

کنترل زمان کار چیلرها با استفاده از ساعت فرمان

تهیه کنندگان:

سید مرتضی نبوی - علیرضا فتاحی
(شرکت توزیع نیروی برق استان قم)

واژه های کلیدی:

چیلر، پیک سایه، مدار کنترل، ساعت فرمان، تابستان

چکیده:

تابستان فصل بحران صنعت برق بشمار می رود. علت عمده این مسئله اقلیم گرم ایران است که موجب استفاده گسترده از تجهیزات سرمایشی می گردد. از جمله این تجهیزات چیلرها هستند که توسط مراکز اداری، آموزشی و مجتمع های مسکونی تجاری و یا ورزشی مورد استفاده قرار می گیرند. عمده چیلرهای مورد استفاده از نوع جذبی هستند که مصرف بالایی دارند و در زمان استارت نیز روی شبکه ایجاد فلیکر می نمایند.

واحد مدیریت مصرف شرکت توزیع نیروی برق استان قم پس از پیگیری موضوع و رایزنی با متخصصان و کارشناسان تاسیسات بر آن شد تا به نحوی مصرف این بخش را کم نماید. از آنجاییکه اکثر قریب به اتفاق این کارشناسان خاموشی کامل سیستم را غیر ممکن اعلام نمودند و این امر نیز به علت توان بالای آن نیازمند تجهیزات قطع و وصل گرانیگمی بود، راه حل مناسب در نصب کنترل روی مدار فرمان به نظر می رسید. بدین ترتیب بصورت آزمایشی یکدستگاه ساعت فرمان روی چیلر موتورخانه ساختمان ستاد شرکت نصب گردید و تمام طول تابستان را سپری نمود. این سیستم نه تنها هیچ مشکلی برای چیلر ایجاد ننمود بلکه ۳۴ درصد

صرفه جویی مصرف و حدود ۶ میلیون ریال کاهش هزینه صورت حساب در تابستان امسال در پی داشته است. این طرح هم اکنون با هماهنگی بعمل آمده با استانداری قم در حال اجرا در کلیه ادارات و موسسات دولتی و خصوص استان است و پیش بینی می شود حدود یک مگاوات پیک سایه در تابستان ۸۶ بدست دهد.

مقدمه:

فصل تابستان را به راستی باید فصل بحران برای صنعت برق دانست. در فصل تابستان به علت اقلیم گرمسیر کشور، سیستم های سرمایشی فعال می شوند. خود این سیستم ها دو دسته هستند. یکی آنهایی که در تمام طول سال فعال هستند - مثل یخچال ها - که در تابستان جهت تامین سرمای مورد نیاز ناگزیر از کارکرد مضاعف هستند. و دوم آنهایی هستند که در فصول دیگر فعال نیستند - مثل کولرها - که به بار عادی شبکه سراسری اضافه می شوند. این موضوع موجب افزایش صعودی بار شبکه سراسری می شود. این در حالیست که بعلاوه تابش نور آفتاب و داغ شدن سیم ها ظرفیت انتقال خطوط موجود هم کاهش می یابد. این گرما به گرمای ناشی از عبور جریان مضاعف افزوده شده، موجب

در این طرح پیشنهاد شده که با نصب ساعت فرمان روی چیلرها، در ساعات انتهایی شب که سازمانها تعطیل هستند، برق ورودی قطع و در واقع مصرف آن به صفر برسد. چون قطع کامل برق می تواند موجب اختلال در تنظیمات پمپها و برجها شود لذا در این طرح ساعت فرمان روی مدار فرمان چیلر نصب می گردد. ضمن آنکه با کلید خود ساعت نیز قابل قطع و وصل است و نیازی به کلیدهای جریان بالا ندارد. بدین ترتیب کلیه سنسورهای تنظیم کننده عملکرد چیلر بی اثر می شوند و چیلر فرمان استارت نمی گیرد.

بررسی عملکرد در یک نمونه عملی:

با نصب دستگاه ثابت روی تابلوی موتورخانه ساختمان ستاد شرکت توزیع نیروی برق استان قم، عملکرد چیلر در قبل و بعد از نصب بررسی گردید. دستگاه فقط روی ورودی چیلر نصب شده، لذا فقط بار چیلر را ملاحظه می فرمایید. شکل یک نشان دهنده وضعیت قبل از نصب و شکل دو نشان دهنده وضعیت بعد از نصب است. ساعت فرمان نصب شده برای ساعات ۲۱ الی ۶ صبح فردا تنظیم شده است. همانطور که ملاحظه می کنید چیلر بدون هیچ مشکلی مجدداً شروع به کار نموده است.

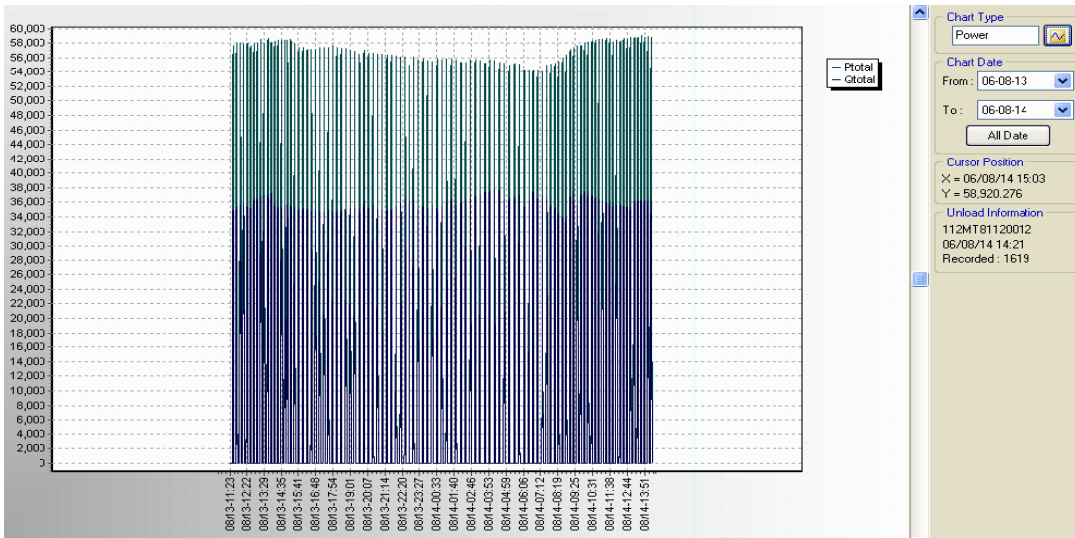
در هنگام وصل مجدد نیز برای رساندن دما به حد مطلوب بطور متوسط ۱۳ دقیقه زمان صرف کرده است. در حالیکه در حالت عادی در هر بار استارت - به منظور حفظ دمای آب سرد - بطور متوسط ۵ دقیقه کار می کند که از این لحاظ نیز نظر کارشناسان تاسیسات را جلب نموده است. (شکلهای سه و چهار)

گرم شدن بیش از اندازه سیم ها می شود که تبعاتی همچون ضعف ولتاژ و خاموشی را بدنبال دارد. از دیگر سو بحث اتلاف انرژی نیز مطرح است. با دو برابر شدن جریان عبوری از خطوط برق، تلفات در آنها چهار برابر می شود. این یعنی اینکه نیروگاهها علاوه بر بار اضافه شده بایستی انرژی تلف شده را نیز تامین نمایند. همه این مسائل دست به دست هم داده و بحران ذکر شده را بوجود می آورند. عدم تامین برق درخواستی در تابستان نیز با عدم تامین آن در فصول دیگر بسیار متفاوت است که همگی از غیر قابل تحمل بودن آن به خوبی آگاهیم.

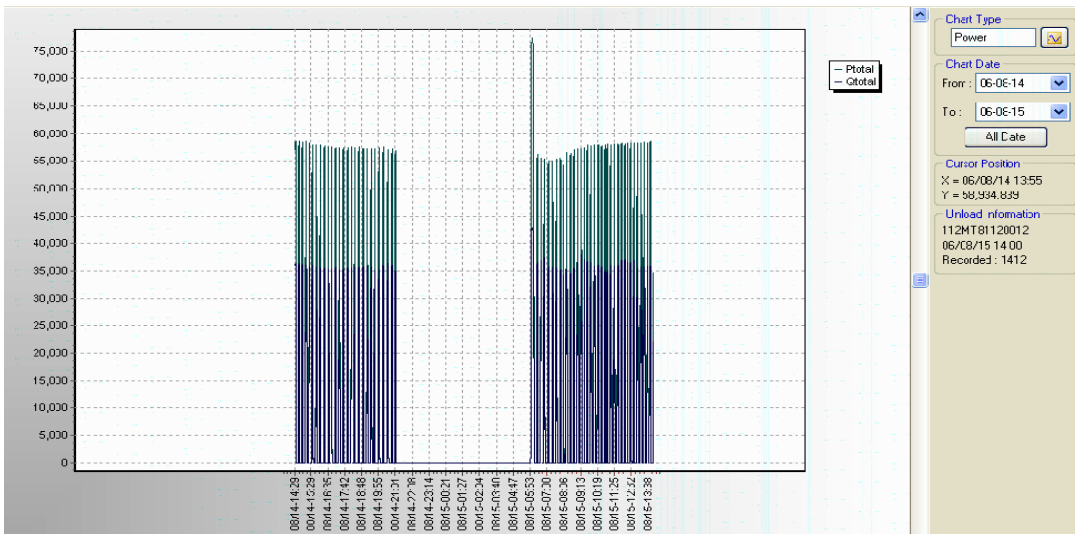
در این اوضاع هرگونه اقدامی که بتواند به این موضوع کمک کند از ارزش بالایی برخوردار است.

معرفی طرح:

از جمله سیستم های سرمایه ای که در تابستان وارد مدار می شوند، سیستم های سرمایش مرکزی با چیلرهای تراکمی هستند. این سیستم ها دارای توان بالایی هستند که خود این موضوع می تواند اثر بخشی فعالیتهای بهینه سازی را در مورد آنها افزایش دهد. همچنین چیلرها در هنگام راه اندازی جریان بالایی دارند که در شرایط شکننده شبکه در تابستان اثر آن تشدید می شود. اکثر استفاده کنندگان از این سیستمها مراکز اداری عمومی و یا تجاری هستند که بالاترین قیمت را در تعرفه برق دارند (بجز بیمارستان ها). این عوامل می توانند توجیه کننده هر گونه طرحی برای بهینه سازی مصرف آنها باشند.



شکل یک



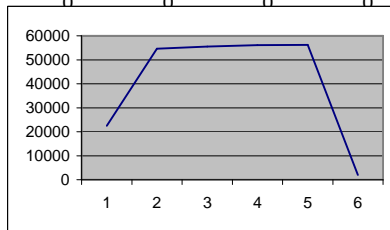
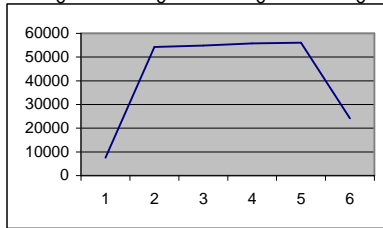
شکل دو

شکل سه

PF(r)	Q	P	Qt	Pt	Qs	Ps	Qr	Pr	In	time	date
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	06:03	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	06:04	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	06:05	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	06:06	18/07/2006
73	35715	60009	12141	20015	11867	20336	11706	19657	0.7	06:07	18/07/2006
86.9	42495	73964	14404	24676	14499	25099	13994	24206	0.6	06:08	18/07/2006
87.1	43225	75812	14704	25015	14704	25015	14704	24814	0.3	06:09	18/07/2006
87.1	43545	76565	14804	25178	14804	25178	14804	25044	0.5	06:10	18/07/2006
87.1	43676	76924	14804	25196	14804	25196	14804	25178	0.4	06:11	18/07/2006
87.1	43748	76969	14904	25164	14904	25164	14904	25196	0.3	06:12	18/07/2006
87.1	43768	76845	14804	25038	14804	25038	14804	25164	0.3	06:13	18/07/2006
87.1	43652	76462	14804	25038	14804	25038	14804	25038	0.3	06:14	18/07/2006
87	43513	75982	14804	24890	14804	24890	14804	25038	0.6	06:15	18/07/2006
86.8	43294	75453	14704	24722	14704	24722	14704	24890	0.9	06:16	18/07/2006
85.3	40427	66310	13704	22154	13704	22154	13704	24722	0.4	06:17	18/07/2006
83.8	38107	58275	13005	19444	12638	19765	12463	21707	0.5	06:18	18/07/2006
12.2	5588	8128	1909	2707	1855	2762	1823	19066	0	06:19	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	2657	0	06:20	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	06:21	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	06:22	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	06:23	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	06:24	18/07/2006

شکل چهار

PF(r)	Q	P	Qt	Pt	Qs	Ps	Qr	Pr	In	time	date
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11:48	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11:49	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11:50	18/07/2006
11.5	5885	7523					1936	2435	0.3	11:51	18/07/2006
84.8	33739	54254					11220	17698	0.3	11:52	18/07/2006
85	33796	54867					11203	17890	0.2	11:53	18/07/2006
85.1	33962	55743					11253	18146	0.3	11:54	18/07/2006
85.1	34049	56024					11284	18210	0.4	11:55	18/07/2006
37.2	14895	24124					4925	7846	0.1	11:56	18/07/2006
0	0	0					0	0	0	11:57	18/07/2006
0	0	0					0	0	0	11:58	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11:59	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12:00	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12:01	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12:02	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12:03	18/07/2006
36	14971	22492					4973	7307	0	12:04	18/07/2006
84.1	34551	54644					11439	17767	0.2	12:05	18/07/2006
84.5	34704	55517					11469	18067	0.4	12:06	18/07/2006
84.8	34817	56092					11523	18249	0.5	12:07	18/07/2006
84.8	34843	56225					11510	18299	0.4	12:08	18/07/2006
3.3	1352	1941					446	630	0	12:09	18/07/2006
0	0	0					0	0	0	12:10	18/07/2006
0	0	0					0	0	0	12:11	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12:12	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12:13	18/07/2006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12:14	18/07/2006



جمع صرفه جویی ریالی در هر روز برای مشترک:

$$۴۷۱۵۴,۶ = ۳۵۱,۹ * ۱۳۴ \text{ ریال}$$

جمع صرفه جویی ریالی در یک ماه برای مشترک:

$$۱۴۱۴۶۳۸ \text{ ریال}$$

حال می خواهیم ببینیم اگر ساعات خاموشی همان نه ساعت باشد ولی یک ساعت آن در ساعات پیک باشد، صرفه جویی ریالی به چه شکل خواهد بود:

متوسط مصرف برق چیلر در هر ساعت: ۱۵ کیلوواتساعت

بهای هر کیلوواتساعت انرژی عمومی در ساعات اوج بار:

$$۵۲۷,۸۵ \text{ ریال}$$

$$۲۰\% \text{ اضافه بهای تابستان: } ۶۳۳,۴۲ \text{ ریال}$$

جمع صرفه جویی ریالی در یک ساعت اوج بار:

$$۹۵۰۱,۳ = ۶۳۳,۴۲ * ۱۵ \text{ ریال}$$

جمع صرفه جویی ریالی در سایر ساعات:

$$۴۲۲۲۸ = ۳۵۱,۹ * ۸ * ۱۵ \text{ ریال}$$

جمع کل صرفه جویی ریالی در یک روز: ۵۱۷۲۹,۳ ریال

جمع کل صرفه جویی ریالی در یک ماه: ۱۵۵۱۸۷۹ ریال

حال اگر کمی قابلیت همراهی با طرح را بهتر فرض کنیم (مثل مدارس)، بدین معنی که در کل ساعات پیک چیلر

بررسی صرفه جویی در مصرف انرژی:

در این بررسی بدترین حالت ممکن را در نظر گرفته ایم. یعنی اینکه فرض کرده

ایم چیلر در زمان غیرپیک خاموش شود. یعنی مشمول تعرفه جریمه قرار بگیرد.

بررسی انجام شده نشان می دهد در حالت عادی در هر روز بطور متوسط ۴۰۰ کیلوواتساعت مصرف برق داشته ایم که پس از نصب ساعت فرمان و خاموش شدن در ساعات تعطیلی

به حدود ۲۶۶ کیلوواتساعت رسیده است. این یعنی حدود ۳۴ درصد کاهش مصرف. میزان انرژی صرفه جویی شده در هر روز معادل ۱۳۴ کیلوواتساعت می باشد که با نه ساعت خاموش کردن چیلر بدست آمده است.

اگر فرض کنیم کل زمان خاموشی در ساعات عادی باشد بر مبنای تعرفه های سال ۸۵ خواهیم داشت:

بهای هر کیلوواتساعت انرژی عمومی در ساعات عادی:

$$۲۹۳,۲۵ \text{ ریال}$$

$$۲۰\% \text{ اضافه بهای تابستان: } ۳۵۱,۹ \text{ ریال}$$



جهت اجرای پروژه کلیه هزینه های مربوط به تجهیزات و اجرا از محل بودجه مدیریت مصرف تامین گردیده است. این هزینه برای هر دستگاه چیلر حدود ۵۰۰ هزار ریال است که با نرخ تمام شده انرژی برای وزارت نیرو در عرض چند روز بازگشت می نماید. دستگاه در نظر گرفته شده، ساعت فرمان با قابلیت برنامه ریزی ۲۴ ساعت در هفت روز هفته می باشد که در محل موتور خانه نصب می گردد. این ساعت فرمان قابلیت خروج از مدار و قطع اضطراری بصورت دستی را نیز دارا می باشد.

نتایج:

شرکت توزیع نیروی برق استان قم به منظور اجرایی کردن این طرح با تهیه گزارش توجیهی موضوع را در کمیته بهینه سازی مصرف سوخت و انرژی استانداری مطرح کرد و نظر مساعد ایشان را جلب نمود. با همکاری استانداری هماهنگی لازم با کلیه ادارات استان بعمل آمده و عملیات نصب با طراحی فرمهای کنترلی لازم و انتخاب پیمانکار نصب، آغاز گردیده است. تا لحظه نگارش این مقاله ۶۰ دستگاه ساعت فرمان نصب شده است که حدود ۴۰۰۰ کیلووات توان اسمی چیلر ها را تحت پوشش قرار داده است. با اعمال ضرایب همزمانی و مشارکت در پیک حدود ۱۰۵۶ کیلووات پیک سایه در تابستان ۸۶ خواهیم داشت.

چشم انداز طرح:

این طرح پتانسیل بسیار خوبی برای ملی شدن دارد. با توجه به اقلیم گرم کشور و رواج استفاده گسترده از چیلرهای تراکمی پیش بینی می شود در صورت استفاده، نتایج بسیار چشمگیری داشته باشد. بعنوان نمونه اگر فرض کنیم که ۱۰ هزار دستگاه چیلر با توان متوسط ۵۰ کیلووات تحت پوشش قرار گیرند، به حدود ۱۳۰ مگاوات پیک سایه دست خواهیم یافت. و البته تعداد چیلرهای موجود در کشور به مراتب بیشتر از رقم ذکر شده برآورد می گردد که نگارندگان به آمار دقیقی از آنها دسترسی نداشته اند.

خاموش باشد. بدین ترتیب ساعات خاموشی به ۱۲ ساعت خواهد رسید. در این حالت و با کمک از محاسبات و فرضیات قبلی داریم:

متوسط انرژی مصرف در ساعات پیک: $۱۵ * ۴ = ۶۰$ کیلوواتساعت
متوسط مصرف در سایر ساعات: $۱۵ * ۹ = ۱۳۵$ کیلوواتساعت
جمع بهای ساعات پیک در یک ماه:
 $۱۱۴۰۱۵۶ = ۳۰ * ۶۰ * ۶۳۳,۴۲$ ریال
جمع بهای ساعات غیر پیک در یک ماه از روی محاسبات قبلی: ۱۴۱۴۶۳۸ ریال
جمع صرفه جویی ریالی در یک ماه: ۲۵۵۴۷۹۴ ریال

در کلیه حالات فوق تمام روزهای هفته با برنامه ای یکسان فرض شده اند که البته چنین نیست و با توجه به اینکه دستگاههای در نظر گرفته شده برای اجرای طرح قابلیت برنامه ریزی برای پنجشنبه و جمعه را نیز دارا می باشند پتانسیل اجرای آن نیز وجود دارد. در اینصورت اثر بخشی اجرا و صرفه جویی ریالی برای همکاری کننده بیشتر خواهد شد.

بررسی میزان پیک سایه:

چیلر نصب شده در ستاد شرکت با توان ۵۰ کیلووات بایستی از چیلرهای با قدرت متوسط به پایین فرض کرد. ولی اگر فرض کنیم که چیلرهای مشمول طرح همگی دارای همین قدرت باشند و ۱۰۰ مورد نیز اعلام آمادگی نمایند و با احتساب اینکه دستگاه ثبات نشان می دهد که چیلر در ساعات بعد از ظهر بطور متوسط ۲۰ دقیقه در ساعت کار می کند (در ساعات کاری صبح ۳۰ دقیقه در ساعت) خواهیم داشت:

ضریب همزمانی: ۰,۳۳

جمع توان کاهش یافته: ۱۶۶۶ کیلووات

ضریب مشارکت در پیک: ۰,۸

پیک سایه: ۱۳۳۳ کیلووات

چگونگی اجرای طرح:

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.