

## مهندسی ارزش در طرحهای توسعه و بهینه سازی

سعید رهنما

شرکت توزیع نیروی برق استان فارس

کلمات کلیدی: بهره برداری - توسعه و بهینه سازی

مناسب وجود داشته و همچنین نتایج محاسبات اقتصادی بررسی شود. به نظر می رسد که این شاخصها را بایستی از درون فلسفه سیستم توزیع برق استخراج نمود. در واقع پارامترهایی که تضمین کننده بهره برداری بهینه از شبکه توزیع با کمیت و کیفیت قابل اطمینان و استاندارد می باشند، این شاخصها را مشخص می کنند. ولتاژ مناسب، کمترین تلفات، کمترین خاموشی و ظرفیت متناسب با رشد بار از مهمترین این شاخصها هستند. بعضی از این شاخصها مانند کاهش تلفات انرژی، توان و انرژی توزیع نشده را می توان بصورت ریالی محاسبه نمود ولی شاخص هایی مانند ولتاژ را فقط می توان با استانداردهای معتبر مقایسه کرد.

### ۳- تشریح موضوع مورد مطالعه

شهرستانهای بوانات و خرمبید دو شهرستان همجوار در استان فارس هستند. تعدادی از روستاهای حوزه شهرستان بوانات از فیدر ۴۰۳ پست قادرآباد که در شهرستان خرمبید واقع شده تغذیه می شوند. برف گیر بودن مناطق مذکور، اشکالات در هماهنگی گروههای اتفاقات در زمان قطع فیدر و در نتیجه طولانی شدن مدت زمان خاموشی و نارضایتی مشترکین و مسئولان زمینه ارائه طرحی که این مشکلات را برطرف کند فراهم کرده و به همین منظور دو طرح به شرح زیر پیشنهاد شده است:

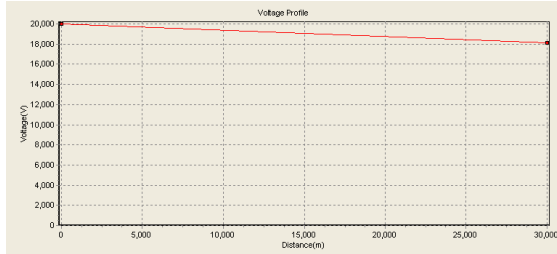
### ۱- چکیده

در این مقاله دو طرح پیشنهادی برای رفع مشکل بهره برداری در یکی از مناطق تحت پوشش شرکت توزیع نیروی برق استان فارس ارائه گردیده و برای انتخاب یکی از این دو طرح و یا رد هر دو، شاخصهای مناسب کمی و کیفی توزیع برق معرفی شده و پس از انجام محاسبات فنی و اقتصادی، طرحها با توجه به نتایج این محاسبات مورد مقایسه قرار گرفته اند. استفاده از اینگونه روشها در مطالعه سیستم و برنامه ریزی فنی شرکتهای توزیع برای تصمیم گیری نهایی و هزینه کردن اعتبارات توسعه و بهینه سازی مناسب خواهد بود.

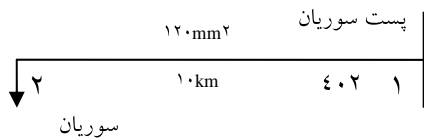
### ۲- مقدمه

تصمیم گیری نهایی برای انتخاب طرحهای توسعه و بهینه سازی که بهترین شرایط را از نظر بهره برداری فنی و اقتصادی برآورده سازد یکی از دغدغه های همیشگی و اساسی مدیران و کارشناسان در حوزه توزیع برق می باشد. برای انتخاب بهترین طرح باید شاخص های

جدول ۲- شرایط فیدر قادرآباد در حالتی که گره ۲ باز شود



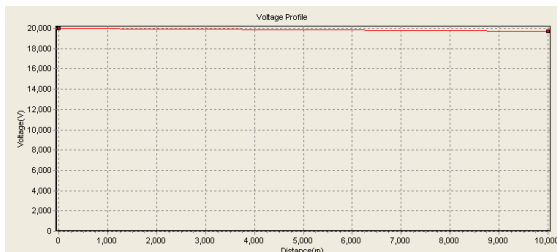
دیاگرام تک خطی فیدر ۴۰۲ سوریان در وضعیت فعلی که ناحیه قلعه سنگی را تغذیه نمی کند در شکل زیر نشان داده شده است.



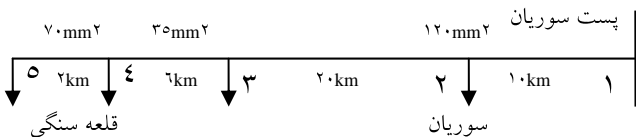
محاسبات پخش بار این فیدر انجام شده و نتایج در جدول زیر نشان داده شده است .

افت ولتاژ (درصد)	تلفات (کیلووات)	جریان (آمپر)	ولتاژ (ولت)	گره ۲	گره ۱
۱/۶	۵/۱	۴۰/۵	۱۹۶۸۳	۲	۱

جدول ۳- شرایط فیدر ۴۰۲ سوریان در حالت موجود



دیاگرام تک خطی فیدر ۴۰۲ سوریان با توجه به پیشنهاد الف ( احداث ۲۰ کیلومتر خط ) و انتقال بار ناحیه قلعه سنگی به آن به صورت زیر است .

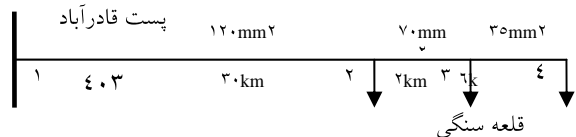


محاسبات پخش بار در این حالت انجام شده و نتایج در جدول زیر نشان داده شده است .

الف - احداث ۲۰ کیلومتر خط بین فیدر ۴۰۲ پست بوانات و انتهای فیدر ۴۰۳ پست قادرآباد که در نتیجه تغذیه مشترکین شهرستان بوانات به این خط منتقل گردد .  
ب- احداث ۳۰ کیلومتر خط که در نتیجه یک فیدر جدید به پست بوانات اضافه شده و مشترکین مذکور از این فیدر تغذیه شوند .

#### ۴- مدل سازی و محاسبات

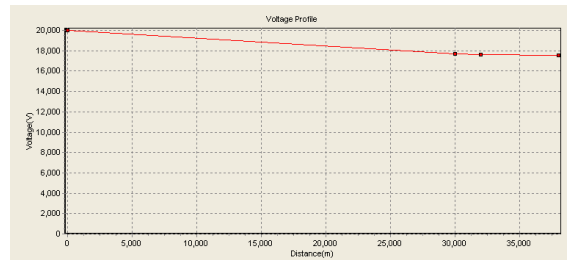
قبل از بررسی پیشنهادات وضعیت موجود فیدرها از لحاظ ولتاژ و تلفات بررسی شده است . دیاگرام تک خطی فیدر ۴۰۳ قادرآباد در حالتی که ناحیه قلعه سنگی را نیز تغذیه می کند در شکل زیر نشان داده شده است .



نتایج محاسبات پخش بار وضعیت موجود فیدر ۴۰۳ قادرآباد ، در جدول زیر نشان داده شده است .

افت ولتاژ (درصد)	تلفات (کیلووات)	جریان (آمپر)	ولتاژ (ولت)	گره ۲	گره ۱
۱۱/۷	۹۲/۶	۹۹/۴	۱۷۶۵۰	۲	۱
۱۱/۹	۰/۳	۱۶/۴	۱۷۶۱۵	۳	۲
۱۲/۳	۰/۴	۸/۲	۱۷۵۳۶	۴	۳

جدول ۱- نتایج پخش بار فیدر ۴۰۳ قادرآباد در حالت فعلی



محاسبات پخش بار فیدر مذکور در حالتی که بار ناحیه قلعه سنگی از روی آن برداشته شود (گره ۲ باز شود) انجام شده و نتایج در جدول زیر نشان داده شده است .

افت ولتاژ (درصد)	تلفات (کیلووات)	جریان (آمپر)	ولتاژ (ولت)	گره ۲	گره ۱
۹/۶	۶۱/۶	۸۱/۴	۱۸۰۸۴	۲	۱

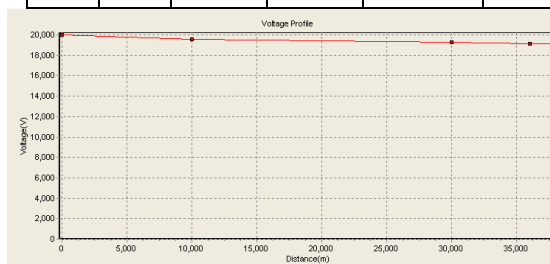
جدول ۴- شرایط جدید فیدر ۴۰۲ سوربان

افت ولتاژ (درصد)	تلفات (کیلووات)	جریان (آمپر)	ولتاژ (ولت)	گره ۱	گره ۲
۲/۳	۱۰/۷	۵۸/۸	۱۹۵۳۹	۱	۲
۳/۷	۲	۱۸/۱	۱۹۲۵۶	۲	۳
۴/۳	۰/۸	۱۲/۱	۱۹۱۴۰	۳	۴
۴/۴	۰/۱	۶	۱۹۱۲۷	۴	۵

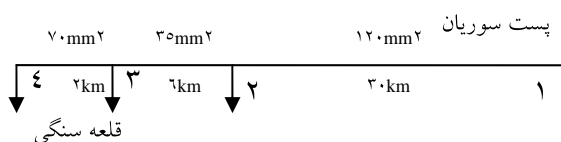
۵- شاخصهای فنی و اقتصادی

همانطور که گفته شد انتخاب بهترین طرح با توجه به شاخصهای فنی و اقتصادی که در واقع از پارامترهای کمی و کیفی منتج شده اند انجام خواهد شد. برای بدست آوردن این شاخصها، اطلاعات مورد نیاز مربوط به دو فیدر مربوط به سال ۸۳ استخراج شده و در جدول زیر ثبت گردیده است.

شرح	فیدر ۴۰۳ قادرآباد	فیدر ۴۰۲ سوربان	جمع دو فیدر
تعداد قطعی اتوماتیک	۵۳	۱۴	۶۷
تعداد قطعی دستی	۸۵	۱۹	۱۰۴
جمع تعداد قطعی	۱۳۸	۳۳	۱۷۱
زمان خاموشی اتوماتیک (دقیقه)	۱۰۸۳	۱۱۰۰	۲۱۸۳
زمان خاموشی دستی (دقیقه)	۴۹۶۵	۹۸۵	۵۹۵۰
جمع زمان خاموشی (دقیقه)	۶۰۴۸	۲۰۸۵	۸۱۳۳
انرژی توزیع نشده اتوماتیک (kwh)	۱۹۸۶۲	۱۲۶۳۹	۳۲۵۰۱
انرژی توزیع نشده دستی (kwh)	۹۵۲۱۵	۱۱۵۰۲	۱۰۶۷۱۷
جمع انرژی توزیع نشده (kwh)	۱۱۵۰۷۷	۲۴۱۴۱	۱۳۹۲۱۸
ماکزیمم بار (A)	۱۰۰	۴۰	
تعداد مشترک	۱۳۸۸	۲۷۵۲	
طول خط (km)	۱۰	۳۸	



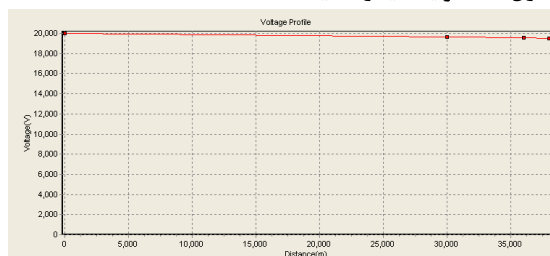
پیشنهاد ب احداث ۳۰ کیلومتر فیدر جدید از پست سوربان تا ناحیه قلعه سنگی می باشد که دیاگرام تک خطی آن در شکل زیر نشان داده شده است.



محاسبات پخش بار در این حالت انجام شده و نتایج در جدول زیر نشان داده شده است.

افت ولتاژ (درصد)	تلفات (کیلووات)	جریان (آمپر)	ولتاژ (ولت)	گره ۱	گره ۲
۱/۸	۲/۲	۱۵/۳	۱۹۶۴۰	۱	۲
۲/۲	۰/۶	۱۰/۲	۱۹۵۴۱	۲	۳
۲/۳	۰/۱	۵/۱	۱۹۵۳۰	۳	۴

جدول ۵- شرایط فیدر جدید



جدول ۶- اطلاعات استخراج شده از وضعیت فعلی دو خط قادرآباد و سوربان

با توجه به اطلاعات موجود در جدول ۶ و با احتساب تغییراتی که بعد از اجرای هر کدام از طرحها در تغذیه مشترکین و وضعیت شبکه ایجاد خواهد شد می توان مشخصه ها را بعد از اجرای طرح پیش بینی نمود. در طرح الف تعدادی از مشترکین فیدر ۴۰۳ قادرآباد به فیدر ۴۰۲ سوربان متصل خواهند شد و بنابراین بخشی از قطعی های اتوماتیک قبلی فیدر ۴۰۳ به فیدر ۴۰۲ انتقال خواهد یافت و بنابراین

مشترکین قبلی فیدر ۴۰۲ که زیاد هم هستند تحت این قطعی ها نیز قرار خواهند گرفت . پس از انجام محاسبات مورد نیاز مشخصه ها در این حالت بدست خواهند آمد که اطلاعات آن در جدول ۷ ذکر گردیده است .

شرح	طرح ب			
	فیدر ۴۰۳ قادرآباد	فیدر ۴۰۲ سوریان	فیدر جدید	جمع سه فیدر
تعداد قطعی اتوماتیک	۴۱	۱۴	۳۲	۸۷
تعداد قطعی دستی	۸۵	۱۹	۱۹	۱۲۳
جمع تعداد قطعی	۱۲۶	۳۳	۵۱	۲۱۰
زمان خاموشی اتوماتیک (دقیقه)	۳۶۳	۱۱۰۰	۹۷۳	۲۴۳۶
زمان خاموشی دستی (دقیقه)	۴۹۶۵	۹۸۵	۱۱۱۶	۷۰۶۶
جمع زمان خاموشی (دقیقه)	۵۳۲۸	۲۰۸۵	۲۰۸۹	۹۵۰۲
انرژی توزیع نشده اتوماتیک (kwh)	۱۴۳۵۰	۱۲۶۳۹	۳۳۱۰	۳۰۲۹۹
انرژی توزیع نشده دستی (kwh)	۷۷۱۱۷	۱۱۵۰۲	۸۵۴۰	۹۷۱۵۹
جمع انرژی توزیع نشده (kwh)	۹۱۴۶۷	۲۴۱۴۱	۱۱۸۵۰	۱۲۷۴۵۸
ماکزیم بار (A)	۸۵	۴۵	۱۵	
تعداد مشترک	۱۱۸۶	۲۷۵۲	۲۰۲	
طول خط (km)	۳۰	۱۰	۳۸	

جدول ۸- مقادیر محاسبه شده در حالتی که ۳۰ کیلومتر خط احداث شود

پس از انجام تجزیه و تحلیل های مورد نیاز در مورد مشخصه ها برای وضعیت موجود و طرح های الف و ب برای اینکه این مشخصه ها در حالت های فعلی ، طرح الف و طرح ب مقایسه شوند مشخصه های کلی سیستم یعنی جمع مشخصه های فیدرهای تحت مطالعه در جدول ۹ آورده شده است .

شرح	طرح الف		
	فیدر ۴۰۳ قادرآباد	فیدر ۴۰۲ سوریان	جمع دو فیدر
تعداد قطعی اتوماتیک	۴۱	۲۶	۶۷
تعداد قطعی دستی	۸۵	۱۹	۱۰۴
جمع تعداد قطعی	۱۲۶	۴۵	۱۷۱
زمان خاموشی اتوماتیک (دقیقه)	۳۶۳	۱۳۴۰	۱۷۰۳
زمان خاموشی دستی (دقیقه)	۴۹۶۵	۹۸۵	۵۹۵۰
جمع زمان خاموشی (دقیقه)	۵۳۲۸	۲۳۲۵	۷۶۵۳
انرژی توزیع نشده اتوماتیک (kwh)	۱۴۳۵۰	۳۲۴۱۰	۴۶۷۶۰
انرژی توزیع نشده دستی (kwh)	۷۷۱۱۷	۲۳۲۰۰	۱۰۰۳۱۷
جمع انرژی توزیع نشده (kwh)	۹۱۴۶۷	۵۵۶۱۰	۱۴۷۰۷۷
ماکزیم بار (A)	۸۵	۵۵	
تعداد مشترک	۱۱۸۶	۲۹۵۴	
طول خط (km)	۳۰	۳۸	

جدول ۷- مقادیر محاسبه شده در حالتی که ۲۰ کیلومتر خط احداث شود

در طرح ب با توجه به اینکه یک فیدر جدید احداث خواهد شد و تعدادی از مشترکین فیدر ۴۰۳ به این فیدر انتقال خواهند یافت وضعیت تعداد خاموشی و مدت زمان خاموشی با طرح الف متفاوت خواهد بود . در جدول ۸ اطلاعات محاسبه شده مربوط به این طرح آورده شده است .



طرح ب	طرح الف	وضعیت فعلی	شاخص	
۱۱۸۸۶۸۱۶۵۴	-۱۰۶۰۸۰۶۳۸۱	-	اقتصادی (ریال)	
-				
۹/۶	۹/۶	۱۲/۳	۴۰۳	افت ولتاژ (در صد)
۱/۶	۴/۴	۱/۶	۴۰۲	سوریان
۲/۳	-	-	فیدر جدید	
۲۱۰	۱۷۱	۱۷۱	تعداد قطعی	قابلیت اطمینان سیستم
۹۵۰۲	۷۶۵۳	۸۱۳۳	زمان خاموشی (دقیقه)	
۸۰	۴۰	-	ظرفیت سازی (آمپر)	
خیلی زیاد	زیاد	-	بهبود بهره برداری	

جدول ۱۰- شاخصهای اصلی برای انتخاب طرح

همانگونه که در جدول ۱۰ ملاحظه می گردد، مشخصه های اقتصادی (این مشخصه در برگزیده هزینه های اجرای طرح، هزینه های تعمیر و نگهداری، منافع کاهش تلفات و منافع کاهش انرژی فروخته نشده می باشد)، افت ولتاژ، قابلیت اطمینان سیستم، ظرفیت سازی و بهبود بهره برداری بعنوان مشخصه های اصلی برای مقایسه طرحها در نظر گرفته شده است. این مشخصه ها شرایط را در وضعیت موجود و طرحهای الف و ب مشخص می نمایند. ذکر این نکته ضروری است که انتخاب طرح وابستگی زیادی به اهدافی دارد که از مطرح کردن طرح داریم. برای روشن تر شدن موضوع با توجه به اینکه مشکل اصلی عنوان شده که باعث ارائه طرحهای الف و ب شده است مشکل بهره برداری بوده است یک طرح می تواند متقاعد کردن مدیریت بهره برداری شهرستان خرمبید جهت بهره برداری از کل فیدر ۴۰۳ قادرآباد باشد که در این صورت بایستی مشترکین این فیدر را که در شهرستان بوانات می باشند متقاعد نمود که در صورت وجود قطعی با اتفاقات برق شهرستان خرمبید تماس بگیرند. در این طرح مسئولان محلی نیز بایستی توجیه شوند. با توجه به موارد یاد شده قضاوت شما در انتخاب این طرح چگونه است؟

شاخص	حالت فعلی	طرح الف	طرح ب
تعداد قطعی اتوماتیک	۶۷	۶۷	۸۷
تعداد قطعی دستی	۱۰۴	۱۰۴	۱۲۳
جمع تعداد قطعی	۱۷۱	۱۷۱	۲۱۰
زمان خاموشی اتوماتیک (دقیقه)	۲۱۸۳	۱۷۰۳	۲۴۳۶
زمان خاموشی دستی (دقیقه)	۵۹۵۰	۵۹۵۰	۷۰۶۶
جمع زمان خاموشی (دقیقه)	۸۱۳۳	۷۶۵۳	۹۵۰۲
انرژی توزیع نشده اتوماتیک (kwh)	۳۲۵۰۱	۴۶۷۶۰	۳۰۲۹۹
انرژی توزیع نشده دستی (kwh)	۱۰۶۷۱۷	۱۰۰۳۱۷	۹۷۱۵۹
جمع انرژی توزیع نشده (kwh)	۱۳۹۲۱۸	۱۴۷۰۷۷	۱۲۷۴۵۸
تلفات کل خطوط (kw)	۹۸/۴	۷۵/۱	۶۹/۵

جدول ۹- مقایسه شاخصها در حالت فعلی و طرحهای پیشنهادی

اطلاعات جدول ۹ هنوز بطور کامل برای انتخاب طرح کافی نمی باشد. برای اینکه مشخصه های اصلی قابل مقایسه باشند با احتساب ارزش ۳ سال برای طرحهای مورد نظر و ضریب تورم ۲۰ درصد، هزینه های اجرای طرحها، تعمیرات و نگهداری خطوط جدید الاحداث و منافع حاصل از کاهش تلفات در هر طرح و همچنین منافع و یا هزینه های کاهش یا افزایش انرژی توزیع نشده در هر طرح محاسبه شده است و با توجه به اطلاعات دیگر، شاخصهای اصلی در جدول شماره ۱۰ ثبت شده است.

## ۶- نتیجه گیری

به منظور اخذ بهترین نتیجه با کمترین هزینه در ارائه طرحهای توسعه و بهینه سازی در شبکه های توزیع توجه به اصول مهندسی ارزش در تجزیه و تحلیل منافع و هزینه های طرح لازم می باشد. انتخاب بهترین شاخصها که در برگیرنده اهداف طرح و مشخصه های سیستم باشد از الزامات این گونه مطالعات است. توجه به این نکته که کلیه شاخصها با ارقام ریالی قابل محاسبه نیستند نیز در انتخاب طرح قابل تعمق بوده و قضاوت های مهندسی و مقایسه بهبود شاخصها از اهمیت بسزائی برخوردار است.

## ۷- منابع

- ۱- بررسی سیستم های توزیع و برق رسانی در شهرها و روستاها - مهندسین وستینگهاوس - دکتر مهرداد عابدی - ۱۳۶۲
- ۲- مدیریت / مهندسی ارزش - دکتر مسعود ربانی - ۱۳۸۳
- ۳- دستورالعمل نحوه محاسبه هزینه ها و منافع پروژه - شورای تحقیقات برق - ۱۳۸۳
- ۴- گزارش دیسپاچینگ شرکت توزیع نیروی برق استان فارس در سال ۱۳۸۳

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.