در محل نصب پایه های بتنی نکات ایمنی زیر باید رعایت شوند:

- هنگام بلند کردن پایه های بتنی بوسیله چرثقیل بایستی قلاب یا زنجیر در مرکز ثقل تیر بسته شود .
- هنگام نصب پایه های بتنی نبایستی تا زمانیکه عملیات کوبیدن اطراف پایه خاتمه نیافته است چرثقیل پایه ها را رها کند.
- نبایستی پایه های بتنی را از سمت مادگی به روی زمین خواباند زیرا اگر زمین ناصاف باشد باعث شکستن تیر می شود.
- اگر از قلاب برای بلند کردن پایه ها استفاده شود نبایستی یک مرتبه پایه از جا بر داشته شود زیرا باعث خورد شدن بتن در محل آویز قلاب می گردد.
- چون مادگی تیر های بتنی قابلیت تحمل نیرو را ندارند نبایستی از سمت مادگی در سر زوایای تند و انتهای خط استفاده شوند.

نصب پایه ها

حفر چاله برای یک پایه باید به نحوی باشد که بتوان کلیه نیروها کلیه نیروها و لنگرها وارده را تحمل کرده و پایه را همچنین استوار در خاک نگهدارد. برای حفر چاله بایستی عوامل زیر را در نظر گرفت:

- اندازه طول و قطر پایه
- جنس زمین
- وزن و نیروهای کششی
-

جنس زمین

به طور کلی، وزارت نیرو زمین ها را از نظر جنس زمین به سه دسته تقسیم می کند.

الف) زمین های سست که به راحتی با کلنگ کنده می شوند.

ب) زمین های سفت که به سختی با کلنگ کنده می شوند.

ج) زمین های سنگلاخ که برای کندن چاله احتیاج به دینامیت یا کمپرسور می باشد و از تخته سنگ های سخت و یکپارچه تشکیل می گردند.

عمق چاله

عمق چاله بوسیله طول تیر، جنس ، زمین و عوامل کششی تعیین می شود. معمولاً عمق چاله ها را از $\frac{1}{5}$ تا $\frac{1}{6}$ طول تیر در نظر می گیرند ولی می توان از فرمول تجربی زیر نیز استفاده نمود. بطور کلی عمق چاله بایستی به اندازهٔ 10% طول کل تیر به اضافه 60 سانتیمتر باشد.

برای تیر 9 متری $\frac{10}{100}\times 9+0.6=1.5m$

برای تیر 12 متری

$$\frac{10}{100}\times 12+0.6=18m$$

البته باید توجه داشت که عمق چاله در زمین های بسیار سخت و تخته سنگها لازم نیست که به اندازه عمق چاله در زمین های خاکی باشد. همچنین برای نصب تیر در زمین های شنی و باتلاقی می بایست عمق چاله را بیشتر در نظر گرفت.

ابعاد گودها

عمق گودالها را می توان از فرمول تجربی زیر تعیین نمود:

$$h = \frac{1}{2}l + 60$$

cm

که در آن h عمق گودالها بر حسب سانتیمتر و l طول پایه بر حسب سانتیمتر است.

ابعاد گودها برای پایه های 9 متری و مهار فشار ضعیف

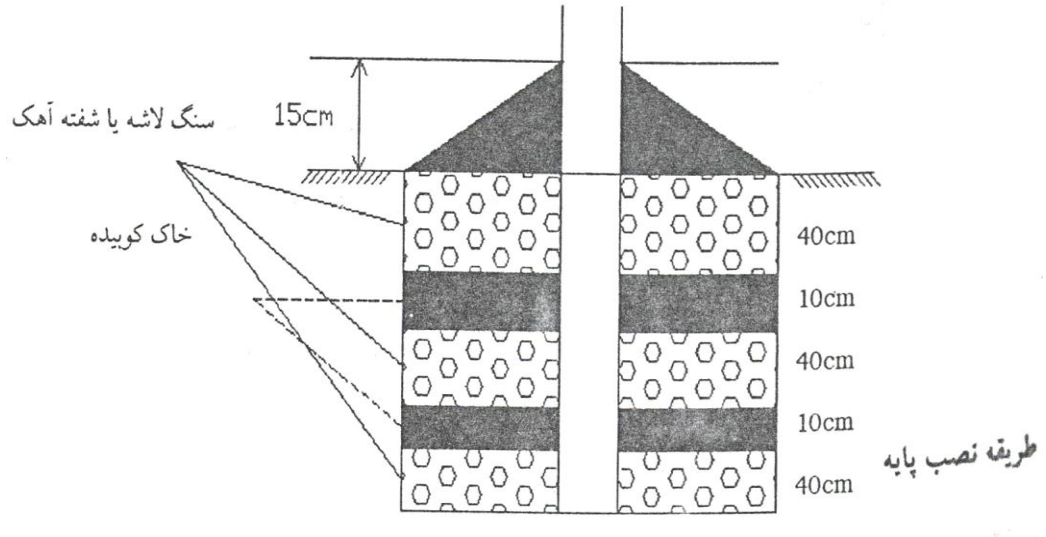
در زمین های سست و یا سفت (cm^3)	$80 \times 80 \times 150$	برای پایه
در زمین های سست و یا سفت (cm^3)	$100 \times 80 \times 150$	برای مهار
در زمین های سنگلاخ (cm^3)	$70 \times 70 \times 120$	برای پایه ومهار

ابعاد گودها برای پایه های 12 متری و مهار فشار قوی

در زمین های سست و یا سفت (cm^3)	$100 \times 80 \times 180$	برای پایه
در زمین های سست و یا سفت (cm^3)	$120 \times 80 \times 180$	برای مهار
در زمین های سنگلاخ (cm^3)	$70 \times 70 \times 140$	برای پایه ومهار

طریقه نصب پایه در داخل گودال

مطابق شکل باید پایه را در وسط گود قرار داده تا اطراف آن را بتوان با سنگ لاشه پر کرد پایه را توسط شاقول بایستی طوری تنظیم کرد که پایه عمود بر زمین باشد. مثلاً برای تیرهای 9 متری که عمق گود آن 150 سانتیمتر است ابتدا حدود 40 سانتیمتر از گود را با سنگ لاشه پر کرده و سپس شروع به ریختن شفته آهک یا مخلوط آب و خاک می نمائیم بطوریکه پس از پر کردن خلل و شکاف بین سنگ لاشه ها حدود 10 سانتیمتر روی سنگ لاشه ها را بپوشاند بهمین ترتیب سه لایه پر می کنیم تا تمام گود پر گردد و پای تیر را نیز به طور سطح شیب دار ایجاد می کنیم تا پای تیر به وسیله آب باران شسته شود، البته اگر برای نصب پایه از بتن استفاده شود پایداری پایه به مراتب بیشتر از شفته آهک خواهد بود ولی هزینه آن بیشتر می باشد.



مقره ها

هادیهای شبکه های توزیع هوایی توسط عایقی که آنها را مقره می نامیم بـه پایـه هـا اتصـال دارنـد و از یکدیگر مجزا می شوند. بطور کلی علت استفاده از مقره ها در شبکه ها به دلایل زیر است :

الف) عایق کردن سیم ها نسبت به کراس آرم و پایه و در نتیجه زمین

ب) عایق نمودن سیم ها نسبت به همدیگر و ایجاد فاصله ایمن بین فازها

مقره ها باید دارای استقامت الکتریکی ومکانیکی خاصی باشـند تـا بتواننـد عـلاوه بـر نیروهـای مختلـف مکانیکی (فشار، کشش وخمش) که به آنها وارد می شود در نامناسبترین شرایط (باران، مـه، شـبنم، و آلودگی) بتوانند فشار الکتریکی وارده مانند ولتاژ دائمی خط ولتاژهای ضربه ای (در اثـر رعـد و بـرق و کلید زنی) را نیز تحمل کنند. استقامت مکانیکی مقره ها بستگی به جنس و ضخامت عایق و استقامت الکتریکی آن بستگی به جنس، طول و شکل مقره دارد.

علل شکست الکتریکی مقره

- تخلیه الکتریکی در هوای اطراف مقره که به اثر کلید زنی (قطع و وصل کلیدها) و یا رعد و برق بوجود می آید.
- سوراخ شدن مقره که باعث تخلیه قوس الکتریکی از درون مقره می گردد.
- جمع شدن کثافت وگرد و غبار در سطح خارجی مقره که باعث ایجاد جرقه در سطح مقره می شود.

انواع کابلهای مورد استفاده در شبکه های توزیع و متعلقات مربوطه

بطور کلی کابلهای مورد استفاده در شبکه های توزیع به دو دسته کابلهای مسلح و کابلهای غیر مسلح تقسیم بندی می شوند.

الف) کابلهای مسلح

کابلهای مسلح تحمل ضربه، فشار، رطوبت و سایر عوامل را دارند و در پوشش خارجی آنها از سیم های فولادی برای تحمل نیروهای مکانیکی و کششی استفاده شده است.

ب) کابلهای غیر مسلح

کابلهای غیر مسلح تنها از نظر الکتریکی و رطوبت عایق بندی شده اند و تحمل ضربه و فشارهای زیاد را ندارند.

عوامل مؤثر در عیوب بوجود آمده در کابلها

- وجود عیب و نقطه ضعف مربوط به کارخانه سازنده (غیر استاندارد بودن کابل)
- اعمال ولتاژ بیش از حد مجاز به کابل
- عدم رعایت استانداردها و قوانین مدون هنگام کابل کشی
- اعمال فشارها و کشش های مکانیکی بیش از حد مجاز به کابل
- ضربات خارجی مانند کلنگ خوردگی

- تأثیر عوامل شیمیایی بر کابل

خرابی های کابل

خرابی های کابل می تواند ناشی از عیوب داخلی و خارجی باشد.

این عیوب عبارتند از :

الف) عیوب داخلی

اتصالی فاز با زمین

اتصالی دو فاز با زمین

اتصالی سه فاز با زمین

اتصالی دو فاز با هم

اتصالی سه فاز با هم

قطع کامل کابل

ب) عیوب خارجی

عیوب خارجی می تواند در اثر حفاری، ضربات مکانیکی، کلنگ خوردگی، نفوذ رطوبت به داخل کابل و غیره باشد.

سر کابل

زمانیکه بخواهند کابل زمینی را به سیم هوایی وصل کنند و یا کابل زمینی را به شین (باس بار) اتصال دهنده از سر کابل استفاده می گردد. سر کابل باید طوری بسته شود که رطوبت هوا و آب باران به هیچوجه در آن نفوذ نکند و چنانچه کابل روغنی باشد، روغن داخل کابل بیرون نریزد.

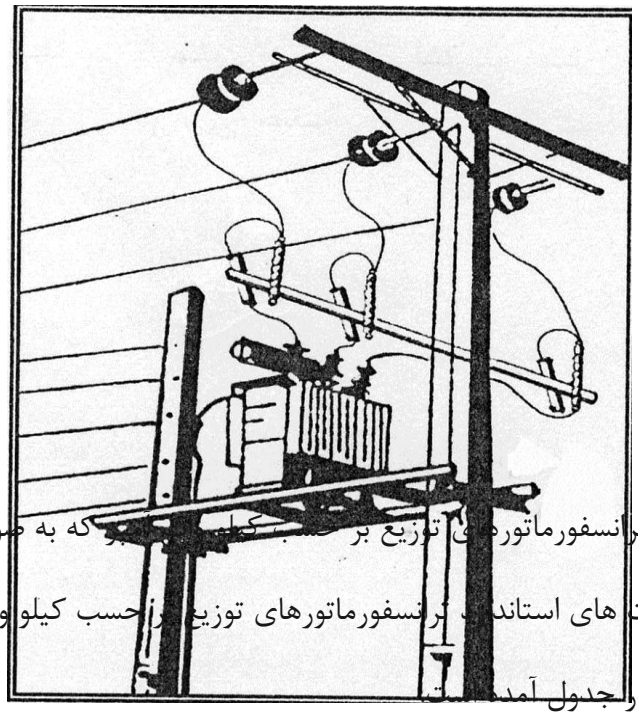
بخش 3

ترانسفورماتورهای توزیع

ترانسفورماتورهای توزیع یکی از قسمت های اساسی شبکه توزیع انرژی الکتریکی محسوب مـی گردنـد. این ترانسفورماتور ها در شبکه توزیع برق ایران با نسبت تبدیل 400/ 20000 ولت می باشند. یعنی ولتاژ اولیه (سیم پیچ فشار قوی) 20000 ولت، و ولتاژ سیم پیچ ثانویه (سیم پیچ فشار ضعیف) 400 ولـت می باشد. ترانسفورماتورهای توزیع به صورت هوایی و زمینی مورد استفاده قرار می گیرند.

ترانسفورماتورهای توزیع هوایی و توزیع زمینی

معمولاً ترانسفورماتورهای تا قدرت 315 کیلو ولت آمپر به صورت هوایی، و ترانسفورماتورهای بـا قـدرت بیش از 315 کیلو ولت آمپر به صورت زمینی نصب می گردند.



ظرفیت های استاندارد ترانسفورماتورهای توزیع بر حسب کیلو ولت آمپر که به صورت هوایی نصـب مـی شوند. در جدول و ظرفیت های استاندارد ترانسفورماتورهای توزیع بر حسب کیلو ولت آمپر که به صـورت زمینی نصب می گردند در جدول آمده است.

ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع هوایی بر حسب کیلو ولت آمپر

15	25	50	75	100	125	160	200	250	315

ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع زمینی بر حسب کیلو ولت آمپر

400	500	630	800	1000	1250	1600	2000

تجهیزات ترانسفورماتورهای توزیع

تجهیزات مربوط به ترانسفورماتورهای توزیع شامل تجهیزات حفاظت کننده ترانسفورماتور، تپ چنجـر و تابلوهای ورودی و خروجی و غیره می باشد.

تجهیزات حفاظت کننده ترانسفوماتور های توزیع عبارتند از :

الف) فیوز کت اوت

ب) برقگیر

ج) رله بوخهولتس

د) سیستم ارث

هـ) کلید کل

فصل چهارم

سیستم اتصال زمین

زمین از مواردی تشکیل یافته که غالباً هادی الکتریسیته هستند بخصوص در حالتی که مرطوب باشند؛ بنابراین اگر شخصی که روی زمین قرار دارد با جسمی که نسبت به زمین دارای پتانسیل است تماس حاصل نماید بعلت برقرار شدن جریان دچار برق گرفتگی می شود. نظر به اینکه زمین هادی الکتریسیته است از آن به منزله یک سیم برای برگشت جریان استفاده می گردد. می دانیم اگر بار سیستم متعادل باشد جریانی از طریق زمین عبور نخواهد کرد ولی اگر جریان یک از فازها بیشتر از دو فاز دیگر باشد جمع برداری جریانها در نقطه نول صفر نمی باشد و از سیم نول جریانی خواهد گذشت. همچنین چنانچه در یکی از فازهای سیستم در اثر شکستن مقره و یا در اثر برخورد شاخه درخت و غیره اتصالی بروز نماید در این صورت جریان از طریق زمین برگشت می کند معمولاً برای رفع این اتصالی با استفاده از دستگاههای حفاظتی قسمت معیوب از سیستم جدا می شود. ضمناً هنگام اتصال زمین شدن هر یک از فازها، ولتاژ دو فاز دیگر افزایش می یابد. بنابراین زمین کردن نقطه نوترال سبب می شود که محدودیتی در افزایش این ولتاژها حاصل شده و در نتیجه سیم در مقابل ازدیاد ولتاژ محافظت شود.

در اینجا انواع اتصالی ها، زمین کردن یا ارت کردن، هدف از به کار بردن اتصال زمین، انواع زمین کردن حفاظت در مقابل برق دار شدن دستگاهها، مقاومت ویژه زمین، نقاطی که معمولاً در سیستم های توزیع زمین می شوند، روش های کاهش مقاومت زمین مورد بررسی قرار می گیرد.

انواع اتصالی ها

خطاهای ناشی از جریان برق عبارتند از :

الف) اتصال بدنه : اتصال یکی از سیم های جریان برق (فاز) به بدنه دستگاه است.

ب) اتصال کوتاه : اتصال دو سیم لخت که نسبت به هم دارای اختلاف پتانسیل الکتریکی باشند.

ج) اتصال زمین : اتصال یکی از سیمهای حامل جریان برق (فاز) به زمین می باشد.

اگر اتصالی کامل باشد در محل اتصالی مقاومتی وجود ندارد و جریان زیادی از آن نقطه عبور خواهد کرد و اگر اتصالی ناقص باشد در محل اتصالی مقاومتی وجود دارد و جریان اتصالی نسبت به حالت قبل از کمتر خواهد بود.

زمین یا ارت کردن

برای عبور جریان برق می باشد، بنابراین زمین کردن یک سیستم یا وسیله یعنی اتصال آن به زمین می باشد. وقتی فقط یک نقطه از شبکه زمین شود آنرا تک زمینی[1] و وقتی در نقاط مختلفی زمین شده باشد آنرا چند زمینی[2] می نامند.

هدف از بکار بردن اتصال زمین

اتصال زمین اهداف زیر را تامین می کند:

- باعث می شود که دستگاههای برقگیر به درستی عمل نمایند.
- کشف اتصالات و اشکالات توسط رله های سریعتر انجام گردد و عیب سیستم به فوریت بر طرف شود.
- مانع از افزایش ولتاژ سیستم در اثر بروز اتصالی، و افت ولتاژ بر اثر عدم تعادل بار می گردد.
- جان کارکنان، اعم از اپراتور تعمیر کار و غیره در مقابل برق زدگی محافظت می شود.

---

1 - Uniground
2 - Multiground

- حفاظت دستگاههای الکتریکی را فراهم می کند.

انواع زمین کردن

در تأسیسات برقی دو نوع زمین کردن (ارت) وجود دارد، یکی زمین کـردن حفـاظتی و دیگـری زمـین کردن الکتریکی است که در زیر شرح هر یک آماده است:

الف) زمین کردن حفاظت

زمین کردن حفاظتی عبارتست از زمین کردن کلیه قطعـات فلـزی تأسیسـات الکتریکـی کـه در ارتبـاط مستقیم با مدار الکتریکی نمی باشد. این روش بخصوص برای حفاظت اشخاص در مقابـل ولتـاژ تماسـی می باشد. در صورت اتصال یک سیم برق دار به بدنه هادی دستگاه الکتریکـی ، اخـتلاف پتانسـیلی بـین بدنه دستگاه و زمین بوجود می آید که اگر شخصی بدنه دستگاه را لمـس کنـد بـین محـل تمـاس بـدن شخص به دستگاه و زمین ولتاژی بنام ولتاژ تماسی بوجود می آید که اگر مقـدار آن از 65 بیشـتر باشـد خطرناک خواهد بود.

نقاطی که معمولاً در سیستم های توزیع بایستی زمین شوند

الف) یکی از دو سیم ثانویه ترانسفورماتور تک فاز دو سیمه

ب) سیم نول یک سیستم سه فاز چهار سیمه فشار ضعیف

ج) سیم نول یک سیستم سه فاز چهار سیمه فشار ضعیف (در فواصل معین مثلاً سه تیر در میان)

د) مرکز ستاره ترانسفوماتور سه فاز

ز) ترمینال زمین هر برقگیر

ر) بدنه یا محفظه کلیه دستگاههای برقی و ترانسفورماتور های هوایی و زمینی

ت) یک سیم ثانویه هر کدام از ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ

ث) سیم نول کلیه مشترکین در محل ورود برق به مکان آنها (در محل کنتور)

توضیح اینکه در بسیاری موارد برای کاهش دادن مقاومت زمین از مجموعه ای از میله ها استفاده می کنند و با اتصال الکتریکی آنها به یکدیگر آنها را به صورت الکترود واحد مورد استفاده قرار می دهند.

دلیل زمین کردن شبکه فشار ضعیف و ثانویه ترانسفورماتور

دلیل آنکه مدار ثانویه یا فشار ضعیف ترانسفوماتور زمین می شود این است که در مقابل ولتاژهای اضافی که بر اثر عوامل خارجی بوجود می آید حفاظت شود. مثلاً ممکن است سیم طرف اولیه (فشار قوی) بریده و به روی شبکه فشار ضعیف بیافتد. و یا عایق داخل ترانس شکسته شده و سیم پیچ اولیه (فشار قوی) به سیم پیچ ثانویه (فشار ضعیف) اتصالی کند که اگر در این موقع شخصی نقطه ای از شبکه فشار ضعیف و یا نقطه ای از ترانسفوماتور مثل رادیاتور و یا مخزن آنرا لمس کند دچار شک بسیار شدیدی خواهد شد و همچنین صدمات زیادی به متعلقات روی سیستم فشار ضعیف خواهد خورد، ولی اگر ثانویه (فشار ضعیف) زمین شده باشد شکست عایق ترانسفورماتور یا قسمتهای دیگر فشار قوی باعث می شود که فیوزهای طرف اولیه (فشار قوی) سوخته و در نتیجه قسمت معیوب مدار از منبع تغذیه جدا گردد. همچنین ترانسفوماتورها ممکن است طوری نصب شده باشند که شخص در حالیکه با زمین اتصال دارد بدنه آنرا لمس کند بنابراین برای حفاظت جان افراد، بایستی ثانویه های ترانسفوماتور و ترانسفورماتورهای اندازه گیری زمین شوند.

روش اتصال زمین با استفاده از میله ارت

تجربه نشان داده است که مس برای حفاظت از فاسد شدن میله های فولادی زمین بهترین فلز می باشد و برای اینکه میله برای مدت مثلاً 30 سال دوام بیاورد ضخامت پوشش مس نبایستی از 0.25 میلیمتر کمتر باشد. بایستی پوشش مسی به طریق جوش مولکولی انجام شده باشد تا رطوبت بین آن و میله رسوب نکرده و باعث فساد آن نشود. بایستی حتی الامکان میله بصورت عمودی در زمین قرار گیرد اما اگر سنگ یا مواد زیر زمینی دیگر مانع از این کار شود آنرا می توان با هر زاویه که از 60 درجه نسبت به حالت عمودی تجاوز نکند در زمین فرو برد. طبق استاندارد وزارت نیرو طول میله کاپرولد 1.5 متر و قطر آن 16 میلیمتر می باشد و در کنار تیر به فاصله حدود 50 سانتیمتر از تیر و بایستی به اندازه حدود 30 سانتیمتر از سطح زمین پایین تر در خاک قرار گیرد تا از ایجاد ولتاژهای خطرناک در سطح زمین اجتناب شود و بایستی خاک اطراف میله خوب کوبیده شود تا مقاومت اتصال زمین کاهش داده شود.

سیم زمینی بایستی از سیم مسی 25 یا حداقل 16 میلیمتر مربع استفاده شود. بهتر است که سیم زمین روپوشدار باشد و یا اینکه در یک لوله عایق (P.V.C)محافظت شود تا ایجاد برق گرفتگی ننماید. همچنین زمانی که برقگیرها خراب می شوند سیم ارت برق گیر برق دار می شود که بایستی حتماً پوشیده باشد.

روشهای کاهش مقاومت زمین

برای کاهش مقاومت زمین از طرق زیر استفاده می شود:

الف) استفاده از میله های طویل : برای رسیدن به لایه مرطوب زمین معمولاً از میله های 1.5 یا 2.4 یا 3 متری استفاده می شود که به هم متصل می گردند.

ب) استفاده از میله های موازی : میله های اتصال زمین موازی مانند یک مدار موازی عمل می کنند و مقاومت معادل آنها از همان قانون مقاومت های موازی حساب می شود. حداقل فاصله بیم میله ها نبایستی از 2 برابر طول میله ها کمتر باشد. این روش از اولی بهتر است زیرا نه تنها مقاومت زمین را

کاهش می دهد بلکه باعث افزایش ظرفیت عبور جریان نیز می شود و می تواند جریانهـای اتصـال کوتـاه بزرگتری را تحمل نماید.

ج) استفاده از مواد شیمیایی : چنانچه به علت وجود سنگهای سخت نتوانیم میله های اتصال زمین را در عمق زیادی قرار دهیم برای کاهش مقاومت اتصال زمین می توان از مـواد شـیمیایی اسـتفاده نمـود. مواد شیمیایی را باید در کانال دایره ای شکل دور میله قرار داد و نبایستی مستقیماً با میله تماس داشـته باشد تا فساد تدریجی میله ناشی از آنرا به حداقل برساند.

مواد شیمیایی عبارتند از : سولفات منگنز، سولفات مس و بهترین آنها نمک با خاک زغال می باشد. از ین روش در صورتیکه نتوان از دو روش دیگر استفاده نمود می توان استفاده کرد؛ زیرا مواد شـیمیایی در اثـر باران و تخلیه طبیعی آن در خاک از میان می رود.

تذکر : مقاومت زمین نبایستی از 10 اهم و در صورت امکان از 5 اهم تجاوز نماپید.

بخش پنجم

وسایل کنترل و حفاظتی اضافه جریان فشار متوسط و فشار قوی

وسایل کنترل و حفاظتی اضافه جریان شامل کلیدهای هوائی [1] ، یا خشک کلیدهای روغنی[2]، کلیدهای خلأ [3]، کلیدهای SF6 و کلیدهای با هوای فشرده[4] می شوند که به طور وسیع در مدارات توزیع و انتقال استفاده می گردند. این وسایل برای حفاظت در مقابل اضافه بار[5] و اتصا کوتاه [6] می باشند و برای کنترل دستی مدارات و حفاظت اتوماتیک خطوط بکار می روند.

کلیدهای هوائی یا خشک

چنانچه از نامشان پیداست کلیدهایی هستند که کنتاکتهای آنها در هوا باز می شوند و عایق آنها هوا می باشد و به سه دسته تقسیم می شود:

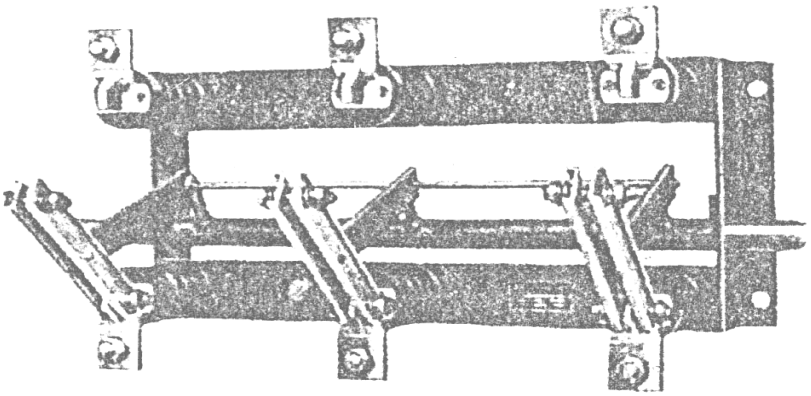
الف) سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار

سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار یک کلید خشک است که مجهز به جرقه گیر نمی باشد بنابراین نمی توان آن را در زیر بار زمانیکه جریان برقرار است قطع کرد. این کلید تا زمانیکه مدار توسط کلید دیگری مانند دیژنکتوری بی بار نگردد قابل قطع نخواهد بود و اگر بالاجبار قطع گردد امکان دارد که بین کنتاکتهای ثابت و متحرک قوس الکتریکی ایجاد گردد و به سادگی به هادیهای مجاور و یا قطعات فلزی زمین شده برخورد کرده و باعث اتصال کوتاه شود. همچنین ایجاد قوس الکتریکی ممکن است باعث ذوب شدن قسمتی از کلید شده و کلید صدمه ببیند. کلیدهای غیر قابل قطع زیر بار برای جدا کردن یک قسمت بی برق خط (سرد) از یک خط گرم و یک انشعاب سرد از یک فیدر، یک فیدر سرد از یک پست و یا یک

---

[1] - Air Switches
[2] - Oil Circuit Breakers
[3] - Vacun Switches
[4] - Air Blast Switches
[5] - Over Load
[6] - Short Circuit

پست سرد از یک خط انتقال بکار می رود. به هر حال هدف جدا کردن خطی است که قبلاً توسط یک کلید قدرت بی برق شده است. سکسیونر را می توان از نظر ساختمانی به سکسیونر تیغه ای، کشویی، دورانی، قیچی ای تقسیم کرد که در ولتاژهای 33 کیلو ولت از نوع تیغه ای استفاده می گردد.

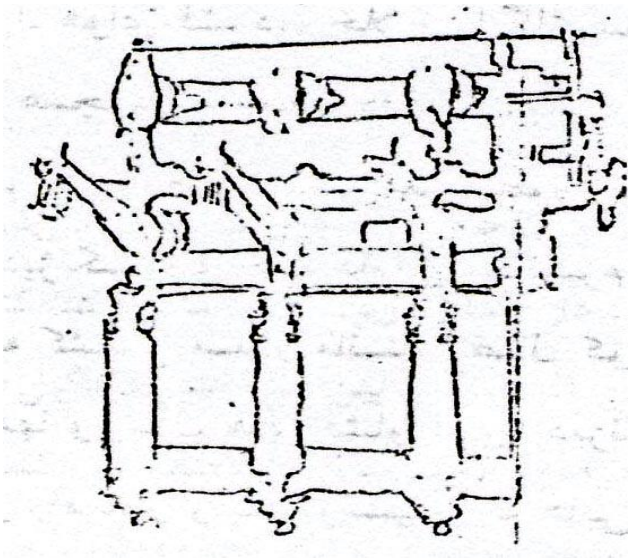


ب) سکسیونر قابل قطع زیر بار

کلید فشار قوی قابل قطع زیر بار علاوه بر اینکه باید وظیفه یک سکسیونر را انجام دهد یعنی ضمن قطع شدگی قابل رویت ولتاژ خط، باید قادر باشد که مانند یک دژنکتور قدرتهای کوچک الکتریکی را نیز قطع کند. لذا هر سکسیونر قابل قطع زیر بار بایستی دارای وسیله ای برای قطع فوری جرقه باشد. کلید قابل قطع زیر بار دارای یک تیغه متحرک و یک تیغه متحرک و یک تیغه ثابت با جرقه گیر می باشد. این جرقه گیرها قطعات فلز هستند که موقعیکه یک مدار حامل جریان برق قطع می شود قوس الکتریکی در بین آنها تشکیل می گردد. وقتیکه کلید قطع می شود جرقه گیرها آنقدر از هم دور می شوند تا طول قوس زیاد گردد و بالاخره شکسته شود. باد نیز برای خاموش کردن قوس کمک بسیار موثری می باشد. این کلیدها معمولاً در پستها و یا روی پایه ها در خطوط هوایی نصب می شود و توسط دسته ای که روی پایه نصب می گردد از پایین فرمان می گیرد.

ج) سکسیونر قابل قطع زیر بار فیوزی

سکسیونر قابل قطع زیر بار اصولاً دارای قدرت وصل بسیار زیاد حدود 25 تا 75 کیلو آمپر و قدرت قطع کم در حدود جریان نامی (400 تا 1500 آمپر) می باشد. لذا این کلیدها برای قطع جریان اتصال کوتاه مناسب نمی باشد. برای اینکه بتوان از این کلید در شبکه هائیکه جریان اتصال کوتاه احتمالی آن بیش از قدرت قطع کلید است استفاده گردد باید جریان قطع کلید توسط فیوز محدود و مهار شود لذا در این گونه مواقع به همراه کلید از فیوز فشار قوی قدرت زیاد که در 33 کیلو ولت دارای قدرت قطعی در حدود 400 مگاولت آمپر می باشند استفاده می گردد. بنابراین نتیجه می شود که سکسیونر قابل قطع زیر بار فقط برای جریان نامی شبکه مناسب است و جریان اتصال کوتاه توسط سوختن فیوز، ساچمه فیوز باعث قطع کلید به طور خودکار و سه فاز می گردد. به طور کلی در تمام مواقعی که نصب سکسیونر با کلید قدرت به صرفه نباشد و قدرت اتصال کوتاه شبکه به حدی باشد که بتوان فیوز معادلی برای آن بدست آورد. بهتر است از سکسیونر قابل قطع زیر بار فیوزی استفاده شود البته به شرطی که فرمان وصل فوری کلید مورد نظر نباشد.



دیژنکتور[1]

تعریف دیژنکتور: دیژنکتور کلیدی است که برای تکمیل ، نگهداری و قطع عبور جریان مدار در شرایط نرمال یا اتصالی بکار می رود. کلید قدرت علاوه بر اینکه جریان اتصال کوتاه را قطع می کند بایستی قادر باشد در زیر اتصال کوتاه هم وصل شود.

1 - C ircuit Breaker (C.B)

مکانیزم عملکرد کلید قدرت

دیژنکتور دارای مکانیزمی است که بطور مکانیکی (با استفاده از فنرهای شارژ شده)، مغناطیس های الکتریکی ، هیدرولیکی یا با هوای فشرده کنتاکتها را باز و بسته می نماید. روغن عایق، هوا، هوای فشرده ، خلأ و یا گاز سولفور هگزافلورید(SF6) به عنوان محیط قطع کننده قوس و همچنین به عنوان دی الکتریکی که کنتاکتها را بعد از قطع قوس عایق می نماید بکار می رود. اگر لازم است که مدار بطور اتوماتیک در موقع اضافه بار یا اتصال کوتاه قطع شود باید از دیژنکتوری که دارای مکانیزم تریپ[1] می باشد استفاده گردد. بنابراین دیژنکتور در جاهائیکه کنترل مدار مانند اتصال کوتاه و اضافه بار مورد نظر می باشد نیز بکار می رود.(نیروگاهها و پست های فشار قوی) دیژنکتور فشار قوی معمولاً بوسیله یک کلید یا به وسیله کنترل از راه دور و یا بوسیله رله هایی که از پیش تنظیم شده اند با استفاده از مدار جریان مستقیم عمل می نماید.

ریکلوزر روغنی

یک نوع کلید روغنی است که برای قطع و وصل اتو ماتیک مدار جریان متناوب ساخته شده است و می تواند عمل قطع و وصل را برای چندین بار انجام دهد. ریکلوزرها برای استفاده در مدارات تکفاز یا سه فاز طرح شده اند. ریکلوزر مدار را در حالت اتصالی مانند یک فیوز یا دیژنکتور قطع می کند. و بلافاصله مجدداً وصل می کند. اگر اتصالی هنوز وجود داشته باشد مجدداً قطع خواهد کرد. اگر اتصالی دائم باشد ریکلوزر در مقابل اتصالی دائمی قطع کامل، (قفل) می کند. اگر اتصالی موقتی باشد و به آسانی بر طرف گردد ریکلوزر خود را کاملاً آماده برای اتصالی بعدی خط می کند. اتصالی های موقتی خط بر اثر برخورد سیمها به یکدیگر ، در اثر عدم فلش مناسب برخورد شاخه های درختان به خط، زدن ولتاژ ضربه ای کلیدها بر روی مقره ها قرار گرفتن پرندگان بین هادیهای برقدار و زمین ، یا زدن رعد و برق که باعث ایجاد قوس الکتریکی موقتی روی مقره های خط می گردد بوجود می آید. تفاوت فیوز و ریکلوزر در

1- Ttip باز نمودن یا قطع کردن

این است که فیوز اتصالی دائمی و موقتی را مانند هم قطع می کند ولی ریکلوزر بـه اتصـالی مـوقتی ایـن فرصت را می دهد(معمولاً سه بار) تا اگر عیب موقتی است بر طرف گردد اگر اتصالی بعد از سه بار قطع و وصل بر طرف نشده باشد، ریکلوزر تشخیص می دهد که آن یک آن یک اتصالی دائمـی اسـت و قطـع کامل خواهد کرد. ریکلوزر به طور مغناطیسی بوسیله سلنوئیدی که با خط سری بسته می شود عمل می کند. حداقل جریان قطع معمولاً دوبرابر جریان بار نامی بوبین ریکلوزر مـی باشـد. ریکلـوزر بوسـیله یـک مکانیزم هیدرولیکی و یک سیستم اتصال مکانیکی عمل می کند موقعیکه جریان اتصالی بـه دو برابـر جریان نامی خط می رسد میدان مغناطیسی افـزایش یافتـه ، پلانجـر را بـه داخـل بـوبین مـی کشـد. همینطور که پلانجر به طرف پایین حرکت می کند انتهای پائینی ، مجموعه کنتاکت را تریپ مـی دهـد تا کنتاکتها باز شونده و مدار قطع گردد به محض اینکه کنتاکتهـا بـاز شـدند دیگـر جریـانی در بـوبین نخواهد بود تا آنها را باز نگهدارد. بنابراین یک فنر مکانیزم را وصل می کند و خط را مجدداً برقـرار مـی نماید. متذکر می گردد که بین هر وصل مجدد، خط تقریباً برای یک ثانیـه(50 تـا 60 هرتـز) بـاز نگـه داشته می شود. این زمان برای جدا کننده ها ناحیه ای[1] فرصتی خواهد بود تا در حالیکه جریانی در خط نیست عمل نماید (قطع کند) . در موقع قطع کامل کنتاکتها باز می مانند تا زمانیکه مجدداً ریکلوز بـه طور دستی ریست گردد. اگر اتصالی موقتی قبل از قطـع کامـل ریکلـوز برطـرف شـود، تمـام عملهـای مکانیکی متوقف می شود که ریکلوز اتصالی را که روی انشعابی که بوسیله فیوز کت ـ اوت حفاظت مـی شود. قبل از اینکه المنت کت ـ اوت بسوزد برطرف کند. اگر بعد از دو عمل قطع و وصل ریکلوزر اتصالی برطرف نشده باشد، فرصت مناسبی به فیوز داده خواهد شد تا در عمل قطع و وصل بلند مدت 5 سـیکلی بسوزد و انشعاب خراب را جدا نماید.

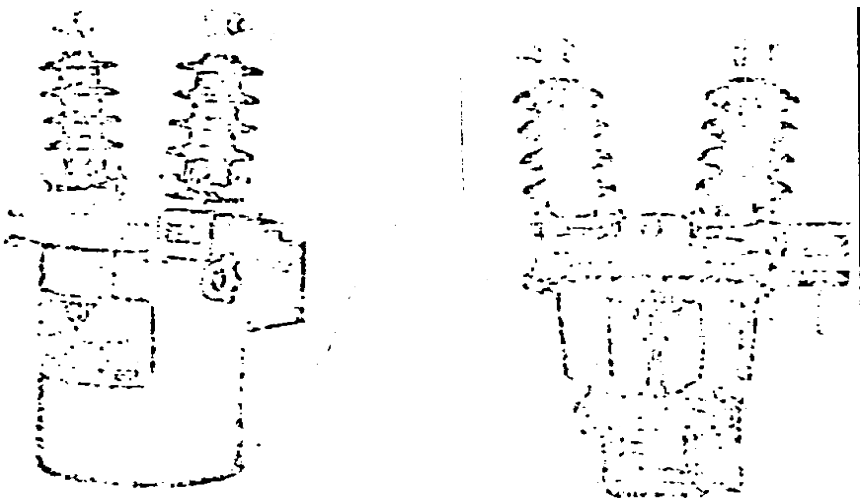
ریکلوزر خلاء

[1] - Sectionalizer

ریکلوزر خلاء نیز مانند ریکلوزر روغنی عمل می نماید و می تواند بـه جـای ریکلـوزر روغنـی در سیسـتم توزیع برق بکار رود. محیط خلاء دارای یک مقاومت دی الکتریکی است و بعد از اینکه جریان به صفر می رسد مقاومت دی الکتریک بین کنتاکتها را می سازد. قطع کنندهٔ خلأیی زمان قوس را به یک دوره کوتاه محدود می کند و انرژی لازم برای عمل مکانیزم را حداقل می نماید. ضمناً هر بار که ریکلوزر عمـل مـی نماید سطح کنتاکتها قدری خورده می شود که مقدار این خوردگی مستقیماً بـه بزرگـی شـدت جریـان اتصال کوتاه بستگی دارد ولی به هر حال ریکلوزرهای خلاء برای مدت طولانی بدون تعمیر کار می کند.

دستگاه جدا کننده ناحیه ای یا سکشنالایزر

دستگاه جدا کننده ناحیه ای یک نوع کلید روغنی است که در مدارات توزیع همراه با ریکلوزر برای جـدا کردن اتصالیها بکار می رود. جدا کننده ها معمولاً روی فرعی ها یا انشـعابات خطـوط اصـلی نصـب مـی گردند. جدا کننده یا سکشنالایزر مانند ریکلوزر است ولی جریان اتصالی را قطع نمی کند در حقیقت، جدا کننده صبر می کند تا ریکلوزر خط را قطع کند سپس در حالیکه خط باز (قطع) می باشد و جریانی در آن نمی باشد خط اتصالی شده را جدا می کند. متذکر می گردد که ریکلوزر خط را برای حـدود ثانیـه (50 تا 60 هرتز) باز نگه می دارد. بنابراین جدا کننده در همین فرصت عمل می کند و خط را جـدا مـی کند. معمولاً جدا کننده بعد از سومین عمل قطع و وصل ریکلوزر عمل می کند. دستگاه جدا کننده شامل یک دسته کنتاکت، یک فنر کنترل تریپ و یک سلنوئید (بوبین) که بطور سری با خط بسته مـی شـود می باشد همه اینها در یک تانک روغن غوطه ور می باشد.



انتخاب کلید قدرت

برای انتخاب کلید قدرت بایستی به نکات زیر توجه کرد:

- ولتاژ نامی کلید که برابر ولتاژ شبکه است.
- جریان نامی که مساوی با بزرگترین جریان معمولی شبکه است.
- قدرت نامی یا قدرت قطع کلید : برای هر نقطه از شبکه کلیدی که نصب می شود بایستی قدرت قطع کلید بیشتر یا حداقل برابر بیشترین قدرت اتصال کوتاه در آن نقطه از شبکه باشد که معمولاً بر حسب MVA بیان گردد.

بخش ششم

ایمنـــی فنـــی

نظر به اهمیت مبحث ایمنی فنی و رعایت توصیه هایی که در پیشگیری از خطـرات بـرق گرفتگـی مـوثر است ضرورت دارد که اطلاعات مختصری درباره خطرات احتمالی و طـرق جلـوگیری از پـیش آمـدهای ناگهانی و حوادث زیان بار و جبران ناپذیر در دسترس دانشجویان و کارکنان صنعت برق قرار گیرد تـا بـا رعایت و مراقبت های لازم شاهد حوادث ناگوار نباشیم و امید است آمار بـرق گرفتگـی کـه متاسـفانه در ایران نسبت به اغلب کشورها بیشتر است سیر نزولی پیدا نماید. در اینجا یادآور می شود سیسـتم اتصـال زمین که به منظور حفاظت جانی برای انسانها و جانداران و همچنین تـأمین حفاظـت جهـت تجهیـزات برقی از آن استفاده می شود در مورد بحث قرار گرفته است.

ایمنی فنی در بهره برداری صنعت برق که در خط مقدم جبهه خطر برق قرار دارنـد و بیشـتر در معـرض خطرات برق گرفتگی و حوادث می باشند امری ضروری و لازم الاجرا می باشد.

مخاطرات الکتریکی

خطرات ناشی از جریان برق را می توان به دو دسته به شرح زیر تقسیم بندی نمود:

- خطرات ناشی از شوک الکتریکی
- خطرات ناشی از حرارت

شرح هر یک از این خطرات در زیر آمده است.

خطرات ناشی از شوک الکتریکی

خطرات ناشی از شوک الکتریکی علاوه بر برق گرفتگی می تواند باعث سقوط از ارتفاع و یا انداختن ابـزار کار یا اشیاء بشود. شوک های الکتریکی همواره با خسارت به اندامها و بافتهای بدن همراه نمـی باشـد و اغلب با سوراخ شدن یا تیر کشیدن شدید و درد و بی حسـی (کـرخ شـدن) در نقـاط ورودی و خروجـی جریان و بعضی اوقات در طول مسیری است که جریان از بدن عبور می کند.

ممکن است فرد در نتیجه یک شوک شدید، هادی یا ابزاری را بگیرد و دیگر قادر به رها کردن آن نباشد و یا اگر یک هادی برق داری را لمس کند، ماهیچه های قوی پشت پاهایش به شدت منقبض شود و به طور غیر ارادی به عقب پرتاب شده به زمین بیفتد. خلاصه عارضه های مهمی که بر اثر برق گرفتگی یا شـوک الکتریکی ایجاد می شوند عبارتند از :

انقباض ماهیچه ها، خفگی، فیبریلاسیون قلب، سوختگی و از بین رفتن بافتها.

دلایل ایجاد شوک الکتریکی

به طور کلی شوک الکتریکی یا برق گرفتگی ممکن است به علت یکی از موارد زیر به وجود آید :

- تماس با هر دو هادی یا سیم مدار برق (فاز و نول)
- تماس با سیم فاز مدار برق دار و زمین (جریان برق از یک نقطه به بدن وارد و از نقطه دیگر بـه زمین تخلیه شود).
- تماس با سیم نول (یا سیم خنثی) در شرایط عدم تعادل بار فازها (در بخش محاسبات مفصـل تر مورد بررسی قرار گرفته است)
- تماس با بدنه هادی (بدنه فلزی) دستگاههایی که دارای اتصال بدنـه باشـند (ایجـاد ولتاژهـای تماسی)
- تخلیه بار الکتریکی ذخیره شده از دستگاههای برقی در مـوقع خـاموش بـودن دستـگاه (اثرات خازنی) ، مانند تماس با خازنها و سر کابلها پس از قطع برق.

- ایجاد اختلاف پتانسیل بین دو پا در شرایط اتصالی فاز با زمین یا تخلیه جریان به زمین بـر اثـر رعد و برق (ایجاد ولتاژ گامی)
- الکتریسته ساکن
- رعد و برق

عوامل مؤثر در برق گرفتگی

شدت شوک الکتریکی یا به طور برق گرفتگی به این عوامل بستگی دارد :

- ولتاژ
- شدت جریان
- مقاومت بدن انسان
- مسیر عبور جریان و سطح تماس
- فرکانس برق
- شدت جریان
- نوع جریان
- مدت زمان عبور جریان از بدن
- و عوامل دیگر

تعریف ایمنی

ایمنی به معنای امن و امنیت و رعایت مقررات و اصول دستورالعملها به منظور فرار از شرایط خطرناک و حادثه آفرین جهت حفاظت از نیروی انسانی و تأسیسات موجود است.

تعریف لوازم ایمنی

لوازم ایمنی به لوازمی گفته می شود که متناسب با نوع کار در اختیار فرد گذاشته می شود.

وسایل لازم برای ایمنی فردی

1 ـ کلاه ایمنی 2 ـ کمربند ایمنی 3 ـ دستکش مناسب

4 ـ لباس کار 5 ـ کفش ایمنی 6 ـ رکاب مناسب

7 ـ فاز متر 8 ـ ولت متر 9 ـ کیف ابزار کار

10 ـ انبر دست مناسب 11 ـ تعریف لوازم ایمنی گروهی

لوازم ایمنی گروهی به ابزارهایی گفته می شود که متناسب با نوع کار در اختیار گروه قرار می گیرد.

لوازم ایمنی گروه عبارتند از :

1 ـ تفنگ ارت 2 ـ ارت موقت 3 ـ چوب پرش

4 ـ فیوز کش 5 ـ ولت متر 6 ـ تابلوهای هشدار دهنده

7 ـ بی سیم 8 ـ چراغ قوه 9 ـ نردبان

10 ـ طناب 11 ـ قفل ایمنی 12 ـ کپسول آتش نشانی

13 ـ جعبه کمک های اولیه

تعریف شبکه بی برق

شبکه بی برق به مداری اطلاق می گردد که از منبع تغذیه جدا و اتصال زمین شده باشد.

نحوه تست نمودن مدارهای فشار ضعیف

جهت تست نمودن مدارهای فشار ضعیف چنین عمل شود:

الف) استفاده از ولت متر

ب) استفاده از فازمتر

ج) ایجاد اتصال کوتاه

نحوه تست نمودن خطوط فشار متوسط (33 کیلو ولت) چنین عمل می شود:

الف) استفاده از فاز متر

ب) استفاده از تفنگ پرتاب

ج) ایجاد اتصال کوتاه

دستور العمل ایمنی جهت کار کردن روی تابلوهای توزیع

دستور العمل ایمنی زیر جهت کار کردن روی تابلوهای توزیع کارت رعایت شود :

الف) هرگاه کلید کل تابلو و یا فیوزها باعث بی برقی شوند بایستی ابتدا علت قطع شدن کلید کل و یا سوختن فیوز مشخص گردد و پس از آن نسبت به وصل کلید کل یا تعویض فیوز اقدام نمود.

ب) هر گاه فیوز تابلوئی سوخت بایستی در درجه اول علت مشخص گردد که آیا در اثر جریان زیاد سوخته و یا اینکه در اثر اتصال کوتاه

ج) در موقع قطع و وصل کلید فیوزها حتی الامکان سعی نمائید صورت خود را دور نگه دارید تا در معرض قوس الکتریکی قرار نگیرد.

دستورالعمل ایمنی هنگام سیم کشی هوائی دستورالعمل ایمنی زیر هنگام سیم کشی هوائی رعایت شود :

الف) مشخص نمودن مسیر سیم کشی و بر طرف نمودن موانع احتمالی مانند درختان و بالکن ساختمانها و ...

ب) موقعی که افراد روی تیر کار می کنند سرپرست مربوطه باید سعی کند که عابران پیاده و یا کارگران در محل که امکان سقوط اشیاء می باشد توقف نکنند.

ج) قبل از سیم کشی بایستی تیرهایی که نیرو به آنها وارد می شود از نظر قدرت کششی بازرسی شوند.

توضیح 1 : تفنگ امتحان

تفنگ امتحان وسیله ای است که جهت اطمینان حاصل نمودن از بی برقی خطوط بکار می رود.

توضیح 2 : دستگاه ارت موقت

دستگاه ارت موقت وسیله ای است که در دو طرف محل کار جهت پیشگیری و جلوگیری از هر نوع جریان احتمالی و ایجاد خطر برای افرادی که روی مشغول کار هستند نصب می گردد.

مقررات ایمنی جهت انجام تعمیرات روی شبکه

هرگاه فرد یا گروهی که تصمیم دارد روی شبکه ای تعمیراتی انجام دهد بایستی ملزم به رعایت مقررات ایمنی ذیل باشد:

الف) گرفتن خاموشی طبق ضوابط، مقررات و دستورالعملهای موجود

ب) قطع مدار مربوطه

ج) آزمایش نمودن مدار

د) نصب اتصال زمین (ارت موقت)

لوازم حفاظتی 33 کیلو وات

لوازم حفاظتی 33 کیلو وات عبارتند از :

الف) تفنگ امتحان
ب) دستگاه ارت موقت
ج) فاز متر دوبله
د) دستکش 33 کیلو ولت
هـ) چوب پرش
و) فاز متر مدرج

سرمايه يك سازمان يا شركت نيروي انساني با تجربه آن است. بيائيد با رعايت توصيه ها و دستور العمل هاي ايمني اين سرمايه را حفظ كنيم.

دستور العمل و نحوه بهره برداری از سکسیونر

تمامی سکسیونر هایی که در سیستم بکار می روند قادر به قطع زیر بار نبوده پس بنابراین نباید به این منظور مورد استفاده قرار گیرند. جهت استفاده صحیح از سکسیونر و جلوگیری از خطرات احتمالی :

الف) هنگام کار با تجهیزات الکتریکی استفاده از لوازم ایمنی فردی و گروهی الزامی است.

ب) قبل از باز کردن هر سکسیونر باید جوانب امر بررسی گردد تا از وقوع حادثه و ایجاد جرقه جلوگیری شود.

پ) هنگام باز نمودن سکسیونر با جریان زیاد لازم است تیغه ها از هم کاملاً جدا شوند.

ت) هنگام باز نمودن سکسیونر افراد باید قبلاً راه فرار را مشخص کنند.

ج) برای قطع سکسیونر های وسط خط چون نسبتاً آمپر زیاد می باشد، قطع آنها باید با یک عمل سریع ودقیق انجام گردد.

د) جهت قطع و وصل سکسیونرهای بدون دسته از پرچ با طول مناسب استفاده گردد.

و) از قطع کردن سکسیونرهای هوایی فاقد مقره زیر بار خودداری شود.

هـ) در هنگام قطع سکسیونر اگر یک تیغه باز نشد سعی شود سکسیونر بحالت وصل درآید.

ی) وقتی سکسیونر قطع گردید تیغه ها و جرقه گیرها مورد بررسی قرار گیرد.

ن) تعویض فیوز سکسیونرها باید پس از باز نمودن تیغه ها با استفاده از فیوز کش انجام گردد.

رعایت توصیه های ایمنی از تبدیل خطرات به واقعه ای غیر منتظره جلو گیری می کند

دستور العمل قطع و وصل کت اوت فیوز

الف) هنگام قطع و وصل نمودن کت اوت بایستی از وسایل ایمنی کامل بر خوردار بود.

ب) هنگام قطع و وصل نمودن کت اوت بایستی تسلط کافی به این امر داشت.

پ) در زمان قطع کت اوت حتماً به مقدار بار توجه کافی شود.

ت) کت اوت هایی که بار آنها از حد معمول بیشتر است(15 آمپر) زیر بار قطع نگردد.

ث) برای قطع کت اوت هایی که بار آنها از حد معمول بیشتر است بایستی از لودباستر استفاده گردد و یا فیدر را برای لحظه ای قطع یا بار شبکه را کم نمود.

ج) در موقع کت اوت سعی شود اول فازهای کناری بعد فاز وسطی قطع گردد.

د) در موقع وصل کت اوت سعی شود اول فاز وسطی و سپس کت اوت تکی و در نهایت کناری وسط وصل گردد.

بخش هفتم

بررسی عیوب شبکه های توزیع و رفع آن

علل پیدایش عیوب و خرابی وسایل و تجهیزات در شبکه فشار ضعیف

1ـ گسیختگی سیم اصلی مقره چرخی و اتصال آن در بدنه

2ـ رها شدن مقره چرخی همراه با سیم از داخل اتریه به علت نداشتن اشپیل

3ـ شکستگی مقره چرخی و اتصال سیم و سیم شبکه به تجهیزات

4ـ زنگ خوردگی پیچ و مهره های مربوط به تجهیزات شبکه و جدا شدن آنها

5ـ ذوب و قطع شدن سیم شبکه در محل نصب انشعاب مشترک به علت شل بودن

6ـ برخورد فازها به یکدیگر در اثر وزش باد، طوفان و ایجاد پارگی سیم شبکه در اثر اتصالی

7ـ گسیختگی سیم های شبکه در اثر فشار شاخه های درختان و یا ایجاد اتصالی بین فازها

8ـ پارگی سیم های شبکه به علت سقوط درختان روی آن

9ـ ایجاد اتصال و ذوب شدن سیم شبکه به علت نشستن پرندگان روی فازهایی که نزدیک به هم قرار گرفته اند.(فشار بیش از حد)

10ـ ذوب شدن ربط ها (جمپرها) به علت پایین بودن سطح مقطع آنها

11ـ ذوب شدن و ایجاد و اتصالی بین فازها به علت عبور جریان بیش از حد مجاز در موقع پیک بار

12ـ ایجاد اتصال کوتاه در اثر پرتاب اشیای خارجی روی شبکه

13ـ قطع و رها شدن فازهای شبکه در اثر برخورد با بدنه فلزی بالکن ساختمانها یا نصب تابلوی فلزی

14ـ گسیختگی شبکه به علت وارد شدن نیروی کششی بیش از حد به سیم ها

15ـ رها شدن سیم نول شبکه به علت پارگی سیم اصلی و ایجاد هر گونه اتصالی

16ـ اتصالی و پارگی سیم های شبکه به علت تصادف وسایل نقلیه با پایه ها

17ـ برخورد بار غیر مجاز وسایل نقلیه با سیم های شبکه و ایجاد پارگی آنها

18ـ شکستگی و خوابیدن پایه ها در اثر تصادف وسایل نقلیه

19ـ خوابیدن شبکه توسط وزش باد ، طوفان به علت عدم وجود مهار در شبکه

20ـ ایجاد ترکهای مویی و پوسیدگی مفتولهای تیر سیمانی در زمین

21ـ پوسیدگی پایه های چوبی در زمینهای آهکی و سقوط این پایه ها

22ـ شکستگی مقره مهار در اثر تغییر درجه حرارت محیط و منقبض شدن سیم های شبکه در اثر فشاری که به سیم و مقره وارد می گردد.

23ـ اتصال سیم مهار با فازهای برقدار شبکه

24ـ پارگی سیم مهار توسط وسایل نقلیه با آن و ایجاد اتصالی با فازها یا سقوط شبکه

25ـ قطع و جدا نمودن سیم مهار توسط افراد

26ـ برقدار نمودن نول شبکه (ارت) در اثر اختلال در سیستم داخلی مشترکین

27ـ قطع و جدا کردن سیم مسی ارت شبکه در کنار پایه های توسط افراد

28ـ برقدار شدن نول شبکه در اثر عدم تعادل بار

29ـ افزایش مقاومت سیستم ارت متصل به نول شبکه به علت اکسیده شدن آن ، تغییرات شیمیایی خاک

30ـ عدم تعمیرات زمان بندی و به موقع روی تجهیزات شبکه ها

31ـ بروز حوادث غیر مترقبه مانند سیل، باران، زلزله، و یخبندان شدید

32ـ برگشت فاز روی شبکه بدون برق توسط مشترکین که از ژنراتور استفاده می نمایند.

پیشنهادهایی در جهت جلوگیری از عیوب به وجود آمده در شبکه فشار ضعیف و حفظ ایمنی

1ـ شاخه زنی و رعایت حریم شبکه نسبت به درختان

2ـ رعایت حریم شبکه نسبت به ساختمانها و شبکه های مجاور

3ـ استفاده از لوازم و قطعات مرغوب و بادوام در احداث شبکه

4ـ انجام تعمیرات اساسی و زمانبندی از قبیل ریگلاژ شبکه و تعویض لوازم فرسوده شبکه

5ـ بازرسی و نصب علایم هشدار دهنده

6ـ تنظیم بار شبکه

7ـ جلوگیری از فروش و وصل بی رویه انشعاب با توجه به بار ترانسفورماتور

8ـ انتخاب سطح مقطع سیم های شبکه متناسب با بار مصرفی

9ـ اندازه گیری ارت در فصول مختلف

10ـ نصب اتصال زمین در طول خط (ارت) طبق استاندارد

11ـ رعایت فاصله مجاز شبکه از سطح جاده

12ـ نبودن پایه ها در مسیر عبور وسایل نقلیه

13ـ انتخاب پایه مناسب از نظر قدرت کشش نسبت به محل نصب

14ـ انتخاب فیوز و کلید متناسب با بار مصرفی

15ـ نصب مهارهای لازم در طول خط و رعایت عمق چال پایه ها

16ـ جهت انجام تعمیرات روی شبکه باید از بی برق بودن و نصب اتصال زمین موقت اطمینان حاصل نمود.

17ـ هنگام کار روی خطوط هوایی استفاده از لوازم ایمنی انفرادی و گروهی الزامی است.

18ـ پس از انجام تعمیرات و برطرف نمودن عیب باید از صحت مدار اطمینان حاصل شود و سپس آن را برقدار نمود.

19ـ با توجه به فرم خاموشی و مجوز کار، شبکه برقدار گردد.

20ـ پس از برقدار نمودن شبکه بلافاصله محل ترک نشود زیرا بعضی از اتصالیها که باعث سوختن فیوز می گردد در اثر درجه حرارت محیط و اضافه جریان ، ممکن است مجدداً باعث سوختن فیوز گردد.

اقداماتی که بایستی جهت عیب یابی شبکه های فشار ضعیف انجام داد:

1ـ هنگامی که تعدادی مشترک از قطع برق برقشان شکایت دارند جهت بررسی فیوزهای فیدر مربوطه اقدام شود.

2ـ قبل از باز نمودن درب تابلو توزیع پست هوایی از بی برق بودن تابلو بایستی اطمینان حاصل شود.

3ـ به کمک ولت متر ، ولتاژ زیر کلید شبکه بررسی گردد.

4ـ در صورت سوختن فیوز از وجود اتصال کوتاه شبکه و برگشت فاز اطمینان حاصل شود.

5ـ چنانچه اتصال کوتاه و برگشتی فاز وجود نداشت علت سوختن فیوز ، پارگی سیم و یا عبور جریان بیش از حد مجاز است.

6ـ کلید فیوز شبکه را از پایه خارج نموده تا از ذوب شدن فیوز اطمینان حاصل شود.

7ـ در چنین مواردی لازم است طول شبکه را مورد بازدید قرار داده تا از عدم پارگی سیم های شبکه و اتصال با بدنه تجهیزات اطمینان حاصل شود.

8ـ با توجه به پیک بار شبکه و اطمینان از سوختن فیوز به علت بار زیاد فیوز را تعویض نموده و سپس از طول شبکه بازدید به عمل آید تا از سالم بودن و برقراری شبکه اطمینان حاصل گردد.

9 ـ چنانچه موقع آزمایش در زیر کلید فیوزی اتصال کوتاه شبکه و برگشت فاز توسط ولت متر محرز شد کلید را به صورت قطع قرار داده و جهت بر طرف نمودن اتصال در شبکه اقدام گردد.

10 ـ لازم است کنترل شود که فیوز سوخته مربوط به کدامیک از فازهای شبکه می باشد. یعنی عایق کابل زیر فیوز ذوب شده چه رنگی داشته و آن رشته کابل مربوطه روی کدامیک از فازهای شبکه بسته شده است. بلکه با دقت و بررسی روی همان فاز (سیم شبکه) عیب را بتوان آسانتر پیدا نمود.

11 ـ در موقع اتصال کوتاه بین دو فاز شبکه باید برخورد یا پرتاب (اشیای خارجی را روی شبکه جستجو نمود (مانند زنجیر یا قطعه سیم فلزی)

12 ـ چنانچه دو عدد فیوز از یک فیدر شبکه فشار ضعیف ذوب شده باشند از طریق برگشت ولتاژ توسط فاز سوم قسمت زیر کلید فیوزی اتصال کوتاه بین سه فاز شبکه حتمی است.

13 ـ در چنین مواقعی باید به هم تابیدن سیم های شبکه یا اتصال کوتاه در داخل کابلهای تابلوی توزیع را جستجو نمود.

14 ـ چنانچه بدنه تجهیزات شبکه از قبیل تابلو و ارت دارای ولتاژ شده باشند و اختلال در برق مصرف کننده به وجود آید لازم است برقدار شدن نول شبکه را مورد توجه قرار داد.

15 ـ هر گاه برق یکی از مشترکین قطع شده باشد با مراجعه به تابلوی توزیع اگر متوجه سالم بودن فیوزهای فیدر مربوطه شدیم باید از کابل مشترک و طول شبکه دقیقاً بازدید به عمل آورد.

16 ـ هرگاه سیم شبکه به علتی بریده شده و بدون تماس با فازهای دیگر روی سطح زمین قرار گیرد، چون مقاومت زمین مانع عبور جریان خواهد شد فیوز قطع نمی گردد و نهایتاً سیم برقدار می ماند.

17 ـ با قطع شدن سیم نول از منبع تغذیه و یا نداشتن ارت در محلهای مناسب در صورت بالا بودن مقاومت ارت شبکه لوازم برقی مشترکین آسیب دیده و نول شبکه برقدار می گردد.

علل پیدایش عیوب روی شبکه هوایی 33 کیلو ولت به دلیل شرایط آب و هوایی و خرابی وسایل :

1 ـ پارگی سیم اصلی روی مقره میخی و اتصال آن به کراس آرم

2 ـ شکستگی یا لب پریدگی مقره های میخی

3 ـ کج شدن پایه مقره میخی و نزدیک شدن هادی به کنسول

4 ـ ایجاد جرقه همراه با صدا بین دو عدد مقره میخی روی کراس آرم دو بله

5 ـ نداشتن واشر فنری و واشر تخت روی پایه مقره میخی و کج شدن آن

6 ـ کج شدن پایه مقره میخی میانی و نزدیک شدن آن به رأس تیر

7 ـ زنگ خوردگی بازوها و پیچ و مهره های مربوط به کراس آرم

8 ـ نزدیک بودن انتهای مقره میخی به کراس آرم فلزی و ایجاد اتصال به علت کوتاه بـودن پایـه مقـره و نشست برف و رطوبت روی آن.

9 ـ گسیختگی و خوردگی رشته سیم های آلومینیومی روی مقره های میخی بدون گرافیتی در اثر وزش باد و لرزش سیم (در این مواقع سیم فولادی باقی مانده است).

10 ـ پارگی و ذوب شدن رشته سیم های شبکه در نزدیکی مقره میخی در اثر برخورد پرنـدگان هنگـام نشست و پرواز آنها

11 ـ ایجاد ترک مویی روی مقره میخی به علت شل بودن یا لق بودن پایه مقره در قسمت داخل چینـی که در اثر لرزش و موج سیم شبکه به وجود می آید به طوریکه هیچگونه آثـاری از شکسـتگی روی آنهـا مشاهده نخواهد شد.

12 ـ ایجاد ترک مویی روی مقره میخی به علت ساییده شدن لعاب وگرانیت مقره.

13 ـ کج شدن مقره میخی همراه با کنسول به طرف طول شبکه و نزدیک شدن سیم ها به کراس آرم به علت باز شدن مهره آن یا فرو رفتگی واشر در تیرهای چوبی.

14 ـ نشست گردو غبار و دود روی سطح مقره و ایجاد جریان خزنده.

15 ـ بریدگی سیم آلومینیوم فولاد از داخل سیم گیر انتهایی به علت وارد نمـودن نیـروی بـیش از حـد مجاز به مغزی سیم گیر هنگام نصب.

16 ـ بریدگی سیم آلومینیوم از لبه سیم گیر به علت وارونه استفاده نمودن سیم گیر به عبارتی سـیم از طرف مغزی وارد سیم گیر شده باشد.

17 ـ شکستن سیم گیر انتهایی در اثر فشار کرپی ها و وارونه قرار دادن آن.

شکستن سیم گیر به علت متناسب نبودن سایز آن با سیم شبکه (یعنی نوع سیم گیر مربوط بـه سـیم 70 میلیمتر مربع ولی سیم از نمره مثلاً 120 میلیمتر استفاده شده باشد)

19 ـ ذوب نمودن و پاره شدن سیم شبکه کنار سیم گیر به علت استفاده از کلمپ های نـامرغوب جهـت جمپر نمودن خط.