

روش کم هزینه کردن شبکه روشنایی معابر

حسین حاتمی

برق منطقه‌ای خراسان - قسمت بجنورد

چکیده

طبق روش متداول جهت تامین برق چراغهای خیابانی در یک شبکه معابر، در ابتدای یک پست توزیع، بانصب یک فتوسل و کنتاکتور مدار فرمان ایجاد نموده که تعدادی خروجی را جهت شبکه معابر بر اساس میزان روشنایی کنترل مینماید. خروجیهای معابر عموماً بستگی به وضعیت شبکه عمومی آن پست داشته و معمولاً به تعداد خروجیهای شبکه عمومی، کلید فیوز و کابل جهت خط خروجی معابر نصب میشود. در شبکه هوایی جهت تغذیه چراغهای خیابانی یک رشته سیم بامقطع ۱۶ یا ۲۵ میلیمتر مربع و در شبکه زمینی یک کابل بامقاطع مورد لزوم در کنار شبکه عمومی کشیده میشود. در این مقاله پیشنهاد میشود متعلقات فوق الذکر حذف شده و بجای آن روی هر چراغ خیابانی یک دستگاه فتوسل با آمپراژ پائین نصب گردد.

شرح مقاله

آنچه مسلم است بهینه سازی شبکه معابر نیاز به بررسیهای فنی و اقتصادی قابل قبولی دارد تا در روش موجود و پیشنهادی در مقام مقایسه قرار گیرند.

قبل از پرداختن به بررسی اقتصادی نکراتین نکته ضروری میباشد، قیمتهایی که در یک ستون مقایسه آورده شده اند، از یک فهرست بها استخراج شده اند و تقریباً امکانات بالقوه تهیه کالا توسط شرکت های برق منطقه‌ای ملحوظ شده اند. برای مثال فتوسل در حال حاضر تولید داخلی داشته و جهت تهیه آن گشایش ارزی نمیشود و بهای آن که در جدول قیمتها آورده شده است، آخرین قیمتی است که برق خراسان خریداری نموده است. و در مواردی که تهیه جنس با دونرخ برای شرکتها امکانپذیر میباشد، هر دو مورد ذکر خواهند شد.

در هر دور روش هزینه سرمایه گذاری تجهیزاتی محاسبه میشوند که یک چراغ خیابانی را تغذیه میکنند و از بهای یک چراغ و لامپ و پایه چراغ و متعلقات مربوط به علت یکسان بودن در هر دو روش صرف نظر مینمائیم. جهت تامین برق یک چراغ خیابانی یک هزینه مستقیم و یک هزینه سرشکن وجود دارد. عبارتی ناگزیر هستیم هزینه های کلی مربوط به ایجاد شبکه معابر را در هر چراغ خیابانی سرشکن کنیم یعنی برآور نکنیم تا تحویل برق به یک چراغ طی این دور روش چقدر هزینه پرداخته ایم.

ابتدا در يك شبکه هوای موضوع را مورد بحث و بررسی قرار میدهم .

الف - هزینه های مستقیم :

۱ - يك فاصله سیم مسی با مقطع ۱۶ یا ۲۵ میلیمتر مربع به طول سی متر

۲ - اتریه کامل يك عدد

۳ - پیچ و مهره يك سر رزوه ۱۶/۲۵۰ يك عدد

۴ - مقره چرخي فشار ضعیف يك عدد

۵ - هزینه عملیات سیمکشی يك فاصله طبق فهرست بهای عملیات سال ۶۸ برق خراسان

ب - هزینه های سرشکن چراغهای واقع در يك خط خروجی معابر :

۱ - کلید فیوز قابل نصب در تابلویك دستگاه

۲ - فیوز تیغه ای ۶۳ آمپر سه عدد

۳ - کابل ۱×۲۵ به طول ۱۲ متر

۴ - بست مسی و کلتور ۲۵ جهت ابتدا و انتهای شبکه هوای . بستن کابل به شبکه هوایی سه عدد

يك خروجی معابر طبق استاندارد دارای طول ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر میباشد که در حقیقت حداکثر

ده فاصله فشار ضعیف را شامل میشود که هزینه های بند ب بین ۱۰ چراغ سرشکن میشود .

ج - هزینه سرشکن دیگری مطرح است که مربوط به تعداد کل چراغهای خیابانی که از يك پست

تغذیه میشوند مربوط است . بطور تقریب برای هر پست پنج خروجی و روی هر خروجی ۱۰ چراغ

منظور میشود . بنابراین هزینه های بند ج بین ۵۰ چراغ سرشکن خواهد شد .

۱ - کنتاکتور ۱۲۵ آمپر يك دستگاه

۲ - فتوسل ۱۰ آمپر يك دستگاه

۳ - کابل اتصال فتوسل به تابلو ۱/۵ × ۳ ، ۱۰ متر

هزینه های سرمایه گذاری بندهای فوق الذکر در جدول صفحه بعد آورده شده است .

نرخهای اشاره شده در ستون اول نرخهای واقعی هستند که شرکت های برق منطقه ای عمدتاً " در شرایط

فعالی با این قیمت کالا تهیه مینمایند و در حقیقت بایستی مبنای مقایسه قرار گیرند و نرخهای ستون

دوم از فهرست بهای ابلاغی برق خراسان به واحدهای توزیع استخراج شده است که جهت اعمال

در پروژه های امانی شرکت تهیه شده است .

ردیف	مقدار	واحد	بها طبق قیمت‌های واقعی ریال	سرشکن ریال	بها طبق فهرست بهای ابلاغی ریال	سرشکن ریال
الف-۱	۶/۵۷	کیلوگرم	۲۴۳۰۹/-	۲۴۲۰۱/-	۲۸۲۶/-	۳۸۷۶/-
الف-۲	یک	عدد	۱۲۰۰/-	۱۲۰۰/-	۲۲۰/-	۲۲۰/-
الف-۳	یک	عدد	۶۶۰/-	۶۶۰/-	۴۴۰/-	۴۴۰/-
الف-۴	یک	عدد	۵۸۰/-	۵۸۰/-	۲۳۵/-	۲۳۵/-
الف-۵	سی	متر	۶۹۰/-	۶۹۰/-	۶۹۰/-	۶۹۰/-
ب-۱	یک	دستگاه	۶۳۱۵۰/-	۶۳۱۵/-	۷۴۹۰/-	۷۴۹/-
ب-۲	سه	عدد	۴۸۰۰/-	۴۸۰/-	۴۰۵۰/-	۴۰۵/-
ب-۳	۱۲	متر	۵۴۰۰/-	۵۴۰/-	۴۳۸۰/-	۴۳۸/-
ب-۴	سه	عدد	۳۹۰۰/-	۳۹۰/-	۳۶۰/-	۳۶/-
ج-۱	یک	دستگاه	۶۰۰۰۰/-	۱۲۰۰/-	۲۱۹۳۵/-	۴۳۹/-
ج-۲	یک	دستگاه	۹۰۰۰/-	۹۰۰/-	۴۸۱۵/-	۹۶/-
ج-۳	ده	متر	۲۶۰۰/-	۵۸/-	۱۹۰۰/-	۲۸/-
جمع			۳۶۵۵۲/-	۳۶۵۵۲/-	۷۶۶۲/-	۷۶۶۲/-

با محاسبه فوق محرز میگردد سرمایه گذاری لازم جهت تامین برق یک چراغ خیابانی ۳۶۵۵۲/- ریال هزینه در بر دارد و با نرخهای ستون دوم که عمدتاً مبنای واقعی ندارند، همین موضوع ۷۶۶۲/- ریال هزینه در بر دارد.

در صورتی که شبکه معاير را حذف نمائيم تا مین برق چراغها از شبکه عمومي صورت گرفته و فقط هزینه یک دستگاه فتوسل در سرمایه گذاری مربوط، اعمال ميشود.

بنابراین طبق جدول ذیل به مقایسه هزینه های دو مورد ازیم:

روش	بها طبق قیمت‌های واقعی ریال	بها طبق فهرست بهای ابلاغی ریال
موجود	۳۶۵۵۲/-	۷۶۶۲/-
پیشنهادی	۹۰۰۰/-	۴۸۱۵/-

طبق جدول طبقه بندی اعمال و تاسیسات در حال خدمت برفه‌ان منطقه ای و عمده

معید با نرخ استهلاك آنها داریم :

۴۲/۸۶٪	نرخ استهلاك	۳۰ سال	عمر مفید	سیمهای ۵۰ واتن و لوازم مربوط به آن	ردیف ۳۶۵
۶/۶۷٪	نرخ استهلاك	۱۰ سال	عمر مفید	تجهیزات روشنایی معابر	ردیف ۳۷۳
۳/۳۳٪	نرخ استهلاك	۳۰ سال	عمر مفید	کابلها و شبکه زمینی	ردیف ۳۶۷

بنابراین استهلاك سرمایه در دو روش فوق در یکسال نیز معایسه میگردد :

روش	هزینه سرمایه گذاری	عمر مفید	استهلاك سرمایه در سال بریال
موجود	۳۶۵۰۲/-	۳۰ سال	۱۲۱۶/-
پیشنهادی	۹۵۰۰/-	۱۵	۶۳۳/-

جدول فوق طبق هزینه های فهرست بهای واقعی تنظیم و در جدول ذیل هزینه ای مستخرج از

جدول فهرست بهای پروژه ای ذکر میشوند .

روش	هزینه سرمایه گذاری	عمر مفید	استهلاك سرمایه در سال بریال
موجود	۷۶۶۲/-	۳۰	۲۵۵/-
پیشنهادی	۴۸۱۵/-	۱۵	۳۲۱/-

لازم به توضیح است که چون در روش موجود کلاسه ای از دو ردیف موجود میباشد لذا عمر مفید روش مرسوم ۳۰ سال و عمر مفید روش پیشنهادی ۱۵ سال برآورد شده است .

طبق جدول مزبور مشخص میگردد هزینه سرمایه گذاری در روش پیشنهادی به مراتب ارزانتر

بوده (با توجه به روش فهرست بهای) و میزان استهلاك سرمایه در سال در روش پیشنهادی

طبق فهرست بهای واقعی ارزانتر و طبق فهرست بهای پروژه ای گرانتر میباشد . در عین

حال اشاره مینماید طبق روش پیشنهادی اولاً میتوان با استاندارد موجود سی سانتیمتر از طول

تیر را حذف نمود و ثانیا با توجه به اینکه نیروی کشش تیرها در آنها از تیرهای معمولی کمتر است و در نتیجه

کاهش مییابد در مواردی میتوان از مهار صرف نظر نمود یا مقطع تیر را کاهش داد که این دو ایتام

باعث عمومیت نداشتن در محاسبات اقتصادی منظور نشده اند . ولی بهر حال جزو مزیت های

فنی غیر قابل اغماض میباشد .

حال به بررسی هزینه های سرمایه گذاری جهت تامین برق يك چراغ خیابانی در يك

شبكه زمینی طبق دو روش مرسوم و پیشنهادی مبرر ازیمن .

شبكه موجود :

الف . هزینه های مستقیم :

- ۱- كابل 2×16 جهت ارتباط بین دو پایه فلزی بطول سی متر
- ۲- هزینه كابل كشی طبق جدول فهرست بها برق خراسان جهت اعمال در پروژه های امانی بطول سی متر

ب . هزینه های غیر مستقیم برای ۱۰ چراغ خیابانی یا يك خط خروجی معابر از پست

۱- كلیه فیوز ۱۶۰ آمپر بكدستگاه

۲- فیوز تینه ای ۶۳ آمپر سه عدد

ج . هزینه های غیر مستقیم برای ۵۰ چراغ خیابانی یا شعاع تغذیه يك پست بطور میانگین

۱- كنتاكتور ۱۲۵ آمپر بكدستگاه

۲- فتوسل ۱۰ آمپر بكدستگاه

۳- كابل اتصال فتوسل به تابلو $3 \times 2/5$ به طول ده متر

ردیف	مقدار	واحد	بها طبق قیمت های واقعی برپایه	سروشكن برپایه	بها طبق فهرست بها ایابلاغی برپایه	سروشكن برپایه
الف-۱	سی	متر	۲۷۰۰۰/-	۲۷۰۰۰/-	۲۱۰۹۰/-	۲۱۰۹۰/-
الف-۲	سی	متر	۱۶۳۵۰/-	۱۶۳۵۰/-	۱۶۳۵۰/-	۱۶۳۵۰/-
ب-۱	يك	دستگاه	۶۳۱۵۰/-	۶۳۱۵۰/-	۷۴۹۰/-	۷۴۹۰/-
ب-۲	سه	عدد	۴۸۰۰/-	۴۸۰۰/-	۴۰۰۰/-	۴۰۰۰/-
ج-۱	يك	دستگاه	۶۰۰۰/-	۱۲۰۰۰/-	۲۱۹۳۵۰/-	۴۳۹۰/-
ج-۲	يك	دستگاه	۹۵۰۰/-	۱۹۰۰/-	۴۸۱۵۰/-	۹۶۰/-
ج-۳	ده	متر	۲۹۰۰/-	۵۸۰/-	۱۱۰۰۰/-	۳۸۰/-
جمع				۵۱۵۹۳/-		۳۸۲۶۷/-

روش پیشنهادی :

در این روش هر پایه فلزی از جمله انشعاب معادل خود تامین برق شده و روده هر پایه فلزی يك دستگاه فتوسل نصب خواهد شد . بنا براین نیاز به پنج متر كابل كشی با كابل $2 \times 2/5$ خواهد داشت البته در طرح پیاده روه اعموا عرض بیشتر از چهار متر نخواهد بود و پنج متر يك تقریب نزدك به یقین است .

هزینه های سرمایه گذاری در روش پیشنهادی :

بهای طبق فهرست بهای ایلامی بریال	بهای طبق قیمت های واقعی بریال	واحد	مقدار	
۴۸۱۵/-	۹۵۰۰/-	دستگاه	یک	فتوسل
۱۰۹۵/-	۱۵۰۰/-	متر	پنج	کابل ۲×۲/۵
۲۷۲۵/-	۲۷۲۵/-	متر	پنج	کابل کشی
۸۶۳۵/-	۱۳۷۲۵/-	جمع		

چون کابل و متعلقات داخل تیره ای فلزی مانند پایه فیوز و فیوز در روش یکسان
میباشد از ذکر هزینه های آنها صرف نظر نموده ایم .
جدول مقایسه هزینه های سرمایه گذاری :

روش	بهای طبق قیمت های واقعی بریال	بهای طبق فهرست بهای ایلامی بریال
موجود	۵۱۵۹۳/-	۳۸۲۶۷/-
پیشنهادی	۱۳۷۲۵/-	۸۶۳۵/-

استهلاك سرمایه در سال : نظریات اینکه از کالاهای دو رديف ۳۷۳ و ۳۶۷ جدول طبقه بندی
اموال و تاسیسات در روش موجود میباشد لذا عمر مفید را برآورد نموده ایم :
طبق قیمت های واقعی :

روش	هزینه سرمایه گذاری بریال	عمر مفید	استهلاك سرمایه در سال بریال
موجود	۵۱۵۹۳/-	۲۶ سال	۱۹۸۴/-
پیشنهادی	۱۳۷۲۵/-	۱۶	۸۵۸/-

طبق فهرست بهای پروژه ای :

روش	هزینه سرمایه گذاری بریال	عمر مفید	استهلاك سرمایه در سال بریال
موجود	۳۸۲۶۷/-	۲۶ سال	۱۴۷۱/-
پیشنهادی	۸۶۳۵/-	۱۶ سال	۵۴۰/-

طی این مقایسه محرز میگردد که در یک شبکه زمینی روش پیشنهادی بسیار اقتصادی و استهلاك سرمایه کمتر میباشد .

تأمین برون پایه های دو شاخه فنی به بررسی مجدد نیازی ندارد چون هزینه هـ - ای اصلی برای هر دو روش تقریباً به یک میزان لازم میباشد و حداقل مقایسه در این خصوص هم متمم میباشد .

بررسی هـ - ای فنی :

در این بحث مزایا و معایب روش پیشنهادی مورد بررسی قرار میگیرد :

۱- حذف شبکه معابر و تأمین برون چراغهای خیابانی از شبکه عمومی از طریق فتوسل قاعدتاً این سوال را مطرح میسازد که جهت تحمل بار شبکه معابر توسط شبکه عمومی ایجاد نمیشود که مقلع شبکه عمومی افزایش یابد و چرا در بررسی اقتصادی از این موضوع صرف نظر شده است البته ذکر این نکته لازم است که معمولاً طبق یک معدلگیری میانگین تعداد چراغهای خیابانی که روی یک خروجی معابر قرار دارند حدود ۱ عدد است و مصرف چراغهای خیابانی بشرح ذیل میباشد :

تقریباً ۲۰/۲۵ آمپر	لامپ ۶۰ وات
" ۲۰/۴۵ آمپر	لامپ ۱۰۰ وات
" ۰/۵ "	لامپ ۱۲۵ وات
" ۱ "	لامپ ۲۵۰ وات
" ۱/۸ "	لامپ ۴۰۰ وات

بنابراین میانگین جریان روی شبکه معابر موجود در یک خروجی حداکثر ۱۸ آمپر بوده که - سه اگر بین سه فاز شبکه عمومی تقسیم شود روی هر فاز حداکثر ۶ آمپر جریان اضافه خواهد شد که قابل اغماض میباشد .

۲- با استفاده از روش فوق در شبکه هـ ای قادر هستیم فاصله بین دو فاز (در حدود سی سانتیمتر) از سرتیر حذف نموده و یا میتوان چهار رشته دیگر را بهمین میزان به سمت بالای تیر جابجا نمود که مشکل حریم ارتفاعی را در بسیاری از نقاط رفع نموده و این - سی بیشتری بوجود خواهد آمد .

۳- نظر به اینکه یک رشته سیم از شبکه هـ ای حذف میشود نیروی کشش تیرانشهائی بحیزان

حد اکثر يك پنجم کاهش مییابد و استفاده از تیره ای با مقطع کمتر یا حذف مهار، مزیت فنی و اقتصادی دیگری است که در روش پیشنهادی مورد نظر میباشد.

۴- عموماً در شبکه موجود چنانچه اتصالی در شبکه معابر ایجاد شود، تا رفع کامل اعیان در يك مسیر طولانی، معابر خاموش باقی خواهد ماند و امکان مانور صریح میباشد در حالیکه در روش پیشنهادی معمولاً به علت دسترسی بیشتر به کابل های شبکه عمومی قادر هستیم از طرق دیگر کابل های پایه را برقرار نمائیم. همچنین عمدتاً خاموشی در يك پایه خواهد بود و نه در يك مسیر خط خروجی معابر.

۵- عملکرد متفاوت فتوسل ها در روش پیشنهادی يك عیب محسوب میشود یعنی در يك مسیر ۵۰۰ چراغها بطور ۵۰۰ مزمان روشن نخواهد شد. البته این عدم هماهنگی زمانی از پهنای دقیق و آنهم در روشنایی نسبی بیشتر نخواهد بود و طاهر این مشکل را میتوان با بکارگیری فتوسل های کاملاً مشابه در يك مسیر مرتفع نمود (يك سازنده و يك شماره سریال تولید)
۶- طبق روش پیشنهادی جهت بالا نر ترانسفورماتور پشت بزرج توانا تر ۸۰۰-۱۰۰۰

پایان

قسمت برق بجنورد
اداره بهره برداری

حسین - حاتمسی