

رعایت ایمنی در شبکه های توزیع برق (قسمت چهارم)

ایمنی کار در ارتفاع:

به انجام هر نوع کار که بیش از ۱,۲ متر با سطح زمین فاصله داشته باشد، کار در ارتفاع گفته می شود و باید از تجهیزات ایمنی مناسب کار در ارتفاع استفاده شود. در این خصوص موارد زیر نیز رعایت شود:

- بازدید تجهیزات کار در ارتفاع قبل از استفاده و تعویض در صورت فرسوده یا معیوب بودن
- انتخاب جهت مناسب برای صعود از پایه (برآیند، جهت وزش باد، موانع مسیر صعود)
- بررسی موانع موجود روی پایه یا شاخه درختان جانبی جهت صعود
- اطمینان از جا رفتن قلاب و تحکیم طناب کمر بند ایمنی، قبل از رها کردن دست خود
- پرتاب کردن تجهیزات و لوازم از بالا به پائین و از پائین به بالا ممنوع
- لزوم حضور فرد دوم روی زمین
- استفاده از کمر بند ایمنی بصورت قرار گرفتن در وضعیت آویزان ممنوع
- حضور افراد متفرقه در محدوده و محیط کار در ارتفاع ممنوع
- محکم بودن بند کفش ایمنی، بند رکاب، بند چانه کلاه
- عدم استفاده از موبایل و هرگونه وسایل غیر مرتبط با کار

صعود و فرود بر روی پایه های برق جهت انجام عملیات کار در ارتفاع

جهت انجام عملیات در شبکه های برق و صعود و فرود بر روی پایه های برق، باید با توجه به نوع عملیات، علاوه بر اقدامات ایمنی لازم و اخذ مجوزهای انجام کار، نسبت به ایمن سازی محل کار اقدام و موارد زیر نیز رعایت شود:

بررسی استحکام پایه

- صعود نیروهای اجرایی بر روی پایه هایی که آثار فرسودگی در آنها مشهود یا کج شده باشند، ممنوع است.
- پایه باید از نظر آسیب دیدگی بتون یا انحراف پایه، مورد بازدید چشمی و ظاهری قرار گیرد و در صورتی که ترک های طولی در راستای میلگردهای پایه ایجاد شده و بتون پایه متورم گردیده و یا ریخته شده باشد، تا زمان مهار پایه و یا تعویض پایه از صعود بر روی پایه مذکور خودداری شود.
- بهتر است در صورت امکان ابتدا دور پایه را حداقل ۲۰ سانتیمتر کنده و وضعیت سلامت میلگرد و بتون پایه مورد بررسی قرار گیرد. در صورت مشاهده آثار تخریب بتون، ترک خوردگی، تغییر رنگ در گلولی پایه، زنگ زدگی و کاهش قطر میلگرد، از صعود بر روی پایه به طور مستقیم خودداری گردد.
- پایه های چوبی باید از نظر آسیب دیدگی چوب، هلالی شدن یا انحراف پایه، مورد بازدید چشمی و ظاهری قرار گیرد و در صورتی که ترک های عمیق در پایه ایجاد شده و یا دچار تخریب چوب در اثر ضربه سنگین باشد، تا زمان مهار پایه و یا تعویض پایه، از صعود بر روی پایه مذکور خودداری شود.
- چنانچه در شکل ظاهری پایه چوبی، فرسودگی مشاهده نشود باید با زدن ضربه توسط چکش به گلولی پایه، سلامت پایه مورد بررسی قرار گیرد. اگر در اثر ضربه وارده، صدای زیر شنیده شود نشان دهنده سالم

بودن پایه می باشد و اگر صدای بم (پوکی) دهد نشان دهنده فرسوده بودن پایه بوده و در این حالت باید از صعود بر روی پایه به طور مستقیم خودداری گردد.

- در صورت تشخیص نامناسب بودن وضعیت پایه و الزام بر انجام کار، باید پایه به نحو مناسب مهار شده و یا از بالا بر جهت کار بر روی شبکه استفاده گردد.

الزامات اجرایی مراحل صعود و فرود از پایه

برای صعود و فرود از پایه ها علاوه بر رعایت موارد ذکر شده در نحوه بررسی فنی و ظاهری استحکام پایه، مراحل زیر نیز باید رعایت گردد:

- باید سلامت وسایل حفاظت فردی و گروهی به صورت مجزا کنترل شود.
- حتی المقدور از هارنس تمام بدن برای صعود و فرود از پایه استفاده نماید.
- سیمبان قبل از صعود، طناب کمر بند ایمنی را به دور پایه بسته و با رها کردن خود از سلامت طناب کمر بند، یراق و جا افتادن قلاب طناب در حلقه کمر بند، اطمینان حاصل نماید.
- استفاده از دستکش چرمی، کفش ایمنی ساق بلند، کلاه ایمنی با بند زیر چانه و لباس کار با سایز مناسب، الزامی می باشد.
- برای صعود از پایه ها مسیر مناسب انتخاب شود. سرعت و جهت وزش باد، موانع مسیر صعود، تجهیزات نصب شده بر روی پایه و آرایش شبکه مد نظر قرار گیرد.
- در صعود از پایه های چوبی با رکاب، فاصله گام ها کم باشد، زیرا گام بلند به علت فشار حاصله به رکاب، احتمال شکستن یا لغزیدن رکاب را افزایش می دهد.
- انداختن طناب کمر بند ایمنی به دور تجهیزات شبکه از قبیل مقره ها، دسته های چراغ روشنایی، تسمه حائل و غیره به دلیل عدم استقامت کافی مجاز نمی باشد.
- اگر قرار است دو نفر بر روی یک پایه کار کنند لازم است ابتدا نفر اول صعود و پس از تثبیت نمودن جای خود، نفر بعدی اقدام به صعود نماید.
- در فرود از پایه، ضمن رعایت موارد ذکر شده در زمان صعود، فرد با رعایت الزام بسته بودن طناب کمر بند ایمنی و بدون عجله به صورت ایمن از پایه اقدام به فرود نماید.

اجرای چهار گام ایمنی (قطع، تست، تخلیه، ارت)

به منظور کار بر روی شبکه های برق به صورت سرد (شبکه بی برق)، لازم است ابتدا اخذ اجازه کار و ایمن سازی محیط کار انجام شود. پس از آن چهار گام ایمنی به ترتیب، قطع مدار، آزمایش بی برقی، تخلیه مقدار جریان باقی مانده و ارت موقت طرفین محل کار، انجام، تا شرایط جهت شروع عملیات محیا شود. بدیهی است تا زمانی که این مراحل انجام نشده و طرفین محل کار ارت نشده باشد، به هیچ عنوان سیمبان حق شروع عملیات و لمس شبکه را ندارد.

قطع مدار:

به منظور اجرای کار روی شبکه برق، هرگونه درخواست قطع مدار صرفاً بعد از تائید دیسپاچینگ توزیع و اخذ فرم اجازه کار توسط اکیپ اجرایی (فرم خاموشی)، توسط فرد مجاز (مأمور مانور) و با رعایت دستورالعمل های ذیربط برق انجام خواهد شد. قطع مدار با قطع کردن تجهیزاتی مانند سکسیونر، دیژنگتور، ریکلوزر، کات اوت، کلید کل و غیره انجام می شود.

- در زمان قطع کلید استفاده از دستکش عایق برق و کلاه ایمنی برای مأمور قطع برق الزامی است.
 - دستکش کلاس ۲ برای خطوط ۱۱ و ۲۰ کیلوولت و دستکش کلاس ۳ برای خطوط ۳۳ کیلوولت
 - در قطع و وصل، پرچ به بدن نچسبد.
 - کلاه باید کلاس E باشد.
- در زمان قطع مدار ابتدا تجهیزات ایمنی فردی و گروهی بازرسی شده و از صحت و سلامت لوازم اطمینان حاصل شود.
- شرایط جوی در نظر گرفته شود.
- در نظر گرفتن دو سر یا یک سر تغذیه بودن مدار که باید همه ورودی های خط قطع شود.
- فول باری یا کم باری خط در نظر گرفته شود.
- کلید یا فیوز یکسره نباشد.
- از سلامت دسته و تیغه سکسیونر و کلیدها اطمینان حاصل شود.
- در نقاطی از خط که کات اوت فیوز به صورت رینگ قطع می شوند، دسته کات اوت های رینگ برداشته شود که احتمال مانور اشتباه از بین برود.
- در صورت انجام کار روی ترانس و قطع فیوز کات اوت بالای ترانس، باید کلید کل در تابلوی زیر ترانس نیز قطع گردد تا احتمال برق برگشتی از طرف فشار ضعیف برطرف گردد.
- در صورت وجود ترانس بین دو طرف ارت باید کات اوت ترانس کشیده شود تا از خطرات ناشی از به مدار آمدن ژنراتورهای موجود در شبکه جلوگیری گردد.
- در شرایط پربار بودن و لزوم قطع کلید کل تابلوی توزیع ابتدا فیدرهای خروجی یک به یک قطع و سپس کلید کل قطع گردد.
- در صورت قطع برق از تابلوی توزیع، درب آن قفل شده و کارت عملیات ممنوع یا برق را وصل نکنید روی آن نصب شود.
- در صورت قطع برق از طریق تابلوی برق قبل از تماس با تابلو، باید دستکش بدست داشته و بدنه تابلو از لحاظ بی برقی با فازمتر تست شود.
- در صورت قطع برق از طریق تابلوی برق، مأمور مانور باید در موقعیت مناسب قرار گیرد و روبروی کلید نباشد تا در صورت بروز آرک زدگی آسیبی به وی نرسد.



تست مدار:

تست مدار با فازمتر فشارموسط به دو روش از روی پایه (با استیک کوتاه) و از روی زمین (با پرچ تلسکوپی بلند) می تواند انجام شود.

- پس از قطع مدار باید با فازمتر از بی برقی مدار اطمینان حاصل گردد.
- قبل از استفاده از فازمتر باید از سالم بودن فازمتر مطمئن شد.
- در صورت عدم شنیده شدن صدای بوق یا روشن نشدن آلارم نوری دستگاه، بی برقی بودن مدار محرز می گردد.
 - به دلیل نور زیاد آفتاب در روز ممکن است نور چراغ فازمتر دیده نشود.
 - در سر و صدای محیط ممکن است صدای بوق شنیده نشود.
 - در صورت شنیدن صدای جرقه (حتی در صورت خاموش بودن چراغ و بوق) خط برقدار است.
- تست بی برقی یکی از سیم های شبکه نمی تواند مؤید بی برقی شبکه باشد و باید هر سه فاز تست شود.
- فازمترهای فشار ضعیف هم از صدای بوق و نور مناسب برخوردار باشند.



تخلیه مدار (الف - توسط تفنگ پرتاب):

پس از قطع برق، توسط تفنگ پرتاب سیم ارت، باید تخلیه جریان انجام و از بی برق بودن شبکه اطمینان کامل حاصل شود.

- پس از قطع برق و تست، جهت تخلیه بار پسماند، سیم تفنگ پرتاب را روی زمین پهن می کنیم و میله ارت موقت را به زمین متصل می نماییم.
- پیچ انتهایی تفنگ بیشتر از ۴ انگشت بسته یا باز نشود.
- قبل از پرتاب سیم تفنگ، یک سر آن به میله ارت متصل گردد.
- مقاومت محل نصب میله ارت باید کم باشد و یا با ریختن مقداری آب در اطراف میله، باید مقاومت زمین را کم کرد.
- در حالی که تیر داخل تفنگ است سر تفنگ را روی زمین گذاشته و به کمک وزن بدن فشار بر روی تفنگ وارد می کنیم تا فنر آن شارژ شود.
- سمت تفنگ که مجهز به میله پرتاب می باشد به طرف هیچ کسی نباشد.
- پس از پرتاب، باید سیم آن بر روی سه فاز قرار گیرد.
- باید کاملاً مراقب باشیم هیچ کس در نزدیکی سیم پهن شده بر روی زمین قرار ندارد و سیم به پای کسی پیچیده نشود.
- پس از پرتاب، سیم و میله به کسی اصابت نکند.
- سالم ماندن سیم، نشانه بی برق بودن شبکه و انفجار آن، نشانه برقرار بودن شبکه است.
- پس از انجام کار سیم پرتاب بطور منظم و بدون گره خوردگی به دور قرقره خود پیچیده و تمیز شود.
- میله ارت و میله پرتاب همراه با چکش بعد از هر بار استفاده تمیز شود و در جعبه مخصوص و یا کیسه برزنتی کارخانه سازنده نگهداری شوند.



تخلیه مدار (ب- توسط سوزن فیوز):

در مناطق شهری و شلوغ که امکان استفاده از تفنگ پرتاب و تخلیه شبکه نمی باشد، توصیه می شود که تخلیه مدار توسط سوزن فیوز انجام شود.

- برای استفاده از سوزن فیوز (که دارای بدنه عایق و یک عدد سوزن و فیوز فنری در وسط آن است)، پس از قطع برق و تست، جهت تخلیه بار پسماند، سوزن فیوز را به وسط سه شاخه سرپرچ ارت متصل می کنیم.

- میله ارت در محلی که مقاومت زمین کم است، کوبیده شده و سپس کلمپ اتصال زمین به آن متصل شود.
- پس از اتصال گیره های ارت به سه شاخه سرپرچ و پرچ عایق، مجموعه ارت به بالا داده می شود.
- توسط پرچ عایق قبل از اتصال ارت، ابتدا توسط سوزن فیوز، تخلیه هرفاز انجام و بلافاصله ارت همان فاز متصل می شود.



نصب ارت موقت:

جهت کار بر روی شبکه فشار متوسط، گروه های اجرایی موظفند پس از خاموشی، تست و تخلیه و اطمینان از بی برق بودن مدار، طرفین محل کار را به شرح زیر ارت موقت نمایند تا هنگام انجام عملیات، از خطر مواردی همچون ولتاژهای القایی، مولدهای اضطراری، مانور اشتباه خطوط و یا رعد و برق در امان بمانند.

- **ارت موقت فشار متوسط هوایی:** میله ارت قبل از محل کار (یک فاصله) و در محلی که مقاومت زمین کم است، کوبیده شده و سپس کلمپ اتصال زمین به آن متصل شود.
- سیمبان پس از بالا رفتن از پایه و استقرار در زیر شبکه به کمک طناب دستگاه را به بالا می کشد و پس از بازرسی از گیره ها و تعیین فاصله، توسط پرچ عایق، گیره اول را به خط وسط و سپس فازهای دیگر متصل نماید.
- سیمبان مراقب باشد که هنگام اتصال گیره ارت به شبکه، سیم ارت به بدن او برخورد نداشته باشد.
- تعداد دستگاه ارت مورد استفاده باید متناسب با تعداد خطوط ورودی به محل کار باشد و اگر یک خط ورودی بدون ارت بماند محل کار کاملاً غیر ایمن است.
- به هیچ عنوان نباید سیمبان پس از بی برقی، گیره های اتصال زمین را با دست به خط وصل نماید.
- سیم تفنگ پرتاب را نمی توان به عنوان دستگاه ارت موقت استفاده کرد.
- ارت باید در محلی نصب شود که کاملاً قابل مشاهده باشد.
- برای جمع آوری دستگاه ابتدا گیره های کناری توسط پرچ عایق از خط جدا و سپس با کنترل نمودن وزن کابل، گیره وسط از خط آزاد شده و در پایان، کلمپ از میله زمین جدا گردد.



- **نصب ارت موقت فشار متوسط زمینی:** بعد از قطع برق توسط کلیدهای قدرت و تست بی برقی تابلو با فازمتر فشار متوسط، با استفاده از لوازم ایمنی انفرادی کامل و پرچ مخصوص نسبت به وصل کلمپهای ارت موقت پست زمینی روی ارت زمین و شمشهای تابلوی برق اقدام شود.
- **نصب ارت موقت فشار ضعیف:** ابتدا میله اتصال زمین موقت در محیطی مرطوب به زمین متصل گردد و اتصال زمین با کمک طناب دستی به روی پایه منتقل و به ترتیب زیر اتصال زمین زده شود:
 - اول سیم نول: به دلیل اینکه اگر معابر یا فازها برق دار باشد از طریق نول به زمین تخلیه گردد.
 - پس از سیم نول سیم معابر باید به زمین متصل گردد.
 - در نهایت نیز سه فاز به زمین وصل می گردد که در صورتی که هر فاز برق دار باشد از طریق نول و میله اتصال زمین به زمین منتقل گردد.
 - در زمان برداشتن اتصال زمین نیز برعکس مراحل فوق انجام می شود، یعنی ابتدا سه فاز، سپس معابر، و در نهایت سیم نول برداشته می شود.
 - پس از برداشتن کلیه کلمپها سیم زمین برداشته می شود.

ایمن سازی محیط:

- ایمن سازی محیط باید بر اساس دستورالعمل "ایمن سازی محیط کار در معابر عمومی" توانیر با مخروطی، نوار هشدار، پرچم زن و علائم ترافیکی انجام شود.
- مخروط های ایمنی باید دارای حداقل ارتفاع ۵۵ سانتیمتر و برای بزرگراه ها و راه های تندرو و یا شب، ۷۵ سانتیمتر با پایه مناسب و انعطاف پذیر باشند .
- رنگ اصلی مخروط ها باید نارنجی یا قرمز باشد.
- برای افزایش قابلیت رویت آنها در ساعات شب، مخروط ها باید دارای برچسب شبرنگ سفید با ۶ سانتیمتر پهنا بوده و یا مجهز به سیستم روشنایی باشند.
- مخروط های ایمنی باید بر حسب سرعت مجاز، قبل از ورود به منطقه کاری در فاصله ۵۰ تا ۸۰۰ متری محوطه کاری قرار گیرد و در صورت محدودیت دید از علائم اضافی استفاده شود.
- وسیله نقلیه در محل مناسب و ایمن متوقف شود.

- در صورت ترک محل و وجود کانال و گودال، برای جلوگیری از سقوط افراد یا خودرو در آن، ایمن سازی مناسب انجام و درب آن به نحو مناسبی پوشانده شود.

عمده علل حادثه در انجام عملیات و یا سقوط از پایه

بررسی علل حوادث فردی:

• لباس:

- مناسب کار نمی باشد.
- سایز مناسب نیست.
- جلوی لباس بسته نیست.
- آستین ها بالا زده شده و بسته نیست.

• کفش:

- مناسب کار نمی باشد.
- سایز مناسب نیست.
- کف کفش چرب شده است.
- کفش گل آلود است.

• دستکش:

- عدم استفاده از دستکش
- مناسب کار نمی باشد.
- سایز مناسب نیست.
- از عایقی کافی برخوردار نیست.
- کثیف یا چرب شده است.

• کلاه:

- عدم استفاده
- مناسب کار نمی باشد.
- بند زیر چانه بسته نشده است.

• کمربند:

- زدگی طناب کمربند و عدم تعویض
- جا نرفتن قلاب کمربند
- اشتباه جا نرفتن قلاب کمربند
- خراب یا شکسته بودن سمت دیگر قفل طناب کمربند
- عدم فاصله مناسب (شل یا سفت بودن طناب کمربند)
- محل اتصال نامناسب طناب کمربند به پایه یا تجهیزات

- ایمن سازی:

- عدم ایمن سازی محیط
- ایمن سازی نامناسب محیط

- بررسی علل حوادث چهار گام ایمنی:

- خاموشی

- خاموشی فیدر دیگر به دلیل اشتباه در تشابه اسمی نام فیدر (فیدر ۹ و ۲)
- خاموشی فیدر ولی برقدار بودن محل عملیات به دلیل مانور از محلی دیگر

- تست

- عدم تست
- خرابی چراغ و صدای بوق فازمتر

- تخلیه

- عدم تخلیه و برقدار بودن
- عدم تخلیه و ایجاد شوک هنگام بستن طناب کمربند

- ارت

- عدم گذاشتن ارت
- عدم گذاشتن ارت در طرفین محل کار
- نصب میله ارت به صورت غلط یا در محل نامناسب
- سیم ارت هنگام نصب با بدن سیمبان برخورد دارد

- لوازم نامناسب

- نامرغوب بودن تجهیزات مورد استفاده (آچار هنگام کار می شکند)
- خرابی تجهیزات مورد استفاده (صدا و بوق فازمتر خراب است)
- شکستگی تجهیزات مورد استفاده (استفاده از پرچ شکسته)
- خرابی یا عدم تحکیم قرقره ها، وینچ و یدک کش در احداث کابل خودنگهدار

- انرژی پائین شخص

- کار بیش از توان فرد و خستگی
- غرور و زمان زیاد کار
- کار تک نفره
- بیماری، آفتاب زدگی، سرمازدگی
- مشغولیت فکری، مالی، خانوادگی و ...

- وضعیت نامناسب انجام کار

- صعود فرود بدون طناب ایمنی
- صعود فرود از سمت نامناسب پایه

- صعود فرود با گرفتن تجهیزات شبکه
- عجله، شوخی و نمایش
- شروع بدون تفکر
- عدم استقرار مناسب و انجام عملیات
- عدم آموزش کار مورد عملیات
- انجام کار در شرایط جوی نامساعد
- صعود فرود از پله های برفی، یخ زده و گلی، بدون پاک کردن و بی احتیاط

بررسی علل حوادث در شبکه:

- فرسودگی و احتمال سقوط پایه
 - پوسیدگی پایه چوبی از زیر سطح
 - ترک عمیق و زنگ زدگی میلگرد در پایه بتونی
 - سقوط پایه در هنگام برداشتن سیم ها از روی پایه در تعویض سیم به کابل
 - سقوط پایه در هنگام برداشتن سیم ها از روی پایه در رفع حریم
 - سقوط پایه در هنگام برداشتن سیم ها از روی پایه در تعویض پایه
 - سقوط پایه در هنگام صعود سیمبان از پایه ای که سیم های آن سرقت شده است.
- فرسودگی تجهیزات
 - زنگ زدگی و فرسودگی تجهیزات شبکه
 - نامناسب بودن آرایش شبکه
 - فرسودگی و سست بودن جمپرها
 - وجود مانع و تابلوهای فرسوده در مسیر صعود فرود