



دانشکده مهندسی - گروه برق

پایان نامه کارشناسی ارشد برق - قدرت

عنوان:

ممانعت از تشدید قدرت بازار ایجاد شده بر اثر تخصیص

حقوق مالی انتقال

نگارش:

سیدمحسن علی آبادی

استاد راهنما:

دکتر محمدحسین جاویدی



Ferdowsi University of Mashhad

Electrical Engineering College

Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for Master
Degree of Science in Power Engineering

Topic:

***Prevention of Market Power Exacerbation Due to
Financial Transmission Rights***

By:

Seyyed Mohsen Aliabadi

Under the Supervision of:

Dr. Mohammad Hossein Javidi

May 200

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تعهدنامه

اینجانب **سیدمحسن علی آبادی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **مهندسی برق-قدرت** دانشکده **مهندسی** دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده پایان‌نامه **ممانعت از تشدید قدرت بازار ایجاد شده بر اثر تخصیص حقوق مالی انتقال تحت راهنمایی دکتر محمدحسین جاویدی** متعهد می‌شوم:

- تحقیقات در این پایان‌نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه فردوسی مشهد» و یا « Ferdowsi University of Mashhad » به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان‌نامه تأثیر گذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت‌های آن‌ها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل این پایان‌نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاقی انسانی رعایت شده است.

۱۳۸۸/۲/۲۶

سیدمحسن علی آبادی

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتب، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم‌افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به **دانشگاه فردوسی مشهد** می‌باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از مطالب و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

تقدیم به

پدر و مادر

بزرگوار و مهربانم

تقدیر و تشکر

امروز که به شکرانه ایزد مَنان موفق به اتمام پروژه پایانی دوره کارشناسی ارشد خود شده‌ام برخورد لازم می‌دانم تا از زحمات بی‌دریغ تمام کسانی که در به ثمر رسیدن این تحقیق مرا یاری رساندند تشکر و قدردانی نمایم.

ابتدا از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر محمدحسین جاویدی استاد راهنمای پروژه که در تمام مراحل انجام پروژه همچون شمعی روشنگر راه من بوده‌اند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از اساتید محترم جناب آقای دکتر رجیبی مشهدی و جناب آقای دکتر ساده که زحمت نقد این پایان‌نامه را بر عهده داشتند، متشکرم.

همچنین از حمایت‌های بی‌دریغ دبیرخانه هیأت تنظیم بازار برق کشور، شرکت مدیریت شبکه برق ایران و شرکت برق منطقه‌ای خراسان تقدیر و تشکر می‌کنم.

نام: سید محسن

نام خانوادگی دانشجو: علی آبادی

استاد مشاور: -

استاد راهنما: دکتر محمد حسین جاویدی

مقطع: کارشناسی ارشد

گرایش: قدرت

رشته: مهندسی برق

دانشکده: مهندسی

تعداد صفحات: ۱۱۴

تاریخ دفاع: ۱۳۸۸/۲/۲۶

عنوان پایان نامه: ممانعت از تشدید قدرت بازار ایجاد شده بر اثر تخصیص حقوق مالی انتقال

چکیده:

مدیریت تراکم سیستم انتقال از مهمترین مسائل در سیستم‌های تجدید ساختار یافته به شمار می‌رود. وقوع تراکم در شبکه، باعث می‌شود که قیمت انرژی در باسهای مختلف با یکدیگر متفاوت گردد و بازیگران بازار در معرض پرداخت هزینه‌های اضافی قرار بگیرند. حقوق مالی انتقال از جمله اقداماتی است که به منظور حفاظت بازیگران بازار در مقابل تغییرات در قیمت‌های انرژی در باسهای مختلف، به دلیل ایجاد تراکم در شبکه انتقال، معرفی گردیده است. وقتی که در یک بازار انرژی الکتریکی قدرت بازار وجود داشته باشد، تخصیص حقوق مالی انتقال به بازیگران بازار در بعضی از شرایط ممکن است سبب افزایش قدرت بازار آنان گردد. در این پایان نامه، حالتی که تخصیص حقوق مالی انتقال به بازیگران بازار، باعث تشدید قدرت بازار آنها می‌شود بررسی و راهکارهایی که توسط سایر محققان برای کاهش میزان این تشدید قدرت بازار ارائه شده است و اشکالات آنها، بیان می‌گردد. در ادامه، روش جدیدی برای تخصیص حقوق مالی انتقال ارائه گردیده است که تا حد ممکن اشکالات روشهای قبلی را مرتفع می‌نماید. در روش جدید ارائه شده، علاوه بر این که پیکربندی شبکه، خروجی‌های بازار و موقعیت شرکت‌کنندگان در بازار انرژی در محاسبات کاهش قدرت بازار تشدید شده در نظر گرفته می‌شوند، سهم بازار عرضه‌کننده‌ها، که به نوعی مبین میزان قدرت بازار آنان بوده و مهمترین عامل برای کنترل‌کنندگی یک بازیگر بر قیمت بازار می‌باشد، نیز در محاسبات لحاظ شده است. نتایج بدست آمده از اعمال این روش جدید بر روی شبکه‌های قدرت پنج، چهارده و سی‌بسه، کارایی این روش را نشان می‌دهد.

امضاء استاد راهنما

فهرست مطالب

صفحه

فهرست

۱- تجدید ساختار در سیستم قدرت و معرفی مفهوم حقوق انتقال

۱-۱- مقدمه ۱

۲- تعاریف مهم مرتبط با حقوق انتقال

۱-۲- مقدمه ۸

۲-۲- تئوری قیمت‌های حدی محلی ۹

۱-۲-۲- تعریف قیمت‌های حدی محلی ۹

۲-۲-۲- فاکتورهای کلیدی در تعیین قیمت‌های حدی محلی ۱۰

۳-۲-۲- روش محاسبه قیمت‌های حدی محلی ۱۰

۳-۲- تراکم ۱۴

۱-۳-۲- تئوری حاشیه‌ای و تراکم ۱۵

۲-۳-۲- محدودیت‌های بهره‌برداری سیستم ۱۷

۳-۳-۲- تأثیرات تراکم ۱۷

۴-۳-۲- مدیریت تراکم ۱۸

۴-۲- قابلیت انتقال توان ۱۹

۱-۴-۲- قابلیت انتقال کل ۱۹

۲-۴-۲- قابلیت انتقال در دسترس ۲۰

۵-۲- هزینه تراکم انتقال ۲۱

۶-۲- مثال ۲۲

۳- حقوق انتقال

- ۲۹ ۱-۳- مقدمه
- ۳۰ ۲-۳- حقوق فیزیکی انتقال
- ۳۱ ۱-۲-۳- مشکلات حقوق فیزیکی انتقال
- ۳۱ ۲-۲-۳- مسیرهای موازی عبور توان
- ۳۴ ۳-۲-۳- حقوق فیزیکی انتقال و قدرت بازار
- ۳۵ ۳-۳- روشهای تعیین ظرفیت انتقال
- ۳۶ ۴-۳- حقوق مالی انتقال
- ۳۷ ۱-۴-۳- انواع حقوق مالی انتقال
- ۳۸ ۲-۴-۳- حقوق مالی انتقال نقطه به نقطه اجباری و اختیاری
- ۳۹ ۳-۴-۳- حقوق انتقال دریاچه عبور توان (FGR)
- ۴۰ ۴-۴-۳- بازار حقوق انتقال
- ۴۲ ۵-۳- حقوق منافع حراج (ARR)
- ۴۳ ۶-۳- بازار انرژی و بازار حقوق انتقال
- ۴۵ ۷-۳- بررسی یک حراج ماهیانه حقوق انتقال
- ۴۶ ۱-۷-۳- فرمول بندی یک حراج ماهیانه
- ۴۸ ۲-۷-۳- منافع (درآمدها)
- ۵۰ ۳-۷-۳- تست مجموعه شدنی همزمان (SFT)
- ۵۱ ۴-۷-۳- کفایت درآمد
- ۵۲ ۸-۳- تاثیر حقوق مالی انتقال بر بازیگران بازار
- ۵۴ ۹-۳- مقایسه FTR و FGR
- ۵۶ ۱۰-۳- تأثیر حقوق مالی انتقال بر توسعه شبکه
- ۵۷ ۱۱-۳- حقوق مالی انتقال و قدرت بازار
- ۵۷ ۱-۱۱-۳- قدرت بازار
- ۵۸ ۲-۱۱-۳- تأثیر حقوق مالی انتقال بر قدرت بازار

۳-۱۱-۳- مثال ۶۰

۴- روش پیشنهادی برای جلوگیری از تشدید قدرت بازار در اثر تخصیص حقوق مالی انتقال

۱-۴- مقدمه ۶۲

۲-۴- روش ضرایب وضعیت مصونیت ۶۴

۴-۲-۱- ضریب استفاده انتقال برای شرکت کنندگان در بازار ۶۴

۴-۲-۲- ضریب استفاده انتقال برای حقوق مالی انتقال ۶۶

۴-۲-۳- تعریف ضرایب وضعیت مصونیت (*HPRs*) ۶۶

۴-۳- حراج اصلاح شده برای حقوق مالی انتقال ۶۸

۴-۴- کاهش قدرت بازار تشدید شده با استفاده از روش ضرایب وضعیت مصونیت ... ۶۹

۴-۴-۱- مثال توسعه یافته ۷۴

۴-۵- اشکال روش ضرایب وضعیت مصونیت ۷۷

۴-۶- اندازه‌گیری قدرت بازار ۷۹

۴-۶-۱- اندیس *HHI* ۸۰

۴-۶-۲- اندیس لرنر ۸۰

۴-۶-۳- ضریب اجباراً در مدار ۸۱

۴-۶-۴- اندیس عرضه باقیمانده ۸۳

۴-۶-۵- تولید اجباری ۸۴

۴-۶-۶- سهم اجباری ۸۴

۴-۷- روش پیشنهادی برای جلوگیری از تشدید قدرت بازار در اثر تخصیص حقوق مالی

انتقال ۸۵

۴-۷-۱- پیاده‌سازی روش پیشنهادی بر روی شبکه ۵ باسه ۸۹

۴-۷-۲- مثالهای توسعه یافته ۹۳

۵- جمع بندی و نتیجه گیری ۱۰۳

منابع و مراجع ۱۰۶

ضمائم ۱۱۲

فصل اول

تجدید ساختار در سیستم‌های قدرت

و معرفی مفهوم حقوق انتقال

۱-۱- مقدمه

تأمین مداوم و بدون وقفه انرژی الکتریکی مورد نیاز بخش مصرف به عنوان هدف اصلی صنعت برق پیگیری می‌شود. در سیستمهای قدرت، تمایل به سمت تحویل انرژی ارزان از نواحی تولید به نواحی بار می‌باشد. در صنعت برق عموماً به علت ضرورت‌های اقتصادی، فنی و محیط زیستی، مراکز تولید در فواصل دور از مراکز بار قرار دارند؛ با توجه به این مطلب، نحوه انتقال انرژی الکتریکی از دو بعد فنی و اقتصادی چالشهای فراوانی را فرا روی متولیان صنعت برق قرار داده است. مسائل فنی موجود در صنعت برق مانند معادلات حاکم بر نحوه انتقال توان، محدودیتهای فیزیکی تجهیزات در انتقال توان، امکان خروج اجباری و غیر قابل پیش‌بینی تجهیزات انتقال و ... موجب پیچیده‌تر شدن بهره‌برداری از شبکه انتقال شده است [۱].

در مطالعات سیستم قدرت، شبکه انتقال به عنوان یک زیرساخت اساسی مطرح می‌باشد. متولیان صنعت برق در طول سالیان دراز برای پاسخگویی مطمئن به نیاز بخش مصرف و فائق آمدن بر مشکلات موجود، با اتصال مراکز مختلف تولید و مصرف انرژی الکتریکی، درصدد تشکیل شبکه‌های قدرت بزرگ برآمدند. این مسئله تا حدودی سبب افزایش کنترل‌پذیری، بهره‌وری اقتصادی، قابلیت اطمینان و امنیت شبکه گردیده است [۲].

در مطالعات سیستمهای قدرت بزرگ امروزی، قابلیت انتقال توان بین باسها (نواحی) به عنوان یک شاخص اثرگذار و با اهمیت مطرح می‌باشد. در واقع، قابلیت انتقال توان به میزان توانایی شبکه

در انتقال توان بین دو باس (ناحیه) مشخص، بدون نقض قیود امنیت شبکه، اطلاق می‌گردد. انتقال توان الکتریکی از شبکه انتقال توسط قید حرارتی خطوط، قید ولتاژ باسها و قید پایداری سیستم محدود می‌گردد که این قیود به عنوان قیود امنیت شبکه مطرح می‌باشند. یکی از پیش‌فرضهای لازم جهت حرکت به سمت توسعه بازارهای رقابتی انرژی الکتریکی، امکان دسترسی آزاد¹ و غیر تبعیضی متقاضیان خدمات انتقال به شبکه انتقال می‌باشد [۳]. از طرفی، وجود محدودیت‌های فیزیکی تجهیزات در انتقال توان و همچنین محدودیتهای موجود در نحوه کنترل و انتخاب مسیر انتقال توان، به علت حاکم بودن قوانین فیزیکی کیرشهف بر پخش توان شبکه انتقال موجب گردیده‌است که نحوه انتخاب مسیر انتقال انرژی الکتریکی متفاوت از نحوه انتخاب مسیر انتخاب سایر کالاها باشد.

همانطور که می‌دانیم، نارسایی و ناکارآمدی شبکه انتقال می‌تواند به ناکارآمدی بازار برق در ایجاد فضای رقابتی و کسب قدرت بازار توسط بازیگران بازار نیز منجر گردد. علاوه بر این، در فضای جدید برای تقویت نگاه مشتری‌گرایانه، امکان عقد قراردادهای دوجانبه² خرید و فروش توان نیز فراهم گردیده است، به نحوی که در بعضی موارد حجم وسیعی از تبادلات توان در بازارهای انرژی تحت این قراردادها انجام می‌پذیرد.

یکی از وظایف مهم بهره‌بردار مستقل شبکه این است که امکان دسترسی آزاد و بدون تبعیض هر کدام از شرکت‌کنندگان را به شبکه انتقال بر اساس تعرفه‌های عادلانه و نرخهای معقول فراهم کند. این امر باعث افزایش رقابت بین شرکت‌کنندگان در بازار خواهد شد. با افزایش تعداد قراردادهای برق در داخل هر ناحیه و بین نواحی مختلف و استفاده بیش از حد از شبکه انتقال، احتمال بروز تراکم در شبکه افزایش می‌یابد. بنابراین، با توجه به محدودیتهای شبکه انتقال و کافی نبودن تسهیلات انتقال برای پاسخگویی به بازیگران بازار، مدیریت تراکم یکی از مهمترین مباحثی است که در بازارهای رقابتی به طور جدی پیگیری می‌شود. بدون شک کاهش ریسکهای ناشی از تراکم، باعث تمایل بیشتر بازیگران برای شرکت در بازار برق و در نتیجه رقابتی‌تر شدن بازار خواهد شد.

¹ Open Access

² Bilateral Contract

در بعضی از بازارهای انرژی الکتریکی، تسویه بازار بر اساس قیمت‌های حدی محلی انجام می‌شود. در این روش برای هر باس، یک قیمت برای انرژی تعیین می‌شود و تولیدکننده‌ها، قیمت محلی در نقطه تزریق توان به شبکه را دریافت می‌کنند و مصرف‌کننده‌ها نیز قیمت محلی در نقطه دریافت توان از شبکه را پرداخت می‌کنند [۳].

از آنجایی که سیستم انتقال محل اجرای تمام قراردادهای موجود در بازار می‌باشد، مدیریت تراکم سیستم انتقال از مهمترین مسائل سیستم‌های تجدیدساختار یافته به شمار می‌رود. وقوع تراکم در شبکه، باعث می‌شود که قیمت انرژی در باسهای مختلف با یکدیگر متفاوت گردد و بازیگران بازار در معرض پرداخت هزینه‌های اضافی قرار بگیرند.

صدور امتیازات انتقال از جمله مهمترین مباحثی است که در طراحی بازار استاندارد جهت مدیریت تراکم مطرح می‌باشد. در بازارهای برق تا کنون دو نوع امتیازات انتقال به شرکت‌کنندگان در بازار ارائه شده است: حقوق فیزیکی انتقال و حقوق مالی انتقال. حقوق فیزیکی انتقال دارای دو مشکل عمده بودند: اول اینکه، امکان دخالت شرکت‌کنندگان در برنامه‌ریزی بهره‌بردار مستقل شبکه وجود داشت و باعث بهره‌برداری غیر بهینه از سیستم می‌شدند و دوم اینکه شرکت‌کننده دارای حق فیزیکی انتقال می‌توانست با بالا بردن قیمت‌ها به سطوح غیر رقابتی از ورود سایر شرکت‌کنندگان به بازار برای انجام مبادلات انرژی، جلوگیری کند. به عبارت دیگر، وجود حقوق فیزیکی انتقال می‌تواند موجب بالا رفتن قدرت بازار گشته و دسترسی آزاد به شبکه انتقال را که از مهمترین اهداف تجدید ساختار به شمار می‌رود، با محدودیت مواجه کند. به دلیل وجود این دو مشکل اساسی، به جای امتیازات فیزیکی انتقال، امتیازات مالی انتقال ارائه شدند که هر چند از لحاظ ساختار و صدور مشابه امتیازات فیزیکی انتقال می‌باشند، اما یک ابزار صرفاً اقتصادی هستند.

حقوق مالی انتقال از جمله اقداماتی است که به منظور حفاظت بازیگران بازار در مقابل تغییرات در قیمت‌های انرژی در باسهای مختلف به دلیل ایجاد تراکم در شبکه انتقال، معرفی گردیده است. حقوق مالی انتقال توسط آقای هوگان در سال ۱۹۹۲ بر روی یک شبکه بدون تلفات تعریف گردید و در

سال ۱۹۹۶ توسط آقای Bushnell این تعریف بر روی شبکه‌ای که در آن تلفات به صورت درجه دو^۳ مدل شده بود، تکمیل گردید [۴] و [۵].

این حقوق به مالک خود این حق را می‌دهد که مقداری از هزینه تراکم را متناسب با تفاوت قیمت‌های محلی دریافت کند. به عبارت دیگر، این حقوق برای مالک خود این امکان را فراهم می‌کند که هزینه‌ای که بابت تراکم می‌پردازد را دریافت نماید. در واقع، یک حق مالی انتقال یک ابزار مالی است که حق دریافت یک درآمد را برای دارنده خود فراهم می‌کند، بطوری‌که این مبلغ برای جبران هزینه‌های تراکم شبکه انتقال^۴ به فرد پرداخت می‌شود. این حقوق بر اساس قیمت‌های حدی محلی^۵ تعریف و اجرا می‌شوند و این حق را به مالکان خود می‌دهند که درآمدی برابر با حاصلضرب حقوق انتقال خریداری شده و تفاوت قیمت دو گره داشته باشند [۶].

در بازارهای برق کشورهای مختلف دنیا حقوق مالی انتقال به صورتهای زیر تعریف می‌شود:

- در بازار PJM^1 به صورت *Fixed Transmission Right*
- در بازار نیویورک به صورت *Transmission Congestion Contract*
- در بازار کالیفرنیا به صورت *Firm Transmission Right*
- در بازار نیوزیلند و نیوانگلند به صورت *Financial Transmission Right*
- در بازار تگزاس به صورت *Transmission Congestion Right*

FTR در بازار PJM از سال ۱۹۹۸، در بازار نیویورک از سال ۱۹۹۹، در بازار کالیفرنیا از سال ۲۰۰۰، در بازار تگزاس از سال ۲۰۰۲ و در بازار نیوانگلند از سال ۲۰۰۳ مورد استفاده قرار گرفت.

همانطور که بیان گردید، صدور امتیازات مالی انتقال یک مبحث جدید است و از آنجایی که مدت زمان زیادی از مطرح و اجرا شدن امتیازات انتقال و بازارهای حقوق مالی انتقال نمی‌گذرد مقالات منتشر شده در این زمینه محدود می‌باشند.

³ Quadratic

⁴ Transmission congestion charge

⁵ Locational Marginal Price

⁶ Pennsylvania, New Jersey and Maryland

آقایان *Chao* و *Peck* در سال ۱۹۹۶ و ۱۹۹۷ حقوق مالی انتقال دریچه عبور توان (FGR^7) را ارائه دادند [۷-۸]. در مقاله [۹] به صورت تحلیلی به بررسی حقوق مالی انتقال و حقوق فیزیکی انتقال پرداخته شده و همچنین برتری حقوق مالی انتقال نسبت به حقوق فیزیکی انتقال نشان داده شده است. آقای هوگان، در مقاله [۱۰]، انواع مختلف حقوق مالی انتقال نقطه به نقطه و حقوق مالی انتقال دریچه عبور توان و هر دو نوع حقوق مالی انتقال نقطه به نقطه اجباری و اختیاری را ارائه کرد. در مقاله [۱۱] حقوق مالی انتقال نقطه به نقطه و حقوق مالی انتقال دریچه عبور توان با هم مقایسه شده و مزایا و معایب هر یک بیان شده است. در مقاله [۱۲] روشهای مختلف تخصیص حقوق مالی انتقال به بازیگران بازار ارائه شده است. در [۱۳] یک حراج ماهیانه حقوق مالی انتقال، هم به صورت حقوق مالی انتقال نقطه به نقطه و هم حقوق مالی انتقال دریچه عبور توان، مورد بررسی قرار گرفته است و یک بازار انرژی با قیمت‌گذاری حدی محلی ارائه شده که در آن پنخس بار بهینه مقید به قیود ایمنی^۸ برای هر ساعت از بهره‌برداری سیستم حل شده است. در این مقاله روابط مربوط به این حراج‌های ماهیانه، تست مجموعه شدنی همزمان و کفایت درآمد آورده شده است.

در [۱۴]، یک بازار انرژی و حراج حقوق مالی انتقال به صورت به هم پیوسته^۹ ارائه شده است که در آن بازیگران بازار می‌توانند حقوق مالی انتقال FTR و FGR را در طول دوره مبادله انرژی خود در بازار انرژی بدست آورند و یا مقدار آن را تغییر دهند. در مقاله [۱۵]، یک مدل کلی برای حقوق مالی انتقال ارائه شده است. در مقاله [۱۶]، ریسک‌هایی که بهره‌بردار مستقل سیستم (ISO) برای واگذاری حقوق مالی انتقال به بازیگران بازار با آنها مواجه است، مورد بررسی قرار گرفته و همچنین مقدار ماکزیمم حقوق مالی انتقال نقطه به نقطه اختیاری و اجباری که ISO می‌تواند صادر کند، تعیین شده است. در مقاله [۱۷]، تأثیر حقوق مالی انتقال بر توسعه شبکه انتقال بررسی شده و همچنین یک روش جدید برای تخصیص حقوق مالی انتقال به افرادی که در توسعه شبکه انتقال مشارکت می‌کنند، ارائه شده است.

⁷ Flow-gate Right

⁸ Linear Security Constraint Optimal Power flow

⁹ Joint

در مقاله [۱۸]، یک بررسی بر روی پارامترهای بازار به منظور تحلیل بیطرفی^{۱۰}، کارآمدی و رقابت در بازارهای برق انجام شده است. رفتار استراتژیک مالکان حقوق مالی انتقال بر روی یک شبکه دو باسه در مقالات [۲۳] - [۱۹] مورد بررسی قرار گرفته است. حقوق مالی انتقال می‌تواند اطمینان خاطر برای بازیگران بازار، به منظور شرکت در بازار انرژی، ایجاد کند و رقابت را در بازار افزایش دهد. اما، در بعضی از موارد، تخصیص حقوق مالی انتقال به بعضی از بازیگران بازار سبب می‌شود قدرت بازار آنها تشدید شود و بازار از حالت رقابتی دورتر گردد. آنچه از مجموع این تحلیل‌ها بر می‌آید این است که اگر یک ژنراتور در باس واردکننده توان مالکیت *FTR* را در اختیار داشته باشد، این امر قدرت بازار وی را افزایش می‌دهد. به عبارات دیگر، اگر حق مالی انتقال در اختیار یک ژنراتور که در باس صادر کننده توان قرار دارد باشد، این امر تأثیری بر قدرت بازار وی نخواهد داشت. در مقاله [۱۹]، *Stoft* نشان داد که چگونه حقوق مالی انتقال از قدرت بازار جلوگیری می‌کنند. کاردل، در مقاله [۲۳]، تشدید قدرت بازار را با افزایش سطح تولید توسط یک عرضه‌کننده دارای دو ژنراتور تحلیل کرد. *Joskow* و همکاران، در مقالات [۹] و [۲۲]، یک تحلیل جامع از قدرت بازار در انتقال، هم برای شبکه دو باسه و هم برای شبکه سه باسه، انجام دادند. آنها پیکربندی‌های مختلف از شبکه را هم برای حقوق فیزیکی انتقال و هم برای حقوق مالی انتقال تحلیل کرده و نشان دادند وقتی یک ژنراتور که حقوق مالی انتقال را در اختیار دارد، در موقعیتی قرار داشته باشد که بتواند از تولید سایر ژنراتورها جلوگیری کند، حقوق مالی انتقال انگیزه او را برای جلوگیری^{۱۱} از تولید و در نتیجه بالا بردن قدرت بازار افزایش می‌دهد. در گام بعدی، آقای *Philpott* در مقاله [۲۱] با تحلیل شبکه‌های مشابه و در نظر گرفتن عدم قطعیتها به نتایج مشابه رسید. آقای *Gilbert* و همکاران، در مقاله [۲۴]، شبکه‌های دو باسه و سه باسه را در یک محیط انحصاری^{۱۲} مورد مطالعه قرار دادند. در مقاله [۲۵]، یک روش برای شناسایی موقعیت‌های بالقوه‌ای که ممکن است تخصیص حقوق مالی انتقال موجب تشدید قدرت بازار شرکت‌کنندگان شود ارائه شده است، با این وجود، می‌توان گفت که

¹⁰ Fairness

¹¹ Withhold

¹² Oligopolist

تا کنون روش جامعی به منظور نمایش دادن و کاهش قدرت بازار تشدید شده که به علت مالکیت حقوق مالی انتقال ایجاد می‌شود، ارائه نشده است.

در این پایان‌نامه، حالتی که تخصیص حقوق مالی انتقال به بازیگران بازار، باعث تشدید قدرت بازار آنها می‌شود بررسی و راهکارهایی که توسط سایر محققان برای کاهش میزان این تشدید قدرت بازار ارائه شده است مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در واقع، در این پایان‌نامه هدف این است که با توجه به مشکلات روشهای پیشین، روش جدیدی ارائه گردد که تا حد ممکن اشکالات روشهای قبلی را مرتفع کرده و مدلسازی و نتایج بدست آمده به حالت واقعی نزدیک‌تر شوند. در این رابطه و بمنظور بررسی بهتر و جامع‌تر تأثیر حقوق مالی انتقال بر قدرت بازار، در فصل دوم مفاهیم قیمت حدی محلی و تراکم در شبکه انتقال که از مفاهیم اولیه در تعریف حقوق مالی انتقال می‌باشند، مورد بررسی قرار می‌گیرند. در فصل سوم مفهوم حقوق مالی انتقال، دلیل و مزایای استفاده از حقوق مالی انتقال، انواع مختلف حقوق انتقال، نحوه تخصیص آنها، تأثیر آنها بر عملکرد بازار و همچنین تأثیر تخصیص حقوق مالی انتقال بر قدرت بازار شرکت‌کنندگان در بازار بیان می‌شود. در فصل چهارم روش پیشنهادی برای کاهش قدرت بازار تشدید شده بر اثر تخصیص حقوق مالی انتقال به بازیگران بازار ارائه می‌گردد. در این فصل برای روشن شدن بهتر موضوع، روشی که تاکنون برای تخصیص حقوق مالی انتقال بمنظور کاهش قدرت بازار تشدید شده ارائه شده است، بیان می‌گردد. سپس، معایب موجود در این روش با استفاده از شبیه‌سازی بیان شده و سعی می‌شود با ارائه روشی جدید، تا حد ممکن این معایب و مشکلات مرتفع گردند. در نهایت، در فصل پنجم به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

فصل دوم

تعاریف مهم مرتبط با حقوق انتقال