تحلیل علل ازدیاد عیوب سرکابلهاو مفصل های خطوط فشارمتوسط و ارائه راه حل پیشگیرانه جهت کاهش خرابی آنها در شرکت توزیع نیروی برق جنوبغرب تهران

اسدالله سلمانی　　مسعود سیوانی　　علی احمدی مقدم
شرکت توزیع نیروی برق جنوبغرب تهران

واژه های کلیدی: الکترومغناطیس، میدان الکتریکی، عیوب ماندگار

چکیده: سرکابلها یکی از اجزا مهم شبکه فشارمتوسط توزیع هستند که محل اتصال خطوط توزیع به تجهیزات دیگر شبکه مانند ترانسفورماتورها، سکسیونرها، دیژنگتورها و ... می باشند. تجزیه و تحلیل اتفاقات شبکه فشار متوسط و آمار خاموشی ها نشان میدهد که بیش از ۵۰٪ موارد خاموشی های بی برنامه خطوط کابلی ناشی از عیب در سرکابل ها بوده است و در صورت رعایت برخی نکات در هنگام نصب و بهره برداری علاوه کاهش هزینه ناشی از خرابی تجهیزات بهبود قابل توجهی در قابلیت اطمینان شبکه دیده خواهد شد.

۱-مقدمه: در بخش توزیع انرژی الکتریکی از یک دیدگاه، شبکه به سه دسته تقسیم میگردد الف- خطوط زمینی ب- خطوط هوایی ج- خطوط توزیع با استفاده از کابلهای خود نگهدار. توزیع انرژی الکتریکی با هر یک از خطوط فوق دارای محاسن و معایبی هستند. محاسن اصلی استفاده از خطوط زمینی به ترتیب زیر است:

الف- به دلیل عبور خطوط کابلی از زیر زمین دیگر مسئله سنگینی هادی را نداریم و با توجه به مسئله افت ولتاژ و توان مورد نیاز میتوانیم هادی مناسب را انتخاب کنیم.

ب- امپدانس سلفی هادیهای کابلی بسیار نزدیک امپدانس خازنی آن است و حاصل تفریق X_L با X_C نزدیک صفر است و افت ولتاژ در انتهای شبکه بیشتر به امپدانس اهمی کابل بستگی خواهد داشت به این ترتیب استفاده از خطوط کابلی در کاهش افت ولتاژ شبکه بسیار موثر میباشد، شایان ذکر است به علت امکان استفاده از هادی با سطح مقطع بالاتر و بهره گیری از هادی های مسی به جای آلومینیمی کاهش قابل توجهی در مقدار امپدانس اهمی R نیز وجود دارد که کاهش افت ولتاژ را مضاعف مینماید.

ج- آسیب پذیری کم خطوط کابلی: یکی دیگر از محاسن استفاده از خطوط کابلی آسیب پذیری کمتر آن نسبت به شبکه هوایی است به علت آنکه بیشتر تجهیزات مورد استفاده در این خطوط در زیر زمین و یا در محیط سر بسته قرار دارد امکان تاثیر عوامل جوی و برخورد وسائط نقلیه و دخالت و دستکاری افراد کم تجربه کمتر است لذا در صورت نصب و بهره برداری صحیح تجهیزات خطوط زمینی باید دارای بیشترین قابلیت اطمینان و امنیت در سیستم باشیم.

د- نفوذ پذیری آن به مرکز ثقل بار: بر خلاف خطوط هوایی که به علت مسئله حریم امکان توزیع انرژی الکتریکی محدود میگردد در خطوط زمینی به علت عبور خطوط از زیر زمین مسئله حریم مطرح نمیباشد و به راحتی

میتوان از معابر عمومی هر چند کوچک برای عبور شبکه استفاده نموده و اقدام به نصب پست توزیع در مرکز ثقل بار نمود.

ه- نیاز به سرویس و خدمات کمتر نسبت به خطوط هوایی: به علت قرار گرفتن طول خطوط در زمین مفاصل و خطوط نیازمند هیچگونه خدماتی بعد از نصب نمی باشد مگر در شرایطی که به علت اجرای عملیات حفاری توسط شهرداری ها و شرکتهای مخابرات، گاز و... صدمه ای به تجهیزات وارد گردد و تنها سرکابل ها و نقاط گرم نیازمند سرویس و روغن ریزی میباشد که نسبت به خطوط هوایی خدمات کمتری می طلبد.

و- زیبا سازی مبلمان شهری: به علت آنکه خطوط کابلی در زیر زمین قرار دارد بین شاخ و برگ درختان که در حکم شش های شهر برای تنفس و سالم سازی محیط هستند با این نوع شبکه تداخلی وجود نداشته و نیاز به قطع و شاخه زنی نمی باشد از سویی مشترکین بدون دیدن ظاهر نازیبای تجهیزات توزیع میتوانند از انرژی الکتریکی که امروزه یکی از نیازهای اصلی زندگی میباشد استفاده کنند.

معایبی که میتوان برای خطوط زمینی نام برد به شرح زیر است:

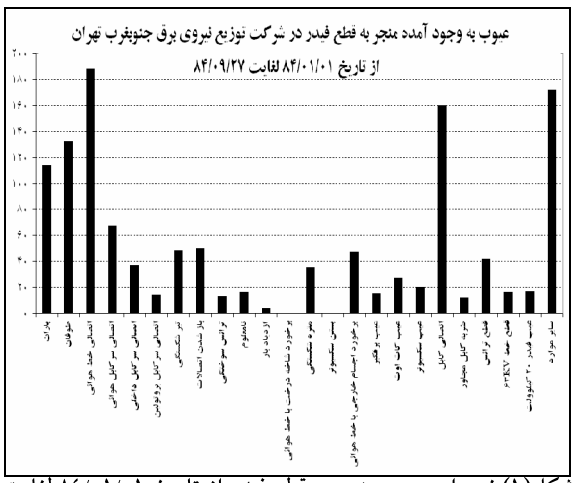
الف: هزینه زیاد اولیه برای احداث خطوط زمینی در مقایسه با خطوط هوایی.

ب- عیب یابی خطوط زمینی نسبت به خطوط هوایی مشکل تر پرهزینه تر و وقت گیرتر است و نیازمند تجهیزات خاص خود است.

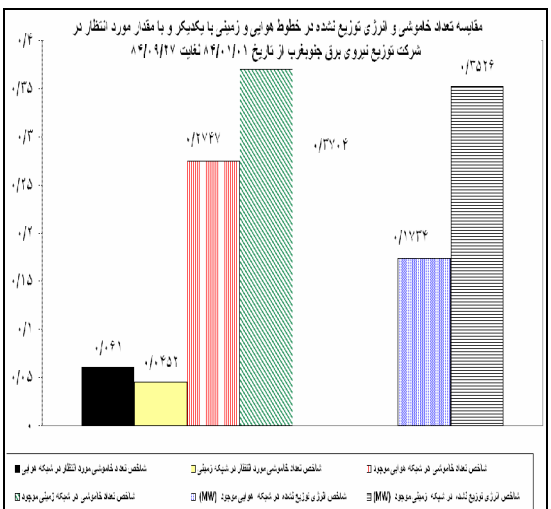
همانطور که ملاحظه میشود محاسن استفاده از خطوط زمینی نسبت به عیوب عنوان شده بسیار زیاد است و همچنین دلایلی وجود دارد که علیرغم گرانی و دشواری عیب یابی خطوط کابلی بهره گیری از آنها را الزامی می نماید.

۲-انگیزه تحقیق در مورد عیوب سرکابلها و

مفاصل: آمار اتفاقات منجر به خاموشی فیدرهای فشار متوسط از تاریخ ۸٤/۰۱/۰۱ الی ۸٤/۰۹/۲۷ مطابق شکل(۱) بیانگر تعداد زیاد حوادث در بخش خطوط فشارمتوسط زمینی است (قطع گذرای فیدرها که در اثر برخورد شاخه درخت و پرندگان و غیره ایجاد میشود و زیر ۵ دقیقه میباشد حذف شده است) در صورتی که نسبت تعداد حوادث به کیلومتر خطوط در حال بهره برداری برای هر یک از خطوط زمینی و هوایی را جداگانه محاسبه کنیم خواهیم دید که این شاخص در خطوط زمینی بزرگتر از خطوط هوایی میباشد(شکل(۲)) همچنین در صورتی که نسبت انرژی توزیع نشده ناشی از عیوب شبکه زمینی و هوایی به طول آنها را محاسبه کنیم خواهیم دید که این شاخص بـــــرای شبکه های زمینی بیش از دو برابر شبکه های هوایی است و این موضوع سرمایه گذاری بیشتر با هدف داشتن قابلیت اطمینان بیشتر در شبکه زمینی را سوال برانگیز می کند از طرفی چون عیب یابی محل خطا در خطوط زمینی مشکل تر و



شکل(۱) نمودار عیوب منجر به قطع فیدر از تاریخ ۸٤/۰۱/۰۱ لغایت ۸٤/۰۹/۲۷ به تفکیک نوع عیب



شکل(۲) نمودار نسبت عیوب منجر به قطع فیدر به طول خطوط به تفکیک زمینی و هوایی از تاریخ ۸٤/۰۱/۰۱ لغایت ۸٤/۰۹/۲۷

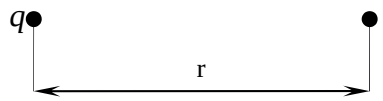
پرهزینه تر و ... از خطوط هوایی است لـــــــذا ایجاد خطوط زمینی امروزه نه تنها نقطه قوت نمی باشد بلکه جز نقاط ضعف هم به شمار میرود و سعی می گردد از خطوط هوایی برای تامین برق مشترکین استفاده شود.

بررسی عیوب به وجود آمده در کابلها نشان میدهد که بیشتر صدمات وارده به خطوط زمینی ناشی از استفاده از افراد کم تجربه و عدم دقت لازم در هنگام نصب اتصالات و سرکابلها و مفصل ها و سهل انگاری بوده است که برای روشن شدن موضوع لازم است مطالبی چند از بحث الکترومغناطیس در اینجا بیان گردد.

۳-مختصر اشاره به مباحث الکترومغناطیس: فرض کنید مطابق شکل(۳) دو جسم بار دار که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، بر اساس قانون کولمب این دو جسم نیروی دافعه یا جاذبه ای به یکدیگر وارد میکنند که برابر رابطه (۱) خواهد بود در صورتی که دو جسم باردار دارای بارهای همنام باشند نیرو دافعه و در صورتی که بارها غیر همنام باشند نیرو جاذبه میباشد.

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon}.\frac{q.q'}{r^2} \qquad (۱)$$

$$\varepsilon = \varepsilon_r.\varepsilon_0 \qquad \varepsilon_0 = ۸/۸۵۶ \times ۱۰^{-۱۲}\ (\frac{Vm}{AS})$$

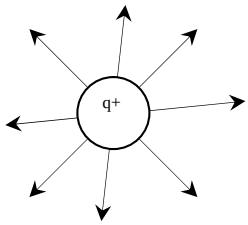


شکل(۳): دو ذره بار دار با فاصله r از یکدیگر

در رابطه(۱) مقدار ε_r برای هوا و خلا یک ، واحد q بر حسب کولن و فاصله r بر حسب متر و نیروی F بر حسب نیوتن است.

در صورتی که بخواهیم شدت میدان اطراف هر ذره باردار را مطابق شکل(٤) محاسبه کنیم رابطه(۲) را خواهیم داشت.

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon}.\frac{q}{r^2} \qquad (۲)$$

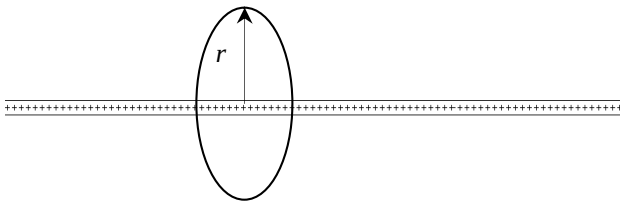


شکل(٤): شدت میدان اطراف یک ذره باردار

لازم به ذکر است که در صورت منفی بودن بار q جهت شدت میدان به داخل ذره خواهد بود. از معادله ۱ و ۲ میتوان نتیجه نتیجه گرفت در صورتی که ذره بارداری تحت تاثیر میدان الکتریکی قرار گیرد نیروی وارد بر ذره برابر بار ذره ضربدر شدت میدان وارد بر آن خواهد بود واحد E نیوتن بر کولن میباشد.

اگر یک بار خطی مطابق شکل(۵) که از اجتماع بارهای نقطه ای که به طور منظم و بسیار نزدیک به تشکیل شده است در نظر بگیریم شدت میدان اطراف آن برابر رابطه(۳) خواهد بود البته در این مثال طول بار خطی بسیار طولانی در نظر گرفته شده است(λ *مقدار بار الکتریکی در واحد طول میباشد*).

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon}.\frac{\lambda}{r} \qquad (۳)$$

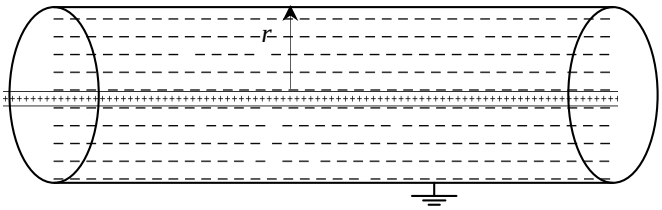


شکل(۵): بار خطی که از اجتماع بارهای نقطه ای تشکیل یافته است

توجه داشته باشید در این شرایط مقدار مخرج دیگر توان ۲ را ندارد و در صورت قرار داشتن جسم باردار در اطراف آن نیروی دافعه یا جاذبه با نسبت معکوس فاصله (نه معکوس توان دوم فاصله) به آن وارد خواهد شد.

در صورتی که اطراف بار خطی شکل(۵) یک شیلد فلزی به فاصله r از آن مطابق شکل(٦) قرار داده شود و این شیلد هادی به زمین اتصال داده شود (مشابه کابل های هم محور یا

کواکسیال) برابر مقدار بار مثبت در بار خطی بار منفی در شیلد ایجاد خواهد شد در صورت محاسبه شار الکتریکی میدان E در نقاط مختلف خواهیم دید مقدار شار الکتریکی E برای فواصل بزرگتر از r برابر صفر و برای مقادیر کوچکتر از r برابر رابطه(٤) خواهد بود.



شکل(٦): بار خطی که از اجتماع بارهای نقطه ای تشکیل یافته است و یک شیلد فلزی به فاصله r درحول آن

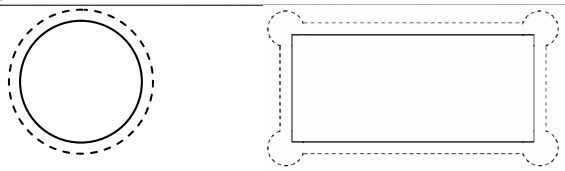
$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon}.\frac{\lambda}{r} \qquad (٤)$$

در صورتی که در فاصله مابین شیلد و بار خطی مانند کابلهای کواکسیال ماده عایقی غیر از هوا قرار داده شود شدت میدان الکتـــــریکی به نسبت ε_r که عدد نفوذ پذیری نسبی می باشد تضعیف خواهد گردید جدول(١) مقادیر ضریب نفوذپذیری نسبی چند نوع عایق را نشان میدهد.

جدول(١) ضریب نفوذپذیری نسبی چند نوع از مواد

ردیف	نام جسم	ضریب نفوذ پذیری نسبی	استقامت الکتریکی(kv/mm)
١	PVC	٥/٣ تا ٣/٤	١٥-٤٠
٢	پلی اتیلن	٢/٣	٢٠-٤٠
٣	پلی وینیل	٢/٣	٢٠-٤٠
٤	تفلن	٢	٢٠-٣٠
٥	میکا	٥/٤	١٦٠
٦	کاغذ آغشته به روغن	٤	٦٠

موضوع دیگری که از بحث الکترومغناطیس لازم است مطرح شود اهمیت نقاط تیز است شکل(٧) شار الکتریکی در اجسام را نشان میدهد (محدوده نقطه چین دارای میدان الکتریکی یکسان میباشد) از شکل فوق میتوان نتیجه گرفت که شدت میدان الکتریکی در نقاط تیز همانند گوشه های شکل مربع قویتر از نقاط دیگر است.

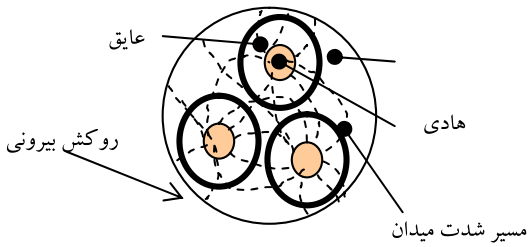


شکل(٧): نمایش میدان الکتریکی با شار الکتریکی یکسان در اطراف اجسام مختلف

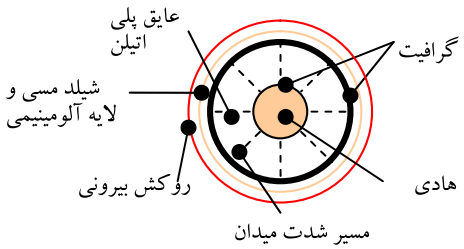
٤-مطالعه اثر الکترومغناطیس در خطوط کابلی:

به واسطه وجود ولتاژ در خطوط هوایی و زمینی میدان الکتریکی در اطراف کابلها و سیم های هوایی ایجاد میگردد اشکال(٨)، (٩) و(١٠) به ترتیب میدان الکتریکی در اطراف کابل سه رشته بدون شیلد، کابل تک رشته و سه رشته مجهز به شیلد را نشان میدهد.

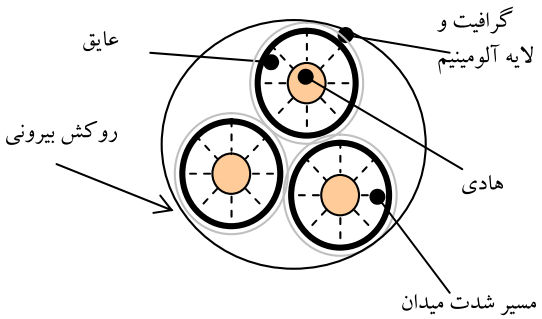
در اشکال(٩) و(١٠) به علت وجود شیلد در اطراف هر فاز میدان الکتریکی ایجاد شده در خارج از شیلد فلزی و کربنی صفر بوده و مابین فازها هیچگونه تنشی ناشی از میدان الکتریکی وجود نخواهد داشت از طرفی به علت استفاده از مواد با ضریب نفوذپذیری زیاد ما بین هادیها و شیلد، میدان الکتریکی اطراف هادی به مقدار قابل توجهی تضعیف میشود همچنین به علت



شکل(٨): مقطع کابل سه رشته بدون شیلد و میدان الکتریکی اطراف آن



شکل(٩): مقطع کابل تک رشته XLPE و میدان الکتریکی اطراف آن

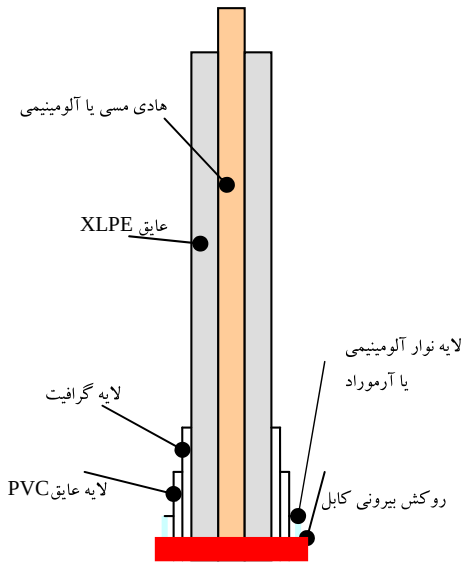


شکل(۱۰): مقطع کابل سه رشته و میدان الکتریکی اطراف آن

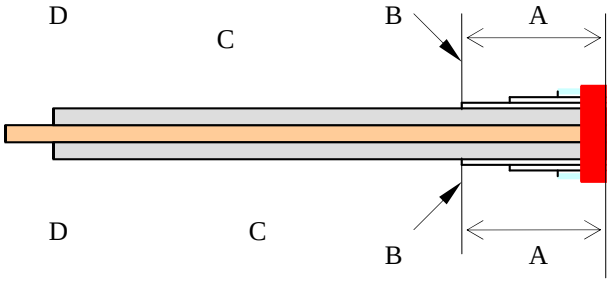
صیقلی بودن ماده دی الکتریک و یکنواختی ضخامتی آن امکان هرگونه ناهمگنی شدت میدان الکتریکی در طول کابل وجود ندارد و در صورت زخمی نشدن کابل و رعایت اصول کابلکشی خطوط زمینی عمر مناسبی خواهند داشت و تنها در نقاطی مانند مفصل ها به علت تکه شدن کابل و در سرکابل ها به علت عدم وجود شیلد در اطراف آن و ناصاف بودن سطح عایق ناهمگنی قابل توجهی در میدان الکتریکی خواهیم داشت.

با فرض آماده نمودن کابل XLPE برای نصب سرکابل مطابق شکل(۱۱) شدت میدان الکتریکی در نقاط مختلف کابل مطابق شکل(۱۲) به ترتیب زیر مورد بررسی قرار میدهیم.

الف- در فاصله A شدت میدان الکتریکی به علت وجود



شکل(۱۱): مقطع طولی کابل تک رشته که به منظور نصب سرکابل آماده شده با ذکر اسامی لایه ها



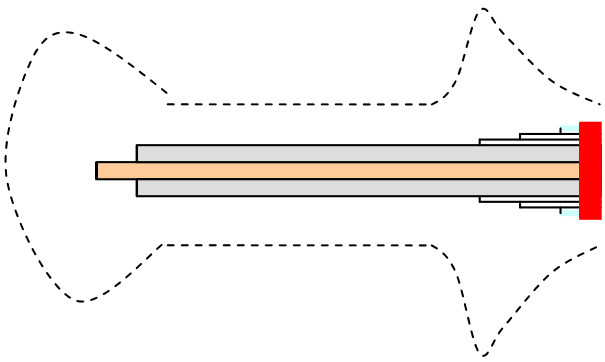
شکل(۱۲): مقطع طولی کابل تک رشته که به منظور نصب سرکابل آماده شده و نقاط مورد نظر برای تحلیل میدان الکتریکی

سیستم زمین و گرافیت در محیط بیرون کابل صفر است و تنها شدت میدان در فاصله بین هادی و سیستم وجود دارد از آنجایی که ضخامت عایق XLPE به مقدار کافی است و به علت بزرگ بودن ε_r (حدود ۲/۳) شدت میدان الکتریکی به مقدار زیادی کاهش میابد.

ب - در نقاط D و B در صورت محاسبه شدت میدان خواهیم دید که این نقاط علاوه بر وجود شدت میدان در جهت محور y در جهت محور x نیز دارای میدان الکتریکی است و نتیجه به صورت یک بردار با زاویه بیش از صفر و کمتر از ۹۰ درجه با محور x خواهد بود علاوه بر آن با توجه به قانون نقاط تیز این نقاط دارای بیشترین شدت میدان الکتریکی خواهند بود به این علت این نقاط از نظر شدت میدان دارای تنش الکتریکی میباشند. به این علت سازندگان سرکابل برای مهار شدت میدان در این نقطه توصیه های زیادی نموده اند و حتی مختصاتی که برای نصب اولین بشقابک (از ماده با دی الکتریک زیاد میباشد) سرکابل داده شده برای نقطه B بوده است.

ج- در محدوده نقطه C به علت فاصله مناسب از شیلد و از ابتدای کابل مولفه X شدت میدان صفر شده و فقط شدت میدان مولفه Y را خواهیم داشت همچنین در این محدوده در صورت همگن بودن سطح عایق XLPE مقادیر شدت میدان در نقاط همسایگی هم مشابه آنچه که برای شکل(۵) بیان شد یکسان میباشد.

شکل(۱۳) شدت میدان الکتریکی برای نقاط مختلف محدوده نصب سرکابل با در نظر گرفتن مطالب عنوان شده در بندهای الف تا ج را نشان میدهد. نقاطی که به صورت نقطه چین نشان



شکل(۱۳): شدت میدان الکتریکی در اطراف بخش آماده شده کابل برای نصب سرکابل

داده شده است دارای مقدار شـدت میدان الکتریکی یکسان میباشد که به صورت شماتیک نشان داده شده است. نقطه D یا ابتدای کابل که عایق آن برداشته شده است به علت منتهی شدن به هادی کابل و وجود فاصله هوایی مناسب مشکل خاصی ایجاد نمی شود همچنین در محدود نقطه C به علت همگن بودن شدت میدان در صورت عدم وجود مواد آلاینده و آلوده و همچنین تضعیف شدن شدت میدان توسط عایق XLPE مسئله خاصی پیش نمی آید ولی نقطه B به علت شدت میدان زیاد و وجود شیلد گرافیتی و تماس آن با شیلد فلزی و همچنین به علت عبور جریان ناشی از شدت میدان در طول کابل نقطه پر تنشی بوده و لازم است از نظر ایجاد قابلیت اطمینان مناسب بسیار مورد توجه قرار گیرد که البته سازندگان سرکابل برای مهار شدت میدان الکتریکی در این نقطه بسیار تاکید نموده اند که هرگز نقطه تیز در گرافیت و عایق ایجاد نشود و نصب اولین بشقابک سرکابل(که از ماده با دی الکتریک زیاد و ضخامت قابل توجه است) در این نقطه پیشنهاد شده است.

همچنین ضخامت عایق XLPE در طول ناحیه آماده شده برای نصب سرکابل به علت تراش توسط دستگاه گرافیت بردار و یا شیشه و یا هر وسیله دیگر حدود چند میلیمتر کاهش یافته است و از سوی دیگر در صورت نامناسب بودن وسیله گرافیت بردار در بعضی نواحی عایق فوق نقاط تیز ایجاد میگردد و باعث ایجاد نقاط ناهمگن و تقویت شدت میدان الکتریکی شده و در حقیقت از نظر عایقی ایجاد نقطه ضعف میشود.

از طرفی وجود ذرات معلق و آلاینده در فضا و خاصیت جاذبه میدان الکتریکی باعث میگردد در روی سرکابل ها بعد از مدتی ذرات ریز کربن که البته چسبناک و هادی الکتریسته میباشند جمع شده و باعث افزایش جریان خزشی ما بین کابلشوی نوک سرکابل و سیستم اتصال زمین می شود و لازم است هر چند گاهی نسبت به شستشو و سرویس آن اقدام نمود.

۵- اهمیت کیفیت نصب خطوط زمینی و نظارت بر بهره برداری بهینه از آنها:

همانطور که عنوان شد خطوط زمینی محاسن بسیار زیادی دارد و منافع حاصل از آنها وقتی نتیجه مطلوب خواهد داشت که در هنگام نصب و در طول بهره برداری از عدم وقوع خرابی در آنها اطمینان کامل داشته باشیم اثرات ناشی ازجریان اتصال کوتاه در مفصلهای کابلهای دفن شده در زمین مهم میباشد زیرا به علت فشار وارده از زمین بر روی سطح کابلها ممکن است هادی های داخل کابل به صورت طولی افزایش یافته و داخل مفصلها و یا سرکابلها شوند مقدار این نیروی پیش رونده بسیار زیاد است و برای کابلهای بزرگتر اهمیت آن بیشتر است اگر مواد پر کننده مفصلها و سرکابلها به اندازه کافی نرم باشد که اجازه پیشروی هادی ها را بدهند نیروی به وجود آمده باعث ایجاد نقص در داخل سرکابلها و مفصل ها میشود و پس از این حادثه و خنک شدن هادیها تنشی در آنها به وجود می آیدکه باعث ایجاد مشکلات دیگری خواهد گردید لذا باید در هنگام نصب تجهیزات خطوط زمینی از افراد ماهر و زبده و متعهد و آشنا با مشکلات خاص خطوط زمینی برای بالا بردن قابلیت اطمینان استفاده نمود و در طول بهره برداری از خطوط زمینی به خصوص نقاط اتصال و گره ها تحت نظارت و سرویس قرار داده شود. همچنین با توجه به مطالب عنوان شده در صورت بروز خطا و اتصال کوتاه در یک فیدر لازم است کلیه سرکابل ها و ارتباطها بازدید شود تا امکان بروز عیوب بعدی حداقل گردد.

٦- سیستم اتصال زمین و اهمیت آن در کابلهای فشار متوسط:

همانطور که برای شکل(٦) به طور کامل توضیح داده شد در صورتی که شیلد بار خطی را به زمین متصل کنیم باری که در شیلد هادی ایجاد خواهد شد از نظر نوع مخالف بار خطی در مرکز شیلد و از نظر مقدار برابر مقدار بار

خطی خواهد بود انجام این طرح برای کابلهای خطوط فشار متوسط باعث میگردد میدان الکتریکی اطراف کابل صفر شده از ایجاد شرایط ناهمگن برای کابل جلوگیری شود و میدان الکتریکی در داخل کابل بین هادی و عایق XLPE محدود گردد در صورت قطع سیستم زمین و عدم فراهم شدن بار مخالف در سطح عایق، به سرعت شرایط ناهمگن برای فازها فراهم شده و باعث فروپاشی عایقی و معیوب شدن کابل میشود به این علت نصب شیلد کابلها به سیستم زمین بسیار حائز اهمیت میباشد.

از دیدگاه دیگر در صورت بروز اتصال کوتاه فاز به زمین (طبق آمار بیش از ۷۰٪ اتصال کوتاه ها متعلق به این بخش میباشد) جریان اتصالی از شیلد کابل که از هادی بسیار نازک ساخته شده است عبور مینماید این موضوع باعث میشود که پس از بروز چند خطا این هادی صدمه دیده و در نهایت با ایجاد شارالکتریکی ناهمگن در محل تخریب شیلد، کابل معیوب میگردد. لازم میباشد که در محل نصب سرکابلها و مفصلها، شیلدها مطابق دستورالعمل نصب به زره یا آرموراد و یا سرب کابل اتصال یافته و به اندازه کافی مستحکم شود. متاسفانه بیشتر خرابی های سرکابلها علیرغم انجام هزینه های حفر چاه ارت و دایر نمودن سیستم اتصال زمین ناشی از عدم دقت در برقراری اتصال سیستم زمین بوده است

۷-برخی از معایب به وجود آمده در سرکابلها و مفصلها

:همانطور قبلا بیان شد عیوب به وجود آمده در کابلها نشان میدهد که بیشتر صدمات وارده به خطوط زمینی ناشی از استفاده از افراد کم تجربه و عدم دقت لازم در هنگام نصب اتصالات و سرکابلها و مفصل ها و سهل انگاری بوده است تعدادی از عیوب دیده شده در خطوط زمینی به شرح زیر است.

الف- اتصالی فاز به زمین درست در محل قطع لایه گرافیت:این بخش از اتصالی بیش از ۸۰٪ موارد را تشکیل میدهد.

ب- سوختگی کلی در سطح سرکابل: این بخش از اتصالی به علت عدم رعایت نظافت در هنگام نصب سرکابل و نفوذ ذرات آلاینده در اطراف استرس کنترل و سرکابل و در اثر کم تجربه گی نصاب به وجود می آید.

ج- بروز اتصالی در حدود ۱۰ سانت بالای گرافیت: علت عیب عدم رعایت فاصله فازها در نقاط تحت حوزه میباشد.

د- عدم نصب بشقابکها در محل مناسب که باعث عیب الف میگردد

ه- عدم استفاده از سرکابل مناسب در سرکابلهای تبدیل روغنی به خشک

و-بستن مفصل قیری روی کابلهای خشک

ز- اتصالی بخشی از سرکابل با زمین و عدم رعایت فاصله مناسب

۸- برخی از اشکالات دیده شده در سرکابلها و مفصلها که آنها را مستعد بروز خرابی میکند.

با توجه به مطالب عنوان شده میتوان با بازدید از شبکه و همچنین بررسی نحوه نصب سرکابل ها و مفاصل به بخشهایی از فعالیت که شبکه را مستعد بروز عیب مینماید پی برد برخی از آنها به شرح زیر میباشد:

الف-بستن مفصل قیری برای کابلهای خشک.

ب-آلودگی در سطح سرکابل پس از گذشت زمان و عدم سرویس آنها.

ج-آب بندی نامناسب مفصل های خشک و نفوذ رطوبت به داخل آن.

د-نزدیک بودن فازها در سرکابلها و قرار گرفتن بشقابک آنها روی هم و تاثیر شدت میدان الکتریکی آنها بر یکدیگر.

ه- عدم رعایت استاندارد نصب خطوط زمینی(نداشتن ماسه نرم- آجر – نوارهشدار دهنده روی کابلها و مفصل ها)

و-نداشتن بست مناسب برای مهار وزن سرکابل و کابل در بخش هوایی و داخلی.

ز- عدم اتصال هادی شیلد به آرموراد کابل

ح-آشفته بودن آرایش سیم شیلد در محل جدا شدن از کابل

ت- عدم رعایت قانون نقاط تیز و ناهمگن بودن سطح عایق XLPE

۱۰-توصیه هایی که اجرای آنها باعث کاهش خرابی در خطوط زمینی خواهد شد

بیشتر خرابی های به وجود آمده در خطوط زمینی را میتوان با برنامه ریزی صحیح در روند اجرای فعالیت ها کاهش داد برخی از آنها به شرح می باشد:

الف- استفاده از افراد ماهر برای نصب سرکابل و مفصل و آشنا نمودن آنان به اصول علمی کار و صدور کارت شناسایی و مجوز برای نصب سرکابل پس از آموزش.

ب- زدن پـــلاک برای سرکابلها و مفصل ها طوری که بتوان پس از بروز عیب تاریخ نصب و مجری کار را به راحتی شناسایی و نسبت به آگاهی اشتباهات به وجود آمده اقدام نمود.

ج- جلوگیری از بکارگیری افراد و پیمانکاران کم تجربه برای نصب سرکابل و مفصل و آموزش آنان در صورت نیاز.

د- تکمیل نحوه آموزش نصب سرکابل و مفصل های خشک و روغنی

ه- آگاه نمودن همکاران و پیمانکاران سرکابل و مفصل بند ازخسارت ناشی از آلودگی محیط و دست ها در هنگام نصب مفصلها و سرکابلها.

و-آگاه نمودن همکاران و پیمانکاران سرکابل و مفصل بند از ضرورت استحکام سیستم ارت و خسارت ناشی از عدم رعایت آن.

ز- اجرای برنامه سرویس و نگهداری و شستشوی سرکابلها.

۱۰- منابع و مراجع:

۱- جیمز بورک ترجمه م- ر- حقی فام و م- ک- شیخ الاسلامی " مهندسی سیستم های توزیع" ناشر شرکت توزیع نیروی برق هرمزگان انتشارات مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر(پلی تکنیک) سال ۱۳۸۰.

۲- م- ع- الف- گلکار "طراحی وبهره برداری از سیستم های توزیع انرژی الکتریکی" اتشارات شرکت برق منطقه ای فارس و دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی--زمستان ۱۳۷۹.

۳- م-ق-محمدی"فیزیک و تکنولوژی عایقهای الکتریکی " انتشارات پژوهش - چاپ اول ۱۳۶۳.

٤- F.W.Sears و M.W.Zemansky ترجمه ف-فروتن " فیزیک دانشگاهی ۳ الکتریسیته و مغناطیس" چاپ توسط فرهنگ ۳۰۳۵۹۸ سال ۱۳٦۵.

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.