطفی صدیقی ، " مدل سازی استاتیکی و دینامیکی بارشبکه بوشهر برای مطالعات پخش بار وپایداری " چهاردهمین کنفرانس بین المللی برق

9- Wen Zing Adeline " **Power System Load Modelling** " Bachelor of Engineering Thesis, University of Queensland, October 2003

10- Kip Morison , Hamid Hamadani , Lei Wang " **Load Modelling for Voltage Stability Studie**s " Power Systems Conference and Exposition, 2006. PSCE '06. 2006 IEEE PES

11- M. Sanaye Pasand , H. Seyedi , H. Lesani , M. R. Dadashzadeh " **Simulation and Analysis of Load Modelling Effects on Power System Transient Stability** " Australasian Universities Power Engineering Conference (AUPEC) , September 2005

WikiPower.ir