



اولویت بندی فیدرهای 20 kv شبکه توزیع شهرستان ساری جهت

بهره برداری بهینه و اتوماسیون

مهدی صادقیان لمراسکی^{2,1} احمد افشار¹ گئورگ قره پتیان¹ سید عمران موسوی²
caspianniroo@yahoo.com grptian@cic.aut.ac.ir aafshar@aut.ac.ir mesadeghian@yahoo.com

2- شرکت کاسپین نیرو

1- دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده:

با توجه به گستردگی شبکه توزیع، تعداد زیاد فیدرها و محدودیتهای اجرایی موجود، داشتن یک برنامه اولویت بندی برای فیدرهای 20kv جهت بهره برداری بهینه و بکارگیری روشهای نوین کاهش خاموشی مانند اتوماسیون ضروری است. در این مقاله روشی جهت اولویت بندی فیدرهای 20kv شهرستان ساری ارائه می شود. در این روش برای امتیازبندی فیدرها، در ابتدا شاخصهایی که از نظر بهره برداری مهم می باشند را مشخص نموده و اطلاعات مورد نیاز هر فیدر را با توجه به این شاخصها از شبکه توزیع تحت مطالعه استخراج کرده و بر اساس آنها به فیدرها امتیاز داده میشود. که با مطالعات فنی انجام شده شاخصهایی همچون طول، وسعت، حادثه و ... بعنوان اساسی ترین شاخصها برای امتیازبندی فیدرها در نظر گرفته شده و سپس شدت و ضعف این شاخصها با اعمال ضرایبی تصحیح شده است. نتایج حاصله نشان می دهد که فیدرهای گهرباران، 22 بهمن و طالقانی بترتیب با 77/4، 72/3 و 71/3 درصد بیشترین امتیاز را کسب کرده اند و از نظر بهره برداری و بکارگیری روشهای نوین جهت کاهش خاموشی، اولویت دارترین فیدرها می باشند. در پایان نیز با استفاده از اطلاعات طبقه بندی شده حوادث و شبکه تحت مطالعه، شاخصهای انرژی توزیع نشده محاسبه شده اند. که محاسبات نشان داده است که متوسط قطعی روزانه هر مشترک 2/16 دقیقه بوده، در حالیکه در کشور ژاپن 7/3 ثانیه میباشد. این امر نشان دهنده زیاد بودن زمان خاموشی در شهرستان ساری میباشد و لزوم بکارگیری روشهای نوین کاهش خاموشی را به اثبات می رساند.

واژه های کلیدی: فیدرهای 20KV، شاخص، اولویت بندی، امتیاز بندی، حادثه، انرژی توزیع

نشده، متوسط خاموشی.

1- مقدمه

شبکه های توزیع بخشی از صنعت برق میباشند که بطور مستقیم با مصرف کننده یا مشترکین در ارتباط هستند. لذا بهبود قابلیت اطمینان و جلب رضایت مشترکین از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بهره برداری بهینه از شبکه های توزیع برق و افزایش قابلیت اطمینان شبکه مستلزم انجام تعمیرات دوره ای منظم و مجهز کردن شبکه به فن آوریهای جدید (مکانیزاسیون، اتوماسیون) میباشد. با توجه به گستردگی شبکه توزیع شهرستان ساری، تعداد زیاد فیدرها و محدودیتهای اجرایی و اقتصادی موجود، امکان پیاده سازی روشهای نوین کاهش خاموشی (مانند اتوماسیون) برای تمام فیدرهای موجود شبکه در یک مرحله وجود ندارد. لذا ابتدا باید بتوان بطرفی منطقی، فیدرها را اولویت بندی نمود تا با مشخص شدن فیدرهای مهم، روند پیاده سازی اتوماسیون نیز مشخص گردد. واضح است که فیدرهای نامبرده از سایر فیدرهای شبکه، از نقطه نظر بهره برداری، حساسیت، اجرای طرحهای کاهش خاموشی، افزایش قابلیت اطمینان و انجام اتوماسیون در اولویت قرار دارند. بنابراین داشتن یک جدول اولویت بندی از فیدرها ضروری است [1, 2, 3]. در این مقاله روشی جهت اولویت بندی فیدرهای 20 KV و تعیین شاخصهای انرژی توزیع نشده شبکه توزیع شهرستان ساری ارائه می شود. در این مقاله برخی از نتایج اساسی پروژه ای تحقیقاتی، که با برق منطقه ای مازندران تعریف، تصویب و انجام شد بیان می شود.

2- تعیین شاخصهای مهم در فیدر از نظر بهره برداری

برای امتیاز بندی فیدرها باید شاخصهایی که در فیدر از نظر بهره برداری مهم می باشند را مشخص نمود و براساس آنها به فیدرها امتیاز داد. با مطالعات فنی انجام شده، شاخصهای زیر بعنوان اساسی ترین شاخصها برای امتیاز بندی فیدرها از نظر بهره برداری در نظر گرفته شده است [4, 5]:

- 1- اولویت (نوع مشترک) 2- بار 3- طول 4- وسعت 5- وضعیت مانوری 6- حادثه

2-1- اولویت فیدر (نوع مشترک)

این فیدرها، آنهایی هستند که با توجه به تغذیه مراکز صنعتی (کارخانجات)، اماکن حساس از نظر امنیتی و سیاسی، مرکز شهر و اماکن حیاتی مانند بیمارستان، از نظر بهره برداری در اولویت قرار گرفته اند. بعنوان مثال فیدرهای مهدی آباد، ساری سورک، دشت ناز، بوعلی و شهربانی در بالاترین امتیاز قرار گرفته اند و امتیاز 100 به آنها تعلق گرفته است و به بقیه فیدرها نیز در مقایسه با این فیدرها امتیاز داده شده است.

2-2- بار فیدر

همانطوریکه می دانید بار فیدر نیز یکی از پارامترهای مهم در امر بهره برداری بوده و بهره برداران همواره سعی در متعادل نگه داشتن بار فیدرها دارند. در اینجا فیدر 22 بهمین با پیک بار 200 آمپر امتیاز 100 را به خود اختصاص داده است و برای بقیه فیدرها نیز نسبت به فیدر 22 بهمین با در نظر گرفتن پیک بار آنها امتیاز در نظر گرفته شد.

2-3- طول فیدر

فیدرهای طولانی همواره بیشترین مشکلات را در امر بهره برداری بوجود می آورند و این فیدرها علاوه بر طولانی بودن، معمولاً پر بار و پر حادثه می باشند. با بررسی های بعمل آمده و حضور در شیفت بهره برداران، مشاهده می شود که همواره بیشترین حجم عملیات برای این نوع فیدرها انجام می شود. فیدر گرماب با طول 169/94 کیلومتر بعنوان طولانی ترین خط، امتیاز 100 را به خود اختصاص داده است و به بقیه فیدرها نیز با در نظر گرفتن طولشان نسبت به فیدر گرماب امتیاز داده شده است.

2-4- وسعت فیدر

وسعت فیدر با توجه به طول خط یا تعداد مشترکین و میزان مصرف آنها حائز اهمیت می باشد. بعنوان مثال ممکن است دو فیدر دارای بار یکسان باشند ولی تعداد مشترکین هر فیدر با توجه به وسعت آن، بسیار متفاوت باشد. از آنجا که سرویس دهی منظم به حداکثر مشترکین همواره مد نظر می باشد، بنابراین می توان گفت هر چقدر وسعت بیشتر باشد امتیاز آن نیز بالاتر خواهد بود. بنابراین فیدری که دارای بیشترین تعداد ترانس توزیع (زمینی و هوایی) باشد بیشترین امتیاز را دارد. لذا فیدر گهرباران با داشتن 5 پست زمینی و 103 پست هوایی امتیاز 100 را به خود اختصاص داده است و به بقیه فیدرها نیز در مقایسه با فیدر گهرباران امتیاز داده شد.

2-5- وضعیت مانوری فیدر

با توجه به وسعت هر فیدر می توان چنین استنباط کرد که هر چقدر نسبت تعداد نقاط مانوری به وسعت فیدر بزرگتر باشد فیدر از نظر وضعیت مانور در شرایط بهتری قرار داشته، پس این رابطه نسبت عکس با امتیاز بندی دارد. لازم به توضیح است که نقاط مانوری فقط به استقرار سکسیونر در خطوط هوایی و پستهای زمینی دو طرفه گفته می شود و در خطوط هوایی نقاطی که بصورت جمپر باز می باشند، نمی توان بعنوان نقاط مانوری واقعی در نظر گرفت (البته با نصب یک سکسیونر می توان آنرا به یک نقطه مانوری تبدیل کرد). لذا با توجه به اینکه بعضی از فیدرها اصلاً نقاط مانوری ندارند و محاسبه نسبت تعداد پستها به نقاط مانوری فیدرهای 22 بهمین، طالقانی 1 و پلاژها امتیاز 100 را به خود اختصاص داده اند و به بقیه فیدرها نیز در مقایسه با این فیدرها امتیاز داده شد.

2-6- حادثه در فیدر

حادثه در فیدر یکی از شاخصهای بسیار مهم برای تعیین امتیاز فیدر می باشد، زیرا با هر بار قطعی در فیدر، علاوه بر مواجه شدن با حجم بالای عملیات در امور بهره برداری، آسیب حوادث و عیب یابی، میزان زیادی انرژی توزیع نشده خواهیم داشت. با توجه به آمار حوادث فیدرها [5] و اعمال فرمول (1)، جدول (1) حاصل می شود، که در این فرمول منظور از حادثه بصورت تصادفی همان حادثه زودگذر می باشد (فرمول زیر تجربی می باشد).

$$\left. \begin{aligned} & \text{درصد تعداد حادثه بصورت تصادفی} \times (0/2) + \text{درصد تعداد حادثه با علت مشخص} \times (0/8) \times 0/6 = \text{درصد حادثه} \\ & \left. \begin{aligned} & \text{درصد میزان خاموشی بصورت تصادفی} \times (0/2) + \text{درصد میزان خاموشی با علت مشخص} \times (0/8) \times 0/4 + \\ & \end{aligned} \right\} \end{aligned} \quad (1)$$

بعنوان مثال فیدر گهرباران با 91/1 درصد، بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. شاخصهای امتیازبندی فیدر با ذکر نام فیدرهایی که امتیاز ماکزیمم را در هر شاخص به خود اختصاص داده اند، در جدول (2) آمده است.

جدول (1) شاخص درصد حادثه در فیدر

ردیف	نام فیدر	تعداد حادثه		میزان خاموشی (MWH)	
		تصادفی	با علت مشخص	تصادفی	با علت مشخص
1	گهرباران	77	19	33/42	4/25
2	طالقانی	68	20	16/65	6/65
3	گرماب	68	18	17/42	4
4	سازمانی	56	16	18/24	6/6
5	22بهمن	91	12	18/05	10/08
6	سورک - نکا	36	14	21/56	1/83
7	راهبند	15	10	12/16	1/51
8	کمربندی جویبار	7	9	11/01	0/44
9	شهربانی	4	4	20	0/37
10	کیاسر	16	9	1/48	0/54
11	پلاژها	0	5	13/9	0
12	سازمان آب	26	5	7/13	0/91
13	اسلامی (باشگاه)	37	6	1/36	1/92
14	شهید چمران	7	6	5/85	0/3
15	دشت ناز	40	5	2/51	1/35
16	خزر آباد	37	5	1/52	0/76
17	شرق	9	5	4/07	0/77
18	فولاد	4	5	3/43	0/11
19	چوखा	37	3	2/16	2/13
20	سیلو	23	4	0/72	0/11
21	ساری - سورک	21	3	1/15	1/6
22	معلم	4	3	4/43	0/37
23	کنشت و صنعت	5	3	2/22	0/29
24	مدار بالا	0	2	5/69	0
25	اسلامی	0	1	4/58	0
26	غرب	5	2	0/95	0/25
27	آکند	0	2	0/79	0
28	نکا چوب 1	2	1	2/55	0/07
29	مهدی آباد	4	1	1/81	0/07
30	بسمت ساری	0	1	2/12	0
31	نزهت	3	1	1/13	0/32
32	پیام نور	4	1	1/09	1/09
33	دروازه گرگان	4	1	0/28	0/33
34	دیسپاچینگ	1	1	0/12	0/01
35	بوعلی	9	0	0	0/47
36	ملیک	6	0	0	0/038
37	نکا چوب 2	0	0	0	0
38	فرودگاه 1	0	0	0	0
39	فرودگاه 2	0	0	0	0
40	پرورش ماهی	0	0	0	0
41	تجهیزات مدارس	0	0	0	0
42	مدار پائین	0	0	0	0
43	لارما	0	0	0	0

44	سد شهید رجانی	0	0	0	0
45	کیاسر از تاکام	0	0	0	0
46	تفلون	0	0	0	0

جدول (2) شاخصهای اولویت بندی فیدرها

ردیف	شاخص امتیازبندی	نام فیدر با امتیاز ماکزیمم	مقدار شاخص	
			مقدار ماکزیمم	امتیاز ماکزیمم (%)
1	اولویت	مهدی آباد-ساری سورک- دشت ناز-بو علی-شهربانی	-	100
2	بار	22 بهمن	200 (A)	100
3	طول	گرماب	200 (KM)	100
4	وسعت	گهرباران	108 (تعداد پست)	100
5	وضعیت مانوری	طاقانی-22 بهمن-پلازها	-	100
6	حادثه	تصادفی	22 بهمن	91 (عدد)
			طاقانی	20 (عدد)
		تصادفی	22 بهمن	200 (MWH)
			گهرباران	(MWH) 33/42
		با علت مشخص	طاقانی	20 (عدد)
			گهرباران	33/42 (MWH)
درصد حادثه در فیدر (امتیاز کل)		گهرباران	-	91/1

3- تعیین ضرایب اعمالی بر روی شاخصهای امتیازبندی فیدر

با توجه به توضیحات ارائه شده در قسمت قبل، واضح است که شش شاخص ارائه شده بمنظور امتیاز بندی فیدرها همگی دارای تاثیر یکسان نمیباشند، که شدت و ضعف این شاخصها با اعمال ضرائب زیر تصحیح می شوند:

- 1- اولویت (نوع مشترک) 0/15
 - 2- بار فیدر 0/15
 - 3- طول فیدر 0/1
 - 4- وسعت فیدر 0/1
 - 5- وضعیت مانوری فیدر 0/1
 - 6- حادثه در فیدر 0/4
- جمع ضرائب: 1

لازم به توضیح است که این ضرائب بصورت نسبی می باشند و با توجه به اینکه بجز در موارد خاص در اکثر فیدرها، شاخصهای فیدر وابستگی کامل به هم دارند بنابراین با تغییر نسبت ضرائب بصورت منطقی، باز هم نتیجه یکی خواهد شد. فرمول محاسبه امتیاز کل فیدر با اعمال ضرایب به صورت زیر میباشد (فرمول زیر تجربی میباشد و براساس نظر کارشناسان تهیه گردیده است):

$$\begin{aligned}
 & (\text{درصد امتیاز شاخص بار} \times 0/15) + (\text{درصد امتیاز شاخص اولویت} \times 0/15) = \text{امتیاز کل فیدر} \\
 & + (\text{درصد امتیاز شاخص وسعت} \times 0/1) + (\text{درصد امتیاز شاخص طول} \times 0/1) \\
 & + (\text{درصد امتیاز شاخص حادثه} \times 0/4) + (\text{درصد امتیاز شاخص وضعیت مانوری} \times 0/1) \quad (2)
 \end{aligned}$$

در جدول (3) امتیاز شاخصها برای فیدرها و امتیاز کل فیدر با بیشترین امتیاز کل به کمترین مقدار آن آمده است.

جدول (3) اولویت بندی فیدرها بر اساس امتیاز شاخصها

رتبه	نام فیدر	امتیاز شاخصها (%)					امتیاز کل فیدرها با اعمال ضریب
		اولویت	بار	طول	وسعت	وضعیت مانوری	
1	گهرباران	90	65	52/2	100	25	77/4
2	22 بهمن	60	100	28/6	89/8	100	72/3
3	طالقانی	40	80	30/4	89/8	100	71/3
4	گرما ب	20	47/5	100	89/8	90	67
5	سازمانی	60	92/5	9/56	66/7	72/2	65/1
6	سورک - نکا	40	45	19/4	63/9	71/1	52/4
7	شهربانی	100	90	5/4	25	27/8	46/2
8	کیاسر	30	70	75/3	52/8	58/8	43/9
9	ساری - سورک	100	37/5	30/9	70	70	42/6
10	کمر بندی جویبار	70	62/5	6/3	40	40	41/9
11	پلاژها	30	35	28/4	90/7	100	41/8
12	راهبند	40	70	6/9	32/4	36/1	39/6
13	چوخا	90	42/5	17	51/8	51/8	38/3
14	پیام نور	40	62/5	8/5	37/9	42/2	37/6
15	دشت ناز	100	32/5	13/6	33/3	33/4	36/2
16	شهید چمران	40	75	7/4	37/9	42/3	34/5
17	سازمان آب	60	25	11/5	40/7	40/8	31/2
18	فولاد	90	40	4	18/5	20/6	30/2
19	نزهت	60	85	5/8	28/7	31/9	30
20	مدار پائین	90	15	20/2	57/4	64	29/9
21	مهدی آباد	100	72/5	3/8	13/9	1	29/6
22	پرورش ماهی	50	37/5	23/5	62	69/1	28/6
23	دروازه گرگان	80	80	5/7	20/4	1/1	28/1
24	بوعلی	100	60	4/5	23/1	3/3	27/7
25	شرق	40	60	5	20/4	22/6	26/9
26	لارما	20	20	60/4	94/4	47/3	26/2
27	اسلامی	30	15	44/8	60	60	26
28	معلم	40	60	5/4	24	26/8	25/5
29	مدار بالا	30	42/5	17/6	37/9	42/3	24/7
30	اسلامی (باشگاه)	40	12/5	8/1	25	25	24/7
31	آکند	30	20	26/2	61/1	60	24/6
32	غرب	40	65	4/5	25/9	28/8	24/3
33	کشک و صنعت	80	40	2/2	6/5	10	24
34	نکا چوب 1	80	50	0/4	0	0	21/6
35	خزر آباد	40	12/5	8/1	25	25	21/2
36	سیلو	90	2/5	4/6	5/5	6/2	20/9
37	دیسپاچینگ	40	65	4	16/7	18/5	20/7
38	بسمت ساری	30	15	29/9	45/4	50/5	19/3
39	تجهیزات مدارس	80	30	0/4	0	0	16/5
40	تفون	60	12/5	4/7	11/1	12/4	13/7
41	کیاسر از تاکام	40	12/5	9/7	19/4	19/5	12/7
42	فرودگاه 1	80	2/5	2/6	0	0	12/6

43	ملیک	60	5	1	3/7	4/1	0/8	11
44	سد شهید رجانی	50	15	8/1	0/9	1	0	10/8
45	نکاچوب 2	0	0	0	0	0	0	0
46	فرودگاه 2	0	0	0	0	0	0	0

4- تعیین شاخصهای انرژی توزیع نشده

جدول (4) شاخصهای انرژی توزیع نشده برای استان مازندران، گلستان، غرب استان مازندران و امور توزیع برق ساری را نشان میدهد. در این جدول تعداد مشترکین، تعداد فیدر، انرژی تحویلی و انرژی توزیع نشده، اطلاعاتی هستند که از طریق شرکت توزیع مازندران، دیسپاچینگ توزیع و فوق توزیع و اطلاعات طبقه بندی شده حوادث [5] بدست می آیند که از طریق این اطلاعات شاخصهای انرژی توزیع نشده بصورت سالانه قابل استخراج و محاسبه می باشند. این شاخصها با استفاده از فرمولهای زیر بدست می آیند [6]:

$$\text{نرخ انرژی توزیع نشده در } 10000 = \frac{[\text{انرژی توزیع نشده (MWH)}]}{[\text{انرژی تحویلی (MWH)}]} \times 10000 \quad (3)$$

$$\text{انرژی توزیع نشده بازه هر مشترک (KWH)} = \frac{[\text{انرژی توزیع نشده (MWH)}]}{[\text{تعداد مشترکین}]} \times 1000 \quad (4)$$

$$\text{متوسط مصرف انرژی هر مشترک (KWH)} = \frac{[\text{انرژی تحویلی (MWH)}]}{[\text{تعداد مشترکین}]} \times 1000 \quad (5)$$

$$\text{متوسط بار فیدر (KW)} = \frac{[\text{انرژی تحویلی (MWH)}]}{[\text{تعداد فیدر } (20 \text{ KV}) \times 24 \times 365]} \times 1000 \quad (6)$$

$$\text{متوسط تعداد مشترکین خاموش شده} = \frac{[\text{انرژی توزیع نشده (MWH)}]}{[\text{متوسط مصرف انرژی هر مشترک (KWH)}]} \times 1000 \quad (7)$$

$$\text{زمان خاموشی هر مشترک در روز به دقیقه} = \frac{\text{انرژی توزیع نشده بازه هر مشترک (KWH)}}{[\text{متوسط مصرف انرژی هر مشترک (KWH)}]} \times 1000 \quad (8)$$

در فرمول (7) منظور از متوسط تعداد مشترکین خاموش شده این است که به طور متوسط این تعداد از مشترکین در طی یک سال همیشه خاموش بوده اند. بر اساس محاسبات انجام شده (جدول 4) متوسط قطعی روزانه هر مشترک در شهرستان ساری در سال 78، 2/16 دقیقه بوده است. در حالیکه در کشورهای ژاپن، انگلستان و فرانسه در سال 1997 به ترتیب 7/3، 16/24 و 13/31 ثانیه می باشد. این امر نشان دهنده زیاد بودن زمان خاموشی در شبکه توزیع برق شهرستان ساری می باشد و لزوم بکارگیری روشهای نوین کاهش خاموشی و انجام دقیق برنامه های تعمیرات دوره ای را به اثبات می رساند.

جدول (4) شاخصهای انرژی توزیع نشده در سال 78

شهرت توزیع نیروی برق	گلستان	مازندران	غرب استان مازندران	امور برق ساری
تعداد مشترکین	259150	503800	171683	106957
تعداد فیدر 20 KV	90	157	46	42
انرژی تحویلی (MWH)	1037350/28	2689735/68	649444/787	507079/71
انرژی توزیع نشده (MWH)	2813/68	6510/65	1708/7	759/2
نرخ انرژی توزیع نشده در 1000	2/712	2/421	2/631	1/497
انرژی توزیع نشده (KWH)	10/857	12/922	9/953	7/098

4740/968	3782/814	5338/26	4002/756	متوسط مصرف انرژی هر مشترک (KWH)
1378/23	1612	1956	1316	متوسط بار فیدر (KW)
160	452	1220	703	متوسط تعداد مشترکین خاموشی شده
2/16	3/79	3/49	3/91	زمان خاموشی هر مشترک در روز به دقیقه

5- نتیجه گیری

با توجه به گستردگی شبکه توزیع، تعداد زیاد فیدرها و محدودیتهای اجرایی و اقتصادی موجود، داشتن یک برنامه اولویت بندی برای فیدرهای 20kv جهت بهره برداری بهینه و بکارگیری روشهای نوین کاهش خاموشی مانند اتوماسیون ضروری است. لذا در این مقاله روشی جهت اولویت بندی فیدرهای 20kv شهرستان ساری ارائه شد. در این روش برای امتیازبندی فیدرها، در ابتدا شاخصهایی که از نظر بهره برداری مهم بوده اند را مشخص کرده و سپس شدت و ضعف این شاخصها با اعمال ضرایبی تصحیح شده اند. با مطالعات فنی انجام شده شاخصهای: اولویت، بار، طول، وسعت، وضعیت مانوری و حادثه بعنوان اساسی ترین شاخصها برای امتیازبندی فیدرها در نظر گرفته شده است که برای هر یک از این شاخصها امتیاز فیدرها محاسبه شده است. نتایج حاصله نشان می دهد که فیدرهای گهرباران، 22 بهمن و طالقانی بترتیب با 77/4، 72/3 و 71/3 درصد بیشترین امتیاز کل را کسب کرده اند و از نظر بهره برداری و بکارگیری روشهای نوین جهت کاهش خاموشی، اولویت دارترین فیدرها می باشند. همچنین در این مقاله برای پیدا کردن یک دید درست از میزان خاموشی شبکه و قابلیت اطمینان آن، شاخصهای انرژی توزیع نشده محاسبه شده اند. محاسبات نشان داده است که متوسط قطعی روزانه هر مشترک در شهرستان ساری 2/16 دقیقه بوده، در حالیکه در کشور ژاپن 7/3 ثانیه میباشد. این امر نشان دهنده زیاد بودن زمان خاموشی در شبکه تحت مطالعه میباشد و لزوم بکارگیری روشهای نوین کاهش خاموشی را به اثبات می رساند.

تقدیر و تشکر:

از زحمات و همکاریهای آقایان مهندسین: ثقفی، درویشی، جمشیدی و آقای اسماعیلی از شرکت توزیع نیروی برق مازندران و امور توزیع برق ساری صمیمانه سپاس گزاری می شود.

مراجع:

- [1] N. Ozay, A. N. Guven, "Design and implementation of a feeder automation systems for distribution", International Conference on Power tech. Budapest 99, No. 99EX376, 1999, pp. 122-126
- [2] S. R. Southerlin, "New distribution automation switchgear and its contribution to overhead distribution reliability", IEE Conference on Electricity Distribution, vol. 4, 1997, pp. 32/1-4
- [3] Newman. T, "System automation in power distribution", IEE North Eastern center power section symposium, 1995, pp. 9/1-9/6
- 4- صادقیان، م. موسوی، ع. ذوالفقاری، ع. امکان سنجی و پیاده سازی اتوماسیون در شبکه توزیع شهرستان ساری، هجدهمین کنفرانس بین المللی برق، تهران، مهر 82

- 5- صادقیان، م. موسوی، ع. بررسی و شبیه سازی تاثیر روشهای نوین بر کاهش خاموشی و انرژی توزیع نشده در شبکه توزیع شهرستان ساری، پایان نامه کارشناسی، دانشگاه صنعت آب و برق، تهران، شهریور 79
- 6- وزارت نیرو، توانیر، "شاخصهای انرژی توزیع نشده"، معاونت فنی توزیع