

مکانیزم قیمت گذاری در بورس های برق

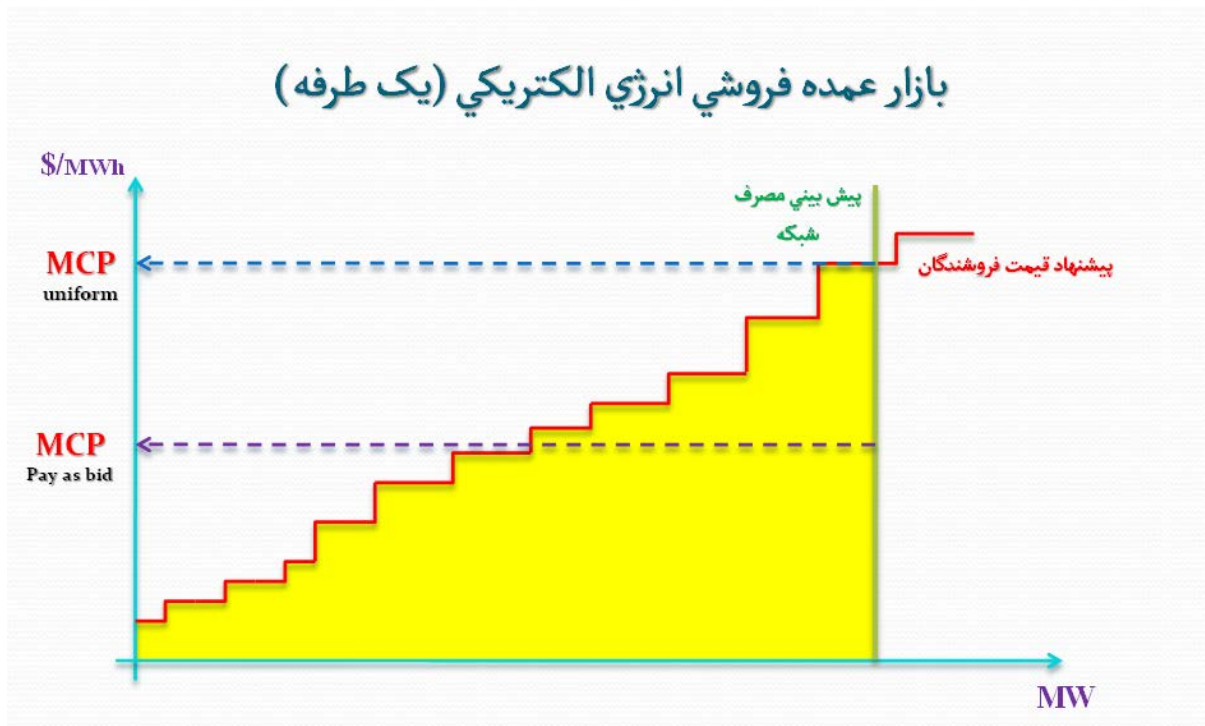
برای هر بورس برقی مهم ترین بخش، فرآیند کشف قیمت است. کارایی و شفافیت عملیات بورس به فرآیند کشف قیمت وابسته است. این فرآیند شامل دو بخش مهم است:

Bidding methodology (1)

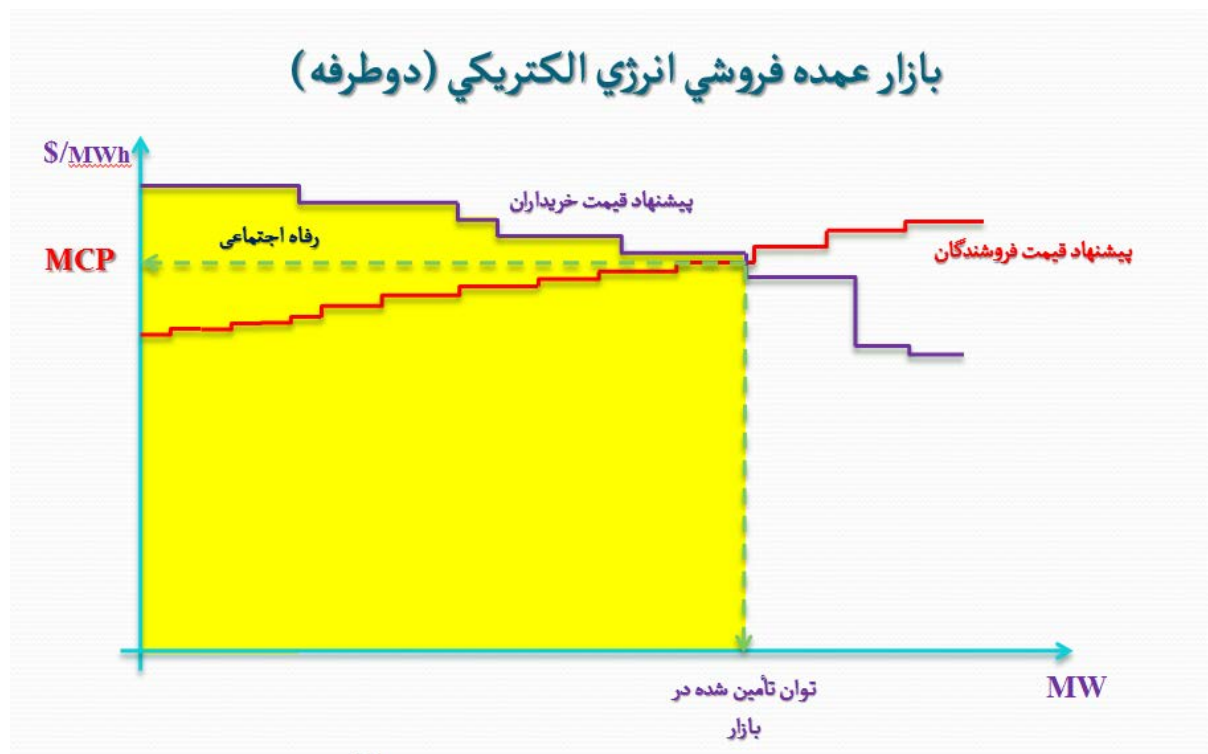
Pricing Philosophy (2)

بخش اول یعنی Bidding به دو شکل انجام می شود:

1-1 Supply Side Bidding: در این روش، قیمت ها توسط عرضه کنندگان به بازار ارائه می شوند و بخش تقاضا، ارائه قیمت نمی کند. در این روش بر اساس سفارشات ارائه شده به بازار، و با توجه به تقاطع منحنی تقاضا و عرضه کل، قیمت های تعادلی در بازار بدست می آیند که به آن (MCP) می گویند. به حجم بدست آمده در این قیمت هم، حجم تعادلی بازار می گویند.



2-1) double side bidding : در این روش، مصرف کنندگان نیز قیمت های مدنظر خود را همراه با حجم های پیشنهادی سفارش می دهند. ادامه کار همانند روش فوق است.



در مورد بخش فلسفه قیمت گذاری هم می توان قیمت گذاری برای عرضه کنندگان را به دو شکل زیر صورت داد:

1-2) قیمت گذاری مستقیم (یکنواخت)

2-2) قیمت گذاری تبعیضی¹

در قیمت گذاری نوع اول، تمام عرضه کنندگان به قیمت MCP دریافت می کنند ولی در حالت دوم، عرضه کنندگان بر اساس قیمت پیشنهادی خودشان دریافت دارند.

بر اساس مطالب گفته شده 4 نوع مکانیزم کلی قیمت گذاری را می توان تصور نمود:

1- قیمت گذاری بر مبنای طرف عرضه با مکانیزم یکنواخت

2- قیمت گذاری بر مبنای دو طرف عرضه و تقاضا با مکانیزم یکنواخت

¹ Discriminatory pricing

3- قیمت گذاری بر مبنای طرف عرضه با مکانیزم تبعیضی

4- قیمت گذاری بر مبنای دو طرف عرضه و تقاضا با مکانیزم تبعیضی

هر کدام از این روش ها مزایا و معایب خود را دارد که در بورس های مختلف کاربرد دارند.

به طور کلی، بازارهای برق، حداقل معاملات DAM را دارند. در این نوع معاملات، سفارشات یک روز قبل از توزیع در سیستم وارد شده و کلیرینگ صورت می پذیرد.

در اکثر بازارهای جهانی به شکل ساعتی معامله صورت می پذیرد ولی در بازار انگلستان به شکل نیم ساعتی می باشد. در این گونه بازارها (سفارشات ساعتی) برای محاسبه قیمت در یک حراج دوطرفه، مساله حراج ساعتی می تواند طبق فرآیند بهینه سازی زیر فرموله شود.

$$\max \left(\sum_j P_{dj}^h \times Q_{dj}^h - \sum_i P_{si}^h \times Q_{si}^h \right)$$

subject to:

$$0 \leq Q_{dj}^h \leq Q_{dj}^{hmax} \quad (1)$$
$$0 \leq Q_{sj}^h \leq Q_{sj}^{hmax} \quad (2)$$
$$\sum_j Q_{dj}^h = \sum_i Q_{si}^h \quad (3)$$
$$h \in \{1, 2, \dots, 24\}$$

البته فرض بر این است که شبکه انتقال دچار مشکل تراکم بار و ... نخواهد شد.

در حالت معاملات بلوکی که برای چند ساعت پیاپی می باشد، عموماً عرضه کنندگانی که هزینه شروع و خاتمه فرآیند برایشان بسیار زیاد است، به دلیل نامناسب بودن بازار ساعتی، وارد می گردند. در این گونه معاملات برای چند ساعت پیاپی، عرضه کننده پیشنهادات خود را به بازار می دهد که می تواند به شکل منعطف که تعداد ساعات هر بلوک می تواند متغیر باشد و یا استاندارد که توسط بورس و بر اساس الگوی بار بازار مشخص می شود، باشد.

در این حالت جهت پیدا نمودن نقطه بهینه بازار از روابط زیر کمک گرفته می شود:

$$\max \sum_{h=1}^{24} \left(\sum_j P_{dj}^h \times Q_{dj}^h - \sum_i P_{si}^h \times Q_{si}^h \right) - \sum_{k \in B} P_{sk} \times Q_{sk}$$

subject to:

$$0 \leq Q_{dj}^h \leq Q_{dj}^{h,max} \quad (4)$$

$$0 \leq Q_{sj}^h \leq Q_{sj}^{h,max} \quad (5)$$

$$Q_{sk} = x_k \cdot Q_{sk}^{max} \quad x_k \in [0, 1] \quad (6)$$

$$\sum_j Q_{dj}^h = \sum_i Q_{si}^h + \sum_{k \in B(h)} Q_{sk} \quad (7)$$

$$B = \bigcup B(h)$$

$$h \in \{1, 2, \dots, 24\}$$

البته باید توجه داشت که این رابطه ایرادات خاص خود را در تطبیق بین معاملات بلوکی و ساعتی دارد که جهت اجرای دقیق نیاز است تا به فرمول های بهتری رهنمون گردید.

وضعیت های اعمال :

منظور از وضعیت های اعمال در برابر مشارکت کنندگان در بازار می باشد. چند مورد از وضعیت های اعمال عبارتند از :

1) همه یا هیچ^۲ : در این حالت چنانچه دستور به طور کامل قابل اجرا باشد، اجرا شده و در غیر این صورت، در دفتر سفارشات باقی می ماند تا هر زمانی که قابلیت اجرا به شکل کامل پیدا نماید. به طور مثال، فرض نماید که یک تولیدکننده، سفارش فروش 20 مگاوات را با شرایط "همه یا هیچ" در دفتر سفارشات وارد نماید. در این صورت، مکانیزم کلیرینگ بورس تا زمان سررسید دستور، سعی در فروش همه 20 مگاوات دارد، چنانچه دستور در این فاصله به طور کامل اجرا نشد، از سیستم دفتر سفارشات خارج می شود.

2) تمام یا بخشی^۳ : در این حالت، سفارشات می توانند به شکل جزئی نیز با سفارشات طرف مقابل حتی با نسبت های کمتری از کل سفارش اولیه نیز میچ شوند. در این حالت، بخش اعمال نشده از قرارداد در دفتر سفارشات باقی می ماند. به طور مثال فرض کنید که یک تولیدکننده، 20 مگاوات برق خود را برای فروش با

All-or-None²
Full-or-Partial³

دستور " تمام یا بخشی " وارد سیستم نماید. در ادامه، مکانیزم کلیرینگ 15 مگاوات از دستور را کلیر کند و 5 مگاوات باقیمانده را در دفتر سفارشات تا زمان پایان یافتن سفارش، نگاه دارد .

(3) پرکن یا بکش⁴ :

در این حالت، چنانچه تمام سفارش در یک زمان خاص کلیر نشود از دفتر سفارشات خارج می شود. به طور مثال چنانچه یک تولید کننده 20 مگاوات برق را با دستور فوق در در سیستم وارد نماید، مکانیزم کلیرینگ، فقط می تواند این دستور را به شکل کامل (20 مگاوات) در یک بلوک زمانی مشخص کلیر کند و چنانچه کل سفارش به طور کامل در این مرحله کلیر نشود از دفتر سفارشات خارج می شود.

(4) پرکن و بکش⁵ :

در این دستور در زمان مورد نظر از سوی مشارکت کننده بازار ، یا باید کل یا بخشی از دستور اجرا شود و چنانچه بخشی از دستور باقی ماند، آن بخش از دفتر سفارشات خارج می شود. به طور مثال، چنانچه یک تولید کننده 20 مگاوات برق خود را با این دستور به سیستم وارد نماید، مکانیزم کلیرینگ فقط می تواند در بلوک زمان خاصی کل یا بخشی از دستور را اجرا نماید و در صورت اتمام زمان، باقیمانده دستور از دفتر سفارشات خارج می شود.

(5) وضعیت حداقل درآمد و حداکثر هزینه⁶ :

در این حالت، فروشنده حداقل درآمد مدنظر خود را مشخص نموده و خریدار نیز حداکثر هزینه خود را معین می نماید.

نحوه کلیر کردن

برای کلیرینگ کردن در مورد عرضه و تقاضا در یک قیمت خاص ، عموماً دو روش کلی وجود دارد:

Stepwise clearing –1

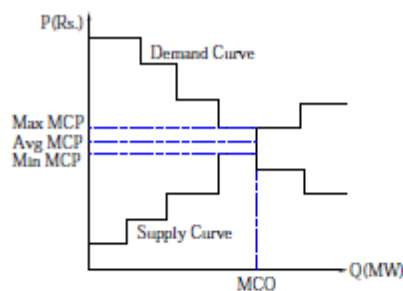
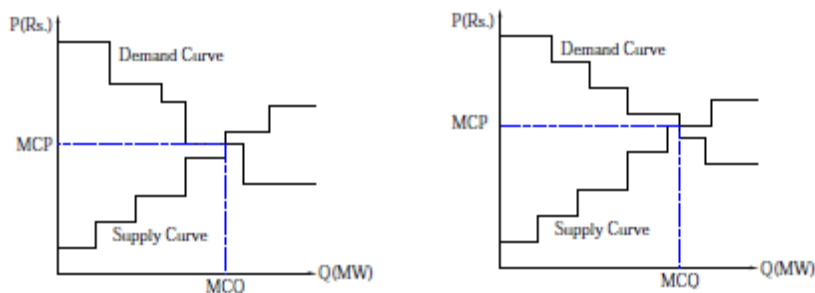
Piecewise linear clearing –2

*Fill-or-Kill*⁴

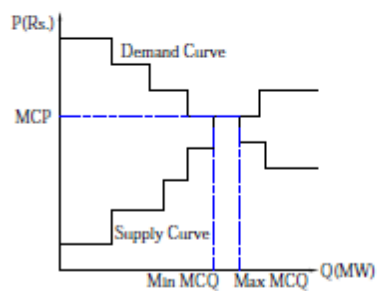
*Fill-and-Kill*⁵

*Minimum Income and Maximum Payment Condition*⁶

در روش اول، نتایج نتایج منحصر به فرد نمی باشد و می تواند یک محدوده قیمت و حجم حاصل گردد. در شکل های زیر چند حالت از تلاقی عرضه و تقاضا در این نوع کلیرینگ آمده است. باید توجه داشت که انتخاب یک قیمت و حجم خاص بستگی به قوانین بورس مورد نظر دارد. در بورس آمستردام از این روش استفاده می شود.



Multiple MCP in case of Step-wise clearing



Multiple MCQ in case of Step-wise clearing

روش دوم، در اکثر بورس ها از جمله نوردپول مورد استفاده قرار می گیرد. ایراد وارد بر آن این است که این روش دوم همواره ثروت مشارکت کنندگان در بازار را حداکثر نمی سازد. در این روش به یک نقطه خاص می توان دست یافت که یا از جمع ساده تقاضای کل و عرضه کل است و یا مثل نوردپول از نوعی اینترپولیشن خطی استفاده میکنند.