



شرکت مدیریت تولید، انتقال
و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

معاونت هماهنگی توزیع
دفتر پشتیبانی فنی



دستورالعمل‌های نصب، نظارت بر نصب، بهره‌برداری و سرویس و نگهداری

سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی



ویرایش یک - اسفند ۱۳۸۹



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

دستورالعمل های نصب، نظارت بر نصب، بهره برداری و سرویس و نگهداری

سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی

وضعیت سند	تاریخ	تهیه کننده	تایید کننده	تصویب کننده
چاپ صفر ویرایش یک	اسفند ماه سال ۱۳۸۹	پژوهشگاه نیرو کمیته تخصصی تجهیزات قطع و وصل فشار متوسط	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	شرکت توانیر
		امضا	امضا	امضا



پیشگفتار

در دهه های اخیر شاهد توسعه کمی و کیفی بسیار شتابدار در تمام وجوه علم و صنعت هستیم و صنعت برق نیز بعنوان صنعت پیشرفته و پیچیده با استفاده از تکنولوژی مدرن دارای تجهیزات بسیار متنوع در رشته های مختلف از این قاعده مستثنا نبوده و هر روزه با توجه به روند تغییرات در نوع و سطح نیاز بهره برداران، انجام تغییرات در نوع توپولوژی شبکه ها و بواسطه آن استفاده از تجهیزات جدید در شبکه ها ضروری می گردد. صنعت توزیع نیروی برق نیز بواسطه نزدیکی با نقطه مصرف و تنوع در شرایط و تجهیزات دارای بیشترین سطح تغییرات می باشد که ضرورت دارد کاربران از این تغییرات آگاه و متناسب با آن نسبت به ارتقای قابلیت های عملیاتی و نیروی انسانی خود اقدام نمایند. این مهم در مجاورت سیاست ها و استراتژی های کلی صنعت برق کشور مبنی بر واگذاری فعالیت های اجرایی به بیرون از سازمان ها، اهمیتی دوچندان می یابد که بتوان علاوه بر ایجاد زبان مشترک فنی، روابط مابین ارکان دست اندرکاران پروژه ها را نیز از بدو انجام طراحی طرح تا بهره برداری، سرویس و نگهداری از تجهیزات پروژه را شفاف نموده و در چارچوب آن اقدام گردد که در این صورت با ایجاد وحدت نظر فنی، ارتقای اثربخشی طرح ها و کاهش هزینه های جاری را شاهد خواهیم بود.

معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر در راستای سیاست های شرکت توانیر در راهبرد شرکت های توزیع و ایجاد بسترهای مناسب برای ارتقای سطح مهندسی و اجرای پروژه های توزیع به موازات برنامه تدوین "دستورالعمل های تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های مترتب بر کالاهای کثیرالمصرف" برنامه تدوین "دستورالعمل های نصب، نظارت بر نصب، بهره برداری و سرویس و نگهداری تجهیزات کثیرالمصرف" را در دستور کار قرار داده و با توجه به پتانسیل کارشناسی و مدیریتی موجود در شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، دبیرخانه مدیریت و تدوین دستورالعمل های مذکور را در قالب تفاهم نامه ای به شرکت مذکور واگذار نمود که در اینجا لازم است از جناب آقای مهندس سید محمد هاشمی رئیس هیئت مدیره و مدیرعامل شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ که با بلندنظری متقبل زحمت انجام این پروژه شدند تشکر و قدردانی شود.

اینک با لطف و عنایت حضرت خداوند متعال دستورالعمل حاضر در معرض استفاده عموم کارشناسان و صاحب نظران قرار می گیرد. بدیهی است کاستی های آن با رهنمودهای ارزنده دست اندرکاران صنعت مرتفع خواهد شد.

غلامرضا خوش خلق

معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر



مقدمه و تاریخچه سند

پس از تبادل تفاهم نامه و واگذاری مسئولیت مدیریت تهیه "دستورالعمل‌های نصب، نظارت بر نصب، بهره‌برداری و سرویس و نگهداری تجهیزات شبکه‌های توزیع" با هدف تدوین راهنمای دست‌اندرکاران در زمینه نصب، نظارت، بهره‌برداری و سرویس و نگهداری تجهیزات توزیع از طرف شرکت توانیر به شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، استفاده از خدمات نهادهای مشاوره‌ای جهت تدوین پیش‌نویس دستورالعمل‌های مذکور در دستور کار قرار گرفت.

دستورالعمل حاضر تحت عنوان "**دستورالعمل نصب، نظارت بر نصب، بهره‌برداری و سرویس و نگهداری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی**" مشتمل بر چهار دستورالعمل به منظور استفاده پیمانکاران و مجریان در حوزه نصب تجهیزات و همکاران و پیمانکاران شاغل در حوزه بهره‌برداری و سرویس و نگهداری و همچنین دستگاه‌های نظارت جهت کنترل و نظارت بر اجرای عملیات نصب و بهره‌برداری تجهیزات توسط پژوهشکده انتقال و توزیع نیروی پژوهشگاه نیرو و با حضور اعضا به شرح زیر تدوین گردیده است.

صفر	فرضعلی زاده	رئیس پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو
محمدرضا	شریعتی	مدیر گروه پژوهشی خط و پست
حمیده	قدیری	مدیر گروه تدوین
حسین	مهدی نیا رودسری	کارشناس تدوین
سارا	خیامیم	کارشناس تدوین
رحیم	سلیمان آذر	مشاور
دینیار	ترکی	مشاور
علی	نادری آسا	مشاور

پیش‌نویس مذکور با حضور و مشارکت متخصصین و صاحب‌نظران صنعت برق در قالب کمیته‌ای با حضور اعضای گروه تدوین و افراد مشروحه ذیل در تاریخ ۸۹/۱۲/۴ مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفته است.

بهشید	احمدخان بیگی	شرکت توزیع نیروی برق غرب استان تهران
محمد	آریانفر	شرکت توزیع نیروی برق نواحی استان تهران
فرزان	آزاد	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
نقی	اکبرپور	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
محمی‌الدین	پورداداشی	شرکت آسیا بهین برق
شهرام	جوادی	دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
حسن	حبیب‌پورکاشی	شرکت توزیع نیروی برق مازندران
آرش	خلیل پور	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان شیراز
اسماعیل	خیام	شرکت وطن نیرو



شرکت توزیع نیروی برق قم	درامامی	عین‌اله
شرکت توزیع نیروی برق غرب مازندران	رستم میری	فریدون
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	شعبان نژاد	فاطمه
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	فخاری	اکبر
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	فراهانی	محمدرضا
شرکت پارس تک	فیضی	غلامرضا
شرکت توزیع نیروی برق غرب استان تهران	گل محمدی پنجکی	علی
شرکت مهندسین مشاور قدس نیرو	مستقیمی	مهرداد
شرکت توزیع نیروی برق نواحی استان تهران	میهنی	رضا
شرکت توزیع نیروی برق غرب استان تهران	نوروزی	رسول

بر خود لازم می‌دانم از آقای مهندس محمدرضا مشهدی فراهانی - مدیر پروژه، آقای مهندس اکبر یاورطلب - مدیر کل پشتیبانی فنی توزیع شرکت توانیر و آقای مهندس عبدالحمید ارسطو - قائم مقام و معاون مهندسی و نظارت شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ به جهت حمایت و پشتیبانی و از آقای دکتر سید ابراهیم موسوی ترشیزی - ریاست پژوهشگاه نیرو و آقای مهندس محسن مرجانمهر - معاونت پژوهشی و کلیه اعضای تیم پروژه پژوهشگاه نیرو به جهت تدوین پیش نویس و کلیه اعضای محترم کمیته فنی که زحمت بررسی دستورالعمل را متقبل شدند و همچنین از آقای مهندس اکبر فخاری نیز به جهت اهتمام و پیگیری تدوین و تصویب دستورالعمل مذکور، تشکر و قدردانی نمایم. موجب امتنان خواهد بود اگر متخصصین، کارشناسان و دست‌اندرکاران با رهنمودهای ارزنده خویش ما را در رفع کاستی‌ها یاری نمایند.

سید محمد هاشمی

رئیس هیئت مدیره و مدیرعامل

شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ



درباره دستورالعمل نصب، نظارت بر نصب، بهره‌برداری و سرویس و نگهداری سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی

مطالعه دقیق این دستورالعمل و سایر مدارک فنی و دستورالعمل‌های سازنده سکسیونر که به هنگام تحویل همراه تجهیز می‌باشند، به کاربران این اجازه را می‌دهد تا استفاده بهینه را از تجهیز ببرند. لذا توجه به نکات به شرح زیر الزامی است.

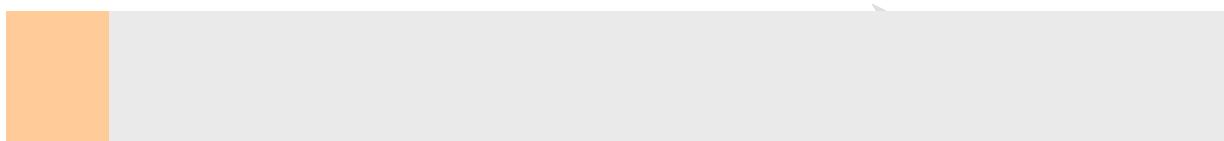
- قبل از انجام هرگونه عملیات در خصوص نصب، بهره‌برداری و سرویس و نگهداری سکسیونر باید این دستورالعمل و دستورالعمل سازنده تجهیز مورد نظر بدقت مطالعه شود. بهره‌برداری، سرویس و نگهداری نادرست تجهیز می‌تواند منجر به مرگ یا صدمات جانی بسیار شدید و همچنین آسیب رسیدن به خود تجهیز شود.
- کارایی رضایت بخش سکسیونر به نصب صحیح، تنظیمات دقیق، سرویس و نگهداری کافی و سرویس آن بستگی دارد.
- تجهیز باید توسط پرسنل دارای صلاحیت و آموزش دیده نصب، بهره‌برداری، سرویس و نگهداری شود.
- توجه شود که شکسته شدن یا آسیب دیدگی سکسیونر هنگام نصب یا عدم بهره‌برداری صحیح از آن عملکرد درست آن را تحت الشعاع قرار می‌دهد.
- لازم به ذکر است توضیحات کامل درباره روش‌های استاندارد رفع عیب، اصول حفظ سلامتی و عملیات تعمیر در داخل این دستورالعمل وجود ندارد.



فهرست نسخ:

توضیحات	تاریخ	ویرایش	چاپ
این نسخه توسط پژوهشگاه نیرو تهیه و در کمیته تخصصی تجهیزات قطع و وصل فشار متوسط مورخ ۸۹/۱۲/۴ برگزار شده در پژوهشگاه نیرو مورد تایید اعضای کمیته قرار گرفته است.	اسفند ماه ۱۳۸۹	یک	صفر

دریافت کنندگان سند:



پایگاه اطلاع رسانی



فهرست مطالب

۱- هدف و دامنه کاربرد	۱۳
۲- مراجع	۱۳
۳- محدوده اجرا	۱۴
۴- تعاریف و علائم	۱۵
۵- سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی	۱۷
۱-۵- بخش‌های مختلف سکسیونر	۱۸
۱-۱-۵- شاسی سکسیونر	۲۱
۲-۱-۵- شفت کلید جداکننده	۲۱
۳-۱-۵- براکت	۲۱
۴-۱-۵- مقره ثابت	۲۱
۵-۱-۵- فنر فشار	۲۱
۶-۱-۵- کنتاکت متحرک	۲۲
۷-۱-۵- اهرم	۲۲
۸-۱-۵- مقره متحرک	۲۲
۹-۱-۵- محدودکننده چرخش سکسیونر	۲۲
۱۰-۱-۵- یاتاقان و محدودکننده چرخش کلید زمین	۲۲
۱۱-۱-۵- شفت کلید زمین	۲۲
۱۲-۱-۵- تیغه کلید زمین	۲۲
۱۳-۱-۵- کنتاکت ثابت کلید زمین	۲۳
۱۴-۱-۵- مکانیزم اینترلاک	۲۳
۱۵-۱-۵- کنتاکت جرقه‌گیر	۲۳
۱۶-۱-۵- کلید کمکی	۲۳
۱۷-۱-۵- میله فرمان	۲۳
۶- دستورالعمل نصب	۲۴



- ۱-۶- فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز ۲۴
- ۲-۶- انبارداری و حمل و نقل ۲۵
- ۱-۲-۶- انبارداری ۲۵
- ۲-۲-۶- حمل و نقل ۲۶
- ۳-۶- مراحل نصب ۲۷
- ۱-۳-۶- ملاحظات قبل از نصب ۲۷
- ۲-۳-۶- افراد دارای صلاحیت ۲۷
- ۳-۳-۶- روش‌های نصب ۲۸
- ۴-۳-۶- روش‌های نصب سکسیونر دارای سه پل جداکننده مجزا ۲۸
- ۵-۳-۶- مراحل نصب سکسیونر دارای سه پل جداکننده مجزا ۳۳
- ۶-۳-۶- روش‌های نصب سکسیونر دارای سه پل جداکننده یکپارچه ۳۷
- ۷-۳-۶- مراحل نصب سکسیونر دارای سه پل جداکننده یکپارچه ۴۰
- ۸-۳-۶- اتصال هادی‌ها به ترمینال‌های سکسیونر ۴۱
- ۹-۳-۶- نصب لوله فرمان سکسیونر ۴۲
- ۱۰-۳-۶- نصب کنتاکت‌های جرقه‌گیر ۴۴
- ۱۱-۳-۶- زمین کردن سکسیونر ۴۵
- ۱۲-۳-۶- نکات مرتبط با زمین کردن سکسیونر ۴۶
- ۱۳-۳-۶- نکات نصب ۴۷
- ۴-۶- آزمون‌های مورد نیاز ۴۸
- ۵-۶- مراحل راه‌اندازی ۴۸
- ۷- دستورالعمل نظارت بر نصب ۵۰
- ۱-۷- فهرست ابزارآلات مورد نیاز ۵۰
- ۲-۷- آیین کار و روش اجرایی ۵۱
- ۸- دستورالعمل بهره‌برداری ۵۳
- ۱-۸- فهرست ابزارآلات مورد نیاز ۵۳
- ۲-۸- شرایط بهره‌برداری ۵۴
- ۳-۸- روش بهره‌برداری ۵۵



- ۵۵ ۱-۳-۸ - روش‌های مختلف بهره‌برداری
- ۵۶ ۲-۳-۸ - بستن سکسیونر
- ۵۷ ۳-۳-۸ - باز کردن
- ۵۷ ۴-۳-۸ - زمین کردن فیدرهای سکسیونر
- ۵۷ ۵-۳-۸ - باز کردن و بستن موتوری
- ۵۷ ۶-۳-۸ - بهره‌برداری تحت شرایط خطای مختلف
- ۵۸ ۴-۸ - بهره‌برداری ایمن در شرایط عادی
- ۵۸ ۵-۸ - کار با خط گرم
- ۵۸ ۶-۸ - تعداد عملکرد مکانیکی
- ۵۹ ۹ - دستورالعمل سرویس و نگهداری
- ۵۹ ۱-۹ - فهرست ابزارآلات مورد نیاز
- ۵۹ ۲-۹ - آیین کار و روش اجرایی
- ۶۲ ۱-۲-۹ - نگهداری سطوح کنتاکت‌ها
- ۶۴ ۳-۹ - سرویس و نگهداری دوره‌ای
- ۶۵ ۴-۹ - نگهداری پس از وصل سکسیونر در شرایط اتصال کوتاه
- ۶۶ ۵-۹ - گزارش‌گیری
- ۶۶ ۱-۵-۹ - گزارش سرویس و نگهداری
- ۶۷ ۲-۵-۹ - گزارش بروز نقص فنی
- ۶۹ پیوست (۱): زمین



فهرست اشکال

- شکل (۱): یک نمونه سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی دارای سه پل جداکننده یکپارچه ۱۸
- شکل (۲): شماتیک یک نمونه سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی دارای سه پل جداکننده یکپارچه ۱۹
- شکل (۳): یک نمونه سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی دارای سه پل جداکننده مجزا در آرایش افقی خطوط ۲۰
- شکل (۴): یک نمونه سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی دارای سه پل جداکننده مجزا در آرایش مثلثی خطوط ۲۰
- شکل (۵): آرایش افقی برای نصب روی یک پایه ۲۹
- شکل (۶): آرایش عمودی برای نصب روی یک پایه ۳۰
- شکل (۷): آرایش افقی برای نصب روی دو پایه ۳۱
- شکل (۸): آرایش عمودی برای نصب روی دو پایه ۳۲
- شکل (۹): فواصل میان فازها در حالت نصب افقی سکسیونر (سطح ولتاژ ۱۱ کیلوولت) ۳۴
- شکل (۱۰): فواصل میان فازها در حالت نصب عمودی سکسیونر (سطح ولتاژ ۱۱ کیلوولت) ۳۵
- شکل (۱۱): اهرم اتصال دهنده لوله فرمان به شفت سکسیونر ۳۵
- شکل (۱۲): نبشی‌های نگهدارنده کنسول نگهدارنده پل‌های سکسیونر ۳۶
- شکل (۱۳): نمونه‌ای از نصب عمودی سکسیونر بر روی پایه و اتصال شبکه هوایی به شبکه کابلی ۳۷
- شکل (۱۴): نصب عمودی بر روی دو پایه ۳۸
- شکل (۱۵): نصب عمودی بر روی یک پایه ۳۹
- شکل (۱۶): یک نمونه از لوله فرمان، مکانیزم عملکرد دستی و نحوه نصب آن بر روی پایه ۴۳
- شکل (۱۷): نمونه‌ای از کنتاکت‌های جرعه‌گیر و اصلی ۴۵
- شکل (پ-۱): یک نمونه چاه زمین و الکتروود اتصال زمین که با الکتروولیت سدیم بنتونیت ۷۰

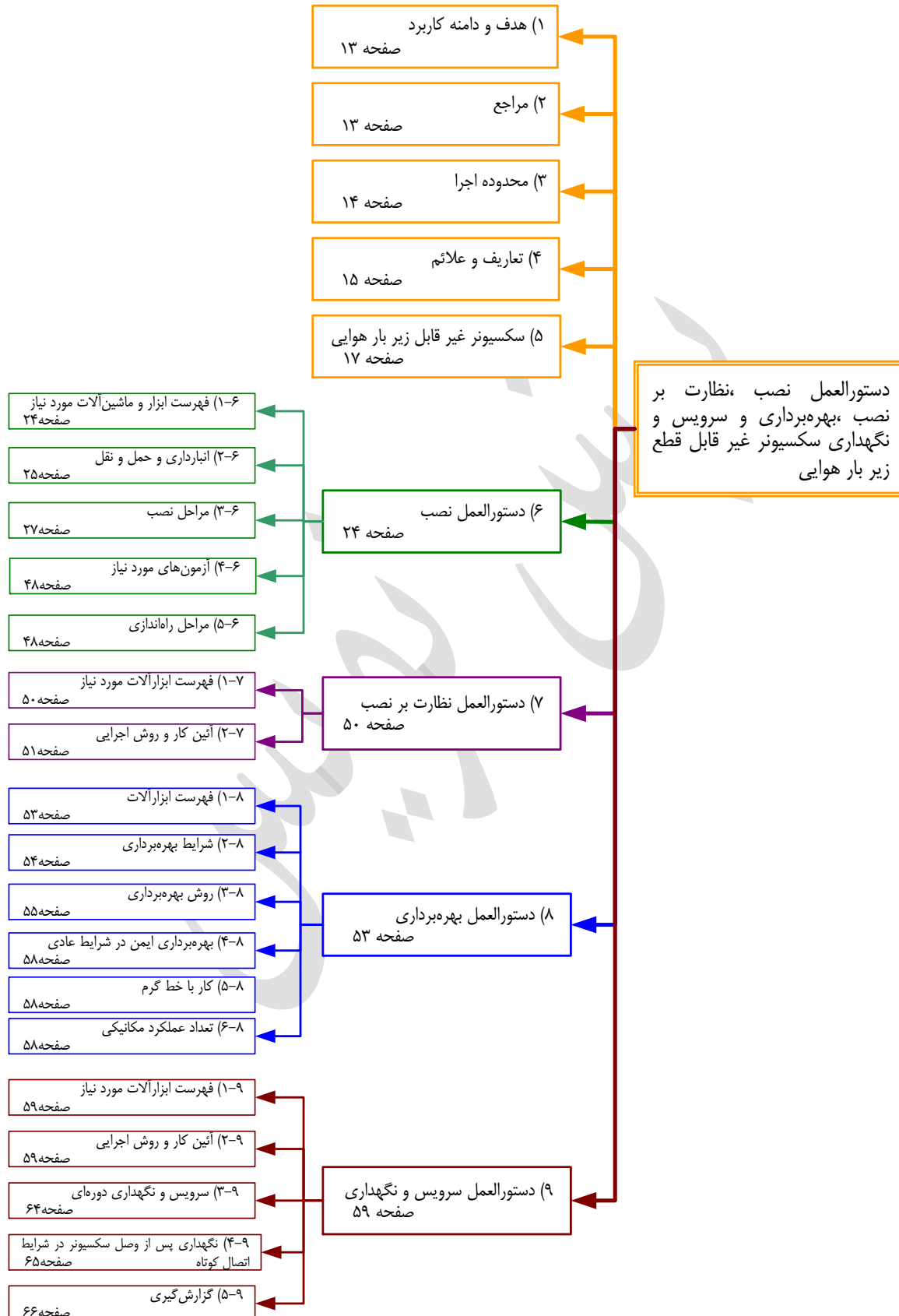


فهرست جداول

- جدول (۱): تقسیم‌بندی سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار فشار متوسط ۱۷
- جدول (۲): فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز جهت نصب سکسیونر ۲۴
- جدول (۳): حداقل فواصل هوایی در هوا برای سطوح ولتاژ شبکه توزیع (IEC 61936-1) ۳۴
- جدول (۵): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت نظارت بر نصب ۵۰
- جدول (۶): چک‌لیست کنترلی نظارت بر نصب سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی ۵۱
- جدول (۷): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت بهره‌برداری تجهیز ۵۳
- جدول (۹): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت سرویس و نگهداری ۵۹
- جدول (۱۰): کارت مشخصه سرویس و نگهداری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی ۶۱
- جدول (۱۱): بازه زمانی سرویس و نگهداری دوره‌ای سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار هوایی ۶۴



رهیابی سریع مطالب





۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین روش‌های نصب، نظارت بر نصب، بهره‌برداری و سرویس و نگهداری سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی و هماهنگ سازی و شفافیت در نحوه انجام فرآیندهای مربوطه تهیه و تدوین گردیده است. موارد مرتبط با تعیین الزامات فنی و آزمون‌های تجهیزات شبکه‌های توزیع در محدوده کاربرد این دستورالعمل قرار نمی‌گیرد.

۲- مراجع

IEC 60694: 1996	High voltage switchgear and controlgear- Common specifications
IEC 60815-1: 2008	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – part 1: Definitions, information and general principles
IEC 61166: 1993	High- voltage alternating current circuit-breakers- Guide for seismic qualification of high-voltage alternating current circuit-breaker.
IEC 61936-1: 2002	Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules
IEC 60050-441: 2010	International Electrotechnical Vocabulary (IEV)– Switchgear, Controlgear and Fuses
IEC 62271-102: 2001	High voltage switchgear and controlgear- High voltage alternating current disconnectors and earthing switches
IEC 62271-103: 1998	High voltage switchgear and controlgear- Switches for rated voltages above 1kV and less tan 52kV
ANSI/IEEE C37.100: 1992	IEEE Standard Definitions for Power Switchgear



ANSI/IEEE C37.38: 1989 IEEE Standard for Gas-Insulated, Metal-Enclosed Disconnecting, Interrupter, and Grounding Switches

ANSI/IEEE C37.30: 1997 IEEE Standard Requirements for High-Voltage Switches

استاندارد شماره ۳/۱۲۲۲ صنعت برق کشور
استاندارد پست‌های فوق توزیع (۳۳) ۱۳۲/۲۰ کیلوولت معمولی - کلیدهای فشار قوی

استاندارد شماره ۴۹ صنعت برق کشور
استاندارد کلیدهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت برای کلیدخانه‌های تمام بسته فلزی

نشریه شماره ۳۷۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
مشخصات فنی عمومی و اجرایی خطوط توزیع برق هوایی و کابلی فشار متوسط و فشار ضعیف

نشریه شماره ۳۷۵ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌های توزیع هوایی و زمینی ۲۰ و ۳۳ کیلوولت

بروشورها و مدارک سازندگان

۳- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل در برگیرنده کلیه شرکت‌های توزیع، مشاوران، سازندگان، تامین‌کنندگان و پیمانکاران توزیع نیروی برق کشور است.



۴- تعاریف و علائم

سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی^۱
نوعی سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار است که برای نصب در هوای آزاد طراحی شده است.

سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار^۲
کلید مکانیکی است که در حالت باز، یک فاصله عایقی متناسب با شرایط لازم جهت جداسازی منبع و بار را برآورده می‌سازد. یک سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار توانایی قطع و وصل مدارهای دارای جریان را ندارد. سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار در حالت بسته توانایی عبوردادن جریان‌های بار در شرایط عادی شبکه و همچنین توانایی عبور جریان‌های غیرعادی شبکه نظیر جریان اتصال کوتاه را برای مدت زمان معین داراست.

کلید زمین
کلید مکانیکی است که برای زمین کردن یک مدار الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. کلیدهای زمین توانایی تحمل جریان‌های الکتریکی در شرایط غیر عادی شبکه نظیر اتصال کوتاه در زمان مشخص را دارا هستند.

پل^۳
به آن قسمت از کلید که تنها شامل هادی‌های مربوط به مدار اصلی در یک فاز بوده و وظیفه قطع و وصل مدار اصلی را بر عهده دارد گویند. کلیدها عموماً براساس تعداد پل‌هایشان به دو دسته تک‌پل برای قطع و وصل یک فاز و سه‌پل برای قطع و وصل سه فاز تقسیم می‌شوند. در کلیدهای سه‌پل پل‌ها به صورت کوپل شده با یکدیگر بوده و یا قابلیت کوپل شدن به یکدیگر را جهت عملکرد هماهنگ دارا می‌باشند.

مدار اصلی^۴
به آن قسمت از هادی‌های کلید قدرت که جهت قطع و وصل مدار طراحی شده است مدار اصلی می‌گویند.

¹- Outdoor Disconnector

²- Disconnector

³- Pole

⁴- Main circuit



کنتاکت اصلی^۱

به قطعه هادی‌های متحرک و ثابت در یک کلید قدرت که برای قطع و وصل کلید طراحی و ساخته می‌شوند اطلاق می‌گردد. با تماس این هادی‌ها به یکدیگر مدار اصلی کلید بسته و با جدا شدن آنها از یکدیگر مدار باز می‌شود.

کنتاکت جرقه‌گیر^۲

این کنتاکت به منظور مهار جرقه به هنگام قطع کلید تعبیه می‌گردد. کنتاکت جرقه‌گیر جهت حفاظت از کنتاکت اصلی به کار می‌رود. طراحی آن به گونه‌ای است که بعد از قطع کنتاکت اصلی باز و قبل از وصل کنتاکت اصلی بسته می‌شود تا از آسیب به کنتاکت اصلی جلوگیری شود.

کلید کمکی^۳

این کلید شامل یک یا چند کنتاکت مکانیکی کمکی یا کنترلی بوده و همزمان با سایر اجزای سکسیونر عمل می‌کند. عملکرد این کلید برای مدار فرمان، انتقال اطلاعات و نشان دادن باز یا بسته بودن سکسیونر است.

کنتاکت "a"^۴

کنتاکتی است که در کلید کمکی وجود داشته و همزمان با کنتاکت اصلی قطع یا وصل می‌شود.

کنتاکت "b"^۵

کنتاکتی است که در کلید کمکی وجود داشته و در جهت خلاف کنتاکت اصلی قطع و وصل می‌شود. به عبارت دیگر با باز شدن کنتاکت اصلی این کنتاکت بسته و با بسته شدن کنتاکت اصلی باز می‌شود.

نشان دهنده وضعیت^۶

نشان دهنده وضعیت قطع، وصل یا اتصال به زمین سکسیونر است (در صورت موجود بودن).

ترمینال

ترمینال برای اتصال ترمینال‌های کلید به هادی‌های شبکه است.

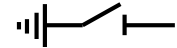
- 1- Main contact
- 2- Breaking whip
- 3- Auxiliary switch
- 4- Make contact
- 5- Break contact
- 6- Position indicator



این علامت در مدارهای الکتریکی نمایش‌گر سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار است.



این علامت در مدارهای الکتریکی نمایش‌گر کلید زمین است.



۵- سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی

این سکسیونر وسیله جداسازی یا برقراری مدارهایی است که بدون جریان هستند. به عبارت دیگر سکسیونر، قطعات و تجهیزاتی را که فقط تحت ولتاژ هستند اعم از پست‌های برق و یا خطوط هوایی را از شبکه جدا می‌کند و اصولاً در جایی که بدون ولتاژ کردن آن قسمت مد نظر باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد. فلسفه اصلی استفاده از این تجهیز جدا کردن و ایزوله نمودن یک بخش از شبکه بوده و از مزیت‌های این تجهیز قابلیت مشاهده برای بهره‌بردار به منظور حصول اطمینان از باز یا بسته بودن مدار می‌باشد. برای جلوگیری از وصل همزمان کلید اصلی و کلید زمین، معمولاً بین سکسیونر و کلید زمین سیستمی بنام اینترلاک قرار داده می‌شود که با بسته بودن سکسیونر نتوان کلید زمین را وصل نمود و بالعکس. در جدول (۱) سکسیونرهای فشار متوسط از لحاظ نوع ماده عایقی، ساختمان، نوع عملکرد و محل نصب تقسیم‌بندی شده‌اند.

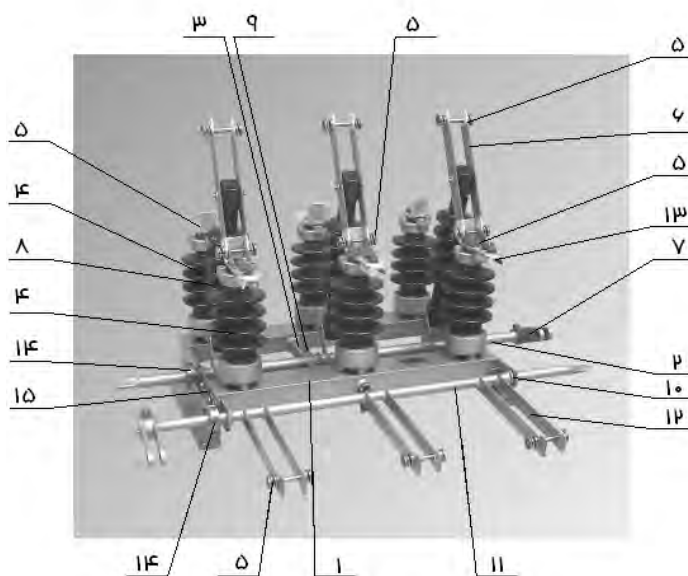
جدول (۱): تقسیم‌بندی سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار فشار متوسط

نوع	تقسیم‌بندی سکسیونر
سکسیونرهای افقی با قطع از یک نقطه	ساختمان
سکسیونرهای افقی با قطع از دو نقطه	
سکسیونرهای عمودی	
دارای سه پل جداکننده یکپارچه	وضعیت پل‌ها
دارای سه پل جداکننده مجزا	
مکانیزم موتوری	نوع عملکرد
مکانیزم دستی	
ترکیب مکانیزم دستی و موتوری	
نصب روی یک پایه به صورت افقی	محل نصب
نصب روی یک پایه به صورت عمودی	
نصب روی دو پایه به صورت افقی	
نصب روی دو پایه به صورت عمودی	



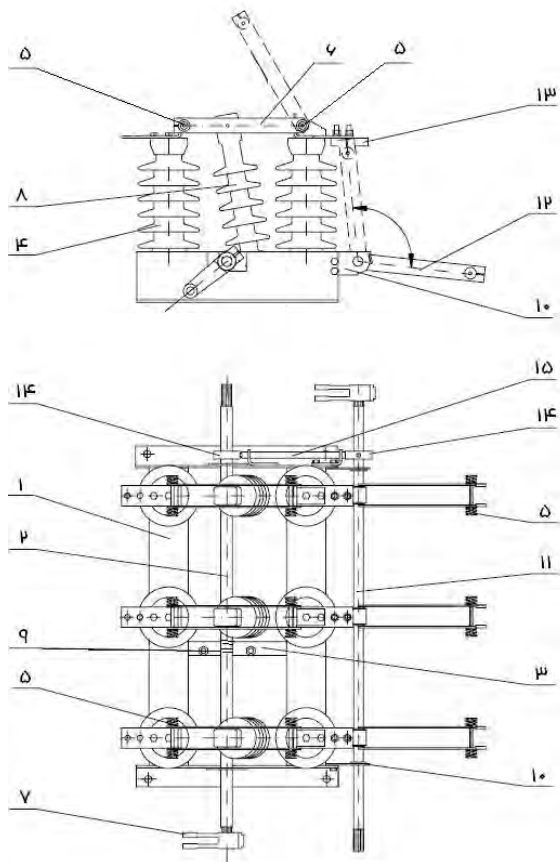
۵-۱- بخش‌های مختلف سکسیونر

شکل واقعی و شماتیک یک نمونه سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی دارای کلید زمین، با معرفی بخش‌های مختلف آن در شکل‌های (۱) و (۲) نشان داده شده است. در ادامه هریک از قسمت‌های مختلف آن معرفی و تشریح گردیده‌اند.



- ۱ شاسی سکسیونر
- ۲ شفت کلید جداکننده
- ۳ براکت
- ۴ مقره ثابت
- ۵ فنر فشار
- ۶ کنتاکت متحرک
- ۷ اهرم
- ۸ مقره متحرک
- ۹ محدود کننده چرخش سکسیونر
- ۱۰ یاتاقان و محدود کننده چرخش کلید زمین
- ۱۱ شفت کلید زمین
- ۱۲ تیغه کلید زمین
- ۱ کنتاکت ثابت کلید زمین
- ۱۴ مکانیزم اینترلاک
- ۱۵ قفل سکسیونر

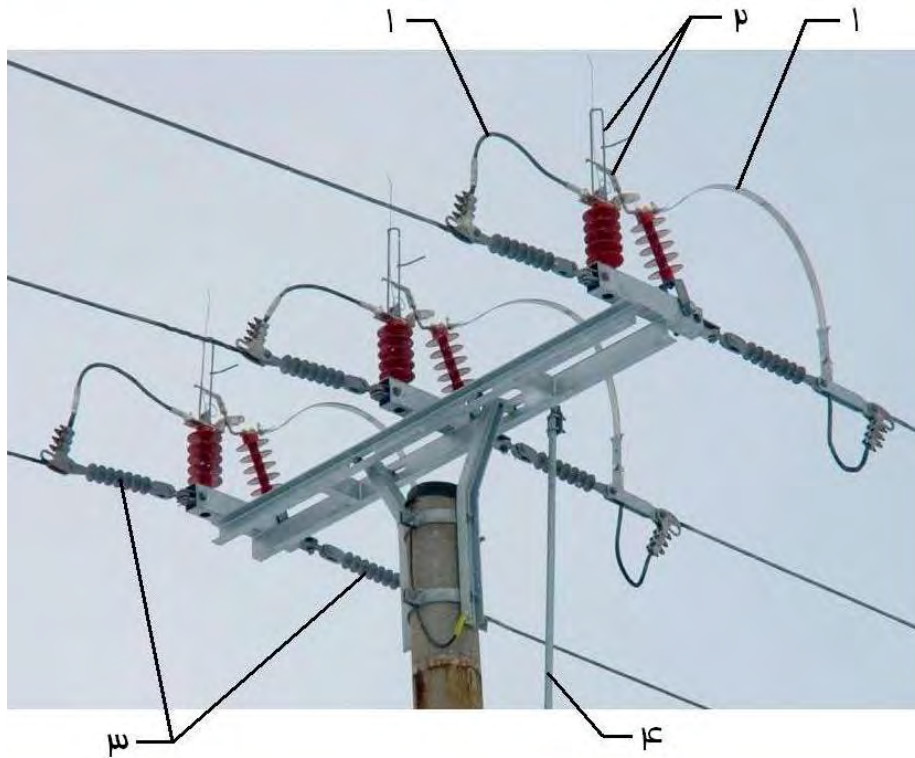
شکل (۱): یک نمونه سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی دارای سه پل جداکننده یکپارچه



- | | |
|----|-------------------------------------|
| ۱ | شاسی سکسیونر |
| ۲ | شفت کلید جداکننده |
| ۳ | براکت |
| ۴ | مقره ثابت |
| ۵ | فنر فشار |
| ۶ | کنتاکت متحرک |
| ۷ | اهرم |
| ۸ | مقره متحرک |
| ۹ | محدودکننده چرخش سکسیونر |
| ۱۰ | یاتاقان و محدودکننده چرخش کلید زمین |
| ۱۱ | شفت کلید زمین |
| ۱۲ | تیغه کلید زمین |
| ۱۳ | کنتاکت ثابت کلید زمین |
| ۱۴ | مکانیزم اینترلاک |
| ۱۵ | قفل سکسیونر |

شکل (۲): شماتیک یک نمونه سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی دارای سه پل جداکننده یکپارچه

یک سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی دارای سه پل جداگانه مجزا، به صورت نصب شده بر روی یک پایه و بخش‌های آن در شکل (۳) نشان داده شده است. همچنین یک سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی دارای سه پل جداکننده مجزا در آرایش مثلی خطوط در شکل (۴) نشان داده شده است.



- | | |
|---|--------------------------------|
| ۱ | جمپ‌های اتصال دهنده خطوط |
| ۲ | کنتاکت‌های جرّقه‌گیر |
| ۳ | مقره‌های کششی اتصال دهنده خطوط |
| ۴ | لوله فرمان |

شکل (۳): یک نمونه سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی دارای سه پل جداکننده مجزا در آرایش افقی خطوط



شکل (۴): یک نمونه سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی دارای سه پل جداکننده مجزا در آرایش مثلثی خطوط



سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار هوایی موجود در بازار معمولاً به صورت تک‌پل یا سه‌پل عرضه می‌شوند. سه کلید جداکننده تک‌پل که در کنار هم و روی یک کنسول سوار شده و توسط یک اهرم کنترل با هم کوپل می‌شوند، یک سکسیونر سه‌پل را تشکیل می‌دهند (شکل‌های (۳) و (۴))، در حالی که سکسیونرهای سه‌پل نیازی به مونتاژ مجدد نداشته و مستقیماً می‌توانند روی پایه نصب شوند (شکل‌های (۱) و (۲)).

۵-۱-۱- شاسی سکسیونر

بدنه اصلی سکسیونر است که تمامی قسمت‌های سکسیونر بر روی آن سوار شده و استحکام مکانیکی سکسیونر را تامین می‌نماید.

۵-۱-۲- شفت کلید جداکننده

این شفت نیروی وارده به اهرم عملکرد را توسط عایق‌های متحرک به کنتاکت‌های متحرک انتقال داده و باعث عملکرد سکسیونر (باز یا بسته شدن) می‌شود.

۵-۱-۳- براکت

بخشی از بدنه نگهدارنده سکسیونر است که به وسیله آن سکسیونر بر روی پایه نصب می‌گردد.

۵-۱-۴- مقره ثابت

مقره‌هایی هستند که کنتاکت‌های ثابت بر روی آنها نصب می‌شوند. همچنین باعث ایجاد فاصله عایقی میان بخش‌های برقدار و شاسی سکسیونر می‌شوند.

۵-۱-۵- فنر فشار

این فنر در انواع سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار موجود بوده و فشار لازم برای برقراری اتصال کنتاکت‌های ثابت و متحرک را در هنگام بسته بودن سکسیونر تامین می‌کند.



۵-۱-۶- کنتاکت متحرک

هادی‌های متحرکی هستند که با جابجایی خود باعث قطع و وصل سکسیونر می‌شوند. با تماس این هادی‌ها به کنتاکت‌ها ی ثابت، مدار سکسیونر بسته و با جدا شدن آنها از یکدیگر مدار باز می‌شود.

۵-۱-۷- اهرم

وسیله‌ای برای انتقال نیروی وارده به لوله فرمان، به شفت سکسیونر است.

۵-۱-۸- مقره متحرک

مقره‌هایی هستند که کنتاکت‌های متحرک بر روی آنها نصب می‌شوند. همچنین باعث ایجاد فاصله عایقی میان بخش‌های برق دار و شاسی سکسیونر می‌گردند. این عایق‌ها در هنگام عملکرد سکسیونر به همراه کنتاکت‌های متحرک جابجا می‌شوند.

۵-۱-۹- محدودکننده چرخش سکسیونر

زایده‌ای بر روی شاسی سکسیونر است که مانع از چرخش بیش از حد شفت سکسیونر می‌شود.

۵-۱-۱۰- یاتاقان و محدودکننده چرخش کلید زمین

یاتاقان باعث چرخش آسان شفت کلید زمین می‌شود. محدودکننده چرخش کلید زمین نیز زایده‌ای بر روی شاسی سکسیونر است که مانع از چرخش بیش از حد شفت کلید زمین می‌شود.

۵-۱-۱۱- شفت کلید زمین

این شفت نیروی وارده به اهرم عملکرد کلید زمین را به کنتاکت‌های کلید زمین انتقال داده و باعث عملکرد کلید زمین می‌شود.

۵-۱-۱۲- تیغه کلید زمین

تیغه‌های کلید زمین (کنتاکت‌های متحرک کلید زمین) هادی‌های متحرکی هستند که با تغییر وضعیت خود باعث قطع و وصل کلید زمین می‌شوند. با تماس این هادی‌ها به کنتاکت‌های ثابت کلید زمین، فیدر بی‌برق پایین دست



سکسیونر، زمین شده (به شناسی زمین شده سکسیونر متصل می‌شود) و با جدا شدن آنها از یکدیگر این فیدر از حالت زمین شده خارج می‌گردد.

۵-۱-۱۳- کنتاکت ثابت کلید زمین

کنتاکت‌هایی هستند که به محل اتصال جمپرهای فیدر پایین دست متصل بوده و در هنگام بی‌برق بودن این فیدر می‌توان کنتاکت‌های متحرک کلید زمین را به آنها وصل کرده و این فیدر بی‌برق را زمین نمود.

۵-۱-۱۴- مکانیزم اینترلاک

این مکانیزم در برخی از انواع سکسیونرها موجود بوده و در صورت وصل بودن مدار اصلی سکسیونر، مانع از عملکرد کلید زمین می‌شود.

۵-۱-۱۵- کنتاکت جرعه گیر

این کنتاکت به منظور مهار جرعه حاصل از قطع جریان‌های کوچک تا ۲۵ آمپر، در برخی از انواع سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار تعبیه می‌گردد. این کنتاکت‌ها فنی هستند و پس از جدا شدن کنتاکت اصلی خیلی سریع مدار را جدا کرده و جرعه در هوا و با فاصله زیاد کنتاکت‌ها خاموش می‌شود. این کنتاکت‌ها توانایی قطع جریان‌های کم را دارند.

۵-۱-۱۶- کلید کمکی

بعضی از انواع سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار که دارای تابلوی فرمان بوده و یا دارای مکانیزم کنترل از راه دور می‌باشند، کلیدی کمکی بر روی شفت دارند که همزمان با عملکرد سکسیونر عمل می‌نماید. این کلید دارای تعدادی کلید با کنتاکت‌های نوع "a" و نوع "b" بوده که سیگنال‌های کنترلی را همزمان با عملکرد سکسیونر به تابلوی فرمان سکسیونر ارسال می‌نمایند.

۵-۱-۱۷- میله فرمان

میله‌ای است که بر روی پایه‌ای که سکسیونر بر روی آن قرار دارد نصب شده و برای فرمان سکسیونر از آن استفاده می‌شود.



۶- دستورالعمل نصب

این قسمت شامل بخش‌های فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز، انبارداری و حمل و نقل، مراحل نصب، آزمون‌های مورد نیاز و مراحل راه‌اندازی می‌باشد و در ادامه به صورت مشروح به موضوعات مذکور پرداخته شده است. لازم بذکر است دلیل تنوع سکسیونرهای موجود در بازار، طبیعتاً دستورالعمل نصب برای کلیه سکسیونرها یکسان نبوده و لازم است ابتدا دستورالعمل نصب سازنده سکسیونر و سپس این دستورالعمل ملاک عمل قرار گیرد.

۶-۱- فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز

فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز جهت نصب سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی در جدول (۲) درج شده است.

جدول (۲): فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز جهت نصب سکسیونر

ردیف	نام ابزار و یا ماشین‌آلات	توضیحات
ابزار	۱	زنجر و یا طناب مناسب و قلاب و قرقره
	۲	قیچی کابل بر و چاقو
	۳	آچار بکس در اندازه‌های مختلف
	۴	آچار رینگ در اندازه‌های مختلف
	۵	برس سیمی
	۶	خمیر ضد اکسید
	۷	انبردست
	۸	اره آهن بر
	۹	دوربین چشمی
	۱۰	دستگاه پرس هیدرولیکی کابلشو
	۱۱	الکل
۱۲	تجهیزات ایمنی فردی و گروهی	
ماشین‌آلات	۱	وسیله نقلیه مجاز
	۲	اتومبیل
لوازم اندازه‌گیری	۱	متر
	۲	تراز
	۳	ترکمتر
		جهت تست گشتاور پیچ و مهره‌ها



۶-۲- انبارداری و حمل و نقل

در این بخش مطالب و نکات مربوط به نحوه انبارداری سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی، حمل و نقل بدون ریسک و ایمنی کامل آن و همچنین نحوه ورود تجهیز به محل استقرار ذکر گردیده است.

۶-۲-۱- انبارداری

نحوه دقیق ورود و خروج و انبارداری هر نوع سکسیونر، بنا به نوع و ابعاد آن در دستورالعمل نصب و راه‌اندازی کارخانه سازنده تجهیز ذکر شده است. بنابراین لازم است نقشه و دستورالعمل نصب و انبارداری سکسیونر دریافت گردد. در اینجا علاوه بر پیروی از دستورالعمل سازنده موارد زیر لازم‌الاجرا هستند.

۱- بلافاصله پس از تحویل سکسیونر باید محموله بررسی گردد تا اطمینان حاصل شود که تجهیزات کامل دریافت شده‌اند. در صورت مشاهده هرگونه کسری در اجزای تشکیل دهنده، باید مراتب فوراً به تولیدکننده یا فروشنده تجهیز اطلاع داده شود.

۲- در صورت یافتن هرگونه آسیب ناشی از حمل و نقل که عملکرد عادی سکسیونر را غیرممکن می‌سازد، باید فوراً بیمه‌گذار و تولیدکننده را مطلع ساخت.

۳- سکسیونرهای بزرگ توسط جرثقیل و سکسیونرهای کوچکتر توسط کارگران به صورت دستی حمل شده و در محل‌های از پیش تعیین شده قرار داده شوند.

۴- نحوه دقیق ورود و خروج هر نوع سکسیونر اعم از قابل قطع زیر بار یا غیرقابل قطع زیر بار، داخلی یا هوایی در دستورالعمل نصب و راه‌اندازی کارخانه سازنده تجهیز ذکر شده است. لذا بایستی مورد مطالعه قرار گیرد.

۵- انواع سکسیونرها قبل از ثبت در کاردکس انبار و ملحق شدن به مجموعه کالاهای انبار باید قرنطینه شده و پس از انجام بازرسی و آزمون طبق روش اجرایی بازرسی و آزمون، انبارش شوند.

۶- سکسیونرهای وارد شده به انبار قرنطینه فقط در صورتی که با نمونه ارایه شده توسط فروشنده و با مشخصات فنی مورد درخواست مطابقت داشته باشند، همچنین حصول اطمینان از سالم بودن آن، اجازه ورود به محل نگهداری دائمی کالا در انبار را می‌یابند.

۷- به منظور حصول اطمینان از مطلوب بودن وضعیت سکسیونرهای موجود در انبار و تشخیص وجود خرابی در آنها، مسئول انبار باید در فواصل زمانی مذکور در دستورالعمل انبارداری سازمان مربوطه اقدام به ارزیابی کالاهای موجود در انبار به صورت ظاهری نماید.

۸- در صورت مشاهده هرگونه خرابی در سکسیونرها باید علت خرابی شناسایی شده و بر این اساس دستورات لازم جهت حفظ و نگهداری تجهیزات به نحو صحیح در انبارها صادر شود.



۹- درجه حرارت محیط انبار نباید خارج از محدوده دمایی ذکر شده در شرایط انبارداری ذکر شده در بروشور سکسیونر باشد.

۱۰- محل انبار باید عاری از هر گونه ذرات ریز مثل شن و ماسه، پیچ و مهره، براده فلزات و غیره باشد.

۱۱- در صورت معیوب بودن سکسیونر (قابل تعمیر بودن) طبق دستورالعمل مربوطه جهت رفع عیب از انبار خارج و پس از تعمیر به انبار تحویل می‌گردد.

۱۲- در صورت اسقاط بودن سکسیونر موجود در انبارها (غیرقابل استفاده بودن) به موجب حواله انتقال از انبار جاری خارج و به انبار اسقاط تحویل می‌گردند.

۶-۲-۲- حمل و نقل

دستورالعمل و نکات مهم در حمل و نقل سکسیونر در دستورالعمل نصب و راه‌اندازی سکسیونر باید ذکر شده باشد. برای حمل و نقل و جابجایی سکسیونر لازم است از دستورالعمل سازنده پیروی گردیده و نکات مندرج در این بخش رعایت شوند.

در مواردی که شرایط محیطی از قبیل دما و رطوبت در فرم سفارشی سکسیونر در طول حمل و نقل وجود نداشته باشد باید یک توافق میان خریدار و سازنده برقرار شود. احتیاطات لازم جهت محافظت از عایق بندی سکسیونر حین حمل و نقل باید صورت گرفته و از نفوذ برف و یخ جلوگیری شود. همچنین لرزش‌ها هنگام حمل و نقل نیز باید به حداقل برسد. بسته بندی قطعات سکسیونر باید ضدآب بوده و بر روی آن یک برچسب حاوی اطلاعات به شرح زیر نصب گردد.

• احتیاطات لازم جهت حمل و نقل

• نام و آدرس کارخانه سازنده و یا شرکت ارسال کننده

• مدل سکسیونر

• تعداد قطعات و لوازم جانبی همراه سکسیونر به تفکیک

• وزن کل

⚠️ برای جلوگیری از صدمه دیدن مقره‌ها، در هنگام بلند کردن و جابجایی سکسیونر بایستی دقت لازم بعمل

آید و هیچ گاه برای جابجایی و حرکت دادن دستگاه از مقره‌های آن استفاده نشود.



۳-۶- مراحل نصب

۳-۶-۱- ملاحظات قبل از نصب

- قبل از نصب سکسیونر باید موارد به شرح زیر به طور کامل مورد بازرسی قرار گیرند.
- مقایسه موارد ذکر شده در پلاک مشخصات سکسیونر با مشخصات سفارش شده.
 - دقت و اطمینان در مورد اصل بودن تجهیزات.
 - اطمینان از وضعیت کلی سکسیونر بویژه سالم بودن بوشینگ‌ها، قطعات و لوازم جانبی همراه.
 - اطمینان از وضعیت پوشش حفاظتی سکسیونر.
 - اطمینان از وضعیت مناسب گریس موجود بر روی کنتاکت‌های سکسیونر.
- لازم به ذکر است قبل از نصب سکسیونر چاه زمین مربوط به سکسیونر و در صورت لزوم چاه ارت جداگانه برای برقگیر حفر شود. نکات تکمیلی در مورد زمین کردن سکسیونر در بخش ۳-۶-۱۱ ارایه شده است.

۳-۶-۲- افراد دارای صلاحیت

- فقط افراد دارای صلاحیت که با سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار آشنایی کامل دارند می‌توانند آن را نصب کرده، مورد بهره‌برداری قرار دهند و سرویس و نگهداری آن را بر عهده داشته باشند. افرادی دارای صلاحیت هستند که آموزش‌ها و دوره‌های مرتبط با نصب، راه‌اندازی، سرویس و نگهداری سکسیونر را گذرانده باشند و مدارک مستند آن نیز موجود باشد. این افراد همچنین باید شرایط زیر را داشته باشند.
- با این دستورالعمل و دستورالعمل سازنده سکسیونر آشنایی کامل داشته باشند.
 - باید دارای گواهینامه یا مجوز مورد تأیید شرکت توزیع باشند.
 - با نحوه بهره‌برداری ایمن از تجهیزات فشار متوسط آشنایی کامل داشته باشند.
 - با چگونگی قطع و وصل، ایزوله و زمین کردن تجهیزات سیستم توزیع آشنایی کامل داشته باشند.
 - مواردی نظیر استفاده از تکنیک‌های پیشگیرانه، تجهیزات حفاظت شخصی، مواد عایقی لازم برای کار در نزدیکی ادوات برق دار الکتریکی و... را در عملیات نصب رعایت نمایند.
 - با مقررات ایمنی درباره بلند کردن، جابجایی و حمل و نقل تجهیزات سیستم توزیع آشنایی کامل داشته باشند.
 - دارای سابقه و مجوز کار بر روی پایه‌های موجود در شبکه‌های توزیع باشند.
 - گواهینامه دوره‌های آموزشی مربوطه را دارا باشند.



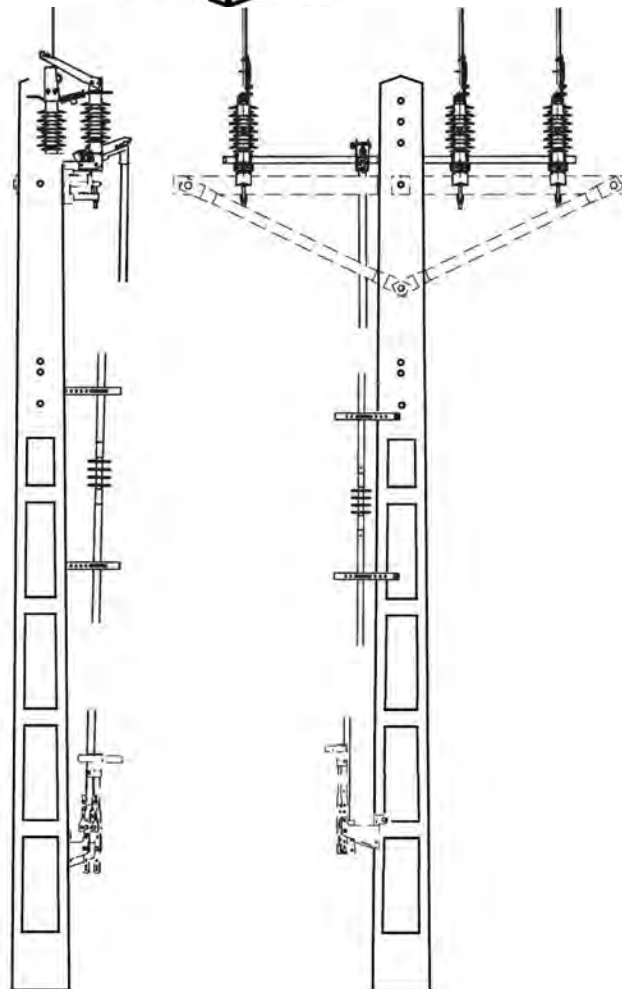
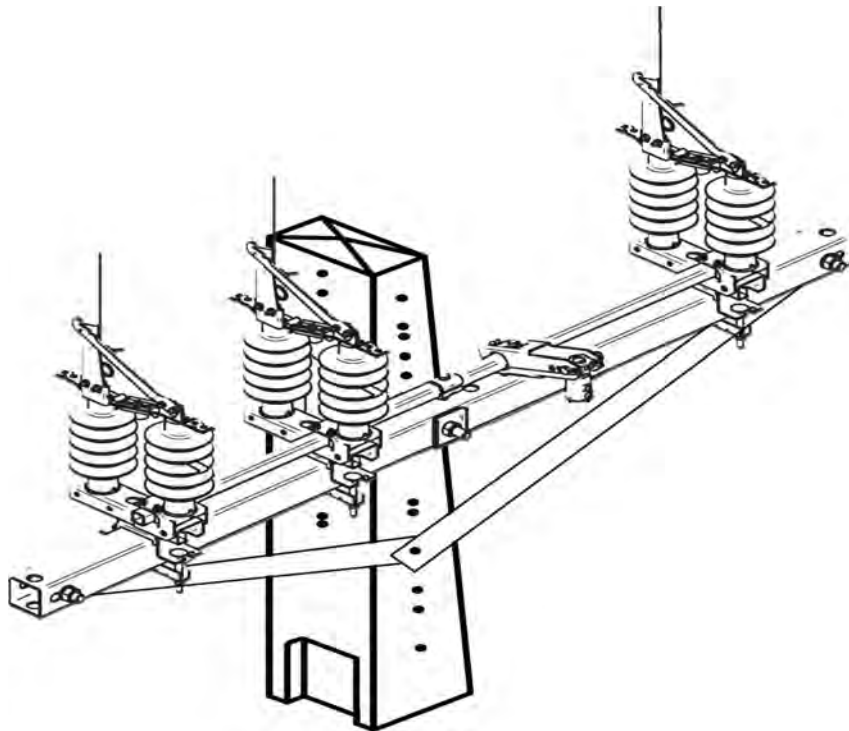
۶-۳-۳- روش‌های نصب

سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار به دو صورت افقی و عمودی قابل نصب هستند. سکسیونرهایی که برای جداسازی ترانسفورماتورها یا به منظور جداسازی خطوط کابلی زیرزمینی از خطوط هوایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، به صورت عمودی (شکل (۱۳)) و سکسیونرهایی که برای جداسازی تکه‌فیدر^۱های خطوط هوایی از یکدیگر مورد استفاده قرار گیرند، به صورت افقی نصب می‌شوند (شکل‌های (۳) و (۴)). شایان ذکر است سکسیونرهایی که دارای زاویه سوئیچینگ ۹۰ درجه هستند باید برای نصب عمودی مورد استفاده قرار گرفته و سکسیونرهایی که دارای زاویه سوئیچینگ ۱۱۰ درجه هستند برای نصب به صورت افقی مورد استفاده قرار گیرند.

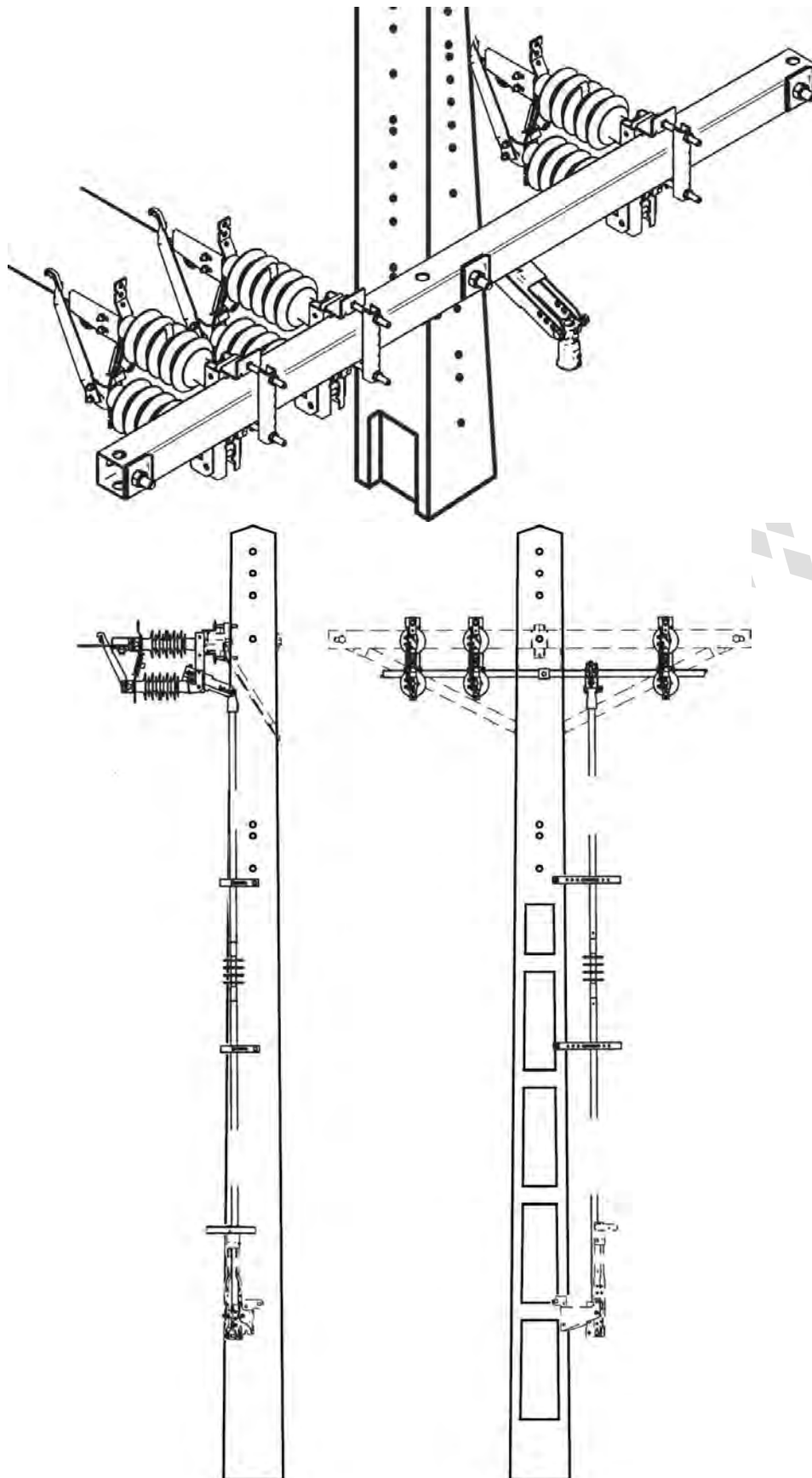
بنا به شرایط محیطی و توصیه سازنده سکسیونر، یکی از الگوهای که در ادامه بدان‌ها پرداخته شده است باید برای نصب سکسیونر انتخاب شود. با توجه به شرایط محل نصب سکسیونر، پیمانکار مجاز است از تسمه‌های فولادی یا نبشی‌های حایل بین کنسول و سینه پایه، برای محکم کردن کنسولی که سکسیونر روی آن سوار می‌شود، استفاده کند.

۶-۳-۴- روش‌های نصب سکسیونر دارای سه پل جداکننده مجزا

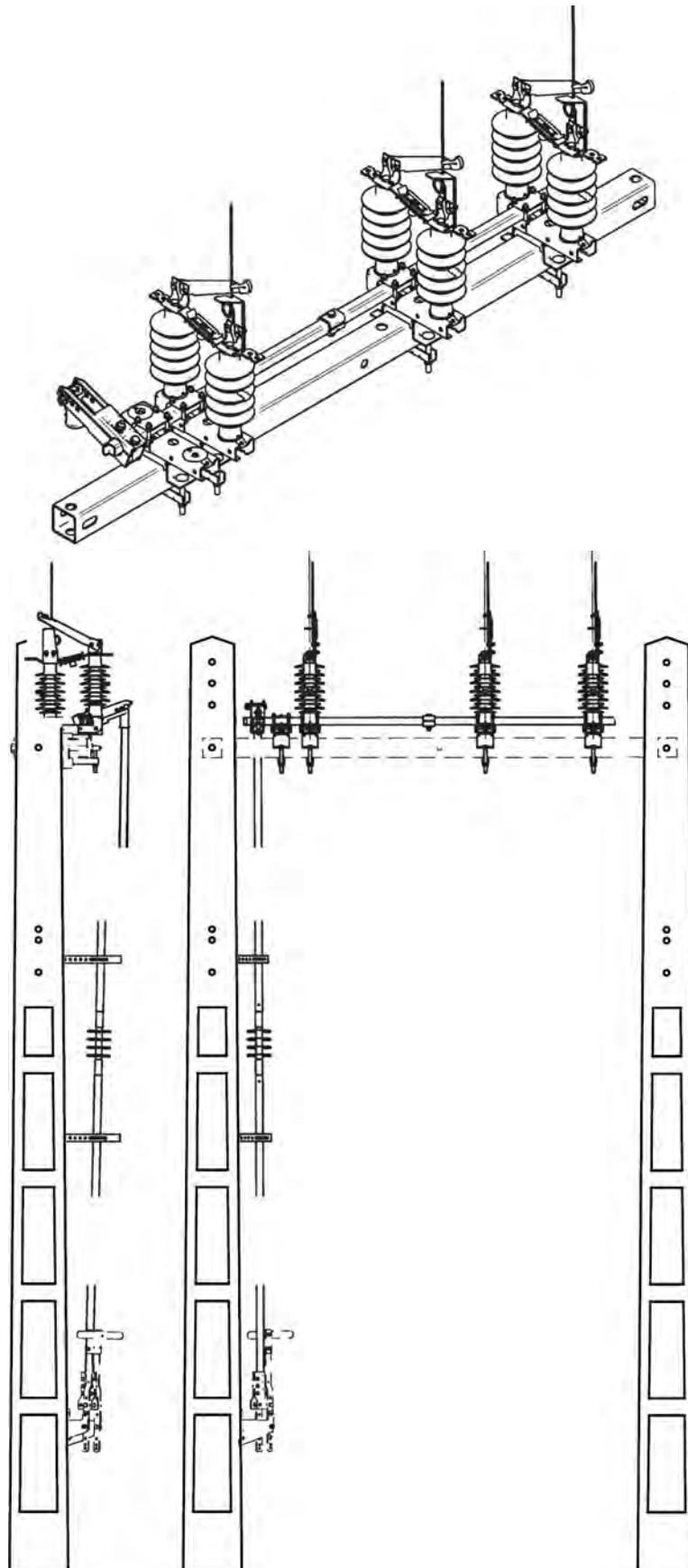
در این بخش مراحل نصب یک سکسیونر دارای سه کلید جداکننده کوپل شده توسط شفت کنترل به همراه شکل‌های مربوط به آن ارائه می‌شود. بنا به شرایط محیطی یکی از الگوهای نشان داده شده در شکل‌های (۵) تا (۸) باید برای نصب سکسیونر انتخاب شود. لازم بذکر است در صورتی که در دستورالعمل سازنده سکسیونر الگوی خاصی برای نصب سکسیونر عنوان شده حتی الامکان باید سعی شود سکسیونر با همان الگو نصب گردد.



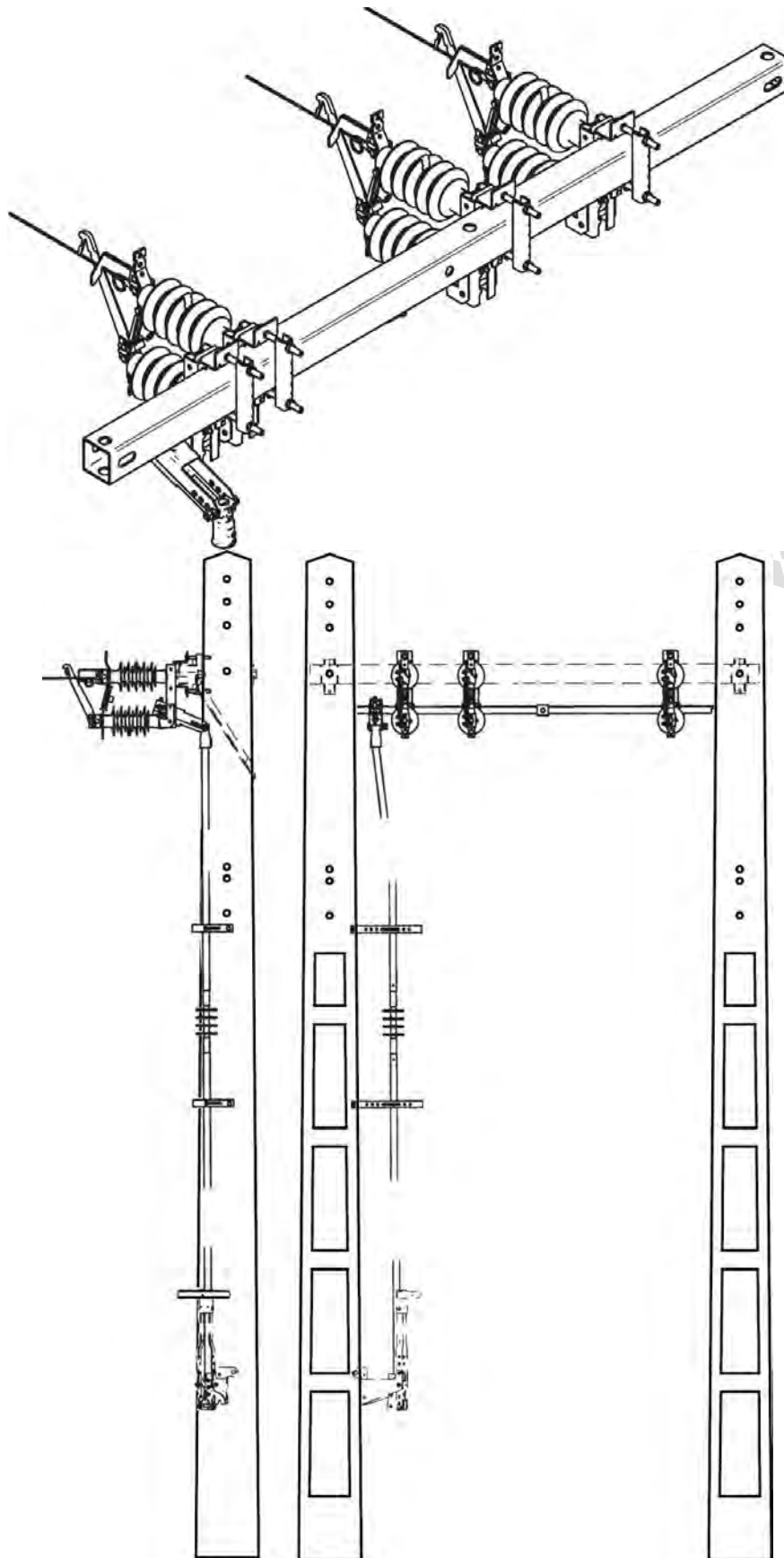
شکل (۵): آرایش افقی برای نصب روی یک پایه



شکل (۶): آرایش عمودی برای نصب روی یک پایه



شکل (۷): آرایش افقی برای نصب روی دو پایه



شکل (۸): آرایش عمودی برای نصب روی دو پایه



لازم به ذکر است در هر کدام از طرح‌های فوق در صورتی که مقره‌های کششی بر روی کنسول بالای پایه نصب شده باشند یا نتوان مقره‌های کششی را بر روی کنسول سکسیونر نصب کرد یعنی به طور کلی نتوان سکسیونر را بالای پایه نصب کرد، می‌توان کنسول سکسیونر را بر روی سینه پایه نصب نمود. در این حالت بایستی با استفاده از چمبرهای مسی یا آلومینیومی هادی‌های خطوط به ترمینال‌های سکسیونر متصل شوند.

۶-۳-۵- مراحل نصب سکسیونر دارای سه پل جداکننده مجزا

برای نصب سکسیونرهای دارای سه پل مجزا باید مراحل به شرح زیر طی شوند.

۱- قبل از شروع به عملیات نصب یک چاه زمین برای زمین کردن سکسیونر احداث شود که مقاومت این چاه زمین باید زیر ۲ اهم باشد (بر اساس دستورالعمل سیستم زمین کردن).

۲- ابتدا کلمپ‌های هر کدام از پل‌های سکسیونر را باز کرده و کلیدها روی کنسول یا سکوی سکسیونر قرار داده شوند.

۳- پس از قرار دادن هر سه پل روی کنسول یا سکوی سکسیونر، با توجه به حداقل فاصله عایقی ذکر شده در بروشور سازنده سکسیونر، پل‌ها با محکم کردن اتصالات آنها روی کنسول یا سکوی سکسیونر محکم شوند.

۴- در صورتی که این فواصل عایقی در دستورالعمل نصب سازنده سکسیونر موجود نباشد، فواصل استاندارد فازها از یکدیگر و از زمین که در استاندارد IEC 619360-1 برای سطوح ولتاژ مختلف ذکر شده است باید در نظر گرفته شوند. در این صورت، عوامل محیطی نظیر رطوبت هوا، باد یا عوامل مکانیکی مانند تنش‌های ناشی از اتصال کوتاه را نیز در این فاصله عایقی باید در نظر گرفت.

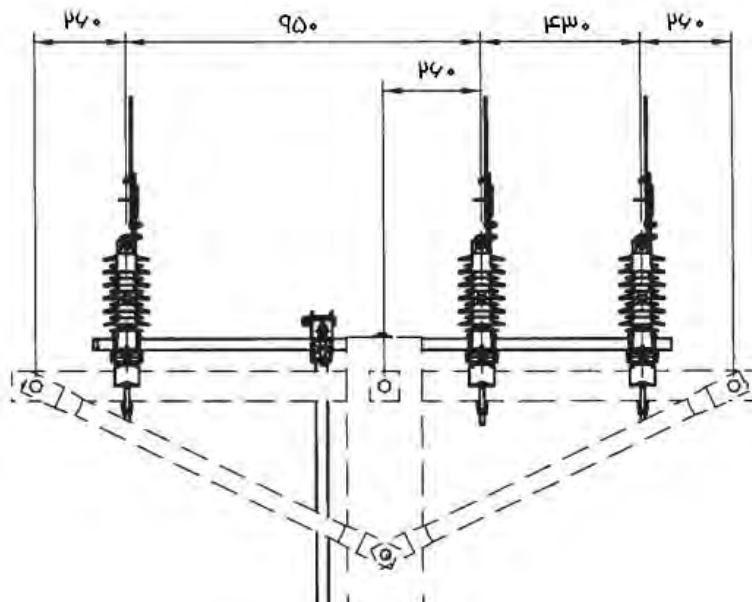
در صورتی که اندازه دقیق فاصله بین پل‌ها در بروشور سازنده سکسیونر ذکر نشده باشد، سطوح عایقی انتخابی بایستی طوری باشد که سکسیونر علاوه بر توانایی تحمل ولتاژ نامی به طور دائم، قادر به ایستادگی در مقابل ولتاژهای گذرا در مدت زمانی محدود نیز باشد. بر همین اساس، فواصل عایقی بین فازها بنا به ولتاژ نامی شبکه باید یکی از مقادیر ذکر شده در جدول (۳) باشند.



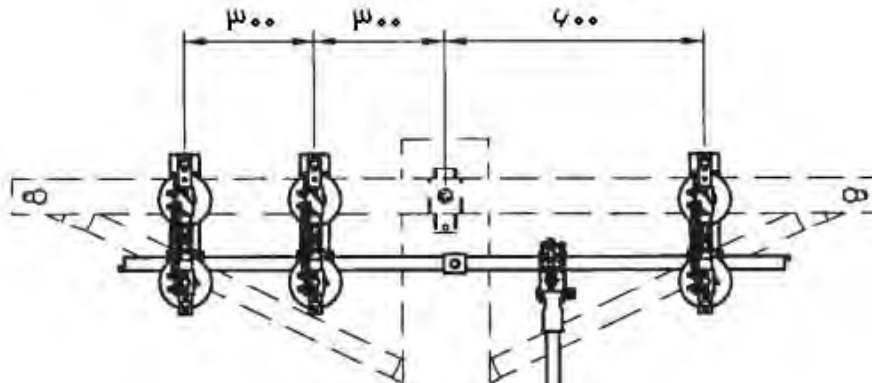
جدول (۳): حداقل فواصل هوایی در هوا برای سطوح ولتاژ شبکه توزیع (IEC 61936-1)

حداقل فاصله در فضای آزاد		ولتاژ استقامت عایقی در مقابل شکل موج ضربه صاعقه (kV پیک)	ولتاژ استقامت عایقی به مدت یک دقیقه در فرکانس قدرت (kV موثر)	حداکثر ولتاژ (kV)	ولتاژ نامی (kV)
فاز به فاز (mm)	فاز به زمین (mm)				
۱۶۰	۱۵۰	۶۰ ۷۵ ۹۵	۲۸	۱۲	۱۰
۲۷۰	۲۲۰	۹۵ ۱۲۵ ۱۴۵	۵۰	۲۴	۲۰
۳۲۰	۲۷۰	۱۴۵ ۱۷۰	۷۰	۳۶	۳۰

در شکل‌های (۹) و (۱۰) دو نمونه از سکسیونرهای نصب شده در سطح ولتاژ ۱۱ کیلوولت نشان داده شده‌اند. در این روش‌های نصب، تمامی فواصل استقامت عایقی ذکر شده در جدول (۳) رعایت شده است. ابعاد ذکر شده در شکل‌های (۹) و (۱۰) بر حسب میلیمتر است.



شکل (۹): فواصل میان فازها در حالت نصب افقی سکسیونر (سطح ولتاژ ۱۱ کیلوولت)



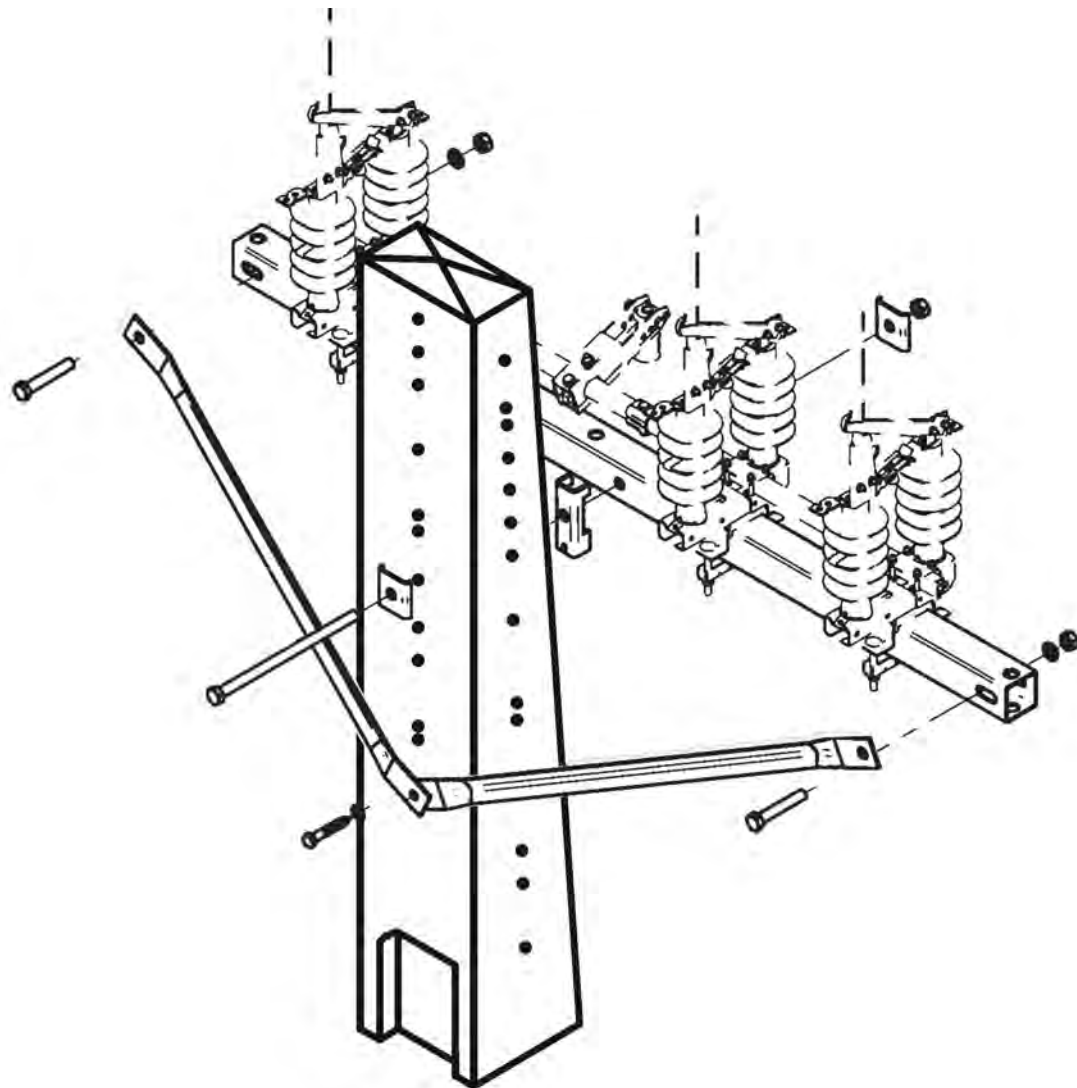
شکل (۱۰): فواصل میان فازها در حالت نصب عمودی سکسیونر (سطح ولتاژ ۱۱ کیلوولت)

- ۵- شفت سکسیونر به مقره‌های متصل به کنتاکت‌های متحرک متصل شود.
- ۶- اهرم متصل‌کننده لوله فرمان سکسیونر به شفت آن (شکل (۱۱)) را بنا به نوع نصب سکسیونر اعم از افقی یا عمودی، روی یک پایه یا روی دو پایه، تنظیم کرده و مهره‌های آن تا اندازه گشتاوری که در بروشور سازنده سکسیونر ذکر شده محکم گردد.



شکل (۱۱): اهرم اتصال دهنده لوله فرمان به شفت سکسیونر

- ۷- کنسولی که پل‌های سکسیونر بر روی آن نصب شده است توسط جرثقیل یا بالابر به بالای پایه انتقال داده شده و توسط یراق‌آلات مرتبط با نوع نصب که باید همراه بسته‌بندی سکسیونر باشد روی پایه نصب شود. بنا به شرایط محل نصب سکسیونر پیمانکار مجاز است از تسمه‌های فولادی یا نبشی‌های حایل بین کنسول و سینه پایه، برای محکم کردن کنسولی که سکسیونر روی آن سوار می‌شود، استفاده کند. نمونه‌ای از این تسمه‌های حایل در شکل (۱۲) نشان داده شده است.



شکل (۱۲): نبشی‌های نگهدارنده کنسول نگهدارنده پل‌های سکسیونر

- ۸- لوله فرمان به ایزولاتور مربوط به آن (در صورت وجود ایزولاتور) متصل شده و اتصالات محکم گردند.
- ۹- قسمت فوقانی لوله فرمان به اهرم اتصال دهنده لوله فرمان به شفت سکسیونر (شکل (۱۱)) متصل شده و اتصالات محکم گردند.
- ۱۰- فاصله بین فازها در صورت نیاز مجدداً تنظیم شود (با در نظر گرفتن حداقل فاصله میان فازها و حداقل فاصله میان فازها و زمین طبق جدول (۳)).
- ۱۱- با توجه به مطالب ذکر شده در بخش ۶-۳-۸ سیم‌های سه فاز توسط اتصالات از پیش تعیین شده به ترمینال‌های سکسیونر متصل شوند.



برخی از انواع سکسیونرها می‌توانند در هر دو وضعیت افقی و عمودی نصب شوند و می‌توان نوع نصب آنها را از یک نوع به نوع دیگر تغییر داد. دستورالعمل تغییر نوع نصب این نوع سکسیونرها باید در دستورالعمل نصب و راه‌اندازی آنها ارایه شود.

۶-۳-۶- روش‌های نصب سکسیونر دارای سه پل جداکننده یکپارچه

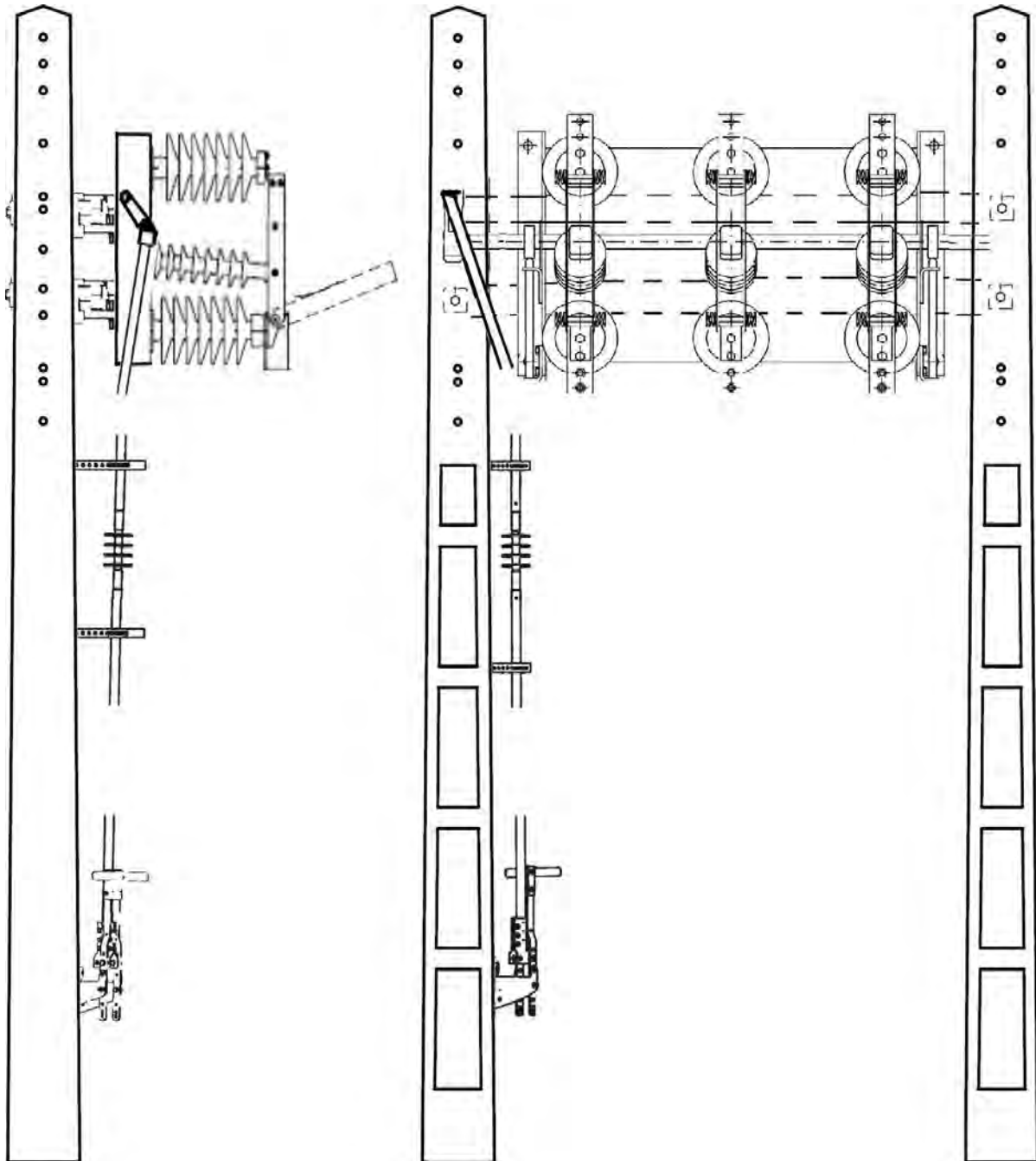
شکل (۱۳) یک سکسیونر دارای سه پل جداکننده یکپارچه را نشان می‌دهد که به صورت عمودی بر روی پایه دابل نصب شده است. این سکسیونر توسط دو براکت نگهدارنده به صورت مستقیم بر روی یک پایه سیمانی نصب شده است.



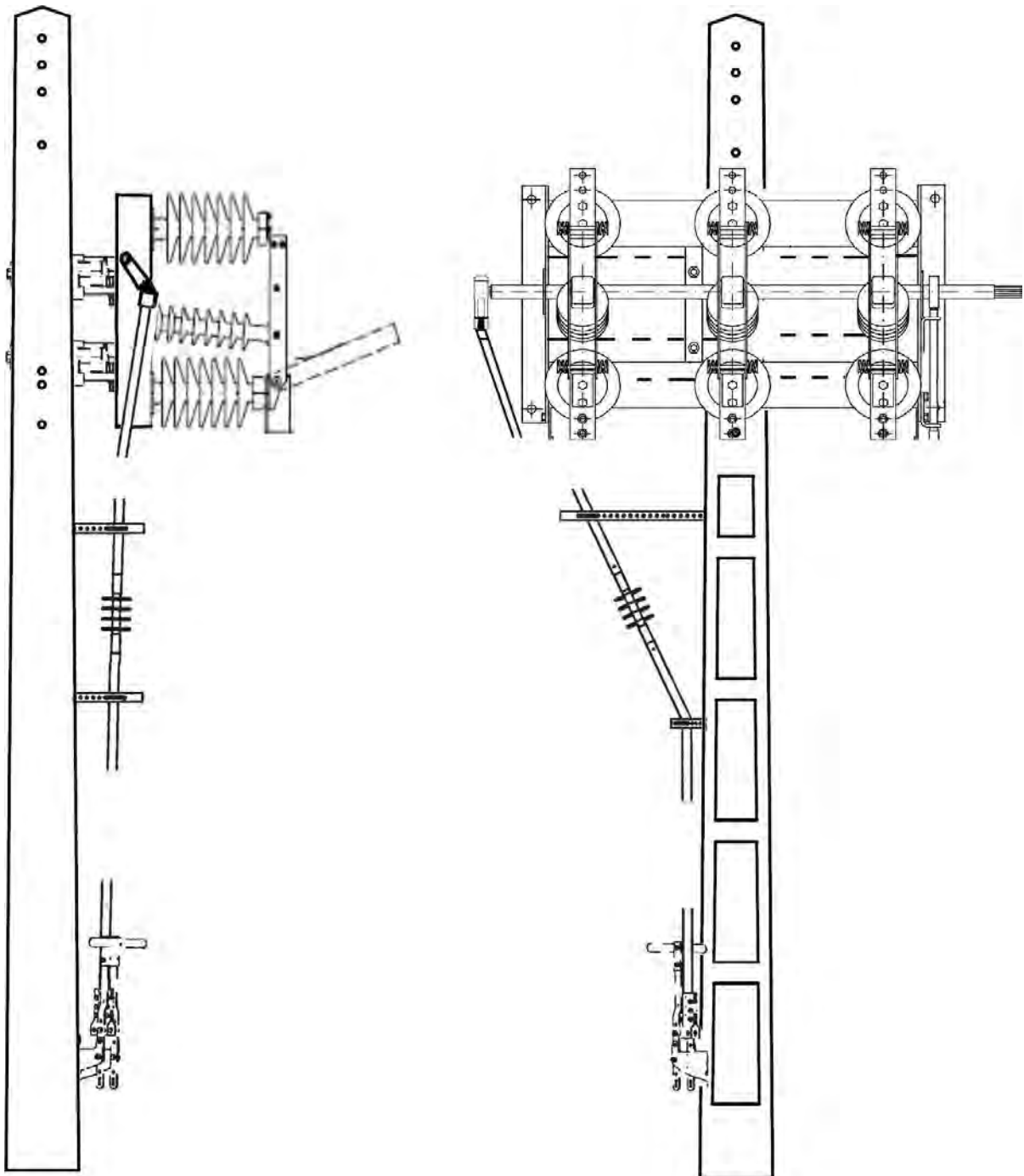
شکل (۱۳): نمونه‌ای از نصب عمودی سکسیونر بر روی پایه و اتصال شبکه هوایی به شبکه کابلی



بنا به شرایط محیطی یکی از الگوهای نشان داده شده در شکل‌های (۱۴) و (۱۵) باید برای نصب عمودی سکسیونر انتخاب شود. لازم به ذکر است در صورتی که در دستورالعمل سازنده سکسیونر الگوی خاصی برای نصب سکسیونر عنوان شده حتی الامکان باید سعی شود سکسیونر با همان الگو نصب شود.



شکل (۱۴): نصب عمودی بر روی دو پایه



شکل (۱۵): نصب عمودی بر روی یک پایه



۶-۳-۷- مراحل نصب سکسیونر دارای سه پل جداکننده یکپارچه

برای نصب سکسیونرهای دارای سه پل مجزا باید مراحل به شرح زیر طی شوند.

۱- قبل از شروع به عملیات نصب یک چاه زمین برای زمین کردن سکسیونر احداث شود که مقاومت این چاه زمین باید زیر ۲ اهم باشد (بر اساس دستورالعمل سیستم زمین کردن).

۲- کنسول(ها) توسط جرثقیل یا بالابر به بالای پایه انتقال داده شده و توسط یراق‌آلات مرتبط با نوع نصب که باید همراه بسته‌بندی سکسیونر باشد روی پایه نصب شود. بنا به شرایط محل نصب سکسیونر پیمانکار مجاز است از تسمه‌های فولادی یا نبشی‌های حایل بین کنسول و سینه پایه، برای محکم کردن سکسیونر بر روی آن استفاده کند.

۳- کنسول(ها) باید کاملاً بر روی پایه تراز باشند.

۴- در صورتی که از دو کنسول برای نصب سکسیونر استفاده شده باشد این دو کنسول باید کاملاً در راستای یکدیگر بوده و کاملاً به موازات یکدیگر قرار داشته باشند.

۵- براکت‌های مورد استفاده برای محکم کردن سکسیونر بر روی پایه باید تا اندازه گشتاور ذکر شده در بروشور سازنده محکم شوند. در صورتی که مقدار این گشتاور در بروشور عنوان نشده باشد گشتاور اعمالی نباید به اندازه‌ای کم باشد که اتصال سست باشد و از طرفی نباید به اندازه‌ای زیاد باشد که باعث بریده شدن پیچ شود.

۶- سکسیونر با استفاده از جرثقیل یا بالابر به بالای پایه انتقال داده شده و توسط یراق‌آلات موجود در بسته‌بندی سکسیونر، بر روی کنسول(های) نصب شده بر روی پایه، محکم شود.

۷- سکسیونر نباید به نحوی بر روی پایه نصب شود که یک فشار محوری دایم بر شاسی آن وارد شود. این فشار محوری ممکن است باعث عملکرد نامناسب کنتاکت‌های سکسیونر در هنگام قطع یا وصل شود.

۸- اهرم متصل‌کننده لوله فرمان سکسیونر به شفت آن بنا به نوع نصب سکسیونر اعم از افقی یا عمودی، روی یک پایه یا روی دو پایه، تنظیم شده و مهره‌های آن تا اندازه گشتاوری که در بروشور سازنده سکسیونر ذکر شده محکم گردد.

۹- لوله فرمان به ایزولاتور مربوط به آن (در صورت وجود ایزولاتور) متصل شود و اتصالات محکم گردند.

۱۰- قسمت فوقانی لوله فرمان به اهرم متصل شود و اتصالات محکم گردند.

۱۱- با توجه به مطالب ذکر شده در بخش ۶-۳-۸ سیم‌های سه فاز توسط اتصالات از پیش تعیین شده به ترمینال‌های سکسیونر متصل شوند.



۶-۳-۸- اتصال هادی‌ها به ترمینال‌های سکسیونر

مراحل اتصال هادی‌ها به ترمینال‌های سکسیونر به شرح زیر است.

- ۱- قبل از اتصال هادی‌های خطوط به ترمینال‌های سکسیونر، ترمینال‌ها باید به صورت کامل از هرگونه زنگ زدگی و آلودگی پاک شده و با یک پوشش از گریس مخصوص کنتاکت پوشانیده شوند.
- ۲- معمول‌ترین و اقتصادی‌ترین روش اتصال خطوط به سکسیونر استفاده از جمپرهای انعطاف پذیر یا اتصال مستقیم اضافه هادی‌های خطوط به ترمینال سکسیونر است. با توجه به شرایط محیطی و جغرافیایی، برای جمپرهای اتصال دهنده هادی‌های خطوط به ترمینال‌های سکسیونر می‌توان از هادی‌های روکشدار یا بدون روکش استفاده نمود.
- ۳- جمپرهای توسط کلمپ‌های مناسب به هادی‌های شبکه متصل شوند.
- ۴- ترمینال‌های سکسیونر توسط کلمپ‌های مناسب به جمپرهای متناظر خود متصل گردند.
- ۵- نقاط تماس که حامل جریان خواهند بود (کنتاکت‌های ثابت) با یک لایه گریس کنتاکت پوشانیده شود.
- ۶- پس از محکم کردن پیچ‌ها باید گریس اضافی از کلیه سطوح زدوده گردد.
- ۷- در صورت اتصال یک طرف سکسیونر به شبکه کابلی، ترمینال‌های سکسیونر توسط کابلشوهای مناسب به سرکابل شبکه مذکور متصل گردند.
- ۸- فاصله هوایی میان جمپرها نباید از مقدار فاصله بین فازهای خطوط هوایی کمتر باشد. در ضمن لازم است جمپرهای ارتباط خط هوایی به پوشش‌های سکسیونر دارای فلش (شکم) لازم باشند تا در موقع اتصال کوتاه بتوانند تنش‌های الکترومکانیکی ناشی از آن را تحمل کنند.

ملاحظات به شرح زیر نیز باید در نظر گرفته شوند.

- ۱- به منظور ایمنی بیشتر از جمپرهای روکش دار استفاده شود.
- ۲- در هنگام نصب سکسیونر به قطر جمپرهای مورد استفاده برای سکسیونر توجه شود. سطح مقطع کوچک برای این هادی‌ها ممکن است باعث افزایش دمای محل اتصال جمپرها به سکسیونر شود.
- ۳- قبل از اتصال جمپر به کابلشو یا کلمپ از برس سیمی و خمیر ضد اکسید برای از بین بردن اکسیدهای روی آن و جلوگیری از اکسید شدن مجدد استفاده شود.
- ۴- سطح مقطع جمپرها باید با سطح مقطع هادی‌های خطوط برابر باشد.
- ۵- جمپرها نباید یک فشار اهرمی دائمی را بر مقره‌های سکسیونر وارد نمایند.
- ۶- اتصال سست جمپرها به کلمپ‌های اتصال باعث افزایش دما در محل اتصال می‌شود.



۷- در صورت اتصال سکسیونر به یک شبکه برقدار فشار متوسط، می‌توان از کلمپ‌های خط گرم برای اتصال جمپرها به هادی‌های برقدار شبکه استفاده نمود.

⚠ چنانچه لازم باشد روی خط گرم یک سکسیونر جدید نصب شود، این کار حتماً باید توسط اکیپ دارای مجوز و صلاحیت کار بر روی خطوط گرم انجام شود. در این حال باید کلیه مقررات ایمنی کار با خطوط گرم مورد توجه قرار گیرد و کلیه موارد ذکر شده در دستورالعمل‌های شرکت توزیع کارفرما در خصوص کار با خطوط گرم نیز رعایت شود.

۸- عدم هماهنگی جنس کلمپ‌های اتصال با هادی‌های خطوط هوایی یا کابل‌ها ممکن است باعث اکسید شدن آنها در محل اتصال شود. در صورتی که جمپرها از جنس مس و هادی‌های شبکه از جنس آلومینیوم (و یا بالعکس) باشد، کابلشوها یا کلمپ‌های اتصال باید از جنس بی‌متال انتخاب شوند.

⚠ کابل و کابلشو باید کاملاً به صورت مکانیکی به هم محکم شوند. رعایت نکردن این مورد باعث به وجود آمدن یک اتصال نامناسب و یا شکستگی هادی خط می‌گردد.

۹- در انتخاب اندازه کابلشو دقت لازم به عمل آید تا سطح مقطع کابلشو متناسب با سطح مقطع هادی باشد.

۱۰- باید دقت شود که مفتول‌های هادی در هنگام کابلشو زدن بریده نشوند.

۱۱- باید دقت شود که لقمه‌های دستگاه پرس متناسب با سطح مقطع کابلشو باشند.

۱۲- تعداد پرس متناسب با سطح مقطع هادی باشد.

۱۳- باید دقت شود که در صورت اتصال دو شبکه به یکدیگر به وسیله سکسیونر، همفازی شبکه رعایت شود.

۶-۳-۹- نصب لوله فرمان سکسیونر

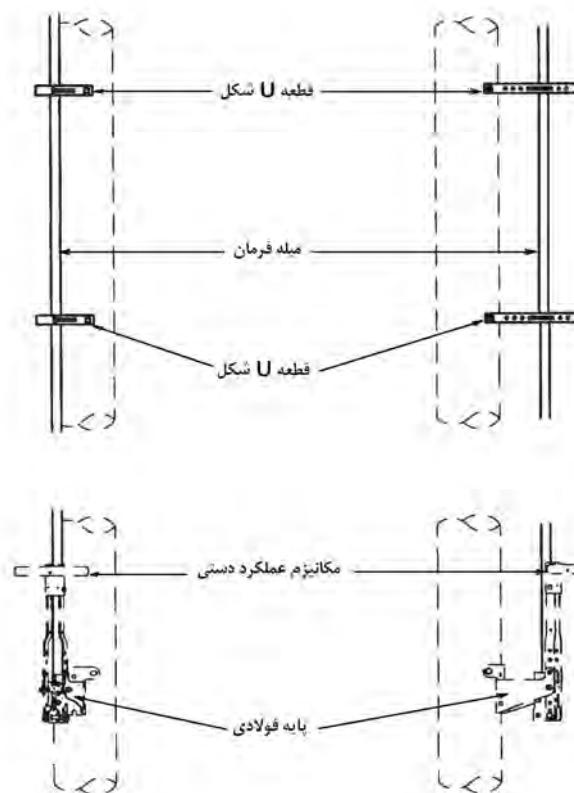
نحوه نصب و نکات مهم در نصب لوله فرمان سکسیونر و مکانیزم فرمان آن از پای تیر باید در دستورالعمل نصب سازنده آن ذکر شده باشد. در صورت موجود نبودن چنین دستورالعملی یا کامل نبودن آن لازم است نکات زیر برای نصب لوله فرمان و مکانیزم فرمان آن از پای تیر در نظر گرفته شوند.

پایه فولادی با مجموعه پیچ و مهره و قطعه‌های U شکل مخصوص به دستگاه نصب می‌شود (شکل (۱۶)). لازم بذکر است در بعضی از انواع سکسیونر شکل این قطعه می‌تواند متفاوت از آنچه در اینجا ذکر شده باشد، ولی نکته مهم



آن است که این بخش از مکانیزم فرمان دستی باعث ثابت نگاهداشتن لوله فرمان بر روی پایه می‌شود. همچنین هزار خار روی اهرم فرمان را بر روی دستگاه جا زده سپس با پیچ و مهره و واشر استیل موجود در بسته‌بندی سکسیونر، باید آن را محکم نمود. دقت شود جهت اهرم با توجه به قطع و وصل بودن دستگاه درست در نظر گرفته شود. لوله فرمان را با بالاتر مناسب از زمین بلند کرده و با دو پیچ بلند، مهره و واشر مناسب (جهت نصب قطعه‌های U شکل) بر روی پایه نصب می‌گردد.

در صورتی که مکانیزم عملکرد دستی از پای تیر باشد باید دقت شود که لوله فرمان هنگامی به اهرم فرمان متصل شود که بالا یا پایین بودن آن درست انتخاب شده باشد. بالا یا پایین بودن حالت باز (یا بسته) به نوع سکسیونر و نحوه طراحی آن بستگی دارد و در سکسیونرهای مختلف متفاوت است (برای اطلاعات بیشتر به بروشور سکسیونر مراجعه شود).



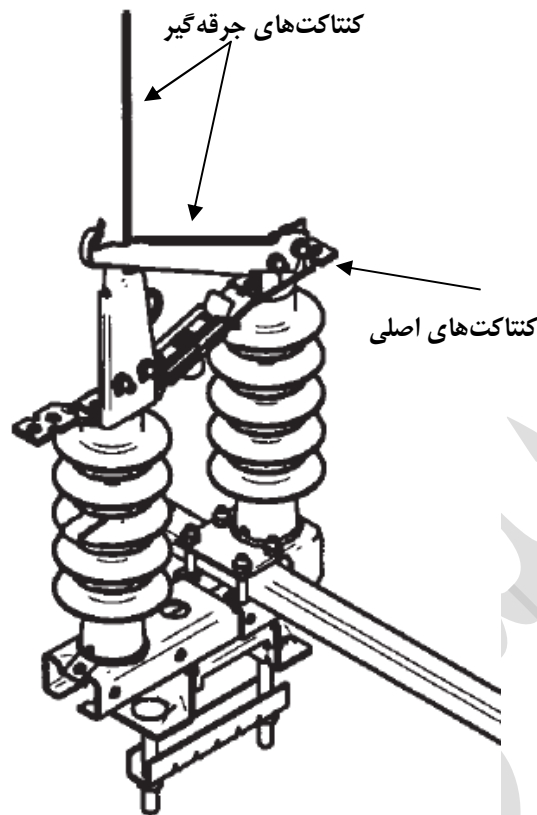
شکل (۱۶): یک نمونه از لوله فرمان، مکانیزم عملکرد دستی و نحوه نصب آن بر روی پایه



۶-۳-۱۰- نصب کنتاکت‌های جرقه‌گیر

این کنتاکت‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که در هنگام باز شدن سکسیونر بعد از کنتاکت‌های اصلی باز شوند. آرک ناشی از جریان خازنی کابل‌های شبکه، جریان‌های بار کوچک یا جریان بی‌باری ترانسفورماتورها، بین کنتاکت‌های جرقه‌گیر زده می‌شود و مانع از وقوع این آرک بین کنتاکت‌های اصلی سکسیونر می‌گردد. در صورتی که اجزای سکسیونر به صورت جداگانه در اختیار پیمانکار قرار گرفته باشد و وظیفه مونتاژ کردن قطعات سکسیونر بر عهده پیمانکار باشد جهت نصب کنتاکت‌های جرقه‌گیر موارد به شرح زیر باید انجام شوند.

- کنتاکت‌های جرقه‌گیر بر اساس دستورالعمل سازنده بر روی کنتاکت‌های اصلی سکسیونر متصل شوند.
 - کلیه اتصالات به اندازه گشتاور ذکر شده در بروشور سازنده سکسیونر محکم شوند.
 - بازوی کنتاکت کمکی به سمت بالا کشیده شود.
 - فنر نگهدارنده به سمت پایین کشیده شود.
 - عکس‌العمل مکانیکی آنها مورد بررسی قرار گیرد.
 - در صورت نیاز اصلاحات لازم جهت محکم نمودن آنها انجام شود.
- شماتیک یک نمونه کنتاکت جرقه‌گیر نصب شده بر روی یک پل سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار در شکل (۱۷) نشان داده شده است.



شکل (۱۷): نمونه‌ای از کنتاکت‌های جرقه‌گیر و اصلی

۶-۳-۱۱- زمین کردن سکسیونر

۶-۳-۱۱-۱- سیستم زمین حفاظتی

اتصال زمین برقگیرهای سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار و بدنه‌های هادی آن باید همبندی شده و توسط هادی زمین به یک چاه زمین از پیش احداث شده متصل شود. ایجاد الکتروود زمین ممکن است در نقاط مختلف و بسته به شرایط محیطی و آب و هوایی و دستورالعمل‌های خاص در هر شرکت توزیع نیروی برق با هم فرق داشته باشد. پرداختن به انواع چاه‌های زمین و اتصالات زمین خارج از مباحث این دستورالعمل خواهد بود. امروزه استفاده از روش سستی پر کردن چاه زمین با نمک و ذغال و خاک رس در مقابل الکتروولت‌های با جذب رطوبت بالا و هدایت الکتریکی بیشتر معمول نمی‌باشد. الکتروود زمین باید ماندگار بوده و برای سیستم الکتریکی مورد نظر کافی باشد. انواع الکتروودهای اتصال زمین مورد استفاده در چاه‌های زمین مربوط به تجهیزات فشار متوسط عبارتند از:

- میله‌های کوبیده شده
- سیم یا تسمه یا ورق دفن شده



- الکتروود زمین سیمی
- الکتروود زمین تسمه‌ای
- الکتروود زمین از ورق یا صفحه فلزی
- الکتروود زمین ته تیر - صفحه‌ای یا چمبره‌ای
- صفحه ته تیر
- سیم چمبره ته تیر
- کابل‌های دفن شده، با خنثی هم مرکز
- الکتروودهای داخل بتن

یک نمونه چاه زمین و الکتروود اتصال زمین که با الکتروولیت سدیم بنتونیت^۱ در پیوست (۱) داده شده است. سیستم زمین حفاظتی بایستی زیر پایه سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار اجرا و تمامی قسمت‌های فلزی قابل دسترسی غیر برق دار همانند شاسی سکسیونر، کنسول‌ها، سکوی سکسیونر و لوله فرمان و بدنه تابلو (در حالت موتوری) و ... به الکتروود زمین حفاظتی متصل گردد. اتصالات هادی زمین باید با استفاده از کابلشو، ترمینال یا وسیله‌ای که در هنگام بازرسی عادی یا بهره‌برداری یا تعمیرات جابجا یا سست نشده و یا بهم نخورد، انجام شود. همچنین جنس این اتصالات باید همجنس هادی زمین باشد. استقامت مکانیکی کلیه هادی‌های اتصال زمین باید برای شرایطی که در آن مورد استفاده خواهند بود کافی باشد.

۶-۳-۱۲- نکات مرتبط با زمین کردن سکسیونر

- نکات به شرح زیر مرتبط با زمین کردن سکسیونر در هنگام نصب آن باید مورد توجه قرار گیرند.
- قبل از نصب سکسیونر باید یک چاه اتصال زمین به منظور زمین کردن سکسیونر حفر شود.
- مقاومت چاه زمین نباید بیشتر از ۲ اهم باشد.
- بدنه فلزی سکسیونر قابل قطع زیر بار و همچنین کنسول یا پایه‌ای که روی آن نصب می‌شود باید همیشه زمین شود.
- حداکثر زمان و حداکثر دامنه جریان خطا در هنگام طراحی هادی زمین باید مورد توجه قرار گیرد.
- در هنگام زمین کردن به مقاومت زمین، محافظت در برابر اکسید شدن و حفاظت مکانیکی هادی اتصال زمین توجه شود.

^۱ - Sodium Bentonite



- در صورتی که از سیم مسی بعنوان الکتروود زمین استفاده شود لازم است از سیم مسی سخت چند رشته که هر رشته حداقل به قطر ۱/۸ میلیمتر باشد، استفاده گردد.
- برای ایجاد سیستم زمین مناسب و با مقاومت معادل کمتر از ۲ اهم لازم است ضمن مطالعه استاندارد سیستم زمین شبکه های توزیع (استاندارد وزارت نیرو) از مقررات عمومی و طرح های اجرای سیستم زمین پیروی نمود.
- در صورتی که سکسیونر روی یک کنسول و مقره های کششی خطوط روی یک کنسول دیگر نصب شده باشند، باید هر دو کنسول زمین شوند.
- در هنگام نصب سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی باید توجه شود که کلید زمین بخش بی برق پایین دست را زمین کند.
- برای محافظت تابلوی کنترل و مدار کنترلی مربوطه از جریانات بیش از حد مجاز و رعایت دستورالعمل های ایمنی، تابلوی کنترل (در صورت موجود بودن تابلوی کنترل) باید زمین شود.

۶-۳-۱۳- نکات نصب

- در هنگام نصب باید به نکات بسیار مهم به شرح زیر توجه شود.
- ساختار نگاهدارنده سکسیونر باید کاملاً محکم باشد.
- محلی که شاسی سکسیونر روی آن قرار می گیرد باید کاملاً تراز باشد.
- در هنگام نصب سکسیونر باید دقت شود که بدنه نگهدارنده سکسیونر تاب بردارد. این حالت زمانی اتفاق می افتد که نقاط اتصال دهنده ساختار نگاه دارنده با شاسی سکسیونر در یک سطح تراز قرار نگرفته باشند. اگر این مشکل با استفاده از لایه های متعادل کننده برطرف نشود ممکن است منجر به عملکرد نادرست و ناهماهنگ کنتاکت های سه فاز و افزایش گشتاور مورد نیاز شفت کلید جداکننده شود.
- سکسیونرها و کلیدهای زمین باید به گونه ای نصب گردند که به طور اتفاقی و با کشش یا فشار اعمال شده توسط دست به اهرم های عمل کننده عمل ننمایند.
- در موقع نصب سکسیونر باید دقت کرد تا حتی الامکان تیغه سکسیونر در امتداد هادی های خطوط قرار گیرد تا از ایجاد نیروی دینامیکی ناشی از جریان اتصال کوتاه جلوگیری بعمل آید.



۴-۶- آزمون‌های مورد نیاز

آزمون‌های روتین سکسیونر باید انجام شده باشد و گواهی‌نامه‌های تاییدکننده این آزمون‌ها نیز باید همراه بروشورهای سکسیونر موجود دریافت شوند. برای اطمینان از آمادگی کامل سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی برای راه‌اندازی، آزمون‌های جاری سکسیونر باید انجام شوند که این آزمون‌ها برای سکسیونرهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت طبق استاندارد IEC 62271-102 عبارت از موارد به شرح زیر است.

• آزمون استقامت عایقی مدارها کمکی و کنترلی به کمک دستگاه "مگر"

• بازرسی چشمی

• آزمون‌های عملکرد مکانیکی

• آزمون تست مقاومت اتصال زمین

⚠️ اندازه‌گیری مقاومت عایقی باید بعد از تنظیم مکانیزم عمل‌کننده سکسیونر انجام شود.

⚠️ به هنگام استفاده از دستگاه "مگر" هیچگونه تماس دست با رشته کابل‌های در حال آزمایش وجود

نداشته باشد.

۵-۶- مراحل راه‌اندازی

پس از آنکه نصب سکسیونر به پایان رسید و کلیه آزمون‌های مذکور در بخش ۴-۶ انجام گرفت، تجهیز آماده راه‌اندازی و بهره‌برداری خواهد بود. برای راه‌اندازی سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی پس از نصب و قبل از بهره‌برداری بهتر است موارد به شرح زیر انجام شوند.

۱- تست دستی باز کردن و بستن سکسیونر صورت پذیرد. در حین انجام این تست باید رسیدن کنتاکت‌های

متحرک سکسیونر به مکان‌های دقیق خودشان در حالت باز و بسته کنترل شود.

۲- در صورت وجود داشتن کلید زمین اطمینان از زمین کردن بخش بی‌برق پایین دست توسط کلید زمین حاصل

شود.

۳- تست دستی باز کردن و بستن کلید زمین انجام شود. در حین انجام این تست کنترل شود که کنتاکت‌های

متحرک کلید زمین در هنگام باز و بسته شدن در محل صحیح خود قرار می‌گیرند.

۴- در صورت نیاز تنظیم کنتاکت‌های کلید جداکننده صورت گیرد.

۵- در صورت نیاز تنظیم کنتاکت‌های کلید زمین صورت گیرد.

۶- در صورت موجود بودن اهرم فرمان سکسیونر اطمینان از صحت عملکرد حاصل شود.



۷- از اتصال هادی‌های خطوط و اتصالات زمین و کافی بودن فواصل هوایی بین هادی‌های بدون روکش اطمینان حاصل گردد.

۸- عملکرد اینترلاک (در صورت موجود بودن) مورد بازدید قرار گرفته و از عملکرد صحیح آن اطمینان حاصل شود.

پایس



۷- دستورالعمل نظارت بر نصب

این قسمت شامل بخش‌های فهرست ابزارآلات مورد نیاز و آیین کار و روش اجرایی نظارت بر فرآیند نصب می‌باشد که در ادامه به صورت مشروح به این موضوعات پرداخته می‌شود.

۷-۱- فهرست ابزارآلات مورد نیاز

فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت نظارت بر نصب سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی در جدول (۵) درج شده است.

جدول (۵): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت نظارت بر نصب

ردیف	نام ابزارآلات	توضیحات
۱	دستگاه تست استقامت عایقی "مگر"	جهت اندازه‌گیری استقامت عایقی
۲	دستگاه تست مقاومت الکتریکی	جهت اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی کنتاکت‌های سکسیونر
۳	تراز	جهت کنترل کردن تراز بودن شاسی سکسیونر
۴	دستگاه تست مقاومت زمین	جهت اندازه‌گیری مقاومت چاه ارت
۵	چوب پرچ ^۱	جهت باز کردن و بستن سکسیونر در حالتی که سکسیونر فاقد اهرم فرمان باشد.
۶	دوربین چشمی	جهت روئیت قسمت‌های مختلف سکسیونر و وضعیت نصب آن
۷	ترکمر	جهت تست گشتاور پیچ و مهره‌ها
۸	لوازم ایمنی فردی و گروهی	

^۱ - Hook stick



۷-۲- آیین کار و روش اجرایی

در این بخش از دستورالعمل چک لیست کنترلی نظارت بر نصب سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول (۶): چک لیست کنترلی نظارت بر نصب سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی

نام تجهیز :		تاریخ تکمیل فرم:	
تاریخ نصب :		کد GIS:	
سازنده :		نوع :	
		شماره سریال :	
ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام	
		غیر قابل قبول	قابل قبول
توضیحات	شرایط رد یا پذیرش		
۱	آیا مشخصات فنی سکسیونر با مشخصات فنی ابلاغ شده مطابقت دارد؟		
۲	آیا سکسیونر شماره سریال دارد؟		
۳	آیا شماره سریال سکسیونر تاییدیه لازم را دارد؟		
۴	آیا اندازه نبشی کنسول یا سکوی نگهدارنده سکسیونر متناسب با وزن آن است؟		
۵	آیا سکسیونر روی سکو تراز شده است؟		
۶	آیا کنتاکت‌های نصب شده بر روی سکسیونر سالم هستند؟		
۷	آیا سطوح کنتاکت‌ها آغشته به گریس نسوز شده است؟		
۸	آیا سطح مقره‌ها عاری از زدگی و آلودگی است؟		
۹	استانداردهای فواصل عایقی بین پل‌های سکسیونر رعایت شده است؟		بر اساس جدول (۳)
۱۰	آیا سطح مقطع جمپرها با سطح مقطع هادی‌های خطوط برابر است؟		



ادامه جدول (۴):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
۱۱	آیا سطح مقطع جمپرهای مورد استفاده با سطح مقطع کابلشوهای مورد استفاده متناسب است؟				
۱۲	آیا کابلشوها به نحوی پرس شده‌اند که سیم‌ها را کاملا محکم در خود نگاه دارند؟				
۱۳	آیا جنس هادی‌ها با جنس ترمینال‌های سکسیونر یکی است؟ در صورت همجنس نبودن هادی‌های خطوط با ترمینال‌های سکسیونر آیا کلمپ‌ها یا کابلشوهای بی‌مثال استفاده شده است؟				
۱۴	آیا اتصالات سیستم زمین به درستی انجام شده است؟				
۱۵	آیا سیم یا کابل اتصال زمین به کلیه قطعات فلزی سیستم اتصال داده شده است؟				
۱۶	آیا مقاومت چاه زمین کمتر از ۲ اهم می‌باشد؟				
۱۷	آیا از کابل با سطح مقطع مناسب جهت سیستم زمین استفاده شده است؟				
۱۸	آیا مکانیزم عملکرد دستی (در صورت موجود بودن) آزمایش شده و کار می‌کند؟				



۸- دستورالعمل بهره‌برداری

این قسمت شامل بخش‌های فهرست ابزارآلات مورد نیاز، شرایط بهره‌برداری و روش بهره‌برداری از سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی است که در ادامه به صورت مشروح به موضوعات پرداخته می‌شود. بهره‌برداری از سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار فقط باید تحت شرایطی انجام شود که جریان عبوری از آن صفر باشد. یا در صورتی که جریانی از آنها عبور می‌کند و این جریان کم است، برای قطع کردن این جریان سکسیونر باید مجهز به کنتاکت جرقه‌گیر باشد.

۸-۱- فهرست ابزارآلات مورد نیاز

فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت بهره‌برداری از سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی در جدول (۷) درج شده است.

جدول (۷): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت بهره‌برداری تجهیز

ردیف	نام ابزارآلات	توضیحات
۱	چوب پرچ	جهت مانور کردن سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار (در صورت وجود نداشتن اهرم فرمان)
۲	دستکش فشار قوی	جهت جلوگیری از خطر برق گرفتگی در هنگام فرمان به سکسیونر
۳	بالابر (در صورت نیاز)	جهت نزدیک شدن به سکسیونر برای بازرسی چشمی آن
۴	دوربین چشمی	
۵	ترکمتر	جهت تست گشتاور پیچ و مهره‌ها
۶	لوازم ایمنی فردی و گروهی	

⚠️ در صورت نیاز به بازدید چشمی و استفاده از بالابر باید کلیه مقررات ایمنی کار با ولتاژ فشار متوسط و حداقل فاصله ایمنی با بخش‌های برقدار تجهیز رعایت شود.



۸-۲- شرایط بهره‌برداری

سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار هوایی برای استفاده در خطوط هوایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در مورد این تجهیز نکات به شرح زیر قابل توجه است.

- کلیه موارد ایمنی در بهره‌برداری از این تجهیز باید رعایت شوند.
- فاصله عایقی میان کنتاکت برق دار و کنتاکت بدون برق باید به اندازه‌ای باشد که کلیه ملاک‌های استاندارد IEC 60694 را برآورده سازد.
- حداقل فاصله بین کنتاکت‌ها ی سکسیونر برای انواع مختلف متفاوت بوده و برای هر نوع آن در دستورالعمل بهره‌برداری تولیدکننده باید ذکر گردد.
- باید اطمینان حاصل شود که جریان بار عبوری از سکسیونر در لحظه عملکرد بیشتر از توانایی قطع سکسیونر نباشد (سکسیونر دارای جرعه‌گیر می‌تواند حداکثر جریان خازنی ناشی از وجود خطوط کابلی، حداقل جریان بار یا جریان بی‌باری ترانسفورماتور را قطع کند).
- باید توجه شود مقادیر مرتبط با سکسیونر نصب شده از میزان جریان باری که سکسیونر توانایی قطع آن را دارد و حداکثر تعداد این قطع‌ها که در بروشور سکسیونر عنوان شده است تجاوز ننماید.
- محدوده مناسب برای دمای محیط کار برای هر نوع سکسیونر در بروشور مربوط به آن ذکر شده است که دمای محل نصب سکسیونر در دراز مدت نباید خارج از این محدوده قرار گیرد.
- شرایط استاندارد محیطی برای بهره‌برداری از سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار هوایی در استاندارد IEC 60694 درج شده است.
- مقدار موثر جریان اتصال کوتاهی که سکسیونرهای قابل قطع زیر بار هوایی در حالت بسته و در بازه زمانی مشخص (طبق استاندارد این زمان برابر یک ثانیه بوده ولی در صورت نیاز می‌توان مقادیر ۰.۵، ۲ و ۳ ثانیه را نیز برای آن در نظر گرفت) می‌توانند از خود عبور دهند، بنا به سازنده آنها و نحوه طراحی آنها متفاوت بوده و مقادیر ذکر شده در استاندارد IEC60059 برای این جریان‌های قابل تحمل کوتاه مدت، عبارت از موارد به شرح زیر است.

(kA) ۱۰ , ۱۲.۵ , ۱۶ , ۲۰ , ۲۵ , ۳۱.۵ , ۴۰ , ۵۰ , ۶۳ , ۸۰



۸-۳- روش بهره‌برداری

در ادامه انواع روش‌های بهره‌برداری سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی بیان شده است.

۸-۳-۱- روش‌های مختلف بهره‌برداری

۸-۳-۱-۱- بهره‌برداری دستی

سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار هوایی می‌توانند به وسیله میله‌های فرمان سیار (چوب پرچ) یا به وسیله میله‌های فرمان نصب شده روی پایه‌ها فرمان داده شوند. سکسیونرهای دارای کلید زمین توسط میله‌های فرمان سیار (چوب پرچ) یا به وسیله یک لوله فرمان مجزای دیگر نصب شده بر روی پایه‌ها فرمان داده می‌شوند. نکات به شرح زیر در بهره‌برداری دستی حایز اهمیت است.

- حداکثر نیروی لازم برای سکسیونرهای با مکانیزم عملکرد دستی: طبق استاندارد IEC 62271-102 برای سکسیونرهایی که به بیش از یک دور چرخش برای قطع و وصل نیاز دارند، حداکثر نیروی مورد نیاز نبایستی بیشتر از ۶۰ نیوتن باشد با این فرض که در ۱۰ درصد از مسیر حرکت، این نیرو می‌تواند حداکثر تا ۱۲۰ نیوتن افزایش یابد. مطابق با استاندارد مذکور برای سکسیونرهایی که حداکثر به یک دور چرخش نیاز دارند، نیروی مورد نیاز باید کمتر از ۵۰ نیوتن باشد، با این فرض که در ۱۵ درجه از مسیر حرکت این نیرو می‌تواند تا ۴۵۰ نیوتن افزایش یابد.
- سکسیونر باید در یک جهت معین عمل کرده به نحوی که بتوان بخش بی‌برق پایین دست متصل شده به سکسیونر را توسط کلید زمین، زمین کرد.
- نیروی عملکردی وارد بر کنتاکت‌های سکسیونر در محیط‌هایی که احتمال یخبندان در آنها وجود دارد باید بیشتر باشد.
- اهرم مربوط به عملکرد دستی سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی باید امکان قفل شدن را داشته باشد تا از استفاده‌های غیرمجاز جلوگیری به عمل آید.
- باز کردن و بستن سکسیونر باید بدون وقفه و بسیار سریع صورت گیرد.
- پس از باز کردن سکسیونر باید از باز شدن کامل تیغه‌های سکسیونر مطمئن شد.
- در زمان بهره‌برداری دستی از سکسیونر نیاز به سرویس و نگهداری تجهیز به راحتی قابل تشخیص است.

در هنگام باز کردن و بستن دستی سکسیونر حتماً از دستکش فشار قوی استفاده شود. ⚠



۸-۳-۱-۲- بهره‌برداری موتوری

در صورت موجود بودن امکانات مورد نیاز برای این نوع بهره‌برداری، بهره‌برداری موتوری توسط یک شستی موجود در تابلوی موجود در روی پایه‌ای که سکسیونر روی آن نصب شده یا توسط سیستم کنترل از راه دور مورد استفاده قرار می‌گیرد. معمولاً درون این تابلو یک هندل برای عملیات اضطراری بهره‌برداری دستی هم موجود می‌باشد که در صورت بی‌برق شدن تابلوی فرمان می‌توان با استفاده از این هندل سکسیونر را مانور کرد. این مکانیزم عملکردی به تنظیم خاصی نیاز ندارد و تنظیمات لازم باید در کارخانه سازنده سکسیونر انجام شده باشد. عمل کرد کلید زمین سکسیونر به دلایل ایمنی باید همواره به روش دستی انجام شود.

۸-۳-۱-۳- بهره‌برداری توسط کنترل از راه دور و سیستم اتوماسیون محلی

استفاده از سیستم کنترل از راه دور و سیستم اتوماسیون محلی به منظور کاهش دادن زمان قطع برق به وسیله عمل قطع و وصل سریع می‌باشد. باید اطمینان حاصل شود که در هنگام مانور سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی، جریان عبوری از آن صفر باشد.

⚠️ وقتی سکسیونر شبکه را بی‌برق می‌کند و کارگران مشغول کار روی بخش یا ترانسفورماتور بی‌برق

هستند باید سیستم یا ترانس مورد نظر زمین شود تا ایمنی جان کارگران تضمین شود.

⚠️ در هنگام انجام هر فعالیتی در نزدیکی ادوات با ولتاژ بالا، اکیداً باید تمامی قوانین ایمنی رعایت شوند.

رعایت نکردن این مقررات باعث آسیب‌های جدی یا مرگ می‌شود.

۸-۳-۲- بستن سکسیونر

برای بستن سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار باید اهرم فرمان آن را توسط چوب پرچ یا لوله فرمان نصب شده بر روی پایه به اندازه و در جهتی که در بروشور تولیدکننده آن ذکر شده دوران داد. سرعت وصل شدن کنتاکت‌ها وابسته به سرعت دست بهره‌بردار بوده و این عمل باید در سریع‌ترین زمان ممکن صورت گیرد.



۸-۳-۳- باز کردن

برای باز کردن سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار باید اهرم فرمان آن را توسط چوب پرچ یا لوله فرمان نصب شده بر روی پایه به اندازه و در جهتی که در بروشور تولیدکننده آن ذکر شده دوران داد. سرعت قطع شدن کنتاکت‌ها وابسته به سرعت دست بهره‌بردار بوده و این عمل باید در سریعترین زمان ممکن صورت گیرد.

۸-۳-۴- زمین کردن فیدهای سکسیونر

قبل از اینکه بخش پایین دست متصل به سکسیونر زمین شود، باید سکسیونر باز شده باشد. این نوع اینترلاک در ساخت بعضی از انواع سکسیونرها در طراحی اهرم آنها لحاظ شده است. برای زمین کردن سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار باید اهرم آن را توسط چوب پرچ به اندازه و در جهتی که در بروشور تولیدکننده آن ذکر شده دوران داد یا توسط لوله فرمان نصب شده بر روی پایه آن را بست.

۸-۳-۵- باز کردن و بستن موتوری

سکسیونر با فشردن دکمه فشاری بستن^۱، بسته شده و با فشردن دکمه فشاری باز^۲ در تابلو کنترل یا مرکز دیسپاچینگ باز می‌شود.

۸-۳-۶- بهره‌برداری تحت شرایط خطای مختلف

- خطا (اتصال کوتاه یا خطای زمین) باید قبل از باز شدن سکسیونر توسط کلید قدرت یا ریکلوزر برطرف شده باشد.
- در صورتی که جریان اتصال کوتاه سکسیونرها از جریان تحمل کوتاه مدت اتصال کوتاه سکسیونر^۳ بیشتر نباشد سکسیونرها می‌توانند در هنگام اتصال کوتاه جریان را از خود عبور دهند.

¹- Close

²- Open

³- Short time withstand current



۸-۴- بهره‌برداری ایمن در شرایط عادی

در صورتی که کار کردن روی بخش بی برق پایین دست سکسیونر مد نظر باشد، لازم است کلیه مقررات ایمنی مربوطه رعایت شوند. تعدادی از این قوانین عبارت از موارد به شرح زیر است.

- ۱- سکسیونر باز شود و از باز بودن همه پل‌های آن با استفاده از فازمتر فشار قوی اطمینان حاصل شود.
- ۲- از بسته شدن سهوی سکسیونر با تمهیداتی نظیر قرار دادن علائم هشداردهنده، قفل کردن مکانیزم عملکرد دستی و... جلوگیری گردد.
- ۳- اطمینان حاصل شود که خط کاملاً بی‌برق شده و بی‌برق شدن آن توسط یک دستگاه تست مطمئن سنجیده شود.
- ۴- خطوط بی‌برق شده توسط ادوات زمین کردن سیار زمین شوند. اطمینان حاصل شود که وضعیت اتصال زمین سکسیونر مناسب است. این کار باید با اندازه‌گیری مداوم مقاومت اتصال زمین کنترل شود.

۸-۵- کار با خط گرم

چنانچه لازم باشد روی خط گرم یک سکسیونر جدید نصب شود یا اینکه سکسیونر قدیمی با یک سکسیونر جدید جایگزین شود، این کار باید توسط اکیپ دارای مجوز و صلاحیت کار بر روی خطوط گرم انجام شود. در این حال باید کلیه مقررات ایمنی کار با خطوط گرم مورد توجه قرار گیرد و کلیه موارد ذکر شده در دستورالعمل‌های شرکت پیمانکار در خصوص کار با خطوط گرم نیز رعایت شود.

۸-۶- تعداد عملکرد مکانیکی

تعداد عملکردهای مکانیکی سکسیونر باید در هنگام بهره‌برداری از آن مورد توجه قرار گیرد و در صورتی که سکسیونر به حداکثر تعداد عملکردهای مجاز خود که در بروشور سازنده سکسیونر ذکر شده، رسیده باشد سکسیونر باید تعویض یا اقدامات لازم برای بازیابی آن صورت گیرد.

در ضمن تعداد عملکردهای سکسیونر باید در نظر گرفته شده و با مقادیر ذکر شده در بروشور آن مقایسه گردند.



۹- دستورالعمل سرویس و نگهداری

این قسمت شامل بخش‌های فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز و آیین کار و روش اجرایی و سرویس و نگهداری و گزارش‌گیری می‌باشد که در ادامه به صورت مشروح به موضوعات پرداخته می‌شود.

۹-۱- فهرست ابزار آلات مورد نیاز

فهرست ابزار آلات مورد نیاز جهت سرویس و نگهداری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی در جدول (۹) درج شده است.

جدول (۹): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت سرویس و نگهداری

ردیف	نام ابزارآلات	توضیحات
۱	بالابر	
۲	برس سیمی برنجی	جهت تمیز کردن اتصالات
۳	برس سیمی فولادی	جهت تمیز کردن اتصالات
۴	گریس نسوز (گریس کنتاکت)	
۵	دستگاه اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی	
۶	دستگاه اندازه‌گیری مقاومت عایقی "مگر"	
۷	دوربین ترموویژن ^۱	جهت گرم‌نگاری سکسیونر
۸	آچار ترک‌متردار	جهت محکم کردن اتصالات مکانیکی
۹	مواد شوینده	جهت تمیز کردن سکسیونر
۱۰	پارچه بدون پرز	جهت تمیز کردن سکسیونر
۱۱	ترک‌متر	جهت تست گشتاور پیچ و مهره‌ها
۱۲	لوازم ایمنی فردی و گروهی	

۹-۲- آیین کار و روش اجرایی

معاینه کلی سکسیونر برای مشخص نمودن هر گونه علامت خرابی، هرگونه بوی ناشی از گرم شدن بیش از حد و هر صدای ناشی از تخلیه الکتریکی یا سست بودن قطعات سکسیونر در بازرسی‌ها همواره باید انجام گیرد.

^۱ - Thermovision



برای تشخیص هرگونه حالت غیرعادی در صورت امکان باید تمام عایق‌های خارجی، مکانیزم عملکرد، اتصال زمین و دیگر بخش‌های قابل رویت بررسی شوند. این بررسی شامل پاکیزگی تجهیزات و محیط اطراف آنها می‌باشد. در صورت مشاهده یک قطعه مشکوک در بازرسی باید تجهیزات سکسیونر پیاده شده و آزمون‌های مربوط به قطعه مشکوک انجام و با سازنده آن مشورت گردد.

در هنگام بازرسی باید دقت شود که عایق‌های سکسیونر سالم و تمیز باشند و از وجود نداشتن هرگونه ترک خوردگی یا آلودگی روی آنها اطمینان حاصل گردد. در صورت استفاده از سکسیونرهای دارای پل‌های جداگانه باید دقت شود تا در اثر فشارهای جانبی، فاصله پل‌ها از حداقل مقدار مجاز آن کمتر نشده باشد. صحت مکانیزم عملکرد باید بررسی شده و تنظیمات فواصل عایقی و ایمنی بخش‌های مختلف سکسیونر باید مورد توجه قرار گیرد. در پایان بازرسی، سکسیونر یک یا چند بار در حالت بدون ولتاژ باز و بسته شده تا از سالم بودن مکانیزم عملکرد آن اطمینان حاصل گردد. در صورت وجود مکانیزم عملکرد غیر دستی باید از سالم بودن فنرها و موتورها نیز اطمینان حاصل شود.

⚠️ به منظور کار بر روی بخش پایین دست سکسیونر که توسط آن از شبکه برق‌دار جدا شده است، در صورتی که سکسیونر فاقد کلید زمین باشد و فیدر پایین دست با ابزارهای زمین کردن دستی زمین شده باشد، اکیدا توصیه می‌شود که از بدون ولتاژ بودن فازهای سکسیونر توسط فازمتر فشار قوی اطمینان حاصل شود. چون ممکن است مکانیزم سکسیونر یک یا دو فاز از سه فاز آن را باز نکرده باشد و این امر باعث برق‌گرفتگی شدید سیمبانان شود.

کارت مشخصه سرویس و نگهداری سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار هوایی در جدول (۱۰) آورده شده است که این کارت مشخصه در بازدیدهای دوره‌ای باید تکمیل گردد.



جدول (۱۰): کارت مشخصه سرویس و نگهداری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار هوایی

نام تجهیز :				تاریخ تکمیل فرم:
تاریخ نصب :				کد GIS:
سازنده :				نوع :
شماره سریال :				ملاحظات
ردیف	جزئیات	وضعیت فعلی یا نتیجه آزمایش	اقدامات انجام شده	ملاحظات
۱	آیا قفل سکسیونر سالم است؟			
۲	آیا سکسیونر نیاز به اصلاح مکانیکی دارد؟			
۳	آیا ارتباطات و اتصالات مکانیکی سالم و محکم هستند؟			
۴	آیا هرگونه تخلیه الکتریکی قابل رویت یا قابل شنیدن در طول فواصل عایقی سکسیونر دیده یا شنیده می‌شود؟			
۵	آیا کنتاکت‌های سکسیونر دقیقاً به نقاط تعیین شده (برای قطع یا وصل شدن سکسیونر) می‌رسند؟			
۶	آیا کنتاکت‌های جرقه‌گیر سکسیونر (در صورت موجود بودن) سالم هستند؟			
۷	آیا سیستم زمین موجود برای سکسیونر نیاز به اصلاح دارد (براساس اندازه‌گیری مقاومت اتصال زمین)؟			
۸	آیا آزمایش اتصال زمین و اندازه‌گیری مقاومت زمین (ترجیحاً در اواخر تابستان) انجام شده است؟			
۹	آیا نیاز به حفر چاه و اتصال زمین وجود دارد (براساس اندازه‌گیری مقاومت اتصال زمین)؟			
۱۰	آیا اهرم فرمان سکسیونر سالم بوده و هرز نشده است؟			
۱۱	آیا سکسیونر و اتصالات آن نیاز به تمیز کردن دارد؟			
۱۲	آیا کلیه اتصالات مکانیکی سکسیونر کنترل شده‌اند؟			



ادامه جدول (۱۰):

ردیف	جزئیات	وضعیت فعلی یا نتیجه آزمایش	اقدامات انجام شده	ملاحظات
۱۳	آیا آچارکشی و روغن کاری اتصالات مکانیکی سکسیونر و کنسول آن انجام شده است؟			
۱۴	آیا همه اتصالات الکتریکی سکسیونر کنترل شده‌اند؟			
۱۵	آیا سکسیونر و اتصالات آن نیاز به تمیز کردن دارد؟			
۱۶	آیا مقره‌های سکسیونر سالم هستند؟			
۱۷	آیا مقره‌های سکسیونر نیاز به تمیز کردن دارند؟			
۱۸	آیا مقره‌های روی لوله فرمان (در صورت موجود بودن) سالم است؟			
۱۹	آیا تابلوی کنترل سکسیونر سالم است (در صورت موجود بودن)؟			
۲۰	آیا تابلوی کنترل سکسیونر نیاز به تمیز کردن دارد (در صورت موجود بودن)؟			
۲۱	آیا کلید زمین سکسیونر عملکرد صحیح دارد؟			
۲۲	آیا سیستم اینترلاک سکسیونر عملکرد درست دارد؟ (در صورت موجود بودن)			
۲۳	آیا قطع شدن و وصل شدن سکسیونر به درستی انجام می‌شود؟			

سطوح اکسید شده هادی‌ها و خراش‌های موجود در روی آنها باید توسط برس فولادی صاف و تمیز شده و بلافاصله بعد از آن سطوح مذکور توسط گریس مخصوص به منظور جلوگیری از اکسید شدن مجدد آن پوشانیده شوند.

⚠️ لایه اکسید آلومینیوم باعث افزایش مقاومت شده و ممکن است افزایش دمای خطرناکی را ایجاد نماید.

۹-۲-۱- نگهداری سطوح کنتاکت‌ها

سطوح کنتاکت‌های سکسیونرها روی مقاومت الکتریکی مسیر عبوری جریان تاثیر می‌گذارد. سطوح کنتاکت کثیف

یا زنگ زده باعث افزایش مقاومت الکتریکی می‌شود که ممکن است باعث خرابی جبران ناپذیر تجهیز شود.



۹-۲-۱-۱- سطوح کنتاکت‌های آلومینیومی

- ۱- به آرامی روی سطوح آن گریس مالیده شود.
- ۲- از برس سیمی به منظور از بین بردن اکسیدها ی روی سطح آن استفاده شده تا سطح کنتاکت به رنگ خاکستری پایه در آید (از سنباده استفاده نشود).
- ۳- بلافاصله بعد از از بین بردن اکسید از روی سطح کنتاکت باقیمانده گریس موجود بر روی سطح با پارچه بدون پرز پاک شود.
- ۴- سپس سطح کنتاکت با یک لایه از گریس تمیز پوشانیده شود.
- ۵- سطوح کنتاکت‌ها و کابلشوها (یا کلمپ‌ها) به هم پیچ شوند (پیچ اتصال دهنده دو تیغه نیز به گریس تمیز آغشته شود).

۹-۲-۱-۲- سطوح کنتاکت‌های نقره‌اندود شده

- در صورتی که سطح نقره‌اندود شده هر کدام از کنتاکت‌های سکسیونر از بین رفته باشد (تیغه مسی زیر آن مشخص شده باشد) باید آن کنتاکت را تعویض نمود.
- ۱- سطح این کنتاکت‌ها توسط الکل تمیز شود.
 - ۲- سطح کنتاکت با یک لایه از گریس پوشانیده شود.
 - ۳- سطوح کنتاکت‌ها و کابلشوها (یا کلمپ‌ها) به هم پیچ شوند و همچنین پیچ اتصال دهنده دو تیغه نیز به گریس تمیز آغشته شود.

۹-۲-۱-۳- سطوح کنتاکت‌های گالوانیزه

- ۱- از برس سیمی فولادی برای تمیز کردن سطح استفاده شود.
- ۲- فوراً پس از تمیز کردن کنتاکت، سطح آن با گریس پوشانیده شود.
- ۳- سطوح کنتاکت‌ها و کابلشوها (یا کلمپ‌ها) به هم پیچ شوند و همچنین پیچ اتصال دهنده دو تیغه نیز به گریس تمیز آغشته شود.

۹-۲-۱-۴- سطوح فولادی

- با پاشیدن یک لایه از روی (بوسیله اسپری روی) بر روی آن از اکسید شدن آنها جلوگیری شود.



۹-۳- سرویس و نگهداری دوره‌ای

پرسنل بهره‌برداری باید به دقت عملکرد تجهیز را مشاهده کرده و در صورت لزوم به پرسنل سرویس و نگهداری گزارش دهند. تنظیمات مورد نیاز سکسیونر هم می‌تواند در هنگام باز بودن آن صورت گیرد. در صورتی که در بروشور سازنده سکسیونر بازه‌های زمان سرویس و نگهداری دوره‌ای ذکر نشده باشد باید از جدول (۱۱) پیروی کرد.

جدول (۱۱): بازه زمانی سرویس و نگهداری دوره‌ای سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار هوایی

نوع سرویس و نگهداری	بازه زمانی سرویس و نگهداری
بازرسی چشمی	یکبار در سال
سرویس و نگهداری	در صورت نیاز پس از ۵۰۰ بار عملکرد سکسیونر یا ۵ سال پس از نصب سکسیونر
سرویس و نگهداری دوره‌ای	در صورت نیاز پس از ۱۰۰۰ بار عملکرد سکسیونر یا ۱۰ سال پس از نصب سکسیونر
بازرسی نقاط داغ	هر شش ماه یکبار با ترموویژن نقاط داغ اتصالات سکسیونر بازرسی و گزارش شوند.

نکات به شرح زیر در خصوص نگهداری و بازرسی سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار هوایی حایز اهمیت است.

- هنگام بازرسی باید فواصل عایق‌های کلیه پل‌ها توسط آزمون عایقی آزمایش شوند.
- در صورت لزوم فاصله بین جمپرها و کنتاکت‌ها مجدداً تنظیم شوند.
- مکانیزم عملکرد باید بی‌عیب بوده و اینترلاک‌ها و قفل‌ها کنترل شوند. نشانگر محل کنتاکت‌ها در صورت وجود (وضعیت کلید) صحیح عمل کند.
- کنتاکت‌های اصلی و کمکی باید از لحاظ فرسودگی (مطابق دستورات کارخانه سازنده) و اضافه دما بررسی و در صورت نیاز تعویض گردند. اضافه دما ممکن است بر اثر اضافه بار، سست بودن اتصالات، کافی نبودن نیروی مکانیکی کنتاکت‌ها و ... ایجاد شود.
- کنتاکت‌های اصلی ثابت و متحرک بازدید و در صورت مشاهده اثر آرک‌زدگی در آنها، با سوهان تمیز و با سنباده صیقل کاری شوند و از سالم بودن کنتاکت‌ها اطمینان حاصل شود.
- کلیه کنتاکت‌های فرعی در صورت موجود بودن بازدید شده و در صورت مشاهده عیب یا نقصی تعویض شوند.
- سطح کلیه کنتاکت‌های اصلی و فرعی به گریس نسوز آغشته شود.
- کنتاکت‌های متحرک بازدید و تمیز شده و فنرهای نگهدارنده فک‌ها، کنترل و از صحت کار آنها اطمینان حاصل شود.
- کلیه بازوهای متحرک (شفت و یاتاقان‌ها) گریس کاری و تنظیم شوند.



- سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار هوایی در صورت وصل شدن در شرایط خاص اتصال کوتاه به صورت چشمی بازدید شوند.
- مقره‌های عایق بین بازویی و اهرم دسته در صورت موجود بودن بازدید و تمیز شده و در صورت نیاز تعویض شوند.
- کلیه پیچ و مهره‌ها، اتصالات و بازویی‌ها (دستگیره مانور، کرپی نگهدارنده، تسمه‌های حایل، سکوی نگهدارنده) آچارکشی و روغن کاری شوند.
- کلیه قطعات عایق با مواد پاک کننده شستشو داده شده و کاملاً خشک شوند.
- کلیه کابلشوهای ارتباط و کلمپ‌ها بررسی شده، آچارکشی و در صورت لزوم تعویض شوند.
- لبه تیغه‌های سکسیونر به دقت بررسی شده و در صورت لزوم جهت تمیز کردن با سوهان پاک شوند.
- دسته قطع و وصل بازدید شده و از وجود قفل و سالم بودن جای قفل اطمینان حاصل شود.
- در مورد مکانیزم کنترل از راه دور (در صورت موجود بودن)، عملکرد مطمئن نیاز اولیه این مکانیزم‌ها است. بدین منظور سرویس و نگهداری منظم باید برای این سیستم‌ها ترتیب داده شود.
- به منظور اطمینان از عملکرد صحیح و تنظیم سکسیونر، در حالت بدون ولتاژ چندین بار قطع و وصل انجام شود و از کارکرد درست آن اطمینان حاصل شود.
- با استفاده از دوربین ترموویژن اتصالات سکسیونر به شبکه و همچنین اتصال محکم کنتاکت‌ها به یکدیگر کنترل شود.

۹-۴ - نگهداری پس از وصل سکسیونر در شرایط اتصال کوتاه

سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار هوایی به تعداد دفعات محدودی می‌توانند در شرایط اتصال کوتاه وصل شوند. سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار پس وصل شدن در شرایط اتصال کوتاه باید مورد بازرسی قرار گیرد. بازرسی سکسیونر ابتدا باید بصورت چشمی انجام شود و در صورت نیاز کارهای زیر باید انجام شوند.

- ۱- اهرم فرمان سکسیونر به حالت قطع قرار داده شود.
- ۲- تیغه‌های سکسیونر بازدید شده و کاملاً تمیز شوند و در صورت مشاهده اثر آرک زدگی، نسبت به تعویض آنها اقدام شود.
- ۳- مقره‌های ثابت و متحرک کاملاً شستشو داده شده و سپس خشک شوند و در صورت نیاز تعویض گردند.
- ۴- کنتاکت‌های جرقه‌گیر از محل خود خارج، تمیز و سپس بررسی شوند. در صورتی که آثار آرک‌زدگی دارند نسبت به تعویض آنها اقدام شود.



- ۵- فک ثابت کاملاً صیقل داده شود.
- ۶- کلیه مفصل‌های متحرک سکسیونر روغن کاری شوند.
- ۷- کلیه ارتباط‌ها به سکسیونر بازدید شده و در صورتی که نقصی در کابلشوها یا کلمپ‌های جمپرها مشاهده می‌شود نسبت به تعویض آنها اقدام و کلیه پیچ و مهره‌های نگهدارنده سکسیونر روی کنسول کاملاً محکم شوند.
- ۸- در صورتی که آثار زنگ‌زدگی در سکوی سکسیونر و یا سکوه‌های اتکایی مشاهده می‌گردد نسبت به رفع زنگ‌زدگی آنها اقدام شود و حتی‌الامکان رنگ‌آمیزی مجدد گردند.
- ۹- صحت مکانیزم عملکرد دستی باید بررسی شده و روی تنظیمات و فواصل ایمنی توجه خاص صورت گیرد.
- ۱۰- در صورت وجود مکانیزم عملکرد غیر دستی باید از سالم بودن فنرها و موتورها نیز اطمینان حاصل شود.
- ۱۱- پس از انجام کلیه مراحل سرویس چندین بار سکسیونر را قطع و وصل کرده و اطمینان حاصل شود تیغه‌ها کاملاً عمل باز کردن و بستن را به نحو مطلوب انجام می‌دهند.
- ۱۲- پیش از بهره‌برداری مجدد از سکسیونر، بایستی ابتدا آزمون مقاومت عایقی و سپس آزمون بررسی عملکرد آن انجام گیرد.

۹-۵- گزارش گیری

۹-۵-۱- گزارش سرویس و نگهداری

در گزارش مربوطه باید اطلاعات به شرح زیر ثبت شود.

- شماره سریال و نوع سکسیونر
- تاریخ شروع بهره‌برداری از سکسیونر
- نتایج کلیه اندازه‌گیری‌ها و آزمون‌ها
- تاریخ انجام سرویس و نگهداری
- سابقه سرویس کلید با استفاده از شمارنده عملکرد کلید یا سایر نشان‌دهنده‌ها (در صورت موجود بودن)



۹-۵-۲- گزارش بروز نقص فنی

در صورت بروز نقص فنی برای سکسیونر باید یک گزارش نقص فنی به سازنده ارائه گردد. منظور از گزارش نقص فنی استاندارد کردن ثبت اطلاعات سکسیونر معیوب جهت اهداف زیر است.

- توصیف نقص فنی با بکارگیری اصطلاحات و تعاریف مشترک
- فراهم نمودن اطلاعات آماری
- فراهم کردن یک پس‌خورد معنی‌دار به سازنده برای بهبود کیفیت سکسیونرها

یک گزارش نقص فنی باید شامل موارد به شرح زیر باشد.

الف) مشخصات سکسیونر دارای نقص فنی

- نام پست
- مشخصات سکسیونر (سازنده، نوع سکسیونر، شماره سریال و مقادیر نامی)
- محل نصب

ب) سابقه سکسیونر

- تاریخ نصب
- زمان وقوع آخرین خرابی
- تعداد دفعات عملکرد در صورت وجود
- تاریخ آخرین سرویس انجام شده
- جزئیات تغییرات انجام شده در طی عملیات سرویس و نگهداری
- تعداد دفعات عملکرد بعد از آخرین سرویس در صورت وجود
- شرایط سکسیونر در هنگام وقوع خرابی (در حالت عادی یا در حالت تست)

ج) تشخیص اجزای آسیب دیده در اثر خرابی

- اجزای آسیب دیده در اثر اضافه ولتاژ
- مدارها کمکی (در صورت وجود داشتن)
- مکانیزم فرمان



د) شرایط آب و هوا در هنگام ظاهر شدن خرابی

- دمای هوا
- وجود باد
- برف و یخ
- آلودگی
- وجود صاعقه و غیره

ه) نوع نقص

- جزئی
- کلی

و) منشا و عامل خرابی

- منشاء (الکتریکی یا مکانیکی)
- عامل (اشکال از طراحی سازنده یا نامناسب بودن محل نصب یا حمل و نقل نامناسب)

ز) اثر و نتیجه خرابی

- زمان خارج از مدار بودن سکسیونر
- زمان مورد نیاز برای سرویس یا تعمیر
- مقدار هزینه در اثر خسارت
- مقدار هزینه قطعات یدکی

ح) نقشه‌های جزئی

- عکس از قطعه معیوب
- کلیه موارد ثبت شده مرتبط با خطا



پیوست (۱): زمین

در این بخش فقط به یک نمونه چاه زمین و الکتروود اتصال زمین که با الکتروولیت سدیم بنتونیت آماده‌سازی می‌شود، پرداخته می‌شود. بعنوان الکتروود می‌توان هم از میله‌های کاپرولد یا فولاد گالوانیزه استفاده نمود و هم بجای میله، هادی چند مفتولی 1×35 میلیمتر مربع به شرطی که قطر هر مفتول آن کمتر از $1/8$ میلیمتر نباشد، بعنوان الکتروود بکار برد. یک سیم مسی به ارتفاع یک متر از ته چاه بصورت حلقه مارپیچی به قطر حدود 80 سانتیمتر و فاصله 15 سانتیمتر حلقه‌ها از هم آماده و در چاه مستقر شود.

الف: استفاده از بنتونیت فعال شده در کانال‌های سطحی

- ۱- کانالی به عرض 30 تا 40 سانتیمتر به عمق 75 سانتیمتر و به طول مورد نظر حفر شود. اگر عمق نفوذ یخ‌زدگی خاک بیشتر از 75 سانتیمتر باشد، باید کانالی عمیق‌تر (تا زیر لایه یخ‌زدگی) حفر گردد.
- ۲- کف کانال تا ارتفاع 10 سانتیمتر از بنتونیت بصورت دوغاب سفت (35 درصد بنتونیت و 65 درصد آب) پر شود.
- ۳- سیم یا صفحه مسی روی لایه بنتونیت مطابق دستورالعمل اجرای سیستم اتصال زمین (sw/30/071) خوابانیده شود.
- ۴- روی سیم به ارتفاع 15 سانتیمتر با بنتونیت به صورت دوغاب سفت پوشانیده شود.
- ۵- بقیه کانال با خاک سرند شده پر و کمپکت گردد.

توجه: با توجه به حجم کانال و شرایط ذکر شده برای هر متر طول، $30-45$ کیلوگرم بنتونیت خشک مورد نیاز است.

ب: استفاده از بنتونیت فعال شده در چاه‌های عمودی با نصب میله زمین

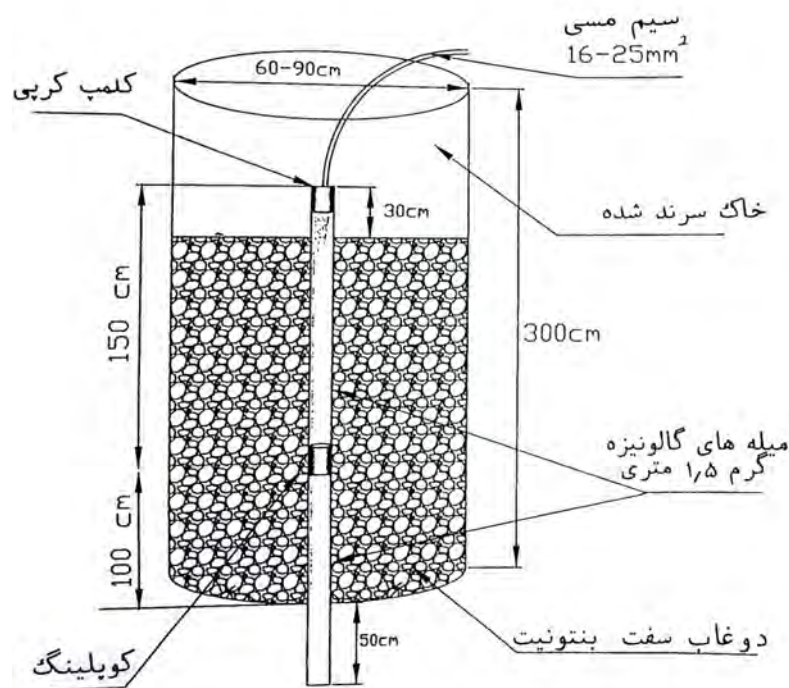
- ۱- چاهی به قطر تقریبی $60-90$ سانتیمتر و به عمق 3 متر حفر شود.
- ۲- دو عدد میله زمین $1/5$ متری با استفاده از کولپینگ در وسط حفره طوری کوبیده شود که 50 سانتیمتر از میله زمین در داخل زمین فرو رود.
- ۳- بنتونیت بصورت دوغاب سفت کاملاً بهم زده شده (35 درصد بنتونیت و 65 درصد آب) و دور میله تخلیه شود. این کار تا 30 سانتیمتر پایین‌تر از لبه فوقانی میله زمین ادامه داده شود.
- ۴- اتصالات لازم به میله زمین انجام شود. در صورت تمایل دریچه بازدید نصب شود و یا چاه کاملاً با خاک سرند شده پر گردد. در صورت حساس بودن محل، 40 درصد بنتونیت را با خاک و آب مخلوط کرده و گودال بوسیله آن پر شود.



۵- هنگام پر کردن چاه ضروری است بعد از هر ۲۰ سانتیمتری که با مواد پر می‌شود، مواد دوغاب سفت را فشار داده تا کاملاً به میله زمین بچسبد. این عمل، فشردگی و چسبندگی لایه‌ها را به میله زمین افزایش داده و به پر کردن فضای خالی کمک می‌کند.

توجه: با توجه به اینکه حدود ۲ متر ارتفاع از کف چاه با بتونیت به صورت دوغاب سفت پر می‌شود تقریباً ۴۰۰ تا ۵۰۰ کیلوگرم بتونیت خشک مورد نیاز خواهد بود.

تبصره: در صورتی که با ایجاد یک حلقه چاه، مقاومت کمتر از ۲ اهم حاصل نشود، باید چاه دیگری را با همین مشخصات در فاصله حداقل ۶ متری از چاه اول حفر نمود. ضمناً ارتباط دو چاه باید مطابق بند الف انجام گیرد.



شکل (پ-۱): یک نمونه چاه زمین و الکتروود اتصال زمین که با الکتروولیت سدیم بتونیت



پژوهشگاه نیرو



شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ

این دستورالعمل تحت نظارت شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ (دبیرخانه) توسط پژوهشگاه نیرو تدوین و پس از طرح در جلسات کمیته‌های تخصصی و اعمال نقطه نظرات صاحبان نظران نهایی شده است.

تهران - میدان ونک - خیابان ملاصدرا - خیابان شیراز جنوبی - نبش کوچه سرو
www.tbttb.ir
کد پستی: ۱۴۳۵۸۹۳۷۳۷ تلفن: ۵-۸۸۰۵۷۰۹۰ - دورنگار: ۸۸۰۳۹۴۱۷
info@tbttb.ir

تهران - شهرک قدس - انتهای بلوار شهید دادمان (پونک باختری)
www.nri.ac.ir
صندوق پستی: ۵۱۷-۱۴۶۶۵ تلفن: ۸۸۰۷۹۴۰۰ - دورنگار: ۸۸۰۷۸۲۹۶
info@nri.ac.ir

تهران - خیابان ولی عصر (عج) - بالاتر از میدان ونک - خیابان رشید یاسمی
جنب بیمارستان خاتم الانبیا (ص) - شرکت توانیر
تلفن: ۲۷۹۳۵۰۷۱ - دورنگار: ۸۶۴۴۹۷۰