

پژوهشگاه نیرو

**پیشنهاد پروژه**  
**"تعیین نقطه مطلوب تلفات در شبکه‌های**  
**توزیع ایران بر اساس شاخص‌های**  
**جغرافیایی، فنی و اقتصادی"**

پژوهشگاه نیرو

پژوهشکده توزیع برق

دی‌ماه ۱۳۹۵

!

## مقدمه

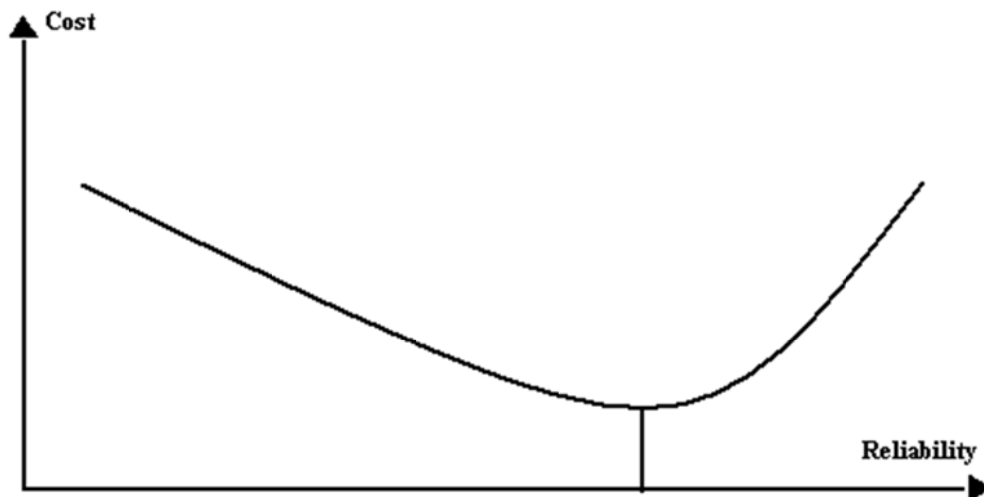
وجود تلفات فنی<sup>۱</sup> در شبکه‌های توزیع دو وجه دارد. بخش اول آن خصوصیات ذاتی شبکه و وجود اجتناب‌ناپذیر تلفات و هدرروی انرژی الکتریکی در مسیر انتقال انرژی به مصرف‌کننده است. لکن تلفات در شبکه توزیع مولفه دیگری هم دارد. بخش دوم، از طراحی و بهره‌برداری نامناسب شبکه توزیع نشات می‌گیرد.

پیکربندی شبکه‌ها، بارگذاری آنها، فاصله تحویل انرژی الکتریکی به شبکه توزیع تا مصرف‌کننده نهایی، چگالی بار مورد تقاضا و غیره، همگی از خصوصیات ذاتی شبکه توزیع هستند که منطقی‌اً از هر شبکه به شبکه دیگر متفاوت می‌باشند. همچنین تاثیر شاخص‌های اقتصادی و نقش آنها در میزان کاهش تلفات شبکه و رسیدن به نقطه بهینه تلفات اقتصادی نیز بسیار حائز اهمیت است. این موارد باعث می‌گردد که نقطه بهینه تلفات (و یا هدف‌گذاری برای کاهش تلفات) برای تمام شبکه‌های توزیع کشور یکسان نباشد. لکن آن بخش از تلفات که ناشی از طراحی یا بهره‌برداری نامناسب از شبکه است و منجر به افزایش بی‌رویه تلفات می‌گردد، می‌تواند توسط راهکارهای کاهش تلفات مهار گردد و در واقع با مهار این تلفات، به تلفات ذاتی شبکه که گریزناپذیر است خواهیم رسید. بنابراین "تعیین نقطه بهینه تلفات بر اساس شرایط ذاتی شبکه توزیع" پیش‌نیاز مهم و اساسی برای انجام مطالعات برای برنامه‌ریزی کاهش تلفات است. می‌توان گفت نحوه کاهش (شیب کاهش) تلفات بر اساس راهکارهای آن نیز به میزان زیادی وابسته به همین شرایط ذاتی شبکه است که نقش خود را در برنامه‌ریزی عملیاتی برای کاهش تلفات در سال‌های مختلف برنامه نشان می‌دهد.

## تشریح پروژه

یکی از باورهای نادرست در زمینه تلفات شبکه بطور اعم و شبکه توزیع بطور اخص، مفهوم "استاندارد برای تلفات" و یا "تلفات استاندارد" است. می‌توان گفت برای تلفات محدوده مقبول و مشخصی وجود دارد لکن بکارگیری واژه استاندارد برای آن نادرست است. برای ورود به این مبحث مناسب است شبیه‌سازی منطقی محدوده تلفات با یکی از نزدیک‌ترین مفاهیم از این دیدگاه به آن که پایایی شبکه می‌باشد، انجام گیرد. در مبحث پایایی شبکه هم نمی‌توان مقدار استاندارد و مشخصی را برای آن تعیین نمود و تنها مصالحه هزینه خاموشی شبکه در مقابل هزینه توسعه شبکه است که میزان مناسب و مطلوب شاخص پایایی را مشخص می‌کند. (شکل (۱))

<sup>۱</sup> در این پیشنهاد پروژه، تماماً تلفات فنی به مفهوم هدرروی انرژی الکتریکی در نظر گرفته می‌شود و آنچه که تحت تلفات غیرفنی در مفاهیم تلفات در شبکه‌های توزیع مطرح است، مورد نظر نیست.



شکل (۱): مصالحه قیمت خاموشی و هزینه توسعه شبکه برای تعیین مقدار مناسب شاخص پایداری

به کمک شکل (۱)، به سادگی قابل درک است که شاخص پایداری از یک سو به اهمیت و ارزش بار تغذیه شده و به عبارت دیگر هزینه خاموشی و از سوی دیگر به هزینه توسعه شبکه به منظور افزایش شاخص پایداری بستگی دارد و بنابراین کاملاً قابل قبول است که این شاخص از حالتی به حالت دیگر، شبکه‌ای به شبکه دیگر و شرایط متفاوت حاکم بر طراحی و بهره‌برداری شبکه، تغییر کند.

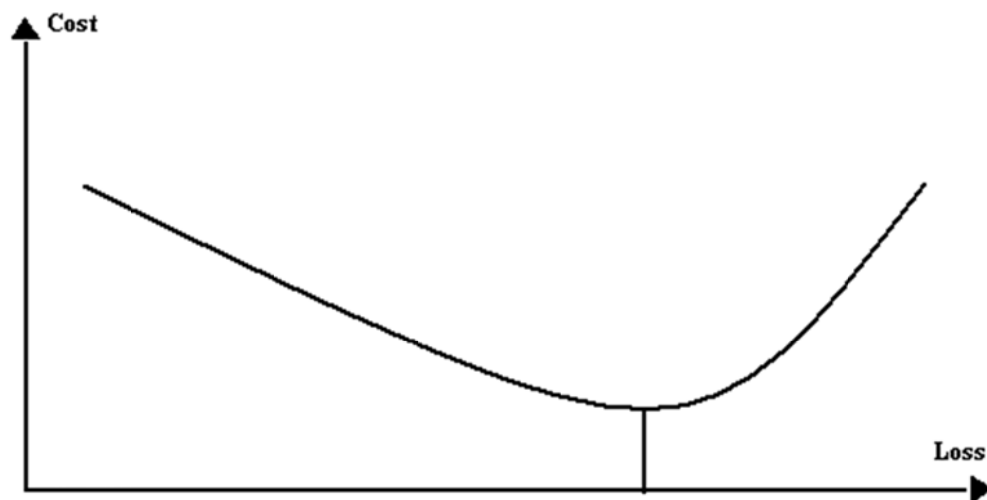
حال لازم است همین دیدگاه کاملاً منطقی، فنی و مهندسی برای تلفات شبکه هم عملی و اجرایی گردد. چرا تلفات کمتر از ده درصد؟ این میزان از کجا بدست آمده است؟ آیا بر روی آن مطالعات مهندسی انجام شده یا صرف آنکه عددی تک رقمی است انتخاب شده است؟ از سوی دیگر، با توضیحات داده شده در بالا آیا تمام شبکه‌های توزیع در سطح کشور شرایط یکسانی دارند؟ شاخص‌هایی که در مقدمه تحت عنوان خصوصیات ذاتی شبکه معرفی شد، از هر شبکه به شبکه دیگر متفاوت هستند. آیا می‌توان گفت علی‌رغم این شرایط متفاوت، تمامی شبکه‌های توزیع سراسر کشور با شرایط گوناگون آب و هوایی، طول شبکه توزیع، چگالی بار مصرفی، شرایط بهره‌برداری و غیره باید از یک الگو تبعیت کنند؟ قطعاً چنین باوری نادرست است.

بنابراین در این پروژه نظر بر این است که با کنار گذاشتن تفکر استاندارد و ثابت بودن نرخ تلفات و آن هم برای تمامی شبکه‌ها، پایه‌ریزی مناسب و مطلوبی برای تعیین مقدار بهینه تلفات در هر شبکه توزیع به عنوان هدف بهینه‌سازی تلفات در آن شبکه انجام شده و این مقدار به عنوان پایه و اساس برای برنامه‌ریزی طرح‌ها و برنامه‌های کاهش تلفات در شبکه از یک سو و ارزیابی و سنجش موفقیت انجام طرح‌ها و پروژه‌ها از سوی دیگر به کار گرفته شود.

شکل (۲) مشابه شکل (۱) و برای مصالحه قیمت تلفات (انرژی از دست رفته) و همچنین هزینه بهبود شبکه برای کاهش تلفات ارائه شده است.

در این شکل هم به وضوح قابل مشاهده است که مقدار مناسب تلفات هر شبکه، از مصالحه بین قیمت تلفات و هزینه بهبود شبکه حاصل می‌شود. لکن باید در نظر داشت که این منحنی از هر شبکه توزیع به شبکه دیگر، تغییر می‌کند و

لزوماً نقطه بهینه دو شبکه توزیع یکسان نیست. در این پروژه در نظر است با انجام مطالعات پایه‌ای و تعیین شاخص‌های مهم و تاثیرگذار بر روی تلفات ذاتی شبکه توزیع، منحنی مشابه شکل (۲) برای شرایط مختلف شبکه‌های توزیع سراسر کشور تعیین شده تا بر اساس آن هدف‌گذاری مناسب و مطلوبی برای کاهش تلفات در شبکه‌های توزیع کشور و همچنین معیار و سنجش‌ای برای ارزیابی طرح‌های کاهش تلفات فراهم گردد.



شکل (۲): مصالحه قیمت تلفات و هزینه بهبود شبکه برای تعیین مقدار مناسب تلفات شبکه

## شرح خدمات

حال با توجه به توضیحات بالا، شرح خدمات پروژه پیشنهادی، به شرح زیر می‌باشد. لازم به ذکر است که در تمامی این شرح خدمات، هر جا تلفات نام برده می‌شود، مقصود تلفات فنی است و تلفات غیرفنی در این پروژه بررسی نمی‌گردد:

مرحله اول: مطالعات تطبیقی و بررسی کشورهای مختلف در سطوح پیشرفته، توسعه‌یافته و در حال توسعه در زمینه میزان تلفات شبکه توزیع و برنامه‌ریزی کاهش تلفات تا حد مطلوب - این مطالعات می‌تواند بر حسب توسعه‌یافتگی کشور مورد مطالعه، در گذشته انجام شده باشد و یا در دست برنامه‌ریزی و انجام باشد.

۱-۱- بررسی اولیه و انتخاب سه کشور در هر دسته از کشورهای پیشرفته، توسعه‌یافته و در حال توسعه که نزدیکی بیشتری به شبکه توزیع ایران داشته باشند.

۲-۱- بررسی برنامه‌ریزی‌های انجام شده و نقطه مطلوب تلفات شبکه توزیع در این کشورها بر اساس شاخص‌های تاثیرگذار بر تلفات شبکه توزیع

۳-۱- جمع‌بندی و ارائه الگوهای مناسب برای شبکه توزیع ایران جهت تعیین نقطه مطلوب تلفات در شبکه

مرحله دوم: ارائه مدل مناسب برای مطالعات و نحوه تغییرات تلفات شبکه توزیع از دیدگاه پارامترهای تاثیرگذار بر تلفات شبکه شامل پارامترهای جغرافیایی، فنی و اقتصادی به همراه جمع‌آوری اطلاعات لازم

۱-۲- تعیین پارامترهای موثر بر تلفات ذاتی شبکه توزیع شامل سه دسته پارامترهای جغرافیایی، فنی و اقتصادی

۲-۲- جمع‌آوری اطلاعات لازم برای انجام مطالعات تفصیلی از شبکه‌های توزیع برق کشور

۳-۲- مدلسازی تلفات شبکه توزیع بر اساس پارامترهای تاثیرگذار بر تلفات شبکه و تعیین حدود مناسب و مطلوب تلفات در شبکه بر اساس این پارامترها

۴-۲- تدوین روند تحلیل حساسیت به منظور تعیین میزان و نحوه اثرگذاری هر یک از پارامترهای موثر در بازه تغییرات تلفات شبکه توزیع

مرحله سوم: مطالعه تفصیلی شبکه‌های توزیع سراسر کشور و ارائه الگوی مناسب برای تلفات در این شبکه‌ها

۱-۳- تقسیم‌بندی شبکه‌های توزیع کشور به نواحی با شرایط نسبتاً یکسان از دیدگاه پارامترهای تاثیرگذار بر تلفات شبکه توزیع

۲-۳- انجام مطالعات تفصیلی و مدلسازی تلفات در هر ناحیه نمونه به منظور تعیین الگوی مناسب تلفات

۳-۳- انجام تحلیل حساسیت به منظور تعیین میزان و نحوه اثرگذاری هر یک از پارامترهای کلیدی و موثر بر نحوه تغییر تلفات در شبکه توزیع

مرحله چهارم: جمع‌بندی و ارائه الگوی مناسب برای میزان تلفات در شبکه‌های توزیع کشور

در این مرحله، با جمع‌بندی از سه مرحله پیشین، میزان تلفات مطلوب در هر دسته‌بندی از شبکه‌های توزیع انجام شده در مرحله سوم پروژه حاصل می‌گردد. این میزان بهینه تلفات، به عنوان هدف برای مطالعات و برنامه‌ریزی‌های کاهش تلفات در هر شبکه از یک سو و همچنین شاخص ارزیابی و سنجش برنامه‌های کاهش تلفات از سوی دیگر بکار گرفته می‌شود.