

تجدید ساختار سازی سیستم های قدرت الکتریکی

محمود اسفندیاری

mahmoud – esfandiari @ Yahoo.com

دانشگاه آزاد اسلامی واحد گناباد

مجتبی جلیلی

Magtaba – jalili @ Yahoo.com

دانشگاه آزاد اسلامی واحد گناباد

چکیده: تغییر سیستم های الکتریکی قدرت از سیستم سنتی فعلی به حالت تجدید ساختار شده موردیست که با توجه به گسترش شبکه های قدرت در کشورهای لازم و ضروری به نظر میرسد. در این میان نیاز به توضیح و تشریح روشهای تجدید ساختار و همچنین اشاره به برخی روابط بین شرکای بازار برق ، عرضه کنندگان و مصرف کنندگان نهایی موردیست که در این مقاله مورد توجه قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: سیستم های قدرت الکتریکی – تولید – انتقال – توزیع.

۱- مقدمه:

اهمیت وابستگی به سیستم های الکتریکی قدرت در جهان شرقی امروز هر روز در حال افزایش است. تمامی زمینه های اجتماعی به طور کامل به مواردی از این سیستم ها وابستگی دارند. به بیانی دیگر، پیچیدگی تکنیکی توزیع قدرت در حال گسترش است، همان طور که فن آوری های گوناگون با گسترش مرزهای جغرافیائی و نیازها در حال رشد هستند و بوجود می آیند. این تغییرات تکنیکی و اجتماعی مذاکرات جاری را در مورد آرایش یک سیستم قدرت برای بهترین رویارویی با نیازهایی که جامعه بوجود می آورد شکل می دهد. در قسمت های مختلف جهان برای سازماندهی سیستم های قدرت، ساختارهای مختلفی بوجود آمده است.

بحث ما ابتدا در مورد دو موضوع بنیادی برای تغییرات در سیستم های برق قدرت خواهد بود، سپس یک دیدگاه جدید برای رقابت های مختلف موجود در عملکرد سیستم های برق قدرت و نیز تأثیرات متقابلشان روی یکدیگر و این که چگونه این سیستم ها تنظیم می شوند را ارائه می دهیم. علاوه بر آن تعریفی خواهیم داشت از جنبه های پیچیده این سیستم ها که در این متن مدنظر ما هستند

1-1 دو محرک بنیادین برای تغییرات در سیستم های قدرت [1-3]

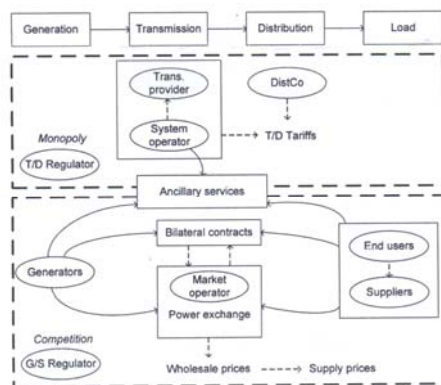
دو عضو بنیادی در اجتماع را می توان محرک های مهمی در سیستم های برق قدرت برای پیشرفت های طولانی مدت در نظر گرفت. اولین عضو نیاز به قیمت مناسب که یک موج منظم را به وجود می آورد می باشد و بر اساس آن در صنایع مختلف که عادت به اجرای نظم و مقررات دارند خصوصی سازی را آغاز می کند مانند هوا نوردی ، خطوط راه آهن، مخابرات ، گاز ، برق. دومین عضو، افزایش آگاهی عمومی بوسیله تبلیغات در مورد رشد کاربرد انرژی در جهان می باشد. این جنبه قضیه محرکی برای جستجو در فن آوری های جدید و پاک تولید برق می باشد. هر دو مورد توان اقتصادی و هم شرایط محیطی

منظور و هدف نهان از خصوصی سازی سیستم های قدرت اینست که در رقابت را براساس آن ایجاد کرده و توان اقتصادی را در عملکرد سیستم برق قدرت افزایش دهد. یک نتیجه مهم خصوصی سازی پیشبرد اهداف صنایع منظم و مقررات تجاری برای کاهش قیمت است تا بر اساس آن رقابت افزایش پیدا کرده و عملکرد به بالاترین حد خود برسد. به بیانی دیگر خصوصی سازی یک نقش برجسته را به عنوان فاکتوری متغیر و سریع در قیمتهای نهایی بازار قدرت بازی می کند.

محرک عمومی دیگری که در مورد تجدید ساختار سیستم های قدرت وجود دارد که به طور ناخواسته اضافه می شود تمرکز زدایی در سطحی بالاتر در مورد تولید برق می باشد. این امر بازتابی در تنظیم سیستم قدرت خواهد داشت که تلاش برای تولید برق تجدیدپذیر بیشتر و تغییر وضعیت انتقال انرژی از نیروگاه ها به مصرف کننده و... مثال هایی از این بازتاب ها می باشند.

هدف از این بخش ارائه یک معرفی دقیق و صنعت طراحی بازارهای مختلف نیست. بهر حال هدف ما بیان یک دیدگاه در مورد شریک اصلی است که به نوبه خود شامل نقشه کشی و عملکرد تجدید ساختار قدرت باشد و بتواند اثرات متقابل شرکا و تنظیم آن‌ها را توضیح بدهد. با این دیدگاه درک نواحی و حدود کاری آن‌ها ساده تر خواهد بود.

شکل ۱-۱ تصویر ساده شده از روابط متقابل بین مهم ترین شرکا در یک سیستم قدرت کاملاً خصوصی سازی شده را نشان می دهد.



ساختار یک سیستم قدرت می تواند به دو بخش مجزا تقسیم شود که در هر کدام از آنها یک دستور کار تنظیم شده و کار قسمتهای مختلف را انجام می دهد. انتقال و توزیع الکتریکی قدرت طبیعتاً انحصاری است و معمولاً به قوانین عمومی مربوط می شود. هزینه ساخت در سیستم تولیدکنندگان و مصرف کنندگان نهایی به عنوان بخشهایی از عوارض این عمل منتقل می شود. به بیانی دیگر تولید و انتقال به مصرف کنندگان نهایی امکان دسترسی آزاد به شبکه و عملکرد در بازار تجاری را دارند. قیمت عمده فروشی برق از طریق مکانیسم های بازار تصفیه میشود و در انتها به مصرف کنندگان نهایی از طریق قیمت های تحویلی انتقال داده می شود. برای ساده سازی چنین آرایشی ابزارهای متداول باید غیرموازی باشند. برای مثال قسمت تولید از قسمتهای انتقال و توزیع مجزا است. قسمتهای اصلی در یک سیستم در زیر شرح داده می شود.

1-2-1 انتقال و توزیع [2-6]

اپراتورسیستم:

اپراتورسیستم نقش مهمی را در هماهنگی و عملکرد سیستم قدرت بازی می کند و مسئول حفظ تساوی عرضه و تقاضا می باشد. تجارت بین تولیدکنندگان و مصرف کنندگان نهایی در بازار قدرت یک حالت تعادل را بین تولید و مصرف برقرار می کند. برای بقای تعادل در زمان های واقعی تحت احتمالات مختلف اپراتورسیستم نیاز به این دارد تا سرویسهای فرعی را خریداری کند. این مطلب در قسمت ۳-۲-۱ تشریح شده است. همین طور هزینه گذاری تجدید ساختار و انتقال از مسئولیت های اپراتور سیستم است.

عرضه کنندگان انتقال:

عرضه کنندگان انتقال ولتاژ بالایی را به شبکه سیستم قدرت اعمال و مدیریت می کنند. اپراتورسیستم و عرضه کنندگان انتقال هر دو می توانند مانند کشورهای عضو اتحادیه Nordic که اپراتورهای سیستم دارای شبکه های اساسی در کشورهای فوق هستند به صورت مجزا وجود نداشته باشد. همینطور شبکه ها می توانند بوسیله شرکتهای مجزا و هماهنگ زیر نظر یک اپراتورسیستم مستقل وجود داشته باشند. درست مانند آن چه در ایالات متحده می بینیم. قیمت های مربوط به انجام فعالیت در شبکه انتقال از طریق تعرفه های انتقال پوشش داده می شوند.

شرکت های توزیع:

شرکت های توزیع مسئول مدیریت خطوط با سطح ولتاژهای پائین تر هستند و دسترسی مصرف کنندگان نهایی به شبکه منطقه ای خود را تضمین می نمایند. همچنین این مورد یک سرویس انحصاری است و هزینه های نهایی برای گسترش و عملکرد بخش توزیع در تعرفه های توزیع انعکاس داده می شود.

تنظیم کننده T/P:

انتقال و توزیع به عنوان امتیازهای انحصاری تنظیم می شوند. تنظیم کننده T/P کار کنترل و دسترسی آزاد به شبکه توزیع و انتقال را بر عهده داشته و همچنین تعرفه های فراهم کنندگان انتقال و شرکت های توزیع را تنظیم می نماید.

1-2-2 تهیه و تولید

تولیدکنندگان:

تولیدکنندگان مسئول تزریق قدرت کافی به شبکه می باشند. به وسیله دسترسی به شبکه شرکت های عمده فروشی بین تولیدکنندگان تکنولوژی های گوناگون و مالکان بوجود می آیند. تولید کنندگان، تولید قدرت خود را چه به صورت یک تبادیل قدرت سازماندهی شده و چه به صورت انعقاد قرارداد دوطرفه به بازار عرضه می کنند.

مصرف کنندگان نهایی:

این کاربران معمولاً از طریق عرضه کنندگان قدرت در بازارها شرکت می کنند. رقابت در سطح عرضه کنندگان ما را در مورد این که این مصرف کنندگان می توانند برق خود را از هر عرضه کننده ای که بخواهند بخرند متقاعد می سازد. مصرف

کنندگان با مصرف بالا در یک بازه زمانی واقعی قادر به شراکت مستقیم از طریق مراکز عمده فروشی در بازار برق هستند و می توانند برای مبادله قدرت به طور مستقیم با تولیدکنندگان در ارتباط باشند.

عرضه کنندگان:

عرضه کنندگان برای مصرف کنندگان نهایی یک بازار کلی را برای تولید برق فراهم می آورند. هدف آنها در این بازارها اینست که ارجحیت را به مشتریانشان بدهند. در طول زمانی که شرکت های توزیع از انتقال فیزیکی قدرت مراقبت می کنند، عرضه کنندگان مسئول معاملات مالی بین تولیدکنندگان و مصرف کنندگان نهایی می باشند. همچنین بعضی اوقات سنجیدن مصرف کنندگان نهایی هم جزء مسئولیت های عرضه کنندگان است. اگر چه در سیستم نیروژ شرکت های توزیع دارای این اختیار هستند که این اندازه گیری را انجام دهند

اپراتور بازار:

اپراتور بازار مسئول سازماندهی یک تبادل عمومی قدرت می باشد. تولیدات مختلف به نوعی باعث تجارت و مبادله قدرت می گردد که خود باعث می شود تا قراردادهای مهم روزمره فیزیکی مبدل به قراردادهای نهایی در حال پیشرفت دو طرفه با تحویل و توزیع چند ساله گردد. این موارد به عنوان عرضه ای برای قراردادهای تجاری در مبادله قدرت صورت می گیرد. در واقع این مسئله توضیحی برای تولیدات تجاری در مبادلات قدرت در کشورهای Nordic در است. این مورد در نیروژ و سوئد به صورت متمرکز انجام می شود ولی در بعضی دیگر سیستم ها برای مثال در شمال شرق ایالات متحده سیستم ها و اپراتور بازار در بخشهای مجزا از هم هستند.

تنظیم کننده G/S:

نظم دهی و تنظیم هنوز لازم به نظر می رسد، حتی اگر عرضه و تقاضای قدرت الکتریکی در یک بازار رقابتی سازماندهی شده باشد. یک مسئولیت برای تولید و عرضه تنظیم کننده G/S اجرای قانون در مورد عملکرد بازار است برای مثال در بخشهایی از زمان های تصمیم گیری و زمانبندی شده می تواند مرحله ای نزدیک به زمان واقعی در بازارهای فیزیکی برق باشد. علاوه بر آن تنظیم کننده مسئول جلوگیری از این مورد است که شرکای بازار بر آن غلبه نمایند. البته تنظیمات G/S می تواند توسط نهادهای دیگری هم انجام شود. اگر چه نیازی هم به این مرحله نمی باشد. در نیروژ دو نهاد جداگانه وجود دارند که خود شامل تنظیم تک قطبی ها و قسمتهای شرکا در سیستم های قدرت می باشد.

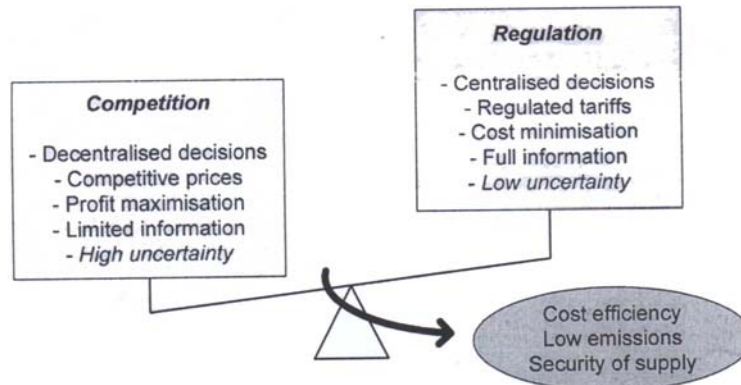
3-2-1 سرویس های فرعی [5][7,8]

بخش سرویس های فرعی در واقع اصطلاحی است برای تنظیم سرویس های سیستم که اپراتور آنها را برای حفظ تعادل و امنیت در سیستم قدرت به کار می برد. سرویس های فرعی تعاریف مختلفی دارند و لیست واقعی از این سرویس ها به خواص فیزیکی سیستم های قدرت بستگی خواهد داشت. اگر چه زمینه سازی عملیات گسترش به طور مکرر و کنترل ولتاژ از طریق تعادل بین سیستم های قدرت همیشه در این گونه سیستم ها عناصر مهمی هستند. سرویس های فرعی بین تک قطبی ها و شرکاء در شکل 1-1 جای گرفته است.

بعضی از این سرویس های فرعی به طور مثال تعادل قدرت واقعی در یک سیستم قدرت می تواند از طریق مکانیسم بازار سازماندهی شود. اگر چه برای تولید رقابت کافی وجود دارد ولی در توضیح سرویس های فرعی یک مشکل هست و آن اینست که اپراتور سیستم معمولاً تنها شریک در سیستم های قدرت است که می تواند به خوبی عمل کرده و درخواست ها را برای این سرویس ها در زمان واقعی تخمین بزند. زمانی که در قسمت تولید رقابت در حال افزایش است، ایجاد یک بازار برای سرویس های فرعی با یک بخش تقاضای فعال و غیرمتمرکز بسیار دشوار است. مقدار تولید سرویس های فرعی در نهایت منجر به بازگشت سرمایه از طریق تعرفه های انتقال و توزیع می شود. اگر چه بعضی از این مقادیر می توانند از طریق رقابت در بازار هم بدست آیند.

1-2-4 تعادل بین رقابت و تنظیم: [7-9]

بر اساس آن چه قبلاً تشریح شد دیدیم که سیستم های قدرت یک سیستم تقاضا هستند نه فقط از جنبه مهندس نکته غیر تجاری بنیادی بین استفاده از رقابت و قانونمندی آن ها را نیز در نظر گرفت یک بلکه میتوان از لحاظ سیاسی و نقطه نظر قانونمندی وجود دارد که بر اساس قیمتی است که بوسیله تماس ها و اثرات محیطی بوجود می آید و نکته دیگر این که باید هزینه ها در سیستم قدرت را حفظ نمود شکل 1-2 می تواند برای نشان دادن غیرتجاری بودن بین رقابت و تنظیم چندین بخش از سیستم های قدرت مورد تجزیه قرار گیرد.



برخی از مهم ترین موارد غیرتجاری عبارتند از:

- خط تأسیس و اختصاصی برای جداسازی بین تک قطبی گرایی و قسمتهای رقابتی در عملکرد سیستم قدرت، این قسمت برای سازماندهی سرویس های فرعی مناسب به نظر میرسد.
- طراحی قوانین بازار که ما را برای فعالیت ها و عملیات اقتصادی کافی در زمان کوتاه در سیستم های قدرت مطمئن می سازد. سیگنال های قیمت با ارزش محلی و تخفیف در بازارهای قدرت سرفصل های مهمی از این جنبه هستند.
- اجرای مقررات و تنظیمات بازار که انگیزه های کافی را برای سرمایه گذاری روی سیستم قدرت مهیا می کند.
- چنین انگیزه هایی برای امنیت طولانی مدت عرضه، حتمی و قاطع می باشند.
- ایجاد انگیزه هایی که در مورد توجه محیطی قابل توجهی در عملکرد و توسعه سیستم، ما را مطمئن سازد. این موضوع برای کاهش اثرات محیطی روی تولید قدرت لازم به نظر میرسد.

1-2-5 رقابت های جدید برای شرکاء در سیستم قدرت: [7-9]

تمامی شرکاء در سیستم الکتریکی قدرت نیاز به تعدیل با تغییرات منظم محیطی خواهند داشت، که بر اساس آن سیستم قدرت بتواند به عمل خود ادامه دهد. همان طوریکه در شکل 1.2 دیده می شود شرکاء که باید از یک رژیم تنظیم شده به یک رژیم رقابتی تغییر وضعیت دهند، نیاز به تغییر تمرکز از هزینه حداقل به سود حداکثر خواهند داشت. این مورد برای تولیدکنندگان و عرضه کنندگان در ساختار سیستم های قدرت تجدید ساختار شده است.

همچنین شرکاء در انتقال و توزیع بوسیله افزایش های نامشخص تحت تأثیر قرار خواهند گرفت. در آینده تصمیمات مرتبط با سرمایه گذاری در سیستم های قدرت و در یک سیستم با تصمیمات غیرمتمرکز کمتر قابل پیشگویی خواهد بود. بنابراین طراحی مدل های طولانی مدت باید به روز باشند. رقابت اصلی برای اختیارات و تنظیمات طراحی یک سیستم با تعادل درست بین رقابت و تنظیمات می باشد. هدف نهایی برای رسیدن به یک سیستم قدرت با تولید هزینه و آلودگی کم بدون از بین رفتن امنیت عرضه می باشد.

2- مراجع

[1] Ilıc M., Galiana F., Fink L., "Power Systems Restructuring: Engineering and Economics", Kluwer Academic Publishers, 1996.

- [2] Hobbs B.F., "Optimization methods for electric utility resource planning", European Journal of Operational Research, Vol. 83, pp. 1-20, 1995.
- [3] Dynner I., Larsen E.R., "From planning to strategy in the electricity industry", Energy Policy, Vol. 29, pp. 1145-1154, 2001.
- [4] Swisher J.N., de Martino Januzzi G., Redlinger R.L., "Tools and Methods for Integrated Resource Planning: Improving Energy Efficiency and Protecting the Environment", Working Paper No. 7, UNEP Collaborating Center on Energy and Environment, Risø National Laboratory, Roskilde, Denmark, 1997.
- [5] Hobbs B.F., Meier P., "Energy Decisions and the Environment: A Guide to the Use of Multicriteria Methods", Kluwer Academic Publishers, 2000.
- [6] Men-ill H.M., Schweppe F.C., "Strategic Planning for Electric Utilities: Problems and Analytic Methods", Interfaces, Vol. 14, No. 1, 1984.
- [7] Burke W.J., Men-ill H.M., Schweppe F.C., Lovell B.E., McCoy M.F., Monohon S.A., "Trade Off Methods in System Planning", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 3, No. 3, pp. 1284-1290, 1988.
- [8] Connors S.R., "Informing decision makers and identifying niche opportunities for wind power: Use of multiattribute trade off analysis to evaluate non-dispatchable resources", Energy Policy, Vol. 24, No. 2, pp. 165-176, 1996.
- [9] Schenler W.W., Gheorghe A.V., "Strategic Electric Sector Assessment Methodology under Sustainability Conditions: A Swiss Case Study", Final Project Report, Alliance for Global Sustainability, April 1998.