برنامه ریزی فیدرهای فشار متوسط جهت اعمال خاموشی های برق با برنامه در مناطق شهری تحت پوشش شرکت توزیع برق اهواز با استفاده از تکنیکهای تصمیم گیری چند معیاره

دکتر عباس طلوعی اشلقی[۱] toloie@gamil.com
غفور شهبازی[۲] shahbazi۵۱@yahoo.com
۱-دانشگاه آزاد-واحد علوم و تحقیقات تهران ۲-شرکت توزیع برق اهواز

واژه های کلیدی: فیدرهای۳۳ و۱۱ کیلوولت، اتوماسیون، اولویت بندی،تصمیم گیری چند شاخصه، تصمیم گیری چند معیاره، تصمیم گیری گروهی، برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح(IP)

چکیده:

با توجه به گستردگی شبکه توزیع، تعداد زیاد فیدرها و محدودیتهای اجرایی موجود، داشتن یک برنامه اولویت بندی برای فیدرهای فشار متوسط(۳۳ و۱۱ کیلوولت) جهت اعمال خاموشی های برق با برنامه ضروری است. در این مقاله روشی جهت اولویت بندی اعمال خاموشی فیدرهای فشار متوسط در مناطق شهری تحت پوشش شرکت توزیع برق اهواز ارائه میشود. در این روش برای امتیاز بندی فیدرها، در ابتدا شاخص هایی که از نظر بهره برداری مهم می باشند را بوسیله تکنیک دلفی مشخص نموده و اطلاعات مورد نیاز هر فیدر را با توجه به این شاخصها از شبکه توزیع تحت مطالعه استخراج کرده و در ادامه با استفاده از تصمیم گیری چند شاخصه (MADM) که خود زیرگروه تصمیم گیری های چند معیاره (MCDM) است، وزن شاخص ها تعیین شده و گزینه ها (فیدرهای برق) جهت اعمال خاموشی اولویت بندی میشود. با مطالعات انجام شده شاخصهایی همچون هزینه اعمال خاموشی فیدر برای شرکت توزیع برق، هزینه اعمال خاموشی برای کلیه مشترکین فیدر، میزان اهمیت فیدر از نظر مراکز حساس و مهم و غیره بعنوان اساسی ترین شاخصها برای اولویت بندی فیدرها در نظر گرفته شده است. در پایان نیز با استفاده از برنامه ریزی خطی عدد صحیح(IP)، مدلی برای کاربرد نتایج حاصل از مدل اولویت بندی فیدرهای برق جهت اعمال خاموشی های برق با برنامه ارائه شده است[۱].

۱-مقدمه:

با توجه به اینکه تداوم سرویس برق مطمئن و با کیفیت، تامین رضایت مشترکین، و جلوگیری از خاموشی های برق از اهداف اصلی شرکت های توزیع نیروی برق میباشد، ولی بهره برداری بهینه از شبکه های توزیع برق مستلزم انجام تعمیرات

دوره ای منظم و مجهز کردن شبکه به فن آوری هـای جدیـد مانند مکانیزاسیون، و اتوماسیون[۹] میباشد.

در بعضی از مواقع کلیدهای قطـع و وصـل موجـود در ابتـدای فیدرهای برق(بریکر) بنا بدلایلی نیاز به تعمیرات دارند و انجام این تعمیرات ساعتها بطول میکشد. بـرای اینکـه مـدت زمـان خاموشی مشترکین آن فیدر را کاهش دهیم، میتوانیم بار فیدر مربوطه را که نیاز به تعمیر دارد بر روی فیدرهای دیگر بوسیله اعمال خاموشی هر دو فیدر انتقال دهیم (بـدلیل عـدم وجـود کلیدهای هوایی گـازی SF۶). باتوجـه بـه قـرار گـرفتن کلیـه مشترکین بر روی فیـدرهای بـرق، در نهایـت میتـوان اولویـت بندی فیدرهای برق جهت اعمال خاموشیهای برق با برنامـه را در سطح مناطق شهری بگونه ای مشخص نمود که در هـر بـار اعمال خاموشی برق، علاوه بر کاهش بار به مقـدار مـورد نیـاز، حداقل زیان اقتصادی را با در نظر داشتن پیامدهای اجتمـاعی آن متوجه این صنعت نمود. در این مقاله سعی بر آن است تا با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند شاخـصه کـه خـود زیر گروه تصمیم گیری هـای چنـد معیـاره میباشـد، و در آن اولویت بندی گزینه ها بـر اسـاس تلفیـق منطقـی از شـاخص هـای[۲] مـوثر صـورت میگیـرد، مـدلی بـرای اولویـت بنـدی فیدرهای برق جهت اعمال خاموشی های برق بـا برنامـه ارائـه گـردد. در ادامـه بـه وسـیله برنامـه ریـزی خطـی[۳] عـدد صحیح(IP)، جهت اجرای مدل اولویت بندی اعمال خاموشـی، صرفا اقدام به ارائه و حل یک مدل ساده برای عملیـات انتقـال بار بین فیدرهای برق میشود.

۲-گزینه های اعمال خاموشی

گزینه های اعمال خاموشـی(فیـدرهای بـرق) از میـان حـدودا ۱۷۸ فیدر برق، انتخاب شده انـد. باتوجـه بـه اینکـه اطلاعـات مربوط به شاخـصهای مـوثر بـر تـصمیم گیـری جهـت اعمـال خاموشی بصورت مداوم و روزانه در حال تغییـر اسـت، روز ۱۴ آبان ماه ۱۳۸۵ بعنوان روز مبنا در نظر گرفته شـده اسـت. در این روز از تعداد ۱۵ فیدر برق که نیاز به اعمال خاموشی جهت عملیات انتقال بـار داشـتند تعـداد ۹ فیـدر بـصورت تـصادفی انتخاب و اولویت بندی اعمال خاموشی بر روی آنها با اسـتفاده از تصمیم گیری های چند شاخصه صورت گرفته است. اسامی این فیدرها به شرح جدول (۱) است.

جدول (۱) گزینه های اعمال خاموشی

فیدر	ولتاژ فیدر به کیلوولت	بار فیدر به آمپر	پیک فیدر به آمپر	ستینگ فیدر به آمپر
F۱	۱۱	۱۲۵	۵۵۰	۶۰۰
F۲	۱۱	۱۰۰	۵۰۰	۶۰۰
F۳	۱۱	۱۰۰	۵۰۰	۶۰۰
F۴	۱۱	۸۰	۳۵۰	۴۰۰
F۵	۱۱	۵۰	۵۰۰	۹۶۰
F۶	۳۳	۵۰	۲۸۰	۳۲۰
F۷	۳۳	۴۰	۲۰۰	۴۰۰
F۸	۳۳	۶۵	۳۵۰	۵۰۰
F۹	۳۳	۷۵	۲۲۰	۴۸۰

۳-شناسایی شاخصهای موثر بر اولویت بندی اعمال خاموشی

جهـت شناسـایی شاخـصها از متـد دلفـی(Delphi–Method) کمک گرفته شده است[۴]و شاخصهای زیـر بعنـوان شاخـصهای نهایی مـوثر بـر اولویـت بنـدی فیـدرهای بـرق جهـت اعمـال خاموشی مورد استفاده قرار گرفت. این شاخصها عبارتند از :

- هزینه اعمال خاموشی برای کلیه مشترکین فیدر ($X_۱^-$).
- هزینه اعمال خاموشی فیدر برای شرکت توزیع برق($X_۲^-$).
- میزان اهمیت فیدر از نظر مراکز حساس و مهم($X_۳^-$).
- وضعیت مانوری فیدر ($X_۴^+$).
- مدت زمان خاموشی فیدر به دقیقه در یک سال($X_۵^-$).
- تعداد دفعات خاموشی فیدر در یک سال($X_۶^-$).

۱-۳-تشکیل ماتریس تصمیم گیری

در این قسمت به تشریح جزئیات اندازه گیری شاخصهای موثر بر اولویت بندی فیدرهای برق جهت اعمـال خاموشـی کـه در نهایت منجر به تشکیل ماتریس تصمیم گیری میشود، خواهیم پرداخت.

هزینه اعمال خاموشی برای کلیه مشترکین فیـدر($X_۱^-$): بار هر فیدر نشان دهنده مقدار انرژی الکتریکی است که توسط کلیه مشترکین آن فیدر بـازای تعرفـه هـای مختلـف مـصرف میگردد. بالا رفتن این شاخص اثر منفـی و کـم شـدن آن اثـر مثبت بر انتخاب گزینه (فیدر)جهت اعمـال خاموشـی دارد. بـا توجه به مطالعات انجام شـده و بـر اسـاس دسـتورالعمل هـای سازمان توانیر در خصوص بازیابی بـار، مـدت زمـان لازم بـرای اعمال خاموشی جهت انتقال بار بین فیدر ها۳۰ دقیقه در نظر گرفته شده است.

در این تحقیق طبق روابط زیر هزینه خاموشی مشترکین برای کل بار یک فیدر بدست میاید[۵].

(۱)

$$P = V * I * COS\Phi * \sqrt{3}$$

(بار فیدر به آمپر)* (ولتاژ فیدر به کیلوولت)= بار فیدر به کیلووات $* (COS\Phi) * (\sqrt{3})$

توجه: $(COS\Phi)$در رابطه بالا ۰/۹ میباشد.

(۲)

*** بار فیدر به کیلووات= بار فیدر به کیلوواتساعت (۶۰/ مدت زمان خاموشی به دقیقه)**

(۳)

*** بارفیدر به کیلوواتساعت= هزینه خاموشی مشترکین فیدر درصد مشارکت کلاس بار فیدر* هزینه خاموشی برای انواع کاربریها**

در جداول (۲و۳)زیر اطلاعات لازم جهت محاسبه هزینه خاموشی برای مشترکین فیدرهای انتخابی آورده شده است.

هزینه اعمال خاموشی فیدر برای شرکت توزیع برق($\bar{X}_2$): این شاخص بیانگر حداقل زیانی است که شرکت توزیع برق در قبال اعمال خاموشی متحمل میشود. بالارفتن این شاخص اثر منفی و کم شدن آن اثر مثبت بر انتخاب گزینه(فیدر) جهت اعمال خاموشی دارد.

در این تحقیق چون انتقال بار به دلیل تعمیرات بر روی بریکر(کلید ابتدا فیدر) میباشد، در زمان انتقال بار تمام بار یک فیدر بر روی یکی از فیدرهای دیگر انتقال می یابد و این انتقال بار همرا با خاموشی دو فیدر برق می باشد و لذا باید هزینه خاموشی را برای کل هر فیدر محاسبه نمائیم. از سوی دیگر متوسط نرخ فروش برق به مشترکان در سال ۸۳ و ۸۴ معادل ۱۵۱ ریال به ازای هر کیلوواتساعت است. با توجه به روابط ذکر شده در محاسبه شاخص قبلی، هزینه خاموشی عرضه کننده برق برای کل بار یک فیدر از رابطه زیر بدست می آید.

(۱۵۱ریال) * بار فیدر برحسب کیلووات ساعت

جدول(۲) درصد مشارکت انواع کلاس بار

فیدر / کلاس بار	F۱	F۲	F۳	F۴	F۵	F۶	F۷	F۸	F۹
خانگی	۵۰	۸۵	۸۰	۱۰	۲۳	۷۲	۷۸	۸۵	۷۰
تجاری	۳	۴	۱۰	۱۵	۲	۱۰	۵	۱۰	۱۰
صنعتی	۲	۱	-	۵	-	-	۲	-	-
کشاورزی	-	-	-	-	۴	۳	-	-	-
عمومی	۴۵	۱۰	۱۰	۷۰	۷۱	۱۵	۱۵	۵	۲۰

جدول (۳)هزینه خاموشی برای انواع کاربری ها

نوع کاربری	متوسط هزینه خاموشی Rial/KWh
خانگی	۳۵۷۰
تجاری	۵۴۶۰
صنعتی	۷۲۰۰
کشاورزی	۷۰۰۰
عمومی	۵۸۰۰

میزان اهمیت فیدر از نظر مراکز حساس و مهم($\bar{X}_3$): بالارفتن این شاخص اثرمنفی و کم شدن آن اثر مثبت بر انتخاب هر یک از فیدرها جهت اعمال خاموشی دارد. این شاخص بوسیله قضاوتهای زوجی تصمیم گیرنده بدست میاید. هریک از این فیدرها چندین منطقه از شهر اهواز را تامین برق می نماید، و هر کدام از این مناطق نیز دارای مراکز مهم اداری، تجاری،دولتی،کارخانجات، بیمارستانها و غیره می باشند. از تصمیم گیرنده خواسته شد با توجه شناختی که از وجود مراکز مهم و حساس موجود در شعاع تغذیه هر فیدر دارد ، بوسیله قضاوت های زوجی میزان اهمیت فیدرها را نسبت به یکدیگر تعیین نماید.در جدول (۴) قضاوت های زوجی تصمیم گیرنده جهت تعیین اهمیت نسبی فیدرها از نظر مراکز حساس و مهم آورده شده است

جدول (۴) ماتریس مقایسات زوجی

فیدر	F۱	F۲	F۳	F۴	F۵	F۶	F۷	F۸	F۹
F۱	۱	۵	۴	۴	۳	۴	۵	۴	۶
F۲	./۲	۱	/۲۵ .	۰/۱۴	۰/۲	/۲۵ .	./۵	/۲۵ .	./۲
F۳	./۲۵	۴	۱	/۲۵ .	/۲۵ .	./۳	۴	۰/۵	۲
F۴	./۲۵	۷	۴	۱	۳	۳	۵	۳	۴
F۵	./۳	۵	۴	./۳	۱	۳	۵	۳	۴
F۶	./۲۵	۴	۳	./۳	./۳	۱	۵	۲	۳
F۷	./۲	۲	/۲۵ .	./۲	./۲	./۲	۱	/۲۵ .	/۱۷ .
F۸	./۲۵	۴	۲	./۳	./۳	./۵	۴	۱	۲
F۹	/۱۷ ۰	۵	./۵	/۲۵ .	/۲۵ .	./۳	۵	./۵	۱

سپس بوسیله تکنیک بردار ویژه میزان اهمیت فیدرها نسبت به یکدیگر محاسبه شد که نتایج حاصله را در جدول (۵) مشاهده می نمائید. نتایج محاسبه این شاخص نشان میدهد که فیدرهای F_1 و F_4 بترتیب دارای بالاترین میزان اهمیت، با اوزان (۰/۳۱) و (۰/۲) میباشند. از طرف دیگر بدلیل اینکه نسبت ثبات ماتریس مقایسات زوجی (CR = ۰/۰۸۸۶) نیز کمتر از (۰/۱) میباشد، ثبات ماتریس مقایسات زوجی پذیرفته می شود و دیگر نیاز به تجدید نظر تصمیم گیرنده در قضاوت های زوجی خود نمی باشد.

وضعیت مانوری فیدر(X_4^+): عبارت است تعداد کلید قابل قطع بار(سکسیونر)، که بر روی نقاط مختلف یک فیدر قرار دارند. بالارفتن این شاخص اثر مثبت و کم شدن آن اثر منفی بر انتخاب گزینه (فیدر) جهت اعمال خاموشی دارد[۶].

مدت زمان خاموشی فیدر به دقیقه در یک دوره یکساله(X_5^-): بالارفتن این شاخص اثرمنفی و کم شدن آن اثر مثبت بر انتخاب گزینه(فیدر) جهت اعمال خاموشی دارد.

تعداد دفعات خاموشی فیدر در یک دوره یکساله(X_6^-): بالارفتن این شاخص اثرمنفی و کم شدن آن اثر مثبت بر انتخاب گزینه (فیدر) جهت اعمال خاموشی دارد.

جدول (۵) ماتریس تصمیم گیری

شاخص / فیدر	X_1^-	X_2^-	X_3^-	X_4^+	X_5^-	X_6^-
F1	۵۰۴۰۰۲۲	۱۶۱۸۲۸	۰/۳۱	۳	۱۰۷۰	۳۱
F2	۳۳۴۷۹۲۶	۱۲۹۴۶۲	/۰۲۳۰	۲	۸۸۵	۲۰
F3	۳۴۱۴۰۲۸	۱۲۹۴۶۲	۰/۰۶	۲	۱۱۵۶	۳۲
F4	۳۸۳۸۲۵۲	۱۰۳۵۷۰	۰/۲	۲	۵۶۱	۱۵
F5	۲۲۸۴۱۴۹	۶۴۷۳۱	۰/۱۵	۳	۸۶۰	۲۰
F6	۵۳۹۶۷۷۱	۱۹۴۱۹۳	۰/۱	۳	۱۴۴۷	۳۸
F7	۴۱۸۹۰۱۸	۱۵۵۳۵۵	۰/۰۳	۱	۸۵۰	۲۶
F8	۶۴۷۱۲۴۲	۵۲۵۴۵۱	۰/۰۷	۲	۱۳۸۲	۴۹
F9	۸۱۱۱۷۴۶	۲۹۱۲۹۰	۰/۰۵	۳	۱۴۲۶	۵۱

۲-۳-تعیین وزن شاخصهای موثر بر اولویت بندی اعمال خاموشی

در این مرحله با استفاده از تکنیک آنتروپی، وزن هر یک از شاخصها بدست آمد که وزن شاخصها بشرح جدول (۶) است.

جدول (۶)میزان اهمیت شاخصهای تصمیم توسط تکنیک آنتروپی

شاخص	X_1^-	X_2^-	X_3^-	X_4^+	X_5^-	X_6^-
وزن شاخص	۰/۰۹۱	۰/۲۷	۰/۴۲	۰/۰۶۴	۰/۰۵۵	۰/۱۱
رتبه	۴	۲	۱	۵	۶	۳

بر اساس نتایج بدست آمده از این تکنیک شاخص(X_3^-) بعنوان مهمترین شاخص وزن ۰/۴۲ را بخود اختصاص داده است، پس از آن شاخص(X_2^-) با وزن ۰/۲۷ در رتبه دوم اهمیت قرار دارد.

۳-۳-اولویت بندی فیدرهای برق جهت اعمال خاموشی با استفاده از تکنیک TOPSIS

در این مرحله از مجموعه تکنیکهای MADM از تکنیک TOPSIS استفاده گردید. که نتایج حاصل از اولویت بندی بوسیله این تکنیک بشرح جدول (۷)میباشد.

همانطور که نتایج حاصل از جدول (۷) نشان میدهد فیدرهای F_2 و F_7 بترتیب ۹۲/. ، ۰/۸۸ بیشترین وزن را کسب کرده اند و از نقطه نظر اجرای طرحهای اعمال خاموشی های برق با برنامه، اولویت دارترین فیدرها می باشند.

جدول (۷) اولویت بندی فیدرهای برق جهت اعمال خاموشی با استفاده از تکنیک TOPSIS

فیدر	F1	F2	F4	F5	F6	F7	F8	F9
وزن	۰/۳	۰/۹۲	۰/۵۷۵	۰/۵	۰/۵۶۰	۰/۸	۰/۷۷	۰/۵۵۰	۰/۸
رتبه	۵	۱	۳	۲	۶	۵	۴	۲	۳

۴-طراحی مدلی جهت بکارگیری نتایج حاصل از مدل اولویت بندی اعمال خاموشی

بعد از اینکه فیدرهای برق بوسیله تکنیکMADM جهت اعمال خاموشی اولویت بندی شدند. حال نوبت به انجام تعمیرات بر روی آنها، با توجه به نظر مدیریت و بر طبق نتایج حاصل از مدل اولویت بندی اعمال خاموشی می باشد، به طوری که طبق اولویت بندی بهترین فیدر در پیشنهاد اول و

پیشنهادات دیگر در اولویتهای بعدی است. اما انتخاب بهترین اولویت از میان نتایج اولویت بندی بر اساس شرایطی دیگر میباشد که این شرایط در مدل زیر که متکی بر برنامه ریزی خطی عدد صحیح [۳]میباشد، در نظر گرفته شده است .

۱-۴-ابعاد مدل اجرای اولویت بندی اعمال خاموشی

الف- متغیرهای مدل : متغیرهای مدل را میتوان به فیدرهای برق و مقدار اعمال خاموشی در هر یک از بخشهای مختلف مصرفی به مگاوات ساعت (mwh)تقسیم نمود.

در صورتیکه مقدار هر یک از متغیرها (فیدرهای برق) بعد از حل مدل و بدست آوردن جواب بهینه مسئله، یک شود به معنی انتقال بار آن فیدر بر روی فیدر دیگر همراه با اعمال خاموشی هر دو فیدر است، در غیر این صورت به معنی عدم انتقال بار آن فیدر است. متغیرهای تصمیم گیری در این مدل بصورت زیر تعریف میشوند.

F_I =فیدر شماره i ام. که $F_i = 0,1$ و $i = 1,2,....,9$

F_k =فیدر شماره k ام که بعلت تعمیرات باید انتقال بار یابد.

$F_k = 0,1$

توجه : $F_i \neq F_k$

$k = 2,7$

n_j = مقدار اعمال خاموشی در بخش j ام به mwh.

لازم بذکر است که اندیس j و $j = 1,2,3,4,5$ شامل: بخش خانگی($j = 1$)، بخش تجاری($j = 2$)، بخش کشاورزی ($j = 3$)،بخش عمومی($j = 4$)، بخش صنعتی یا کارگاهی ($j = 5$) می باشد.

ب- پارامترهای مدل

W_i = میزان اهمیت فیدرشماره i ام در سطر تابع هدف با توجه شاخصهای انتخابی(اوزان بدست آمده از تکنیک TOPSIS).

L_i = مقدار بار فیدر شماره i ام به mwh.

N = مقدار اعمال خاموشی در کلیه بخشهای مختلف مصرفی به mwh جهت انجام انتقال بار.

S_i = مقدار ستینگ فیدر شماره i ام به mwh .

$Lr_i = \Pr_i * L_i$ = مقدار بار مصرفی بخش خانگی فیدر i ام به mwh .

$\Pr_i$ = درصد مشارکت کلاس بار خانگی فیدر i ام.

$Lc_i = Pc_i * L_i$ = مقدار بار مصرفی بخش تجاری فیدر i ام به mwh.

Pc_i = درصد مشارکت کلاس بار تجاری فیدر i ام.

$La_i = Pa_i * L_i$ = مقدار بار مصرفی بخش کشاورزی فیدر i ام به mwh.

Pa_i = درصد مشارکت کلاس بار کشاورزی فیدر i ام.

$Lg_i = Pg_i * L_i$ = مقدار بار مصرفی بخش عمومی و اداری فیدر i ام به mwh.

Pg_i = درصد مشارکت کلاس بار عمومی فیدر i ام.

$Li_i = Pi_i * L_i$ = مقدار بار مصرفی بخش صنعتی (کارگاهی)فیدر i ام به mwh.

Pi_i = درصد مشارکت کلاس بار صنعتی(کارگاهی) فیدر i ام.

ج- محدودیت های مدل

۱- محدودیت های انتقال بار

در این تحقیق ، مدیریت شبکه تصمیم به انجام تعمیرات بر روی دو فیدر F_2, F_7 دارد. پس فقط دو محدودیت انتقال بار داریم . بعنوان نمونه زمانی که فیدر F_2 نیاز به تعمیر داشته باشد میتوان بار آن را بر روی یکی از فیدرهای F_1, F_3, F_4, F_5 منتقل نمود. با استفاده از منطق متغیرهای صفر و یک میتوان این حالت را بصورت زیر نشان داد.

$$-F_2 + F_1 + ... + F_5 = 0$$

۲- محدودیت مقدار اعمال خاموشی در هر یک از بخشهای مختلف مصرفی جهت انجام انتقال بار

مقدار اعمال خاموشی در هر یک از بخشهای مختلف مصرفی متفاوت میباشد و لازم است محدودیتهای دیگری بصورت زیر به مدل اضافه گردد.

$$\sum_{i=1}^{9} Lr_i F_i - n_1 = 0$$

محدودیت فوق نشان میدهد که در هنگام خاموشی مقدار اعمال خاموشی در بخش خانگی چه مقدار میباشد.

۳- محدودیت مقداراعمال خاموشی در کلیه بخشهای مختلف مصرفی جهت انجام انتقال بار

این محدودیت بیان می نماید که حداکثر بازای چه مقدار اعمال خاموشی قادر به انجام عملیات انتقال بار هستیم ؟

تصمیم گیری در مورد تعیین مقدار اعمال خاموشی جهت انجام هر گونه عملیات با برنامه، توسط مدیریت شبکه صورت میگیرد. این محدودیت بصورت زیر نشان داده میشود.

$$\sum_{j=1}^{5} n_j - N = 0$$

۴- محدودیت های ستینگ فیدر

فرض نمائید که بار فیدر F_1 بر روی فیدر F_4 انتقال یابد در این صورت باید مجموع بار هر دو فیدر از ستینگ فیدر F_4 کمتر باشد. از آنجا که بار فیدر F_1 فقط بر روی یکی از فیدرهای مرتبط با آن باید منتقل شود میتوان با توجه به محدودیت های

انتقال بار، محدودیت فوق را بصورت زیر نوشت.

$$L_1F_1 + L_2F_2 + \ldots - S_2F_2 - \ldots < 0$$

د- تابع هدف

تابع هدف مدل بصورت MAX می باشد.

ه- شکل کلی مدل اجرای اولویت بندی اعمال خاموشی

ه- حل مدل

$$\max(\ z\ ) = \sum_{i=1}^{9} W_i F_i$$

Subject to :

$$-F_k + \sum_{i=1}^{5} F_i = 0$$

$$-F_k + \sum_{i=6}^{9} F_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^{9} Lr_i F_i - n_1 = 0$$

$$\sum_{i=1}^{9} Lc_i F_i - n_2 = 0$$

$$\sum_{i=1}^{9} La_i F_i - n_3 = 0$$

$$\sum_{i=1}^{9} Lg_i F_i - n_4 = 0$$

$$\sum_{i=1}^{9} Li_i F_i - n_5 = 0$$

$$\sum_{j=1}^{5} n_j - N <= 0$$

$$\sum_{i=1}^{5} L_i F_i - \sum_{i=2}^{5} S_i F_i < 0$$

$$\sum_{i=6}^{9} L_i F_i - \sum_{i=7}^{9} S_i F_i < 0$$

END

$$F_{i,k} = 0,1$$

$$n_j >= 0$$

با توجه به نتایج حاصل از حل مدل اجرای اولویت بندی اعمال خاموشی بوسیله نرم افزارLINDO و آنالیز حساسیت برای محدودیت مقدار اعمال خاموشی در کلیه بخش های مختلف مصرفی، پیشنهادات جدول(۸) ارائه می شود.

جدول (۸) نتایج حاصل از مدل اجرای اولویت بندی اعمال خاموشی

ردیف	انجام تعمیرات بر روی فیدرهای	فیدر پیشنهادی	N	دامنه تغیرات مجاز (N)
۱	F_2	F_3	۵	./۳۲۸ ∞
	F_7	F_9		
۲	F_2	F_3	۴/۵	۰/۴۷۱ ∞
	F_7	F_6		
۳	F_2	F_5	۴	۰/۳۹۹ ∞

۵- نتایج و پیشنهادات

در این مقاله با استفاده از تصمیم گیری چند شاخصه (MADM) روشی برای اولویت بندی فیدرهای فشار متوسط جهت اعمال خاموشی های برق برنامه در مناطق شهری تحت پوشش شرکت توزیع برق اهواز ارائه شده است. واضح است فیدرهای نامبرده از سایر فیدرهای شبکه، از نقطه نظر اجرای طرحهای اعمال خاموشی در اولویت قرار دارند. با مطالعات انجام شده شاخصهایی همچون هزینه اعمال خاموشی فیدر برای شرکت توزیع برق، هزینه اعمال خاموشی برای کلیه مشترکین فیدر، میزان اهمیت فیدر از نظر مراکز حساس و مهم و غیره بعنوان اساسی ترین شاخص ها برای اولویت بندی فیدرها در نظر گرفته شده است.

پیشنهادات برای کارهای بعدی عبارتند از :

- استفاده از روش تکنیک تصمیم گیری گروهی در محاسبه شاخص میزان اهمیت فیدرها از نظر مراکز حساس [۴] .

بارش افزایش میباید. در هنگام افزایش بار یک فیدر، میزان ولتاژ آن کاهش می یابد، و تلفات افزایش می یابد. بر طبق دستورالعمل های سازمان توانیر در خصوص پایداری ولتاژ، میزان افت ولتاژ در شبکه های توزیع برق در حدود ۱۰٪ ± میباشد. با توجه به اینکه در سیستم های توزیع جهت رفع این مشکل، می توان به وسیله دستگاههای موجود (تپ چنجر یا تنظیم کننده های خودکار ولتاز) بر روی ترانس فوق توزیع بطور اتوماتیک و دستی اقدام به تنظیم ولتاژ نمود. و همچنین طراحی شبکه های توزیع بصورتی است که ولتاژ در طول فیدرهای توزیع با تغییرات بار مصرفی پست های توزیع زیاد تغییر ننماید. لذا نیازی به منظور نمودن این محدودیت در مدل نمی باشد. علاقه مندان جهت آگاهی بیشتر در این زمینه میتوانند به مراجع[۸] و[۷] مراجعه نمایند.

مراجع :

۱- شهبازی، غفور،" اولویت بندی فیدرهای برق جهت اعمال خاموشی های برق با برنامه در مناطق شهری تحت پوشش شرکت توزیع برق اهواز با استفاده از تکنیکهای تصمیم گیری چند معیاره"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تهران مرکز، شهریور ماه ۸۵.

۲- اصغرپور محمدجواد، تصمیم گیری چندمعیاره، چاپ دوم، موسسه انتشارات دانشگاه تهران ، پائیز ۱۳۸۱.

۳- آریانژاد میرقلی بهادر، برنامه ریزی خطی(الگوریتم های نوین)، چاپ پنجم، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۷۹.

۴- اصغرپور محمد جواد، تصمیم گیری گروهی و نظریه بازی ها با نگرش تحقیق در عملیات ، دانشگاه تهران، تهران،۱۳۸۲.

۵-کاظمی خسرو،مسعودی بهمن، مولفه های تشکیل دهنده بار مصرفی شبکه سراسری، تهران، وزارت نیرو، دفتر برنامه ریزی برق.

۶- صادقیان لمراسکی مهدی، افشار احمد، اولویت بندی فیدرهای فشار متوسط شبکه توزیع شهرستان ساری جهت بهره برداری بهینه و اتوماسیون، نهمین کنفرانس شبکه های توزیع نیروی برق، اردیبهشت ۱۳۸۳.

۷- مقدم پرویز، گزارش پروژه کارشناسی ارشد : " نرم افزار تحلیلگر شبکه توزیع " ، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه فردوستی مشهد، آذر ماه ۱۳۷۱.

۸- مقدم پرویز، مدیر شانه چی محمد حسن، برنامه کامپیوتری " تحلیلگر شبکه توزیع" ، سومین کنفرانس سراسری شبکه های توزیع برق، شیراز، اردیبهشت ۱۳۷۲.

۹-design and implementation of a feeder automation systems for distribution ,international conference on power tech.Budapest ۹۹.

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.