



دانشگاه صنعتی شریف  
دانشکده مهندسی برق

پایان نامه کارشناسی  
گرایش قدرت

عنوان:  
حقوق انتقال در بازار برق

نگارش:  
سینا احسانی

استاد راهنما:  
دکتر احسان

تابستان 1385



تشکر و قدردانی

اینک که به یاری خداوند دوره کارشناسی را به پایان رسانده ایم لازم می دانیم از تمامی اساتید گرانقدر این دوره سپاسگزاری نماییم به ویژه از جناب آقای دکتر احسان و جناب آقای مهندس سرودی که در مراحل گوناگون انجام پروژه کارشناسی من را با راهنمایی های مفید و ارزنده خویش مورد لطف قرار دادند.



## چکیده

صنعت برق همانند دیگر زیر ساختها در کشورهای صنعتی به سمت خصوصی شدن حرکت می کند. همچنین در کشور ما طبق اصل 44 قانون اساسی صنعت برق باید در قسمت تولید تا 80 درصد به بخش خصوصی واگذار شود. در این پروژه به بررسی چگونگی خصوصی شدن بخش انتقال در بازارهای مختلف آمریکا می پردازیم و در انتها آنها را با هم مقایسه می کنیم. در فصل اول شمای کلی بازار برق و کلیاتی در مورد آن بیان شده است. فصل دوم به بررسی مدل های برق و اجزاء مختلف در بازار می پردازد. فصل سوم دلایل استفاده از حقوق انتقال مالی و فیزیکی و معانی آنها را بیان می کند. فصل چهارم به بررسی جزئی تر حقوق مالی و فیزیکی و چگونگی تجارت آنها می پردازد و همچنین ایرادات و نقش آنها در سرمایه گذاری را بیان می کند. فصل پنجم به چگونگی تطبیق حقوق انتقال مالی با کل شبکه می پردازد. در فصل ششم بازارهای PJM، نیویورک، کالیفورنیا، نیواینگلند، تگزاس و نیوزلند از لحاظ تاریخی، حقوق مورد استفاده، چگونگی بدست آوردن و معامله حقوق و چگونگی اجرای مزایده ها با هم مقایسه شده اند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
1	فصل اول - مقدمه
5	فصل دوم - ساختار بازار
6	2-1- اهداف در عملکرد به شیوه بازار
6	2-2- مدل های بازار برق
7	2-3- ساختار بازار
11	2-4- انواع بازار برق
13	فصل سوم - معانی PTR , FTR
14	3-1- دلایل استفاده از حقوق انتقال
15	3-2- حقوق انتقال فیزیکی
16	3-3- حقوق انتقال مالی
18	فصل چهارم - طراحی بازار انتقال
19	4-1- طراحی بازار انتقال
21	4-2- مالکین حقوق انتقال مالی
34	فصل پنجم - معیارهای عملکرد بازار
37	فصل ششم - بررسی بازارهایی که در آنها FTR به حراج گذاشته می شود
38	6-1- بازار PJM
48	6-2- بازار نیویورک
55	6-3- بازار کالیفرنیا
58	6-4- بازار نیو اینگلند

60

6-5- بازار تگزاس

63

6-6- بازار نیوزلند

66

فصل هفتم - نتیجه گیری

73

منابع



# فصل اول

## مقدمه



## 1- مقدمه

در بسیاری از کشورها بخش های زیر ساخت همانند الکتریسیته، راه آهن و تولید و توزیع گاز در حال تجدید ساخت هستند. بیشتر برنامه های تجدید ساختار برای ایجاد بخش های رقابتی و همچنین ایجاد تمایز بین بخش های رقابتی و انحصاری است. در بسیاری از زیرساختها بخش رقابت پذیر برای دادن سرویس به مشتری به بخش انحصاری احتیاج دارد. در همه این سیستمها قیمتی که تولیدکنندگان برای محصولشان ارائه می دهند به محل آنها و همچنین اینکه محصولاتشان را از چه قسمتی عبور می دهد، بستگی دارد. ترافیک و تراکم شبکه باعث تفاوت قیمت انتقال در نقاط مختلف شبکه می شود.

صنعت برق که همیشه بوسیله یک سیستم متمرکز اداره می شد یکی از زیرساختهایی است که شاهد تغییرات عظیمی بوده است. این سیستم متمرکز در حال تبدیل به یک صنعت رقابتی است که در آن بازار قیمت برق و توزیع آنرا بوسیله افزایش رقابت کاهش می دهد.

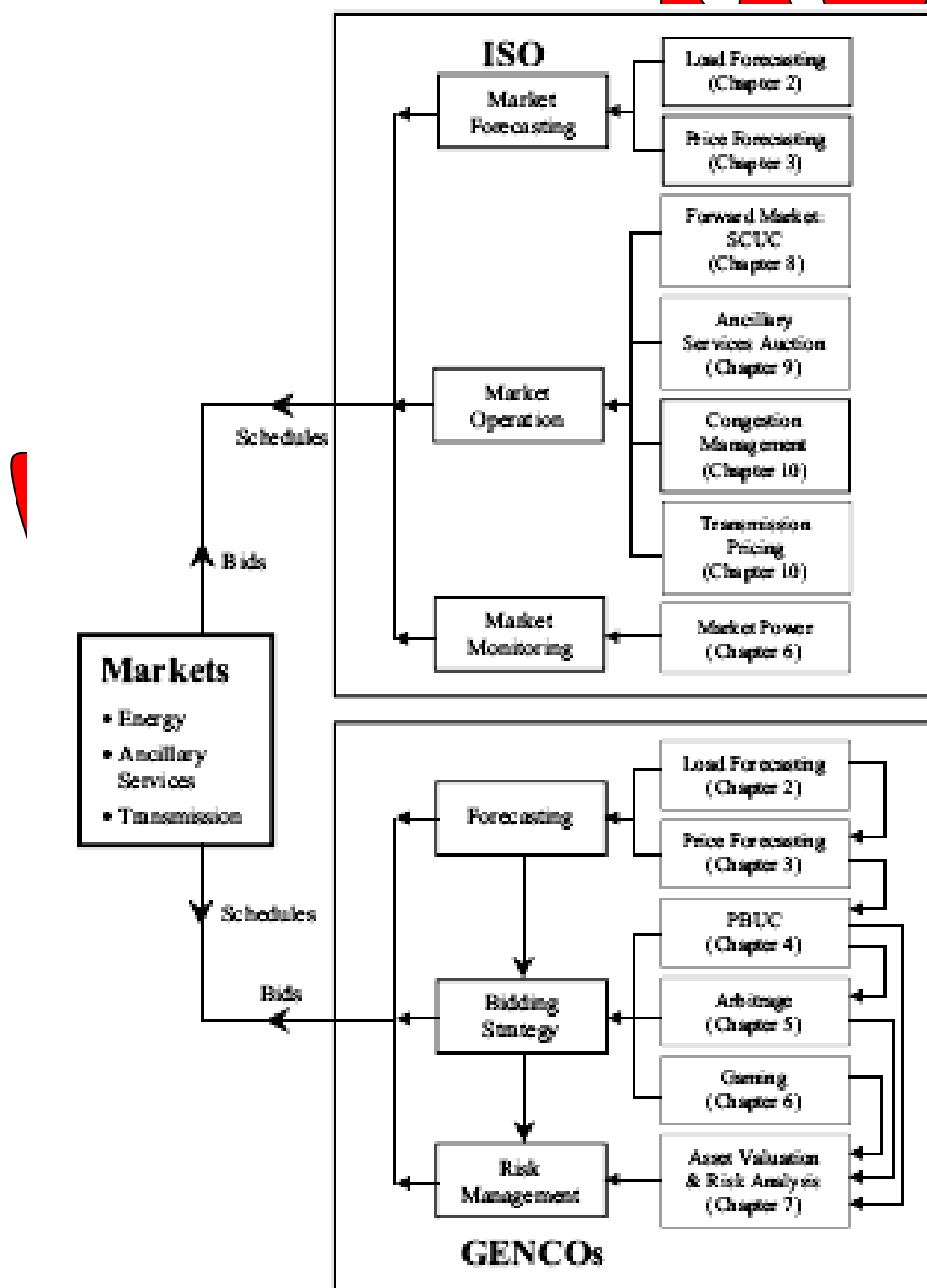
این نوسازی باعث تجزیه سه عنصر اساسی این صنعت یعنی تولید، انتقال و توزیع شده است.

کنترل مستقل شبکه در یک سیستم بازسازی شده هم رقابت و هم دسترسی مستقیم به اجرا شبکه را آسان می کند. البته عملکرد مستقل شبکه بدون نهاد مستقلی مثل ISO قابل اطمینان نیست. برای اینکه بازار رقابتی بصورت پر بازده و با قابلیت اطمینان بالا کار کند، ISO از مشترکین بازار مثل تولید کننده ها، کمپانی های توزیع و انتقال دهنده ها و در نهایت مصرف کننده ها مستقل می باشد. ISO باید قوانینی روی انرژی و بازارهای سرویس فرعی قرار دهد و سیستم انتقال را بصورت غیر تبعیض آمیز اداره کند و برای ریسک های بازار ایجاد حصار حفاظتی را آسان کند. ISO باید به سیستم قوی کامپیوتری مجهز شده باشد که شامل مانیتورینگ بازار، حراج و به مزایده گذاشتن سرویس های فرعی می باشد.



انرژی سرویس های فرعی بصورت سرویس های مجزا ارائه می شوند و کمپانی های تولید کننده (GENCOS) می توانند بوسیله پیشنهاد قیمت به بازار برق با هم برای فروش انرژی رقابت کنند.

شکل زیر یک نمونه سیستم بازار برق را نمایش می دهد.



در کشور ما هم بازار برق زمینه ای برای اجرایی شدن بند «ج» اصل 44 است و مقدمات اجرایی شدن آن نیز در قسمتهایی از بازار برق فراهم شده است. در تفسیر این اصل آمده است که 80٪ نیروگاهها باید به بخش خصوصی واگذار شود اما یکی از ابزارهای مهمی که باید در بخش تولید برق وجود داشته باشد اطمینان از وجود یک محیط رقابتی است.

در تفسیر اصل 44 قانون اساسی درج شده که غیر از شبکه های انتقال سایر تأسیسات می توانند به بخش خصوصی واگذار شوند بنابراین شبکه های انتقال برق باید به عنوان ترانزیت برق دسترسی آزاد به آن باشد که هر تولید کننده و مصرف کننده دولتی و غیر دولتی بصورت یکسان و آزاد به این شبکه ها دسترسی پیدا کند.

موضوع دیگر اینکه در تفسیر اصل 44 قید شده که ترانزیت برق هم باید دولتی بماند اما دسترسی به آن را بازار برق می تواند تضمین کند. با توجه به اینکه شبکه انتقال دولتی خواهد ماند باید شرایطی طوری باشد که بخش غیر دولتی و دولتی این احساس را داشته باشند که همه می توانند برای خرید و فروش و ترانزیت، به این شبکه دسترسی داشته باشند و شرایط رقابت برای طرفین کاملاً یکسان باشد که البته ایجاد این بستر بسیار مشکل است.

# کالج پروژه

## فصل دوم

### ساختار بازار و عملکرد آن

## 2- ساختار بازار و عملکرد آن

### 2-1 اهداف در عملکرد به شیوه بازار

برای ایجاد بازار الکتریسیته دو هدف داریم:

1- اطمینان از عملکرد مطمئن و امن.

2- استفاده از عملکرد اقتصادی تر.

امنیت مهمترین قسمت سیستم قدرت است. در یک محیط با ساختار جدید امنیت بوسیله استفاده از سرویس های گوناگون موجود در بازار برپا می شود. عملکرد اقتصادی بازار الکتریسیته مخارج استفاده از الکتریسیته را کاهش می دهد، این یک علت برای ایجاد ساختار جدید و یک راه برای افزایش امنیت همراه با حفره اقتصادی است. برای انجام این کار استراتژی های مناسبی روی قسمتهای مختلف سیستم قدرت باید طراحی شود.

### 2-2 مدل های بازار برق

برای اینکه به اهداف مورد نظر برسیم مدل های گوناگونی برای ساختار بازار در نظر گرفته شده است.

سه مدل اصلی داریم که در زیر به توضیح آنها می پردازیم.

مدل استخر (poolco): مدل استخر بصورت یک بازار متمرکز تعریف می شود که بازار را برای خریدار و فروشنده آماده می کند. فروشنده ها و خریدارهای برق سفارش های خود را با توجه به مقدار برقی که می خواهند مبادله کنند به استخر می دهد. فروشنده ها در بازار برق برای تأمین انرژی شبکه با هم رقابت می کنند. اگر یک فروشنده رقم بالایی را ارائه کند قادر نخواهد بود برق خود را بفروشد. در سوی دیگر خریدارها برای خرید رقابت می کنند و اگر سفارش های آنها خیلی کم باشد آنها قادر

نخواهند بود برق خود را بخرند. در این بازار تولید کننده هایی که قیمت های پائین ارائه می دهند از سوی بازار تقدیر می شوند و براحتی برق خود را می فروشند. ISO در استخر یک قیمت واحد برای برق در نظر می گیرد که این برای مشترکین مشخص می کند که مصرف آنها چگونه باشد و همچنین اینکه سیاستهای سرمایه گذاری خود را چگونه برنامه ریزی کنند. بازار برق قیمت را به سطحی می رساند که عرضه کننده های بسیار کارآمد در آن قیمت می توانند رقابت کنند. در این بازار عرضه کننده های بزرگ به مقدار بیشترین سفارش خریداری دریافت میکنند.

مدل قرارداد دو جانبه (Bilateral contacts): قراردادهای دو جانبه توافقی است بین دو مشترک برای دریافت و ارسال برق. این قراردادها شرایط را مستقل از ISO تعیین می کنند. در این مدل ISO تنها ظرفیت خط انتقال را بررسی می کند تا امنیت برای انتقال برق برقرار باشد.

مدل قرارداد دو جانبه خیلی انعطاف پذیر است چون دو طرف شرایط دلخواه خودشان را در نظر می گیرند. البته عیب آن مخارج بالای مذاکرات و نوشتن قرارداد است و ریسک بالایی دارد.

مدل هیبرید (Hybrid): مدل هیبرید ترکیبی از دو مدل قبلی است. در این مدل بر خلاف استخر مشتری می تواند با تولید کننده های برق مذاکره کند و یا همان قیمت بازار را برگزیند.

در این مدل مشترکینی که قرارداد دو جانبه امضا نکنند از همان مدل استخر بهره می برند. اینکه مشتری بتواند برای خرید با تولید کننده مذاکره کند بهترین امکان را به او می دهد، تا با توجه به نیازهایی که دارد برق مورد نظر خود را خریداری کند.

## 2-3 ساختار بازار

در این بخش راجع به ساختار بازار و انواع بازارها و مسائل مربوط به بازار برق بحث می کنیم.

## 2-3-1 اجزاء کلیدی بازار

بازسازی ساختار برق، ساختار سنتی متمرکز را به اجزایی تبدیل کرده که می توانند بصورت مستقل عمل کنند.

در اینجا ما اجزاء بازار را به ISO و مشترکین بازار تقسیم می کنیم. ISO رهبر بازار است و عملکرد آن قوانین بازار را مشخص می کند. اجزاء کلیدی بازار که در اینجا درباره آنها بحث می کنیم عبارتند از Genco ها و Transco ها و بقیه اجزاء بازار شامل DISCO ها، Retailco ها و بازارگردان و مشتری ها می شود.

ISO یک بازار رقابتی به یک کنترل کننده مستقل نیاز دارد و این کنترل بدون ISO امکانپذیر نخواهد بود. ISO تعرفه انتقال با تعیین می کند و امنیت سیستم را نگهداری می کند، برنامه نگهداری را تعیین می کند و در برنامه ریزی های بلندمدت نقش اساسی دارد. ISO باید مستقل از اجزاء بازار یعنی صاحبان خط انتقال، تولید، کمپانی های توزیع و مصرف کننده ها عمل کند. ISO این اختیار را دارد که برای نگهداری امنیت سیستم مقداری به همه منابع برق را تخصیص دهد. همچنین به همه مشترکین بازار این سیگنال را می فرستد تا آنها برای عملکرد مناسب و پر بازده آماده باشند و همچنین برای سرمایه گذاری آتی خود برنامه ریزی کنند.

بطور کلی 3 ساختار برای ISO می توانیم در نظر بگیریم و انتخاب ساختار به اهداف ISO بستگی دارد. ساختار اول MinISO بیشتر برای حفظ امنیت انتقال در عملکرد بازار می باشد تا حدی که ISO مختار است برای انتقال در سیستم برنامه ریزی کند. در این ساختار ISO نقش دیگری در بازار ندارد و هدف آن محدود به امنیت است. ISO کالیفرنیا یک مورد از همین نوع ISO است که در آن ISO خیلی محدود است و روی تولید و برنامه ریزی کنترل بسیار محدودی دارد.

ساختار دوم برای ISO MaxISO است که شامل یک بورس برق است (power exchange) یا PX). PX یک عنصر مستقل، غیر دولتی و بدون سود است که برای تجارت برق مزایده می گذارد تا بازار هرچه بیشتر رقابتی شود. PX قیمت بازار را بر روی بیشترین سفارش در بازار محاسبه می کند. در برخی ساختارها ISO و PX دو عضو جدا هستند. مشترکین باید داده های زیادی مثل مخارج برای هر ژنراتور و نیاز روزانه برای هر مصرف کننده را تهیه کنند. با این اطلاعات ISO در بهینه ترین حالت برق را ارسال می کند و مخارج انتقال را تعیین می کند. ISOهای PJM و NGC در انگلستان از این نوع هستند.

GENCOها: یک GENCO از ژنراتورها محافظت و موجب عملکرد آن ها می شود. یک GENCO ممکن است صاحب ژنراتور باشد، یا اینکه مراداتی با ژنراتورهایی که صاحبان دیگری دارند داشته باشد.

GENCOها این امکان را دارند که برق را به کسانی که با آنها قرارداد بسته اند بفروشند و همچنین این حق را دارند که به PX برق بفروشند. همچنین GENCOها در کنار توان حقیقی، توان راکتیو و توان رزرو و هم تجارت می کنند. عملکرد GENCO ارتباطی به ISO و IRANSCO ندارد و مستقل از آنها عمل می کند یک GENCO جریان برق را در نقاط مختلف عرضه می کند و ممکن است از طریق Transcoها و DISCOها به مشتری داده شود. قسمت تولیدی Genco شامل قراردادهای خرید برق و تولید کننده های برق می باشد. چون GENCOها ساختار متمرکز ندارد قیمت آن ثابت و تنظیم شده نیست.

در ساختار جدید بازار هدف GENCOها حداکثر میزان سود است و برای انجام این کار تمایل دارند در هر بازاری حضور داشته باشند و هر کاری را برای کسب سود بیشتر انجام دهند و این خود GENCOها هستند که برای قراردادهای ریسک هایی که می کنند، مسئولیت دارند.

**Transco** ها: سیستم انتقال حساس ترین قسمت در بازار برق است. عملکرد امن و بهینه سیستم انتقال

کلید عملکرد بهینه بازار است. یک **Transco** برق را بوسیله خط فشار قوی از **Genco** به **DISCO**

انتقال می دهد تا برای تحویل به مشتری آماده شود.

**Transco** از یک شبکه پیچیده تشکیل شده است که بوسیله همه مشترکین استفاده می شود و

ژنراتورها و مشتری های بزرگ را به شبکه متصل می کند، **Transco** تحت کنترل **ISO** می باشد.

یک **Transco** نقش ساخت و نگهداری سیستم انتقال را دارد و بوسیله اطلاعاتی که توسط **ISO**

جمع آوری شده است مثلاً هزینه های گوناگون برای خود برنامه ریزی می کند.

**Disco** ها: **Disco** برق را در یک منطقه جغرافیایی خاص بین مشتریان توزیع می کند. یک **Disco**

بوسیله شبکه الکتریکی که خطوط توزیع و انتقال را به مصرف کننده ها متصل می کند کنترل و

نگهداری می شود.

**Disco** برای ساختن و عملکرد سیستم الکتریکی و داشتن قابلیت اطمینان باید جوابگو باشد و

همچنین برای خطاها در شبکه توزیع و کیفیت در آن مسئولیت دارد.

**Retail co** ها: یک جزء جدید در این بازار رقابتی است که فروش برق را تأیید می کند و آنگاه فروش

برق قانونی می شود. یک **retailer** برق و بقیه سرویس های ضروری برای تولید برق را می خرد و

برق و بقیه سرویس ها را در یک بسته آماده عرضه به مشتری می کند.

**Aggregator**: وظیفه دارند تا مشتری ها را در یک گروه قرار دهند، این گروه بلوک های عظیمی از

توان و بقیه سرویس ها را به قیمت کمتری می خرد و در اصل وظیفه یک آژانس بین خریدار و

فروشنده را دارند.

**Broker**: یک جزء است که در وسط بازار که سرویس ها قیمت گذاری می شوند و خرید و فروش

می شوند قرار دارد و در اصل تجارت بین خریدار و فروشنده را تسهیل می کند. **Broker** نه تولید می



کند و نه خرید و فروش. مانند یک آژانس بین یک GENCO یا یک کمپانی و بازارگردان ها عمل می کند.

Marketer (بازارگردان): بازارگردان برق تولید نمی کند ولی برق را خرید و فروش می کند.  
Customers (مشتری): مصرف کننده نهایی برق که در مورد مشتری کوچک با وسایلی به خط توزیع متصل شده است.

ولی در مورد مشتری بزرگ به خط انتقال متصل شده است. در ساختار بازسازی شده مشتری مجبور نیست برق و سرویس ها را از کمپانی منطقه خود بخرد. مشتری ها دسترسی مستقیم به تولیدکننده ها و قراردادهای دارند و با توجه به قیمت مورد نظرشان آن بسته از سرویس های متناسب را انتخاب می کنند.

## 2-4 انواع بازار برق

### 2-4-1 بازار انرژی

بازار انرژی محلی است که تجارت رقابتی انجام می شود. بازار انرژی یک مکانیسم متمرکز است که تجارت بین خریدار و فروشنده را تسهیل می کند. در مجموع ISO و PX نقش بازار انرژی را دارند.

### 2-4-2 بازار انتقال

در یک سیستم قدرت با ساختار جدید شبکه انتقال محلی است که رقابت میان تولید کنندگان در مقایسه با احتیاجات مصرف کننده ها و کمپانی های توزیع اتفاق می افتد. کالایی که در بازار انتقال مبادله می شود یک حق انتقال (transmission right) می باشد. این ممکن است یک انتقال توان، تزریق توان به شبکه و یا استفاده و گرفتن توان از شبکه باشد.

دارنده این حق انتقال می تواند بصورت فیزیکی بوسیله انتقال توان از حق خود استفاده کند و یا اینکه بصورت مالی برای انتقال عمل مورد نظر بوسیله در اختیار گذاشتن شبکه انتقال به دیگران پول دریافت کند.

به مزایده گذاشتن حق انتقال به یک بنگاه متمرکز احتیاج دارد که در آن متقاضیان سفارش های خود را برای خرید و فروش حق انتقال مورد نظر ارائه می کنند. این بنگاه بوسیله ISO در بعضی سیستم ها کنترل می شود.





### 3-معانی PTR و FTR

حق انتقال فیزیکی: (PTR) → physical transmission right

حق انتقال مالی: (FTR) → Financial transmission right

#### 3-1 دلایل استفاده از حقوق انتقال

برای آسان کردن و بهینه کردن ارتباط بین اجزای یک شبکه و استفاده از حداکثر ظرفیت شبکه باید مکانیسمی ایجاد کنیم تا در هنگام اضافه بار و تراکم به سهمیه بندی بتوانیم کارکرد مطمئن شبکه و بازدهی بیشتر آنرا تضمین کنیم. توسعه مکانیسم برای تعیین قیمت خدمات در هنگام تراکم و ترافیک بسیار پیچیده است. اگر این مکانیسم برای تعیین قیمت را به صاحب ارائه دهنده خدمات واگذار کنیم به دلیل انحصار نمی توانیم از او انتظار داشته باشیم که قیمت های صحیح ارائه دهد و یا در آینده بطور مناسب سرمایه گذاری کند، تا شبکه را گسترش دهد.

یک شیوه در حال رشد برای مقابله با چالش های ناشی از تراکم درونی شبکه اینست که وسائل حفاظتی برای مقابله با نوسانات مربوط به هزینه های حالت های تراکم بکار گرفته شده و سیستمی غیر متمرکز ایجاد شود. این شیوه حقوق قابل معامله به صاحب حق می دهد. این ممکن است فیزیکی (PTR) و یا مالی (FTR) باشد. این حقوق برای جبران هزینه های ناشی از جرائم استفاده از شبکه در هنگام تراکم می باشد که تحت ضوابطی این جرائم ارزیابی شده و از هزینه های استفاده کننده کسر می شود.

## 3-2 حقوق انتقال فیزیکی (PTR)

در مورد شبکه قدرت که تمرکز ما در این مورد است دو نوع تجارت حق را بررسی می کنیم. اولی شیوه حقوق فیزیکی (PTR) برای استفاده از شبکه است. در این شیوه ظرفیت هر جزء شبکه تعریف شده است و برای استفاده از این ظرفیت حقوقی بوجود آمده اند که هم به تولید کننده و هم به مصرف کننده اختصاص داده می شوند. یک تولید کننده باید یک حق فیزیکی داشته باشد تا تولیدات خود را برنامه ریزی کند و یا آنرا در مسیر پرتراфик شبکه انتقال دهد. وقتی تولید کننده ای که یک چنین حقی داشته باشد هیچ شارژی را برای استفاده از شبکه نخواهد پرداخت. بازارهای این حقوق فیزیکی قیمت نهایی برای حالات مختلف و پرتراфик را تعیین می کنند. افزایش ظرفیت که نیازمند سرمایه گذاری های جدید است باعث ایجاد حقوق فیزیکی جدید می شود. برای استفاده از این ظرفیت جدید باید حقوق جدید که به علت افزایش ظرفیت شبکه بوجود آمده اند توسط سرمایه گذاری ها فروخته شود. در PTR صاحب حق فیزیکی انتقال برای انتقال بین دو ناحیه A و B بدون پرداخت پول انتقال را انجام می دهد صاحب حق می تواند خط را خود استفاده کند یا به حراج بگذارد و به دیگران تضمین بدهد.

در سال های گذشته ابتدا تمرکز بیشتر متخصصان روی PTR بود که به تدریج به FTR تغییر کرد. PTR برای کم شدن تردید و نامعلولی در انتقال می باشد که البته این اطمینان هزینه زیادی دارد. در PTR بیشتر این اهمیت دارد که PTR این توانایی را داشته باشد که قسمتی از ظرفیت انتقال را از بازار حذف کند. رها کردن این ظرفیت اضافی به بازار می تواند در هنگام ترافیک مشکل را حل کند ولی نمی توان و نباید روی این ظرفیت برنامه ریزی کرد.

PTR برای بازار برق به حدی پیچیدگی داشت که متخصصان به دنبال راه حل دیگری بودند که دارای خصوصیات یک بازار ایده آل، سفارشی بودن، دارای قابلیت امنیت بالا و رقابتی بودن باشد. PTR، با

انعطاف پذیری تجارت و بازار تضاد داشت و همچنین حفظ قابلیت اطمینان در آن مشکل بود. پس این ایده که با یک PTR ساده می توان نتیجه گرفت تبدیل به یک PTR متشکل از پیچیده ترین قوانین شد و در نهایت ایده PTR از بین رفت و مدل های آن مورد استفاده قرار نگرفت. PTR در بازارهای غیر متمرکز و تجارت های دو طرفه مورد بحث قرار می گرفت.

### 3-3 حقوق انتقال مالی (FTR)

یک شیوه دیگر ایجاد و اختصاص حقوق مالی مربوط به هر جزء شبکه انتقال می باشد. FTR یا حق انتقال مالی بسیار کار را ساده کرده است و موانعی که در PTR به آن برخورد می کنیم اینجا وجود ندارد.

تعاریف بسیاری از FTR وجود دارد که هر کدام مزایا و معایبی دارند اما ساختار اصلی FTR رنج زیادی از اجزاء بازار را پوشش می دهد و یک قرارداد را به امان ها مختلف تجزیه می کند که هر کدام ریسک خود را دارند. ساختار اصلی هم تحت تعاریف مختلف خواص مختلفی دارد.

تشبیه FTR به قراردادی است که به صاحب توان این اطمینان را می دهد که به نقطه مورد نظر برق خود را بفروشد جدا از اینکه کجا برق را وارد شبکه می کند. پس FTR بصورت قرارداد برای پرداخت وجه در ازای خروجی در نقطه مورد نظر تعریف می شود.

تحت ساختار ایده آل بازار برای ایجاد حقوق مالی خریدارها و فروشنده ها سفارش هایشان را به ISO می دهند تا برق را در نقاط مختلف خرید و فروش کنند. ISO کمترین سفارش را انتخاب می کند تا تولید و مصرف با توجه به قوانین فیزیکی و ظرفیت شبکه برای محل برق تنظیم شود.

در یک گروه قیمت اولین سفارش دهنده ای که رد می شود و از دور رقابت خارج می شود به عنوان بالاترین قیمت در آن نقطه (گره) در نظر گرفته می شود. (cleaning price) پس وقتی یک تولید

کننده در نقطه ای برق خود را می فروشد طبیعتاً، باید حدوداً قیمت برق این تولید کننده در این نقطه از بقیه کمتر باشد تا بتواند در رقابت پیروز شود. به تفاوت قیمت در دو نقطه (مثلاً تولید و مصرف) قیمت تراکم (Congestion price) می گوئیم. کسانی که در این فاصله حقوق مالی دارند با توجه به درصد حقی که از کل ظرفیت دارند پول دریافت می کنند یعنی این حق باعث می شود تا دارنده آن برای یک مسیر برای انتقال، پول دریافت کند یا در یک بازار گرهی به اندازه تفاوت قیمت بین دو گروه پول بگیرد. این پرداخت هرگونه ریسک را در استفاده از مسیر از بین می برد و این پول به همه صاحبان حق داده می شود مستقل از اینکه صاحب حق از سیستم انتقال استفاده کند ینی مستقل از استفاده از یکی صاحب آن از شبکه است.

پس اگر یک ژنراتور (تولید کننده) تمامی برق تحویلی خود را با خریدن و پول دادن برای حقوق مالی (FTR) پوشش داده است همانند ژنراتوری است که خود صاحب این حقوق مالی است و ظرفیت کافی برای پوشش برق تحویلی را دارد. حقوق مالی تولید کننده را کاملاً از مشکلات ترافیکی شبکه آزاد می کند.

FTR بیشتر بصورت قراردادهای انتقال شناخته می شود اما در ابتدا بصورت یک سیستم قیمت گذاری گرهی مبتنی بر سیستم استخر شناخته می شد.

# کالج پروژه

## فصل چهارم

### طراحی بازار انتقال



#### 4- طراحی بازار انتقال

##### 1-4 مروری بر بازار های انتقال

با توجه به آنچه که در بخش قبل بحث شد سیاستهای انتقال در مرکز قسمت طراحی بازار برق قرارداد اساس این است که باید این سیاستها غیر تبعض آمیز و برای همه باشند. حقوق انتقال مالی رقابت در این سیستم ساده می کند.

طراحی بازار آمریکا فاصله بین نوای و بازار ها کم می کند. یک سری اصول استاندارد باید تعریف کنیم تا باعث عملکرد پربازده شبکه و غیر تبعیض آمیز و قابل دسترس بودن برای همه بشود. این طراحی شامل یک عضو مستقل انتقال می باشد که یک تعرفه قیمت را تعیین می کند.

در ضمن یک بازار مناسب برای انرژی و سرویس های مکمل باشد که در آن سرویس دهندگان مجبور شوند سفارش هایشان را با امنیت کافی برای انتقال همچنین یک محدوده امنیتی ارائه کنند که البته با وجه به اطمینان و حاشیه امنیت قیمت ها متفاوت خواهد بود. این طراحی شامل قراردادهای دو جانبه هم می شود که این قراردادها با توجه به اختلاف قیمتی نقطه تزریق برق با نقطه استخراج برق قیمت گذاری می شوند.

در این بازارها ژنراتورها قیمت محلی را در نقطه ای که برق بر بازار می دهند دریافت می کنند و بارها مصرف کننده در نقطه ای که برق از بازار می کشند پول پرداخت می کنند. وقتی قیمت محلی در نقطه ژنراتور و بار تفاوت داشته باشد ژنراتور و بار با توجه به تعرفه ترافیکی باید تفاوت قیمت را محاسب کنند در اینجا صاحب حق انتقال مالی (FTR) بین ژنراتوری که در A است و باری را که در B

تغذیه می کند پول ثابتی دریافت می کند که تعرفه ترافیکی آن را مشخص می کند و دریافت حساب

FTR از قیمت محلی نقاط B,A مستقل است. در بازار

PJM (Pennsylvania, New jersey and Maryland) به FTR ها حقوق ثابت انتقال گفته می

شود (Fixed Transmission Rights) در نیویورک به آنها قراردادهای انتقال با توجه به ترافیک

گفته می شود (Tcc) در کالیفرنیا حقوق انتقال قطعی (Firm transmission Rights) و در New

England , New leanland هم همان حقوق انتقال مالی نامیده می شود. در تگزاس هم که به نوعی

از این اصول استفاده می کند (TCR) حقوق انتقال تراکمی نامیده می شود. FTR ها در بازارهای

مختلف از تاریخ مختلف در حال استفاده هستند که در زیر آمده شده است:

نام بازار	تاریخ شروع استفاده از FTR	نام FTR در بازار
PJM	APRIL /1/1998	FTR
NEW YORK	SEPTEMBER /1/199	TCC
CARFORNIA	FEBRUARY /1/2000	FRT
NEW ENGLAND	MARCH /1/2003	FTR
TEXAS	FEBRUARY /15/2002	TCR

در نوع طراحی FTR که در بازارهای مختلف استفاده می شود , NEW ZEALAND,

NEW ENGLAND , NEWYORK, PJM از قراردادهای مالی استفاده می کنند. کالیفرنیا از

قرادادهایی استفاده می کند که هم بخش مالی و هم بخش فیزیکی دارد.

در حال حاضر کالیفرنیا در حال تغییر دادن و شیفت بر روی (Firm transmisssein Righs) حقوق

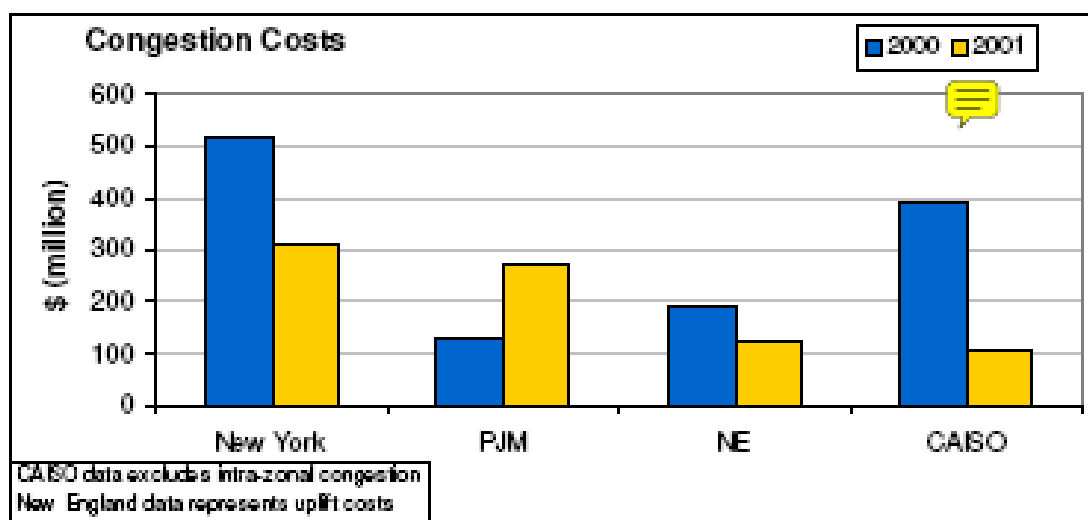
انتقال قطعی می باشد.

در بخش های بعدی ابتدا خصوصیات حقوق انتقال مالی (FTR) را بررسی می کنیم. سپس به بررسی

بازارهای FTR در PJM نیویورک، کالیفرنیا، NEW ENGLAND، NEW Zealand و تگزاس

می پردازیم البته تمرکز ما روی بازارهای PJM و نیویورک است چون تکمیل ترین بازارها هستند.

در پایان بازارها را مقایسه کرده و نتیجه گیری می کنیم.



Congestion costs in the US power markets (Singh, 2003).

شکل 4-1

#### 4-2 مالکیت حقوق انتقال مالی (FTR)

مخارج ترافیک که توسط ISO جمع آوری می شود به تمامی مشترکین بازارداده می شود تا آنها برای

انتقال برق خود از بهینه ترین حالت استفاده کنند. حق مالکیت هم یک مکانیسمی است تا به سرمایه

گذاری روی انتقال پاداش دهد.

این حقوق به سرمایه گذاری یک قرارداد قابل تجارت می دهند. قیمت گذاری صحیح FTR برای

سرمایه گذاری در مکان تولید و انتقال و همچنین برای محل ایجاد بار خیلی کمک می کند.

## FTR 1-2-4

چون جریان الکتریسته از قوانین کیرشهف پیروی می کند مدیریت و انتقال بسیار مشکل است. اولین تعریف ظرفیت انتقال یک قرارداد در یک مسیر بود. که بعد به مسیرهای مختلف برای حرکت جریان تبدیل شد. یک روش مناسب روش نقطه به نقطه (Point-to-point) می باشد.

صاحب یک FTR به اندازه سهمی که از خط دارا است، سهم دارد تا برق عبور دهد. مقدار دارایی FTR توسط ISO مدیریت می شود و به صاحبان FTR برای افزایش ظرفیت آینده داده می شود.

بین قیمت ترافیک و دریافتی FTR ها ممکن است تفاوت باشد که اینها در نزد ISO می ماند، این مازاد درآمد دوباره بین صاحبان FTR و مشتری ها تقسیم می شود. اگر پرداختی به صاحب FTR از مقدار قیمت تراکم بیشتر باشد ISO مقدار پرداختی را به نسبت صاحبان FTR کم می کند. اختصاص FTR معمولاً در مزایده ها اتفاق می افتد طراحی مزایده بوسیله ISO اتفاق می افتد به ساختار بازار بستگی دارد. به صاحب FTR طبق فرمول  $FTR = O_j(P_j - P_i)$  پرداخت می شود.

که در آن  $P_j$  قیمت پالس در محل  $p_{i,j}$  قیمت پالس در محل  $Q_{i,j}$  مقدار تقسیم در قرارداد برای انتقال ما بین محل های ناوز می باشد. اگر مقدار قرارداد با مقدار واقعی دقیقاً همخوانی داشته باشد یک FTR یک حصار مطمئن برای مشکلات مختلفی است که ممکن است وجود داشته باشد.

FTR ها فرم های مختلفی دارند مثل FTR ها نقطه به نقطه (Point to point), FTR های flowgate که هر دو اینها دو نوع الزامی (obligation) و اختیاری (option) دارند.

FTR های نقطه به نقطه و از نوع الزامی در عمل بهترین راه هستند. در FTR های نقطه به نقطه از نوع اختیاری پیچیدگی بیشتر است و محاسبات بیشتری زیر طلب می کند ولی در برنامه PJM در سال 2003 مورد استفاده قرار گرفت فرم Flowgate در کالیفرنیا و تگزاس مورد استفاده قرار گرفته است.

فرم نقطه به نقطه از نوع الزامی می تواند تنظیم (balanced) یا غیر تنظیم (unbalanced) باشد که نوع تنظیم برای جلوگیری از ترافیک های انتقال و نوع غیرتنظیم برای جلوگیری از تلفات مورد استفاده قرار می گیرد.

فرم flowgate بوسیله چا (chao) و یک (peck) در سال های 97-1996 بیان شد و روی بازارهای غیرمتمرکز پایه ریوی شد. استافت (stoft) در سال 1998 نشان داد که روش چاو-پیک ریسک را در انتقال کم میکند. طرفداران روش flowgate ادعا می کنند که روش نقطه به نقطه به خوبی از شبکه انتقال محافظت نمی کند چون بازارهای FTR بر پای نقطه به نقطه در عمل به نسبت کم بازده کار می کنند. اودن (Oren) در سال 1997 توضیح داد که روش نقطه به نقطه به اشتباه در قیمت گذاری و ارسال برق غیربازده می انجامد.

ایده روش flowgate اینست که چون الکتریسیته در مسیرهای موازی جریان دارد قیمت گذاری و پرداخت ها باید براساس جریان و شارش الکتریسیته باشد. فرض کلیدی شامل یک سیستم قدرت است با انشعاب های کم ظرفیت باعث محدود شدن شارش جریان از انشعاب ها می شود. در عمل این فرض دقیق نیست. بالدیک (baldick) در سال 2003 از روش flowgate انتقاد می کرد و این روش را از جنبه های اقتصادی و مهندسی مورد تجزیه و تحلیل قرار می داد و توضیح داد که این روش کاملاً نسبت به آنچه فرض کردیم و از آن انتظار داریم تفاوت دارد و از بسیاری از اصول پیروی نمی کند.

#### 2-2-4 تخصیص و قیمت گذاری حقوق انتقال مالی (FTR)

حقوق انتقال مالی (FTR) با روش های مختلفی تخصیص داده می شوند. آنها را میتوان به کسانی که در خطوط انتقال سرمایه گذاری می کنند داد. برای بقیه اعضای بازار باید یکسری خصوصیات قانونی داشته باشند تا بتوانند صاحب FTR بشوند. راه حلی که اجرامی شود بستگی به طراحی بازار و

تصمیماتی که در بازار گرفته می شود دارد. FTR های ظرفیت خط انتقال می توانند به صورت های مختلفی اختصاص داده شوند. آنها میتوانند براساس حقوق انتقال موجود و یا مزایده و یا تعرفه های موجود اختصاص داده می شوند.

عایدی یک مزایده می تواند به صاحب خط انتقال داده شود. در کالیفرنیا صاحبان خط انتقال از عایدی برای سرمایه گذاری استفاده می کنند و در نیویورک برای کاهش هزینه های سرویس های انتقال.

اختصاص FTR های نقطه به نقطه الزامی (Point to point obligation) معمولاً در مزایده انجام می شود که در آن تابع سود خریدار و فروشنده حداکثر است. تابع به تمامی جزئیات سیستم بستگی دارد. مزایده مقدار FTR اختصاص داده شده و قیمت نهایی را تعیین می کند. همچنین مزایده مکانیسمی است که پیکربندی FTR ها در آینده را مشخص میکند.

FTR در بازارهای ثانویه هم معامله می شوند. ممکن است یک FTR بین دو محل وجود نداشته باشد در این صورت FTR های مختلفی را ترکیب کنیم تا بین دو محل FTR مورد نظر را ایجاد کنیم. FTR ها مدت اعتبار ماهها یا سالها دارند.

مطالعه قیمت FTR ها نشان می دهد که قیمت ها نرخ محافظت در هنگام ترافیک و در فاصله های طولانی را نشان نمی دهند و صاحبان FTR ریسک بزرگی را متحمل می شوند. این بخاطر تعریف FTR است که با ظرفیت ثابت روی یک زمان مشخص بیان می شود. به همین دلیل اعضا بازار بعضی اوقات ترافیک انتقال را اشتباه پیش بینی می کنند. قیمت گذاری FTR براساس پیش بینی ترافیک می باشد که با ارسال عملی برق تطابق کامل ندارد. این ممکن است باعث قیمت گذاری اشتباه FTR شود. قیمت گذاری اینچنین FTR ها می تواند نشانه یک بازار رشد یافته باشد.

#### 3-2-4 درآمد FTR ها

یکی از مهمترین مسائل در اجرای FTR ها بوسیله ISO در آمد مناسب می باشد. برای حفظ اعتبار ISO , FTR باید شرایطی را هم زمان ایجاد کنند که این شرایط توسط مشکلات سیستم انتقال تعیین می شوند.

درآمد مناسب به این معناست که درآمدی که توسط جمع آوری قیمت های محلی بدست آمده باید حداقل برابر با درآمد صاحبان FTR ها باشد. هر وقت تغییری در ساختار FTR بوجود بیاید باید سیستم انتقال را تست کنیم تا ببینیم آیا همه شرایط همزمان برقرار هستند یا خیر. اگر شرایط برقرار بودند این سیستم درآمدزا می باشد. برای سیستم های ایده آل بدون تلفات اثبات شده که این چنین هستند. قیمت گذاری نامناسب محلی به عدم درآمد زایی منجر می شود. در حالت کلی چه برق DC یا AC باشد باید شرایط طوری باشد تا درآمد زایی تضمین شود.

بازار FTR به موازات بازار محلی عمل می کند و برای تضمین درآمد زایی تقاضای شبکه از FTR ها باید نیازهای سیستم قدرت که شامل نیازهای سیستم انتقال می شود را برآورده کند.

تجربه بازارهای PJM و نیویورک نشان داده که نرم افزار می تواند این نیازها را توضیح دهد.

تحت یک بازار محلی درآمد از روش نقطه به نقطه الزامی بدست می آید.

تست عملیاتی در فرمول های مزایده لحاظ شده و قیمت گذاری و تجارت FTR ها از طریق یک مزایده متمرکز در مدت زمان معلوم انجام می شود. هر FTR یک شارش توان معلوم اجرا شده دارد که عملکرد همزمان FTR ها در یک مزایده باعث قیمت گذاری FTR ها و ایجاد تعرفه های ترافیکی و تعرفه های امنیتی برای حفظ امنیت در مواقع تراکم می شود.

اورن (OREN) در سال 1995 و اورن و دینگ (DENG) در سال 2003 بادلایل ثابت کردند که تست عملیاتی همزمانی بسیار سخت و دقیق می باشد. دلیل آن اینست که چون بیشتر کالاها قابل تجارت در مقدار بیشتری نسبت به مقدار تحویلی فیزیکی مبادله می شوند منطقی است که این برای FTR ها هم صادق باشد. اگر چه شرط عملیاتی در تخصیص FTR های جدید به سرمایه گذاری ها بسیار مهم است.

#### 4-2-4 انتقادات و ایرادات مدل FTR

در سال 2002-2003 دو دانشمند (Joslow , Tirole) برای مدل FTR ایراداتی را تهیه کردند چه در حیطه اجرا و چه در حیطه سرمایه گذاری. آنها می گفتند که مدل FTR بر روی مفروضاتی بر پایه رقابت بسیار کامل بنا شده که باعث افزایش بازدهی می شود. این مفروضات شامل موارد زیر هم می شوند:

- قیمت های محلی دقیقاً نشان دهنده مقدار تمایل مصرف کنندگان برای پرداخت پول است.
- خروجی شبکه توسط قیمت های محلی تعیین می شود.
- قیمت ترافیک دقیق و قابل تعیین است.
- قیمت نهایی باعث عمود توان از قسمتی به قسمت دیگر می شود و در صورت عدم توافق هیچ

توانی عبور می کند

- بازارهای آینده کامل هستند و بدون عیب

همچنین مدل FTR باعث سرمایه گذاری در بخش انتقال می شود که با سرمایه گذاری در بخش تولید رقابت می کند و یک راه حل برای تنظیم برنامه ریزی آینده بازار می باشد. اگر چه اگر بعضی از مفروضات بالا وجود ندارند ولی مدل FTR دیگر برای جلوگیری از ترافیک و تراکم جاذبیتی ندارد.



توسط (Leautier) در سال 2000 نشان داده شد که تحت سیستم پرداختی بر پایه سفارش که در آن

ژنراتور ها دارای FTR ها هستند ظرفیت انتقال بازدهی آن به سمت بهینه شدن حرکت می کند. نتایج

شبهه این برای حقوق انتقال فیزیکی (PTR) هم بدست آمد.

برای اجرای مدل FTR در کوتاه مدت ایرادات ریز مطرح شد:

برای اجرای مدل FTR در کوتاه مدت ایرادات زیر مطرح شد:

بازار قیمت ها را در یک منطقه پرترافیک افزایش می دهد به طوری که قیمت ها واقعی نخواهد بود.

ژنراتورها در یک منطقه پرترافیک از عرضه بیشتر برق جلوگیری می کنند تا قیمت ها را افزایش دهند

و در نتیجه قیمت های نهایی بالاتر باعث افزایش سود آنها می شود در حالیکه سرمایه گذاری را تحت

تاثیر قرار میدهد.

- ظرفیت انتقال موجود در حال افزایش به خوبی تعریف نشده و دقیق نیستند.

- جدایی مالکیت انتقال و سیستم باعث ایجاد مشکلاتی می شود.

- FTR ها به متغیرهای غیر ثابتی وابسته هستند.

درآمد از محل قیمت های منطقه ای فقط 25% کل هزینه ها را پوشش می دهد پس لازم است که

FTR ها قیمت ثابتی عرضه شوند تا مخارج ثابتی را پوشش دهند.

احتمال اتفاقات خارج از کنترل ISO ممکن است به درآمد ناکافی منجر شود ولی این موارد خیلی کم

هستند. بیشتر احتمالات را با اجرای برنامه های امنیتی برای ارسال برق بدست می آیند و در نتیجه تا

حدی قابل پیش بینی هستند و توانی که در اثر خط قطع شده از محلی دیگر وارد شبکه می شود.

## FTR 5-2-4 ها و توان بازار

در بین محققان درباره تعدیل توان بازار اجماع وجود دارد تا از این راه بتوانند مزایده های FTR ها را پربازده کنند. تیدول (Tirole) در سال 2000 یک شبکه شعاعی را تخت ساختارهای مختلف بازار چه برای تولید چه برای FTR بررسی کرد و نشان داد که توان بازار در نقطه واردات بوسیله تولیدکننده (و یا در نقطه صادرات بوسیله مصرف کننده) انحصار FTR ها را شدیدتر و بدتر می کند چون داشتن انحصار در بازار FTR باعث تشویق تولید کننده بر کمتر کردن تولید برای افزایش قیمت FTR می شود. این همچنین در ادامه و موازی با هدف FTR است. یعنی ژنراتورها توانند توان را به راحتی انتقال دهند وقتی که FTR موجود است و ترافیک شبکه هم در دسترس و معلوم می باشد. پس رفتار ژنراتور ها در بازار FTR باید تنظیم شود.

اختصاص FTR ها به یک ژنراتور بستگی به ساختار بازار دارد. وقتی یک FTR ابتدا به یک مالک (ژنراتور) تخصیص داده می شود. ژنراتور مالک است تمامی FTR ها مالک شود. وقتی همه FTR ها از ابتدا بین اجزاء و بازار تقسیم شود ژنراتور تمایلی برای خرید FTR ها نخواهد داشت. وقتی FTR ها در مزایده به بیشترین پیشنهادها داده شوند ژنراتورها تعدیل دندومی FTR می خرند. با ادامه دادن این آنالیز مکانیسم های گوناگون تخصیص FTR در شرایط مختلف ترافیکی و تراکم بوجودمی آید که آنها را در شرایط مختلف می توان استفاده کرد.

ژنراتورها در مزایده بر پایه سفارشی FTR هایی برای بهتر کردن بازار توان خود می خرند. به خصوص در خطوط شعاعی بوسیله عدم اجازه به ژنراتورها برای داشتن FTR مربوط به انرژی تحویلی خود توان بازار تعدیل می شود. در موارد 3 گرهی کم شدن توان از دادن FTR به گره مرجع با قیمتی که کمترین تاثیر را روی ژنراتور بگذارد حاصل می شود.

در استفاده مدل FTR در عمل، قوانینی برای سبک کردن توان بازار تنظیم شده است. FERC (Federal Energy Regulatory Commission) در طراحی بازار استاندارد این قوانین لحاظ کرده است. FETR نشان می دهد که کمبود در سمت تقاضا و مشکلات انتقال دو قسمت اصلی بازار توان می باشند. FERC بین قیمت های بالا در نتیجه کمیابی و قیمت های بالا در نتیجه عملکرد بازار تفاوت می گذارد. برای استفاده از مکانیسم بازار براساس سفارش بر مبنای لیاقت و سزاواری FERC بر ما پیشنهاد می کند که از سیستم سفارشی برای ژنراتورها در قسمت های پرفشار استفاده کنیم و یک محدوده امنیتی برای قسمت متقاضی قائل شویم. ژنراتورهایی که در سیستم جدید تنظیم شده اند باید دارای توان مالی کافی و دارای بازده مناسب باشند. بعضی ادعا می کنند که این مکانیسم ناکار آمد می باشد چون از تنبیهات استفاده می باشد چون از تنبیهات استفاده می کند و اجازه نمی دهد که قیمت ها به قیمت نهایی برسند و بازار رزور را از بین می برد. در ضمن قراردادهای طولانی مدت باید دلخواه و با توافق همه طرفها باشند و نه براساس خصوصیات ظرفیتی.

#### 4-2-6 نقش FTR ها در سرمایه گذاری در بخش انتقال

بیشتر ساختارهای بازار برق بطور طبیعی گذرا بوده اند و هیچ بازاری در دنیا بطور خالص ساختار بازرگانی و داد و ستد نداشته است.

ایزوهای PJM و نیویورک از FTR های بلندمدت استفاده می کنند. استرالیا از ترکیبی از ساختار داد و ستد به نحوی که نظارت بر سرمایه گذاری باشد استفاده می کند.

آرژانتین از راهکار هیبرید تحت شماتیک قیمت های محلی استفاده می کند.

ایرادهایی به مدل FTR در درازمدت گرفته می شود که در زیر آمده است:

- در درازمدت پرداخت به سرمایه گذاران کمتر از مقدار واقعی خواهد بود.

- سرمایه گذاری در بخش انتقال پویا است و هیچ هماهنگی کاملاً وابسته بین سرمایه گذاری در بخش تولید و انتقال وجود ندارد. تولید و تقاضا اتفاقی هستند لذا قیمت های محلی هم اتفاقی می باشد.
  - فرض دسترسی برابر با فرصتهای سرمایه گذاری درست نیست زیرا به روز شدن شبکه فقط توسط متصلی شبکه امکانپذیر است.
  - ایجاد یک خط انتقال ممکن است تاثیر منفی روی رفاه اجتماعی داشته باشد.
- برخی از ایرادات مدل FTR توسط هوگان در سال 2003 پاسخ داده شد.
- با پرداخت سرمایه گذار برای نکات منفی که در خروجی ظاهر می شود تعدادی از مشکلات این زمینه حل می شود. هوگان این ایراد که بازار FER در شرایط ایده آل بهینه است موافقت کرد و این ایراد را پذیرفت که با جریان یافتن توان در شبکه بازار FER بهینه نخواهد بود.
- او نشان داد که سرمایه گذاری تجاری روی بخش انتقال باید برای پروژه های کوچک باشد و پروژه های بزرگ احتیاج به نظارت و آیین نامه خاص خود را دارند. همچنین این آیین نامه برای جلوگیری از سوء استفاده از بازار قدرت الزامی است. او همچنین روی این موضوع تاکید کرد که بسیار مهم است که بین سرمایه گذاری های کوچک و بزرگ مرزبندی وجود داشته باشد.
- هوگان همچنین فرض کرد که مشکلات آژانس ها و عدم تقارن اطلاعات یک جزیی از ساختار صنعت برق است که در آن ISO از صاحبان اصلی انتقال جدا است و بازیگران بازار نامتمرکز و مستقل هستند. او ادعا کرد که موضوع اصلی روی سرمایه گذاری بخش انتقال تمایز مرز بین پروژه های تجاری و آنهایی که به آیین نامه احتیاج دارند، می باشد و تاکید کرد که اطلاعات نامتقارن نباید در این مرز تاثیری داشته باشند.

در بحث FTR احتیاج به این سیستم برنامه ریزی مرکزی و سرمایه گذاری تجارتي برای استفاده بلندمدت از راهکار FTR داریم تا FTR کارا باشد و برای گسترش سرمایه گذاری ایجاد انگیزه بکند. این برنامه ریزی مرکز الزامی است تا به بخش های مختلف اقتصاد انگیزه برای شرکت در بازار بدهد. دیگر دانشمندان بحث های زیادی در مورد عملکرد ISO و تعریف آن در برنامه ریزی، زمان بندی و مقدار دخالت ISO در گسترش سیستم انتقال داشتند.

مشخص نیست که سیستم برنامه ریزی مرکزی و سرمایه گذاری های تجارتي بدون برنامه بتوانند برای آینده سیستم انتقال بطور منسجم با یکدیگر همکاری کنند و ترکیب خوبی داشته باشند و برای مشخص شدن بازدهی این ترکیب تمامی احتمالاتی که در آینده ممکن است رخ دهد باید بررسی شود. اگر چه این احتمالات را در حال حاضر نمی توانیم بطور کامل تعیین کنیم و اجزا تشکیل دهنده دانش، در این مورد ناقص است و به مرور زمان و کارکرد بازار و ISO روشن تر خواهد شد. ترکیب بازارهای تصادفی با بازارهای مرکزی و قسمت های برنامه ریزی بسیار در عمل مشکل است چون در بازارهای تصادفی فرض به اینست که صاحب شبکه خنثی و بدون فعالیت نمی باشد و در سرمایه گذاری ها جدید مشارکت دارد. هوگان تشریح کرد که احتمالات و تصادفات در کوتاه مدت بوسیله اجرای برنامه های مختلف قابل پیش بینی است.

انگیزه اصلی برای سرمایه گذاری در بخش ظرفیت انتقال اینست که سود سرمایه گذاری در انتقال از عدم سرمایه گذاری و فروختن به قیمت گرانتر بیشتر می باشد. یک مدل FTR بلندمدت پاسخ های مناسب و پربازده را تحت این ضابطه به ما میدهد. در نقطه مقابل یک شرکتی که از فروختن گرانتر در حالت ترافیک سود می برد انگیزه ای برای سرمایه گذاری نخواهد داشت

بارمک (Barmack) در 2003 ادعا کرد که FTR ها به تنهایی باعث عملکرد مناسب و سرمایه گذاری در طراحی بازار آمریکا نمی شوند. او می گفت که یک مکانیسم تشویقی باید حداقل دو معیار

داشته باشد. اولاً باید صاحب بخش انتقال راتشویق کند که برای امنیت حاشیه ای در نظر بگیرد و برای کم کردن ترافیک انگیزه داشته باشد. دوماً باید بین هزینه های عملیاتی و هزینه های حیاتی برای حفظ امنیت و کاهش ترافیک تفاوت نگذارد و صاحب بخش انتقال را به پیگیری روشی ترغیب کند که کمترین هزینه را برای وی داشته باشد در حالیکه هر دو مورد گفته شده را پوشش دهد.

اوبین درآمد ISO از ترافیک و مخارج ترافیک تفاوت قائل شد بر پایه مقایسه بین این دو گفت که به صاحب بخش انتقال برای سرمایه گذاری صحیح و عملکرد پر بازده مشوق های نادرستی داده می شود. یکی از انتقادات این است که سرمایه گذاران در بخش بدون ترافیک و یا سرمایه گذاری به نحوی که ترافیک کم شود باعث کم شدن ارزش FTR آن قسمت می شود.

اگر چه FTR ها به سرمایه گذاران برای دادن اطمینان آنها برای اختلاف قیمت های در آینده می باشد و نه به عنوان یک منبع درآمد. همچنین تخصیص صحیح FTR ها هم بسیار مشکل است. چون برای اینکار اختیار زیادی داریم و باید تحت شرایطی که تقریبی می باشد عملیات تخصیص FTR انجام شود. مدل شبکه برای این کار غیر دقیق است و نتیجه آن دریافت پول کمتر یا بیشتر توسط صاحب FTR می باشد. در مورد پرداخت کمتر صاحب بخش انتقال باید کمبود را به نحوی تحمل کند و این ریسک زیادی دارد. مشکل تخصیص دقیق FTR ها به سرمایه گذاری نامناسب منجر می شود چون سرمایه گذارها با توجه به نیاز ایجاد ظرفیت های جدید به درستی FTR دریافت نکرده اند.

بارمک (Barmak) همچنین ادعا می کرد که تخصیص FTR ها به سرمایه گذارها در پروژه های کوچک مثل ترانس ها، خازن ها و بریکرها غیر دقیق است و به ظرفیت جدید پاسخ نمی گوید.

بارمک همچنین گفت که صاحب بخش انتقال باید ریسک دریافت کمتر پول را تحمل کند بنابراین آنها باید برای این مواقع پاداشی دریافت کنند. روش های گوناگونی برای حل این شکل وجود دارد یک راه اینست که مرجعی بالاتر برای تقسیم مناسبتر برنامه ریزی کند و یا برای تخصیص FTR ها هماهنگی

بوجود آورد تا حالتی که عرضه FTR کم و زیاد باشد بوجود نیاید و تعادل همیشه تا حدی برقرار باشد.

در نهایت او یک آیین نامه بر پایه عملکرد بازار ارائه کرد







## 5- معیارهای عملکرد بازار

متخصصان در سال 2003 دو نکته مهم در ارزیابی وسایل حفاظتی را تعیین کردند. نکته اول اینست که حفاظت مورد نظر چقدر است. نکته دوم اینست که بازار چقدر بازدهی دارد.

داده های مهم مربوط به این موضوع قیمت و حجم FTR هاست. یک FTR همچنین یک قرارداد مستقیم برای حفاظت از تغییرات قیمت های محلی در آینده می باشد. قیمت بازار قرارداد مستقیم باید بیانگر مقدار پول پرداختی برای از بین بردن ریسک در آینده باشد یعنی قرارداد مستقیم نشان دهنده مقدار پول بردن از بین بردن ریسک می باشد که هر چه ریسک آن نقطه بیشتر باشد قرارداد مستقیم آن نقطه نیز با حجم پول بیشتری بسته می شود. سطح قیمت قرارداد مستقیم با توجه به قیمت های اجزاء مختلف بازار تعداد رقابت کننده ها در بازار و اعتبار آنها تعیین می شود.

یک رابطه صحیح میان قیمت در قرارداد مستقیم و دارایی های تضمینی از طریق داوری کردن ارگان مستقل بوجود می آید که البته در مورد FTR ها این کار تا حدی مشکل است.

تعداد زیاد FTR ها باعث درجه نقدینگی کمتر آنها می شود و بازارهای کمی هستند که در آنها یک FTR را می توان دوباره تعیین کرد و فروخت. کسی که FTR را تعیین می کند معمولاً ISO است.

فرض بر اینست که FTR ها اطلاعات ترافیکی که توسط ISO جمع آوری شده را مجدداً توزیع می کند. در ارائه FTR ها، ISO یک تست «شدنی بودن» را اجرا می کند که اطمینان می دهد که کل

FTR های ارائه شده تحت شرایط شبکه قابل دسترسی هستند.

اگر یک FTR تحت ظرفیت شبکه این شرط را داشته باشد ISO برای پرداخت وجه به آن FTR به اندازه کافی باید پول جمع کند. اختلاف بین تست شدنی بودن و پرداختی به FTR فاکتور مهمی در تعیین محدوده امنیت می باشد. اگر تست جواب ندهد، عایدی برای پرداخت به صاحبان FTR ها

کافی نخواهد بود. در مورد وظایف، اجرای این تست آسان است ولی برای انتخاب های گوناگون و سرویس های فرعی دیگر، محاسبات پیچیده کامپیوتری لازم است.

برای محاسبه اینکه آیا FTR ها در تست صدق می کنند ISO از یک مدل شبکه ایی در هم استفاده می کند تا اطمینان دهد که حقوق ارائه شده با ظرفیت شبکه انتقال در حالت کار نرمال همخوانی دارد.

قیمت گذاری و تجارت FTR ها تحت مزایده های دوره ای انجام می شود که این مزایده ها بصورت مرکزی انجام می شوند. اثر متقابل میان FTR های مختلف باعث می شود قیمت ها در حالت کار

نرمال و ترافیک بسیار بهم وابسته بشوند. یک بازار FTR پربازده باید نه تنها غیردقیق بودن قیمت های انتقال را پیش بینی کند بلکه باید شلقت نقاط کار را در دو زمانهای مختلف بررسی کرده و با توجه به

صرفه ترین انتخاب راه حل مناسب را در شرایط مختلف برای خریداران FTR ها ارائه کند.

مدل شبکه - در هم تحت شرایط عادی شبکه یک تعریف غیردقیق از شبکه برای فرستادن است که

باعث بروز اختلافاتی بین هزینه های ترافیک و پرداخت به صاحبان FTR می شود. در اینجا ISO با

اعمال سیاسی این فاصله را کم می کند و برای آینده برنامه ریزی میکند تا فاصله بین دریافتی صاحبان

FTR ها با مخارج به حداقل برسد.

## فصل ششم

بررسی بازارهایی که در آنها  
FTR به حراج گذاشته می شود

## 6- بررسی بازارهایی که در آنها FTR به حراج گذاشته می شود

### 1-6 بازار PJM

بازار PJM از مراکز و قطب هایی برای تجارت استفاده می کند. این مراکز حدوسطی بین باس ها و قیمت های آنها می باشد. که این قیمت ها به دلیل اینکه میانگین قیمت های محلی میباشد پایداری بیشتری دارند

سه مرکز اصلی در این بازار عبارتند از:

- غربی (111 باس)
- شرقی (237 باس)
- مرکز (3 باس)

قطب غربی فعالترین محل این بازار است. قطب پیشرو در بازار PJM که همانطور که اشاره شد قطب غربی می باشد به عنوان روان ترین بازار در آمریکا شناخته شده است.

### 6.1.1 تاریخچه

PJM برای اولین بار در تاریخ 1 آوریل 1998 قیمت گذاری منطقه ای را ارائه کرد و در همان به اعضا حقوق انتقال ثابتی را عرضه کرد تا در برابر تغییرات قیمت ها محافظت شوند.

یک بازار مزایده ای برای FTR ها در 1999MAY ارائه شود جزئیات و خدمات فرعی در ژوئن

2003 از 1999 تا 2002 یک افزایش سالانه در قیمت تراکم در بازار PJM وجود داشته است. افزایش

کلی به قسمت های مختلف تولید واردات خصوصا و افزایش ترافیک در بخش غربی بازار PJM نسبت داده می شود.

تراکم در این بازار در سال 2002 از سال 2001 51 درصد بیشتر بود. این افزایش در تراکم تا حدودی مربوط به افزایش امکانات بخش غربی بازار بود که باعث پخش بار بصورت پربازده می شد و قیمت ها را روشن می کرد.

افزایش شدید ترافیک باعث شد تا احتیاج به اجرا کردن یک برنامه کامل باشد برای شناخت بخش هایی که نیازمند سرمایه گذاری هستند تا این سرمایه گذاری ها ترافیک را کم کرده و بازار تولید را حمایت کنند.

## 2-1-6 حقوق انتقالی ثابت FTR

این حقوق که ابتدا توسط این بازار تعریف شدند قرارداد مالی هستند که صاحب حق برای هر هزینه تراکمی، جبرانی دریافت می کند. یک حق انتقالی ثابت اعضا فیزیکی بازار را از مخارج مربوط به تراکم و دیسک های اولیه محافظت می کند ولی با این حقوق فعلی امکان حفاظت اعضا از تلفات امکانپذیر نمی باشد. همچنین این حقوق با یکدیگر توسط سرویس های انتقالی ثابت می شود.

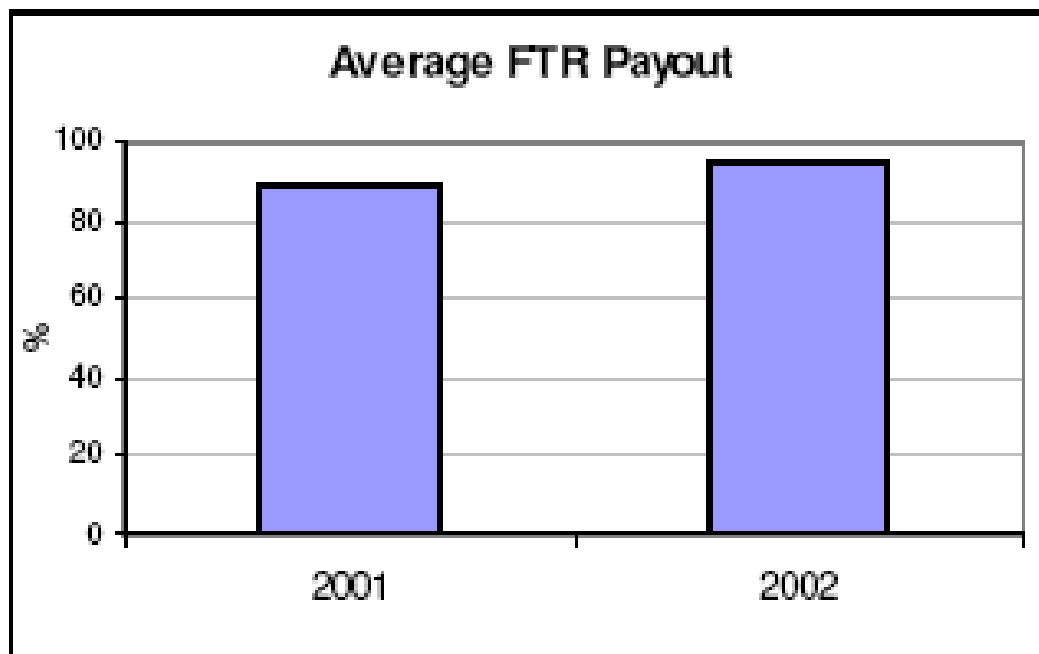
حقوق مالی ثابت برای هر محلی که بازار یک LMP (باس، منطقه، محله) می فرستد وجود دارند. آنها ممکن است باس های خارج از بازار تزریق و از داخل بازار مجدا باز پس گرفته شدند و یا برعکس به باس های داخل تزریق و از بیرون بازار باز پس گرفته شوند. برای هر ساعتی که در خطوط انتقال تراکمی بوجود بیاید صاحب حق یک نسبتی از هزینه ترافیک را دریافت می کند که توسط ISO بازار تعیین میشود. مقدار دریافت شده برابر تفاوت بین محل دریافت و منبع یا محل تزریق ضربدر مقدار واقعی در آن که در قرارداد قید شده می باشد.

(اختلاف بین محل تزریق و دریافت در آن) \* MWh = مقدار پول دریافتی

یک حق مالی به صاحب آن منافع و هزینه هایی با توجه به جهت قرارداد می دهد. به صاحب عایدی می دهد وقتی که جهت انتقال توان دقیقاً در جهت ترافیک باشد. (یعنی قیمت گره تزریق از قیمت محل دریافت کمتر باشد) و برای صاحبش هزینه دارد اگر در خلاف این جهت باشد. در مورد انتخاب های FTR پرداختی مثبت است اگر جهت در جهت تراکم باشد و اگر در خلاف آن باشد پرداختی صفر است. اگر FTR ها یک حصار کامل می بودند صاحبان آنها یک پولی دریافت می کردند به اندازه ظرفیت FTR ضربدر تفاوت قیمت نقطه تزریق و دریافت این توسط فرمول زیر بیان می شود:

(اختلاف بین محل تزریق و دریافت در آن)  $\times$  FTR = MW نقطه به نقطه

حقوق مالی لزوماً یک حصار کامل نیستند و در حقیقت حقوق مالی تا درصدی این کار را انجام می دهند. (شکل زیر)



شکل 6-1

مراحل محاسبه تراکم به شرح زیر است

- محاسبه هزینه تراکم در روز بعد و هزینه های تنظیم بازار

- تعیین هدف حقوق مالی با توجه به محل ورود و خروج توان

- تعیین مخارج تراکم براساس هدف تخصیص حقوق مالی

- توضیح درآمدهای مازاد

حقوق مالی از مخارج تراکم برای دارنده حق محافظت نمی کنند ولی با داشتن برنامه انرژی روزانه بازار می توان در جهت حفاظت گام برداشت. اگر هدف حقوق مالی راضی کننده نباشد اعتبار حقوق شروع به کاهش می کند. درآمدهای اضافی ماهانه با توجه به کارکرد هر حق مالی بین صاحبان حقوق توزیع می شود. درآمدهای اضافی باقی مانده در پایان سال بین مشتری ها اعضاء دیگر شبکه مرتبط بخش انتقال توزیع می شود.

حقوق مالی باید از تست «شدنی بودن» عبور کنند تا اطمینان حاصل کنند که می توانند در شرایط کارکرد نرمال با بقیه حقوق مالی هماهنگی لازم را داشته باشند اگر حقوق مالی بتوانند یک کارکرد نرمال را تحت ترافیک معمولی را انجام دهند دریافتی ISO برای پوشش تمام پرداختی به صاحبان این حقوق مالی کافی خواهد بود.

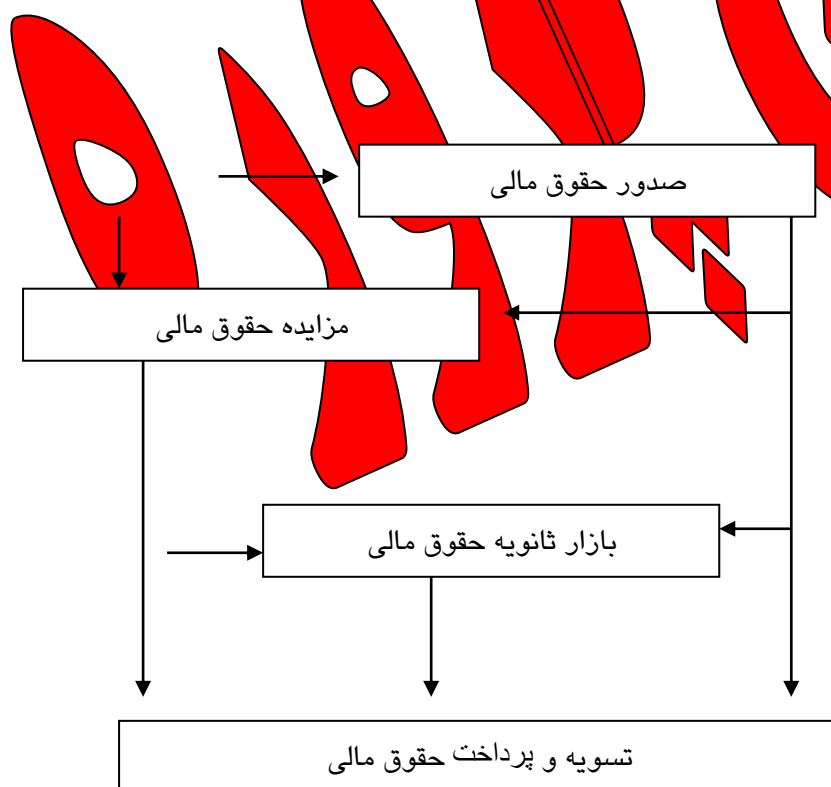
FTR ها می توانند در مزایده های ماهانه یا در بازارهای ثانویه اختصاص داده شوند. بازار ثانویه حقوق مالی مکانی است که در آن صاحبان ، حقوق مالی را تحت قوانین موجود تجارتي می فروشند. قراردادها برای دادن اطمینان به خریدار برای یک ماه و یا بیشتر می باشد. خریدارها یک پرداخت اولیه ای با هر حق مالی می کنند که بستگی به پیش بینی اختلاف قیمت دو نقطه دارد. PJM هم دائما در حال محاسبه برای پیش بینی آینده و احتیاجات جدید برای بوجود آمدن حقوق مالی جدید است همچنین حقوق مالی به کسانی که در بخش انتقال سرمایه گذاری می کنند پاداش داده میشود. البته حقوقی پاداش داده می شوند که حقوق خیلی هماهنگ هستند واز «تست شدنی بودن» عبور کرده اند.

### 3-1-6 بدست آوردن و معامله حقوق مالی ثابت

چهار راه برای خرید حقوق مالی ثابت وجود دارد:

- سرویس های شبکه
- سرویس های انتقال نقطه به نقطه
- مزایده های ماهانه حقوق مالی
- بازارهای ثانویه حقوق مالی

زمان بندی بدست آوردن و پرداخت و تسویه حقوق مالی در بازار PJM در شکل زیر آمده است:



مشتری هایی که از روش اول و دوم حقوق را می خرند به اندازه مشخصی که توسط PJM تعیین شده

پرداخت می کنند. در قبال پرداخت اینها سرویس دهندگان این اختیار را دارند که برای یک منطقه که بار

مشخصی دارد منبع معرفی کنند که البته این منبع با توجه به حداکثر بار آن منطقه می باشد.



ظرفیت باقی مانده از طریق دو مزایده به بازار فروخته می شود یکی در ساعات بار زیاد یعنی بین ساعت 8 صبح تا 11 شب و دیگری بین ساعات کم مصرف یعنی بین ساعت 12 شب تا 7 صبح که شامل آخر هفته و تعطیلات هم می شود.

خریداران سفارش هایشان را برای خرید FTR به این مزایده ها می دهند. بازار ثانویه و مزایده ها برای حقوق باقی مانده این امکان را فراهم می کنند که بطور مستقل مورد تجارت واقع شوند.

تخصیص سالانه حقوق مالی فقط از طریق دوره اول می باشد. در اوایل بازار ثانویه PJM فقط به حقوق خاصی اجازه تجارت می دهد. در ابتدا FTR هایی که در سال قبل مورد معامله قرار گرفته بودند در سال بعدی از اولویت برخوردار بودند. یک نهاد تهیه بار (LSE) که در منطقه پرترفیک قصد پاسخ گویی به مشتریان را دارد در رقابت با متصدی حقوق مالی مشکلاتی خواهد داشت و ریسک زیادی را دارد در حالیکه متصدی حقوق مالی این ریسک را ندارد. بازار PJM از 1 ژوئن 2001 تمامی در خواست های FTR ها بطور یکسان رفتار کرده است. پروسه تجدید نظر شده تخصیص حقوق مالی براساس حداکثر بار بنا شده و نه براساس عملکرد سالهای گذشته این باعث دسترسی باز به FTR ها شد.

البته رابطه بین منابع تولید و توانایی معرفی حقوق مالی باقی ماند. برای مثال دو مشتری جزئی یکسان پرداخت های متفاوتی دریافت کردند که این به دلیل منابع آنها بود پس در سال 2002 بازار قبول کرد تا تغییرات زیادی در روش تخصیص FTR ها صورت بگیرد.

این روش در آغاز سال کاری جدید از 1 ژوئن 2003 اجرا شد و تخصیص FTR ها بصورت شبکه ای قطع و تخصیص سالیانه آنها بصورت مزایده ای آغاز شد. این تغییر باعث شد تا برای FTR ها قیمتی تخمین زده شود و مشتریان قیمت خود را ارائه دهند و منتظر دریافت پاسخ بمانند به مشتریان شبکه حق

جمع آوری پول از مزایده های FTR داده شد براین اساس که مشتریان شبکه برای سیستم انتقال پول پرداخت می کنند.

#### 4-1-6 سرویس های شبکه (روش اول بدست آوردن FTR ها)

همانطور که گفتیم اولین روش خرید حقوق مالی ثابت سرویس های شبکه است. در PJM همه اعضا باید سرویس های شبکه را برای بارهایشان خریداری کنند. این روش مشتری ها را مجبور می کند که برای ورود به شبکه پول بپردازند در ازای پرداخت این پول آنها حقوق و خدماتی را دریافت می کنند. آنها بابت ظرفیت تولید خود را مشخص کنند و تا 20% بیشتر از آن را (برای مواقع حداکثر بار) تضمین کنند. کسانی که این ورودی را پرداخت کرده اند می توانند انتخاب کنند که FTR ها را از نقطه تزریق یا نقطه تقاطع با منطقه دیگر یا نقطه نهایی دریافت کنند.

FTR ها توسط منابع ظرفیت سازی برگزیده می شود و از ظرفیت مشخص شده توسط برگزیننده آن نمی توانند فراتر بروند. تولیدکننده های مربوط به FTR ها به منابع ظرفیت سازی رجوع داده میشوند. پرداختی از یک سرویس شبکه برابر است با:

$$(\text{باس تولید} - \text{باس بار}) * MW = \text{اعتبار FTR سرویس شبکه}$$

پروسه درخواست بصورت سالیانه می باشد و طول آن از 1 ژوئن تا 31 می خواهد بود و تغییرات در هر نقطه قابل اعمال است. مشتری های شبکه می توانند FTR ها را تا حداکثر بار خود با هر ترکیبی که دوست دارند برگزینند. مشتری ها بر روی درخواست خود اولویت بندی می کنند (بین 1 تا 4) که 1 بیشترین اولویت را دارد. حداکثر مقدار FTR ها برای هر اولویت به 25 درصد سهم مشترک از محله خود محدود می شوند. اگر همه درخواست ها قابل اجرا نباشند با توجه به اولویت آنالیز می شوند و اگر

همه درخواست FTR ها در یک اولویت صورت بگیرد باید آنها را تقسیم کنیم که بازار PJM آزادانه میتواند این تقسیم را تایید و یا رد کند.

### 5-1-6 سرویس های انتقال نقطه به نقطه (روش دوم)

سرویس های انتقال نقطه به نقطه یعنی مشتری دو نقطه را معین می کند و مقدار ثابتی پرداخت می کند که این مقدار معمولاً بر با مقدار ورودی شبکه می باشد. در ازای این، مشتری یک FTR بین دو نقطه دریافت می کند و تا حد ظرفیت موجود می تواند درخواست ظرفیت کند. مشتری ها در این نوع سرویس ممکن است در ازای قراردادهای دو طرفه رزور و ظرفیت FTR دریافت کنند.

FTR ها از مدت یکسانی که سرویس قید شده برخوردارند که می تواند سالانه، ماهانه، هفتگی و یا روزانه باشد. منبع ممکن است یک تولید کننده در PJM باشد و یا تقاطع نقطه ای در PJM با منبعی در خارج که توان از این طریق وارد شود، باشد. نقطه بار میتواند یکی از گره های PJM باشد و یا تقاطع گره با نقطه دریافت در خارج PJM باشد. دقیقاً مثل روش قبلی PJM ممکن است یک FTR پیشنهادی را تایید و یا رد کند.

### 6-1-6 مزایده های ماهانه FTR

بعد از اختصاص اولیه FTR ها بصورت شبکه ای و نقطه به نقطه یک مزایده برگزار می شود که در آن همه FTR ها یا ظرفیت های ذخیره می توانند به FTR های جدید تبدیل می شوند. اعضا PJM و مشتریان سرویس انتقال می توانند سفارش هایشان را برای خرید FTR ها ذخیره و فروش قراردادهای فعلی ارائه دهند.

ISO تعیین می کند که چه کسی برنده می شود. مشترکین سفارش هایشان را براساس سرویس مورد نظر در ظرفیت مورد نظر در یک گره، منطقه یا مرکز داخل یا خارج بازار می دهند. بازار PJM مزایده های ماهانه ای را تنظیم می کند که به همه حقوق اجازه میدهد خودشان را مجدداً تنظیم و اصلاح کنند. دوره مزایده 15 روز قبل از فعال شدن FTR ها اجرا میشود. بازار PJM درباره نقاط اتصال خارجی و FTR هایی که شدنی نیستند تحقیق و محاسباتی انجام می دهد. سفارش ها باید چک شوند و سفارش های رد شده به صاحبشان برای تصحیح باز می گردند. سپس برای FTR های جدید یک قیمت در هر گره تعیین می شود. قیمت یک مسیر FTR تفاوت بین قیمت های نهایی محل تزریق و محل دریافت می باشد.

#### 7-1-6 عملکرد و اجرای بازار

یک محدودیت اساسی در تجارت FTR ها فقدان وجود درخواست های متعدد برای یک نقطه ورود و خروج می باشد. مزایده ماهانه برای افزایش شناوری و نقدشوندگی FTR ها معرفی شد. افزایش در نقد شوندگی و شناوری وقتی امکان پذیر می شود که مکانیسمی برای به مزایده گذاشتن FTR های باقی مانده و همچنین افزایش ظرفیت FTR ها وجود داشته باشد.

سفارشات خرید و حجم و قیمت افزایش یافته است که این منعکس کننده تمایل در خریداران برای دادن پول بیشتر برای ظرفیت سیستم است یعنی بطور خلاصه ترافیک افزایش یافته است.

در دوره سالهای 1999-2002، 87 درصد FTR ها از نوع شبکه و 1 درصد از نوع نقطه به نقطه بوده اند.

گزارش سالانه PJM در سال 2003 نشان داد که بازار FTR در سال 2002 رقابتی بوده است و در اهداف خود منبعی بر دسترسی بیشتر به FTRها موفق عمل کرده است و یک افزایش مشخص در ظرفیت FTRها و قیمت نهایی آنها وجود داشته است.

از ابتدای بوجود آمدن بازار FTR قیمت سفارش از قیمت عرضه به نسبت 10 به 1 زیاد شده است در سال 2002 بصورت 45000 در برابر 5500MW در هر ماه ولی میانگین سفارشات در سال با صورت 52000 در برابر 7000MW بود و در سال 2000 قیمت نهایی 3900 در برابر 6400MW بود و قیمت پیشنهادی 2200 در برابر 5200MW بود. تقریباً دو سوم سفارشات نهایی کاملاً عرضه شدند و یک سوم هم به ظرفیت باقی مانده رجوع شدند. قیمت ها در مزایده FTR از 350 تا 369 دلار در ماه تغییر داشتند.

مزایده های FTR از 3 درصد در سال 99 تا 11 درصد در سال 2000 و 20 درصد در سال 2002 افزایش یافتند.

مزایده FTRها در نوامبر 2002 با اوج خود رسید و 29 درصد تخصیص FTRها را تشکیل می دهد در آمد مزایده ها در سال 2002 به 1/2 میلیون دارد در ماه رسید  
ارزیابی بخش دیدبانی بازار PJM در سال اول نتایج زیر را بیان کرد:

مزایده های FTR در افزایش ظرفیت FTRها موفق بوده اند

مکانیسم اصلی در مزایده ها خوب عمل کرد و رقابت افزایش یافت

مزایده ها میتوانند در زمان بازنگری به شبکه تاثیر بگذارند.

زمان بازنگری شبکه از این جهت اهمیت دارد که هر عضو می داند که در تغییرات آینده شبکه در کدام

قسمت فعالیت خود را افزایش دهد و به جایگاه مناسب برسد. کمپانی های اصلی شبکه این اطلاعات را

قبل از عمومی شدن بدست می آورند و که اینجا جای سوال است که این اطلاعات عمومی ممکن است

باعث افزایش سود شرکت ها شود چون از آینده تراکم و ترافیک بازار خبر داده میشود و میتوانند جایگاه مناسب را در مزایده بدست بیاورند.

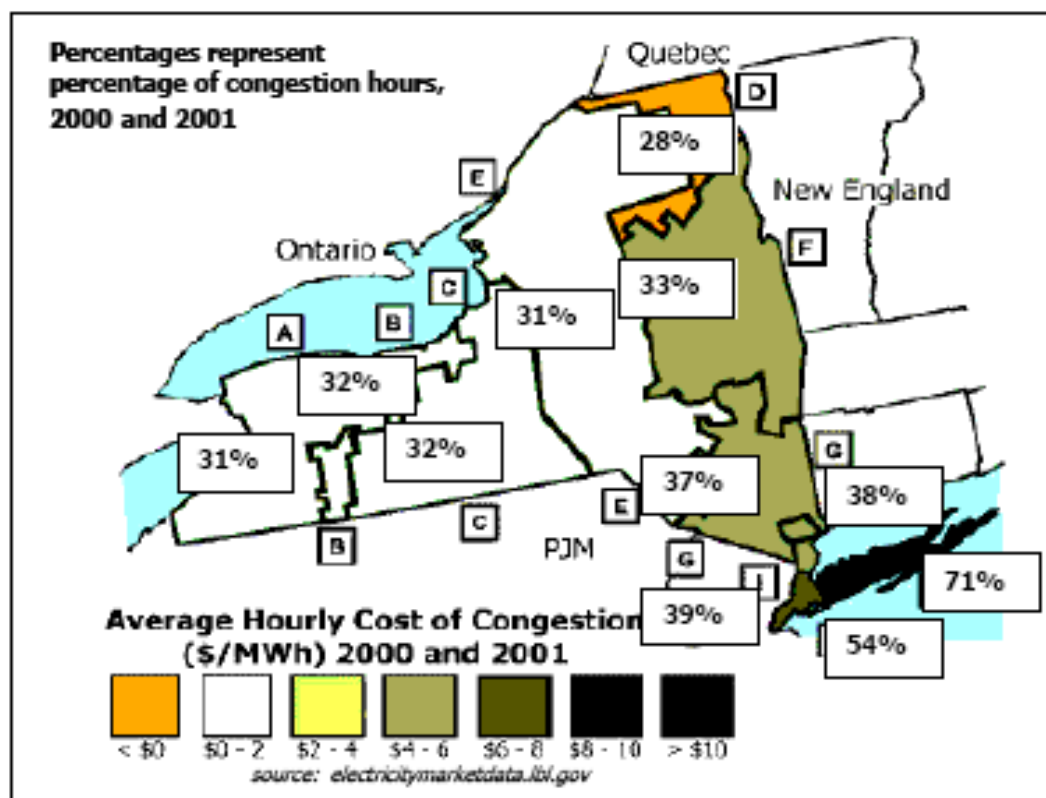
سازمان دیده بان بازار به PJM پیشنهاد داد که همه شرکتهای دخیل در این موضوع از قبل به بازار در مورد آینده کاری خود گزارش بدهند حداقل 2 روز قبل از مزایده صاحبان این شرکتها باید برنامه های 1 سال آتی خود را هم به بازار گزارش بدهند.

#### 6-1-8 تسویه FTR ها و قیمت ها

تسویه حساب FTR ها و قیمت های آنها در سال 2002 در جدول 1 پیوست آمده است. قیمت نهایی از تفاوت بین میان ماهانه FTR نقطه به نقطه در مقصد و قیمت نهایی ماهانه FTR بدست می آید. بجز یکی برای 6 حقوق مالی در جدول پرداختی ثبت است. انحراف استاندارد FTR ها از میانگین بیشتر است که در عدم قطعیت پیش بینی های بازار از ترافیک خبر می دهد.

#### 6-2 بازار نیویورک

نیویورک قراردادهای انتقال تراکم (TCC) را در 1 سپتامبر 1999 معرفی کرد. درصد ساعات ترافیک در سال 2001-2002 در شکل نمایش داده شده است.



شکل 2-6

## 1-2-6 قراردادهای انتقال ترافیک (TCC)

قراردادهای انتقال ترافیک (TCCs) ابزار مالی برای محافظت در برابر مخارج ترافیکی می باشد.

دارنده قرارداد کرایه ترافیک را با توجه به توان انتقالی از مبدا به مخارج جمع آوری می کند.

قراردادها در روزهای بعدی تسویه می شوند. در نیویورک قیمت های محلی براساس شبکه AC

محاسبه می شوند (بازار PJM از روش DC flow استفاده می کند). TCC ها فقط یک حفاظ در

برابر ترافیک هستند. قراردادهای غیرمستقیم هستند.

مخارج ترافیک بطور یکسان اعمال می شوند چه مشتری از معامله دو جانبه استفاده کند و یا از قیمت

محلی پیروی کند.

مخارج ترافیک که توسط مشتری ها پرداخت میشود در بانک TCC جمع آوری شده تا به صاحبان TCC وژنراتورها پرداخت شود. درآمدهای اضافی به صاحبان بخش اتصالی برای بهینه کردن سیستم خود داده می شوند.

صاحبان بخش انتقال به قواعد و قوانینی باید احترام بگذارند. طرفهای دیگر هم باید به حقوق احترام بگذارند به این حقوق حقوق قدیمی می گویند. دارندگان این حقوق تحت قراردادهای موجود پول پرداخت می کنند ولی تعرفه ترافیکی را نمیدهند. حقوق قدیمی تا انتهای زمانی که قرار بود سال 2004 باشد می باید به TCC تبدیل می شوند.

کل ظرفیت انتقال بین این حقوق قدیمی تقسیم شده بود و یک مقداری از آن هم در شروع برای شکل گیری به ISO داده شده بود.

## 2-2-6 بدست آوردن و تجارت TCC ها

TCC ها می توانند در مگاوات خریداری شوند و طول مدتی به مدت 6 ماه یا 1 سال داشته باشند. TCC ها در حراج های مستقیم در یک مزایده متمرکز TCC ویا در بازار ثانویه فروخته می شوند. در آینده FTR ها به کسانی در گسترش بازار انتقال نقش دارند و پاداش داده خواهند شد. حراج های مستقیم بوسیله FERC مجوز می گیرد.

ظرفیت لازمی که TCC ها باید داشته باشند تا بتوانند به همه بازار سرویس دهند توسط ارگان دیگری بنام NYISO مدیریت می شود و اینکار در مزایده انجام می شود. این مزایده برای مشترکین بازار با توجه به سفارش هایشان مشخص میکند که چه TCC هایی را صاحب خواهند شد. این مزایده همچنین به صاحبان اولیه اجازه می دهد تا TCC های مربوط به بخش انتقال مربوط به خودشان را در مزایده به حراج بگذارند. در تکمیل یک مزایده ISO پرداختی برای همه TCC ها را جمع کرده و مازاد درآمد به صاحبان بخش انتقال داده میشود.



## 3-2-6 مزایده ها

مزایده ها مراحل مختلفی دارند:

فاز اول: دو مرحله دارد که مرحله اول چند قسمتی و یک مزایده بر پایه تاریخ کاری می باشد و مرحله دوم یک قسمت دارد و TCC ها را برای مدتی معین عرضه می کند.

فاز دوم: مزایده نهایی برای TCC های بلند مدت می باشد. مزایده سالانه در سال 2004 اجرا شد و یک مزایده یک مرحله ای بود سفارشات توسط مشترکین طول مدت TCC ها را مشخص می نمود. سپس ISO تعیین می کرد که حداقل و حداکثر طول مدت TCC ها چقدر باشد. بعد از این مزایده یک مزایده هر 6 ماه برای فروش TCC های 6 ماهه اجرا شد.

TCC های خریداری شده در مرحله اول می توانند با توجه صلاحدید فروشنده در مرحله دوم فروخته بشوند. مشترکین همچنین میتوانند روی ظرفیتهای آزاد شده در مرحله دوم سفارش هایشان را بدهند. این عملیات 45 روز قبل از دوره مزایده آغاز میشود. مزایده در طی 30 روز در دو مرحله انجام می شود.

مرحله اول معمولاً 4 قسمت دارد و مرحله دوم یک قسمت دارد. این عملیات باعث بهتر شدن و دقیق شدن قیمت گذاری می شود. دو هفته قبل ISO تعداد قسمت ها در هر مرحله را ارائه می کند و اطلاعاتی از قبیل ظرفیت سیستم انتقال مدل توزیع توان محدودیتها در نقاط مرزی و محاسبه ترافیک بر حسب MW را میدهد و هر شرایط و قانون دیگری را که در مزایده به اجرا گذاشته می شود ارائه می کند و از شش روز قبل داده ها آماده و مزایده آماده دریافت سفارشات می شود.

ظرفیت کلی سیستم انتقال به طور مساوی به تعداد قسمت های مختلف تقسیم می شود.

مزایده هایی برای تنظیم و تغییرات موجود در TCC ها در هر ماه اجرا میشود. TCC های فروخته شده در این مزایده ها یک ماه می باشد. TCC هایی که توسط صاحبان اولیه عرضه میشود تغییرات کمی در

کوتاه مدت پیدا می کنند. صاحبان اولیه TCC هایشان را در بازار ثانویه مجدداً به فروش می گذارند. در سال 2002 در بهار، تابستان، پاییز و زمستان مزایده برگزار شد. مزایده های بهار و پاییز هم از TCC هایی 6 ماهه تشکیل شده بودند که در 4 قسمت و یک قسمت برای تنظیمات به مزایده گذاشته شدند و هم از TCC های سالانه که در 2 قسمت و یک قسمت برای تنظیمات به مزایده گذاشته شدند.

مزایده تابستان و زمستان مزایده های وضعیت و تنظیمات بودند.

هر TCC یک مبدا و مقصد شخصی دارد. مبدا و مقصد ممکن است یک باس ژنراتور، یک قسمتی کنترل برای ناحیه ای از نیویورک، باس اصلی NYISO و یا یک باس خارجی باشند. این تنوع زیادی در TCC ها ایجاد می کند و به خاطر این به نوعی محاسبات و تجارت را پیچیده و محدود می کند. با این تنوع در TCC ها شانس اینکه فروشنده دقیقاً همان TCC که خریدار لازم دارد را داشته باشد کم است. بسیاری بر این باورند که این تنوع باعث فناوری و نقدشوندگی بیشتر بازار می شود. قسمت های اصلی یک TCC عبارتند از :

- TCC از مبدا تا محلی که تا مبدا هم شامل می شود

- TCC از مبدا تا مقصد

- TCC از مبدا تا مبدا

وقتی یک TCC به بخش های استاندارد تقسیم می شود. TCC اصلی به سه TCC تقسیم می شود این TCC های جدید همان ظرفیت اصلی را برآورده می کنند. همه TCC های فروخته شده در اولین مزایده در بهار 2000 به اجرا ذکر شده اصلی تقسیم و بعد به مزایده گذاشته شوند.

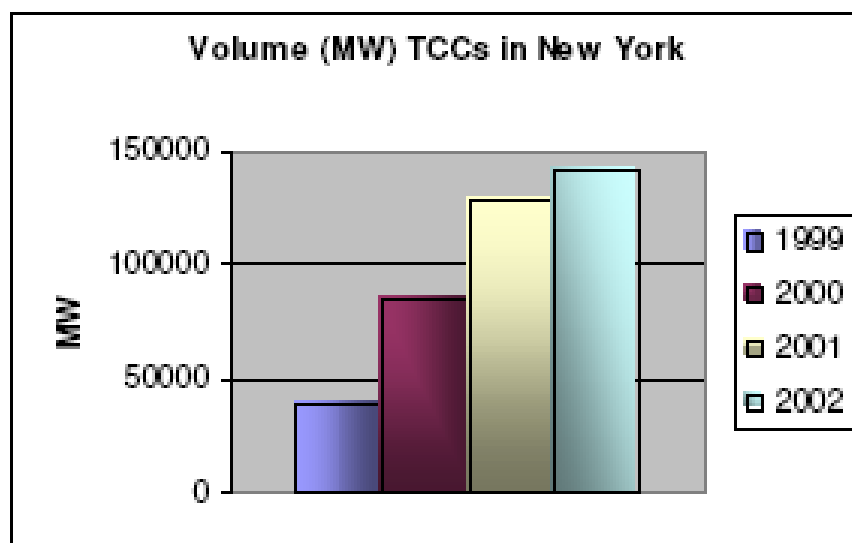
## 4-2-6 عملکرد و اجرای بازار

در شکل 3-6 مزایده های انجام شده در سال های 1999-2002 نشان داده شده است

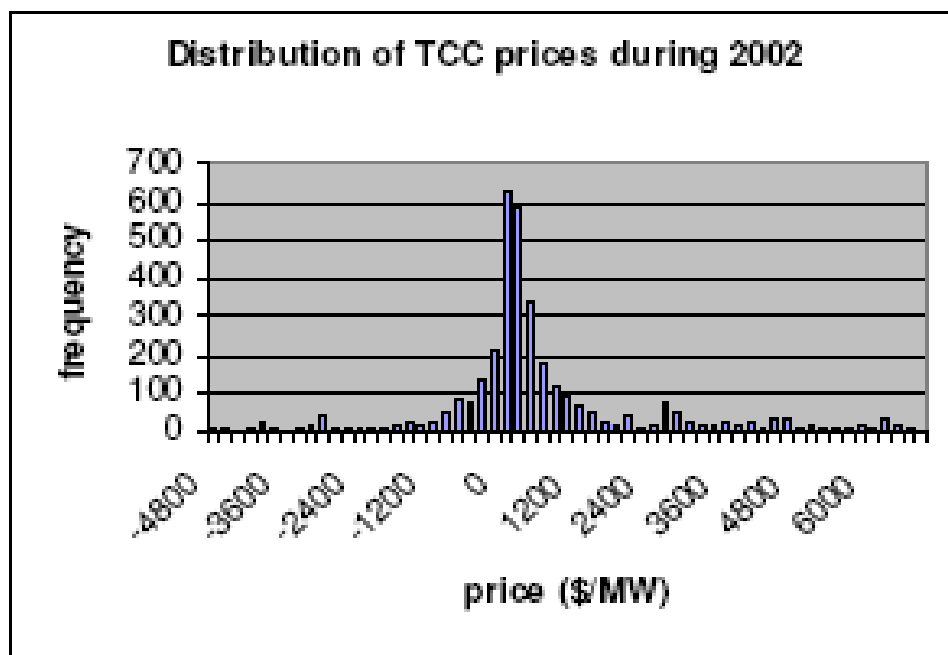
حجم مزایده ها در سال 2000 تقریباً 120% در 2000-2001 و 50% در 2001-2002 افزایش

پیدا کرد و به 140,000 مگاوات رسید.

توزیع قیمتی TCC ها در سال 2002 در شکل 4-6 آمده است.



شکل 3-6



## شکل 4-6

در جدول 2 در پیوستها میانگین قیمت مزایده ها و میانگین قیمت های محلی برای تعدادی از TCC ها محاسبه شده است. تفاوت های میان قیمت TCC و قیمت های محلی مربوط به همان TCC وجود دارد که به کم یا زیاد شدن پول دریافتی منجر می شود.

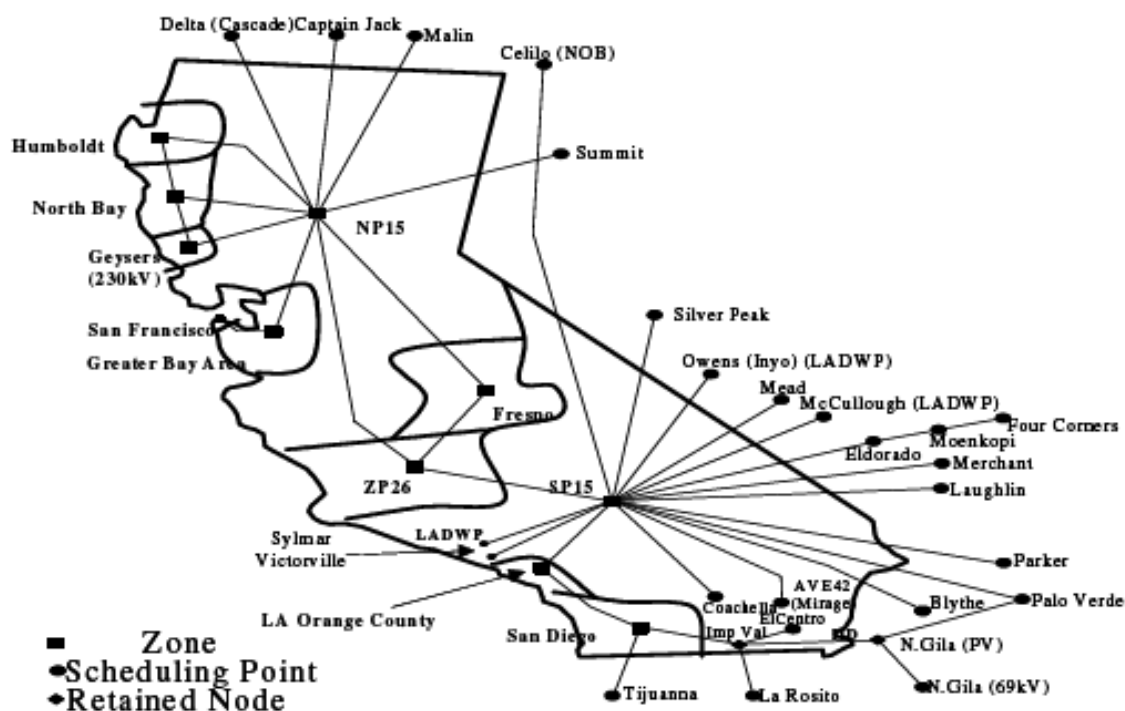
وقتی که صاحبان TCC پول کمتری دریافت کنند از ذخیره های که قبلاً طریقه جمع آوری آنها را توضیح دادیم باقیمانده استفاده می کنند.

در سال 2003 دانشمندان قیمت های TCC را از 4 مزایده اول 2000-2001 تحلیل کردند آنها دریافتند که بازار بطور مناسبی در حال کار است. مثلاً خریداران TCC ها ترافیک را تا حد زیادی به درستی پیش بینی می کنند. اگر چه بازار TCC در مورد نقاطی که ترافیک زیاد است و یا محل برخورد ترافیکی با یکدیگر است بصورت یک حفاظ عمل نکرده است. در این مورد خریداران TCC پول بسیار زیادی را بروی کم کردن ریسک می پردازند که با مقدار منطقی فاصله زیادی دارد. دانشمندان همچنین روش و ملوک خاصی نیافتند که با آموزش به بازیگران بازار باعث شوند تا آنها بهتر و بهینه تر از TCC ها استفاده می کنند.

این نتایج حاکی از یک بازار جدید است که قوانین آن برای بازیگران نا آشنا می باشد. به همین دلیل در مورد قیمت ها نمی شود داوری کرد زیرا ترس مداخله برای تغییر قیمت ها و همچنین کم شدن نقدشوندگی و شناوری بازار وجود دارد.

### 3-6 بازار کالیفرنیا

کالیفرنیا در 1 فوریه سال 2000 حقوق انتقالی استوار (Firm Transmission Right) را معرفی کرد. کالیفرنیا مدلی را انتخاب کرد در آن ISO برای قراردادهای مزایده برگزار می کند. شکل زیر ناحیه کنترلی کالیفرنیا را نشان می دهد.



شکل 5-6

### 3-6-1 حقوق انتقالی استوار

کالیفرنیا از قیمت گذاری ناحیه ای استفاده می کند. به این معنی که گره یک ناحیه با ترافیک کم در یک ناحیه (شکل قبل) جمع می شود. در آینده نزدیک بازار قیمت گذاری محلی-مرزی و حقوق درآمدزایی ترافیکی را معرفی خواهد کرد. FTR کالیفرنیا که بخش مالی و یک بخش فیزیکی دارد. قرارداد به صاحب آن این حق را می دهد که توان را انتقال دهد و در همان زمان سهم خود را از تفاوت قیمت بین دو نقطه که بوسیله ISO جمع آوری می شود را دریافت کند و این دو با هم یک تعادل ایجاد می کنند.

صاحب قرارداد، مقدار قرارداد برای توجه به ظرفیت شبکه تحت یک مکانیسم خاصی دریافت می کند به شرطی که ترافیک دقیقاً در جهتی باشد که در قرارداد قید شده است.

FTR ها به استفاده کنندگان از شبکه یک حفاظ در مقابل تغییرات ساعتی قیمت ها با توجه به ترافیک می دهند.

صاحبان FTR در برنامه ریزی برای توزیع انرژی در آینده از اولویت برخوردار هستند. صاحبان FTR ها که از قرار داده استفاده نمی کنند از این اولویت در برنامه ریزی محروم می شوند.

مقدار FTR های به مزایده گذاشته شده برای با 99/5 درصد ظرفیت انتقال موجود می باشد و این مطلب را می رساند که مقدار FTR های موجود برابر با مقدار تولید واقعی است و به ISO اجازه می دهد که ظرفیت را با توجه به واقعیت های بازار توان تخصیص دهد.

اگر ظرفیت انتقال یک خط کاهش یابد با ظرفیت واقعی همخوانی نخواهد داشت. همه تولید ها اگر بدون FTR باشند راهی برای انتقال ندارد پس تولید به اجبار باید FTR داشته باشد و FTR ها به ژنراتورها تحمیل می شوند که البته این کار با اولویت بندی انجام می شود.

### 6-3-2 بدست آوردن و معامله FTR

FTR ها در مزایده سالانه تهیه می شوند و طول مدتی به اندازه یکسال دارند. مزایده در اواسط ژانویه انجام می شود و FTR ها از آوریل تا مارچ سال بعد اعتبار دارند صاحبان FTR ها می توانند قراردادها را در بازار ثانویه بفروشند این به اعضا که FTR ندارند این امکان را میدهد که برای آینده نزدیک خود انتقال داشته باشند.

مازاد درآمد مزایده به صاحبان خطوط انتقال برای تعمیر شبکه تعلق می گیرد. هر چه این مازاد بیشتر باشد مشتریان برای انتقال پول کمتری می پردازند.

## 3-3-6 مزایده ها

مزایده در این بازار چند مرحله ای می باشد. دوره اول مزایده اول یک سال است. در این محدود ISO امکان بوجود آوردن یا از بین بردن نواحی مختلف را می دهد.

FTR ها با طول مدت کمتر از یکسال برای ISO خیلی پیچیده بودند و باعث کم شدن نقدشوندگی و شنواری بازار می شوند.

مقدار FTR های لازم بوسیله ظرفیت در دسترس سیستم بدست می آید و با توجه به جهت ترافیک در سال گذشته محاسبه می شوند. ساعت ترافیک از بالا به پائین تنظیم می شوند و 99/5 درصد تعداد FTR ها به حراج گذاشته می شوند.

## 4-3-6 عملکرد و اجرای بازار

جدول زیر حجم مزایده های سالانه FTR را نمایش می دهد. این حجم بین 9553-10475 مگاوات قرارداد و تقریباً در طول زمان پایدار بوده است. قیمت مناسب 165\$MW تا 17610\$/MW در سال 2002 متغیر بوده اند.

سال	حجم (MW)
1999	9553
2001	10475
2002	10419
2003	9559

## 4-6 بازار نیوانگلند (NEW ENGLAND)

نیوانگلند شامل ایالت‌های

Connecticut, Rhode Island, Massachusetts, Vermont, New Hampshire, Maine می باشد و در

مارچ 2003 حقوق انتقال مالی را معرفی کرد.

## 1-4-6 حقوق انتقال مالی

FTR ابزاری است مالی که به دارنده حق دریافت جبرانی و یا خنثی کردن اثر ترافیک رامی دهد و وقتی

شبکه تحت ترافیک می باشد کار می آید. همچنین باعث خنثی شدن تفاوت های ترافیکی بخش های مختلف مثل ژنراتور و پمپ ها و توزیع می شود.

اگر محدودیتی در شبکه بوجود بیاید صاحب FTR با توجه به ظرفیت FTR و تفاوت ترافیک مبع و

مقصد FTR یک اعتباری برای انتقال توان دریافت می کند. او این اعتبار را مستقل از فرستنده توان و مقدار توان ارسالی دریافت می کند.

اگر مسیرهای ترافیکی ماهانه FTR کمتر از درآمد انتقال ماهانه باشد صاحب FTR یک اعتبار ترافیکی

برابر با مقدار ترافیک موجود در مسیرش دریافت می کند. اگر ترافیک ماهانه FTR بیشتر از مقدار

دریافتی باشد FTR او به اندازه سهم خودش پول دریافت می کند.

## 2-4-6 بدست آوردن و معامله FTR ها

FTR ها میتوانند در مزایده ها و یا بازارهای ثانویه خرید و فروش شوند.

تجارت دو طرفه می تواند مستقل و یا از طریق ISO انجام شود. تخصیص مجدد FTR ها از طریق

مزایده و بازارهای ثانویه امکانپذیر است. خریدار یک FTR در تجارت دو طرفه خارج از این بازارها

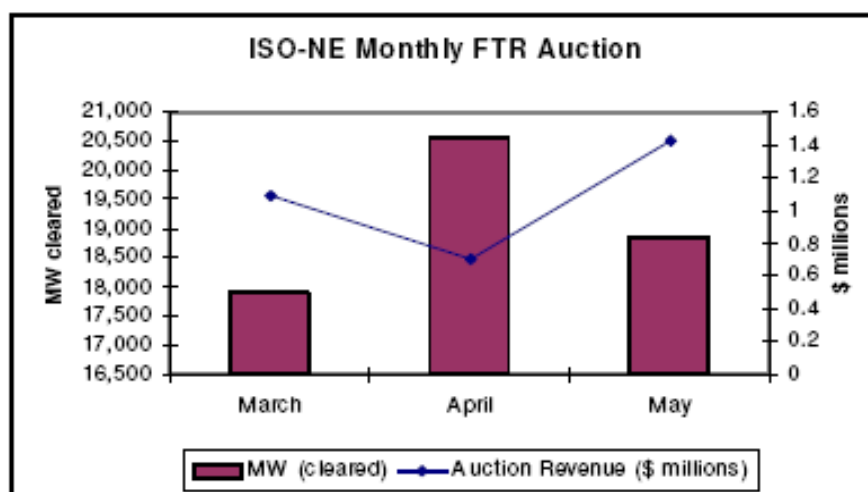


فقط یک حق قراردادی پیدا می کند و هیچ حقی در بازار انرژی (که توسط ISO تعیین می شود) پیدا نمی کند.

### 3-4-6 مزایده ها

مزایده ها با روز شروع و پایان شان شناخته می شوند و در روزهای هفته از ساعت 8 صبح تا 11 شب در حال کار هستند و از ساعت 12 شب تا 7 صبح تعطیل هستند، همچنین روزهای تعطیل و آخر هفته را هم در تعطیلی به سر می برند. ISO مزایده های دوره ای را اجرا می کند تا سفارش دهندگان واجد شرایط صاحب FTR شوند. تستی در این بازار انجام می شود بنام تست SFT که این تست به ما اطمینان می دهد که سیستم به اندازه کافی ظرفیت دارد تا FTR های فروخته شده را پوشش دهد و در آمد هم به اندازه نیاز برای پرداخت به دارندگان FTR ها کسب شده است.

مزایده های FTR بصورت ماهانه معرفی می شوند و ISO هم مزایده هایی برای دریافت FTR های بلند مدت اجرا می کند و هم مزایده های ماهانه محل های یک قرارداد توسط باس ژنراتور و بار در یک قرارداد تعریف می شوند و محل تزریق و استخراج بودن بصورت MW در هر قرارداد قید می شود. در شکل 6-6 حجم و درآمد 3 ماه اول مزایده ها آورده شده است.



شکل 6-6

درآمدهای مزایده بین فروشنده FTR و دارندگان حقوق مزایده ها توزیع می شود. دارندگان حقوق مزایده ها دارای حقوقی بنام ARR هستند. ARR به کسانی داده می شود که برای ارتقاء سیستم انتقال سرمایه گذاری کرده اند و با این کار باعث بوجود آمدن و تخصیص دادن FTR های جدید شده اند. یک پروسه 4 مرحله ای تخصیص ARR را مشخص می کند.

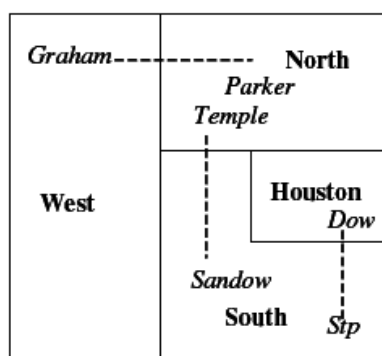
### 5-6 بازار تگزاس (ERCOT)

تگزاس در 15 فوریه 2002 حقوق انتقال در ترافیک (TCR) را معرفی کرد. بازار تگزاس از قیمت گذاری منطقه ای و Flowgate استفاده می کند. تگزاس از یک مدل دیگر برای مدیریت ترافیک محلی استفاده می کند و برای تعیین قیمت ترافیک از یک مدل تخصیص مستقیم استفاده می کند. بازار تگزاس یک بازار دو طرفه و سرویس های فرعی می باشد و یک بازار متمرکز نیست. همه اعضا باید برنامه تنظیم شده ای ارائه کنند که از نهادی که صلاحیت آنها را تایید می کند عبور کند.

سالانه به نسبت تعداد کمی از محدودیتها مشخص می شود. این محدودیتها برای مشخص شدن محدودیتها در انتقال توان ارائه می شوند و به آنها CSC می گویند.

برای 2003 تگزاس سه CSC را تعیین کرد. (شکل 6-7)

### ERCOT



شکل 6-7

TCR یک حق مالی روی یک جهت CSC برای روز و ساعت مشخص هستند که به صاحب آن این حق را می دهد که از تگزاس برای آن ساعت وروز مالیات ترافیک دریافت کند. این یعنی که دارنده TCR از تگزاس پولی (با توجه به مقدار توان جابجا شده) برابر با ترافیک مستقیم در آن مسیر می گیرد.

نوع دیگری از حق انتقال ترافیکی بنام PCR هم وجود دارد که به برخی نهادها که قراردادهای بلند مدت (حداقل 5 سال) با ژنراتورها دارند تعلق می گیرد. این حقوق PCR از 1 سپتامبر 1999 استفاده شدند.

کسانی که صاحب PCR هستند از پرداخت مالیات ترافیک تا حدی معاف میشوند.

PCR ها در سال 2003 قابل تجارت شدند.

### 6-5-1 حقوق انتقال در ترافیک (TCR)

پرداختی برای یک TCR یا مقداری مثبت است و یا صفر واز معادله زیر بدست می آید:

$$TCR = \max(0, \eta H Q)$$

$\eta$ : قیمت تخمینی محدودیتها

H: ماتریس عوامل انتقال

Q: حجم قرارداد

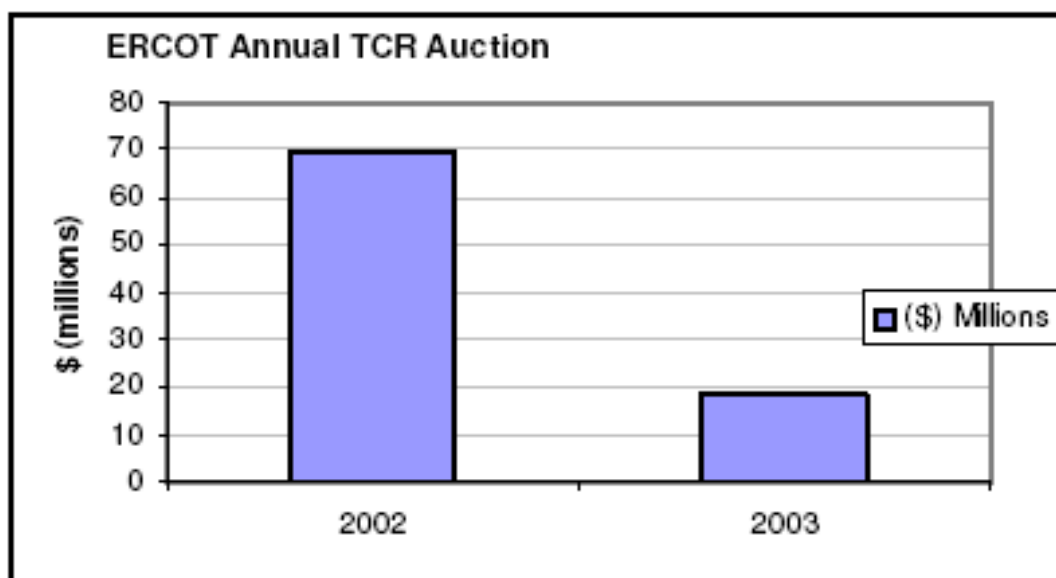
مالیات ترافیک برای پرداخت به دارنده TCR دریافت می شود و TCR ها را در مزایده ها هم می توان بدست آورد. TCR ها توانند به قسمتهای کوچکتری تقسیم شوند و در بازار ثانویه مورد معامله قرار گیرند حدود 20 درصد حقوق PCR ها هستند.

از سال 2003 صاحبان PCR ها باید 15% قیمت TCR ی که در همان مسیر ترافیکی دارد را بپردازند که این قیمت در مزایده تعیین می شود و صاحبان PCR 0/15 آنرا می دهند.

## 2-5-6 مزایده ها

ISO تگزاس یک مزایده ساده و تک مرحله ای برای تخصیص اجرا می کند. مزایده تگزاس TCR ها را از گرانترین قیمت تا ارزانترین قیمت تخصیص می دهد تا کل ظرفیت تکمیل شود. کمترین قیمت برای هر TCR قیمت نهایی آن می شود. از اول ثانویه سال 2003 مزایده به مزایده ترکیبی تبدیل شد و از آن زمان ISO مزایده تک مرحله ای ولی ترکیبی را برای فروش TCR ها اجرا می کند و حقوق را بصورت ماهانه یا سالانه در اختیار خریداران می گذارد.

درآمدهای حاصل از 2 مزایده سالانه در شکل 8-6 نشان داده شده است. تگزاس 60% کل TCR ها در مزایده های سالانه می فروشد. TCR های باقی مانده به مشترکین در مزایده های ماهانه داده می شوند. درآمدهای این مزایده ها به بارها با توجه به سهمی که از کل بازار دارند داده می شود.



شکل 8-6

## 3-5-6 عملکرد و اجرای بازار

تعداد مزایده های سالانه TCR ها در جدول زیر نشان داده شده است.

تعداد	سال
10304	2002
8808	2003

محاسبات توسط تگراس در سالهای 2002 و 2003 نشان داد که :

- در سال 2002 درآمدهای مزایده های TCR از پرداختی های TCR ها بیشتر شد.
- قیمت نهایی TCR از پرداختی TCR بیشتر شد.

## 6-6 بازار نیوزلند

در سال 1996 نیوزلند سیستم قیمت گذاری گره ای را معرفی کرد. در همان زمان به اعضا پیشنهاد شد تا یک پولی را بخاطر حفاظت پردازند و از این طریق ریسک را کم کنند. اجرا کننده سیستم نیوزلند TRANS POWER نام دارد و قبول کرد در یک دوره خاص این پروژه پرداخت برای حفاظت اجرا شود.

این کار به اعضا در برابر تفاوت های قیمت های گره ای اطمینان می داد و یک قیمت حداکثر و حداقل را برای هر گره انتخاب می کرد و از این طریق ریسک کم می شود. در سال 1998 باز پس گرفته شد و اجرای آن متوقف شد چون انگیزه برای اعضا ایجاد نکرده بود.

در نیوزلند درآمدهای ترافیک بصورت مازاد از تلفات و ترافیک تعریف می شود و بین استفاده کنندگان شبکه توزیع می شود. در سیستم فعلی مجری سیستم درآمد ترافیک را دریافت می کند. مجری سیستم

درآمد را به صاحبان شرکتهای شبکه که برای سیستم انتقال سرمایه گذاری می کنند تقسیم می کند. یک منازعه در نیوزلند درباره معرفی FTR ها وجود دارد. صنعت می گوید که مجری خیلی روی تعریف تاکید دارد و به جزئیات و مسائل دیگر نمی پردازد. نظرات در مورد اینکه چه کسی باید مازاد درآمد را تخصیص دهد و FTR ها را توسعه و تخصیص دهد تفاوت دارد.

#### 1-6-6 حقوق انتقادی مالی

FTR پیشنهاد شده به صاحب این حق دمی دهد که تفاوت قیمت ها در گره را دریافت و یا پرداخت کند. که برای آن حصار حفاظت با توجه به مقدار MW و طول زمان آن تعریف شده است. مقدار این پول از رابطه زیر بدست می آید:

(قیمت گره مبدا - قیمت گره مقصد)  $\times$  MW = پرداختی

قیمت گره دو عنصر ترافیک و تلفات را شامل می شود. FTR های جهت دار از FTR های تنظیم شده (ترافیک) و FTR های نقطه ای (تلفات) تشکیل شده اند. FTR های نقطه ای بیانگر تزریق جریان به گره هستند. هر دو نوع FTR ها به مزایده گذاشته می شود.

FTR ها توسط مخارج ترافیکی و مخارج تلفاتی پرداخت می شود. مجری بازار FTR ها را بدون هیچ سودی عرضه می کند تا درآمد مزایده های FTR ها به کسانی که به بهینه شدن سیستم انتقال کمک می کنند بازگردد.

#### 2-6-6 بدست آوردن و تجارت FTR ها

امروز در این بازار قراردادهای مالی دو طرفه ای وجود دارند تا از اختلاف قیمت های گره ای محافظت کنند. بخش خصوصی این قراردادها را تامین می کند و روی کارکرد فیزیکی بازار هیچ تاثیری ندارد.

FTR هایی با طول 1 ماه هر ماه به مزایده گذاشته می شوند و یا در بازار ثانویه معامله می شوند. آنها می توانند در ماه های بعد با طول مدت بیشتری معامله می شوند. این مزایده FTR ها را به کسانی که برای آنها بیشترین پول را می پردازند می دهد.

FTR ها برای هر سرمایه گذاری جدیدی در شبکه تخصیص می گیرند و طول عمری به مدت طول سرمایه گذاری دارند.

### 3-6-6 مزایده ها

طرح مزایده پیشنهادی بصورت یک مزایده پرداختی بر پایه سفارش می باشد. بعد از اجرا این فاز مزایده در آینده مزایده به یک بازار یک ساله تبدیل خواهد شد. FTR ها تحت هر حجمی و بین هر گره ای میتوانند فروخته شوند. برای آینده مزایده های تکمیلی هر ماه اجرا خواهد شد. FTR های موجود می توانند در این مزایده های تکمیلی برگردانده و با FTR های جدید تکمیل تر و مجددا خریداری شوند. درآمد مزایده FTR به کسانی که در پی گسترش و بهینه کردن شبکه هستند داده می شوند.





## 7- نتیجه گیری

در این قسمت به مرور کلی بازارها و مقایسه آنها می پردازیم. البته طراحی بازارها وقوانین آنها بصورت مداوم در حال تغییر است و این مقایسه ها فقط برای زمان فعلی معتبر است.

جدول 701 مزایا و معایب حقوق مالی بازارهای مختلف را نشان می دهد. عیب کلی همه آنها اینست که همه FTR ها حفاظ های کوتاه مدت هستند.

معایب	مزایا	بازار
عدم وجود حفاظت بلند مدت، کمبود در خواستهایی که نقطه تزریق و دریافت یکسان داشته باشند	روان ترین و نقد شونده ترین بازار	PJM
	چند مرحله ای-وجود مزایده های تنظیمی باعث دقیق شدن قیمت ها می شود	نیویورک
	مزایده های چند مرحله ای هم فیزیکی و هم مالی	کالیفرنیا
	-	نیوانگلند
	حفاظت در برابر تلفات	نیوزلند
عدم وجود حفاظت مطمئن عدم وجود حفاظت کوتاه مدت	نقدشوندگی بالا	تگزاس

جدول 1-7

حجم معاملات در بازارهای PJM و نیویورک نشان دهنده افزایش نقدشوندگی این بازارها می باشد.

برای افزایش نقدشوندگی یک راه اینست که در نواحی تجارتي مثل ناحیه غرب PJM بازار را روان تر کنیم. سیستم PJM نقدشوندگی و شناوری محدودی برای FTR های سالانه دارد.

حقوقی که بر درآمدهای مزایده ها بنا می شوند باعث بیشتر شدن نقدشوندگی می شوند نیویورک مزایده های 4 مرحله ای را اجرا می کند و همچنین مزایده های تنظیمی ماهانه را در تکمیل اجرا می کند که باعث دقیق تر شدن قیمت گذاری می شود.

در جدول 2-7 بازارهای PJM و نیویورک از لحاظ نوع قراردادها و تخصیص آنها مقایسه شده اند.

نیویورک	PJM	
قراردادهای انتقال ترافیک - عدم وجود حفاظت در برابر تلفات	حق انتقال ثابت - عدم وجود حفاظت در برابر تلفات - تخصیص حقوقی مزایده به مشتریان شبکه انتقال	قرارداد
مزایده های 6 ماهه و 1 و 2 و 5 ساله مزایده های تکمیلی 1 ماهه	مزایده های 1 ماهه و یکساله	طول مدت قرارداد
مزایده ها - بازار ثانویه	بدست آوردن از طریق سرویس های شبکه - سرویس های انتقال نقطه به نقطه - مزایده ها - بازار ثانویه	بدست آوردن و تجارت حقوق
در ابتدای بوجود آمدن بازار TCC ها تخصیص داده شدند و بعدا مشتریان در طی زمان توانستند این حقوق اولیه را به TCC ها تبدیل کنند. TCC های باقی مانده به صاحبان بخش انتقال داده شده	تخصیص اولیه از طریق شبکه به مشتریان	تخصیص اولیه حقوق

جدول 2-7

در جدول 7-1 بازار PJM و نیویورک از لحاظ طراحی مزایده و چگونگی تخصیص درآمد مزایده ها مقایسه شده اند.

نیویورک	PJM	
فصلی (چند مرحله ای) مزایده های تکمیلی ماهانه	ماهانه یک مرحله ای	طرح مزایده
مجموع 140GW	سفارش: 624GW عرضه: 84GW	حجم معاملات در سال 2002
مازاد درآمد برای کم شدن مخارج انتقال صرف می شود کمبود درآمد بوسیله صاحبان انتقال جبران می شود	مازاد درآمد برای کمبود درآمد در دوره های دیگر مصرف می شود	مخارج ترافیک
تمام درآمدهایی که نصیب صاحبان قسمت های مختلف انتقال می شود در جهت کم شدن مخارج انتقال و سرویس صرف می شود	درآمد مزایده FTR به صاحبان انتقال محلی تخصیص داده میشود (با توجه به نسبتی که در بخش انتقال دارند)	توزیع درآمد مزایده ها

جدول 7-3

در مطالعه قیمت های FTR های مناطق مختلف به این نتیجه رسیدیم که تفاوت هایی میان قسمت FTR و دارایی های اصلی یا قیمت واقعی FTR وجود دارد. دلیل این تفاوت اینست که مدل استفاده شده در مزایده ها غیردقیق است. همچنین در دوره های مختلف اتفاقاتی می افتد که سیستم قیمت

گذاری نمی تواند آنها را پیش بینی کند. بررسی قیمت های TCC در 4 مزا یده اول در سالهای 2000-2001 نشان داد که بازار خیلی خوب عمل می کند. اما بازار TCC در برابر دیگر مشکلات حفاظ خوبی نیست مخصوصاً جلوی اختلافات ترافیکی را نمی گیرد. امروزه تکنولوژی به ما اجازه می دهد اطلاعات زیادی را جمع آوری و با آنها کار کنیم و طراحی حقوق و تعیین آنها آسانتر شده است. بازار PJM تستی را به عنوان تست «امکانی بودن» اجرا می کند که به ما اطمینان می دهد که آیا FTR مورد نظر در شبکه می تواند کار کند یا خیر. PJM با بقیه بازارها این تفاوت را دارد که ISO مقدار از FTR ها را به مشتریانی که به شبکه انتقال هزینه هایی را می دهند تخصیص می دهد. قراردادهایی که برای بازار نیوزلند پیشنهاد شدند شامل پرداخت برای تلفات می شوند این یعنی که FTR به صاحب آن این حق را می دهد که مشکلات اختلاف قیمت بین دو گره را نداشته باشد چه در رابطه با تلفات چه در رابطه با ترافیک. در نیویورک شبکه AC استفاده می شود و تلفات را به حساب می آورد ولی FTR در برابر تلفات حفاظتی نمی کند. توضیح FTR ها و TCC ها در سیستم های مختلف در آمریکا با توجه به چگونگی ساختار بازارها قابل بررسی است. معمولاً بخشی خصوصی صاحب شبکه است ولی مجری سیستم آنرا اجرا می کند. FTR وسیله ای است تا صاحب شبکه و مجری شبکه نتوانند از محدوده ای خارج شوند و این به نفع مشتری و رقابت است.

در همه بازارها FTR ها مخارج ترافیکی را بین استفاده کنندگان از سرویس های انتقال توزیع می کند. این برای بخش انتقال انگیزه است تا شبکه را حفظ و گسترش دهند تا ترافیک کم شود.

در جدول 7.4 به بررسی قراردادهای و تخصیص آنها در کالیفرنیا، نیوانگلند و نیوزلند و تگزاس می پردازیم.

کالیف نیا	نیوانگلند	نیوزلند	تگزاس
قرارداد	حقوق انتقال استوار- عدم وجود حفاظ در برابر تلفات	حق انتقال مالی- عدم وجود حفاظ در برابر تلفات	حقوق انتقال در ترافیک- وجود حفاظ در برابر تلفات
طول قرارداد	مزایده های 1 ساله	مزایده های ماهانه	مزایده های ماهانه ، FTR های سرمایه گذاری طول عمری برابر با طول مدت سرمایه گذاری دارند
تخصیص وتجارت حقوق	مزایده-بازار ثانویه ارتقاء بازار- تخصیص به اهدایی که برای ترافیک پول می پردازند	مزایده-بازار ثانویه تخصیص به کسانی که در گسترش بازار شرکت دارند	مزایده بازار ثانویه
تخصیص اولیه حقوق	تخصیص اولیه از طریق یک مزایده در نوامبر 1999 انجام شد. این FTR ها برای یک دوره 14 ماهه معتبر بودند. (از 1 فوریه 2000 تا 31 مارچ 2001)	مزایده های ماهانه FTR درآینده قرار است مزایده های بلند مدت هم اجرا شوند	مزایده ها هنوز تصمیم گرفته نشده است

جدول 4-7

در جدول 7.5 به بررسی طراحی مزایده ها و تخصیص درآمد آنها در بازارهای کالیفرنیا، نیوانگلند،

نیوزلند و تگزاس می پردازیم.

کالیفرنیا	نیوانگلند	نیوزلند	تگزاس
شکل مزایده	سالانه-چند مرحله ای	ماهانه- تک مرحله ای	سالانه-ماهانه- تک مرحله ای- ترکیبی
حجم معاملات سال 2002	10GW	اطلاعات وجود ندارد	تعداد 10304 CTR معامله شد
مخارج ترافیک	درآمد اضافی برای مخارج شبکه - خرج می شود - کمبود درآمد بطور مساوی تقسیم می شود	درآمد اضافی بین صاحبان FTR توزیع می شود - کمبود بطور مساوی تقسیم می شود	درآمد و کسری برای پوشش یکدیگر برنامه ریزی می شوند
تقسیم درآمد مزایده	توزیع بین صاحبان بخش انتقال	درآمد مزایده FTR بین فروشندگان FTR دارندگان حقوق اجرایی مزایده ها تقسیم می شود	به نهادهای تنظیم بار به نسبت بارشان داده می شود

جدول 5-7

## References

- Chandley, J.D. and W.Hogan (2002), Standard Market Design NOPR,  
November 11,  
available : <http://www.whogan.com>
- Overview of Liquidity and Gap Analysis, ERCOT – the Texas connection  
(2004), TCR reports,  
available : <http://tcr.ercot.com/default.cfm?func=tcrapostings>
- Flowgate Rights and Wrongs , Hogan, W (2000),  
available : <http://www.whogan.com>
- Transmission Market Design, Texas A&M conference paper,  
available : <http://www.whogan.com>
- PJM Market Monitoring Unit , available : <http://www.pjm.com>
- New England ISO , available : <http://www.iso-ne.com>
- New York ISO , available : <http://www.nyiso.com/markets/tcc-info.html#info>
- University of California Enrgy Institute,  
available : <http://www.ucei.berkeley.edu>
- Transpower New Zealand , available : <http://www.transpower.co.nz>