



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 داخلی



ویرایش یک - اسفند ۱۳۸۹



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

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

## سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی

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 دهه‌های 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 رسته‌های مختلف از این قاعده مستثنا نبوده و هر روزه با توجه به روند تغییرات در نوع و سطح نیاز بهره‌برداران، انجام تغییرات در نوع توپولوژی شبکه‌ها و بواسطه آن استفاده از تجهیزات جدید در شبکه‌ها ضروری می‌گردد. صنعت توزیع نیروی برق نیز بواسطه نزدیکی با نقطه مصرف و تنوع در شرایط و تجهیزات دارای بیشترین سطح تغییرات می‌باشد که ضرورت دارد کاربران از این تغییرات آگاه و متناسب با آن نسبت به ارتقای قابلیت‌های عملیاتی و نیروی انسانی خود اقدام نمایند. این مهم در مجاورت سیاست‌ها و استراتژی‌های کلی صنعت برق کشور مبنی بر واگذاری فعالیت‌های اجرایی به بیرون از سازمان‌ها، اهمیتی دوچندان می‌یابد که بتوان علاوه بر ایجاد زبان مشترک فنی، روابط مابین ارکان دست‌اندرکاران پروژه‌ها را نیز از بدو انجام طراحی طرح تا بهره‌برداری، 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 طرح‌ها و کاهش هزینه‌های جاری را شاهد خواهیم بود.

معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر در راستای سیاست‌های شرکت توانیر در راهبرد شرکت‌های توزیع و ایجاد بسترهای مناسب برای ارتقای سطح مهندسی و اجرای پروژه‌های توزیع به موازات برنامه تدوین "دستورالعمل‌های تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مترتب بر کالاهای کثیرالمصرف" برنامه تدوین "دستورالعمل‌های نصب، نظارت بر نصب، بهره‌برداری 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 دستورالعمل‌های مذکور را در قالب تفاهم‌نامه‌ای 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 صاحب‌نظران قرار می‌گیرد. بدیهی است کاستی‌های آن با رهنمودهای ارزنده دست‌اندرکاران صنعت مرتفع خواهد شد.

### غلامرضا خوش خلق

معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر



## مقدمه و تاریخچه سند

پس از تبادل تفاهم‌نامه 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 داخلی**" 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	مهدی‌نیا 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	رستم‌میری	فریدون
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	شعبان نژاد	فاطمه
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	فراهانی	محمدرضا
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	فخاری	اکبر
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 پیش‌نویس 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 غیر قابل قطع زیر بار داخلی

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 از تجهیز به بهترین نحو ممکن استفاده کنند. لذا توجه به نکات زیر الزامی است:

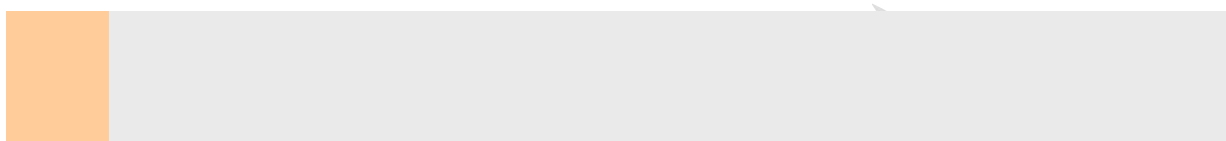
- قبل از نصب، بهره‌برداری و سرویس و نگهداری سکسیونر این دستورالعمل و دستورالعمل سازنده تجهیز مورد نظر بدقت مطالعه شود. بهره‌برداری، سرویس و نگهداری نادرست تجهیز می‌تواند منجر به مرگ یا صدمات جانی بسیار شدید شود.
- کارایی رضایت‌بخش سکسیونر به نصب صحیح، تنظیمات دقیق، سرویس و نگهداری کافی آن بستگی دارد.
- تجهیز باید توسط پرسنل دارای صلاحیت و آموزش دیده نصب، بهره‌برداری، سرویس و نگهداری شود.
- توجه شود که شکسته شدن یا آسیب دیدگی سکسیونر 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:



پایه سیستم



## 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 داخلی.....	۱۷
۱-۵- بخش‌های مختلف سکسیونر.....	۱۷
۱-۱-۵- شاسی سکسیونر.....	۱۹
۲-۱-۵- مقره ثابت.....	۲۰
۳-۱-۵- مقره متحرک.....	۲۰
۴-۱-۵- فنر فشار.....	۲۰
۵-۱-۵- کلید کمکی.....	۲۰
۶-۱-۵- کنتاکت متحرک.....	۲۰
۷-۱-۵- نشان‌دهنده وضعیت و محل عملکرد سکسیونر.....	۲۰
۸-۱-۵- کنتاکت متحرک کلید زمین.....	۲۱
۹-۱-۵- شفت سکسیونر.....	۲۱
۱۰-۱-۵- شفت کلید زمین.....	۲۱
۱۱-۱-۵- اهرم فرمان سکسیونر.....	۲۱
۱۲-۱-۵- سایر بخش‌های موجود در انواع دیگر سکسیونرها.....	۲۱
۶- دستورالعمل نصب.....	۲۳
۱-۶- فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز.....	۲۳
۲-۶- انبارداری و حمل و نقل.....	۲۴
۱-۲-۶- انبارداری.....	۲۴
۲-۲-۶- حمل و نقل.....	۲۵





- ۳-۶- نصب سکسیونر ..... ۲۶
- ۳-۶-۱- ملاحظات قبل از نصب ..... ۲۶
- ۳-۶-۲- افراد دارای صلاحیت ..... ۲۶
- ۳-۶-۳- روش‌های نصب ..... ۲۷
- ۳-۶-۴- مراحل نصب سکسیونر به صورت عمودی ..... ۲۸
- ۳-۶-۵- مراحل نصب سکسیونر به صورت افقی ..... ۲۹
- ۳-۶-۶- اتصال هادی‌ها به ترمینال‌های سکسیونر ..... ۳۰
- ۳-۶-۷- نکات مرتبط با زمین کردن سکسیونر ..... ۳۲
- ۴-۶- آزمون‌های مورد نیاز ..... ۳۲
- ۵-۶- مراحل راه‌اندازی ..... ۳۳
- ۷- دستورالعمل نظارت بر نصب تجهیز ..... ۳۴
- ۷-۱- فهرست ابزارآلات مورد نیاز ..... ۳۴
- ۷-۲- آیین کار و روش اجرایی ..... ۳۴
- ۸- دستورالعمل بهره‌برداری ..... ۳۷
- ۸-۱- فهرست ابزارآلات مورد نیاز ..... ۳۷
- ۸-۲- شرایط بهره‌برداری ..... ۳۷
- ۸-۳- روش بهره‌برداری ..... ۳۸
- ۸-۳-۱- روش‌های مختلف بهره‌برداری ..... ۳۸
- ۸-۳-۲- بستن سکسیونر ..... ۴۰
- ۸-۳-۳- باز کردن ..... ۴۰
- ۸-۳-۴- زمین کردن فیدهای سکسیونر ..... ۴۰
- ۸-۳-۵- باز کردن و بستن موتوری ..... ۴۱
- ۸-۳-۶- بهره‌برداری تحت شرایط خطای مختلف ..... ۴۱
- ۸-۴- بهره‌برداری ایمن در شرایط نرمال ..... ۴۱
- ۸-۵- تعداد عملکرد مکانیکی ..... ۴۲
- ۹- دستورالعمل سرویس و نگهداری ..... ۴۳



- ۹-۱- فهرست ابزارآلات مورد نیاز ..... ۴۳
- ۹-۲- آیین کار و روش اجرایی ..... ۴۳
- ۹-۲-۱- نگهداری سطوح کنتاکت‌ها ..... ۴۶
- ۹-۳- سرویس و نگهداری دوره‌ای ..... ۴۸
- ۹-۴- نگهداری پس از وصل سکسیونر در شرایط اتصال کوتاه ..... ۴۹
- ۹-۵- گزارش گیری ..... ۵۰
- ۹-۵-۱- گزارش سرویس و نگهداری ..... ۵۰
- ۹-۵-۲- گزارش بروز نقص فنی ..... ۵۰

پایس



## فهرست اشکال

- شکل (۱): نمونه‌ای از سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی ..... ۱۷
- شکل (۲): شماتیک یک نوع سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی (نصب شده در داخل تابلوی یک کلید قدرت) ..... ۱۸
- شکل (۳): نمونه‌ای از کلید زمین قابل نصب در زیر سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی ..... ۱۹
- شکل (۴): نمونه‌ای از سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی با مکانیزم عملکرد موتوری ..... ۱۹
- شکل (۵): نصب عمودی سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی با مکانیزم فرمان موتوری ..... ۲۷
- شکل (۶): نصب افقی سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی با مکانیزم فرمان موتوری ..... ۲۸

پایس

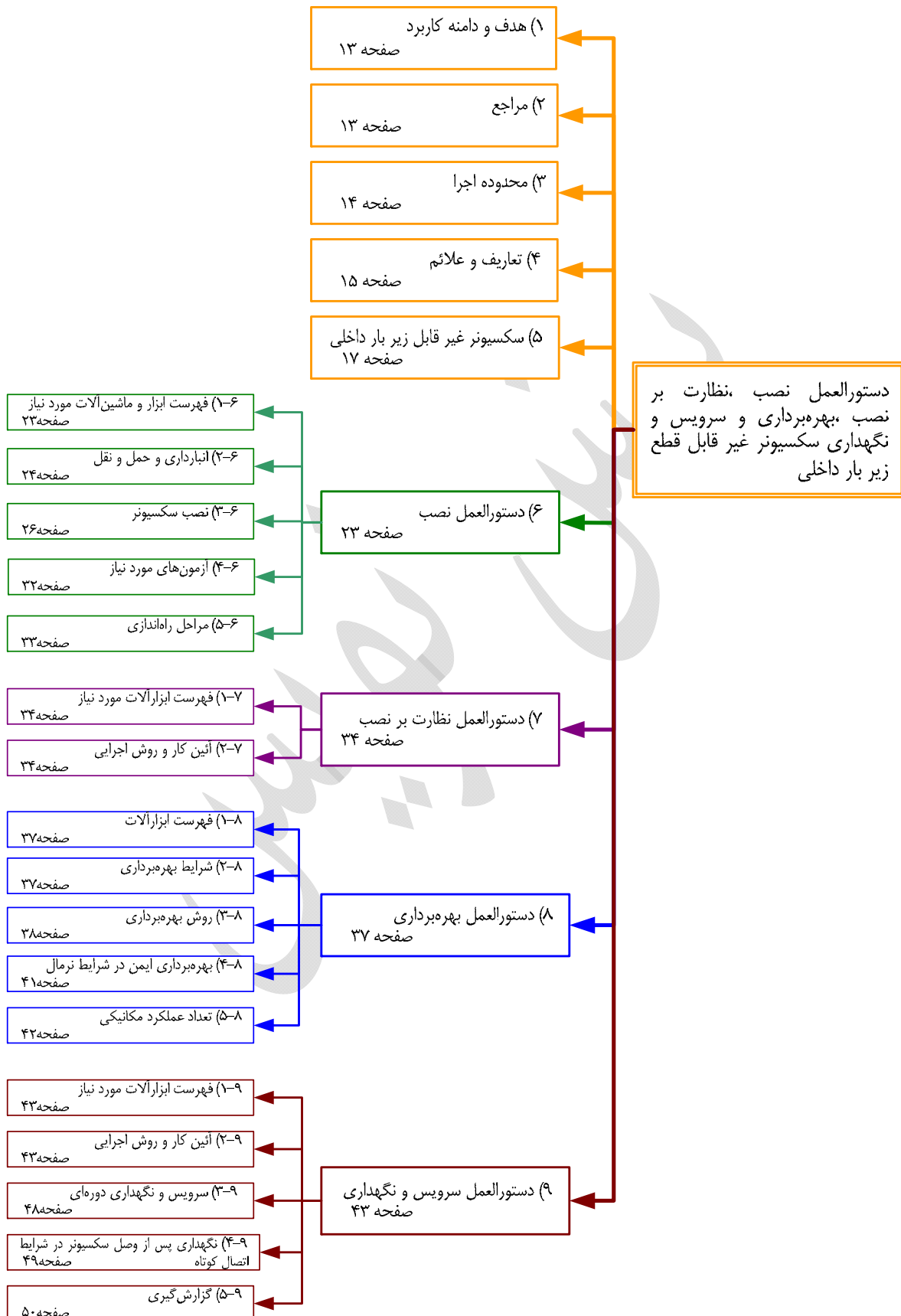


## فهرست جداول

- جدول (۱): فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز جهت نصب سکسیونر ..... ۲۳
- جدول (۲): حداقل فواصل هوایی در تابلو برای سطوح ولتاژ شبکه توزیع (IEC 61936-1) ..... ۳۱
- جدول (۳): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت نظارت بر نصب ..... ۳۴
- جدول (۴): چک‌لیست کنترلی نظارت بر نصب سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی ..... ۳۵
- جدول (۵): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت بهره‌برداری ..... ۳۷
- جدول (۶): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت سرویس و نگهداری ..... ۴۳
- جدول (۷): کارت مشخصه سرویس و نگهداری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی ..... ۴۵
- جدول (۸): بازه زمانی سرویس و نگهداری دوره‌ای سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار داخلی ..... ۴۹



## 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 غیر قابل قطع زیر بار داخلی و هماهنگ‌سازی و شفافیت در نحوه انجام فرآیندهای مربوطه تهیه و تدوین گردیده است. موارد مرتبط با تعیین الزامات و معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تجهیزات شبکه‌های توزیع در محدوده کاربرد این دستورالعمل قرار نمی‌گیرد.

## ۲- مراجع

<b>IEC 60694: 1996</b>	High voltage switchgear and controlgear- Common specifications
<b>IEC 60050-441: 2010</b>	International Electrotechnical Vocabulary (IEV)- Switchgear, Controlgear and Fuses
<b>IEC 62271-102: 2001</b>	High voltage switchgear and controlgear- High voltage alternating current disconnectors and earthing switches
<b>IEC 62271-103: 1998</b>	High voltage switchgear and controlgear- Switches for rated voltages above 1kV and less tan 52kV
<b>IEC 60059: 1999</b>	IEC standard current rating
<b>IEC 60815-1: 2008</b>	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – part 1: Definitions, information and general principles
<b>IEC 61166: 1993</b>	High- voltage alternating current circuit-breakers- Guide for seismic qualification of high-voltage alternating current circuit-breaker.
<b>IEC 61936-1: 2002</b>	Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules
<b>ANSI/IEEE C37.100: 1992</b>	IEEE Standard Definitions for Power Switchgear
<b>ANSI/IEEE C37.38: 1989</b>	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 پست‌های فوق توزیع (۳۳) ۱۳۲/۲۰ کیلوولت معمولی – کلیدهای فشار قوی  
استاندارد شماره ۳/۱۲۲۲ صنعت برق کشور

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

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

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

استاندارد سیستم اتصال زمین شبکه‌های توزیع  
استاندارد شماره ۳۲ صنعت برق کشور

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 غیر قابل قطع زیر بار داخلی<sup>۱</sup>**  
نوعی سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار است که برای نصب در پست‌ها و تابلوهای فشار متوسط طراحی شده است.

**سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار<sup>۲</sup>**  
یک 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 باز و بست 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**  
یک کلید مکانیکی است که برای زمین کردن بخش‌های یک مدار الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این کلیدها توانایی تحمل جریان‌های الکتریکی در شرایط غیرعادی شبکه نظیر اتصال کوتاه در زمان مشخص را دارا هستند.

**پل<sup>۳</sup>**  
به آن قسمت از کلید که تنها شامل هادی‌های مربوط به مدار اصلی در یک فاز بوده و وظیفه باز و بست مدار اصلی را بر عهده دارد گویند. کلیدها عموماً براساس تعداد پل‌هایشان به دو دسته تک پل برای باز و بست یک فاز و سه پل برای باز و بست سه فاز تقسیم می‌شوند. در کلیدهای سه پل، پل‌ها به صورت کوپل شده با یکدیگر بوده و یا قابلیت کوپل شدن به یکدیگر را جهت عملکرد هماهنگ دارا می‌باشند.

**مدار اصلی<sup>۴</sup>**  
به آن قسمت از هادی‌های کلید قدرت که جهت باز و بست کردن مدار طراحی شده است مدار اصلی می‌گویند.

<sup>1</sup> - Indoor Disconnector

<sup>2</sup> - Disconnector

<sup>3</sup> - Pole

<sup>4</sup> - Main circuit





## کنتاکت اصلی<sup>۱</sup>

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

## کلید کمکی<sup>۲</sup>

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

## کنتاکت "a"<sup>۳</sup>

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

## کنتاکت "b"<sup>۴</sup>

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

## نشان دهنده وضعیت<sup>۵</sup>

نشان دهنده وضعیت باز، بسته یا اتصال به زمین سکسیونر است (در صورت وجود).

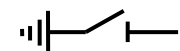
## ترمینال

ترمینال برای اتصال ورودی و خروجی کلید به هادی‌های شبکه است.

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



این علامت در مدارهای الکتریکی نمایشگر کلید زمین است.



- <sup>1</sup> - Main contact
- <sup>2</sup> - Auxiliary Switch
- <sup>3</sup> - Make contact
- <sup>4</sup> - Break contact
- <sup>5</sup> - Position Indicator



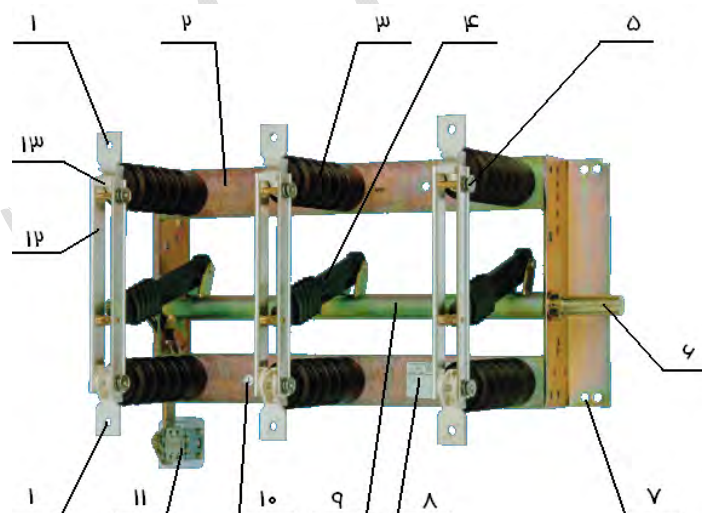
## ۵- سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی

سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی وسیله جداسازی یا برقراری مدارهایی است که بدون جریان هستند. به عبارت دیگر سکسیونر قطعات و تجهیزاتی را که فقط تحت ولتاژ هستند از شبکه جدا می‌کند و اصولاً در جایی به کار برده می‌شود که بدون ولتاژ کردن آن قسمت مورد نظر باشد.

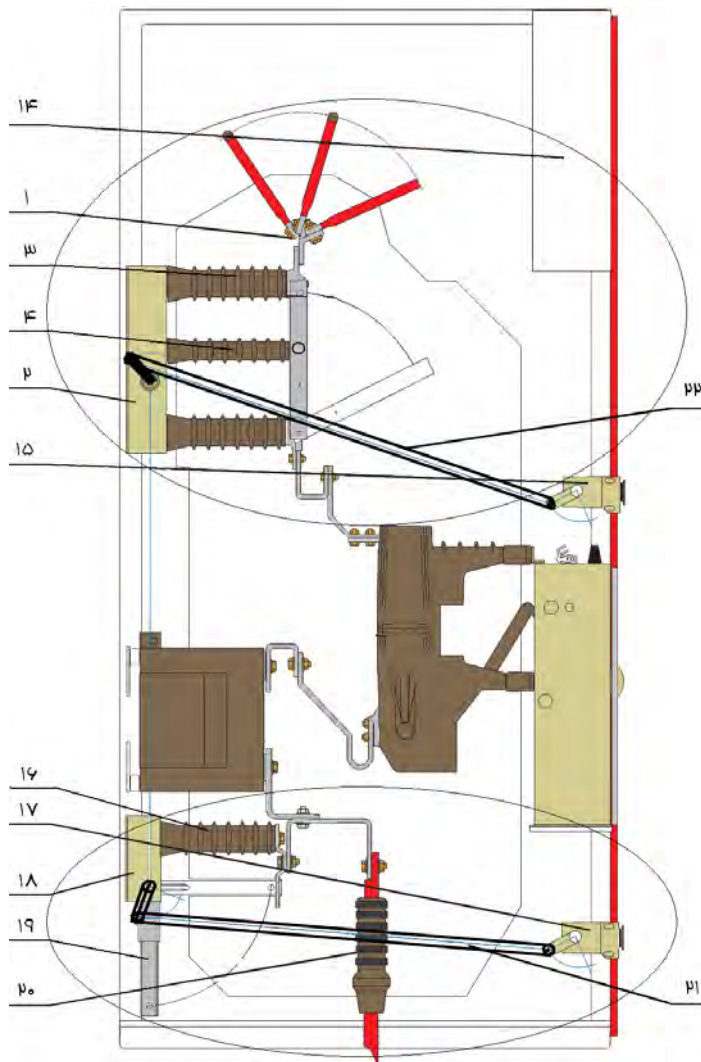
سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار داخلی، سکسیونرهایی هستند که برای نصب در تابلوهای فشار متوسط در داخل پست‌های فشار متوسط طراحی شده‌اند و برای جداسازی ترانسفورماتورهای موجود در پست‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. سکسیونر باید در حالت قطع دارای قدرت عایقی بسیار قوی بین دو سر تیغه باز آن باشد زیرا سکسیونر باز در حقیقت حفاظت افرادی که در پست یا روی فیدر بدون ولتاژ کار می‌کنند را نیز به عهده دارد. برای جلوگیری از قطع و یا وصل بی موقع 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.

### ۵-۱- بخش‌های مختلف سکسیونر

شکل واقعی و شماتیک یک سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی با معرفی بخش‌های مختلف آن در شکل‌های (۱) و (۲) نشان داده شده است. در ادامه هر یک از قسمت‌های مختلف آن معرفی و تشریح گردیده‌اند.



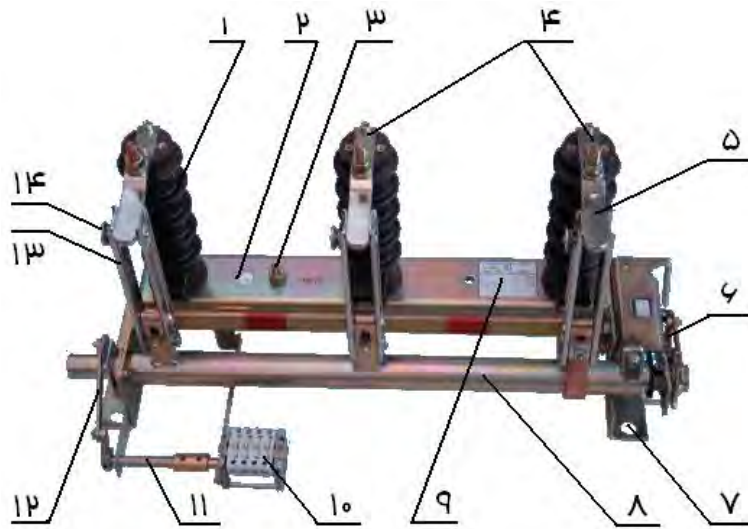
شکل (۱): نمونه‌ای از سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی



- ۱ محل اتصال باسبار
- ۲ شاسی سکسیونر
- ۳ مقره ثابت
- ۴ مقره متحرک
- ۵ فنر فشار
- ۶ محل اتصال اهرم فرمان به شفت سکسیونر
- ۷ محل اتصال کلید به دیواره تابلو
- ۸ پلاک مشخصات کلید
- ۹ شفت سکسیونر
- ۱۰ محل اتصال به هادی زمین
- ۱۱ کلید کمکی
- ۱۲ کنتاکت متحرک سکسیونر
- ۱۳ کنتاکت ثابت سکسیونر
- ۱۴ محل اتصال رله
- ۱۵ نشان دهنده وضعیت و محل عملکرد سکسیونر
- ۱۶ مقره ثابت کلید زمین کننده
- ۱۷ نشان دهنده وضعیت و محل عملکرد کلید زمین کننده
- ۱۸ شاسی کلید زمین کننده
- ۱۹ کنتاکت متحرک کلید زمین
- ۲۰ سرکابل
- ۲۱ اهرم فرمان کلید زمین
- ۲۲ اهرم فرمان سکسیونر

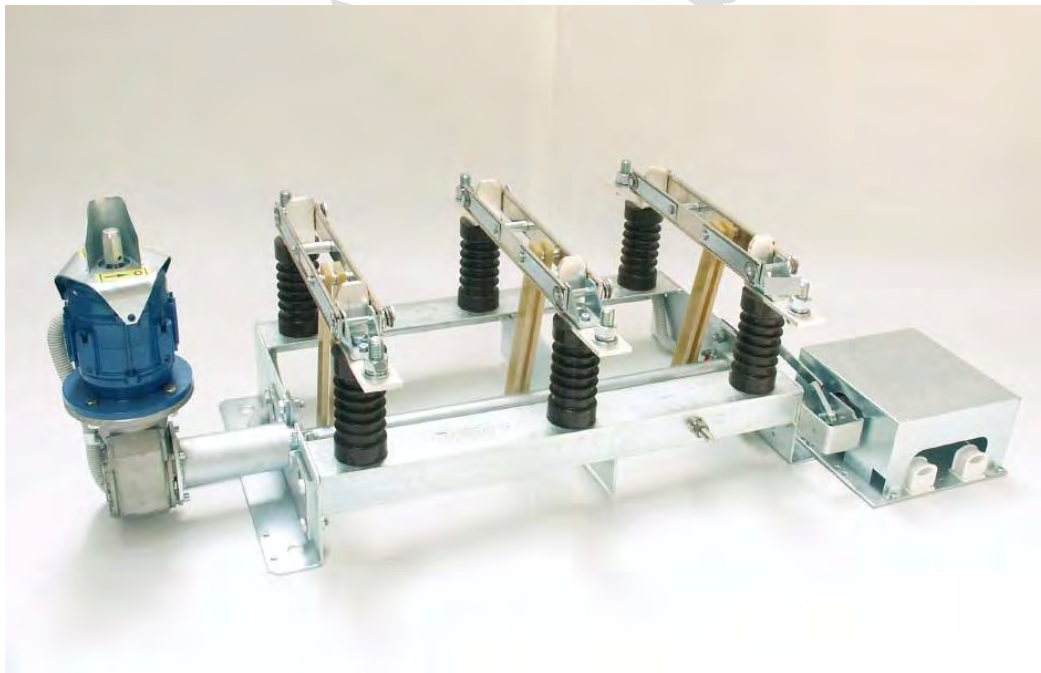
شکل (۲): شماتیک یک نوع سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی (نصب شده در داخل تابلوی یک کلید قدرت)

در شکل (۳) یک کلید زمین قابل نصب در زیر سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی نشان داده شده و بخش‌های آن در شکل معرفی شده‌اند. همچنین در شکل (۴) یک نوع سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی با مکانیزم عملکرد موتوری برای نصب داخل تابلوهای فشار متوسط نشان داده شده است.



- |    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| ۱  | مقره ثابت                         |
| ۲  | شاسی کلید زمین                    |
| ۳  | محل اتصال به هادی زمین            |
| ۴  | محل اتصال باسبار                  |
| ۵  | کنتاکت ثابت کلید زمین             |
| ۶  | اینترلاک کلید زمین                |
| ۷  | محل اتصال کلید به دیواره تابلو    |
| ۸  | شفت کلید زمین                     |
| ۹  | پلاک مشخصات کلید                  |
| ۱۰ | کلید کمکی                         |
| ۱۱ | شفت کلید کمکی                     |
| ۱۲ | اهرم اتصال کلید زمین به کلید کمکی |
| ۱۳ | کنتاکت متحرک کلید زمین            |
| ۱۴ | فتر فشار                          |

شکل (۳): نمونه‌ای از کلید زمین قابل نصب در زیر سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی



شکل (۴): نمونه‌ای از سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی با مکانیزم عملکرد موتوری

## 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- مقره ثابت

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

### ۵-۱-۳- مقره متحرک

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

### ۵-۱-۴- فنر فشار

این فنرها در انواع سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار داخلی موجود بوده و فشار لازم برای برقراری اتصال کنتاکت‌های ثابت و متحرک را در هنگام بسته بودن سکسیونر تامین می‌کنند.

### ۵-۱-۵- کلید کمکی

بعضی از انواع سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار که دارای تابلوی فرمان بوده و یا دارای مکانیزم کنترل از راه دور می‌باشند، دارای کلیدی بر روی شفتشان هستند 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 یا مرکز دیسپاچینگ ارسال می‌نمایند.

### ۵-۱-۶- کنتاکت متحرک

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

### ۵-۱-۷- نشان‌دهنده وضعیت و محل عملکرد سکسیونر

بخشی از مکانیزم عملکرد سکسیونر است که دسته فرمان درون آن قرار داده شده و با چرخاندن آن سکسیونر مانور می‌شود. در هنگام مانور سکسیونر، این قسمت وضعیت باز یا بسته بودن سکسیونر را نشان می‌دهد.



## ۵-۱-۸- کنتاکت متحرک کلید زمین

تیغه‌های کلید زمین (کنتاکت‌های متحرک کلید زمین) هادی‌های متحرکی هستند که با جابجایی خود باعث باز و بست کلید زمین می‌شوند. با تماس این هادی‌ها به کنتاکت‌های ثابت کلید زمین، فیدر بی‌برق پایین دست سکسیونر، زمین شده (به شاسی زمین شده سکسیونر متصل می‌شود) و با جدا شدن آنها از یکدیگر این فیدر از حالت زمین شده خارج می‌گردد.

## ۵-۱-۹- شفت سکسیونر

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

## ۵-۱-۱۰- 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.

## ۵-۱-۱۱- اهرم فرمان سکسیونر

بخشی از مکانیزم عملکرد سکسیونر است که نیروی اعمالی توسط دسته باز و بست را به شفت سکسیونر انتقال می‌دهد. بعضی از این نوع اهرم‌های فرمان دارای مکانیزم انتقال قدرت اهرمی و بعضی دیگر دارای مکانیزم انتقال قدرت گیربکسی هستند.

## ۵-۱-۱۲- سایر بخش‌های موجود در انواع دیگر سکسیونرها

### ۵-۱-۱۲-۱- قفل سکسیونر

یک قفل مکانیکی است که در بعضی از انواع سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار موجود بوده و مانع از عملکرد کلید زمین (تحت هر شرایطی) می‌شود.



## ۵-۱-۱۲-۲- مکانیزم اینترلاک

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

## ۵-۱-۱۲-۳- محدودکننده چرخش سکسیونر

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

پایس



## 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 که در ادامه به صورت مشروح به موضوعات پرداخته می‌شود. لازم به ذکر است بدلیل تنوع سکسیونرهای موجود در بازار، طبیعتاً دستورالعمل نصب برای همه سکسیونرها یکسان نبوده و لازم است ابتدا دستورالعمل نصب سازنده 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 داخلی به شرح مندرج در جدول (۱) است.

جدول (۱): فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز جهت نصب سکسیونر

ردیف	نام ابزار و یا ماشین‌آلات	توضیحات
ابزار	۱	زنجیر و یا طناب مناسب و قلاب و قرقره
	۲	قیچی کابل‌بر و چاقو
	۳	آچار بکس در اندازه‌های مختلف
	۴	آچار رینگی در اندازه‌های مختلف
	۵	برس سیمی
	۶	خمیر ضد اکسید
	۷	انبردست
	۸	اره آهن‌بر
	۹	دوربین چشمی
	۱۰	دستگاه پرس هیدرولیکی کابلشو
	۱۱	الکل
	۱۲	لوازم ایمنی فردی و گروهی
ماشین‌آلات	۱	وسیله نقلیه مجاز
	۲	اتومبیل
اندازه‌گیری	۱	متر
	۲	تراز
	۳	ترکمر





## ۶-۲- انبارداری و حمل و نقل

در این بخش مطالب و نکات مربوط به نحوه انبارداری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی، 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، بسته 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 دریافت سکسیونر باید محموله بررسی گردد تا اطمینان حاصل شود که تجهیزات کامل دریافت شده‌اند. در صورت مشاهده هرگونه کسری در اجزای تشکیل‌دهنده، 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 غیر ممکن 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 غیر قابل قطع زیر بار؛ داخلی یا خارجی در دستورالعمل نصب و راه‌اندازی کارخانه سازنده تجهیز ذکر شده است.

۵- انواع سکسیونرها قبل از ثبت در کاردکس انبار و ملحق شدن به مجموعه کالاهای انبار 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 و 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 دستورات لازم جهت حفظ و نگهداری تجهیزات به نحو صحیح در انبارها صادر شود.



- ۹- محل انبار باید عاری از هر گونه ذرات ریز مثل شن و ماسه، پیچ و مهره، براده فلزات و غیره باشد.
- ۱۰- در صورت معیوب بودن (قابل تعمیر بودن) سکسیونر (همه انواع آن) طبق دستورالعمل مربوطه جهت رفع عیب از انبار خارج و پس از تعمیر به انبار تحویل می‌گردد.
- ۱۱- در صورت اسقاط بودن (غیر قابل استفاده بودن) سکسیونر (همه انواع آن) موجود در انبارها این گونه تجهیزات به موجب حواله انتقال از انبار جاری خارج و به انبار اسقاط تحویل می‌گردند.
- ۱۲- سکسیونرهای داخلی باید حتی‌الامکان در محیط سر بسته نگهداری شده و از عوامل محیطی نظیر رطوبت، حرارت، نور مستقیم خورشید و ... محفوظ نگهداشته شوند.
- ۱۳- درجه حرارت محیط انبار نباید خارج از محدوده دمایی ذکر شده در شرایط انبارداری ذکر شده در بروشور سازنده سکسیونر باشد.
- ۱۴- در صورت نیاز به نگهداری سکسیونرهای داخلی در انبارهای سر باز، باید از بسته‌بندی برای آنها استفاده نمود که در مقابل عوامل مذکور مقاوم باشند.

## ۶-۲-۲- حمل و نقل

دستورالعمل و نکات مهم در حمل و نقل سکسیونر در دستورالعمل نصب و راه اندازی 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 عایق‌بندی 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. بسته‌بندی 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
- تعداد قطعات و لوازم جانبی همراه سکسیونر به تفکیک
- مدل سکسیونر
- وزن کل



**⚠️ برای جلوگیری از صدمه دیدن مقره‌ها، در هنگام بلند کردن و جابجایی سکسیونر بایستی دقت لازم به عمل آید و هیچ‌گاه برای جابجایی و حرکت دادن دستگاه از مقره‌های آن استفاده نشود.**

## ۳-۶- نصب سکسیونر

### ۳-۶-۱- ملاحظات قبل از نصب

قبل از نصب سکسیونر موارد زیر باید 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 به ویژه سالم بودن مقره‌ها، قطعات و لوازم جانبی همراه آن.
- اطمینان از وضعیت پوشش حفاظتی سکسیونر.

لازم به ذکر است قبل از نصب سکسیونر چاه زمین مربوط به سکسیونر و در صورت لزوم چاه زمین جداگانه برای برق‌گیر حفر شود. نکات تکمیلی در مورد زمین کردن سکسیونر در بخش ۳-۶-۷ ارائه شده است.

### ۳-۶-۲- افراد دارای صلاحیت

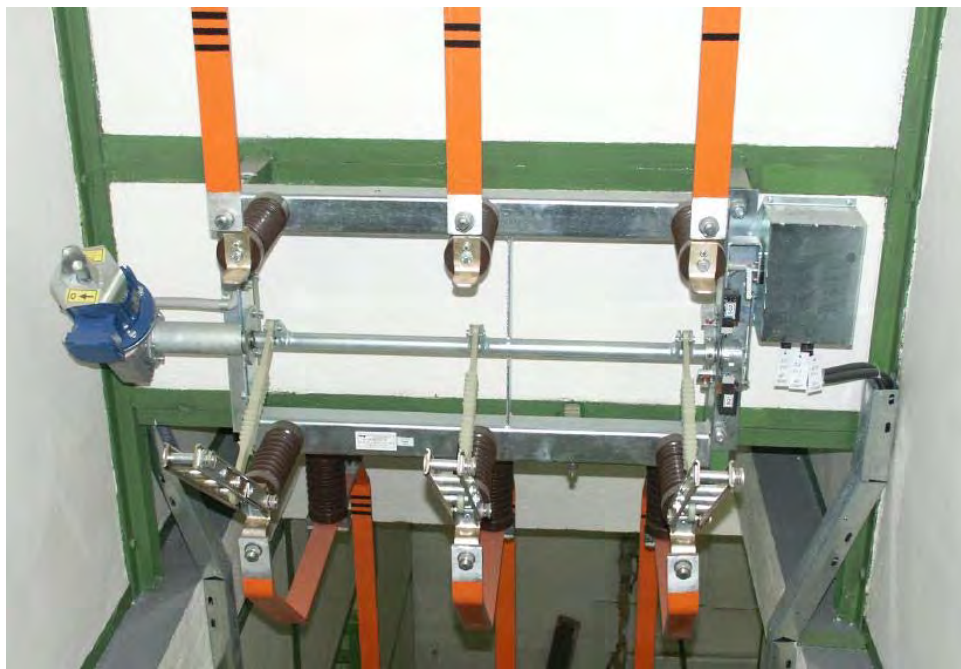
فقط افراد دارای صلاحیت که با سکسیونر قابل قطع زیر بار داخلی آشنایی کامل دارند می‌توانند آن را نصب کرده، مورد بهره‌برداری قرار دهند و سرویس و نگهداری آن را بر عهده داشته باشند. افرادی دارای صلاحیت هستند که آموزش‌ها و دوره‌های مرتبط با نصب و راه‌اندازی و سرویس و نگهداری سکسیونر را گذرانده باشند و مدارک مستند آن نیز موجود باشد. این افراد همچنین باید شرایط زیر را داشته باشند:

- کاملاً با این دستورالعمل و دستورالعمل سازنده سکسیونر آشنا باشند.
- باید دارای گواهینامه‌های مورد تایید شرکت توزیع باشد.
- کاملاً با نحوه بهره‌برداری ایمن از تجهیزات فشار قوی و فشار ضعیف آشنا باشد.
- کاملاً با باز و بست کردن و ایزوله کردن و زمین کردن تجهیزات سیستم توزیع آشنا باشد.
- مواردی نظیر: استفاده از تکنیک‌های پیشگیرانه، تجهیزات حفاظت شخصی، مواد عایقی لازم برای کار در نزدیکی ادوات برق‌دار الکتریکی و... را در عملیات نصب رعایت نماید.
- کاملاً با مقررات ایمنی درباره بلند کردن و حمل و نقل تجهیزات سیستم توزیع آشنا باشد.
- دارای سابقه و مجوز کار در پست‌های فشار متوسط موجود در شبکه‌های توزیع باشد.
- گواهی طی کردن دوره آموزشی در این موارد را داشته باشند.



### ۶-۳-۳- روش‌های نصب

سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار داخلی عموماً به صورت عمودی در داخل تابلوهای فشار متوسط نصب می‌شوند. البته این سکسیونرها بسته به نوع طراحی پست فشار متوسط به صورت افقی نیز نصب می‌شوند. شکل (۵) یک نمونه واقعی سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی با مکانیزم عملکرد موتوری که به صورت عمودی در داخل پست نصب شده را نشان می‌دهد.



شکل (۵): نصب عمودی سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی با مکانیزم فرمان موتوری

شکل (۶) یک نمونه واقعی سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی که به صورت افقی نصب شده را نشان می‌دهد.



شکل (۶): نصب افقی سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی با مکانیزم فرمان موتوری

با توجه به شرایط محیطی، توصیه سازنده سکسیونر و نقشه پست طراحی شده، یکی از دو طرح فوق می‌تواند برای اجرا انتخاب شوند. لازم به ذکر است که طرح نصب عمودی سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار بیشتر متداول بوده و فضای کمتری را اشغال می‌کند. علاوه بر آن می‌توان از فضای زیر آن در تابلو برای نصب کلید زمین استفاده کرد.

### ۶-۳-۴- مراحل نصب سکسیونر به صورت عمودی

- ۱- قبل از شروع به عملیات نصب، دیواره داخلی تابلو باید برای نصب سکسیونر درون آن آماده شود. آهن‌کشی داخل تابلو باید استحکام لازم را دارا بوده و توانایی ثابت نگهداشتن سکسیونر در جای خود را داشته باشد.
- ۲- محل‌های لازم برای پیچ کردن شاسی سکسیونر به بدنه تابلو یا دیوار پست سوراخ‌کاری شوند.
- ۳- سکسیونر با استفاده از جرثقیل یا با دست به داخل سلول مورد نظر انتقال داده شده و توسط یراق‌آلات موجود در بسته‌بندی سکسیونر، بر روی دیواره داخلی تابلو محکم شود.
- ۴- قبل از محکم کردن پیچ‌های نگهدارنده سکسیونر باید دقت شود که شاسی سکسیونر در هنگام نصب بر روی دیواره تابلو کاملاً تراز باشد.
- ۵- پیچ‌هایی که شاسی سکسیونر را به دیواره داخلی تابلو محکم می‌کنند باید به اندازه گشتاور ذکر شده در بروشور سکسیونر محکم شوند. در صورتی که این گشتاور در بروشور سکسیونر عنوان نشده باشد این پیچ‌ها



- باید به اندازه‌ای محکم شوند که سکسیونر کاملاً در جای خود محکم باقی بماند؛ از طرفی این گشتاور نباید به اندازه‌ای باشد که باعث بریده شدن پیچ‌ها شود.
- ۶- گشتاور کلیه اتصالات با استفاده از آچار ترکمتردار کنترل شود.
- ۷- توصیه می‌شود برای اطمینان از باز نشدن و سست نشدن اتصالات، از مهره‌های قفل‌کننده دابل استفاده شود.
- ۸- سکسیونر نباید به نحوی در داخل تابلو نصب شود که یک فشار محوری دائم بر شاسی آن وارد شود. این فشار محوری ممکن است باعث عملکرد نامناسب کنتاکت‌های سکسیونر در هنگام قطع یا وصل شود.
- ۹- بخش انتقال‌دهنده نیروی اهرم فرمان به شفت سکسیونر بسته به نوع آن اهرمی یا گیربکسی به شفت سکسیونر متصل شود و مهره‌های آن تا اندازه گشتاوری که در بروشور سازنده سکسیونر ذکر شده محکم گردند.
- ۱۰- اهرم فرمان به بخش جلویی تابلو که دسته باز و بست بر روی آن قرار می‌گیرد، متصل شود و اتصالات آن محکم گردند.
- ۱۱- با توجه به مطالب ذکر شده در بخش ۶-۳-۶ باسبارهای سه فاز یا سرکابل‌های شبکه کابلی توسط اتصالات از پیش تعیین شده به ترمینال‌های سکسیونر متصل شوند.

### ۶-۳-۵- مراحل نصب سکسیونر به صورت افقی

- ۱- قبل از شروع به عملیات نصب، محل نصب سکسیونر درون پست باید آماده شود. آهن‌کشی داخل پست باید استحکام لازم را دارا بوده و توانایی ثابت نگهداشتن سکسیونر در جای خود را داشته باشد.
- ۲- محل‌های لازم برای پیچ کردن شاسی سکسیونر به پروفیل‌های فولادی موجود در کف پست سوراخ‌کاری شوند.
- ۳- سکسیونر با استفاده از جرثقیل یا به وسیله دست به محل مورد نظر برای نصب در داخل پست انتقال داده شده و توسط یراق‌آلات موجود در بسته‌بندی سکسیونر، بر روی پروفیل‌هایی که از قبل در داخل پست تعبیه شده، محکم شود.
- ۴- قبل از محکم کردن پیچ‌های نگهدارنده سکسیونر باید دقت شود که شاسی سکسیونر در هنگام نصب بر پروفیل‌های فولادی کاملاً تراز باشد.
- ۵- پیچ‌هایی که شاسی سکسیونر را به پروفیل‌های فولادی محکم می‌کنند باید به اندازه گشتاور ذکر شده در بروشور سکسیونر محکم شوند. در صورتی که این گشتاور در بروشور سکسیونر عنوان نشده باشد این پیچ‌ها



- باید به اندازه‌ای محکم شوند که سکسیونر کاملاً در جای خود محکم باقی بماند؛ از طرفی این گشتاور نباید به اندازه‌ای باشد که باعث بریده شدن پیچ‌ها شود.
- ۶- گشتاور کلیه اتصالات با استفاده از آچار ترکمتردار کنترل شود.
- ۷- توصیه می‌شود برای اطمینان از باز نشدن و سست نشدن اتصالات، از مهره‌های قفل‌کننده دابل استفاده شود.
- ۸- سکسیونر نباید به نحوی بر روی پروفیل‌های فولادی نصب شود که یک فشار محوری دائم بر شاسی آن وارد شود. این فشار محوری ممکن است باعث عملکرد نامناسب کنتاکت‌های سکسیونر در هنگام قطع یا وصل شود.
- ۹- بخش انتقال‌دهنده نیروی اهرم فرمان به شفت سکسیونر بسته به نوع آن اهرمی یا گیربکسی به شفت سکسیونر متصل شود و مهره‌های آن تا اندازه گشتاوری که در بروشور سازنده سکسیونر ذکر شده محکم گردند.
- ۱۰- اهرم فرمان به بخش جلویی تابلو که دسته باز و بست بر روی آن قرار می‌گیرد، متصل شود و اتصالات آن محکم گردند.
- ۱۱- با توجه به مطالب ذکر شده در بخش ۶-۳-۶ باسبارهای سه فاز یا سرکابل‌های شبکه کابلی توسط اتصالات از پیش تعیین شده به ترمینال‌های سکسیونر متصل شوند.

### ۶-۳-۶- اتصال هادی‌ها به ترمینال‌های سکسیونر

- پس از نصب سکسیونر در داخل سلول مورد نظر باید هادی‌های شبکه یا باسبارهای پست به ترمینال‌های سکسیونر متصل شوند. مراحل اتصال هادی‌ها به ترمینال‌های سکسیونر به صورت زیر است:
- ۱- قبل از اتصال هادی (باسبار)‌ها به ترمینال‌های سکسیونر، ترمینال‌ها باید به صورت کامل از هرگونه زنگ‌زدگی و آلودگی پاک شده و با یک پوشش از گریس مخصوص کنتاکت پوشانیده شوند.
- ۲- در صورت متناسب نبودن محل باسبارها می‌توان از اتصال‌دهنده‌هایی از جنس باسبارها، برای اتصال آنها به ترمینال‌های سکسیونر استفاده نمود.
- ۳- ترمینال‌های سکسیونر توسط پیچ و مهره‌های مناسب به هادی (باسبار)‌های متناظر خود متصل گردند. در صورت اتصال یک طرف سکسیونر به شبکه کابلی، ترمینال‌های سکسیونر توسط کابلشوهای مناسب به سرکابل شبکه مذکور متصل گردند.
- ۴- نقاط تماس که حامل جریان خواهند بود با یک لایه گریس مخصوص کنتاکت پوشانیده شود.
- ۵- پس از محکم کردن پیچ‌ها می‌باید گریس اضافی از کلیه سطوح زدوده گردد.



- ۶- فاصله هوایی بین باسبارهای سه فاز وارد شونده به سکسیونر و خارج شونده از آن باید به اندازه‌ای باشد که عملکرد مطمئن عایقی را در شرایط عادی تضمین نماید.
- ۷- حداقل فاصله عایقی مجاز بین بخش‌های دارای ولتاژ باید رعایت شود. حداقل فاصله میان هادی‌های بدون روکش در صورتی که مقادیر مجاز این فواصل در دستورالعمل‌های شرکت توزیع کارفرما ذکر نشده باشد به شرح مندرج در جدول (۲) است.

**جدول (۲): حداقل فواصل هوایی در تابلو برای سطوح ولتاژ شبکه توزیع (IEC 61936-1)**

ولتاژ نامی (kV)	حداکثر ولتاژ (kV)	ولتاژ استقامت عایقی به مدت یک دقیقه در فرکانس قدرت (kV موثر)	ولتاژ استقامت عایقی در مقابل شکل موج ضربه صاعقه (kV پیک)	حداقل فاصله در فضای آزاد	
				فاز به زمین (mm)	فاز به فاز (mm)
۱۰	۱۲	۲۸	۶۰ ۷۵ ۹۵	۹۰	۱۶۰
۲۰	۲۴	۵۰	۹۵ ۱۲۵ ۱۴۵	۲۲۰	۲۷۰
۳۰	۳۶	۷۰	۱۴۵ ۱۷۰	۲۷۰	۳۲۰

ملاحظات زیر نیز باید در نظر گرفته شوند:

- ۱- توصیه می‌شود بجای باسبارهای بدون روکش، از باسبارهای دارای محافظ عایقی استفاده شود.
- ۲- سطح مقطع اتصال دهنده‌ها باید با سطح مقطع باسبارهای پست برابر باشد.
- ۳- باسبارها نباید یک فشار اهرمی دائمی را بر سکسیونر وارد نمایند.
- ۴- دقت شود اتصال باسبارها به ترمینال سکسیونرها سست نباشد. اتصال سست باعث افزایش دما در محل اتصال می‌شود.
- ۵- عدم هماهنگی جنس باسبارها یا کابل‌های سه فاز با ترمینال‌های سکسیونر ممکن است باعث اکسید شدن آنها در محل اتصال شود. در صورتی که باسبارها یا کابل‌ها از جنس مس و ترمینال‌ها سکسیونر از جنس آلومینیوم (و یا بالعکس) باشد، کابلشوها یا کلمپ‌های اتصال باید حتماً از جنس بی‌متال انتخاب شوند.
- ۶- کابل و کابلشو باید کاملاً به صورت مکانیکی به هم محکم شوند (در صورت ارتباط با شبکه کابلی).





### ⚠️ در صورتی که کابل و کابلشو به صورت مکانیکی کاملاً به هم محکم نشوند سبب ایجاد اتصال نامناسب و یا شکستگی هادی کابل‌ها می‌گردد.

- ۷- در انتخاب اندازه کابلشو دقت لازم به عمل آید تا سطح مقطع کابلشو متناسب با سطح مقطع هادی باشد.
- ۸- باید دقت شود که مفتول‌های هادی در هنگام کابلشو زدن بریده نشوند.
- ۹- باید دقت شود که لقمه‌های دستگاه پرس متناسب با سطح مقطع کابلشو باشند.
- ۱۰- تعداد پرس متناسب با سطح مقطع هادی باشد.
- ۱۱- در هنگام اتصال سرکابل به سکسیونرها در تابلوها از یک نبشی یا ساپورت (نگهدارنده) مناسب جهت مهار سرکابل استفاده گردد تا فشاری از طرف کابل و سرکابل (به صورت آویزان) به سکسیونرها وارد نگردد.

### ۶-۳-۷- نکات مرتبط با زمین کردن سکسیونر

- نکات به شرح زیر مرتبط با زمین کردن سکسیونر در هنگام نصب آن باید مورد توجه قرار گیرند.
- بدنه فلزی سکسیونر و همچنین تابلویی که سکسیونر درون آن نصب می‌شود، باید با هم همبندی شده و زمین شود.
  - مقاومت چاه زمین تابلو نباید بیشتر از ۲ اهم باشد.
  - بعضی از سکسیونرها دارای کلید زمین هستند که در هنگام نصب باید توجه شود که این کلیدها بخش بی‌برق پایین دست را زمین کند.
  - جهت زمین کردن سکسیونر باید توسط نشانگری بر روی قسمت جلوی تابلو نشان داده شود.
  - برای ایجاد سیستم زمین مناسب و با مقاومت معادل کمتر از ۲ اهم لازم است ضمن مطالعه استاندارد سیستم زمین شبکه‌های توزیع (استاندارد وزارت نیرو) از مقررات عمومی و طرح‌های اجرای سیستم زمین پیروی نمود.

### ۶-۴- 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 غیر قابل قطع زیر بار داخلی برای راه‌اندازی، آزمون‌های جاری سکسیونر باید انجام شوند که این آزمون‌ها برای سکسیونرهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت طبق استاندارد IEC 62271-102 عبارت است از :

- 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 ۶-۴ انجام گرفت، تجهیز آماده راه‌اندازی و بهره‌برداری خواهد بود. برای راه‌اندازی سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی پس از نصب و قبل از بهره‌برداری توصیه می‌شود نکات به شرح زیر مورد توجه قرار گیرد.

- ۱- تست دستی باز و بسته کردن سکسیونر. در حین انجام این تست باید کنترل شود که آیا کنتاکت‌های متحرک سکسیونر به مکان‌های دقیق خود در حالت باز و بسته برسند.
- ۲- اطمینان از زمین کردن بخش بی‌برق پایین دست توسط کلید زمین سکسیونر (در صورت وجود داشتن کلید زمین).
- ۳- اطمینان از صحت عملکرد اهرم فرمان سکسیونر و کلید زمین.
- ۴- تنظیم مجدد محل کنتاکت‌ها در صورت نامناسب بودن محل آنها.
- ۵- اطمینان از صحت عملکرد نشان دهنده‌های موقعیت سکسیونر و کلید زمین.
- ۶- اطمینان از اتصال هادی‌های خطوط و اتصالات زمین و کافی بودن فواصل هوایی بین هادی‌های بدون روکش.
- ۷- عملکرد اینترلاک (در صورت موجود بودن) مورد بازدید قرار گرفته و از عملکرد صحیح آن اطمینان حاصل شود.



## ۷- دستورالعمل نظارت بر نصب تجهیز

این قسمت شامل بخش‌های فهرست ابزارآلات مورد نیاز و آیین کار و روش اجرایی می‌باشد که در ادامه به صورت مشروح به موضوعات پرداخته شده است.

### ۷-۱- فهرست ابزارآلات مورد نیاز

فهرست ابزار و لوازم مورد نیاز جهت نظارت بر نصب سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی در جدول (۳) درج شده است.

جدول (۳): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت نظارت بر نصب

ردیف	نام ابزارآلات	توضیحات
۱	دستگاه تست استقامت عایقی "مگر"	جهت اندازه‌گیری استقامت عایقی
۲	دسته باز و بست	جهت باز و بسته کردن سکسیونر
۳	تراز	جهت کنترل کردن تراز بودن شاسی سکسیونر
۴	دستگاه تست مقاومت زمین	جهت اندازه‌گیری مقاومت چاه زمین
۵	ترکمتر	جهت تست گشتاور پیچ و مهره‌ها
۶	لوازم ایمنی فردی و گروهی	

### ۷-۲- آیین کار و روش اجرایی

چک‌لیست کنترلی نظارت بر نصب سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی در جدول (۴) درج شده است.



**جدول (۴): چک‌لیست کنترلی نظارت بر نصب سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی**

نام تجهیز :		تاریخ تکمیل فرم:	
تاریخ نصب :		کد GIS:	
سازنده :		نوع :	
		شماره سریال :	
ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام	
		قابل قبول	غیر قابل قبول
توضیحات	شرایط رد یا پذیرش		
۱	آیا مشخصات فنی سکسیونر با مشخصات فنی ابلاغ شده مطابقت دارد؟		
۲	آیا سکسیونر درون تابلو کاملاً تراز شده است؟		
۳	آیا سکسیونر شماره سریال دارد؟		
۴	آیا شماره سریال سکسیونر تأییدیه لازم را دارد؟		
۵	کنتاکت‌های نصب شده بر روی سکسیونر سالم هستند؟		
۶	آیا سطوح کنتاکت‌ها آغشته به گریس نسوز شده است؟		
۷	آیا سطح مقره‌ها عاری از زدگی و آلودگی می‌باشد؟		
۸	استانداردهای فواصل عایقی بین باسبارها درون سلول سکسیونر رعایت شده است؟		براساس جدول (۲)
۹	آیا کابلشوها به نحوی پرس شده‌اند که سیم‌ها را کاملاً سفت در خود نگاه دارند (در صورت اتصال به شبکه کابلی)؟		
۱۰	آیا جنس هادی‌ها با جنس ترمینال‌های سکسیونر یکی است؟		
۱۱	در صورت همجنس نبودن هادی‌ها با ترمینال‌های سکسیونر، آیا کلمپ‌ها یا کابلشوهای بیمتال استفاده شده است؟		
۱۲	آیا اتصالات سیستم زمین بدرستی انجام شده است؟		



ادامه جدول (۴):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
۱۳	آیا سیم یا کابل اتصال زمین به کلیه قطعات فلزی سکسیونر و تابلوی آن اتصال داده شده است؟				
۱۴	آیا مقاومت چاه زمین مطابق با الزامات شرکت توزیع کارفرما می‌باشد (در صورت وجود نداشتن این الزامات فنی آیا این مقاومت کمتر از ۲ اهم می‌باشد؟)				
۱۵	آیا از کابل با سطح مقطع مناسب جهت سیستم زمین استفاده شده است؟				
۱۶	آیا مکانیزم عملکرد دستی (در صورت موجود بودن) آزمایش شده و کار می‌کند؟				
۱۷	آیا مکانیزم عملکرد موتوری (در صورت موجود بودن) آزمایش شده و کار می‌کند؟				



## ۸- دستورالعمل بهره‌برداری

این قسمت شامل بخش‌های فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز، شرایط بهره‌برداری و روش بهره‌برداری می‌باشد که در ادامه به صورت مشروح به موضوعات پرداخته می‌شود. بهره‌برداری از سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار فقط باید تحت شرایطی انجام شود که جریان عبوری از آن صفر باشد. به عبارت دیگر قبل از بهره‌برداری از آنها باید کلید قدرت قطع شده باشد و جریان عبوری از سکسیونر به صفر رسیده باشد.

### ۸-۱- فهرست ابزارآلات مورد نیاز

فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت بهره‌برداری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی در جدول (۵) درج شده است.

جدول (۵): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت بهره‌برداری

ردیف	نام ابزارآلات	توضیحات
۱	دسته باز و بست	جهت مانور کردن سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار
۲	دستکش فشار قوی	جهت جلوگیری از خطر برق گرفتگی در هنگام فرمان به سکسیونر
۳	چراغ قوه	جهت مشاهده وضعیت سکسیونر در شب یا تابلوهای کم‌نور
۴	ترکمر	جهت تست گشتاور پیچ و مهره‌ها
۵	لوازم ایمنی گروهی و فردی	
۶	دوربین ترموویژن	

### ۸-۲- شرایط بهره‌برداری

در مورد بهره‌برداری از سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار داخلی نکات زیر قابل توجه است:

- کلیه موارد ایمنی در بهره‌برداری از این تجهیزات باید رعایت شوند.
- فاصله عایقی میان کنتاکت برق‌دار و کنتاکت بدون برق باید به اندازه‌ای باشد که همه ملاک‌های استاندارد IEC 60694 را برآورده سازد.
- باید اطمینان حاصل شود که در لحظه عملکرد سکسیونر جریان بار عبوری از آن برابر صفر باشد.
- باید اطمینان حاصل شود که جریان بار عبوری از سکسیونر در لحظه عملکرد بیشتر از توانایی قطع سکسیونر نباشد (سکسیونر باید بتواند حداکثر جریان خازنی ناشی از وجود خطوط کابلی را در حالت بی‌باری قطع کند).



- میزان جریان باری که سکسیونر توانایی قطع آن را دارد و حداکثر تعداد این قطع‌ها در بروشور سکسیونر عنوان شده است که باید توجه شود مقادیر مرتبط با سکسیونر نصب شده نباید از این مقادیر تجاوز کنند.
- 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.
- جریان نامی که سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار می‌توانند از خود عبور دهند بسته به سازنده آنها متفاوت است. مقادیر ذکر شده در استاندارد IEC 60694 برای جریان‌های استاندارد سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار عبارتند از:

(A) ۱۰۰ , ۱۲۵ , ۱۶۰ , ۲۰۰ , ۲۵۰ , ۳۱۵ , ۴۰۰ , ۵۰۰ , ۶۳۰ , ۸۰۰

- مقدار حداکثر جریان اتصال کوتاهی که سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار در حالت بسته و در محدوده 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، بسته به سازنده آنها و نحوه طراحی آنها متفاوت است. مقادیر ذکر شده در استاندارد IEC60059 برای این جریان‌های قابل تحمل کوتاه مدت، عبارتند از:

(kA) ۱۰ , ۱۲/۵ , ۱۶ , ۲۰ , ۲۵ , ۳۱/۵ , ۴۰ , ۵۰ , ۶۳ , ۸۰

## ۸-۳- روش بهره‌برداری

در ادامه انواع روش‌های بهره‌برداری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی بیان شده است.

### ۸-۳-۱- روش‌های مختلف بهره‌برداری

#### ۸-۳-۱-۱- بهره‌برداری دستی

سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار داخلی می‌توانند به وسیله دسته باز و بست که در بخش نشانگر وضعیت سکسیونر قرار داده می‌شود، فرمان داده شوند. مکانیزم فرمان به این صورت است که نیروی وارد شده به دسته باز و بست توسط اهرم فرمان و مکانیزم انتقال نیروی آن که می‌تواند اهرمی یا گیربکسی باشد، به شفت سکسیونر منتقل شده و باعث باز یا بسته شدن آن می‌شود. سکسیونرهای دارای کلید زمین نیز توسط یک دسته باز و بست مجزای دیگر که در بخش نشانگر وضعیت کلید زمین وجود دارد، فرمان داده می‌شوند.



نکات زیر در بهره‌برداری دستی حایز اهمیت است:

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

⚠️ قبل از باز کردن سکسیونر باید از صفر بودن جریان عبوری از آن (قطع بودن کلید قدرت سری با آن) اطمینان حاصل نمود.

- سکسیونر باید در یک جهت معین عمل کند به نحوی که بتواند بخش بی‌برق پایین دست متصل شده به سکسیونر یا ترانسفورماتور و کلید قدرت پایین دست را توسط کلید زمین، زمین کند.
- محل قرارگیری دسته باز و بست در بخش جلویی تابلوی شامل سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی باید قفل شود تا از استفاده‌های غیرمجاز جلوگیری به عمل آید.
- محل قرارگیری دسته باز و بست مربوط به کلید زمین، در بخش جلویی تابلوی شامل سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی باید قفل شود تا از استفاده‌های غیرمجاز جلوگیری به عمل آید.
- باز و بسته کردن سکسیونر باید بدون وقفه و حتی‌الامکان سریع صورت گیرد.
- پس از باز کردن سکسیونر باید از باز شدن کامل تیغه‌های سکسیونر در هر سه فاز آن مطمئن شد.
- پس از بسته شدن سکسیونر از اتصال کامل تیغه‌های آن اطمینان حاصل شود. همچنین باید چنگک تیغه‌های جداکننده (در صورت وجود داشتن) در پشت تیغه‌ها گرفته شود.
- در زمان بهره‌برداری دستی از سکسیونر نیاز به سرویس و نگهداری تجهیز، به راحتی با انجام بازدید چشمی قابل تشخیص است.

## ۸-۳-۱-۲- بهره‌برداری موتوری

یک نمونه از سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار با مکانیزم عملکرد موتوری در شکل (۴) نشان داده شده است. در صورت موجود بودن امکانات مورد نیاز برای این نوع بهره‌برداری، بهره‌برداری موتوری توسط یک شستی موجود بر روی درب تابلوی سلولی که سکسیونر در آن قرار دارد انجام می‌شود. معمولاً درون این تابلوها یک دسته باز و بست برای عملیات اضطراری بهره‌برداری دستی هم موجود است که در صورت بی‌برق شدن تابلوی فرمان می‌توان با استفاده از این دسته سکسیونر را مانور نمود. بسیار مهم است که قبل از باز کردن سکسیونر از صفر بودن جریان عبوری از آن (قطع بودن کلید قدرت سری با آن) اطمینان حاصل نمود.

این مکانیزم عملکردی به تنظیم خاصی نیاز ندارد و تنظیمات لازم باید در کارخانه سازنده سکسیونر انجام شده باشد. عملکرد 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 باز و بست سریع است. بهره‌برداری توسط سیستم کنترل از راه دور و اتوماسیون محلی توسط کلیدی که در مرکز دیسپاچینگ وجود دارد و توسط بهره‌بردار فرمان داده می‌شود، صورت می‌گیرد. سیستم اتوماسیون باید دارای امکاناتی باشد که بتواند جریان عبوری از سکسیونر را در هر لحظه اندازه‌گیری نماید و قبل از باز کردن سکسیونر باید از صفر بودن جریان عبوری از آن (قطع بودن کلید قدرت سری با آن) اطمینان حاصل شود.

⚠️ **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 کاری در نزدیکی ادوات با ولتاژ بالا، اکیدا باید تمامی قوانین ایمنی رعایت شوند. رعایت نکردن این مقررات باعث آسیب‌های جدی یا مرگ می‌گردد.**

### ۸-۳-۲- بستن سکسیونر

برای بستن سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار باید دسته باز و بست را به اندازه و در جهتی که در بروشور تولیدکننده آن ذکر شده دوران داد. سرعت وصل شدن کنتاکت‌ها وابسته به سرعت دست بهره‌بردار است.

### ۸-۳-۳- باز کردن

برای باز کردن سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار باید دسته باز و بست را به اندازه و در جهتی که در بروشور تولیدکننده آن ذکر شده دوران داد. سرعت قطع شدن کنتاکت‌ها وابسته به سرعت دست بهره‌بردار است. قبل از باز کردن سکسیونر باید از صفر بودن جریان عبوری از آن (قطع بودن کلید قدرت سری با آن) اطمینان حاصل نمود.

### ۸-۳-۴- زمین کردن فیدرهای 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 غیر قابل قطع زیر بار باید اهرم کنترل آن را توسط دسته باز و بست به اندازه و در جهتی که در بروشور تولیدکننده آن ذکر شده دوران داد.



## ۸-۳-۵- باز کردن و بستن موتوری

سکسیونر با فشردن دکمه فشاری بستن<sup>۱</sup>، بسته شده و با فشردن دکمه فشاری باز<sup>۲</sup> در تابلو کنترل یا مرکز دیسپاچینگ باز می‌شود. قبل از باز کردن موتوری سکسیونر باید از صفر بودن جریان عبوری از آن (قطع بودن کلید قدرت سری با آن) اطمینان حاصل نمود.

## 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.
- سکسیونرها فقط در صورتی در هنگام اتصال کوتاه می‌توانند جریان را از خود عبور دهند که جریان اتصال کوتاه از جریان تحمل کوتاه مدت اتصال کوتاه سکسیونر<sup>۳</sup> بیشتر نباشد.

## ۸-۴- بهره‌برداری ایمن در شرایط نرمال

در صورتی که کار کردن روی بخش بی‌برق پایین دست سکسیونر یا کار کردن بر روی کلید قدرت یا ترانسفورماتور پایین دست سکسیونر مد نظر باشد، لازم است کلیه مقررات ایمنی مربوطه رعایت شوند. تعدادی از این قوانین عبارتند از:

- ۱- سکسیونر باز شود و از باز بودن همه پل‌های آن با استفاده از فازمتر فشار متوسط، 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، کلید قدرت یا ترانسفورماتور کاملاً بی‌برق شده و بی‌برق شدن آن توسط یک دستگاه تست مطمئن سنجیده شود.
- ۴- در صورت وجود داشتن کلید زمین بخش بی‌برق پایین دست سکسیونر توسط آن زمین شود.

1- Close

2- Open

3- Short Time Withstand Current



۵- در صورت وجود نداشتن کلید زمین برای بخش پایین دست سکسیونر، خطوط (ترانسفورماتور یا کلید قدرت) 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- 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 برای سرویس و نگهداری و گزارش‌گیری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی می‌باشد. در ادامه به صورت مشروح به موضوعات مذکور پرداخته شده است.

### ۹-۱- فهرست ابزارآلات مورد نیاز

فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت سرویس و نگهداری و گزارش‌گیری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی در جدول (۶) درج شده است.

جدول (۶): فهرست ابزارآلات مورد نیاز جهت سرویس و نگهداری

ردیف	نام ابزارآلات	توضیحات
۱	برس سیمی برنجی	جهت تمیز کردن اتصالات
۲	برس سیمی فولادی	جهت تمیز کردن اتصالات
۳	گریس نسوز (گریس کنتاکت)	
۴	دستگاه اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی	
۵	دستگاه اندازه‌گیری مقاومت عایقی "مگر"	
۶	آچار ترکمتردار	جهت محکم کردن اتصالات مکانیکی
۷	مواد شوینده	جهت تمیز کردن سکسیونر
۸	پارچه بدون پرز	جهت تمیز کردن سکسیونر
۹	ترکتر	جهت تست گشتاور پیچ و مهره‌ها
۱۰	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 کلید در بازرسی‌ها همواره باید انجام گیرد. برای تشخیص هرگونه حالت غیرعادی در صورت امکان باید تمام عایق‌های خارجی، مکانیزم عملکرد، اتصال زمین و دیگر بخش‌های قابل رؤیت 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 سکسیونر یا سازنده تابلو مشورت گردد.

در هنگام بازرسی باید دقت شود که مقره‌های سکسیونر سالم و تمیز باشند و از عدم وجود هرگونه ترک خوردگی یا آلودگی روی آن‌ها اطمینان حاصل گردد. صحت مکانیزم عملکرد باید بررسی شده و در تنظیمات فواصل ایمنی تجهیزات دقت شود. مکانیزم انتقال قدرت از میله فرمان به شفت سکسیونر (اعم از نوع اهرمی یا نوع گیربکسی) باید به دقت بازرسی شده و از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل نمود. در پایان بازرسی باید یک یا چند بار سکسیونر در حالت بدون ولتاژ باز و بسته شده تا از سالم بودن مکانیزم عملکرد 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 سکسیونر از شبکه برق‌دار جدا شده است، در صورتی که سکسیونر فاقد کلید زمین باشد و زمین کردن فیدر پایین دست با ابزارهای زمین کردن دستی مد نظر باشد، اکیدا توصیه می‌شود که از بی ولتاژ بودن فازهای سکسیونر توسط فازمتر فشار متوسط اطمینان حاصل شود. چون ممکن است کلید قدرت سری با سکسیونر یک یا دو فاز از فازهای آن را باز نکرده باشد و این امر باعث برق گرفتگی شدید سیمبانان شود.**

کارت مشخصه سرویس و نگهداری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی در جدول (۷) آورده شده است که این کارت مشخصه در بازدیدهای دوره‌ای باید تکمیل گردد.



**جدول (۷): کارت مشخصه سرویس و نگهداری سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار داخلی**

نام تجهیز :		تاریخ تکمیل فرم:	
تاریخ نصب :		کد GIS:	
سازنده :		نوع :	
		شماره سریال :	
ردیف	جزئیات	وضعیت فعلی یا نتیجه آزمایش	اقدامات انجام شده
ملاحظات			
۱	آیا قفل موجود بر روی مکانیزم عملکرد دستی سکسیونر سالم است؟		
۲	آیا هرگونه تخلیه الکتریکی قابل رؤیت یا قابل شنیدن در طول فواصل عایقی سکسیونر دیده یا شنیده می‌شود؟		
۳	آیا سکسیونر نیاز به اصلاح مکانیکی دارد؟		
۴	آیا سیستم زمین موجود برای سکسیونر نیاز به اصلاح دارد (براساس اندازه گیری مقاومت اتصال زمین)؟		
۵	آیا نیاز به حفر چاه و اتصال زمین مجدد وجود دارد (براساس اندازه‌گیری مقاومت اتصال زمین تابلو)؟		
۶	آیا اهرم فرمان سکسیونر سالم بوده و هرز نشده است؟		
۷	آیا مکانیزم انتقال قدرت بین اهرم فرمان و شفت سکسیونر نیاز به اصلاح دارد؟		
۸	آیا گیربکس یا اهرم فرمان مکانیزم عملکرد نیاز به تعمیر یا تعویض دارد؟		
۹	آیا کنتاکت‌های سکسیونر دقیقاً به نقاط تعیین شده (برای قطع یا وصل شدن سکسیونر) می‌رسند؟		
۱۰	آیا آزمایش اتصال زمین و اندازه‌گیری مقاومت زمین (ترجیحاً در اواخر تابستان) انجام شده است؟		
۱۱	آیا همه اتصالات مکانیکی سکسیونر کنترل شده‌اند؟		



ادامه جدول (۷):

ردیف	جزئیات	وضعیت فعلی یا نتیجه آزمایش	اقدامات انجام شده	ملاحظات
۱۲	آیا آچارکشی و روغن کاری اتصالات مکانیکی سکسیونر انجام شده است؟			
۱۳	آیا همه اتصالات الکتریکی سکسیونر کنترل شده‌اند؟			
۱۴	آیا سکسیونر و اتصالات آن نیاز به تمیز کردن دارد؟			
۱۵	آیا مقره‌های سکسیونر سالم هستند؟			
۱۶	آیا مقره‌های سکسیونر نیاز به تمیز کردن دارند؟			
۱۷	آیا تابلوی کنترل موتوری سکسیونر سالم است (در صورت موجود بودن)؟			
۱۸	آیا تابلوی کنترل موتوری سکسیونر نیاز به تمیز کردن دارد (در صورت موجود بودن)؟			
۱۹	آیا کلید زمین عملکرد صحیح دارد؟			
۲۰	آیا سیستم اینترلاک سکسیونر عملکرد درست دارد (در صورت موجود بودن)؟			
۲۱	آیا باز و بست سکسیونر به درستی انجام می‌شود؟			
۲۲	آیا نشانگرهای مختلف بدرستی کار می‌کنند؟			

سطوح اکسیدشده 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 اعم از انواع چرخشی و کشویی 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 اکسیدهای 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 را با یک لایه از گریس تمیز پوشانیده شود.
- ۵- کنتاکت‌های ثابت و باسبارها (یا کلمپ‌ها و کابلشوها) به هم پیچ شوند (پیچ اتصال‌دهنده 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- کنتاکت‌های ثابت و باسبارها (یا کلمپ‌ها و کابلشوها) به هم پیچ شوند (پیچ اتصال‌دهنده 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- کنتاکت‌های ثابت و باسبارها (یا کلمپ‌ها و کابلشوها) به هم پیچ شوند (پیچ اتصال‌دهنده 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.

نکات زیر در خصوص نگهداری و بازرسی سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار داخلی حائز اهمیت می‌باشد:

- مکانیزم عملکرد باید بی‌عیب بوده و اینترلاک‌ها و قفل‌ها کنترل شوند و نشانگر محل کنتاکت‌ها (وضعیت کلید) در صورت وجود صحیح عمل نماید.
- کنتاکت‌های سکسیونر باید از لحاظ فرسودگی و اضافه دما بررسی (مطابق دستورات کارخانه سازنده) 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.
- کنتاکت‌های متحرک بازدید و تمیز شده و فنرهای نگهدارنده فک‌ها، کنترل و از صحت کار آنها اطمینان حاصل شود.
- کلید کمکی (در صورت موجود بودن) بازدید شده و در صورت مشاهده شدن عیب یا نقصی در عملکرد آن تعویض شود.
- کلیه کنتاکت‌های اصلی و فرعی به گریس نسوز آغشته شود.
- کلیه بازوهای متحرک (شفت و یاتاقان‌ها) گریس کاری و تنظیم شوند.
- کلیه پیچ و مهره‌ها و اتصالات و بازویی‌ها آچارکشی و روغن کاری شوند.
- کلیه مقره‌ها با مواد پاک‌کننده شستشو داده شده و کاملاً خشک شوند.
- کلیه کابلشوهای ارتباط و کلمپ‌ها بررسی شده، آچارکشی و در صورت لزوم تعویض شوند.
- اهرم فرمان بازدید شده و از وجود قفل و سالم بودن جای قفل اطمینان حاصل شود.
- سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار داخلی باید پس از هر عملکرد در شرایط اتصال کوتاه به صورت چشمی بازدید شوند.
- به منظور اطمینان از عملکرد صحیح و تنظیم سکسیونر چندین بار باز و بست انجام شود و از کارکرد درست آن اطمینان حاصل شود.
- در مورد مکانیزم کنترل از راه دور (در صورت موجود بودن)، عملکرد مطمئن نیاز اولیه این مکانیزم‌ها می‌باشد؛ بدین منظور سرویس و نگهداری منظم باید برای این سیستم‌ها ترتیب داده شود.



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 (۸) پیروی کرد.

#### جدول (۸): بازه زمانی سرویس و نگهداری دوره‌ای سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار داخلی

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
سرویسی و نگهداری دوره‌ای	در صورت نیاز پس از ۱۰۰۰ بار عملکرد سکسیونر یا ۱۰ سال پس از نصب سکسیونر

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

سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار داخلی نباید در شرایط اتصال کوتاه وصل شوند. سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار در صورت 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.

اهرم فرمان سکسیونر به حالت قطع قرار داده شود.

۱- تیغه‌های سکسیونر بازدید شده و کاملاً تمیز شوند و در صورت مشاهده اثر آرک‌زدگی، نسبت به تعویض آنها اقدام شود.

۲- مقره‌های ثابت و متحرک کاملاً شستشو داده شده و سپس خشک شوند و در صورت نیاز به تعویض، تعویض گردند.

۳- فک ثابت کاملاً صیقل داده شود.

۴- کلیه مفصل‌های متحرک سکسیونر روغن کاری شوند.

۵- کلیه ارتباطها به سکسیونر بازدید شده و در صورتی که نقصی در کابلشوها، کلمپ‌ها یا محل اتصال باسبارها به ترمینال سکسیونر مشاهده می‌شود نسبت به تعویض آنها اقدام شود.

۶- کلیه پیچ و مهره‌های نگهدارنده سکسیونر روی دیواره داخلی تابلو کاملاً محکم شوند.

۷- در صورتی که آثار زنگ‌زدگی در شاسی سکسیونر یا دیواره داخلی تابلوی آن مشاهده گردید، نسبت به رفع زنگ‌زدگی آنها اقدام شود و حتی‌الامکان رنگ‌آمیزی مجدد گردند.

۸- صحت مکانیزم عملکرد دستی باید بررسی شده و روی تنظیمات و فواصل ایمنی توجه خاص صورت گیرد.

۹- در صورت وجود مکانیزم عملکرد موتوری، باید از سالم بودن فنرها و موتورها نیز اطمینان حاصل شود.



- ۱۰- پس از انجام کلیه مراحل سرویس چندین بار سکسیونر را باز و بست کرده و اطمینان حاصل شود تیغه‌ها کاملاً عمل باز و بسته کردن را به نحو مطلوب انجام می‌دهند.
- ۱۱- 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 این گزارش 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 دوره‌ای
- سابقه سرویس سکسیونر با استفاده از شمارنده عملکرد آن 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 ارایه 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 زیر باشد:

الف) مشخصات سکسیونر دارای نقص فنی

- نام پست
- مشخصات سکسیونر (سازنده، نوع سکسیونر، شماره سریال و مقادیر نامی)
- محل نصب (شماره سلولی که سکسیونر در آن نصب شده است)



#### ب) سابقه سکسیونر

- تاریخ نصب
- زمان وقوع آخرین خرابی
- تعداد دفعات عملکرد (در صورت وجود داشتن شمارنده)
- 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
- کلید کمکی (در صورت وجود داشتن)
- مکانیزم فرمان

#### د) نوع نقص

- جزئی
- کلی

#### ه) منشا و عامل خرابی

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

#### و) اثر و نتیجه خرابی

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



ز) نقشه‌های جزئی

- عکس از قطعه معیوب
- دیاگرام تک خطی پست محل نصب
- کلیه موارد ثبت شده مرتبط با خطا

پست توانیر



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