



## نقش مدیریت بار برای کاهش پیک شبکه با استفاده از محدود کردن ساعت کار مراکز تجاری

احمد رضا دانشمند      مهناز سنبلستان

شرکت برق منطقه ای اصفهان

### چکیده:

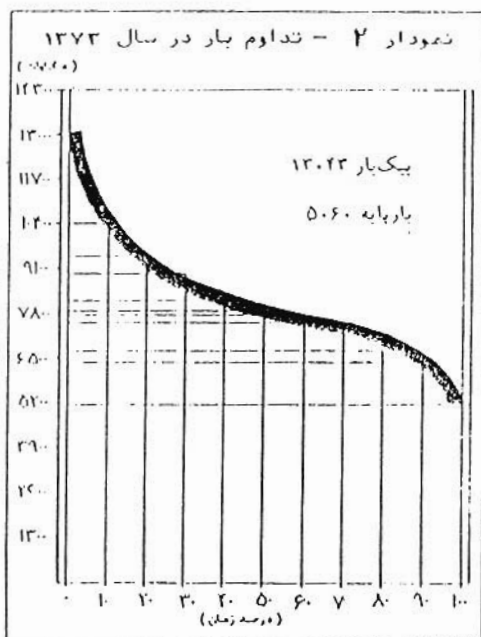
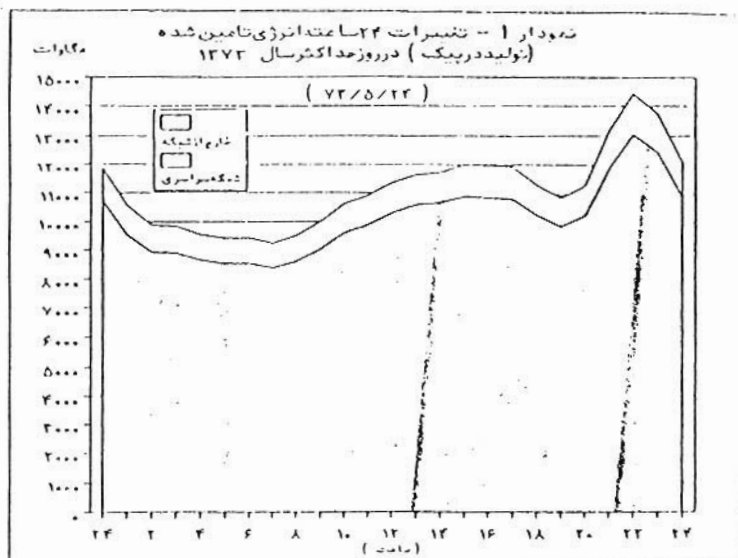
برای استفاده از تاسیسات شبکه های برق اعم از نیروگاهها و پستها و خطوط انتقال انرژی باید روشی اتخاذ نمود که ضمن عرضه برق و تأمین تقاضای مصرف مشترکین، در سرمایه گذاری برای ایجاد شبکه های جدید جهت تولید بیشتر در آینده نزدیک، صرفه جویی نمود.

در این مقاله سعی شده است که با بررسی منحنی بار کشور و مشخص کردن زمان های پیک بار مناطق مختلف و درصد مصارف تجاری آنها نشان داده شود که با تغییر ساعات کار مراکز تجاری و مغازه ها، و زودتر تعطیل شدن این مراکز، با توجه به ساعات پیک بار آن منطقه در هر فصل تا چه اندازه در مصرف برق صرفه جویی می شود و تا چه اندازه منحنی مصرف در جهت هموار شدن پیش خواهد رفت.

از آنجا که انرژی های در دسترس برای ادامه حیات انسان از ضروریات مسلم است و از طرف دیگر غالباً از طریق منابع کمیاب و با هزینه های زیاد تأمین میشوند لازم است برای مصرف بهینه از آنها بیشترین تلاش صورت پذیرد. چه در غیر این صورت با توجه به رشد جمعیت و محدودیتهای اقتصادی در آینده با مشکل مواجه خواهیم شد. یکی از انرژی های اساسی که به عنوان شاخص رشد هر کشور نیز بحساب می آید انرژی الکتریکی است و در کشور ما در حال حاضر بیش از ۲۰۰۰۰ مگاوات قدرت نصب شده وجود دارد که از این مقدار بیش از ۱۰۰۰۰ مگاوات از طریق نیروگاههای بخاری و حدود ۵۰۰۰ مگاوات از طریق نیروگاههای آبی و بیش از سه هزار مگاوات از طریق نیروگاههای سیکل ترکیبی و حدود ۴۰۰۰ مگاوات از طریق نیروگاههای گازی تأمین میشود.

بانگاهی به منحنی بار کشور ملاحظه می شود ( منحنی شماره ۱ ) که این منحنی دارای نوسانات نسبتاً زیاد در طول شبانه روز می باشد و بعنوان مثال منحنی بار در یک روز ( حداکثر ) دارای مقدار حداکثر ۱۵۰۰۰ مگاوات و حداقل برابر ۸۵۰۰ مگاوات بوده است و از این طریق ملاحظه می شود که تغییرات مصرف در یک روز تا مقدار حدود ۶۰۰۰ مگاوات رسیده است که این اتفاق در روزهای دیگر سال نیز ممکن است روی دهد.

از طرف دیگر با توجه به منحنی تداوم بار ( منحنی شماره ۲ ) ملاحظه می شود که بار پایه در سال ۷۳ حدود ۵۰۰۰ مگاوات بوده و با توجه به پیک بار ۱۳۰۰۰ مگاوات فقط برای ۱۰٪ اوقات مصرف انرژی بیشتر از ۱۰۴۰۰ مگاوات می باشد و همچنین برای ۵۰٪ زمان بیشتر از ۷۸۰۰ مگاوات مصرف انرژی داریم که از این مقایسه ها ملاحظه می کنیم با توجه ظرفیت نصب شده حدود ۲۰۰۰۰ MW، از این سرمایه عظیم بسیار نامطلوب و غیر اقتصادی استفاده می شود. نکته دیگر اینکه بسیاری از واحدهای نیروگاهی خصوصاً واحدهای گازی برای تأمین برق مورد نیاز کوتاه مدت به شبکه سراسری وصل می شوند و ملاحظه می شود که سرمایه گذاری عظیمی ( ۱۰۰۰ / KW دلار ) انجام شده است که از نظر اقتصادی بایه بر داری کوتاه مدت توجیه پذیر نیست، و با توجه به رسالت متولیان صنعت برق کشور در راستای سرویس مداوم و بهینه به مصرف کنندگان لازم است عوامل مؤثر در هموار کردن منحنی بار و کاهش قله مصرف شناسائی شده و تدبیرهای لازم برای اصلاح منحنی بار بکار گرفته شود.



شایان ذکر است که در حال حاضر در کشور ما میزان مصرف برحسب آمارهای ارائه شده از طرف وزارت نیرو بیش از ۳۵/۳٪ مصرف خانگی و ۱۲/۲٪ مصرف تجاری و ۳۲/۲٪ مصرف صنعتی است. و با مراجعه به منحنی بار ملاحظه می‌کنیم که در بخش خانگی و تجاری بیشترین مصرف مربوط به روشنایی سرشب آنهاست بنابراین باید تدابیری اتخاذ نمود که با توجه به این منحنی بار، نسبت به کاهش قله مصرف اقدام نمود.

در این مقاله تمرکز روی بخش تجاری است و محور بحث متوجه بهینه سازی و کنترل مصرف این بخش خصوصاً برای مواقع پیک می‌باشد. که یک اقدام مؤثر برای نیل به این هدف محدود کردن فعالیت مؤسسات تجاری خصوصاً هنگام پیک منحنی بار می‌باشد.

در اکثر کشورهای جهان اقدامات مختلفی برای کاهش قله مصرف شده است که عمده آنها، تغییر ساعات کار روزانه در فصول مختلف، چند شیفته کردن فعالیت مؤسسات صنعتی، بهینه کردن مصرف انرژی الکتریکی و محدود نمودن فعالیت واحدهای تجاری خصوصاً سرشب و همزمان با روشنایی عمومی و خانگی است و برنامه های فعالیت واحدهای تجاری را بگونه ای تنظیم نموده اند که کار این واحدها عمدتاً قبل از غروب آفتاب خاتمه می‌یابد، و تنها فرستگاههای عمده و سوپر مارکتها و واحدهائی که در رابطه با ارائه خدمات ضروری و عرضه مایحتاج عمومی فعالیت دارند مجاز هستند که چند ساعتی بیشتر به کار روزانه ادامه دهند. و این موضوع بصورت فرهنگ کاری آنها درآمده است.

در کشور ما در این رابطه اقدام جدی تا بحال صورت نگرفته و فقط در سال ۷۰ برای چند ماه این طرح در شهر اصفهان و با همکاری ارگانهای ذیربط پیاده شد و مقرر شد که بخشهای تجاری در ساعت ۸/۳۰ بعد از ظهر (در تابستان) فعالیت خود را خاتمه دهند. که این کار بعد از یک دوره کوتاه مدت به فراموشی سپرده شد. که البته بنظر می‌رسد اگر با تحقیقات بیشتر، کارهای فرهنگی و برنامه ریزی مناسبتر کار شروع شده بود نتایج ملموس تری بدست می‌آمد و چه بسا می‌توانست نقطه شروع خوبی برای فراگیر شدن در کل کشور باشد.

## مدیریت بار تجاری و تأثیر آن بر پیک شبکه :

برای نشان دادن مقدار مصرف و اهمیت موضوع چند فیدر ۲۰KV از پست ۶۳/۲۰KV طالقانی داخل شهر اصفهان که بیشتر مراکز تجاری را تغذیه می کند مورد بررسی قرار داده و با ساعت به ساعت آنها را در شبانه روز و در مدت ۲۰ روز در دو فصل تابستان و زمستان کنترل نموده همانطور که از منحنی (شماره ۳ و ۴) بدست می آید بار فیدرها از غروب آفتاب در هر فصل یکمتر به افزایش ناگهانی پیدا می کند، ولی در روز جمعه و در روزهای تعطیل منحنی هموارتر می باشد، و با توجه به اینکه این فیدرها داخل شهر را تغذیه می کند و مصرف کنندگان آن عمدتاً خانگی و تجاری است، و همچنین با توجه به اینکه مصرف خانگی در روزهای تعطیل چندان تغییر نمی کند، کاهش مصرف زمان پیک روزهای تعطیل رami توان ناشی از بسته بودن مراکز تجاری دانست، که این مقدار قابل توجه می باشد.

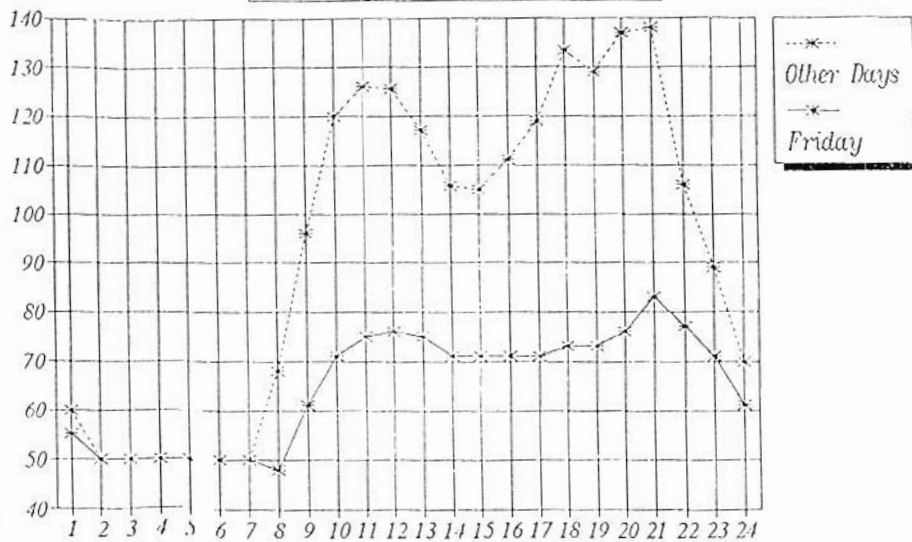
اگر به نمودار تغییرات ۲۴ ساعته بار در روزهای حداکثر و حداقل در چهار فصل سال ۷۳ مربوط به کل کشور توجه کنیم

(نمودار شماره ۵) در ساعات اول شب هر فصل که پیک بار اتفاق می افتد اگر مصارف تجاری را در نظر بگیریم با توجه به اینکه این مصارف ۱/۱۲٪ از کل بار مصرفی را شامل می شود در مجموع در فصل بهار در قله بار  $1210 \text{ MW} = 1/12 \times 10000$  در روز حداکثر و مقدار  $1089 \text{ MW} = 1/12 \times 9000$  در روز حداقل از پیک بار کاسته خواهد شد که بطور متوسط در هر روز در فصل بهار می توان  $11495/5$  مگاوات صرفه جوئی نمود.

این مقدار در فصل تابستان به  $1452 \text{ MW}$  و در پائیز  $1300 \text{ MW}$  و در زمستان  $1331 \text{ MW}$  می رسد، همانطور که ملاحظه می شود این مقدار بسیار قابل توجه است و هر یک معادل تولید کل یک الی دو نیروگاه بزرگ می باشد.

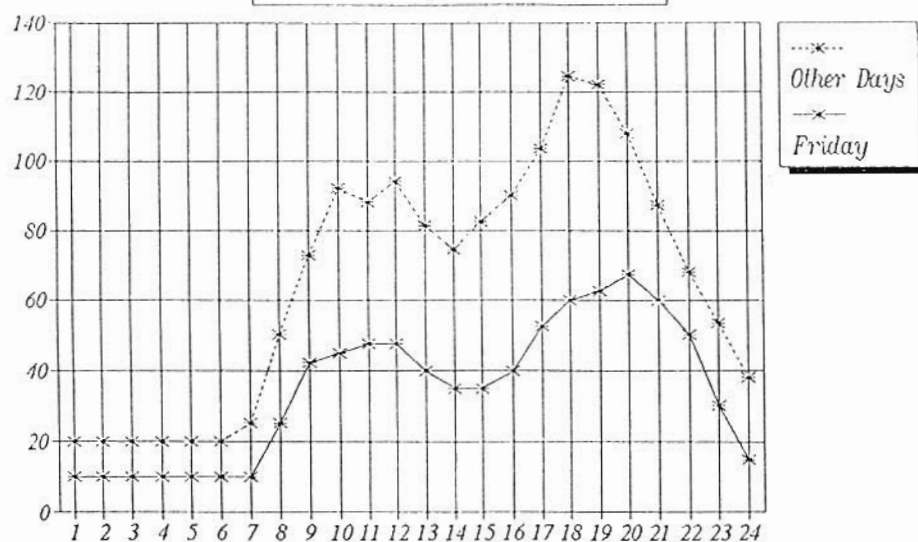
بنظر می رسد با توجه به حصرهای اقتصادی، رشد جمعیت و فعالیت های درآمدزای کاذب، خصوصاً در بخش های تجاری غیر ضروری، ازدیدگاههای مصرف بهینه، آلودگی محیط زیست، مشکلات حادثرافیک، تأمین شرایط روانی مناسب برای شهروندان و دیگر تمهیدات درآینده ای نه چندان دور، نیاز به اجرای این طرح امری ضروریست. و امیدواریم که این مقاله بتواند عاملی برای شروع کار شود.

## Taleghani-feeder 6 Mordad 74

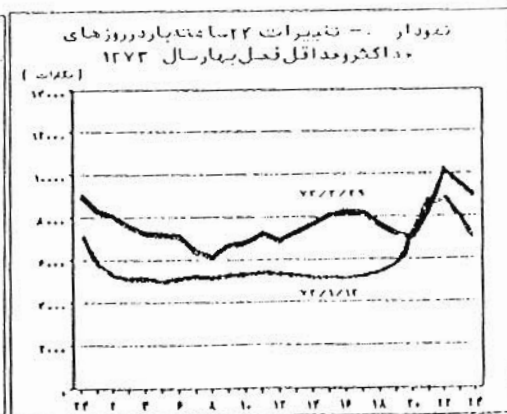
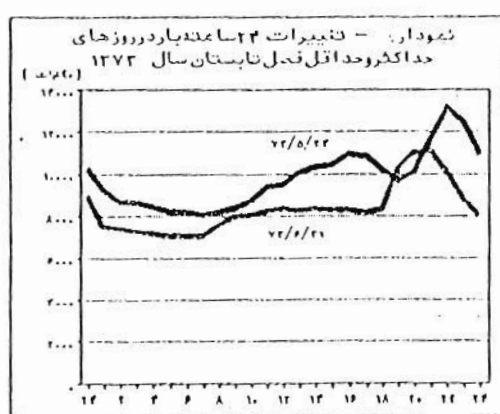
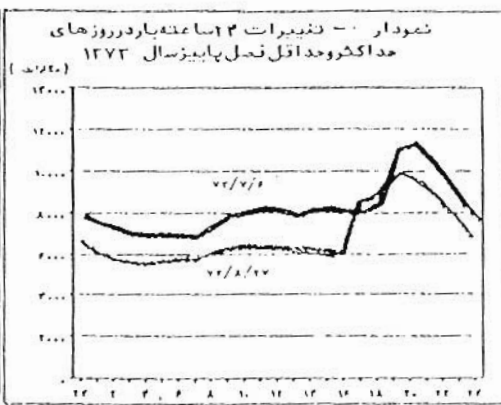
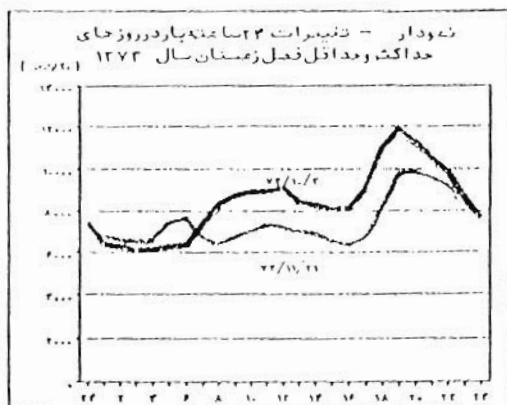


( نمودار ۳ )

## Taleghani-feeder 6 Day 74



( نمودار ۴ )



( نمودار ۵ )



## نتایج انجام طرح مذکور در شهر اصفهان

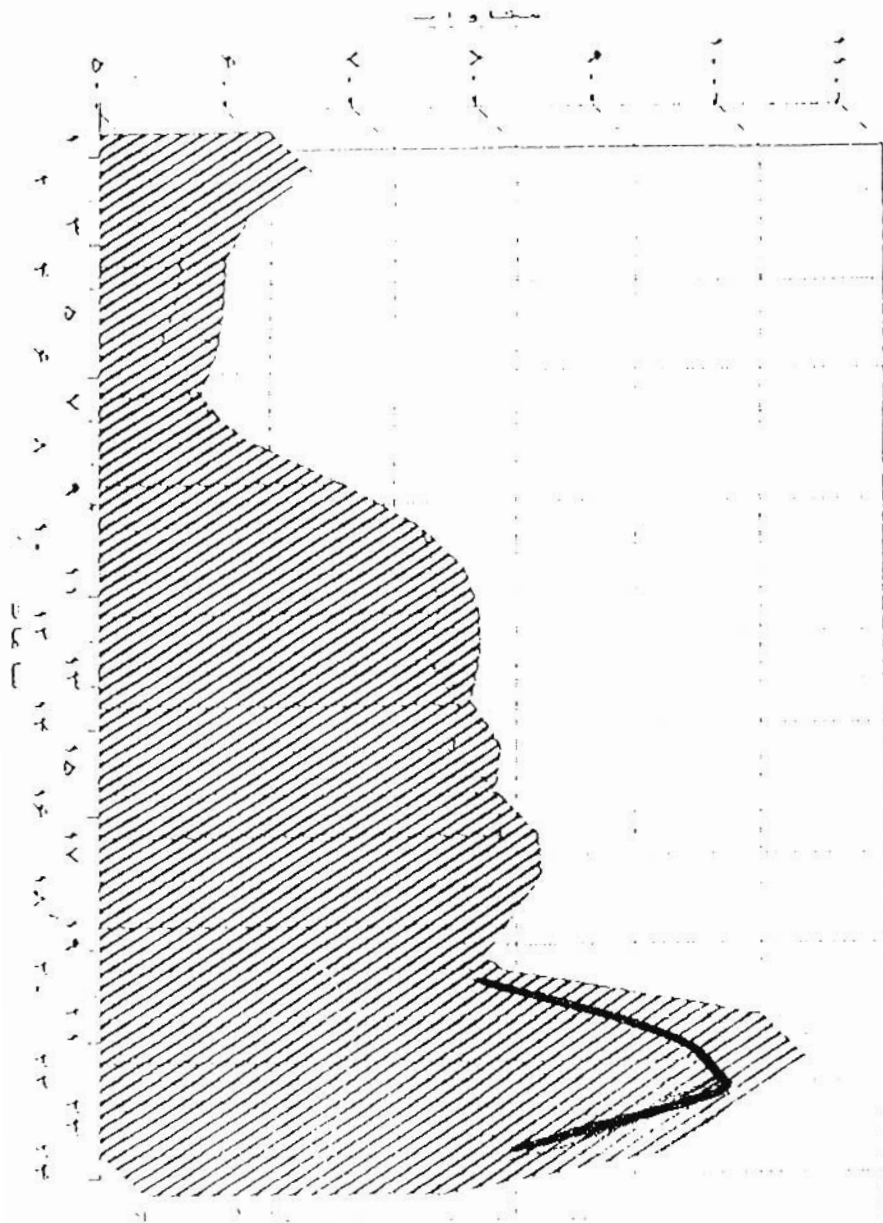
شرکت برق منطقه ای اصفهان با همکاری دیگر ارگانهای ذیربط برای اولین بار در سال ۷۰ پیشقدم و مجری این طرح در شهر اصفهان شدند. و از اول تیرماه همان سال به مدت حدود چهارماه ساعات کار کسبه به ساعت بیست و سی دقیقه محدود گردید. اجرای این طرح در آن زمان باعث کاهش روزانه حدود ۲۵MW از قله مصرف بار و افزایش ضریب بار به حد ۰/۸ شد و همچنین باعث بهبود منحنی بار گردید.

در حال حاضر در استان اصفهان حدود ۷/۱۲ درصد از مصرف کل انرژی مربوط به واحدهای تجاری می باشد که حدود ۶۲ درصد آن مربوط به خود شهر اصفهان است با توجه به نمودار تغییرات بار شبکه تحت مدیریت برق منطقه ای اصفهان (منحنی های ۶ و ۷) درمی یابیم که مقدار پیک بار در فصل تابستان حدود ۱۰۵۰MW است که  $(75 MW = 1050 \times 7/12 \%)$  آن مربوط به مصارف تجاری است و در فصل زمستان پیک بار حدود ۹۵۰MW است که مقدار  $(68 MW = 950 \times 7/12 \%)$  آن مربوط به مراکز تجاری می باشد. که از این مقدار نیز درصدی مربوط به واحدهای عرضه ارزاق و خدمات ضروری مثل داروخانه ها، آژانس ها، سوپرمارکتها و... است که لازم است زمان بیشتری فعالیت داشته باشند.

بنابراین می توان گفت در صورت اجرای این طرح در مجموع در فصل تابستان حدود ۶۰MW در زمستان تقریباً ۵۰MW می توان هر شب و در زمان پیک بار صرفه جوئی نمود. از طرفی زمان غروب آفتاب در اصفهان و در تابستان در ساعت حدود ۱۹/۳۰ و در زمستان در ساعت ۱۷/۳۰ می باشد و شیب صعودی قله مصرف از این زمان آغاز شده و پیک بار در حوالی ساعات ۱۹ در زمستان، و ۲۱/۳۰ در تابستان می باشد.

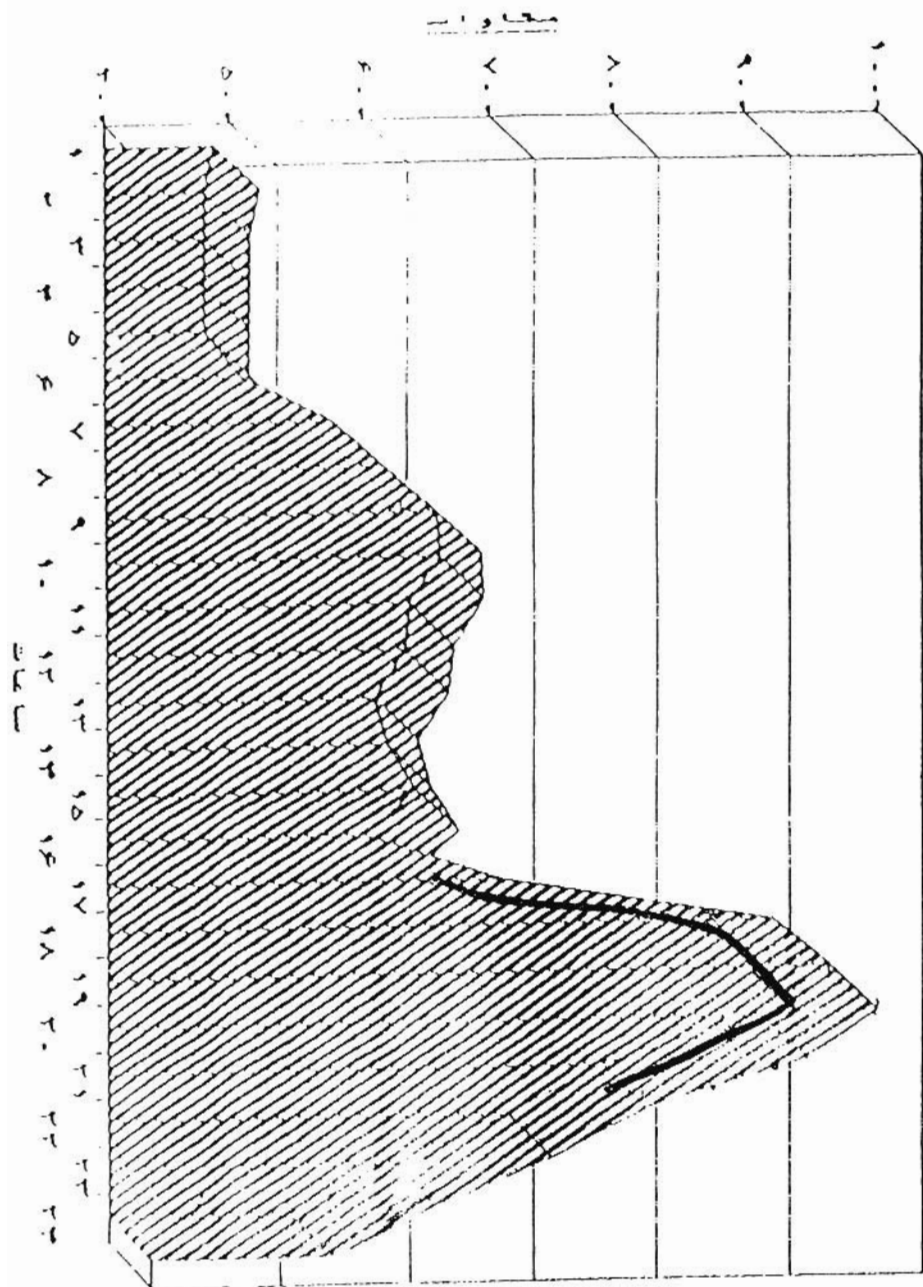
بنابراین اگر مقرر شود که کلیه مغازه های غیر ضروری در فصل تابستان در ساعت ۸ و در زمستان ۶ تعطیل نمایند در این صورت منحنی بار بسیار هموارتر شده و از قله بار کاسته خواهد شد. و اجرای این طرح ضمن اینکه تأثیر زیادی در مصرف برق دارد آنچنان تأثیری در انجام کار و رفاه جامعه ندارد و تنها ممکن است کمی مشکل فرهنگی داشته باشد که این را می توان با توجه به اینکه طرح کنترهای چند تعرفه ای در آینده نزدیک اجرا خواهد شد توجیه نمود. چرا که این طرح می تواند تأثیر زیادی در کاهش مبلغ قبوض برق آن مراکز در همراه داشته باشد.

سردار و رئیس هیئت مدیره شرکت توزیع نیروی برق  
در روز ۱۹ شهریور ۱۳۷۳



( نمودار ۶ )

نمودار تغییرات بار شبکه تحت مدیریت  
در روز ۱۰ بهمن ماه ۱۳۷۳



(نمودار ۷)

باتوجه به اینکه مراکز تجاری یکی از مصرف کنندگان عمده برق درموقع پیک بارشمار می روند، لذا با اجرای طرح محدودکردن ساعت فعالیت اینگونه مراکز تا حد مطلوبی می توان از پیک بار شبکه کاست و از این طریق نه تنها در سرمایه گذاری های اضافی برای تولید، انتقال و توزیع برق جلوگیری کرد بلکه باعث بالابردن قابلیت اطمینان شبکه و کاهش خاموشی های اجباری، صرفه جویی در مصرف دیگر انرژی ها، حل مشکلات ترافیکی شهرها، تأمین شرایط روحی روانی مناسب تر در شهرهای شلوغ و غیره خواهد شد.

- ۱ - نشریه صنعت برق ایران در سال ۷۳
- ۲ - گزارشات آماری مربوط به امور دیسپاچینگ فوق توزیع اصفهان
- ۳ - ماهنامه اطاق بازرگانی استان اصفهان