

قیمت برق

در بازارهای برق جهان

September 2023

شرکت مدیریت شبکه برق ایران

معاونت بازار برق

دفتر توسعه بازار برق و هماهنگی با بورس انرژی

مهر ۱۴۰۲

آنچه در این مستند آمده است:

- قیمت برق در بازارهای برق جهان
- قیمت گاز و نفت خام در بازارهای جهانی
- اخبار

سرپرست: نسیمه فروزان

همکاران: محمد حبیبی، فرزانه افضلیان، بهروز احمدی حدید



فهرست

- ۱- بازارهای منتخب برق جهان..... ۲
- ۱-۱ بازار برق NordPool..... ۲
- ۲-۱ بازار برق انگلستان..... ۲
- ۳-۱ بازار برق پرتغال و اسپانیا..... ۳
- ۴-۱ بازار برق آلمان..... ۴
- ۵-۱ بازار برق ایتالیا..... ۴
- ۶-۱ حداکثر و حداقل قیمت برق در بازارهای برق اروپا..... ۵
- ۷-۱ بازار برق استرالیا..... ۵
- ۸-۱ بازار برق هند..... ۵
- ۹-۱ بازار برق ژاپن..... ۶
- ۱۰-۱ بازار برق ترکیه..... ۶
- ۱۱-۱ بازار برق کره جنوبی..... ۷
- ۱۲-۱ بازار برق Ontario (کانادا)..... ۷
- ۲- بازارهای منتخب جهانی گاز..... ۷
- ۳- بازارهای منتخب جهانی نفت خام..... ۸
- ۴- اخبار..... ۱۰
- ۵- منابع..... ۱۴

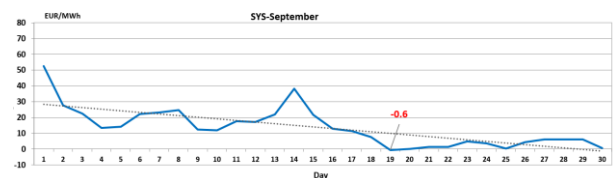
۱- بازارهای منتخب برق جهان

۱-۱ بازار برق NordPool^۱

بر اساس داده‌های بازار برق NordPool، متوسط قیمت برق در ماه سپتامبر در بازار روزپیش^۲، در شکل زیر نمایش داده شده است. بالاترین قیمت بازار در اولین روز ماه سپتامبر به میزان ۵۲ یورو بر مگاوات ساعت ثبت شده است. سپس قیمت‌ها در بازار افت شدید داشته است به نحوی که تا روز چهارم سپتامبر، قیمت بازار ۷۴ درصد کاهش داشته است. همچنین در هفته‌ای که شروع آن با روز دوشنبه ۴ سپتامبر است، علی‌رغم افزایش میزان دیماندا، قیمت‌ها نسبت به هفته‌ی گذشته، ۶۶ درصد کاهش داشته است. کاهش قیمت گاز و افزایش تولید منابع خورشیدی از علل این موضوع می‌باشد.

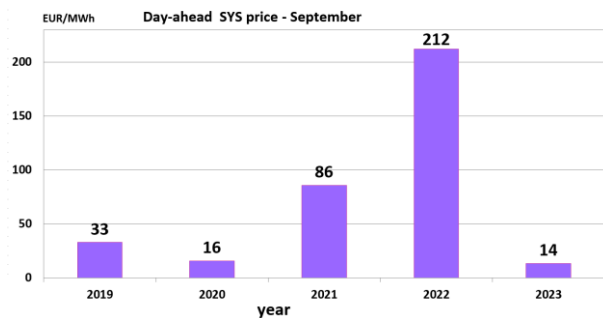
در هفته‌ی بعد با افزایش میزان تقاضا و قیمت گاز و نیز کاهش تولید منابع تجدید پذیر، قیمت بازار افزایش یافته است. در هفته‌ای که شروع آن روز دوشنبه ۱۸ سپتامبر بوده است، علی‌رغم افزایش قیمت گاز، به علت کاهش میزان تقاضا و افزایش قابل توجه تولید منابع بادی، شاهد کاهش قیمت بازار هستیم به نحوی که در روز سه‌شنبه ۱۹ سپتامبر، کمترین قیمت بازار در این ماه به میزان ۰/۶- ثبت شده است.

متوسط قیمت‌های روزانه در این ماه حدود ۱۴ یورو بر مگاوات ساعت می‌باشد که نشان می‌دهد بازار نسبت به ماه میلادی قبل با کاهش قیمت بسیار زیادی به میزان ۶۰ درصد مواجه شده است.



شکل ۱- قیمت برق در بازار NordPool، سپتامبر ۲۰۲۳ (یورو بر مگاوات ساعت)

در شکل ۲، مقایسه قیمت بازار روزپیش^۳، در ماه سپتامبر در سال‌های مختلف نشان داده شده است. قیمت بازار در ماه سپتامبر سال ۲۰۲۳، نسبت به ماه میلادی مشابه در سال ۲۰۲۲ حدود ۹۴ درصد کاهش داشته است. همچنین نسبت به متوسط قیمت در سال‌های ۲۰۱۹ الی ۲۰۲۲ حدود ۸۴ درصد کاهش را نشان می‌دهد.



شکل ۲- قیمت بازار روزپیش در ماه سپتامبر از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳ بازار NordPool، (یورو بر مگاوات ساعت)

۱-۲ بازار برق انگلستان^۴

قیمت برق در ماه سپتامبر سال ۲۰۲۳ در بازار روزپیش انگلستان، در شکل زیر نمایش داده شده است. روند قیمت‌ها در بازار تا تقریباً اواسط ماه نوسان زیادی نداشته است. در روز دوشنبه یازدهم ماه، حداکثر متوسط قیمت روزانه یعنی ۱۱۷ یورو بر مگاوات ساعت ثبت شده است. پس از آن بازار شاهد نوسان قیمت بوده است. کمترین قیمت متوسط روزانه به میزان ۵۴ یورو بر مگاوات ساعت مربوط به روز یکشنبه بیست و چهارم ماه می‌باشد. متوسط قیمت روزانه‌ی برق در این ماه ۹۶ یورو بر مگاوات ساعت بوده است که نسبت به ماه میلادی قبل تغییری نداشته است.

^۳ System price

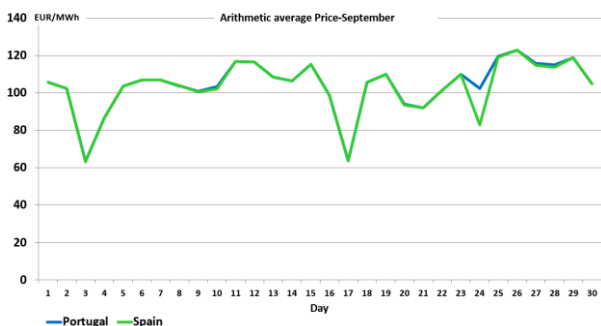
^۴ N2EX Day-ahead Prices

^۱ از پیشرفته‌ترین بازارهای برق در اروپا واقع در کشور نروژ که وظیفه تسویه معاملات برق در بسیاری از کشورها اروپایی را به عهده دارد.

^۲ Day-ahead Market System Price (SYS)

در ماه سپتامبر، قیمت‌ها در بازار با روند کاهشی شروع شده است به نحوی که با کاهش میزان تقاضا در روز یکشنبه سوم سپتامبر و نیز افزایش تولید منابع تجدیدپذیر بادی، کمترین قیمت متوسط روزانه در بازار اسپانیا در این روز به میزان ۶۳ یورو بر مگاوات ساعت ثبت شده است. سپس با افزایش میزان تقاضا و کاهش تولید منابع بادی و خورشیدی، قیمت‌ها در بازار افزایش یافته است.

حداکثر متوسط قیمت روزانه‌ی ثبت شده در بازار ۱۲۶ یورو بر مگاوات ساعت مربوط به سه شنبه بیست و ششم ماه می باشد. متوسط قیمت برق در بازار اسپانیا و پرتغال در ماه سپتامبر، به ترتیب ۱۰۳ و ۱۰۴ یورو بر مگاوات ساعت است که نسبت به ماه میلادی قبل به ترتیب ۸ و ۶ درصد افزایش داشته است.

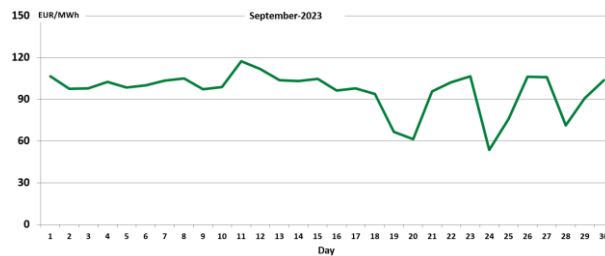


شکل ۶- متوسط قیمت روزانه برق در بازار روز پیش پرتغال و اسپانیا، سپتامبر ۲۰۲۳ (یورو بر مگاوات ساعت)

نمودار قبل متوسط قیمت روزانه‌ی برق (متوسط قیمت‌های ۲۴ ساعت شبانه روز) در بازار را نشان می‌دهد. شکل زیر، متوسط قیمت ساعتی ثبت شده در بازار برق پرتغال و اسپانیا را نمایش می‌دهد.

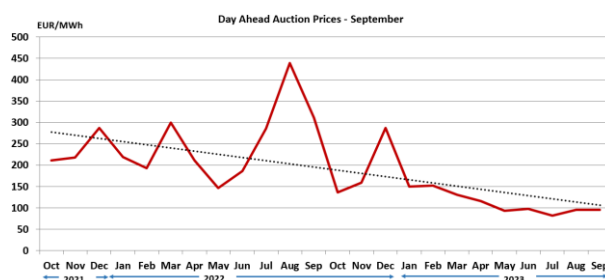


شکل ۷- روند قیمت‌های ساعتی برق در بازار روز پیش پرتغال (—) و اسپانیا (—)، سپتامبر ۲۰۲۳ (یورو بر مگاوات ساعت)



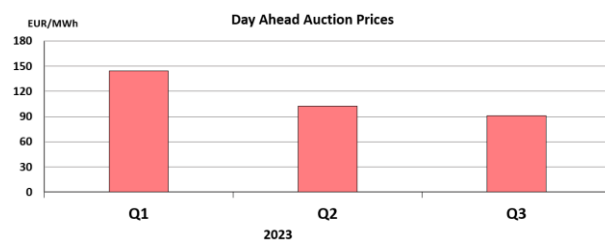
شکل ۳- قیمت برق در بازار روز پیش انگلستان، سپتامبر ۲۰۲۳ (یورو بر مگاوات ساعت)

همانطور که در شکل زیر نمایش داده شده است قیمت برق در ماه سپتامبر نسبت به ماه مشابه در سال ۲۰۲۲ حدود ۶۹ درصد کاهش داشته است.



شکل ۴- قیمت برق در بازار روز پیش انگلستان از سال ۲۰۲۱ تا سپتامبر ۲۰۲۳ (یورو بر مگاوات ساعت)

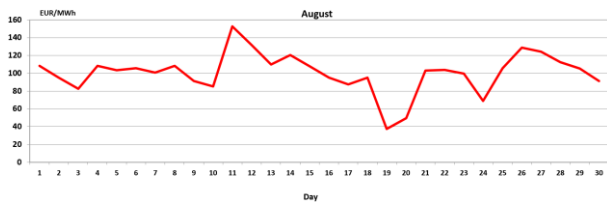
روند قیمت‌های سه ماهه در سال ۲۰۲۳، در بازار برق انگلستان در شکل زیر نمایش داده شده است.



شکل ۵- متوسط حسابی قیمت‌های سه ماهه در بازار روز پیش انگلستان سال ۲۰۲۳ (یورو بر مگاوات ساعت)

۱-۳ بازار برق پرتغال و اسپانیا

بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط اپراتور بازار برق پرتغال و اسپانیا، روند قیمت‌های بازار در شکل زیر نمایش داده شده است.



شکل ۹- قیمت بازار روز پیش آلمان در ماه سپتامبر ۲۰۲۳ (یورو بر مگاوات ساعت)

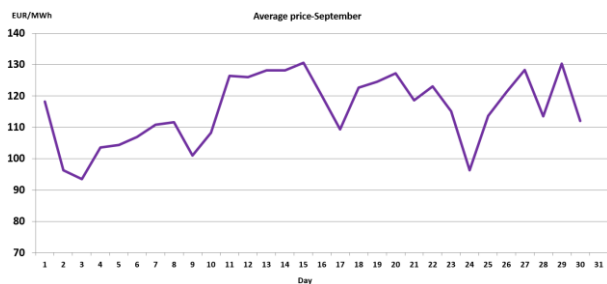
۵-۱ بازار برق ایتالیا

بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط اپراتور بازار برق ایتالیا^۷، روند قیمت‌ها در شکل زیر قابل مشاهده است. متوسط قیمت برق در بازار روزپیش در ماه سپتامبر سال ۲۰۲۳، ۱۱۶ یورو بر مگاوات ساعت می‌باشد که حدود ۳ درصد به ماه میلادی قبل افزایش داشته است.

کمترین قیمت بازار مربوط به روز یکشنبه سوم ماه به میزان ۹۴ یورو بر مگاوات ساعت می‌باشد سپس با افزایش میزان تقاضا روند قیمت‌ها صعودی بوده است. به طوری که حداکثر قیمت بازار در روز جمعه پانزدهم ماه به میزان ۱۳۱ یورو بر مگاوات ساعت ثبت گردیده است.

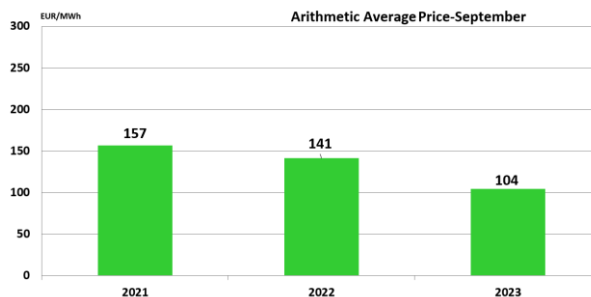
در هفته‌ی بعد با کاهش دما و میزان دیماند، قیمت‌ها روند کاهشی پیدا کرده است.

در هفته آخر سپتامبر با افزایش قیمت گاز و کاهش تولید منابع بادی، بازار مجدداً روند افزایشی پیدا کرده است.



شکل ۱۰- قیمت برق در بازار روز پیش ایتالیا، سپتامبر ۲۰۲۳ (یورو بر مگاوات ساعت)

قیمت برق در ماه سپتامبر سال ۲۰۲۳ در بازار پرتغال نسبت به ماه میلادی مشابه در سال ۲۰۲۲ حدود ۲۶ درصد کاهش داشته است. مقایسه قیمت بازار در ماه سپتامبر در سال‌های مختلف در شکل زیر قابل مشاهده است.



شکل ۸- قیمت بازار روز پیش در ماه سپتامبر از سال ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۳ بازار پرتغال (یورو بر مگاوات ساعت)

۴-۱ بازار برق آلمان

بر اساس داده‌های پلتفرم اطلاعات بازار برق آلمان^۸، روند قیمت‌ها در بازار روز پیش، در ماه سپتامبر در شکل زیر نشان داده شده است.

در ماه سپتامبر، بازار با روند قیمتی تقریباً یکنواخت شروع شده است. در روز یکشنبه دهم سپتامبر، با کاهش میزان تقاضا و افزایش تولید منابع بادی و خورشیدی، در برخی ساعات قیمت صفر در بازار ثبت شده است. سپس قیمت‌ها در بازار افزایش داشته است به نحوی که حداکثر قیمت روزانه‌ی برق در این ماه در روز دوشنبه یازدهم سپتامبر به میزان ۱۵۳ یورو بر مگاوات ساعت بوده است.

در روز نوزدهم سپتامبر، با افزایش تولید منابع بادی، کمترین قیمت روزانه در این ماه یعنی ۳۸ یورو بر مگاوات ساعت ثبت شده است. در روزهای ۱۹، ۲۰ و ۲۴ ماه، قیمت بازار در ساعاتی منفی بوده است.

همچنین متوسط قیمت در این ماه ۱۰۱ یورو بر مگاوات ساعت می‌باشد که نسبت به ماه گذشته ۷ درصد افزایش داشته است.

^۷ GME

^۸ SMARD

می‌دهند در ساعاتی که قیمت بازار عمده‌فروشی منفی می‌شود نیز تولید کنند.

۷-۱ بازار برق استرالیا

بر اساس اطلاعات ارائه شده توسط اپراتور بازار برق استرالیا^{۱۱}، متوسط قیمت برق در بازار نقدی^{۱۲} در ایالت‌های مختلف استرالیا برای ماه سپتامبر در جدول زیر نشان داده شده است. بیشترین قیمت در این ماه در منطقه نیوساوت ولز با حدود ۶۵ دلار بر مگاوات ساعت و کمترین مقدار در جزیره ویکتوریا با حدود ۲۶ دلار بر مگاوات ساعت ثبت شده است. روند قیمت‌های بازار در ماه سپتامبر در همه ایالت‌ها بسیار کاهشی بوده است. در استرالیا جنوبی، افزایش تولید پنل‌های خورشیدی روی پشت بام، باعث افت قیمت بازار شده است. این موضوع به تفصیل در بخش اخبار شرح داده شده است.

متوسط قیمت ماهانه برق در ایالت‌های مختلف استرالیا - سپتامبر ۲۰۲۳		
نام ایالت	متوسط قیمت بازار Spot (دلار ^{۱۲} بر مگاوات ساعت)	تغییر نسبت به ماه قبل
نیوساوت ولز	65	-31%
کوئینزلند	51	-25%
استرالیا جنوبی	41	-74%
جزیره ناسمانی	27	-29%
ویکتوریا	26	-59%

۸-۱ بازار برق هند

روند قیمت‌ها در ماه سپتامبر سال ۲۰۲۳ در بازار برق هند در شکل زیر نمایش داده شده است. با افزایش دما در روزهای ابتدایی ماه سپتامبر، رکورد دیمانند به میزان ۲۳۹,۹۷۸ مگاوات ثبت شده است. بازار برق در چهار روز اول این ماه، حداکثر قیمت ۱۲۰ دلار بر مگاوات ساعت را تجربه کرده است. متوسط موزون قیمت بازار^{۱۳} در ماه سپتامبر برابر ۷۰ دلار بر مگاوات ساعت می‌باشد که نسبت به ماه میلادی قبل ۹ درصد کاهش

۶-۱ حداکثر و حداقل قیمت برق در بازارهای برق اروپا^۸

در بخش قبل، قیمت‌های برق به صورت متوسط روزانه در بازارهای منتخب اروپا بررسی شد. جدول زیر حداکثر و حداقل قیمت ساعتی ثبت شده در بازار برق برخی کشورهای اروپایی را نشان می‌دهد. در ماه سپتامبر، بیشترین قیمت ساعتی برق در اروپا برای آلمان با ۵۲۴ یورو بر مگاوات ساعت ثبت شده است. بر اساس داده‌های ثبت شده معاملات، حداکثر قیمت ثبت شده در بازار برق در بیشتر کشورهای اروپایی (به جز آلمان و هلند و اتریش) نسبت به ماه میلادی قبل کاهش داشته است. انگلیس و هلند با ثبت حداقل قیمت ۸- یورو بر مگاوات ساعت، کمترین میزان قیمت ثبت شده در بازارهای اروپایی را تجربه کرده است.

نام کشور	حداکثر قیمت ساعتی برق در بازار (یورو بر مگاوات ساعت)	حداقل قیمت ساعتی برق در بازار (یورو بر مگاوات ساعت)
فرانسه	227	-2
انگلیس	192	-8
بلژیک	326	-2
آلمان	524	-6
سوئیس	185	1
ایتالیا (شمال)	227	10
اسپانیا	170	0
پرتغال	170	4
هلند	464	-8
اتریش	437	-1

قیمت برق در بازار عمده‌فروشی، بر اساس عرضه و تقاضا تعیین می‌شود. ثبت قیمت‌های منفی در بازار در ساعات محدودی از ماه بیانگر تولید بالا و بدون انعطاف^۹، همزمان با میزان دیمانند کم در آن ساعت است. از مواردی که باعث این رخداد می‌شود زمانی است که تولید منابع خورشیدی و بادی زیاد است و میزان مصرف به علت مواردی نظیر تعطیلات کاهش یافته است. برخی نیروگاه‌ها نیز با توجه به هزینه‌ی خاموش و روشن شدن، ترجیح

^{۱۱} Spot Market

^{۱۲} AUD

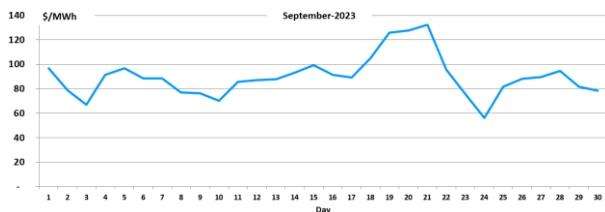
^{۱۳} Weighted Market Clearing Price

^۸ ماکزیمم ساعتی

^۹ inflexible electricity generation

^{۱۱} Australian Energy Market Operator (AEMO)

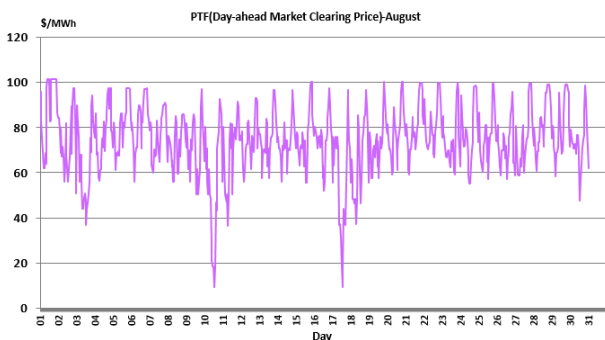
مگاوات ساعت و مربوط به روز پنجشنبه بیست و یکم ماه می باشد که اختلاف ۱۳۶ درصدی را بین حداقل و حداکثر قیمت بازار نشان می دهد.



شکل ۱۳- متوسط قیمت روزانه بازار برق ژاپن، سپتامبر ۲۰۲۳ (دلار بر مگاوات ساعت)

۱-۱۰ بازار برق ترکیه

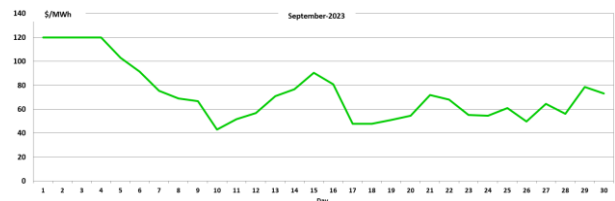
قیمت تسویه بازار برق عمده‌فروشی ترکیه (MCP^{۱۰}) به صورت ساعتی برای ماه سپتامبر ۲۰۲۳ در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱۴- قیمت تسویه ساعتی بازار برق ترکیه، سپتامبر ۲۰۲۳ (دلار بر مگاوات ساعت)

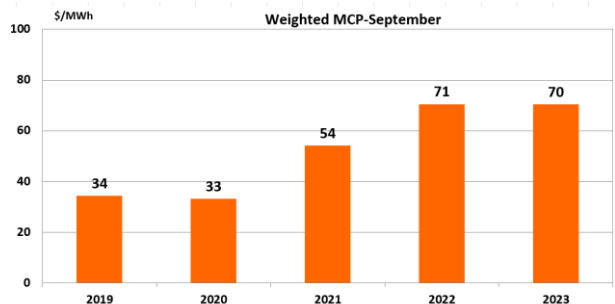
با تحلیل داده‌های دریافتی از بازار برق ترکیه، ملاحظه می‌شود که متوسط موزون ماهانه‌ی قیمت تسویه بازار برق ترکیه (MCP) در ماه سپتامبر، ۷۵ دلار بر مگاوات ساعت و متوسط حسابی این قیمت برابر ۷۴ دلار بر مگاوات ساعت می‌باشد که نسبت به ماه قبل حدود ۱۰ درصد کاهش داشته است. کمترین متوسط روزانه قیمت تسویه‌ی بازار، در روز یکشنبه دهم سپتامبر با مقدار ۵۳ دلار بر مگاوات ساعت و بیشترین آن در روز جمعه اول سپتامبر با مقدار ۸۷ دلار بر مگاوات ساعت ثبت شده است. همچنین کمترین مقدار متوسط روزانه‌ی قیمت برق در " بازار متعادل ساز" ترکیه که همان قیمت بازار لحظه‌ای (SMF) ترکیه می‌باشد،

داشته است. کمترین قیمت برق مربوط به روز یکشنبه دهم ماه برابر ۴۳ دلار بر مگاوات ساعت بوده است.



شکل ۱۱- قیمت تسویه بازار برق روز پیش هند، سپتامبر ۲۰۲۳ (دلار بر مگاوات ساعت)

شکل زیر روند متوسط قیمت برق در ماه سپتامبر در بازار هند از سال ۲۰۱۹ تاکنون را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل نمایش داده شده است، قیمت برق در ماه سپتامبر ۲۰۲۳ نسبت به ماه مشابه در سال ۲۰۲۲ تغییر چندانی نداشته است. همچنین نسبت به متوسط سالهای ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲، رشد حدود ۴۸ درصد را نشان می‌دهد.



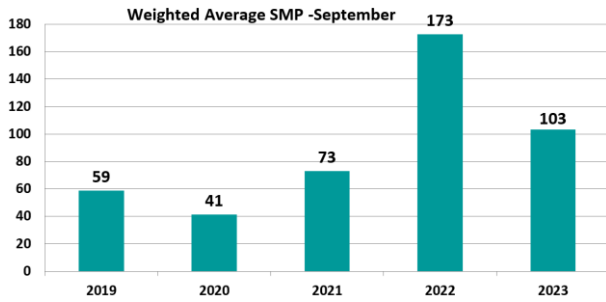
شکل ۱۲- قیمت بازار روز پیش در ماه سپتامبر از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳ بازار برق هند، (یورو بر مگاوات ساعت)

۱-۹ بازار برق ژاپن

بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط JEPX^{۱۴}، در شکل زیر متوسط قیمت بازار عمده‌فروشی ژاپن در ماه سپتامبر نمایش داده شده است. میانگین قیمت برق در این ماه حدود ۹۰ دلار بر مگاوات ساعت می‌باشد که حدود ۱۳ درصد نسبت به ماه میلادی قبل افزایش یافته است. کمترین قیمت بازار در روز یکشنبه بیست و چهارم و به میزان ۵۶ دلار بر مگاوات ساعت و حداکثر متوسط قیمت روزانه‌ی برق در این بازار ۱۳۲ دلار بر

^{۱۰} Day-ahead Market Clearing Price

^{۱۴} Japan Electric Power Exchange

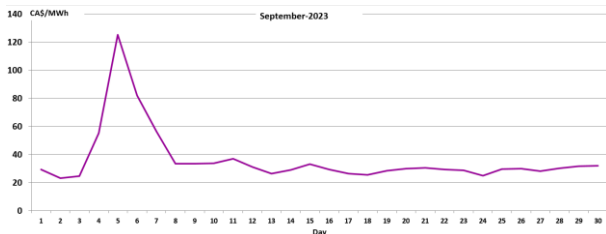


شکل ۱۶ - قیمت بازار برق کره جنوبی در ماه سپتامبر، از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳ (دلار بر مگاوات ساعت)

۱۲-۱ بازار برق Ontario (کانادا)

بر اساس قیمت‌های ساعتی برق (HOEP^{۱۹}) منتشر شده توسط اپراتور بازار برق انتاریو (IESO)، روند قیمت‌های بازار به صورت متوسط قیمت روزانه در ماه سپتامبر در شکل زیر نمایش داده شده است.

در این ماه، میانگین ماهانه قیمت‌های بازار ۳۶ دلار^{۲۰} بر مگاوات ساعت ثبت شده است که ۲۰ درصد نسبت به ماه میلادی قبل افزایش داشته است حداکثر قیمت بازار در روز سه شنبه پنجم ماه و برابر ۱۲۵ دلار بر مگاوات ساعت رسیده است. حداقل قیمت در این ماه ۲۳ دلار بر مگاوات ساعت می‌باشد.



شکل ۱۷ - قیمت بازار برق اونتاریو در ماه سپتامبر ۲۰۲۳ (دلار بر مگاوات ساعت)

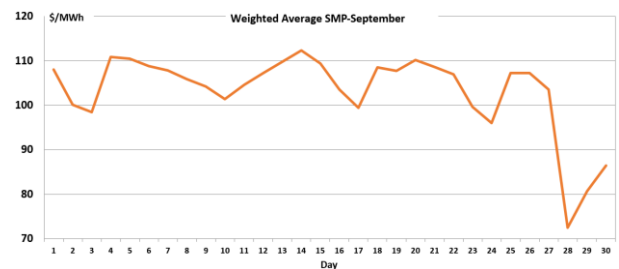
۲- بازارهای منتخب جهانی گاز

در جدول زیر قیمت گاز در چهار بازار منتخب در ماه سپتامبر ۲۰۲۳ نشان داده شده است. در این ماه متوسط قیمت هر متر مکعب گاز در بازار نایمکس نیویورک ۱۰ و در بازار هنری هاب

در روز یکشنبه دهم سپتامبر با مقدار ۲۸ دلار بر مگاوات ساعت و بیشترین آن در روز شنبه بیست سوم سپتامبر به میزان ۸۶ دلار بر مگاوات ساعت گزارش شده است.

۱۱-۱ بازار برق کره جنوبی

بر اساس داده‌های سیستم اطلاعات آماری برق^{۱۶} کره در ماه سپتامبر سال ۲۰۲۳، متوسط موزون قیمت بازار (SMP)^{۱۷} در حدود ۱۰۳ دلار به ازای هر مگاوات ساعت بوده است که نسبت به ماه میلادی قبل ۱۱ درصد کاهش نشان می‌دهد. مقادیر قیمت به صورت روزانه در شکل زیر نمایش داده شده است. بیشترین قیمت مربوط به روز پنجشنبه چهاردهم ماه به میزان ۱۱۲ دلار بر مگاوات ساعت ثبت شده است. بازار در روز پنجشنبه بیست و هشتم ماه با افت شدید قیمت مواجه بوده است و به ۷۲ دلار بر مگاوات ساعت رسیده است.



شکل ۱۵ - میانگین وزنی قیمت^{۱۸} بازار برق کره جنوبی، سپتامبر ۲۰۲۳ (دلار بر مگاوات ساعت)

قیمت برق در ماه سپتامبر ۲۰۲۳ نسبت به ماه میلادی مشابه در سال ۲۰۲۲ حدود ۴۰ درصد کاهش داشته است. مقایسه روند قیمت‌ها در ماه سپتامبر در سال‌های مختلف در شکل زیر نمایش داده شده است. قیمت برق در ماه سپتامبر سال ۲۰۲۳ نسبت به متوسط قیمت ماه سپتامبر از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲ حدود ۱۹ درصد افزایش داشته است.

^{۱۹} Hourly Ontario Energy Price

^{۲۰} CA\$

^{۱۶} Electric Power Statistics Information System (EPSIS)

^{۱۷} Weighted Average System Marginal Price

^{۱۸} System Marginal price

است. کمترین و بیشترین قیمت گاز در این بازار به ترتیب حدود ۳۳ و ۴۷ سنت دلار، به ازای هر مترمکعب ثبت شده است.



شکل ۱۹- روند قیمت گاز در بازار انگلستان (نمودار بر اساس یورو به ازای مگاوات ساعت رسم شده است).

۳- بازارهای منتخب جهانی نفت خام

در جدول زیر متوسط قیمت نفت خام برنت و وست تگزاس نشان داده شده است. همانطور که در جدول مشاهده می شود در ماه سپتامبر ۲۰۲۳، متوسط قیمت نفت در این دو بازار نسبت به ماه قبل افزایش یافته است.

بازار نفت	درصد تغییر نسبت به ماه میلادی قبل		قیمت هر بشکه نفت (\$)	
	متوسط ماه قبل	متوسط ماه سپتامبر	متوسط ماه قبل	متوسط ماه سپتامبر
برنت	6.5	85.5	91.0	81.4
وست تگزاس اینترمدیت	3.3	81.4	84.1	81.4

نمودار زیر، روند قیمت نفت خام وست تگزاس را نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می شود قیمت هر بشکه نفت در این بازار از ابتدا تا انتهای این ماه روند صعودی داشته و بطور کلی نسبت به ماه میلادی گذشته حدود ۳ درصد افزایش یافته است.

^{۲۲} واحد حرارتی بریتانیا (British thermal unit) برای اندازه گیری مقدار حرارتی سوخت یا منابع انرژی به کار می رود.

۹،۵ سنت دلار به ازای هر متر مکعب بوده است. در بین بازارهای گاز اروپا، بالاترین میانگین قیمت گاز، نزدیک به ۴۳ سنت دلار، به ازای هر مترمکعب مربوط به بازار تی تی اف هلند بوده است. همانطور که در جدول زیر ملاحظه می شود قیمت این محصول در بازار اروپا روندی افزایشی را طی این ماه نسبت به ماه میلادی قبل سپری کرده است.

قیمت هر متر مکعب گاز (سنت دلار)					بازار گاز
ماه سپتامبر			متوسط ماه قبل	درصد تغییر نسبت به ماه قبل	
حداقل قیمت	حداکثر قیمت	متوسط ماه سپتامبر			
9.5	10.9	10.2	10.0	2	نایمکس ^{۲۱}
8.8	10.1	9.5	9.5	0	هنری هاب
35.7	51.0	43.3	39.8	9	تی تی اف هلند
33.5	46.9	40.2	38.6	4	انگلستان

در شکل زیر روند قیمت گاز در بازار نایمکس نمایش داده شده است. کمترین و بیشترین قیمت هر متر مکعب گاز طی این ماه به ترتیب حدود ۹ و ۱۰ سنت (نرخ ها بر اساس محاسبات هر میلیون^{۲۲} BTU و مترمکعب انجام شده است) رقم خورده است و متوسط این نرخ نسبت به ماه قبل تغییر چندانی نداشته است.



شکل ۱۸- روند قیمت گاز در بازار نایمکس (نمودار بر اساس دلار به ازای میلیون BTU رسم شده است)

در اروپا و در دو بازار گاز انگلستان و تی تی اف هلند قیمت گاز، نسبت به ماه قبل به میزان ۹ و ۴ درصد افزایش داشته است. در نمودار زیر روند قیمت گاز در بازار انگلستان، نشان داده شده

^{۲۱} Benchmark Price



شکل ۲۰- روند قیمت نفت خام وست تگزاس (دلار به ازای هر بشکه)

همچنین در شکل زیر روند قیمت نفت برنت، طی ماه سپتامبر نشان داده شده است.



شکل ۲۱- روند قیمت نفت برنت (دلار به ازای هر بشکه)

بالاترین رکورد سهم منابع تجدیدپذیر در تأمین برق مصرف‌کنندگان در ماه سپتامبر سال ۲۰۲۳ در کشور استرالیا ثبت گردید. استرالیا به دنبال اهداف جدیدی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای است به نحوی که هدف‌گذاری کرده است تا پایان سال ۲۰۳۰ این آلاینده‌ها را بیش از ۷۵ درصد از آنچه در سال ۲۰۰۵ بوده کاهش دهد. همچنین استرالیا در زمینه نصب پنل‌های خورشیدی روی پشت بام در دنیا پیشرو است. هم‌اکنون بیش از ۳/۳ میلیون خانه، دارای پنل‌های خورشیدی روی پشت بام هستند یعنی تقریباً از هر سه خانه، یک خانه دارای این تجهیزات است و پیش‌بینی می‌شود که این میزان تا سال ۲۰۳۲ تقریباً دو برابر شود.



رشد نصب پنل‌های خورشیدی روی پشت بام، به مصرف‌کنندگان کمک کرده است تا هزینه‌های انرژی خود را مدیریت کنند و باعث پیشرفت برنامه‌ی کاهش انتشار کربن در استرالیا نیز شده است. اما رشد فزاینده‌ی منابع تجدیدپذیر، علی‌الخصوص پنل‌های خورشیدی روی پشت بام، بدون چالش نیز نیست.

در شرایطی که تولید این منابع محدود است، چالشی برای امنیت و قابلیت اطمینان سیستم ایجاد نمی‌کنند. اما با افزایش تعداد و حجم تولید این منابع، یکی از مواردی که حائز اهمیت می‌شود موضوع حداقل دیماندا^{۳۳} است که از جهت امنیت شبکه، چالش‌هایی را ایجاد می‌کند. همچنین با افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر، قیمت برق در بازار عمده‌فروشی در بازه‌هایی منفی می‌شود. این به آن معناست که نیروگاه‌های مقیاس بزرگ که به شبکه انتقال متصل هستند برای تولید و اینکه در مدار بمانند یا باید هزینه پرداخت کنند و یا اینکه کاهش یا توقف تولید داشته باشند، در حالیکه در مدار بودن این نیروگاه‌ها، از جهت مسائلی مانند ارائه خدمات جانبی^{۳۴} مورد نیاز شبکه مانند کنترل فرکانس و ولتاژ و ... ضروری است.

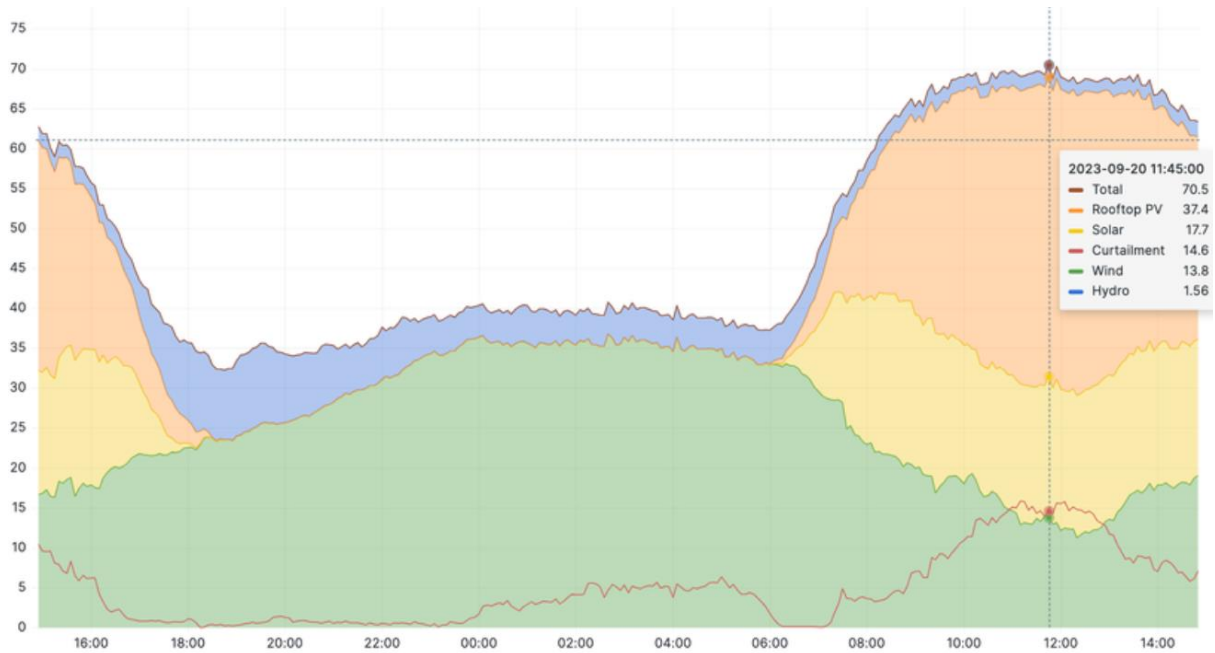
این شرایط در روزهای متعددی در ماه سپتامبر رخ داده است. بر اساس اعلام اپراتور بازار برق استرالیا (AEMO)، در روز چهارشنبه ۲۰ سپتامبر ۲۰۲۳، رکورد بالاترین سهم منابع تجدیدپذیر در تولید برق در شبکه این کشور ثبت شده است. بر اساس داده‌های ثبت شده در بازه‌های زمانی ۳۰ دقیقه‌ای، نزدیک به ساعت ۱۲ ظهر، سهم منابع تجدیدپذیر از کل تولید، که ترکیبی از تولید پنل‌های خورشیدی روی

^{۳۳} Minimum demand

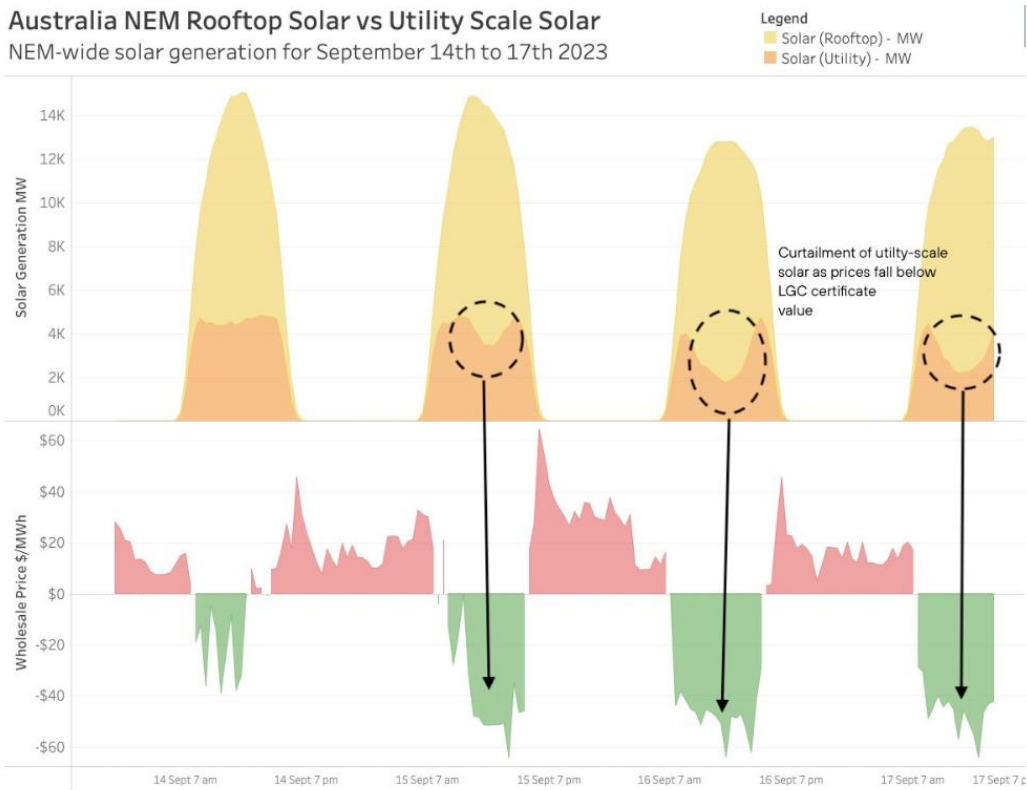
^{۳۴} Ancillary services

پشت بام، نیروگاه‌های خورشیدی مقیاس بزرگ و منابع بادی بوده است به حدود ۷۰ درصد رسیده است. سهم این منابع در اینتروال‌های زمانی کوتاه‌تر از ۳۰ دقیقه، از ۷۰ درصد نیز فراتر رفته است.

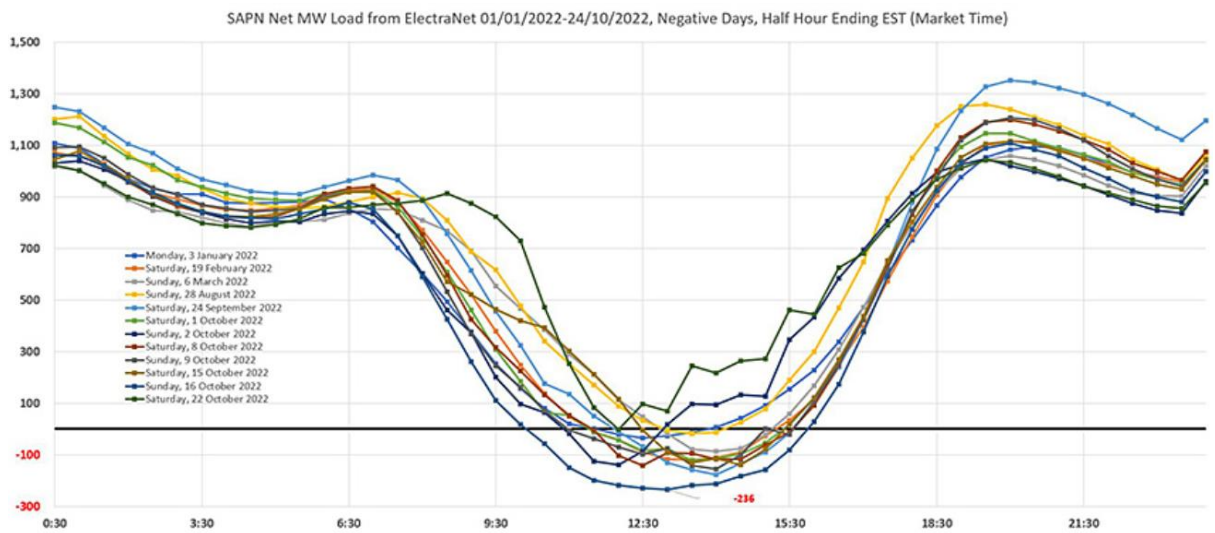
همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است، بالاترین سهم تولید از بین منابع ذکر شده، مربوط به پنل‌های خورشیدی نصب شده روی پشت بام بوده است.



در گزارش‌های تحلیلی منتشر شده مربوط به این رخداد، از عبارت "price cannibalization"^{۲۵} استفاده شده است. این موضوع زمانی اتفاق می‌افتد که تعداد زیادی از منابع تجدیدپذیر با پروفیل تولید یکسان، به طور همزمان تولید کنند که منجر به کاهش قیمت‌ها در بازار برق می‌شود تا حدی که قیمت‌ها در بازار، منفی می‌شود و چالشی جدی برای سرمایه‌گذاران در نیروگاه‌های مقیاس بزرگ ایجاد می‌کند. در استرالیا با افزایش تولید میلیون‌ها پنل خورشیدی روی پشت بام، در ساعاتی از روز، قیمت برق در بازار برق به ۶۴- دلار بر مگاوات ساعت کاهش یافته است. به طور نمونه در ایالت‌هایی مانند استرالیا جنوبی، تولید برق پنل‌های خورشیدی روی پشت بام، در بازه‌هایی از روز، از کل دیماند این ایالت، بیشتر بوده است. این موضوع به ویژه در شرایط جوی آفتابی و در روزهای آخر هفته که میزان دیماند نیز کمتر است رخ می‌دهد. در شکل زیر، این شرایط برای روزهایی در ماه سپتامبر نمایش داده شده است.



در سال‌های قبل نیز در ایالت استرالیای جنوبی با توجه به حجم بالای منابع تجدیدپذیر، این اتفاق پیش آمده است. به طور نمونه در ۱۶ اکتبر ۲۰۲۲ "دیمانند منفی ۲۶" در این ایالت ثبت شده است. مقدار دیمانند منفی در ایالت استرالیای جنوبی در چند روز به صورت نمونه در شکل زیر قابل مشاهده است.



negative demand

در تحلیل‌های منتشر شده، بیان شده‌است که مزارع خورشیدی مقیاس بزرگ، بیشترین ضربه را از این روند متحمل شده‌اند، زیرا پنل‌های خورشیدی روی پشت بام، خارج از کنترل اپراتور بازار برق هستند و در این شرایط نیروگاه‌های خورشیدی مقیاس بزرگ مجبور هستند در چنین دوره‌هایی با توجه به قیمت‌های منفی در بازار برق، تولید را متوقف کنند تا مجبور به پرداخت هزینه برای حفظ تولید نباشند. از این رو، پنل‌های خورشیدی روی پشت بام به عنوان یک رقیب برای نیروگاه‌های مقیاس بزرگ مطرح شده‌اند.

یکی از اساتید دانشگاه نیوساوت ولز استرالیا در این خصوص بیان کرده است که "پنل‌های خورشیدی روی پشت بام، دیگر یک بازیگر حاشیه‌ای نیستند و این فناوری در حال تغییر سیستم قدرت است. این منابع باعث کاهش تقاضای برق از شبکه می‌شود و ژنراتورهای معمولی مانند نیروگاه‌های زغال سنگ و گازی را کنار می‌زنند. اما با توجه به تولید متغیر این منابع تجدیدپذیر، سیستم قدرت به وجود این ژنراتورها نیازمند است همچنین توسعه ذخیره سازها در شبکه ضروری است."

- <https://www.nordpoolgroup.com>
- <https://www.omie.es/en>
- <https://www.rtefrance.com/en/eco2mix/market-data>
- <https://aemo.com.au/>
- <https://www.iexindia.com>
- <http://www.jepx.org/english/>
- <https://seffaflik.epias.com.tr/transparency/piyasalar/gop/ptf.xhtml>
- <https://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/selectMain.do?locale=eng>
- <https://www.ofgem.gov.uk/>
- <https://www.nationalgrideso.com/>
- <https://www.epexspot.com/en>
- <https://www.eex.com/en/>
- <https://www.iea.org/>
- <https://www.ieso.ca/>
- <https://www.wesm.ph/>
- <https://tradingeconomics.com/>
- <https://gmk.center/en>
- <https://aleasoft.com/>
- <https://www.energylivenews.com/>
- <https://www.smard.de/en>
- <https://www.evwind.es/>
- <https://www.leadingedgeenergy.com.au/news/>
- <https://reneweconomy.com.au/>