سیزدهمین کنفرانس شبکه های توزیع نیروی برق
۱۱و ۱۲ اردیبهشت ۱۳۸۷- گیلان

بررسی ملاحظات فنی و اقتصادی کاهش طول و حذف شبکه های فشار ضعیف با هدف کاهش تلفات

محمد رحمانپوري شمس الدين كمالوند سيد سعيد موسوي
شرکت توزیع برق استان لرستان شرکت توزیع برق استان لرستان

واژه های کلیدی : شبکه فشار ضعیف ، افت ولتاژ ، تلفات توان و انرژی

چکیده :

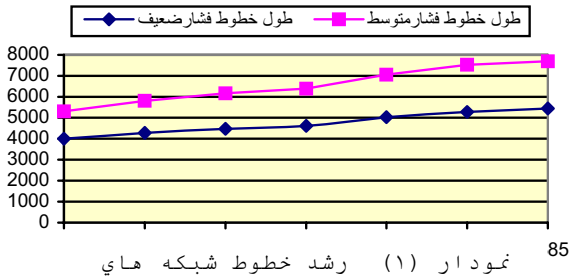
طی گزارشات منتشر شده از سوی اغلب شرکتهای توزیع تلفات انرژی در شبکه های توزیع برق ایران بین ۱۵ تا ۲۰ درصد می باشد که با توجه به ساختار شبکه های توزیع این تلفات انرژی عمدتا در خطوط فشار ضعیف قرار دارد در طی سالهای اخیر روند رو به رشد مشترکین برق و درخواست انشعاب از سوی آنان سبب رشد بی رویه و غیر استاندارد خطوط فشار ضعیف گردید بطوریکه این موضوع هم اکنون بعنوان یکی از عوامل مهم تلفات ساز در ردیف سایر عوامل مهم قرار گرفته است مقاله حاضر به تشریح پروژه تحقیقاتی – اجرایی انجام گرفته در شرکت توزیع برق استان لرستان در همین رابطه می پردازند در این پروژه با هدف کاهش تلفات و جبران افت ولتاژ شدید مشترکین یک منطقه نمونه شبکه های فشار ضعیف حذف و کوتاه سازی شده است بطوریکه با استقرارپستهای کم ظرفیت و در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی هدف اصلی پروژه نیز محقق گردیده است.

۱- مقدمه :

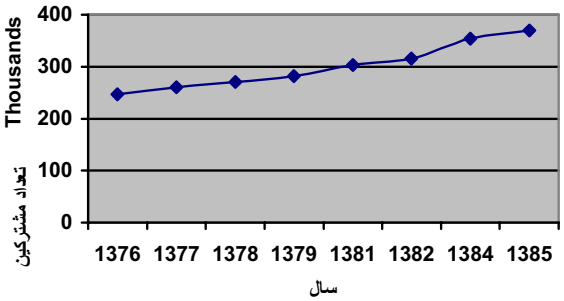
طی بررسی آمار ۱۰ ساله گذشته در شرکت توزیع برق استان لرستان مطابق جدول (۱) و نمودارهای نشان داده شده روند رو به رشد طول خطوط فشار ضعیف و متوسط، مشترکین و همچنین میزان افزایش درصد تلفات انرژی در طی این سالها قابل مشاهده است.[۴]

جدول شماره (۱) : وضعیت طول خطوط ، مشترکین و تلفات انرژی در شرکت توزیع برق استان لرستان

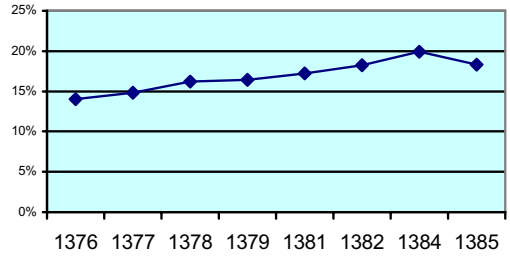
وضعیت شبکه	۱۳۷۶	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۴	۱۳۸۵
طول خطوط فشارضعف (km)	۳۹۹۹	۴۲۷۹	۴۴۷۱	۴۶۱۰	۴۸۸۰	۵۰۱۸	۵۲۹۰	۵۴۴۰
طول خطوط فشارمتوط (km)	۵۳۰۲	۵۷۹۳	۶۱۷۳	۶۳۸۲	۶۸۰۲	۷۰۵۸	۷۵۲۲	۷۶۸۱
تعداد مشترکین	۲۴۷۲۶۱	۲۶۰۰۱۴	۲۷۰۷۴۸	۲۸۱۳۹۴	۳۰۲۹۵۹	۳۱۵۲۹۹	۳۵۴۲۸۳	۳۶۹۴۳۳
درصد تلفات	٪۱۴	٪۱۴/۷۹	٪۱۶/۲۳	٪۱۶/۴	٪۱۷/۱۹	٪۱۸/۲۵	٪۱۹/۹۲	٪۱۸/۲۹



نمودار (۱) رشد خطوط شبکه های توزیع برق استان لرستان



نمودار (۱) رشد تعداد مشترکین شبکه های توزیع برق استان لرستان



نمودار (۳) روند تلفات انرژی درشبکه های توزیع برق استان لرستان

همانگونه که در این نمودارها ملاحظه می گردد با افزایش تعداد مشترکین، سالیانه برطول خطوط فشار متوسط وضعیت شبکه های توزیع افزوده شده است از طرفی درصد تلفات انرژی نیز با رشد چشمگیری مواجه گردیده است هر چند که به تنهایی نمی توان عامل اصلی افزایش تلفات را در طی این چند سال عامل افزایش خطوط توزیع بر شمرد اما این عامل در کنار سایر عواملی مانند:

- فرسودگی شبکه های توزیع با قدمت بیش از ۲۰ سال
- وجود برقهای غیر مجاز
- وجود کنتورهای معیوب و دستکاری شده
- عدم مدیریت صحیح بر وضعیت قرائت کنتورها
- بلند بودن طول کابل سرویس مشترکین و...

موجب شده که تلفات انرژی با وجود اعمال راهکارها و تمهیدات عملی نه تنها کاهش نیافته بلکه بطور چشمگیری افزایش یابد لذا در پروژه تحقیقاتی انجام شده در توزیع برق استان لرستان که در ادامه مقاله آن تشریح خواهد شد با در نظر گرفتن منطقه ای که بواسطه شکایات مردمی و بر اثر افت ولتاژ شدید در زمانهای اوج بار مشکلاتی برای مشترکین این منطقه فراهم آورده بود با رویکردی علمی به این عامل که همانا طولانی بودن خطوط فشار ضعیف و بروز افت ولتاژ غیر استاندارد ودر نهایت ایجاد تلفات انرژی بالا روی شبکه می شود پرداخته شده است ،در این پروژه با اندازه گیری متعدد بار شبکه در زمانهای مختلف و شبیه سازی نرم افزاری انجام شده ضمن بررسی حالات مختلف با پیشنهاد طرح کاهش طول و حذف شبکه های فشار ضعیف موجود و جایگزینی آن با شبکه های 20 کیلوولت و نهایتا احداث پستهای کم ظرفیت سعی شده بانگاهی کاملا فنی و در نظر گرفتن امکان اجرای عملی طرح در منطقه مورد مطالعه در قبال کاهش تلفات و برگشت هزینه ناشی از آن ، ملاحظات اقتصادی اجرای طرح نیز مد نظر قرار گیرد. که در پایان پس از اجرای عملی طرح نتایج آن تجزیه و تحلیل شده است . .[۱]

۲- وضعیت تلفات انرژی در شرکت توزیع برق استان لرستان

- نامتعادلی بار شبکه ها

بر اساس آمار دفتربرنامه ریزی شرکت توزیع برق استان لرستان میزان تلفات ، درصد تلفات و هزینه تلفات انرژی در طی سال ۸۵ مطابق جدول زیر می باشد. **[۳]** و [۴]

جدول شماره (۲) : وضعیت تلفات انرژی و درصد تلفات در شرکت توزیع برق استان لرستان در سال ۸۵

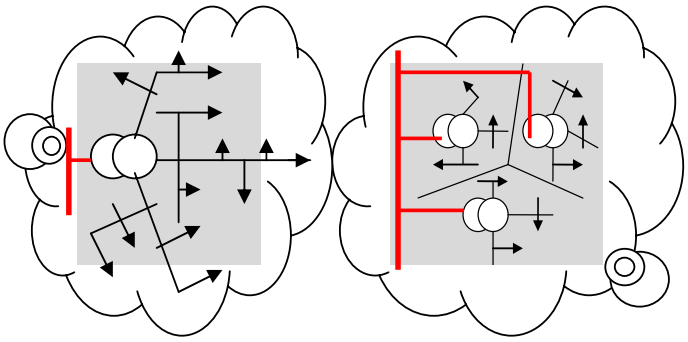
ردیف	شرح	واحد	مقدار
۱	مقدار انرژی تحویلی	مگاوات ساعت	۲۱۸۱۲۲۸
۲	مقدار انرژی فروخته شده	مگاوات ساعت	۱۷۸۲۲۸۱
۳	تلفات انرژی	کیلووات ساعت	۳۹۸۹۴۶
۴	درصد تلفات انرژی	درصد	۱۸/۲۹
۵	متوسط کاهش تلفات انرژی در سطح توزیع به	ریال	۶۴۲

	ازای هرکیلووات ساعت در سال ۸۶		
۶	کل زیان شبکه برق سراسری در اثر تلفات انرژی	میلیون ریال	۲۵۶۱۲۴
۷	سود حاصل از کاهش هر یک درصد از تلفات	میلیون ریال	۱۴۰۰۳

طبق جدول(۲) ارزش هر یک درصد تلفات انرژی سالیانه در شرکت توزیع برق استان لرستان معادل ۱۴ میلیارد ریال است بعبارت دیگر چنانچه سالیانه یک درصد کاهش تلفات انرژی در شبکه های محدوده شرکت توزیع برق استان لرستان رخ دهد مبلغی حدود ۱۴ میلیارد ریال سالیانه انرژی تولیدی کمتر به هدر خواهد رفت. این امر زمانی محقق خواهد شد که ابتدا بتوان با سرمایه گذاری مناسب و با ارائه راهکارهای عملی موثر در جهت رفع عوامل تلفات ساز در شبکه های توزیع اقدام نمود و در نتیجه بتوان با کاهش میزان تلفات انرژی برگشت سرمایه را در طی سالهای بعد جبران نمود. [۱].

۳- افت ولتاژ و تلفات در شبکه های شعاعی بلند :

افت ولتاژ یکی از عوامل مهم افزایش تلفات انرژی الکتریکی در شبکه های برق رسانی می باشد بطوریکه برای انتقال میزان معینی از توان ، هر ۵٪ افت ولتاژ حدود ۱۱٪ تلفات را افزایش می دهد و مسلما هر چه افت ولتاژ افزایش یابد بر مقدار تلفات نیز افزوده می گردد . [۲]



شکل (۱ - a)　　شکل(۱-b)

در شکل (**a**-۱) به دلیل طولانی بوئن شعاع تغذیه از پست توزیع قطعا افت ولتاژ غیر استاندارد و بالایی در طول مسیر و بخصوص در انتهای خط در محل مصرف کنندگان رخ خواهد داد این افت ولتاژ سبب ایجاد تلفات توان بالایی در طول خطوط خواهد شد که با توجه به ماهیت تغییرات بار مقدار آن نیز تغییر می یابد بطوریکه هر چه توان مصرفی مشترکین افزایش یابد بواسطه آن افت ولتاژ و تلفات توان نیز افزایش خواهد یافت. [۷].

در شکل (**b**-۱) بدلیل نزدیک بودن ترانس به محل مصرف و ثقل بار و کوتاه بودن شعاع تغذیه، ضعف ولتاژ بسیار اندک بوده و در محدوده مجاز قرار خواهد گرفت که در این وضعیت تلفات توان نیز به مراتب کاهش خواهد یافت. **[۲]**

۴- انتخاب منطقه نمونه

همانگونه که در مقدمه توضیح داده شد منطقه نمونه جهت مطالعه و اصلاح شبکه، ناحیه ای از شهرستان خرم آباد بنام اسد آبادی که توسط یک پست زمینی 630 kva با ۵ فیدر فشار ضعیف تغذیه می گردد انتخاب شده است. شکل (۲) نمای GIS شبکه را در محدوده جغرافیایی منطقه نشان داده است.

شکل (۲) شبکه فشار ضعیف فیدر نمونه اسد آبادی

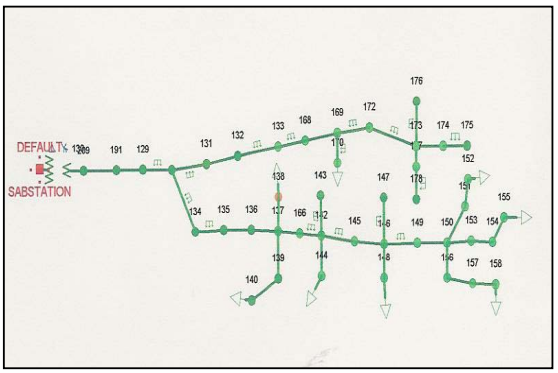
همانگونه که در شکل فوق نیز مشخص می باشد فیدر نمونه بلندترین فیدر فشار ضعیف از پست توزیع می باشد که بدلیل ضعف ولتاژ شدید در محدوده های انتهایی خط باعث بروز مشکلات برای مصرف کنندگان شده است که در جدول (۳) مشخصات عمومی پست و فیدر نمونه آورده شده است.

جدول شماره (۳) : مشخصات فیدر نمونه پست اسدآبادی

ردیف	موضوع	مقدار
۱	قدرت پست	**۶۳۰ Kva**
۲	تعداد فیدر های فشار ضعیف	**۵ فیدر**
۳	بار فیدر نمونه در پیک بار	**۳۲۲آمپر**
۴	افت ولتاژ اندازه گیری شده در پیک بار در انتهای خط	**۱۸۲ ولت**
۵	تعداد تقریبی مشترکین	**۵۳۰ مشترک**
۶	طول متوسط شبکه فیدر نمونه	**۷۵۰ متر**

کلیه اطلاعات تجهیزات خطوط و پست توزیع شبکه فیدر نمونه بصورت پایه به پایه برداشت شده و پس از ورود به نرم افزار cyme مطابق شکل (۴) شبیه سازی شده است. .[۱]
مدل بار در نظر گرفته شده جهت انجام مطالعات پخش بار بر اساس اندازه گیری بار در هر پایه و برای سه وضعیت کم باری(ساعت ۶ صبح) ، متوسط بار (ساعت ۱۱ صبح) و اوج بار (ساعت ۸ شب) در فصل تابستان انجام گردید و محاسبات پخش بار توسط نرم افزار و برای زمانهای اوج بار اجرا شده است. .[۱]

۵- شبیه سازی فیدر نمونه با کمک نرم افزار cyme



شکل (۳) نمای تک خطی شبیه سازی شده فیدر نمونه

محاسبات پخش بار فیدر نمونه پست اسدآبادی دروضعیت موجود با نرم افزار cyme انجام گرفته که نتایج آن در جدول (۴) آورده شده است.

جدول شماره (۴) : نتایج پخش بار فیدر نمونه

ورودیها		خروجیها	
توان ورودی خط	۱۵۱/۴۱ کیلووات	کل تلفات توان فیدر	۱۵/۹۸ کیلووات
ولتاژ ابتدای خط	۲۲۰ ولت	درصد تلفات توان	٪ ۱۰/۵۶
مجموع بار مصرفی	۱۳۵/۴۳ کیلووات	ولتاژ انتهای خط	۱۸۸/۲۹ ولت
ضریب قدرت	۰/۸۵	درصد افت ولتاژ	٪ ۱۴/۴۱

نکته قابل توجه از مطالعات پخش بار صورت گرفته بر روی فیدر نمونه این است که مقدار ولتاژ انتهای خط اندازه گیری شده ، اندکی کمتر از مقدار محاسبه شده توسط نرم افزار می باشد که این بدلیل وجود عوامل غیر فنی ایجاد تلفات بر روی شبکه فیدر نمونه می باشد چرا که در محاسبات نرم افزاری تنها عوامل فنی محاسبه گردیده اند در حالیکه در حالت واقعی عوامل غیر از مسائل فنی وجود دارند که در محاسبات نرم افزار قرار نمی گیرند.[۱]

۶- محاسبه هزینه تلفات انرژی در یک دوره یک ساله

مقدار تلفات انرژی با توجه به رابطه زیر محاسبه می گردد: [۲]

$$E_{L-av} = T.P_{L-\max}.F_{IS} \qquad (1)$$

که در این رابطه :
E_L : تلفات انرژی ، T : دوره مورد مطالعه ، P_{Lmax} : تلفات توان در پیک بار ، F_{IS} : ضریب تلفات می باشند.

برای محاسبه ضریب تلفات خواهیم داشت :

$$F_{IS} = 0.3(F_{ID}) + 0.7(F_{ID})^2 \qquad (2)$$

که در آن $F_{ID} = \frac{P_{av}}{P_{\max}}$ ضریب بار از نسبت توان متوسط به توان ماکزیمم بدست می آید ومتوسط توان نیز از میانگین بارهای اندازه گیری شده فیدر در زمانهای مختلف و توسط ثباتگر بدست آمده است. .[۵]

بنابراین با توجه به روابط بالا و اطلاعات بار موجود ضریب تلفات بدست آمده برابر ۰/۷۹ است که با استفاده از آن و رابطه (1) تلفات انرژی برابر است با :

$$E_{L-av} = T \times P_{L-\max} \times F_{IS}$$

$$E_{L-av} = 8760 \times 15.99 \times 0.79$$

$$E_{L-av} = 110638.8^{kwh}$$

$$\boxed{E_{L-av} = 110638.8^{kwh}}$$

متوسط تلفات انرژی در طول یکسال فیدر نمونه

با توجه به نرخ ریالی تلفات انرژی اعلام شده از سوی وزارت نیرو هزینه تلفات انرژی برابر است با :

هزینه تلفات انرژی = مقدار تلفات انرژی × نرخ تلفات انرژی

هزینه تلفات انرژی = ۱۱۰۶۳۸/۸ × ۶۴۲

هزینه تلفات انرژی = ۷۱۰۳۰۱۰۹/۶ ریال

۷- بررسی کاهش طول و حذف خطوط فشار ضعیف

به منظور کاهش تلفات و جبران افت ولتاژ فیدر نمونه حالات مختلفی جهت کاهش طول خطوط فشار ضعیف و اضافه نمودن ترانسهای کم ظرفیت در نظر گرفته می شود که در آن شبکه فشار ضعیف حذف و شبکه **20** کیلوولت پیشنهاد می گردد.

به منظور جایابی محل بهینه پستهای توزیع کم ظرفیت در فیدر نمونه ۵ عامل مهم مد نظر و مطالعه قرار گرفته است:

- کاهش تلفات فیدر
- ایجاد پستهای کم ظرفیت در مرکز ثقل بار
- حداکثر شعاع تغذیه بمنظور داشتن افت ولتاژ مجاز
- محدودیت مکانی و حریم جهت احداث شبکه و پست توزیع
- رشد بار منطقه در طی ۱۰ سال آینده

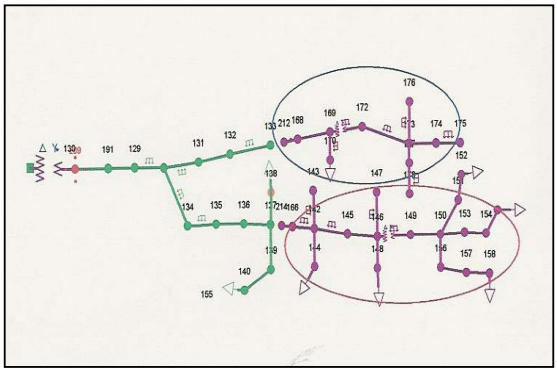
با چنین فرضیه ای حالات مختلفی جهت اصلاح شبکه در نظر گرفته شده و با کمک نرم افزار و محاسبات انجام شده ۸ طرح بعنوان طرحهای قابل قبول استخراج گردید که از این میان ۳ طرح بعنوان طرحهای قابل اجرا انتخاب و مد نظر قرارگرفته است و در ادامه بدان پرداخته شده است.

طرح A : احداث دو پست توزیع با ظرفیت هریک ۱۰۰kva به فیدر نمونه با محوریت کوتاه سازی طول شبکه فشار ضعیف موجود

طرح B :احداث دو پست توزیع با ظرفیت هریک ۱۰۰ kva و یک پست به ظرفیت ۵۰ kva به فیدر نمونه با محوریت کوتاه سازی طول و حذف شبکه های فشار ضعیف موجود

طرح C : احداث چهار پست توزیع با ظرفیت هریک ۵۰kva به فیدر نمونه با محوریت کوتاه سازی طول و حذف شبکه های فشار ضعیف موجود

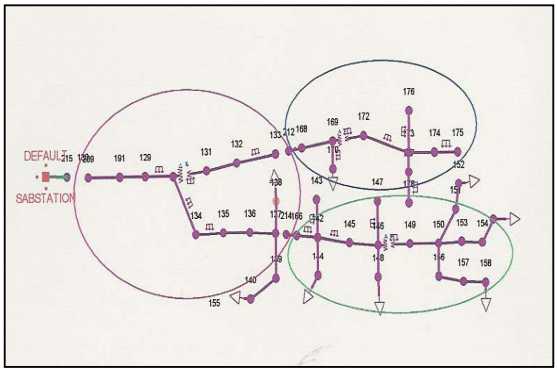
با استفاده از نرم افزار **cyme** فیدر نمونه در حالات مختلف برای هر سه طرح فوق شبیه سازی شده که نتایج مطالعات پخش بار آنها برای دو طرح **A** و**B** در جداول زیر ارائه می شود. [۱]



شکل (۴) نمای تک خطی شبیه سازی شده فیدر نمونه در طرح A

جدول (۵) نتایج محاسبات پخش بار در طرح A

ورودی ها		خروجی ها	
مجموع توان های خطوط	۱۳۸/۳۲	کل تلفات توان فیدر فشار ضعیف	۲/۸۹
ولتاژ ابتدای خط	۲۲۰ ولت	درصد تلفات توان	۲/۰۸
مجموع بار مصرفی کل خطوط	۱۳۵/۴۳	حداقل ولتاژ انتهای خط	۲۱۳/۳۲
ضریب قدرت متوسط کل	۰/۸۵	حداکثردرصد افت ولتاژ	۳/۰۳



شکل (۵) نمای تک خطی شبیه سازی شده فیدر نمونه در طرح B

جدول (۶) : نتایج پخش بار فیدر نمونه در طرح B

ورودی ها		خروجی ها	
مجموع توان های خطوط	۱۳۶/۸۱	کل تلفات توان فیدر فشار ضعیف	۱/۳۸
ولتاژ ابتدای خط	۲۲۰ ولت	درصد تلفات توان	۱
مجموع بار مصرفی کل خطوط	۱۳۵/۴۳	حداقل ولتاژ انتهای خط	۲۱۳/۴۶
ضریب قدرت متوسط کل	۰/۸۵	حداکثردرصد افت ولتاژ	۲/۹۷

با توجه به جداول بالا مشاهده می شود که افـزایش دو پسـت باعـث کاهش تلفات به میزان ۱/۰۸ ٪ شدو باافزایش پست سوم تلفات بـه ۱ ٪ کاهش می یابد و این نشان می دهد چنانچه درصد افـت ولتـاژ مجاز برابر ۵ ٪ در نظر گرفته شود مطابق آنچه که محاسـبات نشـان می دهد اجرای طرحهای فوق در بهبود وضعیت شـبکه کـاملا مـوثر خواهد بود اما آنچه مسلم است اجرای هر یک از طرحهای فوق نیـاز به صرف هزینه خواهد داشت لذا پس از محاسبات و مطالعـات فنـی طرحها، اجرای عملیاتی هر طرح همواره در گرو ملاحظات اقتصـادی آن خواهد بود لذا در این پروژه قبل از اجـرا ، ملاحظـات اقتصـادی طرحها در رسیدن به هدف اصلی پروژه کـه همانـا کـاهش تلفـات و جبران افت ولتاژ فیدر نمونه می باشد مطالعه و بررسـی شـده اسـت بدین منظور ابتدا هزینه تلفات انرژی سالیانه درسه حالت پیشنهادی مطرح شده و مطابق آنچه در بند ۶ آورده شد محاسـبه شـده اسـت. برای حالت طرح **C** نیز کلیه محاسبات مطابق دو طرح فـوق انجـام گرفته است که در اینجا از ذکـر آن خـودداری شـده و نتـایج آن در جدول (۷) ارائه شده است

در تلفات انرژی محاسبه شده برای هـر یـک از سـه طـرح ، تلفـات شبکه های **20** کیلوولت احداثی و تلفات بی بـاری ترانسـفورماتورها جدید الاحداث لحاظ شده است که مطابق جدول (۷) قابل مشاهده می باشد.[۱]

جدو (جدول(۷) محاسبه کل تلفات انرژی درطرح های مختلف فیدر نمونه

position	P_{Lmax}	$P_{L\ 20KV}$	P_{L} off-L	P_{L} av-tot	W_{L} kwh tot	$W_{L\text{--cost-tot}}$ (هزارریال)
وضـــــعیت موجود	۱۵/۹۹	–	–	۱۲/۶۳	۱۱۰۶۳۸	۷۱۰۳۰
طرح A	۲/۸۹	۰/۶	۰/۶۸	۳/۴۳	۳۰۰۴۷	۱۹۲۹۰
طرح B	۱/۳۸	۰/۴۶	۰/۸۹	۲/۳۴	۲۰۴۹۸	۱۳۱۶۰
طرح C	۱/۳۲	۰/۳۵	۰/۸۴	۲/۱۵	۱۸۸۳۴	۱۲۰۹۱

در این جدول هزینه مقدار تلفات انرژی بـی بـاری ترانسـفورماتورها بدون در نظر گرفتن ضریب تلفات محاسبه شده است

۸- برآورد هزینه اصلاح شبکه در طرحهای مختلف

بمنظور بررسی ملاحظات اقتصادی طرحهای ارائه شده برآورد هزینه هر یک از طرحها مطابق جدول (۸) محاسبه و برآورد شده است.

جدول شماره (۸) : برآورد هزینه اصلاح شبکه در حالات مختلف

طرح	شبکه احداثی 20^{kv} (km)	هزینه شبکه احداثی 20^{kv} (هزار ریال)	هزینه نصب ترانس (هزارریال)	هزینه کل (هزارریال)
A	۰/۳	۳۳۷۶۵	۱۰۷۸۱۱	۱۴۱۵۷۶
B	۰/۳	۳۳۷۶۵	۱۵۳۰۰۰	۱۸۶۷۶۵
C	۰/۳	۳۳۷۶۵	۱۸۰۰۰۰	۲۱۳۷۶۵

کلیه هزینه محاسبه شده جهت اصلاح شـبکه فیـدر نمونـه مطـابق فهرست بها سال ۱۳۸۶ شرکت توزیع بـرق اسـتان لرسـتان بدسـت آمده است. [۶]

۹-مقایسه طرحها جهت اجرا

در جـدول (۹) هزینـه هـای اجـرای طرحهـای اصـلاحی سـه وضـعیت پیشنهادی با ارزش تلفات انرژی محاسبه شده مقایسه گردیده است .

جدول شماره (۹) : مقایسه هزینه های اصلاحی شبکه با ارزش تلفات انرژی

طرح	هزینه کاهش تلفات (هزارریال)	هزینه احداث شبکه (هزارریال)	مدت زمان بازگشت سرمایه (ماه)
A	۵۱۷۴۰	۱۴۱۵۷۶	۳۲
B	۵۷۸۷۰	۱۸۶۷۶۵	۳۸
C	۵۸۹۳۹	۲۱۳۷۶۵	۴۳

در سه طرح ارائه شده که در جدول (۹) مقایسه هزینه های ناشی از کاهش تلفات در نتیجه اجـرای طرحهـای اصـلاحی آن آمـده ، کلیه ملاحظات از نقطه نظر اجرایی طرح مد نظر قرار گرفته و این سه طرح کاملا قابل اجرا می باشند اما از آنجا یی که مدت زمـان متوسط بهره برداری شبکه ۳۰ سال برآورد می شود لذا به نسبت بازگشت سرمایه ای که در قبال هریک از طرحها وجود دارد نمـی توان تفاوت چندانی بین آنها قائل شـد ، از طرفـی در سـه طـرح بررسی شده طرحهای C و B یک تفاوت عمده با طرح A دارند و آن جداسازی فیدر از پسـت توزیـع موجـود و حـذف بخشـی از شبکه فشار ضعیف بطول تقریبی ۱۵۰ متر است که این دو طـرح را از طرح A متمایز می سازد .

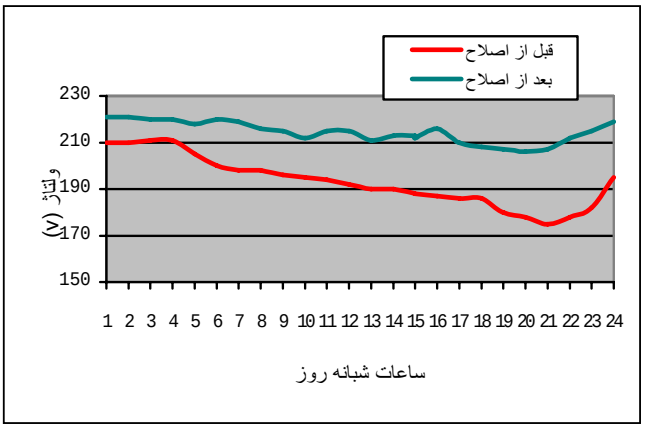
بنابراین در صورت پیاده سازی یکـی از طرحهـای B و C آنگـاه می توان با انجام طرحهای مشابه برروی فیدر هـای مجـاور فیـدر نمونه ، بار پست توزیع موجود منطقه را به مقدار قابل توجـه ای تعدیل نمود .

لذا با توجه به توضیحات فوق اجرای طرح B بـا در نظرگـرفتن مسائل فنی و از جهات ذیـل در اولویـت قـرار گرفتـه و بـه اجـرا گذارده شده است .[۱]

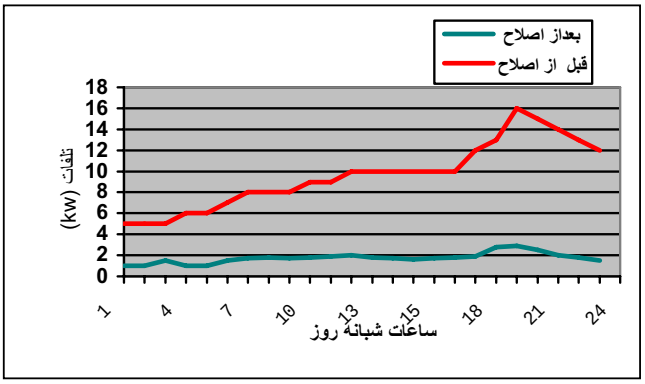
- جداسازی شبکه فیدر نمونه از پست توزیـع موجـود در مقایسه با طرح A
- برگشت سریعتر هزینه هـای سـرمایه گـذاری شـده در اصلاح شبکه فیدر نمونه نسبت به طرح C
- بالا بودن قدرت منصوبه بیشـتر در طـرح B بـه میـزان ۵۰ kva جهت افزایش بار شـبکه و داشـتن ظرفیـت و امکان ایجاد نقطه رینگ با شبکه فیدر مجاور نسبت بـه طرحهای A و C

۱۰- نتایج اجرای طرح C برروی فیدر نمونه

پس از اجرای طرح **B** برروی شبکه فیـدر نمونـه و کـاهش طـول و حذف بخشی از شبکه های فشار ضعیف موجود آن با نصـب ثبـاتگر برروی پستهای جدیدالاحداث وضعیت ولتاژو تلفـات تـوان در طـی یک دوره کوتاه چند روزه بررسی گردید که پس از نرمـالیزه کـردن اطلاعات ، نمودارهای (۴) و (۵) بمنظـور مقایسـه تغییـرات ولتـاژ و تلفات توان شبکه برای مدت یک شبانه روز در قبل و بعد از اصـلاح شبکه نشانداده شده است .[۱]



نمودار(۴) : مقایسه پروفیل ولتاژ در قبل و بعد از اصلاح شبکه



نمودار (۵) : مقایسه مقدار تلفات در قبل و بعد از اصلاح شبکه

۱۱- نتیجه گیری

نمودارهـای (۴) و (۵) نشـان میدهنـد کـه بـا اجـرای طرحهـای اصلاحی و کوتاه و حذف شبکه های فشار ضعیف تا چه حـد مـی توان در بهبود وضعیت شبکه ها موثر واقع شود ، اما همانطور کـه ملاحظه شد بررسی های فنی – اقتصـادی طرحهـا قبـل از اجـرا بدرستی می توانند بهترین وضعیت را از هر حیث جهـت اجرایـی نمودن آنها تضمین نمایند.

در این پروژه که مقاله آن تشریح گردید بوضوح نشـان داده شـد که کوچک سازی شبکه های فشار ضعیف همواره باید بـا در نظـر گرفتن ملاحظات فنی و بخصوص اقتصادی به اجرا درآیند و نمی توان تنها با هدف کوچـک سـازی و کـاهش تلفـات شـبکه هـای فشارضعیف اقدام به کوتاه وحذف شبکه هـا و ایجـاد پسـتها کـم ظرفیت نمود .

۱۲- مراجع

۱- گزارش پروژه تحقیقاتی و اجرایی ((بررسی کاهش طول و حذف شـبکه هـای فیـدر نمونـه فشـار ضـعیف شهرسـتان خـرم آبـاد)) ۸۶-۱۳۸۵ – شمس الدین کمالوند ، محمد رحمانپوری

۲- بررسی تلفات الکتریکی در شبکه برق رسانی- دکتـر قـدرت الـه حیدری

۳ – وزارت نیرو- گزارش توانیر در مورد نرخ کاهش تلفات انـرژی در سال ۱۳۸۶

۴- گزارش آمار ۱۰ ساله شرکت توزیع برق استان لرسـتان – دفتـر برنامه ریزی

۵- جزوه آموزشی طراحی شبکه های توزیع برق - دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور) - دکتر احمدیان

۶- فهرست بها هزینه تجهیزات و احداث شبکه توزیـع بـرق اسـتان لرستان در سال ۱۳۸۶

۷- "کوچک سازی پستهای توزیع و ارزیابی منافع حاصل از کاهش تلفات ناشی از آن در شرکت توزیـع نیـروی بـرق جنـوبغرب تهـران سلمانی- سیوانی – دوازدهمین کنفرانس شـبکه هـای توزیـع بـرق ۱۳۸۶