

متدولوژی پیشنهادی بمنظور کاهش تلفات فنی با رعایت محدودیت های عملی

فرزان آزاد

احمدعلی بهمن پور

farzanazad@yahoo.com

شرکت مهندسی مشاور روشنایی نورگستر: تهران خیابان شیراز جنوبی جنوب بزرگراه همت خیابان ۶۸ پلاک ۹

مقدمه:

خوشبختانه برخلاف سالهای متمادی عمر صنعت برق کشور که طی آن واقعیت تلخ تلفات رو به تزاید سیستم توزیع نیرو چندان مورد توجه نبود، اخیراً طرح ملی کاهش تلفات انرژی سیستم مزبور به توسط وزارت نیرو مورد توجه و اجرا واقع شده است. در اجرای امر مزبور نیز چهار محور مشروح زیر برای کاهش تلفات انرژی تعیین و ابلاغ گردیده است:

۱- کاهش تلفات فنی در شبکه های توزیع. ۲- حذف برق های غیرمجاز. ۳- اصلاح و کنترل لوازم اندازه گیری. ۴- اصلاح و کاهش شدت روشنایی معابر.

فصل یک- اقدامات مختلف امکان پذیر برای کاهش تلفات در سیستم توزیع نیروی برق:

برای امر کاهش تلفات در سیستم توزیع نیرو اقدامات مختلفی امکان پذیر است [۶] که اهم آنها به شرح زیر می باشد:

- الف - ایجاد تقارن نسبی درباره فازهای شبکه فشار ضعیف.
- ب - ایجاد تعادل نسبی در طول فیدرهای فشار ضعیف با جابجائی نقاط باز.
- ج - بازآرائی شبکه فشار ضعیف و انجام کابل کشی ها (یا احداث خطوط هوائی کوتاه جدید) بخاطر آن.
- د - اصلاح ضریب قدرت با نصب خازن ثابت در شبکه فشار ضعیف.
- هـ - علاوه بر بند (د) اما با نصب خازن کنترل شونده.
- ز - جابجائی ترانسفورماتورهای هوائی و انتقال آنها به مرکز ثقل بار در صورت امکان.
- ط - اصلاح نقاط داغ (اتصالات سست و یا نامناسب).
- ک - استفاده از ترانسفورماتورهای کوچک و تکفاز و حذف نسبی شبکه فشار ضعیف.
- م - خازن گذاری (اعم از ثابت یا متغیر کنترل شونده) بر روی شبکه فشار متوسط.
- ق - ایجاد فیدر فشار متوسط جدید.

فصل دوم - ضرورت وجود و تصویب یک متدولوژی مدون برای امر کاهش تلفات سیستم توزیع نیروی برق:

دو روش یا متدولوژی که در صنعت برق کشور طی پروژه های مختلف تاکنون مورد عمل واقع شده اند چنین بوده اند:

- ۱- تهیه طرح جامع بلند مدت (۱۰ تا ۱۵ ساله) و اجرای پروژه های سالانه اعم از اصلاح وضع موجود یا توسعه شبکه بر اساس طرح جامع بلند مدت.
- ۲- اجرای طرح های ساماندهی کوتاه مدت (با دیدگاه یک تا دو سال) با هدف کاهش تلفات انرژی.

فصل سوم - متدولوژی پیشنهادی برای تهیه طرح های بهینه کاهش تلفات فنی شبکه های توزیع نیروی برق:

متدولوژی پیشنهادی در مقاله حاضر به کلیه سؤالات کلیدی فوق الاشاره پاسخ مناسب خواهد داد.

الف - حد یقف اقدامات امکان پذیر برای کاهش تلفات در کجا یا چیست؟

ب - آیا چنین اطمینانی وجود دارد که با هزینه نمودن اعتبارات تخصیصی حداکثر ممکن کاهش تلفات حاصل شده است؟

ج - چنانچه محدودیت بودجه ای داشته باشیم، کدام اقدامات را باید انجام دهیم تا میزان کاهش تلفات بازم هر میلیون ریال هزینه در حداکثر میزان ممکن باشد؟

د - چنانچه مدت بازگشت سرمایه معین مورد نظر باشد (مثلاً مدت ۲ یا ۳ سال برای بازگشت سرمایه) چه اقداماتی را باید انجام دهیم و از کدام اقدامات باید صرف نظر نمائیم؟



جدول شماره (۲) - شرح فعالیت‌های امکان‌پذیر برای کاهش تلفات (مرتب شده بر حسب $\frac{B}{C}$) بمنظور تعیین اولویت اقدامات لازم به انجام - مبالغ بر حسب ۱۰۰۰ ریال

درجه اولویت	مقدار $\frac{B}{C}$ هر فعالیت	شرح فعالیت امکان‌پذیر برای کاهش تلفات	مبلغ هزینه انجام هر فعالیت	مبلغ درآمد سالانه هر فعالیت	مدت زمان بازگشت سرمایه هر فعالیت (ماه)	مبلغ انباشته درآمدهای سالانه تا هر ردیف مورد نظر	مبلغ انباشته هزینه‌ها تا هر ردیف مورد نظر (C)	مدت زمان بازگشت سرمایه تا هر ردیف مورد نظر (ماه)	مبلغ انباشته ارزش فعلی کل منافع (B) حاصله	نسبت منافع انباشته به هزینه انباشته تا هر ردیف $(\frac{B}{C})$	ملاحظات
۱	۱۴.۲۵	ایجاد تقارن نسبی بار فازهای شبکه فشار ضعیف	۷۵ ۰۰۰	۴۲۷۳۵۷.۵	۲۱.۱	۴۲۷۳۷.۵	۷۵ ۰۰۰	۲۱.۱	۱۰۶۸ ۴۳۸	۱۴.۲۵	
۲	۱۳.۹۷	اصلاح ضریب قدرت با نصب خازن ثابت در شبکه فشار ضعیف	۱۰۰ ۰۰۰	۵۵۸۷۲.۰	۲۱.۵	۹۸۶۰۹.۵	۱۷۵ ۰۰۰	۲۱.۳	۲ ۴۶۵ ۲۳۹	۱۴.۹	
۳	۸.۰۰	ایجاد تعادل نسبی در طول فیدرهای فشار ضعیف با جابجائی نقاط باز	۶۰ ۰۰۰	۱۹۲۰۲.۸	۳۷.۵	۱۱۷۸۱۲.۳	۲۳۵ ۰۰۰	۲۳.۹	۲ ۹۴۵ ۳۰۹	۱۲.۵۳	***
۴	۱.۰۸	تغییر مقطع هادی‌های فاز و نول خطوط هوایی فشار ضعیف و تبدیل به کابل خودنگهدار	۴۲۰ ۰۰۰	۱۸۰۹۷.۰	۲۷۸.۵	۱۳۵۹۰۹.۳	۶۵۵ ۰۰۰	۵۷.۸	۳ ۳۹۷ ۷۳۴	۵.۱۹	**
۵	۱.۰۴۵	اصلاح کابل‌های انشعابات مشترکین و تبدیل از ۲×۲.۵ به ۲×۶ mm ²	۲۴۰ ۰۰۰	۱۰۰۲۸.۸	۲۸۷.۲	۱۴۵۹۳۸.۱	۸۹۵ ۰۰۰	۷۳.۶	۳ ۶۴۸ ۴۵۴	۴.۰۸	*
۶	۰.۸۴	بازآرایی شبکه فشار ضعیف و انجام کابل‌کشی‌های لازم بخاطر آن	۳۲۰ ۰۰۰	۱۰۶۸۵.۴	۳۵۹.۴	۱۵۶۶۲۳.۵	۱ ۲۱۵ ۰۰۰	۹۳.۱	۳ ۹۱۵ ۵۸۹	۳.۲۲	****
۷	۰.۴۱	احداث یک دستگاه پست زمینی KVA در موقعیت (A)	۱ ۱۰۰ ۰۰۰	۱۷۹۵۸.۰	۷۳۵.۰	۱۷۴۵۸۱.۵	۲ ۳۱۵ ۰۰۰	۱۵۹.۱	۴ ۳۶۴ ۵۳۹	۱.۸۹	
۸	۰.۲۵	احداث یک دستگاه پست هوایی KVA در موقعیت (B)	۲۵۰ ۰۰۰	۲۴۷۸.۴	۱۲۱۰.۵	۱۷۷۰۵۹.۹	۲ ۵۶۵ ۰۰۰	۱۷۳.۸	۴ ۴۲۶ ۴۹۹	۱.۷۳	

توضیحات لازم برای ستون ملاحظات جدول:

* فعالیت ردیف (۵) که مقدار $\frac{B}{C}$ آن نزدیک به واحد (۱) است، حد یقف می‌باشد. در فعالیت‌های ردیف‌های بعدی هزینه‌های هر فعالیت بیشتر از درآمد آن می‌باشد.

** چنانچه بودجه و اعتبار تخصیصی برای کاهش تلفات منطقه نمونه مثال کاربردی حداکثر هفتاد میلیون تومان باشد، فعالیت شماره چهار آخرین فعالیت مقدر و ممکن می‌باشد و لذا نباید فعالیت‌های ردیف‌های بعدی را که برایش بودجه‌ای موجود نیست انجام داد.

*** چنانچه مثلاً لازم باشد زمان بازگشت سرمایه حداکثر دو (۲) سال یعنی ۲۴ ماه باشد، در این صورت لازم است که فقط فعالیت‌های شماره (۱) و (۲) و (۳) انجام پذیرد و از انجام فعالیت‌های ردیف‌های بعدی که بازگشت سرمایه‌ای طولانی‌تر از دو (۲) سال دارند اجتناب گردد.

**** فعالیت‌هایی نظیر فعالیت ردیف (۶) جدول با هدف فقط کاهش تلفات، توجیه اقتصادی ندارد و بلکه برای توجیه انجام آن باید اهداف دیگری از قبیل کاهش خاموشی (افزایش شاخص‌های قابلیت اطمینان) و یا قبول مشترکین جدید و غیره در نظر باشد.

جدول شماره (۱) - شرح فعالیت‌های امکان‌پذیر برای کاهش تلفات بمنظور تعیین نسبت $\frac{B}{C}$ هر فعالیت - مبالغ بر حسب ۱۰۰۰ ریال

ردیف	شرح فعالیت امکان‌پذیر برای کاهش تلفات	جمع مقدار تلفات انرژی کاهش یابنده در اثر هر فعالیت (kwh)	ارزش فعلی منفعت حاصل (B) در اثر کاهش تلفات	هزینه لازم به انجام (C) برای هر فعالیت	میزان اثربخشی (نسبت $\frac{B}{C}$) حاصل از هر فعالیت	درصد اولویت نسبی هر فعالیت با توجه به نسبت مهم $\frac{B}{C}$
۱	ایجاد تقارن نسبی بار فازهای شبکه فشار ضعیف	۱۳۸۲۱۹۶	۱۰۶۸۴۳۸	۷۵۰۰۰	۱۴.۲۵	۱
۲	ایجاد تعادل نسبی در طول فیدرهای فشار ضعیف با جابجائی نقاط باز	۶۲۱۰۴۷	۴۸۰۰۶۹	۶۰۰۰۰	۸.۰۰	۳
۳	بازآرایی شبکه فشار ضعیف و انجام کابل‌کشی‌های لازم بخاطر آن	۳۴۵۵۸۲	۲۶۷۱۳۵	۳۲۰۰۰۰	۰.۸۴	۶
۴	اصلاح ضریب قدرت با نصب خازن ثابت در شبکه فشار ضعیف	۱۸۰۶۹۸۷	۱۳۹۶۸۰۱	۱۰۰۰۰۰	۱۳.۹۷	۲
۵	تغییر مقطع هادی فاز و نول خطوط هوایی فشار ضعیف و تبدیل به کابل خودنگهدار	۵۸۵۲۸۴	۴۵۲۴۲۵	۴۲۰۰۰۰	۱.۰۸	۴
۶	احداث یک دستگاه پست هوایی kVA در موقعیت (B)	۸۰۱۵۴	۶۱۹۵۹	۲۵۰۰۰۰	۰.۲۵	۸
۷	احداث یک دستگاه پست زمینی KVA در موقعی (A)	۵۸۰۷۸۸	۴۴۸۹۴۹	۱۱۰۰۰۰۰	۰.۴۱	۷
۸	احداث کابل‌های انشعابات مشترکین و تبدیل از 2×2.5 به $2 \times 6 \text{ mm}^2$	۳۲۴۳۴۸	۲۵۰۷۲۱	۲۴۰۰۰۰	۱.۰۴۵	۵

منطقه نمونه انتخاب شده، محدوده‌ای به مساحت حدود ۲۰ هکتار در جنوب شرق تهران (خزانه بخارائی) است. محدوده پروژه در حال حاضر به توسط ۴ دستگاه پست زمینی ۱۲۵۰ کیلوولت آمپر و ۲ دستگاه پست زمینی ۱۰۰۰ کیلوولت آمپر تغذیه می‌شود.

۱ - مدت عمر مفید سیستم ۲۵ سال فرض شده است.

۲ - قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۸ در نظر گرفته شده و فرض شده نرخ تورم و نرخ تنزیل با یکدیگر مساوی باشند و لذا ارزش فعلی هزینه‌ها و درآمدهای آتی همان مبالغ اسمی آنها می‌باشد.

۳ - ارزش هر کیلووات ساعت تلفات انرژی ۷۷۳ ریال منظور شده و برای تلفات توان قیمت جداگانه‌ای در نظر گرفته نشده است