

# شناسایی خاموشی های ناخواسته در شبکه های توزیع برق گلستان

## عوامل - اثرات - راهکارها

اسحاق ملاح

شرکت توزیع نیروی برق استان گلستان

واژه های کلیدی: اتصال، گذرا، دائم، ناخواسته، انرژی توزیع نشده

چکیده:

لازمه پایداری شبکه های ۲۰ کیلوولت در شرکت های توزیع برق همانا حفظ و نگهداری تجهیزات شبکه جهت پیشگیری از خسارات در مقابل بروز عوامل ناخواسته و پیامدهای نا مطلوب آن میباشد. این عوامل گاه بصورت دائمی و گاهی به صورت گذرا وارد سیستم شده و نظم و ارتباط مشترک با شبکه را دچار مشکل مینماید که موجب ازدست رفتن انرژی و ایجاد خاموشی در مراکز صنعتی و غیر صنعتی کشور میشود. در نتیجه، تحقق این امر مبنی بر حفظ و نگهداری شبکه های برق در مقابل بروز عوامل غیر قابل پیش بینی، مدیریتی جامع با هدف و استراتژی مطمئنی را می طلبد که فرآیند مطلوبی جهت عملکرد سازمانهای وابسته به برق خصوصا شرکتهای توزیع نیروی برق باشد. در این مقاله با بررسی عوامل اثر گذار در بروز خاموشی های دائم و گذرا، ضمن ارزیابی نتایج آماری راهکارهایی به تفکیک در جهت کاهش بروز این عوامل که در زمره نحوه بهره برداری از شبکه های توزیع میباشد ارائه شده است.

مقدمه:

در سیستمهای توزیع انرژی برق، از عوامل اثر گذار در ناپایداری شبکه وجود علل تجهیزاتی و طبیعی روی شبکه ها می باشد که منجر به بروز خاموشیهای ناخواسته گذرا و دائمی میگردد و از جمله خاموشیهای غیر قابل برنامه ریزی میباشد که درصد بسیار محسوسی از خاموشی های توزیع را شامل میشود. یکی از این عوامل مهم و اثر گذار مربوط به اتصالاتی های لحظه ای یا گذرا بوده که مستقیما وارد شبکه برق شده و تاثیرات نامطلوبی را به کراد در سیستم بوجود می آورد. زیرا همانطور که میدانیم جریان آنی (ضربه) تا چندین برابر جریان نامی بوده که وقوع آن علاوه بر اثرات مضر در شبکه، به تجهیزات برقی مشترکین (عمومی-تجاری-صنعتی-کشاورزی و ...) نیز لطمات جبران ناپذیری وارد خواهد نمود. این نوع از اتصالاتی در صورت وصل مجدد خط پس از چند دقیقه برطرف خواهد شد و بهمین دلیل به آن اتصالاتی های گذرا می گوئیم که شاید به صورت فردی (در حد صدم مگاوات ساعت از بابت انرژی توزیع نشده و ۳ تا ۵ دقیقه از بابت زمان خاموشی) اثرات محسوسی در شبکه نداشته باشد ولیکن بروز آن به کرار میتواند منجر به افزایش خاموشی در نتیجه افزایش انرژی توزیع نشده و فرسوده شدن زود هنگام

تجهیزات فیدر گردد . همچنین وقوع اتصالاتی های دائم در شبکه که عوامل زیادی در وقوع آن تاثیرگذار خواهد بود نتایج نامطلوبتری نسبت به اتصالاتی های گذرا بر شبکه های توزیع خواهد داشت که نهایتا منجر به افزایش بیش از حد خاموشی در صورت عدم جابجایی بموقع بار می گردد. بنابراین ایجاد هدف و معیاری مناسب جهت حفظ و پایداری شبکه های توزیع در برابر عوامل ناخواسته دائم و گذرا و برنامه ریزی های دقیق عملیاتی در راستای آن امری بدیهی و اجتناب ناپذیر خواهد بود تا به هدف نهایی شرکت های توزیع برق که همانا تامین رضایت مشترکین میباشد جامه عمل ببوشانیم.

#### طرح موضوع:

از آنجایی که بروز عوامل ناخواسته دائم و گذرا در شبکه موجب تخریب و فرسودگی تجهیزات و ازدیاد خاموشی و کاهش انرژی میگردد، با اولویت بندی خطوط نامطلوب در شبکه توزیع استان گلستان پس از تحلیل آماری بر حسب معیار شرکت به شناسایی و بررسی نقاط ضعف این خطوط و عوامل تاثیر گذار آن خواهیم پرداخت و راهکارهای معقول و مناسب در جهت پیشبرد هدف و پایداری شبکه استان ارائه خواهد شد.

□ ارائه راهکار ساده جهت شناسایی و اولویت بندی خطوط توزیع ناشی از بروز اتصالاتی های دائم و گذرا در شبکه های ۲۰ کیلو ولت استان گلستان:

#### مراحل انجام کار:

- ۱- جمع آوری آماری خاموشی های دائم و گذرا در سالهای ۸۱-۸۲-۸۳ در سطح استان
- ۲- تعیین میانگین تعداد-زمان و کاهش انرژی خاموشی های ناخواسته دائم و گذرای شرکت بر حسب سهم هر فیدر در سالهای ۸۱-۸۲-۸۳ سطح استان (جدول شماره ۱)

سال	تعداد فیدر های موجود استان	انرژی توزیع نشده ناخواسته MWH	متوسط انرژی توزیع نشده (MWH)	زمان قطع دقیقه	متوسط زمان قطع ناخواسته دقیقه	تعداد قطع ناخواسته (مرتبه)	متوسط تعداد قطع ناخواسته (مرتبه)
گذرا	81	111	80.05	0.71	2969	27	750
	82	112	92.37	0.81	3891	34	1011
	83	115	100.17	0.87	4148	36	1164
دائم	81	111	547.8	4.93	27064	244	828
	82	112	439.7	3.92	25855	231	731
	83	115	873	7.59	47039	409	1710

جدول شماره ۱: جدول میانگین خاموشی های ناخواسته گذرا و دائم با استفاده از اولویت بندی

- ۳- جمع آوری آماری اتصالاتی های دائم و گذرای امورها در سالهای ۸۱-۸۲-۸۳ سطح استان
- ۴- تعیین میانگین سهم هر فیدر بر حسب تعداد-زمان و کاهش انرژی اتصالاتی های دائم و گذرا برای امورهای توزیع
- ۵- اولویت بندی امور های توزیع میزان اتصالاتی های گذرا و دائم که میانگین آنها از میانگین بدست آمده شرکت فراتر رفته است

- ۶- جمع آوری آماری خاموشیهای دائم و گذرا برای هر یک از خطوط موجود در سطح استان
- ۷- مشخص نمودن خطوطی که از میانگین تعداد- زمان و کاهش انرژی امورهای خود فراتر رفته اند
- ۸- شناسایی و اولویت بندی خطوط ۲۰ کیلوولت بر مبنای میانگین کلی تعداد- زمان و کاهش انرژی در سالهای ۸۱-۸۲ - ۸۳ استان

سال	تعداد فیدر	انرژی توزیع نشده (MWH)		میانگین انرژی توزیع نشده (MWH)		زمان قطع (دقیقه)		میانگین زمان قطع (دقیقه)		تعداد قطع (مرتبه)		میانگین تعداد قطع (مرتبه)	
		گذرا	دائم	گذرا	دائم	گذرا	دائم	گذرا	دائم	گذرا	دائم	گذرا	
81	6	15.2	78.2	2.53	13.03	465	2984	78	497	124	136	20	22
82	6	9.68	63.61	1.61	10.6	330	2833	55	472	91	91	15	15
83	7	14.26	88.9	2.03	12.7	517	3897	74	557	143	193	20	27
		نامطلوب	نامطلوب	نامطلوب	نامطلوب	نامطلوب	نامطلوب	نامطلوب	نامطلوب	نامطلوب	نامطلوب	نامطلوب	نامطلوب

جدول شماره ۲: نمونه جدول شناسایی امورها از بابت خاموشی های ناخواسته دائم و گذرا نسبت به میانگین شرکت ((امور کردکوی بعنوان نمونه))

نام فیدر یا خط	سال	کاهش انرژی (MWH)		مدت قطع (دقیقه)		تعداد قطع (مرتبه)	
		گذرا	دائم	گذرا	دائم	گذرا	دائم
ننویان	81	3.26	16.66	82	625	20	34
	82	2.77	9.46	78	484	22	22
	83	4.07	22.1	139	779	32	46
گمیشان	81	0.48	2.28	19	121	6	5
	82	0.12	0.68	3	74	1	1
	83	0.16	0.02	11	15	3	1

جدول شماره ۳: نمونه جدول شناسایی و اولویت بندی فیدر ها از بابت خاموشی های ناخواسته گذرا و دائم ((امور کردکوی بعنوان نمونه))

دائم	گذرا	تعداد امور های توزیع تحت پوشش شرکت توزیع برق گلستان (۱۰ امور)
		تعداد خطوط ۲۰ کیلوولت موجود توزیع برق گلستان (۱۱۵ فیدر)
5	5	تعداد امور های توزیع از بابت اولویت بندی در میزان خاموشی ناخواسته گذرا و دائم
31	28	تعداد خطوط ۲۰ کیلوولت از بابت اولویت بندی در میزان خاموشی ناخواسته گذرا و دائم
27%	24.30%	درصد خطوط توزیع اولویت بندی شده به خطوط توزیع موجود در استان

جدول شماره ۴: تعداد امور های توزیع و فیدر های اولویت بندی شده از بابت خاموشی های ناخواسته گذرا و دائم

بعنوان نمونه در جدول شماره (۶) عواملی که منجر به نوع عملکرد فیدرها در اتصالاتی های گذرا و دائم شده است مورد شناسایی قرار میگیرند. لازم به توضیح است با توجه به اطلاعات موجود در جدول (۵)، بیشترین درصد عملکرد رله های منصوبه ، مربوط به اتصالاتی زمین (EF) با تقریب ۷۳,۳٪ میباشد که میتوان به اهمیت آن جهت کشف عوامل مربوط به این نوع

اتصال پی برد. لذا با میانگین بدست آمده از نوع عملکرد رله ها در جدول (۵) ، برخی عوامل عیب شناسایی شده و به نوعی ملموس در بروز خاموشی هاب ناخواسته دائم و گذرا تاثیر پذیر میباشند که جهت ارائه راهکارهای مناسب بهره برداری در شبکه های توزیع بشماره ۲۰ کیلوولت جهت شناسایی عوامل موثر در خاموشی های ناخواسته گذرا و دائم میگردند.

نوع عملکرد	سال ۸۱	سال ۸۲	سال ۸۳
OC	۵۲ مورد (۷ درصد از کل)	۱۹۰ مورد (۱۹ درصد از کل)	۲۰۵ مورد (۱۷ درصد از کل)
EF	۵۹۰ مورد (۷۹ درصد از کل)	۶۹۴ مورد (۶۸ درصد از کل)	۸۵۷ مورد (۷۳ درصد از کل)
OC- EF	۷۷ مورد (۱۰ درصد از کل)	۶۶ مورد (۷ درصد از کل)	۵۷ مورد (۴,۸ درصد از کل)
بدون علائم	۳۱ مورد (۴ درصد از کل)	۶۱ مورد (۶ درصد از کل)	۵۴ مورد (۴,۶ درصد از کل)
جمع اتصالیهای گذرا	۷۵۰ مورد	۱۰۱۱ مورد	۱۱۷۳ مورد

جدول شماره ۵: عملکرد رله های منصوبه فیدر های ۲۰ کیلوولت جهت شناسایی عوامل موثر در خاموشی های ناخواسته گذرا و دائم

کاهش انرژی (MWH)	زمان (دقیقه)	تعداد (مرتبه)	نوع عملکرد	برخی از عوامل در بروز اتصالی های گذرا و دائم در سال ۸۳	
				عوامل تجهیزاتی	عوامل جوی و محیطی
78.67	3279	89	EF	اتصالات (حمپر-باندینگ-سیم)	عوامل تجهیزاتی
26.4	847	50	بدون علائم - EF	اتصالی در برقیگر و فیوز کات اوت	
82.35	4572	89	بدون علائم - EF	اتصالی و شکستگی مقره (آویز-شقایب و اتکایی)	
83.16	4655	130	همه موارد	عیوب نامشخص	
3.38	166	6	EF-OC	اتصالی در کابل یا سرکابل	عوامل جوی و محیطی
31.25	1557	49	هر دو - EF-OC	برخورد درخت یا شاخه درختان	
388.2	21976	375	EF-OC	بارندگی-طوفان-باد شدید	
6.2	398	9	EF-OC	برخورد پرنده به خط یا ترانس	
1.18	49	3	OC	برخورد فازها با یکدیگر یا با شبکه فشار ضعیف	عوامل انسانی
6.51	300	46	بدون علائم - OC-EF	مانور اشتباه	
18.85	980	35	OC	انداختن سیم یا اشیاء روی شبکه	

جدول شماره ۶: آمار برخی از عوامل مهم که منجر به بروز خاموشی های ناخواسته گذرا و دائم در سال ۸۳ گردیده اند

#### □ شناسایی عوامل اثر گذار در خاموشیهای ناخواسته دائم و گذرا:

در نتیجه شناسایی فیدر های نامطلوب مبنی بر بروز خاموشی های ناخواسته ،عوامل عیب بر ۳ محور مورد ارزیابی قرار میگیرد که رفع تاثیرات این عوامل بدون شک در کاهش خاموشی های گذرا و دائم اثرات بسزایی خواهد داشت که بشرح ذیل بیان میگردد.

۱-عوامل ناخواسته خارجی و محیطی یا جوی (از بین رفتنی)

۲-عوامل انسانی (از بین رفتنی)

۳-عوامل تجهیزاتی و فنی (از بین رفتنی)

## ۱- عوامل خارجی و محیطی (جوی):

این عوامل از نوع موجود و طبیعی بوده که باتوجه به ساختار جغرافیایی و اقلیمی منطقه ایجاد شده و نحوه مقابله با آن به چگونگی بهره برداری از شبکه های توزیع مربوط می گردد که بشرح ذیل می باشد.

### ۱-۱: (پرندگان)

از جمله عوامل خارجی وجود انواع پرندگان با توجه به شرایط جغرافیایی و اقلیمی منطقه برای برخی از خطوط در سطح استان در نتیجه وجود لانه های متعدد روی تجهیزات شبکه (ترانس-براکت-مقره و ...) میباشد .  
اثرات: برخورد مکرر پرندگان با شبکه های توزیع در هنگام بلند شدن یا نشستن و بروز اتصالی گذرا و ایجاد اتصالی زمین ناشی از وجود لانه های پرنده در مجاورت تجهیزات شبکه.

### ۱-۲: (درخت)

از دیگر عوامل خارجی وجود درختان در مناطق کوهستانی و جنگلی بویژه در استان گلستان می باشد و خطوط در مجاورت این مناطق به ناچار تحت تاثیر این عامل قرار خواهند گرفت.  
اثرات: برخورد مکرر شاخه یا سرشاخه های درختان به شبکه هنگام وقوع بارندگی و کاهش مقاومت الکتریکی درخت و افتادن شاخه درخت روی شبکه و کاهش مقاومت مکانیکی آن در اثر عوامل باد و طوفان.

### ۱-۳: (عوامل جوی از قبیل باد- باران-طوفان-گرمای شدید-صاعقه)

این عوامل باتوجه به شرایط جغرافیایی دشت و کوهستان و نوع فصل در منطقه بروز خواهد کرد .  
اثرات: آسیب دیدگی تجهیزات شبکه از قبیل شکستگی براکت(کراس آرم)-پارگی سیم-برخورد فازها با یکدیگر-سقوط تیر-گره خوردن سیم ها - عبور ولتاژ ناگهانی صاعقه به شبکه و ...

## ۲-عوامل انسانی:

از جمله عواملی است که با توجه به دخالت مستقیم انسان منجر به بروز قطعیهای ناخواسته میشود، مانند انداختن سیم یا اشیاء اضافی روی شبکه -شکستن مقره بخصوص از نوع بشقابی(کششی)در مناطق روستایی و دور از دسترس چوپانان و رهگذران  
اثرات: بروز اتصالی گذرا به کرار روی شبکه و پانچ نمودن مقره و کاهش مقاومت عایقی آن در نتیجه ترکیدن مقره در صورت بروز اتصالی شدید و دائمی شدن خاموشی ناخواسته.

## ۳-عوامل تجهیزاتی و فنی:

عوامل ناشی از تجهیزات شبکه درصد بیشتری از خاموشی های ناخواسته دائم و گذرا را شامل میشود که به تفکیک ذیل میباشد.

### ۳-۱: (باندینگ)

بستن باندینگ بصورت غیر استاندارد در نتیجه عدم آموزش صحیح به گروه های عملیاتی شبکه و عدم استفاده از بلوک دوبلمان در مناطق پر بار و انشعابات اصلی از شبکه.  
اثرات: در رفتن سیم از باندینگ و بروز اتصالی بصورت گذرا و دائم و برقدار شدن خط بصورت دو فاز بدلیل کم بودن بار خط در برخی نقاط انتهایی.

### ۳-۲: (برقگیر و مقره)

وجود مقره و برقگیرهای نامناسب در شبکه منجر به ترک خوردگی آنها در درازمدت و کاهش مقاومت عایقی و مکانیکی در آنها میگردد.

اثرات: بروز اتصالیهای مکرر نامشخص در شبکه که امکان رویت آن توسط گروه های عملاتی به ندرت وجود داشته و در بعضی موارد منجر به بروز خاموشی های دائمی نیز گردیده است.

### ۳-۳: (تیر و براکت)

وجود براکتهای چوبی اشباع نشده و نفوذ رطوبت در آنها در برخی مناطق استان طی بازدیدهای انجام شده- عدم رعایت فاصله فازی مناسب ناشی از وجود براکت های کوتاه- عدم رعایت در انتخاب تیر با توجه به شرایط جغرافیایی منطقه.

اثرات: شکستگی براکت در اثر فرسودگی زود تر از موعد در نتیجه برخورد مکرر فازها با یکدیگر و جدا شدن سیم و مقره از روی براکت و ایجاد خطر برق در مجاورت شبکه - سقوط پایه ها در نتیجه عدم رعایت نکات فنی پایه ها و مقاومت کششی آنها در زوایای مختلف شبکه

### ۳-۴: (نوع سیم و سطح مقطع آن)

اثرات: برخورد فازها با یکدیگر و پارگی زود هنگام آنها و بروز اتصالاتی های دائمی در شبکه.

### ۳-۵: قطع کننده ها (سکسیونر- فیوز کات اوت-رکلوزر)

استفاده نابجا از فیوز کات اوت بعنوان قطع کننده در مسیر اصلی و عدم مکان یابی درست سکسیونر در هنگام بروز اتصالاتی های پایدار و تقسیم بموقع بار خطوط

اثرات: ایجاد فالت و بروز اتصالاتی در مسیر خط اصلی و دوفازی آن در نتیجه وجود نامعقول فیوز کات اوت در مسیر اصلی شبکه و همچنین عدم کردینه بودن آن با توجه به میزان بار تغذیه کننده بجهت استفاده نامناسب از سیم فیوز و اتصالاتی های مکرر گذرا و دائمی در خطوط ۲۰ کیلو ولت توزیع.

### ۳-۶: (رله های منصوبه در فیدرها از قبیل اتصال کوتاه- اتصال زمین - نشستی با توجه به بار خط و حساسیت شبکه)

اثرات: عدم تشخیص بموقع فالت در صورت عدم کالیبراسیون و تنظیم setting رله ها و بروز اتصالاتی مکرر در شبکه و تاثیر فالت روی فیدر های مجاور یا دو مداره و خارج نمودن فیدرهای دیگر بطوریکه در سال ۸۳ بمیزان ۸ مورد از خاموشی های خطوط مربوط به تنظیم نامناسب رله ها بود.

### ۳-۷: (میل مقره)

کج شدن میل مقره در نتیجه پایین بودن ارتفاع مقره فاز وسط با تیر در صورت نشستن پرنده روی مقره در شبکه های غیر آرممان نافوت و عدم استفاده از براکت-مقره و میل مقره دابل در مسیرهای زاویه و کشش

اثرات: کج شدن شبکه - جدا شدن سیم و مقره از براکت و همچنین تماس پرنده و ارتباط فاز وسط با تیر در نتیجه بروز اتصالاتی های مکرر زمین (EF) بصورت گذرا.

### ۳-۸: (نوع فیدر ها و تجهیزات موجود در آنها)

اثرات: بروز اتصالی های مکرر در نتیجه فرسودگی فیدرها و کاهش عمر آنها، خصوصا در فیدر های روغنی که منجر به تعویض زود هنگام روغن دژنگتور بجهت کاهش مقاومت عایقی روغن می شود. بطوری که در سال ۸۳ بمیزان ۳۰ مورد اتصالی در شبکه مربوط به اشکالات بوجود آمده در فیدر میباشد.

### ۹-۳: (القای مغناطیسی)

عبور شبکه فشار قوی از روی شبکه ۲۰ کیلو ولت و تاثیر القای مغناطیسی آن روی سیستم های توزیع اثرات: ورود ولتاژ اضافی پایدار در شبکه توزیع و آسیب به تجهیزات شبکه و خسارت به مشترکین

□ راهکار های ارائه شده جهت کاهش خاموشی های گذرا و دائم از طریق برنامه ریزی خاموشی های خواسته تعمیراتی و اصلاح و بهینه خطوط ۲۰ کیلوولت توسط امور های توزیع

### ۱-عوامل خارجی و محیطی :

#### ۱-۱: (پرندهگان)

الف: نصب براکت های بلند جهت ایجاد فاصله فازی مناسب - ایجاد فاصله مناسب مابین مقره وسط و تیر در شبکه های آرمان نافوت جهت عدم بروز اتصالی در نتیجه برخورد یا بلند شدن پرندهگان از روی براکت.  
ب: برنامه زمان بندی دقیق بهره برداری شبکه جهت برداشتن لانه پرنده در مناطق اقلیمی و پرنده خیز توسط گروه های عملیاتی بصورت ماهانه و بازدید بموقع از خطوط.

#### ۲-۱: (عوامل جوی)

الف: رعایت فاصله فازی مناسب - رعایت فواصل اسپنهای با توجه به شرایط جوی (اسپن باد-اسپن وزنی) - انتخاب صحیح پایه های استاندارد (جوی-فلزی-بتونی)

ب: آینده نگری چگونگی پایه گذاری روی پروفیل و محاسبات نیروهای وارد بر پایه ها و کشش و تنش در هر نقطه از هادی  
ج: رعایت شرایط بارگذاری مناسب در شبکه با توجه به شرایط سخت طوفان و زمستان در منطقه-شرایط جوی منطقه که خطوط نیروی برق از آن عبور مینماید دارای اهمیت زیادی بوده و سازمان هواشناسی مسئولیت بزرگی را در این راستا به عهده دارد. لازم به توضیح است، حالتی که برای بارگذاری انتخاب میشوند باید تمامی شرایط جوی منطقه را ببوشانند در غیر اینصورت عدم رعایت آن ممکن است موجب افزایش کشش یا فلش سیم هنگام محاسبات تجهیزات شبکه و یا انحراف زنجیر مقره بیش از حد مجاز شده و با برخورد عمودی بادهای تند و شرایط طوفان خصوصا در مناطق دشت و کوهستانی منطقه موجب ناپایداری شبکه و ایجاد خطرات جبران ناپذیر را برای خطوط نیروی برق شود.

د: لزوم بکارگیری از اسپن بحرانی و محاسبه دقیق مکانیکی آن در خطوط توزیع، از عوامل کاهش خاموشی های ناخواسته دائم و گذرا میباشد (( اسپن بحرانی اسپنی است که در آن طوفان و زمستان در سخت ترین شرایط قرار دارند و حد اکثر کشش و نیروی مکانیکی را در شبکه بوجود می آورند. برای اسپنهای کوچکتر از اسپن بحرانی زمستان سخت ترین شرایط و برای اسپنهای بزرگتر از اسپن بحرانی طوفان سخت ترین شرایط را دارا میباشد)). در نتیجه کوتاه کردن اسپن های بلند، انتهایی و سکش کردن خطوط در هر چند فاصله جهت محافظت از دیگر نقاط خطوط، تعویض براکت های کوتاه و رعایت فاصله فازی مناسب از موارد مهم در کاهش اتصالی های گذرا میباشد.

#### ۳-۱: (درخت)

اجرای برنامه ارائه شده توسط مرکز کنترل شبکه گلستان در خصوص CPM شاخه زنی توسط امور های توزیع و ارسال گزارش پیشرفت فیزیکی بصورت ماهانه به مرکز کنترل و بازدید دوره ای از مناطق جنگلی در مسیر شبکه های توزیع و فشار ضعیف توسط مرکز کنترل شبکه گلستان

## ۲- عوامل انسانی:

### ۲-۱: (انداختن سیم یا اشیاء روی شبکه)

ایجاد بستر فرهنگی مناسب خصوصا در مناطق روستایی و کوهستانی در نتیجه هم یاری مشترکین با مسئولین برق در اینکه همگی در حفظ و نگهداری برق، این گوهر عظیم سهمیم باشیم.

### ۲-۲: (مانور اشتباه)

۲-۲-۱: استفاده مناسب از روش سعی و خطا در پیگیری و رفع خاموشی های ناخواسته جهت کاهش مانور شبکه توسط گروه های عملیات و اتفاقات شبکه امور های توزیع  
۲-۲-۲: استفاده از Sectionolaizer و Faultlocator در اتفاقات شبکه جهت مشخص شدن سریع فالت در شبکه و همچنین محافظت از خطوط در حالت دوفازی

## ۳- عوامل تجهیزاتی و فنی:

با توجه به بازدیدهای انجام گرفته بصورت ماهانه توسط مرکز کنترل شبکه گلستان روی خطوط ۲۰ کیلوولت و شناسایی عوامل عیب ناخواسته. واحد بهره برداری امور های توزیع با ارائه برنامه های تعمیرات پیشگیرانه و در صورت رعایت نمودن موارد ذیل در امر تجهیزاتی شبکه منجر به کاهش خاموشی های ناخواسته و همچنین کاهش نرخ کل شرکت در ماه های آینده خواهند شد.

### ۳-۱: (باندینگ)

استفاده از بلوک دولمان در امر اتصالات بجهت ارتباط الکتریکی مناسب و مقاومت مکانیکی بالا لازم الاجراست، در غیر اینصورت استفاده از باندینگ می بایست بصورت استاندارد و با مقطع سیم مناسب بوده که در این زمینه به همکاران شبکه آموزش لازم داده شود.

### ۳-۲: (برقگیر و مقره)

الف: تعویض مقره های شکسته جهت عدم نشتی در هنگام بارندگی و پانچ مقره و همچنین کاهش رطوبت در آنها خصوصا در مسیر کارخانه های سیمان- سنگ شکن-ذغال سنگ که منجر به نشستن غبار فراوان روی مقره ها شده و با کوچکترین رطوبت ایجاد شده شبنم صبهگاهی ، بروز اتصالی های مکرر گذرا و پایدار را موجب میگردد.  
ب: استفاده از برقگیرهای مناسب و استاندارد با مقاومت عایقی و مکانیکی بالا و تعویض بموقع آنها بجهت کاهش اتصالی های مکرر گذرا که منجر به بروز خاموشی های دائمی در شبکه میشود.

### ۳-۳: (براکت و تیر)

الف: تعویض بموقع براکت های فرسوده و شکسته که در برخی از مناطق استان از نوع چوبی اشباع نشده و غیر استاندارد میباشد.

ب: استفاده از براکت های با فاصله فازی مناسب و مقاومت مکانیکی بالا

ج: استفاده از براکت های از نوع آرممان نافوت (مثلثی با مقره های آویز جهت جبران تنش و تعادل خط) که از پایداری بالایی برخوردار میباشد.

د: استفاده از تیرهای بتونی و چوبی با توجه به شرایط اقلیمی منطقه و در نظر گرفتن مقاومت مکانیکی آنها و همچنین استفاده از تیرهای دویل و فلزی (پیلون) جهت بالا بردن مقاومت مکانیکی شبکه در برابر کشش و زاویه

#### ۳-۴: (نوع سیم و قطع کننده ها)

الف: استفاده از سیم های آلمک(آلومینیم-فولاد) با مقاطع بالا در خطوط اصلی مطابق استاندارد  
ب: استفاده بجا و مناسب از سکسیونرهای قابل قطع زیر بار در نقاط حساس مانوری بر حسب میزان بار خطوط در نقاط اصلی و فرعی

ج: استفاده از فیوز کات اوت جهت حفاظت خطوط در مسیرهای فرعی و عدم کارآیی آنها بعنوان قطع کننده و همچنین کردینه نمودن خطوط با توجه به انتخاب مناسب سیم فیوز.

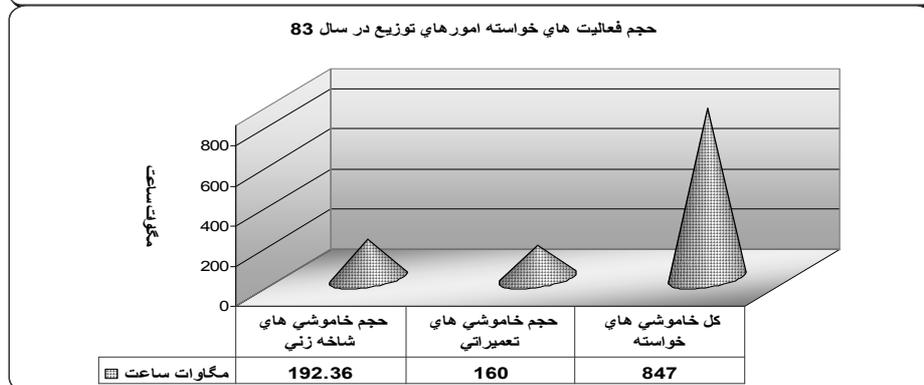
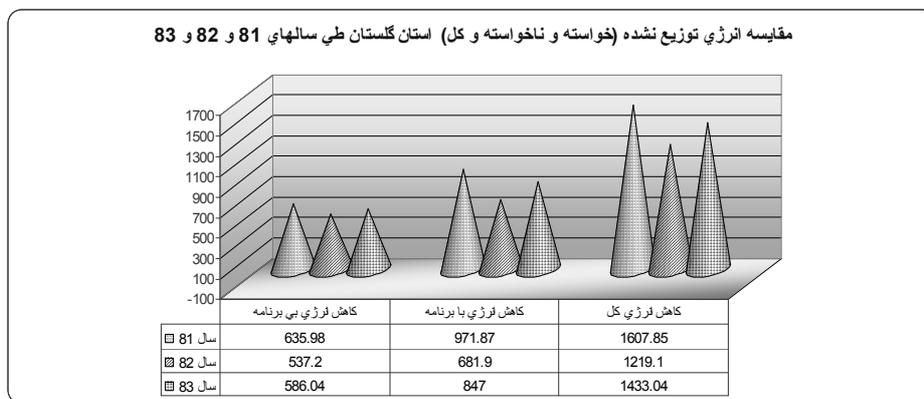
د: استفاده از کلید رکلوزر در مدار شبکه (مسیر خطوط فرعی طولانی که امکان دسترسی به شبکه را مشکل نماید)  
ه: استفاده از سکشن ولایزر به عنوان حافظ و جداکننده خطوط اصلی و فرعی

#### ۳-۵: (رله های منصوبه روی فیدرها- القای مغناطیسی)

الف: برنامه زمانبندی جهت تست بموقع رله ها OC EF - و تنظیم SETTING آنها با توجه به حد اکثر بار مجاز شبکه جهت عملکرد بموقع و حساسیت کافی در برابر بروز اتصالی گذرا و پایدار  
ب: رعایت حریم خطوط انتقال و توزیع در پیش بینی احداث خطوط ۲۰ کیلوولت

#### ۳-۶: (فیدر های ۲۰ کیلو ولت)

بازدید دوره ای از تجهیزات فیدراز قبیل روغن سیلندر(برای فیدر های روغنی) و همچنین استفاده از فیدر های گازی به جای فیدرهای روغنی بدلیل عمل قطع کنندگی بالا و مطمئن هنگام بروز اتصالی و همچنین عمر و قابلیت عایقی بالای گاز(اس-اف-۶) نسبت به روغن



جدول شماره ۷ و ۸: وضعیت خاموشیهای ناخواسته و حجم خاموشی های خواسته و تعمیراتی توزیع برق گلستان

## نتیجه:

ضمن شناسایی خطوط ۲۰ کیلوولت موجود در شبکه را که از بابت خاموشی های ناخواسته در وضعیت نامطلوب قرار دارند می توان با روش های ساده و در شکل های مختلف مورد ارزیابی و آنالیز قرار داده و جهت تعمیرات پیشگیرانه روی این خطوط از اولویت بندی مناسبی بهره برد تا درصد بهبود بهره برداری روی خطوط نامطلوب بالا رفته و در نهایت منجر به افزایش پایداری نسبی شبکه گردد.

تحقق راهکار های ارائه شده با برنامه ریزی های دقیق و مدیریتی در نحوه بهره برداری از شبکه های توزیع، علاوه بر محافظت شبکه در مقابل اثرات نامطلوب اتصالی گذرا، در کاهش خاموشی های ناخواسته پایدار نیز نقش تعیین کننده ای خواهد داشت که نتیجه آن کاهش قطعیهای مکرر برق مشترکین و رضایتمندی آنان و همچنین صرفه اقتصادی در فروش بهتر انرژی برق می باشد که به اختصار بیان میگردد:

۱- نصب براکت های بلند و ایجاد فاصله فازی مناسب جهت عدم برخورد فازها هنگام وزش باد و طوفان و همچنین در مناطق پرند خیز

۲- نصب میل مقره بلند فاز وسط و فاصله مناسب مقره با تیر در مناطق پرند خیز

۳- رعایت فواصل اسپنرها و در نظر گرفتن اسپن بحرانی در شرایط طوفان و زمستان

۴ - رعایت شرایط بار گذاری با توجه به شرایط جوی

۵ - هرس درختان در مناطق جنگلی سبق برنامه زمانبندی و بازدید بموقع از خطوط شاخه زنی شده

۶ - بازدید دوره ای از لوازم و تجهیزات شبکه بصورت ماهانه و اصلاح شبکه و تعمیرات پیشگیرانه از قبیل: مقره-براکت- نوع پایه-برقگیر-نوع سیم

۷- استفاده صحیح از قطع کننده ها و مکان یابی درست آنها در خطوط اطلی و فرعی جهت جابجایی و تقسیم بموقع بار

۸- استفاده از سکشن ولایزر و فالت لوکیتور جهت حفاظت شبکه از حالت دوفازی و تسریع در پیدا نمودن محل عیب خطوط

۹- اجرای بموقع برنامه زمان بندی تست رله های منصوبه روی فیدها توسط گروه های امور انتقال

۱۰- رعایت اتصالات از قبیل: باندینگ مقره و نصب بلوک دوبلمان در بستن جمپرها و حذف باندینگ روی خطوط اصلی

## منابع:

۱- آمار و اطلاعات موجود در مرکز کنترل شبکه توزیع برق استان گلستان

۲- سیستم های توزیع انرژی الکتریکی (از انتشارات وزارت نیرو)