هشتمین کنفرانس شبکه های توزیع نیروی برق
انجمن مهندسین برق و الکترونیک ایران
۳۰ و ۳۱ اردیبهشت ۱۳۸۲

دیدگاههای کیفیت توان به‌هنگام کاربرد لامپهای کم‌مصرف در مدیریت سمت تقاضا

محبوبه یزدان پناه محسن گیتی زاده حقیقی فریباامحمدی‌جعفری
شرکت برق منطقه ای فارس

کلمات کلیدی : لامپ کم مصرف ، مدیریت سمت تقاضا ، کیفیت توان

چکیده :

تکنولوژی های بکار رفته در اعمال مدیریت سمت تقاضا اغلب همراه با بکارگیری مدارات الکترونیک بوده که یا خود باعث ایجاد اختلال در کیفیت توان می‌شوند و یا این اختلال را شدت می‌بخشند .بدین علت در این مقاله سعی می شود دیدگاه سنتی نسبت به مساله مدیریت سمت تقاضا تغییر کرده و مدیریت کیفیت توان نیز در اجرای طرح های مرتبط توسط شرکتهای توزیع مدنظر قرار گیرند لامپ کم مصرف بعنوان نمونه ای که با استفاده از آن می توان علاوه بر اعمال مدیریت سمت تقاضا به مدیریت کیفیت توان نیز نائل گردید ، دراین مقاله مورد بررسی بیشتر قرار خواهد گرفت . با استفاده از این ایده مراحل مختلفی که بتواند تضمین کننده صرفه جویی در انرژی به همراه حفظ کیفیت توان در سطح قابل قبول برای شرکتهای برق باشد ، ارائه خواهد گردید .

۱- مقدمه :

اغلب شرکتهای برق به جهت تامین رشد بار مشترکین خود از افزایش واحدهای تولیدی و گزینه سمت تولید برای رفع نیازهای خود بهره می بردند . این سیاست در بیشترشرکتهای برق در جهان تا سال ۱۹۷۰ یعنی به هنگام بروز بحران نفتی توسط اعراب ، موثر و کارآمد بود . پس از آن اجبار و نبود نفت و گاز برای راه اندازی واحدهای جدیدتولیدی و مهمتر از آن ریسک و خطر مالی ساخت نیروگاههای جدید ، باعث تجدید نظردر تامین رشد بار مصرفی مشترکین توسط شرکتهای برق گردید . در این حال بجای توسعه منابع جدید به منظور همسو شدن با رشد بار ،شرکتهای برق بطور گسترده ای به سوی مدیریت سمت تقاضا گرایش یافتند تا بطور فعال بر روند رشد بار تاثیر گذار گردند . از جمله عمده فعالیتها در این زمینه تعلیم و آموزش مشترکین ، کاستن هزینه ها و سیاستهای تشویقی مالی جهت هدایت مشترکین به مصرف بهینه بود که بعنوان نمونه می‌توان به استفاده از بالاستهای الکترونیکی و کنترلرهای سرعت قابل تنظیم در کارخانجات صنعتی اشاره کرد .

در این حال ، در کشور های در حال توسعه مانند ایران که پرداختن به مقوله مدیریت سمت تقاضا در آن سابقه چندانی همانند کشورهای اروپایی و آمریکایی که در این زمینه پیشگام می‌باشند ،ندارد ، باید ازتجربیات موفق قبلی در این زمینه بهره برداری شود . هم اینک با رشد سریع استفاده از بالاستهای الکترونیکی و تجهیزات الکترونیکی

جهت اجرای مدیریت سمت تقاضا و صرفه جویی انرژی ، نباید از مساله کیفیت توان نیز غافل شد . بعبارت دیگر کیفیت توان نباید مانعی برای اجرای موفق مدیریت سمت تقاضا تلقی گردد بلکه در اجرای یک طرح از این نوع ،مساله مدیریت سمت تقاضا و کیفیت توان با هم دیده شده و موفقیت طرح در برآورده شدن هر دوجنبه مذکور جستجو گردد . در ادامه نقش کیفیت توان در مدیریت سمت تقاضا توضیح داده شده و در رابطه با چگونگی دخالت دادن مدیریت کیفیت توان در تصمیمات مدیریت سمت تقاضا و ارائه دستورالعمل در این زمینه پیشنهادهایی ارائه خواهد شد .

۲- مروری بر استراتژی های مدیریت سمت تقاضا :

مدیریت سمت تقاضا یا DSM به مجموعه فعالیتهایی که توسط شرکتهای برق و بهره‌برداران شبکه به منظور تاثیرگذاری هم بر مقدار و هم برزمان مصرف مشترک به کار گرفته می‌شود ،اطلاق می گردد . استراتژی های بکار رفته جهت انجام این فعالیت در شکل (۱) نشان داده شده است . شکل (۱- الف) متداولترین روش DSM که کاهش مصرف انرژی در تمام ساعات روز می‌باشد را نشان می‌دهد . مثال عملی در این زمینه استفاده از سیستمهای تهویه مطبوع با راندمان بالا در ساعات شبانه روز می باشد. روش دوم که در شکل (۱- ب) نشان داده شده ، حذف پیک یا Peak clipping می باشد که روشی متداول برای حذف آن قسمت از بار است که در هرشرکت برق در ساعتی به حداکثر خود می رسد و این عمل حذف تا سطح مشخصی از بار در ساعات محدود پیک، انجام می گردد .

روش سوم نشان داده شده در شکل (۱ – ج)با استفاده از تعرفه های مناسب سعی در تشویق مشترک به استفاده از انرژی در ساعات غیرپیک یا کم باری (شب) و در نتیجه افزایش ضریب بار دارد . این روش به پرکردن دره یا Valley filling مشهور است .

روش چهارم که در شکل (۱ – د)نشان داده شده ، در حقیقت ترکیب روش دوم و سوم است . در این روش هدف بریدن قله یا پیک مصرف و انتقال آن به ساعات کم باری است . بهترین مثال در این مورد سیستم های تهویه هوا است که با کنترل مشارکتی مشترکین توسط شرکتهای توزیع ، امکان کاهش مصرف به هنگام بروز پیک مصرف سرمایشی و انتقال آن به ساعات کم باری جهت تولید و ذخیره سازی سرما و در نهایت استفاده از آن در ساعات پرباری ،میسر می گردد .

دو روش دیگر در شکلهای (۱ – هـ)و (۱ ـ ی) نشان داده شده اند . در سیاست نشان داده شده در شکل (۱ – هـ)،مشترکین تشویق به مصرف بیشتر با هزینه کمتر و در صورت نیاز با ظرفیت بیشتر می گردند . در این روش که افزایش استراتژیک بار نام دارد ،سعی می شود تا با استفاده از تجهیزات با راندمان بالا بهره‌وری به گونه ای افزایش یابد که تولید مفید بیشتر درازاء واحد انرژی مصرفی کمتر ،انجام پذیرد.

و بالاخره روش آخر که در شکل (۱ – ی) نشان داده شده به هزینه انرژی و ظرفیت بهره‌برداری در ساعات مختلف روز و فصل بستگی دارد . در نتیجه شکل بار تحت کنترل متغیراست و بنام منحنی بار قابل انعطاف معروف است . نمونه این نوع روش نرخ های گوناگون بارهای وقفه پذیر و تعهد پرداخت هزینه خاموشی در اثراعمال وقفه توسط شرکتهای توزیع می باشد.

تمامی روشهای ذکرشده قبلی براساس دو فاکتور اصلی به اعمال مدیریت سمت تقاضا می پردازند : کمیت و زمان استفاده انرژی توسط مشترک . هدف این مقاله برآن است که گزینه سومی را نیز در برنامه ریزی های مدیریت سمت تقاضا مدنظر قرار دهد : کیفیت .

بعبارت دیگر علیرغم آنکه بسیاری از شرکتهای برق برنامه های جداگانه ای برای کنترل کیفیت توان اختصاص می دهند ولی تعداد خیلی کمی آنرا بعنوان قسمت اصلی برنامه های مدیریت سمت تقاضا پذیرفته اند و با وجود بدیهی بودن نیاز به کیفیت توان در اجرای مدیریت سمت تقاضا ، در مقابل آن مقاومت هایی وجود دارد .

تاثیر کیفیت توان برمدیریت سمت تقاضا از دوجنبه قابل بررسی است . تاثیرات کیفیت توان ناشی از سیستم و یا شبکه برق و تاثیرات ناشی از مشترکین . هرچند بررسی تاثیرات هرمورد به تنهایی واضح تر نتایج را ارائه می کند ولی بدلیل آنکه هریک از دوعامل فوق الذکر بر یکدیگر تاثیرگذارند و جمع اثرات بر DSM در یک نگاه کلی بیش از جمع اثرهای ناشی از هرمورد به تنهایی است ، بررسی این تاثیرات برمدیریت سمت تقاضا باید از دیدگاه جمعی و کلی صورت گیرد .

بعنوان مثال از بین تاثیرات شبکه می توان به اعوجاج ولتاژ فیدرها بدلیل اعوجاج هارمونیکی بالای جریان تولید شده

توسط هر مشترک اشاره کرد (تاثیر متقابل مشترک و سیستم و اثرات آن برDSM). چنین مشترکینی باکشیدن جریان هارمونیکی شدید بدلیل نسبت بالای بارهای الکترونیکی در محل مصرف ، باعث ایجاد اعوجاج ولتاژ در مشترکین همسایه خود می گردند . بدلیل این مشکل توان مصرفی اندازه گیری شده در محل مشترک بطور معکوس باهارمونیکهای جریان متناسب خواهد شد. بدیهی است عدم اطلاع از میزان دقیق توان مصرفی ، اجرای سیاستهای مدیریت سمت تقاضا را با مشکل مواجه خواهد ساخت. به منظور رفع این مشکل استاندارد IEEE۵۱۹ میزان هارمونیک جریان مجاز هر مشترک را در محل اتصال آن به شبکه محدود کرده است ،این مقادیر در جدول(۱) آورده شده‌اند .

جدول (۱) : استاندارد IEEE۵۱۹ هارمونیکهای مجازجریان

Maximum Harmonic Current Distribution in % of Fundamental						
Harmonic Order (Odd Harmonics)						
I_{sc}/I_L	h<11	11≤h<17	17≤h<23	23≤h<35	35≤h	
<20*	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20-50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50-100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
100-1000	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
>1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

Even harmonics are limited to 25% of the odd harmonic limits above.
* All power generation equipment is limited to these values of current distortion, regardless of actual I_{sc}/I_L
Where I_{sc} = Maximum short circuit current at PCC
and I_L = Maximum load current (fundamental frequency) at PCC

مورد بعدی تاثیر ناشی از عملکرد روزانه بهره برداران شبکه در جهت تصحیح ضریب قدرت و یا استفاده از سوئیچینگ خازن است . این عملیات که خود جهت کنترل ولتاژ و تسکین و بهبود کیفیت توان بکار می رود بدلیل نویز ایجاد شده ازسوئیچینگ باعث توقف عملکرد کنترلرهای منطقی برنامه پذیر (PLC ها) ، کنترلرهای سرعت قابل تنظیم (ASD ها) و یاسایر ادوات الکترونیک قدرت حساس به‌نویز می‌گردد (ادواتی که خودماهیتاً جهت اجرای سیاستهای مدیریت مصرف بکار گرفته شده‌اند).

بیشترین تاثیرات محتمل کیفیت توان برسیستم توزیع رامی‌توان ناشی از تجهیزات الکترونیکی با ضریب توان پایین که در مرکزیت پروژه‌های مدیریت سمت تقاضا استفاده می‌شوند، دانست . بیشترین تاثیر، به این دلیل که ضریب توان پایین تجهیزات مذکور همراه با اعوجاج بالاست در نتیجه اصلاح شکل موج و تصحیح ضریب توان با استفاده از خازنهای تصحیح ضریب توان، میسر نخواهد شد. در نتیجه شرکتهای برق با تلفات انتقال و توزیع بالاتری نسبت به حالت واقعی ، بدلیل جریان بالای مورد نیاز جهت سرویس دهی به تجهیزات الکترونیکی با ضریب قدرت پایین ،مواجه می گردند. نتیجه طبیعی این مشکل ، نیاز به افزایش تولید و پرداخت بیشتر هزینه سوخت است (موردی که DSM قصد جلوگیری از آنرا دارد) .

اندازه گیری کیفیت توان در طرف مشترک نقش به مراتب مهمتری در اجرای مدیریت سمت تقاضا دارد . این مطلب از آنجاست که بیشتر تکنولوژی های صرفه‌جوئی کننده انرژی براساس کاربردهای الکترونیک قدرت تهیه گردیده اند که بعنوان مثال می توان به بالاستهای الکترونیکی (که امروزه در غالب لامپهای‌کم مصرف استفاده از آنها توسط توانیر توصیه می‌گردد) ، کنترلرهای سرعت قابل تنظیم ، سنسورهای حضور و غیره را نام برد . مشخصات نامناسب کیفیت توان چنین وسایلی بدیهی بوده و بطور نمونه می توان به حساسیت بیشتر چنین ادواتی به دیگر اختلالهای کیفیت توان در صورت موجود بودن ،اشاره کرد . موفقیت هر طرح مدیریت سمت تقاضا که چنین تجیهزاتی را بکار میبرد ، در گرو آن است که چگونه مشخصات نامناسب این تجهیزات راحذف کرده و یا حداقل کنترل نماید. همچنین قابلیت کارکرد این تجهیزات ، هم بعنوان یک سیستم بدون ایجاد تداخل در کار یکدیگر ،خود موضوعی است که باید در ابتدا برای آن چاره اندیشی شود . این موضوع وقتی حادتر خواهد شد که تداخل الکترومغناطیسی و رادیویی بدلیل عملکرد فرکانس بالا تجهیزات و بدون پوشش کافی جهت حذف این امواج ، ایجاد شده باشد . بعبارت دیگر هرچه تکنولوژی های به خدمت گرفته شده از مدیریت سمت تقاضا از سیاست بهبود کیفیت توان نیز بهره برده باشند ، موفقیت طرح بیشتر خواهد شد .

همچنین هنگامی که تجهیزات مدیریت سمت تقاضا خود مصرف کننده توان باشد ،میتواند بطور معکوس برسیستم توزیع مشترک اثر گذارد . بعنوان یک مثال واضح اضافه گرمایش ترانسفورماتورها را نام می بریم . در این حالت علیرغم آنکه انتظار اضافه گرمایش از نصف بار نامی ترانس را نداریم ولی بدلیل سطوح بالای جریان هارمونیکی و تلفات گردابی ناشی از آن ،اضافه گرمایش محتمل خواهد بود . در چنین وضعیتی تعریف محدودیت برای فاکتور K

ترانسفورماتورها و سعی در رعایت این محدوده می تواند از شدت مشکل بکاهد .

کاستن قدرت در نقطه سرویس دهی به مشترک که عمدتاً بدلیل پایین بودن ضریب توان اتفاق می افتد ، از جمله مشکلات دیگر است . بعنوان مثال اختلاف قدرت تقاضا شده توسط یک مشترک ۱۰۰ کیلوواتی ، با ضریب توان ۰/۹ در مقایسه باهمان مشترک باضریب توان ۰/۷ ، KVA ۳۲ یا ۲۸٪ است (درخواست KVA ۱۴۳ بجای KVA ۱۱۱) . حال اگر اعوجاج ولتاژ و جریان نیز علاوه بر ضعف ضریب توان وجود داشته باشد ، مشکل تصحیح ضریب توان در این شرایط جدی تر خواهد شد . مورد اخیر نیز جنبه ای دیگر از نبود کیفیت در توان و نتیجه مستقیم تکنولوژی های بکار رفته در مدیریت سمت تقاضا که اغلب نیز با ضریب قدرت پایین همراه هستند ، می باشد (نظیر بالاستهای الکترونیکی ، محدود کننده های جریان ، راه انداز های موتور و غیره).

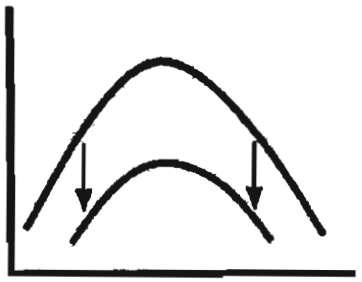
۳-مثالهایی از تجهیزات مدیریت سمت تقاضا که کیفیت توان را تحت تاثیرقرار می‌دهند :

بالاست الکترونیکی بهترین مثال برای شناخت تجهیزات مدیریت سمت تقاضا (حداقل در زمینه روشنایی تجاری) می‌باشد.کارکرد در دمای پایین ، صرفه‌جویی ۱۵ تا ۲۰٪ از انرژی مصرف شده در بالاست الکترومغناطیسی ، نداشتن فیلیکر و مناسب بودن جهت بسیاری از کاربردهای مدیریت سمت تقاضا نظیر ایجاد نور روز، نگهداری و حفظ شارنوری ،از جمله مزایای این نوع بالاستهاست . در طی سال های گذشته استفاده تجاری بالاست الکترونیکی در کشورهای پیشرفته به علت مشخصه‌های کیفیت توان پایین ، علی الخصوص سطوح THD بالا و ضریب قدرت پایین با استقبال مواجه نبوده است . پس از رفع نواقص ، هم اینک تعداد بسیار زیادی از این محصول با سطوح THDجریان پایین (زیر ۲۰درصد) و ضریب قدرت بالای ۰/۹ در کشورهای پیشرفته تولید و مورد استفاده قرار می گیرند. در استفاده از بالاستهای الکترونیکی موارد دیگری نیز باید مدنظر قرارگیرد . توضیح آنکه در بیشتر موارد استفاده از انتقال اطلاعات توسط خطوط برق (PLC) بعنوان یک روش موثر و ارزان برای اجرای استراتژی های مدیریت سمت تقاضا بکار می‌رود. برای مثال از این سیستم برای کنترل روشنایی و سیستمهای تهویه مطبوع به منظور ذخیره سازی انرژی بدون کاهش راحتی و آسایش مشترکین در ساختمانها استفاده می شود . متاسفانه سیستم (PLC) با فرکانس بیش از ۲۵ کیلو هرتز کار می‌کند و به راحتی به دلیل تداخل امواج الکترومغناطیسی و رادیویی ناشی از بالاست الکترونیکی ،تحت تاثیر قرار می‌گیرد. در موارد متعددی بدلیل چنین تداخلی شرکتهای برق مجبور به رفع اشکال از سیستم کنترل (PLC) گردیده اند . بهترین روش در این حالت استفاده از سیستم کنترلی است که قبل از نصب بالاستهای الکترونیکی ، باعملکرد آنها تطبیق یافته باشد .

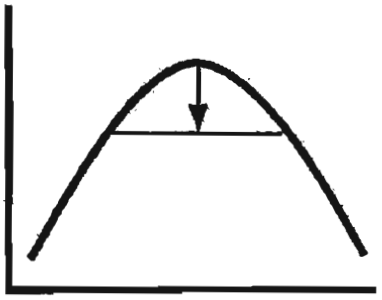
وسیله دیگری که در مدیریت سمت تقاضا مورد استفاده بوده و تاثیرات کیفیت توان عمده ای دارد ، کنترلرهای قابل تنظیم سرعت می باشند . چنین وسیله ای نه تنها سطوح بالای هارمونیک جریان ایجاد می کند ، بلکه عملکرد آن به راحتی بدلیل کاهش دینامیکی ولتاژ تغذیه مختل می گردد . به عنوان مثال در یک کارخانه بطری‌سازی دیده شده است که پس از نصب این کنترلرها به منظور صرفه جویی انرژی و دستیابی به عملیات بهتر کنترل یک خط تولیدی مشخص ، مدت زمان کوتاهی پس از نصب و در ساعت ۹ صبح هر روز پروسه کنترل متوقف میگردد . بررسی های اولیه مشخص کرد که بدلیل انجام سوئیچینگ خازن در پست توزیع همسایه با کارخانه ،این واقعه رخ می داده است . طبیعی است که با نصب راکتور در خط ، سوئیچهای عبور از صفر و یا ساده تر از آن ، اطلاع به کارخانه قبل از انجام سوئیچینگ ، می توان مشکل را برطرف نمود.

از دیگر وسایل تکنولوژی صرفه جویی انرژی ، خفه کننده جرقه ولتاژهای گذرا (TVSS) می‌باشد. در این تئوری با حذف تمامی ولتاژهای گردشی گذرا از منبع تغذیه قدرت و ممانعت از رسیدن آن به تجهیزات مصرف کنندگان ،تلفات انرژی ناشی از این ولتاژهای گردشی حذف می‌شود. همچنین وسایل الکترونیکی سمت مصرف کنندگان از آسیب ناشی از این ولتاژها حفاظت می گردند. این مثال به خوبی نشان می‌دهد که چرا کیفیت توان بهتر است در کاربردهای تکنولوژی DSM در نظر گرفته شود.

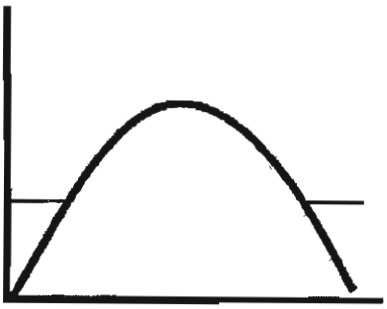
امروزه سریعترین رشد تکنولوژی در اغلب تولیدکنندگان عمده لامپ در زمینه لامپ کم مصرف می‌باشد . این وسیله صرفه جویی انرژی ، در غالب سیاستهای مدیریت مصرف ، بهترین مثال از تلاقی مدیریت سمت تقاضا و کیفیت توان



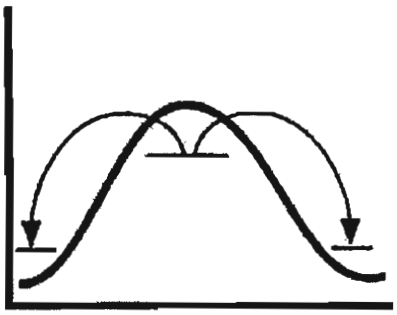
شکل (۱-الف) : کاهش مصرف انرژی در تمام ساعات روز



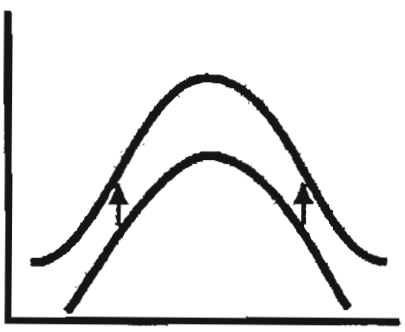
شکل (۱-ب) : حذف پیک



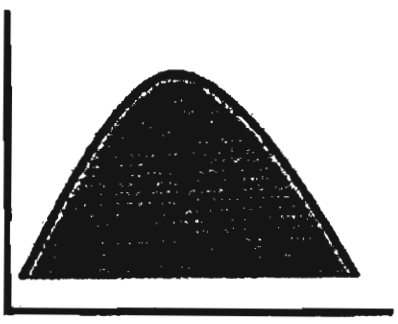
شکل (۱-ج) : اعمال تعرفه مناسب



شکل (۱-د) : ترکیب روش دوم و سوم



شکل(۱- ه) : مصرف بیشتر با هزینه کمتر



شکل (۱- ی): هزینه انرژی در ساعات مختلف روز و فصل

شکل (۱)

است . لامپ کم مصرف در هرمکان قادر به صرفه جویی بین ۵۰ تا ۷۵٪ انرژی مصرفی لامپهای رشته ای می باشد. این قابلیت توسط تجهیزات دیگر مدیریت سمت تقاضا قابل اجرا نیست. در مقابل باید به سطوح بالای اعوجاج هارمونیکی جریان که به ۱۵۰٪ نیز می رسد و به ضریب توان آن که در حدود ۰/۵ می باشد ، اشاره کرد . بدیهی است که در صورتیکه قصد انجام مدیریت سمت تقاضا را به نحو مطلوب داشته باشیم ، بدون بهبود کیفیت توان این نوع لامپها ، قادر به انجام نخواهیم بود.

۴- نتیجه گیری و پیشنهادات :

باعلم به اینکه کیفیت توان در طراحی و کاربرد مدیریت سمت تقاضا نقش مهمی برعهده دارد، جایگاه آن در عملکرد شرکتهای برق کجاست ؟ چه مراحل اضافی برای اطمینان از کیفیت توان ، حداقل به همان سطح از اهمیت کاهش توان مصرفی مشترک و زمان آن ، باید در نظر گرفته شوند ؟

قدم اساسی در این راه ، ارائه خدمات کیفیت توان به مشترکین توسط شرکتهای توزیع است . انجام این کار مستلزم داشتن مهندسین ورزیده جهت پاسخگویی به مشکلات کیفیت توان مشترکین و همچنین ارائه خدمات مونیتورینگ اغتشاش به هنگام نیاز، می باشد. ارائه چنین خدماتی منافعی چند به دنبال دارد. اول آنکه بازبینی دائم تجهیزات مشترکین این امکان را به پرسنل شرکتهای توزیع می دهد که چگونگی کارکرد تجهیزات مدیریت سمت تقاضا راملاحظه نمایند. دوم آنکه باتوجه به مباحث خصوصی سازی در کشورمان ، ارائه خدمات ارزشمند و اضافی کیفیت توان ، بازار رقابت خوبی ایجاد کرده که محصول نهایی آن آسایش و راحتی بیشتر مشترکین می‌باشد و بالاخره، ارتباط داشتن با کیفیت توان مشترکین، اختلالهای کیفیت توان یک مشترک که توسط مشترک دیگری بوجود آمده است را شناسایی کرده و در جهت کاهش آن اقدام می نمایند. اگر تاکنون بدین نحو عمل نشده است ، شرکتهای توزیع باید نسبت به برگزاری یک سری کارگاههای آموزشی و سمینارهای پیوسته در زمینه کیفیت توان اقدام نماید . چنین آموزشهایی به شناساندن توانمندیهای شرکت های توزیع کمک نموده و با ارتقاء دانش فنی موقعیتی فراهم می کند که مشترک نسبت به رفع مشکلات کیفیت توان خود اقدام نماید . زمینه های سیم کشی و زمین کردن مناسب تجهیزات الکترونیکی حساس و آشنایی با محیط های الکترومغناطیسی ، می‌تواند تعدادی از موضوعات قابل ارائه در سمینار باشد. باید تاکید کرد که اطلاع از تکنولوژی‌های مدیریت سمت تقاضا ، برای پرسنل شرکتهای توزیع الزامی است . به این معنی که تنها اطلاع از اینکه چنین تکنولوژی هایی صرفه جوی انرژی هستند یا خیر ، کفایت نمی کند بلکه اطلاع از مشخصات کیفیت توان هر تکنولوژی بکار رفته ، لازم می باشد . به منظور پیگیری در این زمینه می توان از تعیین استاندارد حداقل احتیاجات کیفیت توان توسط شرکتهای توزیع برای تجهیزاتی که با کمک تشویقهای مالی ، ساخت آنها برای مشترک میسر گردیده است ، سود جست . همچنین بررسی و اندازه گیری لازم مشخص می کند که آیا تکنولوژی بهینه توسط مشترک بکار رفته است یا خیر . در این راستا تعریف سطوح مجاز اعوجاج هارمونیکی و ضریب توان بعنوان فاکتورهای کلیدی ، به اجرای موفق مدیریت سمت تقاضا کمک می کند . بعنوان مثال ، حداقل شرایط لازم برای لامپ های کم مصرف در جدول (۲) آمده است.

جدول (۲) : حداقل شرایط لازم برای عملکرد مناسب لامپ های کم مصرف در شبکه

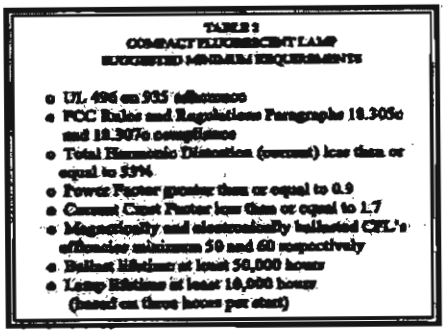


TABLE 2
COMPACT FLUORESCENT LAMP
SUGGESTED MINIMUM REQUIREMENTS

- UL 496 or 935 adherence
- FCC Rules and Regulations Paragraphs 15.305c and 15.307a compliance
- Total Harmonic Distortion (current) less than or equal to 33%
- Power Factor greater than or equal to 0.9
- Current Crest Factor less than or equal to 1.7
- Magnetically and electronically ballasted CFL's effective minimum 50 and 60 respectively
- Ballast lifetime at least 50,000 hours
- Lamp lifetime at least 10,000 hour (based on three hours per start)

این جدول کلیات شرایط لازم برای داشتن کیفیت توان ، عملکرد و قابلیت مناسب محصول رانشان می دهد. لازم بذکر است که مشخصات ارائه شده در این جدول ،حداقل شرایط لازم برای عملکرد مناسب لامپ کم مصرف در شرکت برق ایالتی سان دیگو آمریکا می باشد . طبیعی است که در کشور ایران که مصرف روشنایی سهم عمده ای از مصرف پیک را به خود اختصاص می دهد و طبق گزارشات موجود [۲و۱] کاهش مصرف نیازمند استفاده از تکنولوژی لامپهای فوق الذکر می باشد ، دقت در انتخاب

لامـپ کـم مصرف با کیفیت مناسب ، بسیار ضروری است . اطلاعـات ارائـه شده در جدول (۲) به خوبی نشان می دهد کـه اسـتفاده از لامـپهای کـم مصـرف با کیفیت پایین ، در کشورهای پیشرفته جایگاهی ندارد. لذا تنها در صورت انجام مونیتوریـنگ دائمـی تجهـیزات مشترکین و بررسی سطوح اعوجاج هارمونیکی و ضریب توان ناشی از کاربردهای ادوات مدیریـت سمت تقاضا نظیرلامپهای کم مصرف ، به حداکثر موفقیت در این زمینه نائل خواهیم شد.

مراجع :

[۱] ارزیابـی فنـی و اقتصـادی مدیریـت مصـرف بـرق در واحدهـای عمومـی و تجـاری کشـور ، مرکز تحقیقات نیرو بخش انرژی ، بهار ۱۳۷۷ .

[۲]گزارش نهایی ارزیابی فنی و اقتصادی روشهای مدیریت مصـرف برق دربخش خانگی ، مرکز تحقیقات نیرو - بخش انرژی ، شـهریور ۱۳۷۶