

روشهای بهره‌گیری بهینه از سیستم روشنایی عمومی در توزیع

محمد رحمانی برق منطقه ای خراسان

چکیده مقاله

یکی از کاربردهای سهم برق در جوامع تامین روشنایی عمومی بوده و هست، سهم انرژی معرفی در این شاخه از توزیع یکی از پارامترهای سهم در مصرف کل انرژی الکتریکی می‌باشد در جامعه ایران بعد از کم‌توجهی سالهای جنگ تحمیلی به این بخش لازم است که از جهت رفاه جامعه و تامین امنیت عمومی در این خصوص اقدامات موثری انجام گیرد.

بررسی مختصر انرژی مصرفی در سیستم روشنایی شبکه سراسری و خراسان، توضیح این نکته که اگر با حفظ کیفیت روشنایی موجود بتوان در مقدار انرژی مصرفی در معابر حد اقل 5 درصد صرفه جویی نمود، چه مقدار انرژی ذخیره خواهد شد؟

بررسی فاکتورهای موثر در بهره‌گیری بهتر از یک سیستم روشنایی، این فاکتورها بررسی و لزوم اهمیت دادن به آنها در شبکه و در طراحی توزیع، شرح داده شده است اگرچه این مسائل توجه شود علاوه بر صرفه جویی در مقدار انرژی مصرفی در سیستم روشنایی عمومی، در کل لوازم مصرفی مانند پایه، چراغ، کابل و غیره نیز می‌توان صرفه جویی نمود 0/م/ر

محمد رحمانی : برق منطقه ای خراسان

* مقدمه

- یکی از کاربردهای برق از بدو پیدایش تامین روشنائی بوده است و در ابتدای پیدایش این صنعت بهشتترین کاربرد در زمینه روشنائی داشته با پیشرفت صنعت و تکنولوژی رفته رفته کاربرد برق در سایر زمینه ها توسعه یافته و امروزه این صنعت در تمام زوایای زندگی و صنعت نفوذ کرده و وجود آن برای همگان جزو ضروریات گشته است. هرچند که اهمیت برق در جوامع صنعتی و پیشرفته بهشترا جهت گرداندن چرخهای صنعت و تکنولوژی و کارخانه ها می باشد. ولی در همین جوامع نیز تامین برق جهت زندگی روزمره مردم و تامین روشنائی و سایر احتیاجات آنها، از اهمیت برخوردار می باشد هر قدر که سطح زندگی معیشتی مردم بهتر شود بناچار مقدار برق مصرفی آنها هم افزایش یافته و وابستگی آنها به این صنعت بهشترمی شود. در این میان تامین روشنائی مطلوب در زندگی و با جهت معابر عمومی در شهرها و روستاها از اهمیت بهشتری برخوردار شده و لازم است که در جهت پایداری و مداومت این قسمت و همچنین بهبود کیفیت آن کوشش و تلاش شود. تامین روشنائی عمومی در جوامعی مانند ایران یکی از اقلام اصلی و سهم برق مصرفی می باشد. هرچند که تامین و نگهداری آن مهم می باشد. از جهت تهیه انرژی لازم و برنامه ریزی آینده نیز اهمیت داشته و لازم است که پیش بینی های لازم در اینگونه موارد انجام گیرد همانطوری که همگان امروزه در صدد بابت هزینه روشنائی از مشترکین اخذ می گردد. (این مبلغ در قبوض جدید به صورت مجزا آورده نمی شود). لاجرم مشترکین برق هم، متوقعند که از یک روشنائی عمومی مطلوبی برخوردار باشند. هرچند که روشنائی معابر به لامپ سرکوچه و یا خیابان مشترک ختم نشده و دامنه آن تمام شهر باحتی کشور را در بر می گیرد. ولی بهر حال روشن نگه داشتن لامپ سرکوچه مشترک با کیفیت مناسب نیز از توقعات عادی مشترکین برق می باشد هرچند که در سالهای گذشته به دلیل جنگ تحمیلی و کمبودهای موجود به این مسئله کفتر توجه شده است ولی با آغاز دوران سازندگی و تامین رفاه نسبی در جامعه لازم است که این مسئله نیز توجه شده و در جهت بهبود کمی و کیفی آن اقداماتی صورت گیرد.

- یکی از راههای تامین روشنائی مطلوب نصب چراغهای پر قدرت در تمام کوچه ها و خیابانهای سطح شهر و روستا با فواصل نزدیک بهم می باشد آیا این روش مقرون به صرفه می باشد؟

در مجموعه مقالات کنفرانس شبکه سراسری برق دوآبانماه ۱۳۶۵ در مقاله ای سهم روشنایی بین ۲۲/۵ تا ۲۸ درصد مقدار پیک مصرف شبکه سراسری ذکر شده است و در همان مقاله سهم روشنایی معابر بین ۲/۶ تا ۵ درصد مقدار پیک شبکه ذکر شده است و در مجموعه مقالات سومین و چهارمین کنفرانس شبکه سراسری سهم روشنایی حدود ۲۵ درصد مقدار پیک شبکه و روشنایی معابر بین ۲/۱ تا ۴ درصد ذکر شده است با توجه به اینکه مقدار پیک مصرف در شبکه سراسری در سال ۱۳۶۸ برابر با ۸۴۰۰ مگاوات بوده است سهم روشنایی ۲۱۰۰ مگاوات بوده و با توجه به اینکه آمارهای موجود در مورد روشنایی معابر عمومی مربوط به سالهای جنگ تحمیلی می باشد و به دلایل مختلف در آن سالها اهمیت چندانی به روشنایی معابر عمومی داده نمی شده است اگر همان ۵ درصد برای روشنایی معابر عمومی از شبکه سراسری منظور کنیم، سهم روشنایی معابر عمومی حدود ۴۲۰ مگاوات بوده، که ملاحظه می گردد رقم قابل ملاحظه ای بوده است با توجه به مطالب فوق مشاهده می گردد که سهم روشنایی مقدار زیادی از انرژی تولیدی در صنعت برق ایران را به خود اختصاص می دهد و اگر ارقام فوق برای وضعیت موجودم قابل قبول باشد با توجه به اینکه در بسیاری از موارد روشنایی معابر مدار حال حاضر دچار نقص و کمبود می باشد و بایستی اصلاحاتی در مورد آنها انجام پذیرد بناچار ارقام فوق در آینده افزایش خواهد یافت اگر آمار فوق را برای برق منطقه ای خراسان که واحد کوچکتری از شبکه سراسری می باشد مورد دقت قرار می دهیم ملاحظه می گردد که در سال ۱۳۶۵ از مجموع ۲۳۹۲۰۸۲ مگاوات ساعت انرژی مصرفی در شبکه مقدار ۸۵۸۲۶ مگاوات ساعت مصرف روشنایی معابر عمومی شده است که رقم فوق ۲/۶ درصد از کل انرژی مصرفی می باشد و این ارقام برای سال ۱۳۶۶ مقدار ۸۵۵۰۲ مگاوات ساعت انرژی مصرفی در معابر از ۲۶۹۵ مگاوات ساعت انرژی کل خراسان بوده که ۲/۲ درصد می باشد.

در سال ۱۳۶۷ انرژی مصرفی در شبکه روشنایی عمومی ۹۵۱۳۲ مگاوات ساعت از کل انرژی ۲۹۷۱۶۵۹ مگاوات ساعت با میزان ۲/۲ درصد در سال ۱۳۶۸ انرژی مصرفی در شبکه روشنایی عمومی ۱۲۰۱۱۲ مگاوات ساعت از کل انرژی ۲۲۱۷۹۸۰ مگاوات ساعت به میزان ۲/۷ درصد از کل انرژی مصرفی در شبکه خراسان می باشد لازم به توضیح است که سهم انرژی مصرفی صنعتی خراسان در سالهای ۱۳۶۷ و ۱۳۶۸ به ترتیب ۲۰۵۶۸۲ و ۲۴۵۲۳۱ مگاوات ساعت به ترتیب ۶/۹ و ۷/۵ درصد از کل انرژی مصرفی شبکه بوده است این آمار نشانگر این است که تقریباً نصف مقدار انرژی مصرفی در صنعت خراسان در روشنایی معابر عمومی مصرف شده است که رقم قابل ملاحظه ای بوده است اگر نرخ فروش برق برای هر کیلووات ساعت انرژی مصرفی ۲ ریال منظور شود هزینه روشنایی معابر عمومی در سال ۱۳۶۸ بیش از ۳۶۰،

میلیون ریال بوده است و چنانچه با کیفیت موجود در مقدار انرژی مصرفی حداقل ۵ درصد صرفه جوئی نمایشیم مبلغ ۱۸۰۰۰۰۰۰ ریال صرفه جوئی می شود که اگر قیمت هر عدد لامپ رشته ای ۲۰۰ ریال باشد می توان از محل صرفه جوئی ۱۰۰۰۰۰۰ عدد لامپ رشته ای تهیه نمود که تعداد آن بیش از لامپهای رشته ای تعویضی در سال ۱۳۶۷ برق خراسان می باشد چون تاکنون کارنامه برق خراسان برای سال ۱۳۶۹ آماده نشده است لذا آمار دقیقی در مورد روشنائی معابر عمومی در دست نیست ولی باتوجه به آمار شهریورماه ۱۳۶۹ تعداد لامپهای رشته ای موجود در سطح استان خراسان حدود ۲۱۲ هزار عدد و لامپهای فلورسنت بیش از ۵ هزار عدد و بخارجیوه بیش از ۶۱ هزار عدد می باشد. و مسلماً "تعداد لامپهای رشته ای افزایش می یابد. اگر فرض بر این باشد که سهم روشنائی معابر در برق خراسان همان ۵ درصد بیک باشد باتوجه به اینکه مصرف بیک در شبکه خراسان در سال ۱۳۷۰ و با حداکثر در ۱۳۷۱ به حدود ۱۰۰۰۰ مگاوات خواهد رسید مقدار انرژی مصرفی در معابر عمومی به ۵۰ مگاوات بالغ خواهد شد و چنانچه در شبانه روز ۱۰ ساعت روشنائی مورد نیاز باشد و در هر شبانه روز به ۵۰۰ مگاوات ساعت انرژی نیاز خواهد بود و با نرخ ۲ ریال برای هر کیلووات ساعت انرژی مصرفی هزینه آن در سال بالغ بر ۵۵۰ میلیون ریال خواهد شد که چنانچه ۵ درصد صرفه جوئی انجام گیرد مبلغ آن ۲۸۰۰۰ میلیون ریال خواهد شد که مسلماً "کمکی به سایر دستها خواهد شد. از طرف دیگر چون شبکه روشنائی معابر علاوه بر هزینه انرژی مصرفی، هزینه نگهداری و سرویس نیز لازم دارد که باتوجه به نوع شبکه مقدار آن متفاوت خواهد بود چنانچه عمر مفید لامپهای رشته ای را ۱۰۰۰ ساعت کار مفید منظور کنیم باتوجه به اینکه هر لامپ در شبانه روز حدود ۱۰ ساعت روشن می باشد. حداقل در طول سال بایستی سه بار لامپهای رشته ای را تعویض نمود و این در حالی است که لامپ از کیفیت مناسب برخوردار بوده و عمر مفید ۱۰۰۰ ساعت داشته باشد برای لامپهای بخارجیوه نیز بهیست هزار ساعت عمر مفید فرض کنیم هر لامپی بعد از ۶ سال کارکرد بایستی تعویض گردد (جدول پیوست) ولی از طرف دیگر چراغ بخارجیوه نسبت به لوازم لامپ رشته ای گران بوده و سرمایه گذاری بیشتری را طلب می کند و از طرفی در بعضی از معابر به علت ترافیک کم و کم عرض بودن نیاز به لامپهای پر لوکس نبوده و لامپهای رشته ای کفایت می کنند، مشروط بر اینکه روشن بوده و کیفیت نور آنها مناسب باشد حال چنانچه نگاهی به شبکه های روشنائی در سطح شهر و روستا داشته باشیم مشاهده می گردد که در سیستم معابر عمومی معمولاً از سه نوع لامپ استفاده می شود.

۱- لامپهای رشته ای: با بازو چراغهای ۲۷ و ۸۰ سانتی و یک متری و استفاده از حباب لعابی به عنوان محافظ و هم رفلکتور لامپ همانطوری که از آمار برمی آید بیشترین تعداد لامپهای شبکه حداقل در خراسان از این نوع می باشد که باتوجه به قدرت لامپی که در این نوع سیستم نصب می شود به عنوان یک فاکتور در کیفیت روشنائی تاثیر خواهد کرد.

۳- لامپهای فلورسنت : که عموماً از بقایای شبکه های گذشته بوده و در بعضی از خیابانهای کم ترافیک هنوز هم از این نوع سیستم روشنایی استفاده می گردد و در خراسان این نوع شبکه گسترش نداشته بلکه فقط شبکه های موجود نگهداری می شود.

۴- لامپهای بخارجیوه ای : که عموماً در خیابانهای اصلی و میادین عمومی و شبکه های جدید از این نوع چراغ استفاده می گردد که ممکن است روی بازوهای آلیاژ متری و یاروی، پایه های معابر نصب شوند.

انواع سیستم روشنایی معابر که در فوق بدانها اشاره شد در کتابچه استاندارد شبکه های توزیع نیز آمده است .

* چگونگی صرفه جویی در روشنایی معابر

حال باتوجه به مطالب بالا چنانچه خواسته باشیم که با حفظ کیفیت روشنایی معابر در مقدار انرژی مصرفی صرفه جویی شود.

لازم است که ابتدای روشهای بهبود روشنایی معابر مختصراً توضیح داده شود.

۱- ولتاژ مناسب: نه تنها جهت سیستم روشنایی بلکه تمام تاسیسات شبکه ، بایستی دارای ولتاژ مناسب و ثابت باشند و در غیر این صورت عمر لوازم برقی مانند لامپ به شدت کاهش یافته و باعث مصرف سرمایه به صورت خرید لامپ و هزینه دستمزد تعویض لامپ خواهد شد. متأسفانه در بعضی از مناطق (بیشتر مناطق روستائی و یاحومه شهرها) به دلیل شبکه غیر استاندارد در ساعات پیک مصرف، ولتاژ افت کرده و از مقدار استاندارد پائین می آید و با کاهش مصرف ولتاژ شروع به افزایش می کند و بعضاً در ساعات کم بارگی شبکه حتی مقدار آن از مقدار ولتاژ استاندارد فراتر رفته و به سیستم مصرف کنندگان و لامپهای روشنایی صدمه وارد می سازد بدین ترتیب ولتاژ ثابت و مناسب از فاکتورهای بسیار مهم بوده و با تثبیت آن می توان از لوازم بهتر استفاده کرد و هزینه لامپ و تعویض را کاهش داد که نتیجه این امر صرفه جویی و راندمان بهتر از سیستم خواهد بود (منحنی پیوسته).

۲- بازوی مناسب : چون چراغهای معابر عموماً روی بازوهای نصب می کردند لازم است که طول این بازو ها مناسب با موقعیت محل و وضع معابر باشد و چنانچه عرض کوچه و یا خیابان و وضع درختان حاشیه آن مورد توجه قرار نگیرد مسلماً از نور لامپ به طور موثری بهره گرفته نشده و روشنایی سطح معبر از کیفیت مناسب برخوردار نخواهد بود.

۳- ارتفاع مناسب : ارتفاع قرار گرفتن چراغ از سطح معبر نیز از عوامل موثر در کیفیت نور بوده و بایستی در این خصوص نیز دقت کافی به عمل آید تا راندمان استفاده از چراغ بالاتر رود.

۴. زاویه تابش : از عوامل بسیار موثر در کیفیت نور، زاویه تابش نور بوده که بسته به ارتفاع نصب و بازو چراغ تواما" می توانند کیفیت نور را بالا برده و وضعیت روشنی را مطلوب سازند. با انتخاب زاویه مناسب در خیلی از موارد می توان در قدرت لامپ صرفه جوئی نمود به طوری که از یک لامپ با قدرت کمتر همان بهره لامپ پر قدرت عاید شود.

۵. رفلکتور: رفلکتور چراغها نیز از عوامل موثر در کیفیت نور بوده در چراغهای معمولی پارشته ای از حباب لعابی هم به عنوان محافظ لامپ در مقابل برق و باران و هم تا حدودی به عنوان رفلکتور استفاده می گردد ولی در چراغهای بخارجیوه که هم از شیشه محافظ خوبی برخوردارند و هم رفلکتور مناسب دارند پراکنندگی نور بسیار بهتر بوده و نور به طوریک نواخت در اطراف پخش می شود.

۶. مدیریت در طراحی و بهره برداری : عواملی که در فوق بدانها اشاره شد اکثرا" عوامل شبکه و یا ابزاری هستند که از بازار و پادکارگاه ساخته و سپس مصرف می شوند آنچه در این میان بسیار مهم می باشد نقش طراحی و همچنین چگونگی بهره برداری از این فاکتورها می باشد.

به عنوان مثال : ساخت بازو چراغ عبارت است از بریدن یک قطعه لوله و جوشکاری چند نقطه از آن روی برکت تنها عامل مهم در این میان زاویه خمش در نزدیکی محل نصب چراغ می باشد که اگر این زاویه دقیق انتخاب نشود مسلما" شارنوری در جهت مورد نظر هدایت نشده و بهره مناسب گرفته نمی شود یا اگر به حبابهای لعابی موجود نظری افکننده شود. ملاحظه می گردد که هر کارخانه با توجه به سلیقه خود عمل می کند بعضی از حبابهای مخروطی بازو به بسته و بعضی بازو حالت تقریبا" بشکابی داشته که مسلما" در هنگام نصب آنها در شبکه وضعیت روشنائی هر کدام متفاوت خواهد بود اگر زاویه راس مخروطی حباب، خیلی بسته باشد دامنه روشنائی در سطح معبر کوچک بوده و در یک سطح کمی تراکم نور وجود می آید و در سایر قسمتها کمبود شدید نور. و اگر زاویه راس مخروط باز باشد پراکنندگی نور زیاد شده و محافظت لامپ در مقابل برق و باران کاهش می یابد و در نتیجه عمر لامپ کم می شود.

مسئله مهم دیگر طراحی اسپنهای فواصل چراغها از یکدیگر بوده که مسلما" از عوامل بسیار موثر در روشنائی می باشد و چنانچه در این مورد دقت کافی به عمل نیاید علاوه بر این که راندمان مناسبی از روشنائی بدست نمی آید هزینه های سرمایه گذاری شبکه و همچنین هزینه های نگهداری نیز بالا خواهد رفت عامل مدیریت بهره برداری نیز از عوامل مهم و موثر در شبکه بوده و چنانچه خوب اعمال شود مقدار زیادی در انرژی شبکه صرفه جوئی خواهد شد.

به عنوان مثال شاخه زنی درختان تمیز کردن چراغها و گردگیری آنها تعیین قدرت و تعداد لامپهای مورد نیاز و کنترل نصب لامپ با توجه به محل آن و ...

همانطوری که در بالا اشاره شد ولتاژ ثابت و مناسب در شبکه از ضروریات بوده و فرض بر این است که ولتاژ ثابت بوده و نوسان نداشته باشد

که مسلماً این امر باعث افزایش عمر تجهیزات برقی و از جمله لامپ خواهد شد.

در ساعات پیک مصرف که از جهت ترافیکی حائز اهمیت است می شود که بعضاً^{مشاهده} به دلیل کاهش ولتاژ شبکه نور لامپ ضعیف شده و در نهایت کیفیت بد روشنائی معبر باعث ناراضی^{بسی} عمومی خواهد شد

حال با فرض ثابت بودن ولتاژ برای روشنائی در سطح یک خیابان با تعیین مقدار روشنائی لازم، می توان با انتخاب پایه مناسب از لحاظ طول و بازو چراغ حداکثر استفاده را از قدرت لامپ اخذ نمود. و فاکتور مهم در این میان زاویه تابش است چنانچه پایه و بازو ثابت باشد با تغییر زاویه تابش مقدار بهره ای که از قدرت لامپ گرفته می شود متفاوت خواهد بود. (شکلهای پیوست تاثیر زاویه تابش را نشان می دهد) پس واحدهای طراحی و مهندسی با توجه به محلی که می خواهند پروژه نصب تاسیسات روشنائی تهیه نمایند لازم است که تمام فاکتورهای فوق الذکر را در نظر گرفته و جهت استفاده اپتیمم از لوازم و انرژی شبکه، مشخصات لوازم مورد نیاز مانند طول پایه، ارتفاع نصب، طول بازو و پایه چراغ معابر، زاویه خمش پایه و بازو و کیفیت حساب و یا رفلکتور و قدرت لامپ را مشخص سازند مسلماً در آن صورت چنانچه فرض خیابانی مورد نظر باشد که تاسیسات روشنائی نصب میشود اگر تاسیسات شبکه در یک طرف خیابان نصب شود و یا در دو طرف خیابان نصب گردد علاوه بر قدرت لامپ، طول بازو، زاویه خمش آنها هم بایکدیگر متفاوت خواهد بود در صورتی که این عمل همراه با محاسبات و دقیق باشد امکان صرفه جوئی نه تنها در انرژی مصرفی در سیستم روشنائی را ممکن می سازد بلکه در کل تاسیسات موثر بوده و امکان صرفه رافراهم خواهد ساخت، اسپنهای شبکه فشار ضعیف معمولاً حدود ۲۰ متری انتخاب می شود و اگر به فاکتورهای فوق توجه شود می توان با حفظ کیفیت روشنائی و رعایت موارد فنی اسپنهارا بیش از یک تا دو متر افزایش داد که مسلماً در آن صورت بیش از ۵ درصد در انرژی مصرفی در شبکه روشنائی معابر صرفه جوئی شده و علاوه بر آن در کل تاسیسات شبکه نیز می توان صرفه جوئی و همچنین هزینه سرویس و نگهداری را کاهش داد.

حال اگر نگاهی به برآورد شبکه های فشار ضعیف در برق خراسان داشته باشیم آمار به قرار زیر است .

در سال ۱۳۶۵	مجموع	شبکه	فشار	ضعیف	هوایی	وزمینی	پیش	بینی	شده	۸۲۰	کیلومتر
در سال ۱۳۶۶	"	"	"	"	"	"	"	"	"	۶۴۵	"
در سال ۱۳۶۷	"	"	"	"	"	"	"	"	"	۶۲۰	"

در سال ۱۳۶۸ مجموع شبکه فشارضعیف هوایی وزمینی پیش بینی شده ۷۴۰ کیلومتر

" ۱۳۶۹ " " " " " " " " " ۷۴۰ "

نام
و این در حالی بود که جهاد سازندگی نیز در هر سال حدود ۲۵۰ کیلومتر شبکه فشارضعیف در بر
داشته است و در نهایت مجموع شبکه های فشارضعیف احداثی در خراسان بیش از مقدار
فوق بوده است و چنانچه میانگین شبکه های احداثی در خراسان سالی ۷۵۰ کیلومتر
باشد و با فرض اسن ۲۰ متری در نهایت در سال به حدود ۲۴۸۰۰ عدد پایه و همین تعداد
چراغ و لوازم مربوط و لامپ نیاز خواهد بود.

و بنا بر آنچه در بالا اشاره شده اگر با حفظ کیفیت موجود روشنائی ۵ درصد صرفه جوئی
شود در مجموع لوازم ۲۸ کیلومتر شبکه صرفه جوئی خواهد شد. که عبارت از پایه ها
و لوازم سرتیری و چراغ و غیره می شود و اگر این لوازم ۵۰ درصد شبکه کامل باشد
۱۹ کیلومتر شبکه صرفه جوئی می شود و چنانچه نرخ شبکه فشارضعیف کیلومتری ۴ میلیون
ریال باشد ۷۶ میلیون ریال صرفه جوئی خواهد شد که این رقم علاوه بر رقم صرفه جوئی
در انرژی مصرفی در شبکه معابر خواهد بود بانصب ۲۴۸۰۰ عدد چراغ جدید در هر سال در شبکه
خراسان اگر فرض بر این باشد که فقط لامپ ۱۰۰ وات نصب گردد ۵۵ درصد صرفه جوئی
از این محل ۱۲۵ کیلووات خواهد شد که با احتساب ۱۰ ساعت کار در شبانه روز برای ۲۰ سال
عمر مفید شبکه مجموع ارزش ریالی انرژی صرفه جوئی شده از این بابت ۲۷ میلیون ریال
خواهد شد و این در حالی است که از نصب ۱۲۵۰ عدد چراغ جلوگیری شده است و هزینه
سرویس و نگهداری آن نیز از مجموع هزینه های شبکه کاسته خواهد شد.

* نتیجه

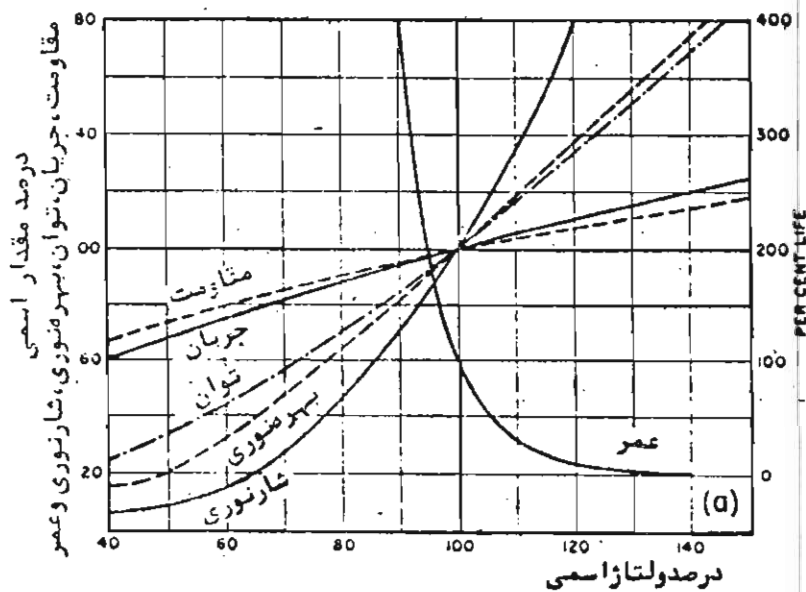
چنانچه خواسته باشیم در شرایط موجود و بدون سرمایه گذاری جدید در امر تولید
و یا تعویض نوع لوازم شبکه با حفظ کیفیت روشنائی در حد موجود در این زمینه صرفه جوئی
نمائیم بایستی عوامل موثر در روشنائی را مورد توجه قرار داده و در هنگام طراحی شبکه
به آنها توجه کرده و در موقع اجرا شبکه و بهره برداری موارد را به کاربرد در آن صورت
علاوه بر صرفه جوئی در مقدار انرژی مصرفی در شبکه روشنائی معابر و حفظ کیفیت روشنائی
در حد مطلوب که مسلماً جهت جامعه ضرورت دارد در سرمایه گذاری کلی شبکه نیز
می توان رقم قابل توجهی را صرفه جوئی نمود که با این مبلغ صرفه جوئی شده می توان
کمبودها و لوازم مورد نیاز سایر قسمتها را جبران و در نهایت وضعیت کلی شبکه را بهبود
بخشید و همچنین این امر باعث کاهش هزینه نگهداری و سرویس شبکه شده است.

منابع

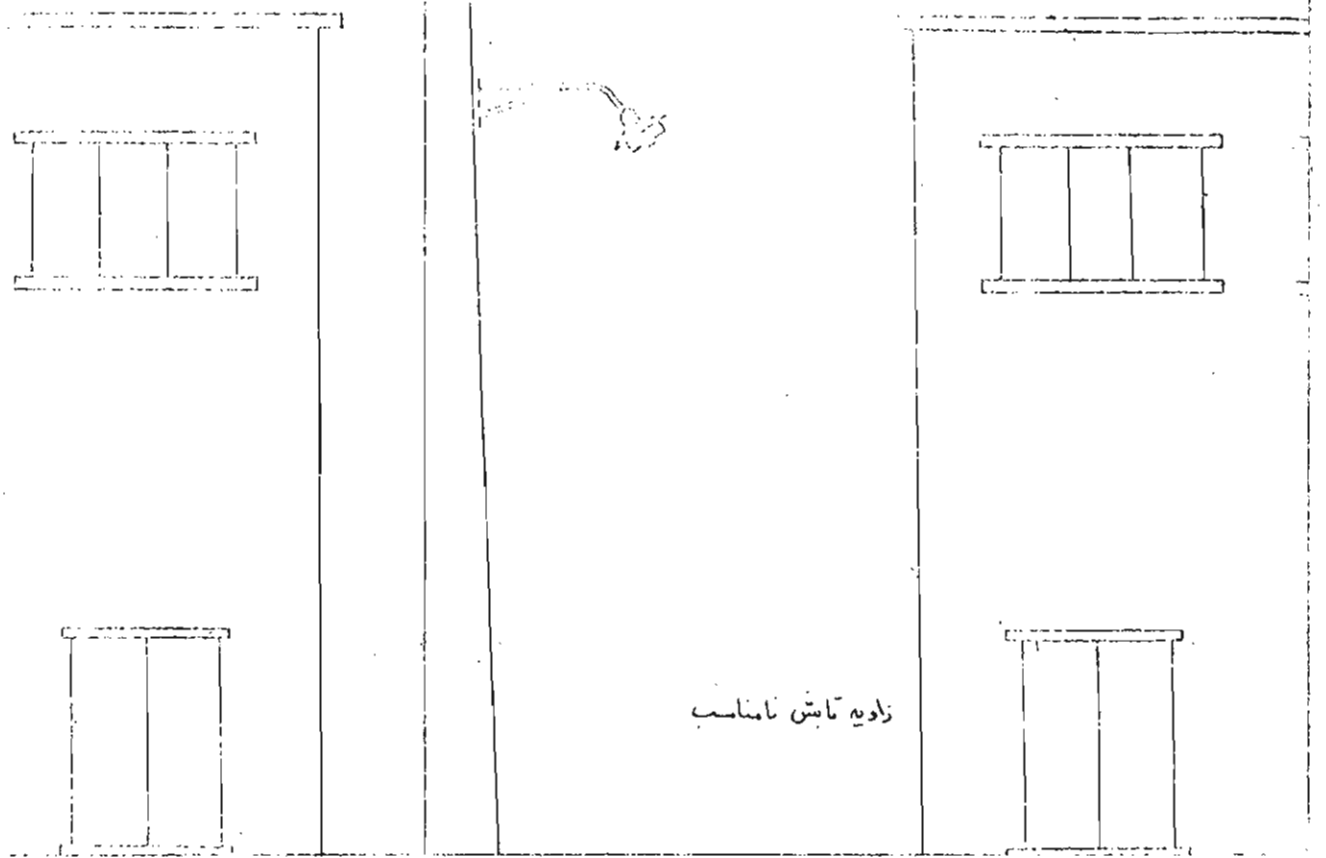
- ۱- مجموع مقالات کنفرانس شبکه سراسری سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۶۷ و ۱۳۶۸
- ۲- کارنامه برق خراسان سالهای ۱۳۶۵ - ۱۳۶۶ - ۱۳۶۷ - و ۱۳۶۸
- ۳- آرشیوآمارد فتربرنامه ریزی برق منطقه ای خراسان
- ۴- آرشیوپروژه های توزیع د فتر فنی توزیع برق منطقه ای خراسان
- ۵- مهندسی روشنایی دکتر حسن کلهر

نوع لامپ	بهره نوری (با احتساب امانداز)	رنگ دهی	درخشندگی	عمر لامپ
رشته دار ۱۰۰ وات ، شیشه	۱۴	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰۰
رشته دار ۱۰۰ وات ، شیری	۱۳	۱۰۰	۲	۱۰۰۰
رشته دار هالوزنی ، شیشه	۳۰	۱۰۰	۱۵۰۰	۳۰۰۰
جیوه بر فشار ۴۰۰ وات بودر فلورسنت	۵۲	۴۰	۱۲	۲۴۰۰۰
جیوه بر فشار ۴۰۰ وات ، شیشه -	۴۹	۲۰	۴۶۰	۲۴۰۰۰
سدیم بر فشار ۴۰۰ وات ، شیشه	۱۱۰	۲۵	۶۰۰	۲۴۰۰۰
سدیم بر فشار ۴۰۰ وات بودر فلورسنت	۱۰۷	۲۵	۲۵	۲۴۰۰۰
سدیم کم فشار ۸۰ وات	۱۵۰	۵	۱۰	۲۴۰۰۰
منال خلایط ۴۰۰ وات بودر فلورسنت	۷۵	۶۵	۱۴	۳۴۰۰۰
فلورسنت ۳۶/۸۲ وات	۷۵	۸۶	۱/۲	۹۰۰۰
فلورسنت ۳۶/۳۳ وات	۶۷	۶۶	۱/۱	۶۰۰۰
فلورسنت ۴۰/۳۷ وات	۳۵	۹۶	۰/۴	۶۰۰۰

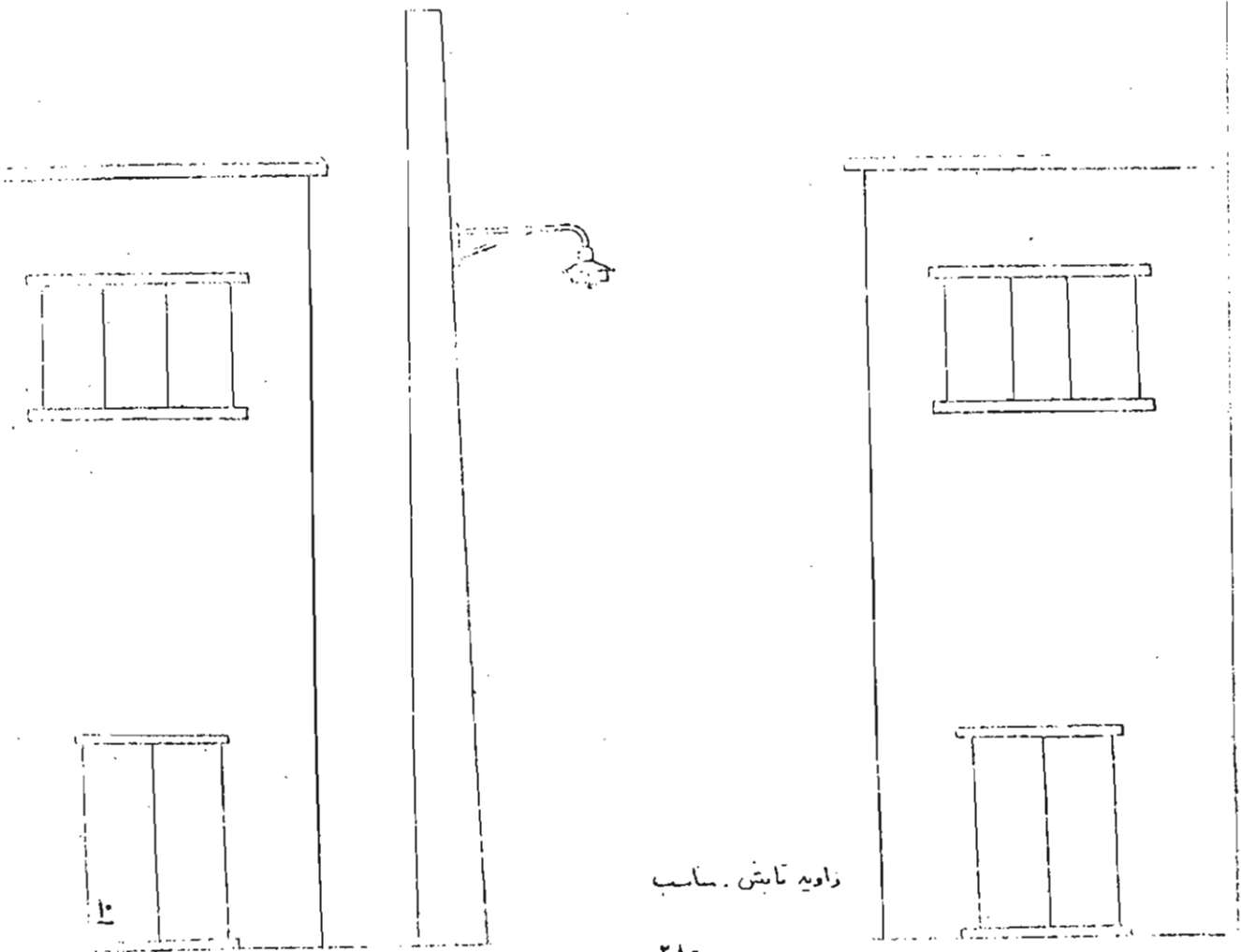
جدول مشخصات اصلی لامپها



شکل اثر تغییر ولتاژ در لامپهای رشته‌ای



زاویه تابش نامناسب



زاویه تابش مناسب