



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

پست پیش ساخته کمپکت غیر فلزی



ویرایش یک - شهریور ۱۳۹۰



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

دستورالعمل‌های نصب، نظارت بر نصب، بهره‌برداری و سرویس و نگهداری پست پیش ساخته کمپکت غیر فلزی

وضعیت سند	تاریخ	تهیه کننده	تایید کننده	تصویب کننده
چاپ صفر ویرایش یک	شهریور ماه سال ۱۳۹۰	پژوهشگاه نیرو کمیته تخصصی پست	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	شرکت توانیر
امضا	امضا	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 اینصورت 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 پست پیش‌ساخته کمپکت غیرفلزی**" 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
امید	انصاری	کارشناس تدوین
سارا	خیامیم	کارشناس تدوین
مهدی	فتحی‌رضایی	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 ۹۰/۶/۱۵ مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفته است.

حسین	اردکانی	شرکت توزیع نیروی برق نواحی استان تهران
محمدعلی	احمدی	شرکت توزیع نیروی برق مشهد
سیدعلی	خیابانی	شرکت مینو در فدک
افشین	رادمهر	شرکت تکو پاد ساز
کریم	روشن میلانی	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی
رحیم	سلیمان آذر	شرکت پایش نیرو
محمد باقر	سوزنچی	شرکت کیان ترانسفو
مجتبی	شهبازی	شرکت ایران ترانسفو
علیرضا	صالحی	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
مجتبی	طاهریانفر	شرکت مهندسين البرز نیرو تابش
محمدرضا	فراهانی	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
اکبر	فخاری	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ



کامران	قلی‌زاده	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
امیر	کفایی	شرکت پارس تابلو
عباس	محمدی	شرکت منیران
مهرداد	مستقیمی	شرکت مهندسین مشاور قدس نیرو
مسعود	ملاسعدی	شرکت توزیع نیروی برق نواحی استان تهران
رضا	میهنی	شرکت توزیع نیروی برق نواحی استان تهران
علی	نادری آسا	شرکت مهندسین مشاور نورگستر
امیر	وسمه‌ای	شرکت تابش تابلو

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 پست پیش‌ساخته کمپکت غیرفلزی

مطالعه دقیق این دستورالعمل و سایر مدارک فنی و دستورالعمل‌های سازنده پست پیش‌ساخته کمپکت غیرفلزی 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 یا تست پست پیش‌ساخته کمپکت غیرفلزی، این دستورالعمل و دستورالعمل سازنده تجهیز مورد نظر به دقت مطالعه شود. بهره‌برداری، سرویس و نگهداری نادرست تجهیز می‌تواند منجر به صدمات مالی و جانی شدید شود.
- کارایی رضایت‌بخش پست پیش‌ساخته کمپکت غیرفلزی 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.
- لازم به ذکر است توضیحات کامل درباره روش‌های استاندارد رفع عیب، اصول حفظ سلامتی و عملیات تعمیر در داخل این دستورالعمل وجود ندارد.
- در کلیه صفحات این دستورالعمل واژه‌های پست، پست کمپکت و یا پست پیش‌ساخته کمپکت هر دو نوع پست‌های پیش‌ساخته کمپکت فلزی و غیرفلزی را شامل می‌شود.



فهرست نسخ:

چاپ	ویرایش	تاریخ	توضیحات
صفر	یک	شهریور ماه ۱۳۹۰	این نسخه توسط پژوهشگاه نیرو تهیه و در کمیته تخصصی پست مورخ ۹۰/۶/۱۵ برگزار شده در پژوهشگاه نیرو مورد تایید اعضای کمیته قرار گرفته است.

دریافت کنندگان سند:

--	--



فهرست مطالب

۱- هدف و دامنه کاربرد.....	۱۲
۲- مراجع.....	۱۲
۳- محدوده اجرا.....	۱۲
۴- تعاریف و علائم.....	۱۳
۵- پست پیش‌ساخته کمپکت.....	۱۷
۱-۵- مزایای پست پیش‌ساخته کمپکت.....	۱۸
۲-۵- اجزای اصلی تشکیل‌دهنده پست پیش‌ساخته کمپکت.....	۲۰
۱-۲-۵- ترانسفورماتور توزیع.....	۲۱
۲-۲-۵- تابلوی فشار متوسط.....	۲۱
۳-۲-۵- تابلوی فشار ضعیف.....	۲۳
۴-۲-۵- اتصالات فشار متوسط و فشار ضعیف.....	۲۴
۵-۲-۵- محفظه پست.....	۲۴
۳-۵- طبقه‌بندی پست‌های پیش‌ساخته کمپکت.....	۲۷
۱-۳-۵- از دیدگاه نحوه بهره‌برداری.....	۲۷
۲-۳-۵- از دیدگاه تردد.....	۲۹
۳-۳-۵- از دیدگاه نوع فونداسیون.....	۳۰
۴-۳-۵- از دیدگاه ارتفاع و استقرار.....	۳۱
۵-۳-۵- از دیدگاه چیدمان تجهیزات.....	۳۱
۶-۳-۵- از دیدگاه انفجار داخلی (IAC).....	۳۱
۶- دستورالعمل نصب.....	۳۳
۱-۶- فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز.....	۳۳
۲-۶- انبارداری و حمل و نقل.....	۳۴
۱-۲-۶- انبارداری.....	۳۴
۲-۲-۶- حمل و نقل.....	۳۴
۳-۶- مراحل نصب.....	۳۸



- ۳۸ ۱-۳-۶- شرایط عمومی
- ۴۱ ۲-۳-۶- انواع حالت‌های نصب پست
- ۴۵ ۴-۶- مراحل راه‌اندازی
- ۴۹ ۷- دستورالعمل نظارت بر نصب تجهیز
- ۴۹ ۱-۷- آیین کار و روش اجرایی
- ۶۱ ۸- دستورالعمل بهره‌برداری
- ۶۱ ۱-۸- شرایط بهره‌برداری
- ۶۱ ۲-۸- روش بهره‌برداری
- ۶۷ ۹- دستورالعمل سرویس و نگهداری
- ۶۷ ۱-۹- سرویس و نگهداری دوره‌ای
- ۷۶ پیوست (۱)
- ۷۸ پیوست (۲)



فهرست اشکال

- شکل (۱): نمای داخلی، خارجی و شماتیک یک نمونه پست پیش‌ساخته کمپکت ۱۹
- شکل (۲): دیاگرام تک‌خطی نمونه‌ای از پست پیش‌ساخته کمپکت ۶۳۰ کیلوولت آمپری (۶ فیدر ۴۰۰ آمپر خروجی و یک فیدر ۱۶۰ آمپر روشنایی معابر) ۲۰
- شکل (۳): نمونه‌هایی از ترانسفورماتورهای توزیع استفاده شده در پست پیش‌ساخته کمپکت ۲۱
- شکل (۴): نمونه‌هایی از دیاگرام تک‌خطی انواع مختلف تابلوی فشار متوسط ۲۲
- شکل (۵): نمونه‌هایی از شکل‌های واقعی انواع مختلف تابلوی فشار متوسط ۲۳
- شکل (۶): دو نمونه از دیاگرام تک‌خطی انواع مختلف تابلوهای فشار ضعیف ۲۴
- شکل (۷): یک نمونه از شکل واقعی تابلوی فشار ضعیف ۲۴
- شکل (۸): دو نمونه دیاگرام پست واقع در شبکه رینگ ۲۸
- شکل (۹): دو نمونه دیاگرام پست کمپکت شعاعی واقع در انتهای خط فشار متوسط ۲۹
- شکل (۱۰): طبقه‌بندی پست از دیدگاه تردد ۲۹
- شکل (۱۱): نمونه‌ای از پست پیش‌ساخته کمپکت با احداث فونداسیون در محل ۳۰
- شکل (۱۲): نمونه‌ای از پست پیش‌ساخته کمپکت بدون نیاز به احداث فونداسیون در محل ۳۰
- شکل (۱۳): طبقه‌بندی پست کمپکت غیرفلزی براساس ارتفاع و استقرار پست ۳۱
- شکل (۱۴): استفاده از تسمه‌بندی غیرفلزی جهت حمل و نقل پست کمپکت ۳۵
- شکل (۱۵): طریقه جابجایی مناسب پست پیش‌ساخته کمپکت با استفاده از تسمه غیرفلزی ۳۷
- شکل (۱۶): طریقه جابجایی مناسب پست پیش‌ساخته کمپکت با استفاده از تسمه غیرفلزی و تیر حمل ۳۷
- شکل (۱۷): استفاده از قالب فلزی جهت جابجایی پست پیش‌ساخته کمپکت ۳۷
- شکل (۱۸): چگونگی اتصال تجهیزات به سیستم زمین حفاظتی ۴۰
- شکل (۱۹): شکل شماتیک فونداسیون معمول جهت نصب پست روزمینی ۴۲
- شکل (۲۰): مراحل نصب پست به صورت نیمه دفنی ۴۳
- شکل (۲۱): مراحل نصب پست به صورت زیرزمینی ۴۴
- شکل (۲۲): تعیین ضریب بار ترانسفورماتور روغنی در یک پست کمپکت ۶۵
- شکل (۲۳): تعیین ضریب بار ترانسفورماتورهای خشک در یک پست کمپکت ۶۶
- شکل (پ-۱-۱): انواع چیدمان‌های مختلف بخش‌های تشکیل‌دهنده پست پیش‌ساخته کمپکت ۷۷

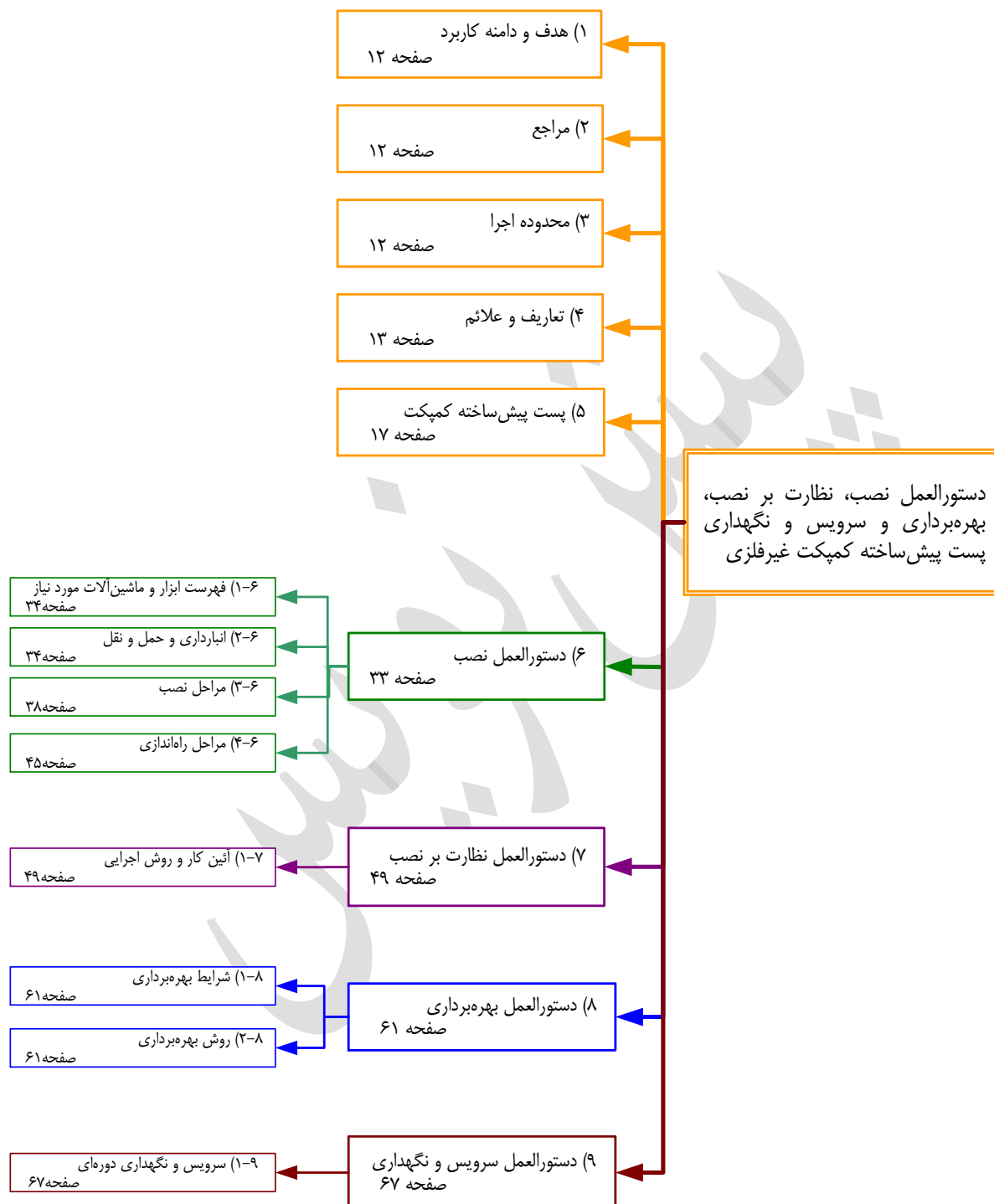


فهرست جداول

جدول (۱): فهرست برخی استانداردها در خصوص تست مشخصات بتن.....	۲۵
جدول (۲): فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز.....	۳۳
جدول (۳): چک لیست عمومی نصب پست کمپکت.....	۴۹
جدول (۴): چک لیست ویژه پست‌های عمومی کمپکت پیش‌ساخته.....	۵۸
جدول (۵): چک لیست ویژه پست‌های اختصاصی کمپکت پیش‌ساخته.....	۶۰
جدول (۶): شرایط بهره‌برداری پست‌های پیش‌ساخته کمپکت.....	۶۱
جدول (۷): چک لیست سرویس و نگهداری پست پیش‌ساخته کمپکت.....	۶۷
جدول (پ-۱-۲): انتخاب محدوده فیوز ۲۰ کیلوولت برای حفاظت ترانسفورماتور.....	۷۸



رهیابی سریع مطالب





۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی و استانداردهای عملی برای نصب، نظارت بر نصب، بهره‌برداری و پایش پست‌های پیش‌ساخته کمپکت نوع غیرفلزی تنظیم شده است. موارد مرتبط با تعیین الزامات و معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تجهیزات شبکه‌های توزیع در محدوده کاربرد این دستورالعمل قرار نمی‌گیرد.

۲- مراجع

- | | |
|--|---|
| IEC 62271-200: 2003 | AC metal-enclosed Switchgear and Controlgear. |
| IEC 62271-201: 2006 | AC insulation-enclosed Switchgear and Controlgear |
| IEC 62271-202: 2006 | High-voltage/Low-voltage prefabricated substation |
| United States Patent: Compact Power Distribution Substation, Pat No. US 6,233,137 B1, 2001 | |
| WesternPower: Distribution Substation Manual, Arrangement and installation guide, 2010 | |
| Prefabricated distribution substation and MV/LV distribution transformer substation building. Turkish electricity distribution, 2006 | |

دستورالعمل الزامات و معیارهای ارزیابی فنی پست کمپکت پیش‌ساخته توانیر ۱۳۸۸

بروشورها و مدارک سازندگان

۳- محدوده اجرا

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



۴- تعاریف و علائم

پست پیش‌ساخته کمپکت^۱

طبق استاندارد IEC62271-202 پست پیش‌ساخته کمپکت به مجموعه‌ای شامل ترانسفورماتور توزیع، تابلوی فشار متوسط، تابلوی فشار ضعیف و کلیه اتصالات و تجهیزات حفاظتی مرتبط با آنها اطلاق می‌شود. کلیه تجهیزات مجموعه آزمون‌های نوعی مربوطه را گذرانده‌اند. این مجموعه همگی در یک محفظه قرار گرفته و وظیفه تامین ولتاژ فشار ضعیف قابل استفاده برای مصرف‌کننده را از ولتاژ فشار قوی شبکه بر عهده دارند.

پست پیش‌ساخته کمپکت غیرفلزی

در پست پیش‌ساخته کمپکت غیرفلزی محفظه پست پیش‌ساخته کمپکت از بتن و یا ترکیبی از بتن و مواد مصنوعی و کامپوزیت ساخته می‌شود.

پست پیش‌ساخته کمپکت عمومی

پست پیش‌ساخته‌ای است که توسط شرکت توزیع جهت تامین برق اشتراک‌های درخواستی در نظر گرفته می‌شود.

پست پیش‌ساخته کمپکت انحصاری

پست پیش‌ساخته‌ای است که خروجی‌های فشار ضعیف آن در انحصار تامین برق مشترکین یک یا چند مجتمع می‌باشد و شرکت توزیع اجازه واگذاری اشتراک به غیر را (حتی برای تامین روشنایی معابر عمومی) ندارد.

پست پیش‌ساخته کمپکت اختصاصی

پست پیش‌ساخته‌ای است که با توجه به دیماندرخواستی مشترک، کنتور در سمت فشار متوسط نصب می‌گردد.

پست پیش‌ساخته کمپکت نوع قابل تردد^۲

پست پیش‌ساخته‌ای است که بهره‌برداری از آن از داخل پست انجام می‌شود.

پست پیش‌ساخته کمپکت نوع غیر قابل تردد^۳

پست پیش‌ساخته‌ای است که بهره‌برداری از آن از خارج پست انجام می‌شود.

^۱ - Prefabricated substation

^۲ - Walk-in

^۳ - Non-walk-in



تجهیزات پست پیش‌ساخته کمپکت^۱

تجهیزات پست پیش‌ساخته کمپکت به اجزای اصلی تشکیل‌دهنده اطلاق می‌شود که هرکدام وظایف خاصی را انجام می‌دهند مانند ترانسفورماتور توزیع، تابلوهای فشار ضعیف و فشار متوسط و ...

محفظه^۲

لایه بیرونی پست که از تجهیزات داخلی پست در برابر تأثیرات خارجی^۳ حفاظت می‌کند. محفظه همچنین درجه حفاظت ایمنی لازم را برای انسان و سایر جانداران در مقابل برق‌گرفتگی و قسمت‌های متحرک پست فراهم می‌کند.

ترانسفورماتور توزیع^۴

یک ترانسفورماتور که ولتاژ اولیه ۱۱ کیلوولت، ۲۰ کیلوولت و یا ۳۳ کیلوولت را به ولتاژ ثانویه قابل استفاده توسط مشتری در محدوده ۴۰۰ ولت سه فاز تبدیل می‌کند.

تابلوی فشار متوسط

تابلوهای به کار گرفته شده در سطوح ولتاژی ۱ تا ۳۳ کیلوولت را در اصطلاح تابلوی فشار متوسط گویند.

تابلوی فشار ضعیف

تابلوهای به کار گرفته شده در سطوح ولتاژ زیر ۱ کیلوولت را در اصطلاح تابلوی فشار ضعیف گویند.

سکسیونر قابل قطع زیر بار^۵

یک کلید مکانیکی است که برای قطع و وصل جریان بار عادی شبکه طراحی شده است. این کلید نمی‌تواند جریان‌های بیش از جریان نامی را قطع نماید.

سکسیونر فیوزدار

تجهیز فشار متوسط حفاظتی است که در زمان بروز خطا عمل قطع شبکه را با توجه به عملکرد فیوز مربوطه انجام می‌دهد.

¹- Component

²- Enclosure

³- External influences

⁴- Distribution Transformer

⁵- Load-Break Switch



کلید قدرت

کلید مکانیکی است که توانایی عبور جریان نامی به طور دایم و تحمل جریان اتصال کوتاه در مدت زمانی مشخص را دارد و قادر به قطع و وصل جریان نامی و اتصال کوتاه تعریف شده برای کلید است.

کلید-فیوز^۱

کلید-فیوز کلیدی است که هر قطب آن با یک فیوز سری و به صورت مجتمع طراحی شده است.

کلید اتوماتیک^۲

نوعی قطع‌کننده مدار و وسیله مکانیکی کلیدزنی است که قابلیت قطع و وصل جریان را تحت حالت‌های کار عادی مدار دارا می‌باشد. این کلید قابلیت قطع را برای زمان‌ها و جریان‌های قطع مخصوص تحت حالت‌های غیرعادی مدار دارا است.

کلید اتوماتیک کمپکت^۳ (MCCB)

عبارت از کلید اتوماتیکی است که دارای یک محفظه نگهداری تزریقی از مواد عایقی بوده و به صورت مجتمع ساخته می‌شود.

کلید اتوماتیک هوایی^۴ (ACB)

عبارت از کلیدی است که مکانیزم سیستم اطفاء جرقه و همچنین قطع و وصل کنتاکت‌ها در هوای آزاد و فشار جو صورت می‌گیرد.

مدار اصلی^۵

به کلیه قسمت‌های هادی یک پست کمپکت که وظیفه انتقال انرژی الکتریکی را بر عهده دارند اطلاق می‌شود.

مدار کمکی^۶

به کلیه قسمت‌های هادی یک پست کمپکت اطلاق می‌شود که جدا از مدار اصلی بوده و وظیفه کنترل، اندازه‌گیری، ارسال سیگنال، تنظیم ولتاژ، روشنایی داخلی و ... را بر عهده دارند.

^۱- Switch fuse

^۲- Automatic Circuit Breaker

^۳- Molded Case Circuit Breaker

^۴- Air Circuit Breaker

^۵- Main Circuit

^۶- Auxiliary Circuit



درجه حفاظت (IP)^۱

درجه‌ای از حفاظت است که به وسیله بدنه پست، در برابر تماس با قسمت‌های خطرناک، نفوذ اجسام جامد خارجی و همچنین نفوذ آب فراهم می‌شود و از طریق تست‌های معینی تعیین می‌گردد.

کلاس حرارتی

به اختلاف افزایش دمای بین ترانسفورماتور در داخل پست و همان ترانسفورماتور در خارج از پست در وضعیت بهره‌برداری نرمال، بار نامی و شرایط محیطی یکسان اطلاق می‌شود. مقادیر نامی ترانسفورماتور (ظرفیت و تلفات) مطابق با حداکثر ظرفیت نامی پست کمپکت در نظر گرفته می‌شود.

آرک داخلی (IAC)^۲

پست پیش‌ساخته کمپکت برای تعیین معیاری برای حفاظت انسان‌ها در مقابل انفجار داخلی تحت آزمایش‌های خاصی قرار می‌گیرد که به چهار نوع مختلف براساس آرک داخلی کلاس‌بندی می‌شود.

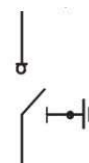
پارتیشن^۳

قسمتی از پست پیش‌ساخته کمپکت است که اجزای مختلف پست مانند ترانسفورماتور، تابلوهای فشار متوسط و فشار ضعیف را از یکدیگر جدا می‌کند.

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



این علامت در مدارهای الکتریکی نمایشگر سکسیونر قابل قطع زیر بار با کلید زمین است.



این علامت در مدارهای الکتریکی نمایشگر کلید قدرت است.



¹- Degree of Protection

²- Internal Arc Classification

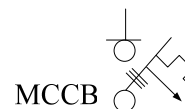
³- Partition



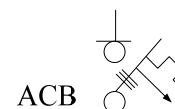
این علامت در مدارهای الکتریکی نمایشگر کلیدفیوز افقی و عمودی است.



این علامت در مدارهای الکتریکی نمایشگر کلید اتوماتیک کمپکت است.



این علامت در مدارهای الکتریکی نمایشگر کلید اتوماتیک هوایی است.



۵- پست پیش‌ساخته کمپکت

افزایش روز افزون مشترکین برق از یک سو و مشکلات تخصیص زمین برای گسترش شبکه از سوی دیگر گرایش به استفاده از تجهیزات فشرده را افزایش داده است. پست پیش‌ساخته کمپکت نیز در راستای این هدف مورد استفاده قرار می‌گیرد. امروزه کاربردهای متنوعی برای پست‌های پیش‌ساخته کمپکت در شبکه توزیع وجود دارد که از آن جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

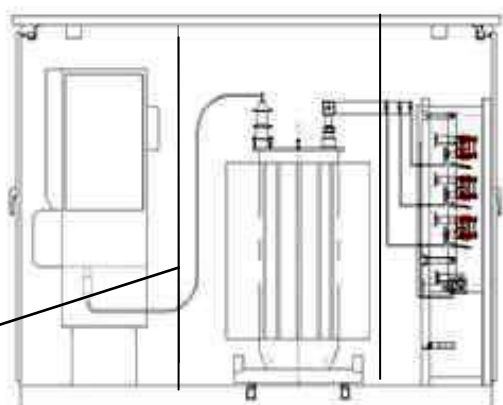
- کاربرد به صورت پست‌های عمومی، اختصاصی و انحصاری
- پست‌های پیش‌ساخته کمپکت با ترانسفورماتورهای نوع خشک رزینی به دلیل ایمنی و عدم اشتعال جهت استفاده در پروژه‌های نفت، گاز، پتروشیمی، تلمبه‌خانه‌ها و ایستگاه‌های CNG کاملاً مناسب هستند.
- برق‌رسانی اضطراری در حوادث غیرمترقبه نظیر سیل، زلزله و ...
- قابل استفاده برای انبوه‌سازان جهت نصب در پشت‌بام، بین طبقات و یا زیرزمین ساختمان‌های بلند مرتبه و شرکت‌های ساختمانی

- قابل استفاده در ایستگاه‌ها و اردوگاه‌های بین راهی، ایستگاه‌های رادیویی و مخابراتی و ...
- مناسب جهت استفاده پیمانکاران در پروژه‌های عمرانی، راهسازی، احداث تونل و ...
- قابل نصب در کارخانجات و مراکز صنعتی
- قابل نصب در نیروگاه‌های بادی، فرودگاه و مترو
- قابل نصب در اماکن عمومی



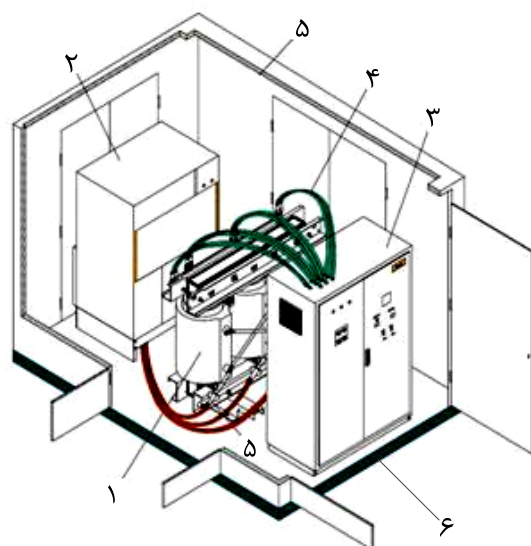
۵-۱- مزایای پست پیش‌ساخته کمپکت

- از جمله مزایای استفاده از پست‌های پیش‌ساخته کمپکت در شبکه توزیع برق می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
- در پست کمپکت کلیه تجهیزات پست در کارخانه مونتاژ شده و پست به صورت یکپارچه به محل نصب انتقال می‌یابد. تنها پس از استقرار پست روی نشیمن‌گاه خود کافی است ارتباطات ورودی و خروجی آن برقرار شود.
 - کوچک بودن ابعاد و اشغال فضای کمتر پست‌های پیش‌ساخته کمپکت نسبت به پست‌های ساختمانی و در نتیجه اقتصادی بودن استفاده از آنها در جاهایی که قیمت زمین بالا است.
 - سهولت انتقال، جابجایی و بهره‌برداری
 - سهولت فرآیند خرید و سفارش پست با توجه به نصب تمامی تجهیزات جانبی در کارخانه سازنده پست
 - انعطاف‌پذیری در چیدمان اجزا و نحوه اتصالات در شبکه فشار متوسط و فشار ضعیف
 - نیاز به حداقل کار ساختمانی در محل نصب
 - سرعت عمل در نصب و راه‌اندازی
 - سهولت در تغییر و تعویض قطعات
- در شکل (۱)، یک نمونه پست پیش‌ساخته کمپکت غیرفلزی فشار متوسط به همراه نمای داخلی پست و شکل شماتیک آن نشان داده شده است.



(الف): یک نمونه پست پیش‌ساخته کمپکت غیرفلزی

(ب): نمای داخلی پست



(پ): شماتیک پست پیش‌ساخته کمپکت^۱

۱ ترانسفورماتور توزیع

۲ تابلوی فشار متوسط

۳ تابلوی فشار ضعیف

۴ اتصالات تابلوهای فشار متوسط و فشار ضعیف به ترانسفورماتور

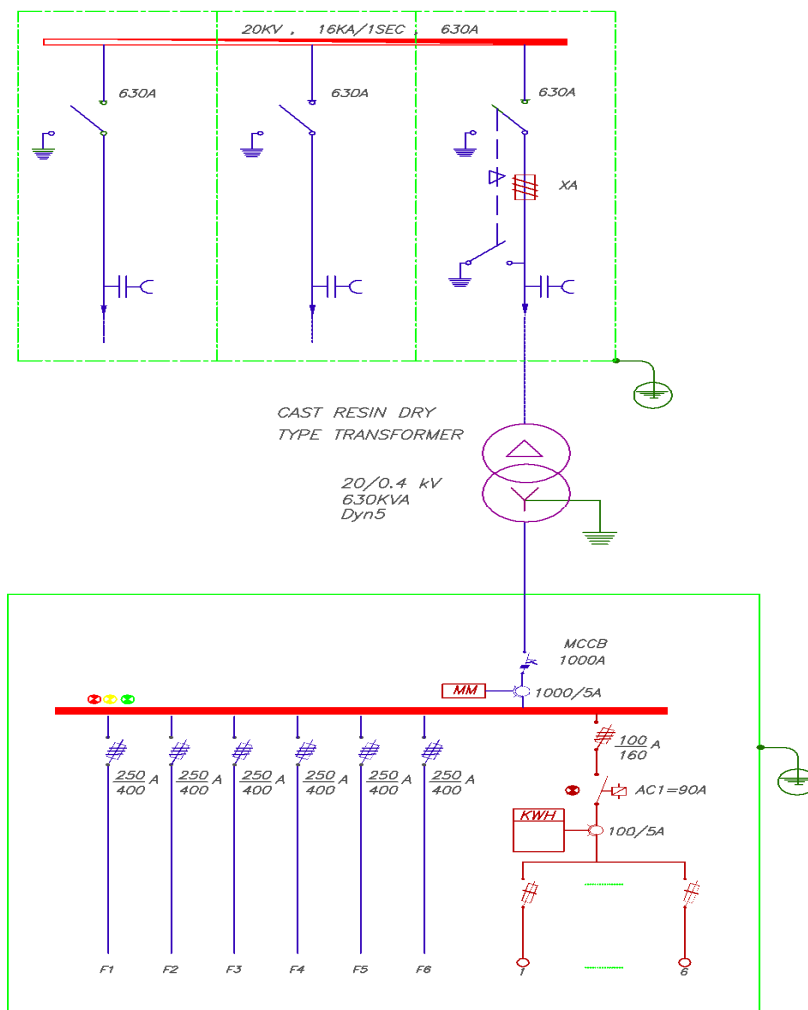
۵ محفظه اصلی پست

۶ شاسی کف پست

۷ پارتیشن‌های جداکننده

شکل (۱): نمای داخلی و شماتیک یک نمونه پست پیش‌ساخته کمپکت

^۱ - پارتیشن‌ها جهت وضوح تصویر حذف شده است.



شکل (۲): دیاگرام تک‌خطی نمونه‌ای از پست پیش‌ساخته کمپکت ۶۳۰ کیلوولت آمپری
(۶ فیدر ۴۰۰ آمپر خروجی و یک فیدر ۱۶۰ آمپر روشنایی معابر)

۵-۲- اجزای اصلی تشکیل‌دهنده پست پیش‌ساخته کمپکت

در حالت کلی اجزای اصلی تشکیل‌دهنده پست پیش‌ساخته کمپکت به شرح زیر است.

- ترانسفورماتور توزیع
- تابلوی فشار متوسط
- تابلوی فشار ضعیف
- اتصالات فشار متوسط و فشار ضعیف
- محفظه پست



۵-۲-۱- ترانسفورماتور توزیع

ترانسفورماتورهای مورد استفاده در پست پیش‌ساخته کمپکت به دو دسته روغنی^۱ و خشک^۲ تقسیم می‌شوند. نوع خشک بیشتر در مواردی استفاده می‌گردد که احتمال آتش‌سوزی در محل نصب وجود دارد مانند پالایشگاه‌ها، پمپ بنزین‌ها، برج‌ها و غیره.

ترانسفورماتور مورد استفاده بایستی از استاندارد ترانسفورماتورها تبعیت کند (به استانداردهای IEC60076-1 و IEC60905 مراجعه شود).

در شکل (۳) نمونه‌هایی از ترانسفورماتورهای توزیع روغنی و خشک استفاده شده در پست پیش‌ساخته کمپکت نمایش داده شده است.



(ب): ترانسفورماتور توزیع روغنی هرمتیک

(الف): ترانسفورماتور توزیع خشک

شکل (۳): نمونه‌هایی از ترانسفورماتورهای توزیع استفاده شده در پست پیش‌ساخته کمپکت

۵-۲-۲- تابلوی فشار متوسط

تابلوهای فشار متوسط به دو دسته کلی تابلوی فشار متوسط GIS^۳ و تابلوی فشار متوسط AIS^۴ کمپکت تقسیم می‌شوند.

^۱- Oil type

^۲- Dry type

^۳- Gas Insulated Switchgear

^۴- Air Insulated Switchgear



نمونه‌هایی از دیاگرام تک‌خطی و شکل‌های واقعی انواع مختلف تابلوی فشار متوسط به ترتیب در شکل‌های (۴) و (۵) نشان داده شده است.

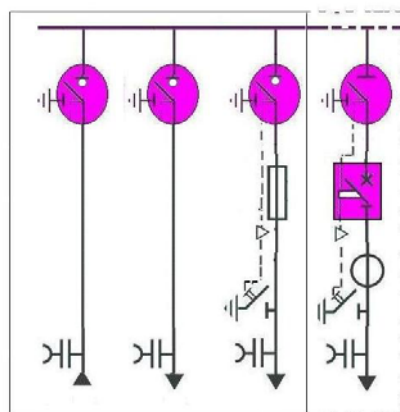
تابلوی فشار متوسط GIS

همانطور که در شکل (۴-الف) مشاهده می‌شود کلیه تجهیزات تابلو به صورت GIS بوده و علاوه بر عملکرد کلیدها داخل گاز، کلیه باسبارها نیز در داخل گاز عایقی SF_6 قرار گرفته و تابلوها به صورت یکپارچه هستند. این تابلوها به RMU^1 معروف هستند.

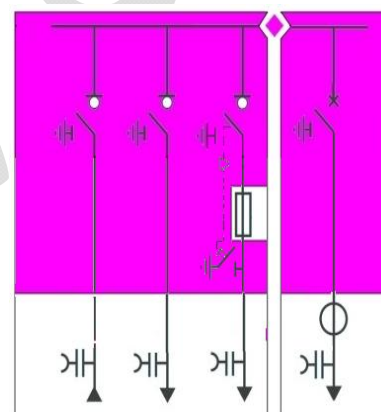
تابلوی فشار متوسط AIS کمپکت

همانطور که در شکل (۴-ب) مشاهده می‌شود، بخش فشار متوسط به صورت AIS کمپکت است. عملکرد کلیدها داخل گاز SF_6 و باسبارها در محیط عایق هوا قرار دارند و سلول‌ها به صورت جداگانه قابل توسعه هستند. به طور کلی هر نوع کلید (خلأ یا SF_6) در این نوع تابلوها قابل استفاده می‌باشند.

● به استاندارد IEC60466 یا IEC62271-200 برای سوئیچگیر و کنترل آن مراجعه شود.



(ب): تابلوی AIS کمپکت



(الف): تابلوی GIS

شکل (۴): نمونه‌هایی از دیاگرام تک‌خطی انواع مختلف تابلوی فشار متوسط

¹ - Ring Main Unit



(ب): تابلوی AIS کمپکت



(الف): تابلوی GIS

شکل (۵): نمونه‌هایی از شکل‌های واقعی انواع مختلف تابلوی فشار متوسط

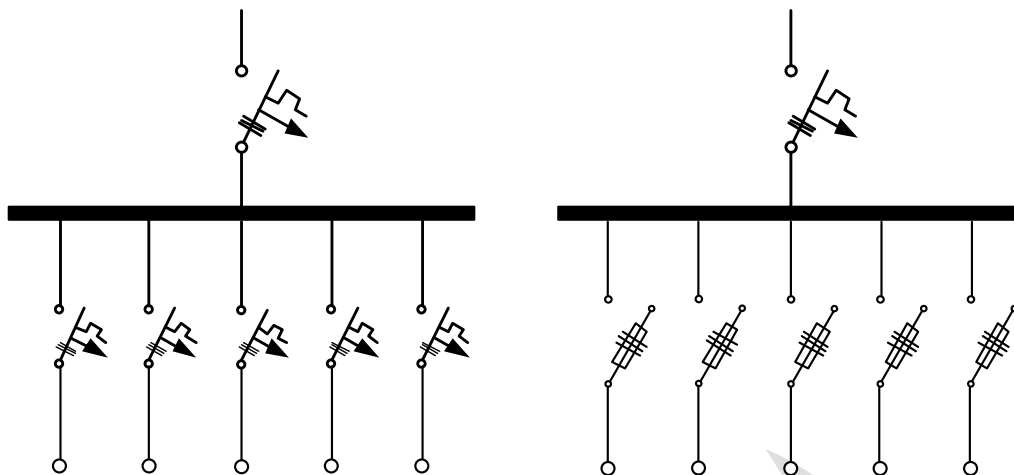
⚠️ **تابلوهای فشار متوسط بایستی به صورت کامل و تمام بسته ساخته شوند به طوریکه پس از باز کردن درب تابلوی فشار متوسط پست، قسمت‌های برقدار پست در دسترس نبوده و کلیدهای فشار متوسط دارای درب مستقل از درب پست باشند.**

۵-۲-۳- تابلوی فشار ضعیف

- ورودی این تابلو کلید اتوماتیک MCCB و یا ACB است. برحسب سفارش خریدار تابلوی فشار ضعیف علاوه برسلول کلیدکل می‌تواند دارای سلول فیدرهای توزیع خروجی و سیستم روشنایی معابر نیز باشد.
- خروجی این تابلوها معمولاً با کلید فیوز عمودی یا کلیدهای اتوماتیک و یا ترکیبی از آنها طراحی و ساخته می‌شوند. استفاده از کلید اتوماتیک، بهره‌برداری و سرویس را آسان‌تر می‌کند.
- به استاندارد IEC60947-1 و IEC60439-1 تجهیزات فشار ضعیف و کنترل آن مراجعه شود.

شکل (۶) دو نمونه از انواع مختلف دیاگرام تک‌خطی تابلوهای فشار ضعیف و شکل (۷) نمونه‌ای واقعی از آن را

نشان می‌دهد.



شکل (۶): دو نمونه از دیاگرام تک خطی انواع مختلف تابلوهای فشار ضعیف



شکل (۷): یک نمونه از شکل واقعی تابلوی فشار ضعیف

۵-۲-۴- اتصالات فشار متوسط و فشار ضعیف

- اتصالات قسمت فشار متوسط و ترانسفورماتور توسط کابل با اندازه متناسب با ترانسفورماتور و سرکابل‌های مناسب انجام می‌شود.
- اتصالات قسمت فشار ضعیف توسط شینه، باس داکت یا شینه قابل انعطاف و یا کابل با اندازه متناسب توان خروجی ترانسفورماتور صورت می‌پذیرد.

⚠️ شینه‌های فرعی و اصلی بایستی بر اساس استاندارد رنگ‌بندی شده باشند.

⚠️ زاویه خمش کابل‌ها رعایت شود.

⚠️ در شینه‌بندی نباید زاویه تند وجود داشته باشد.

۵-۲-۵- محفظه پست

به‌طور کلی محفظه پست را می‌توان از جهات مختلف مورد بررسی قرار داد که در ذیل آمده است.



خوردگی بدنه پست کمپکت غیرفلزی

بدنه پست کمپکت غیرفلزی از مواد متفاوتی همانند بتن، مواد مصنوعی و ... ساخته می‌شود. مواد بدنه پست نباید تحت شرایط محیطی در طول زمان بهره‌برداری دچار تغییر شوند.

الف- بدنه بتنی

بتن باید در برابر نفوذ آب، کربنات شدن، یخ‌زدگی، نفوذ کلراید و مواد شیمیایی دیگر، مقاوم باشد. رنگ‌آمیزی می‌تواند راه حلی مناسب برای این منظور باشد.

فاکتورهای اصلی خوردگی بایستی در محاسبات لحاظ شود همچنین برخی محدودیت‌ها همانند بیشترین نسبت بین آب و سیمان، کمترین کشش بتن، کمترین مقدار سیمان و کمترین پوشش در بتن تقویت شده با فولاد نیز باید در نظر گرفته شود. فهرست برخی استانداردها که مشخصات بتن را تست می‌کنند در جدول (۱) آمده است.

جدول (۱): فهرست برخی استانداردها در خصوص تست مشخصات بتن

استانداردها	تست‌ها
ISO 1920-4	تست استحکام بتن
ISO/DIS 4846	تست تحمل در برابر نفوذ کلراید
ISO/DIS 1920-2	تست چگالی یا تخلخل
EN 206-1, ASTM C94/C94M	مشخصات اجرا، تولید و تطابق

ب- بدنه تشکیل شده از مواد مصنوعی و کامپوزیت

مقاومت مواد مصنوعی و کامپوزیت در برابر کهنگی (دمپ مناسب حرارتی) و اشعه فرابنفش باید در نظر گرفته شود. می‌توان این مواد را به وسیله رنگ یا پوشش‌های مناسب محافظت نمود.

⚠️ **اگر بدنه پست، قسمتی از سیستم هادی زمین اصلی (حفاظتی) باشد باید تمهیداتی به وجود آید تا از**

خوردگی‌المان‌ها و سطوح تماس، در اثر عبور جریان زمین جلوگیری شود.

⚠️ **بدنه پست نباید تحت شرایط محیطی در طول زمان بهره‌برداری دچار تغییر شود.**

درها و کاورها

کاورها و درها قسمتی از بدنه پست می‌باشند. هنگامی که آنها بسته می‌شوند درجه حفاظت معینی را برای بدنه پست فراهم می‌کنند. با در نظر گرفتن روش‌های دسترسی به اجزای داخل پست دو نوع در و کاور وجود دارد که در ادامه به آن اشاره شده است.



الف- درها و کاورهایی که برای بهره‌برداری نرمال باز می‌شوند:
این درها و کاورها نیاز به ابزاری برای باز شدن ندارند، اما باید قفل شده و ایمنی افراد با اینترلاک مناسبی تامین شود.

ب- درها و کاورهایی که نباید قبل از درهایی که برای بهره‌برداری نرمال استفاده می‌شود باز شوند:
این درها و کاورها باید قفل بوده و به وسیله ابزار باز و بسته شوند.
• درها باید حداقل در زاویه 90° باز شده و با وسیله‌ای که آنها را در حالت باز نگهدارند تجهیز شوند.
• در پست‌های قابل تردد عرض راهروی داخل پست باید برای سرویس نگهداری و بهره‌برداری، مناسب باشد. عرض راهرو باید 0.8 متر یا بزرگتر باشد. درب‌های تابلوهای درون پست در صورت باز شدن نباید به گونه‌ای باشد که عرض راهرو به کمتر از 0.5 متر کاهش یابد.

حفاظت پست در برابر ضربات مکانیکی

- بار سقف: سقف پست باید تحمل حداقل 2500 N/m^2 بارهای ثابت و یا دیگر بارها را داشته باشد. اگر پست در مکانی نصب شود که در معرض فشار مکانیکی بیشتری قرار داشته باشد (برای مثال در حالت نصب پست در زیر زمین مناطق پر ازدحام و یا امکان بارش برف زیاد) باید مقدار بار وارده محاسبه شود.
- بارهای باد: محفظه پست بایستی استحکام کافی در مواجهه با بادی با سرعت حداقل 34 m/s را داشته باشد.
- بار مکانیکی خارجی بر روی درها، کاورها و دریچه‌های تهویه: بایستی توانایی تحمل ضربات مکانیکی با انرژی 20 ژول مطابق با درجه حفاظتی مکانیکی $IK 10$ ^۱ را داشته باشد.

درجه حفاظت

حفاظت اشخاص در برابر تماس با قسمت‌های برق‌دار و همچنین حفاظت تجهیزات در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی و نفوذ آب ضروری است. درجه حفاظت بدنه پست مطابق با استاندارد IEC 60529، حداقل برابر با IP 23D می‌باشد.

^۱ - IK کد درجه حفاظت در برابر تاثیرات مکانیکی است.



تهویه

تهویه پست کمپکت بایستی طبیعی باشد. پوشش دریچه تهویه باید به گونه‌ای باشد تا درجه حفاظت (IP) و همچنین درجه حفاظت مکانیکی (IK) بدنه پست را فراهم نماید.

⚠ در صورتی که تجهیزات الکترونیکی خاص برای اتوماسیون پست مورد استفاده قرار گیرد می‌توان بنا به ضرورت و توافق خریدار با سازنده از تهویه مناسب استفاده کرد.

سطح انتشار صدا

حداکثر میزان مجاز سطح انتشار صدای پست کمپکت بایستی طبق استاندارد مربوطه باشد.

۵-۳- طبقه‌بندی پست‌های پیش‌ساخته کمپکت

۵-۳-۱- از دیدگاه نحوه بهره‌برداری

پست کمپکت پیش‌ساخته متناسب با نوع بهره‌برداری و به دلیل ساختار ابعادی کوچک و استفاده از ظرفیت‌های کوچک‌تر، به دو روش در شبکه‌های فشار متوسط بکار گرفته می‌شود.

پست‌های کمپکت مستقر در شبکه رینگ

● در این پست‌ها تابلوی فشار متوسط معمولاً به صورت کمپکت دارای دو دستگاه سکسیونر قابل قطع زیر بار (مجهز به تیغه ارت) و یک دستگاه سکسیونر فیوزدار با بوبین قطع کلید^۱ و یا کلید قدرت با رله حفاظتی برای حفاظت ترانسفورماتور است.

● به طور معمول ظرفیت این پست‌ها حداکثر ۸۰۰ کیلوولت‌آمپر در نظر گرفته می‌شود.

● به منظور تامین ایمنی لازم بایستی سکسیونرها مجهز به تیغه ارت باشند.

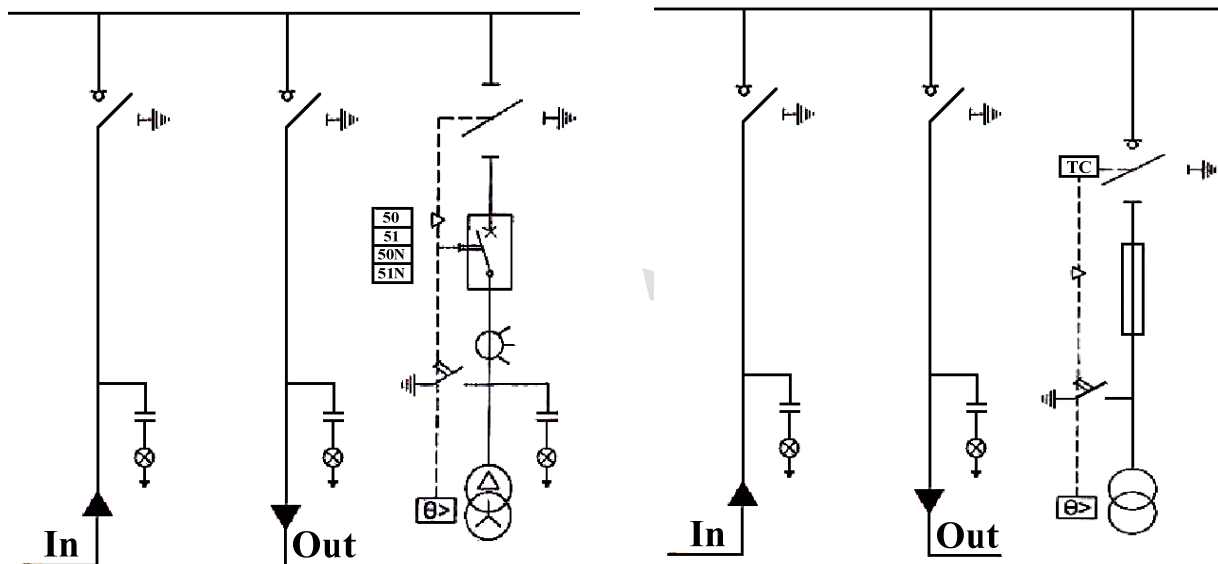
● برای طرح‌های خاصی که نیازمند استفاده از پست‌های اختصاصی با ظرفیت بالاتر از ۸۰۰ کیلوولت‌آمپر هستند بایستی از کلید قدرت و یا رله ثانویه جهت حفاظت ترانسفورماتور استفاده شود.

در شکل (۸) دو نمونه دیاگرام پست واقع در شبکه رینگ مشاهده می‌شود. در شکل (۸-الف) پست دارای دو دستگاه سکسیونر قابل قطع زیر بار مجهز به کلید زمین و یک دستگاه سکسیونر قابل قطع زیر بار فیوزدار با بوبین قطع

^۱- TripCoil



کلید (تریپ کویل) است. در شکل (۸-ب) پست دارای دو دستگاه سکسیونر قابل قطع زیر بار مجهز به کلید زمین و یک دستگاه کلید قدرت با حفاظت ثانویه ترجیحا با کلید زمین برای تخلیه پسماند ترانسفورماتور است.



شکل (ب)

شکل (الف)

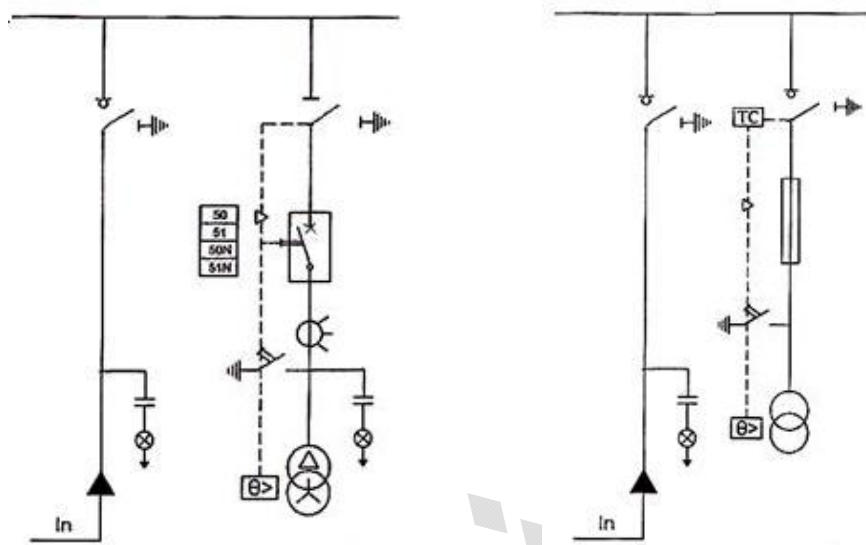
شکل (۸): دو نمونه دیاگرام پست واقع در شبکه رینگ

پست‌های کمپکت شعاعی

این پست‌ها به دو صورت از شبکه فشار متوسط تغذیه می‌شوند:

- پست کمپکت انشعابی (شعاعی) واقع در انتهای خط فشار متوسط
- پست کمپکت انشعابی (شعاعی) واقع در وسط خط فشار متوسط که انشعاب فشار متوسط بصورت T انجام می‌گیرد و فیدر ورودی دارای کلید جداگانه است.

در شکل (۹) دو نمونه دیاگرام پست کمپکت شعاعی مشاهده می‌شود.



شکل (۹): دو نمونه دیاگرام پست کمپکت شعاعی واقع در انتهای خط فشار متوسط

⚠ با توجه به مزایای پست رینگ سعی شود تا حد امکان از پست‌های کمپکت شعاعی استفاده نشود.
⚠ استفاده از پست کمپکت موسوم به T-off در شبکه ممنوع است. منظور از پست کمپکت T-off پستی است که به صورت رینگ در شبکه قرار گرفته اما فیدرهای ورودی و خروجی فاقد دو کلید مستقل جهت قطع و وصل می‌باشد.

۵-۳-۲-از دیدگاه تردد

پست‌های کمپکت از لحاظ تردد به گونه‌ای که در شکل (۱۰) نشان داده شده است به دو دسته تقسیم می‌گردد.

الف-نوع غیر قابل تردد

ب-نوع قابل تردد



(ب) پست پیش‌ساخته کمپکت قابل تردد



(الف) پست پیش‌ساخته کمپکت غیر قابل تردد

شکل (۱۰): طبقه‌بندی پست از دیدگاه تردد



۵-۳-۳- از دیدگاه نوع فونداسیون

پست‌های پیش‌ساخته کمپکت از نظر نوع فونداسیون به دو نوع تقسیم می‌شوند:

الف- پست پیش‌ساخته کمپکت با احداث فونداسیون در محل

در پست‌های کمپکت بدون فونداسیون، فونداسیون پست به صورت جداگانه بر اساس مشخصات فنی و نقشه‌های سازنده در محل نصب پست، ایجاد می‌شود. شکل (۱۱) نشان‌دهنده پست پیش‌ساخته کمپکت با احداث فونداسیون در محل است.



شکل (۱۱): نمونه‌ای از پست پیش‌ساخته کمپکت با احداث فونداسیون در محل

ب- پست پیش‌ساخته کمپکت بدون احداث فونداسیون در محل

پست‌های کمپکت بدون احداث فونداسیون در محل دارای حداقل کار ساختمانی در محل بوده و بر اساس مشخصات فنی و نقشه‌های سازنده، پست در محل خود قرار می‌گیرد. شکل (۱۲) نشان‌دهنده پست پیش‌ساخته کمپکت بدون نیاز به احداث فونداسیون در محل است.

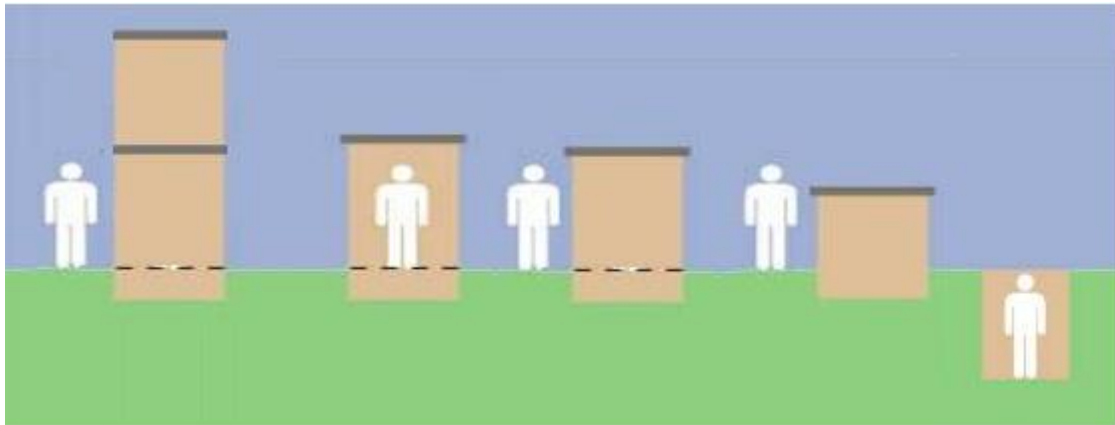


شکل (۱۲): نمونه‌ای از پست پیش‌ساخته کمپکت بدون نیاز به احداث فونداسیون در محل



۵-۳-۴- از دیدگاه ارتفاع و استقرار

از نظر ارتفاع و استقرار، پست کمپکت غیرفلزی به سه نوع نیمه‌دفعی، روزمینی (قابل تردد و غیر قابل تردد) و دو طبقه تقسیم‌بندی می‌گردد. در شکل (۱۳) انواع مختلف پست پیش‌ساخته کمپکت از نظر ارتفاع مشاهده می‌شود.



شکل (۱۳): طبقه‌بندی پست کمپکت غیرفلزی براساس ارتفاع و استقرار پست

۵-۳-۵- از دیدگاه چیدمان تجهیزات

از نظر چیدمان تجهیزات، طرح‌های مختلفی برای پست‌های پیش‌ساخته کمپکت وجود دارد که بایستی در این چیدمان‌ها الزامات خریدار و سازنده در نظر گرفته شود. برخی از انواع چیدمان‌ها در پیوست (۱) نشان داده شده‌اند.

۵-۳-۶- از دیدگاه انفجار داخلی (IAC)^۱

پست‌های کمپکت برای حفاظت اشخاص در برابر حوادث ناشی از انفجار داخلی دارای ضوابط مشخصی بوده که از طریق تست‌های مناسب تضمین می‌شوند. کلاس‌بندی پست کمپکت از نظر انفجار داخلی به صورت‌های زیر است.

الف- IAC-A

کلاس حفاظت نوع A، ایمنی افراد بهره‌بردار را طی مدت بهره‌برداری نرمال پست در قسمت فشار متوسط فراهم می‌کند.

¹- Internal Arc Classification



پ- IAC-B

کلاس حفاظت نوع B، ایمنی افراد عادی (رهگذر) را در مجاورت پست کمپکت در همه وجوه و قسمت‌های مختلف پست فراهم می‌کند.

پ- IAC-AB

کلاس حفاظت نوع AB، ایمنی بهره‌بردار و افراد عادی را فراهم می‌کند.

پیش‌فروش



۶- دستورالعمل نصب

سازنده پست پیش‌ساخته کمپکت بایستی در مدارک و یا در بروشور تجهیز به صورت مشخص دستورالعمل‌های نصب، حمل و نقل، انبارداری و همچنین بهره‌برداری را ارایه نماید. لازم است ابتدا دستورالعمل سازنده سپس این دستورالعمل ملاک عمل قرار گیرد.

⚠️ پس از خرید پست و قبل از اقدام برای حمل و نقل و نصب پست بایستی مشخصات نقشه‌های فونداسیون پست با جزئیات از سازنده اخذ شده و منطبق با محل نصب کنترل گردد.

۶-۱- فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز

فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز جهت نصب پست پیش‌ساخته کمپکت به شرح مندرج در جدول (۲) است.

جدول (۲): فهرست ابزار و ماشین‌آلات مورد نیاز

ردیف	نام ابزار و یا ماشین‌آلات	توضیحات
۱	جرثقیل مناسب	جهت بلند کردن و جابجایی پست
۲	ماشین حمل و نقل مناسب	جهت حمل و نقل پست
۳	تسمه نگهدارنده	جهت ثابت نمودن پست به هنگام حمل و نقل
۴	تیر حامل با بازوهای فلزی	برای انتقال سالم پست از کارخانه و نصب روی فونداسیون
۵	دستگاه تست مقاومت زمین	
۶	آچار ترکمتردار	
۷	آچار رینگی در اندازه‌های مختلف	
۸	آچار بکس در اندازه‌های مختلف	
۹	چاقوی مخصوص لخت کردن کابل	
۱۰	تراز	
۱۱	کابل بر	
۱۲	سرپک و کپسول گاز	
۱۲	جعبه ابزار	
۱۳	دستمال نظیف	
۱۴	خمیر ضد اکسید	
۱۵	الکل	
۱۶	پرس هیدرولیک‌دار	



ادامه جدول (۲):

ردیف	نام ابزار و یا ماشین آلات	توضیحات
۱۷	فازمتر و مولتی‌متر	
۱۸	فرز	
۱۹	دستگاه جوش	
۲۰	متر	
۲۱	کابلشو	متناسب با اندازه و تعداد کابل‌های خروجی فشار ضعیف
۲۲	سرکابل	متناسب با اندازه و تعداد کابل‌های خروجی فشار متوسط
۲۳	دستگاه گرافیت‌بردار	
۲۴	لوازم ایمنی فردی و گروهی	
۲۵	مگر	
۲۶	دمنده هوا	

۲-۶- انبارداری و حمل و نقل

لازم است برای حمل و نقل، انبارداری و نصب پست پیش‌ساخته کمپکت و همچنین تجهیزات جانبی آن کاملاً مطابق دستورالعمل ارائه شده توسط سازنده اقدام شود. موارد کلی که لازم است مد نظر قرار داده شوند، به شرح زیر می‌باشند. بلافاصله پس از دریافت پست، محموله بررسی گردد تا از دریافت کامل تجهیزات اطمینان حاصل شود.

۲-۶-۱- انبارداری

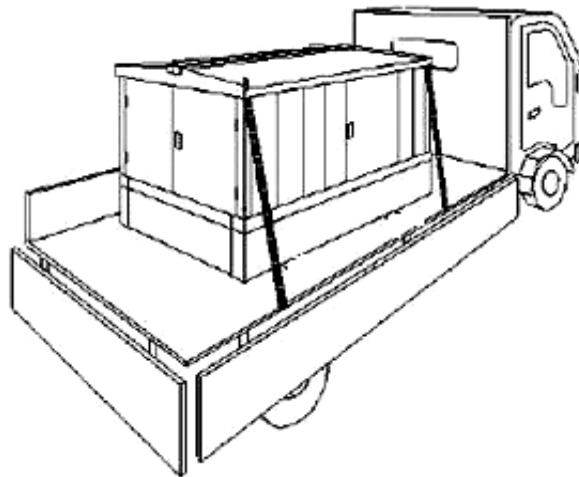
- پست پیش‌ساخته کمپکت را می‌توان در محلی مسقف یا غیر مسقف نگهداری نمود.
- درجه حرارت محیط انبار براساس بازه دمایی ذکر شده در بروشور سازنده باشد.
- محل انبار کاملاً صاف و تراز باشد و دقت شود ذرات ریز مثل شن و ماسه، پیچ و مهره، براده فلزات و غیره زیر پست قرار نگرفته باشد.

۲-۶-۲- حمل و نقل

- لازم است دستورالعمل صحیح حمل و نقل توسط سازنده ارائه شود.
- وسیله نقلیه مناسب برای انتقال پست انتخاب شده و ابعاد آن مطابق دستورالعمل سازنده کنترل شود.
- جهت جلوگیری از وارد آمدن ضربه و ایجاد خرابی در طول حمل و نقل پست، پست باید به صورت ثابت محکم شده باشد.



- جهت اطمینان از ثابت بودن پست در طول حمل و نقل از تسمه‌بندی مناسب مطابق شکل (۱۴) استفاده شود. این تسمه‌ها به هنگام پیاده کردن پست باید برداشته شوند.



شکل (۱۴): استفاده از تسمه‌بندی غیرفلزی جهت حمل و نقل پست کمپکت

- قبل از پیاده کردن پست و هنگام تحویل آن از سالم بودن بدنه و عدم آسیب‌دیدگی پست اطمینان حاصل شود.

⚠️ وزن پست بایستی توسط سازنده بر روی پست برجسب‌گذاری شده باشد.

⚠️ استفاده از سیم بکسل و زنجیر برای ثابت کردن پست به نحوی که به بدنه پست آسیب وارد کند ممنوع است.

⚠️ کلیه اتصالات پیچ و مهره‌ای اجزای اصلی پست بایستی دارای واشر فنی مناسب برای ممانعت از سست شدن اتصالات باشند.

بلند کردن پست پیش‌ساخته کمپکت

به طور کلی روش‌های مختلفی جهت بلند کردن پست پیش‌ساخته کمپکت با توجه به نوع طراحی آن وجود دارد. طریقه بلند کردن و جابجایی پست می‌بایست طبق بروشور و دستورالعمل سازنده باشد. موارد ذیل به طور کلی و عمومی بیان شده که می‌بایست هنگام بلند کردن و جابجایی پست رعایت شوند.

- جهت جابجایی پست در طبقات و یا سطوح شیب‌دار از غلتک و تیفور با رعایت نکات ایمنی استفاده شود. تیفور می‌بایست به قلاب‌های حمل روی دیواره کناری شاسی کف پست اتصال یابد.



- قبل از بلند کردن پست، مسیری که پست طی می‌کند بررسی شده و هرگونه مانع احتمالی مثل دیوار، سیم برق و تلفن و ... رفع شده و کوتاه‌ترین مسیر برای عبور پست انتخاب شود.
- جرثقیل مناسب جهت بلند کردن پست با توجه به وزن پست انتخاب می‌شود. وزن پست بایستی روی پست برچسب‌گذاری شده باشد.
- جرثقیل در محلی کاملاً تراز قرار گیرد.
- طول تسمه‌های مورد استفاده جهت بلند کردن پست بستگی به ابعاد پست دارد.
- حداکثر زاویه مجاز تسمه‌های جابجایی پست در محل اتصال قلاب جرثقیل ۶۰ درجه است.
- هنگام بلند کردن پست توسط تسمه، از قلاب‌های تعبیه شده در دیواره‌های کناری شاسی کف پست استفاده شود. شکل‌های (۱۵) و (۱۶) نحوه انجام این کار را نمایش می‌دهند.
- جهت جابجایی یا بلند نمودن پست می‌توان از قالب فلزی مطابق شکل (۱۷) استفاده کرد.
- هنگام بلند کردن پست با استفاده از وسیله مناسبی مانند چوب از ساییده شدن یا برخورد محفظه پست جلوگیری شود.

⚠ سازنده باید قلاب‌های اتصال را در دیواره‌های کناری شاسی کف پست تعبیه کند.

⚠ در سطوح شیب‌دار از مهارهای متصل به قلاب‌های حمل شاسی کافی جهت جلوگیری از واژگون شدن پست استفاده شود.

⚠ از بسته بودن تمامی درب‌ها و محکم شدن محل نصب قفل آویزی (در صورت وجود) با پیچ و مهره اطمینان حاصل شود.

⚠ به هنگام بلند کردن پست نباید شخصی در زیر پست تردد نماید.

⚠ پست جهت حفظ ایمنی نباید تا ارتفاعی بیشتر از ۲ متر بلند شود.

⚠ از محکم بودن تسمه‌های جرثقیل اطمینان حاصل شود.

⚠ از ایستادن بر روی سقف پست اجتناب شود.



شکل (۱۵): طریقه جابجایی مناسب پست پیش‌ساخته کمپکت با استفاده از تسمه غیرفلزی



شکل (۱۶): طریقه جابجایی مناسب پست پیش‌ساخته کمپکت با استفاده از تسمه غیرفلزی و تیر حمل



شکل (۱۷): استفاده از قالب فلزی جهت جابجایی پست پیش‌ساخته کمپکت



۳-۶- مراحل نصب

۳-۶-۱- شرایط عمومی

- محل نصب پست پیش‌ساخته کمپکت باید دارای شرایط و ملزومات عمومی ذیل باشد.
- هنگام نصب دستورالعمل سازنده به دقت رعایت شود.
 - هنگام نصب حداقل درب قسمت فشار متوسط به سمت معبر عمومی باشد.
 - به منظور اجتناب از مشکلات ناشی از شرایط گرد و خاک، یخ‌زدگی و یا بارندگی که ممکن است باز کردن و بستن درب‌ها را با مشکل مواجه نماید لازم است تا پی‌ریزی به طور مناسب انجام شود. بستر باید در عمقی ساخته شود که ساختمان پست به اندازه کافی از سطح زمین بالاتر قرار گیرد و به دلیل جمع شدن آب یا شن و ماسه در مقابل درب پست نیاز به تنظیم مجدد درب‌های پست نباشد.
 - قبل از قرارگیری پست بر روی فونداسیون، تراز بودن فونداسیون کنترل شود. در صورت تراز نبودن فونداسیون از صفحات ترازکننده استفاده شود تا پست کاملاً تراز نصب گردد. ابعاد فونداسیون باید مطابق دستورالعمل سازنده انتخاب شود.
 - فونداسیون باید توانایی تحمل وزن پست را داشته باشد.
 - به محل ورود و خروج کابل‌های تابلوهای فشار متوسط و فشار ضعیف دقت شود تا در تماس با لبه‌های تیز نبوده و با بست کابل مناسب مهار گردد.
 - در فونداسیون پست، حفره‌ای جهت ورود سیم زمین از چاه به پست در نظر گرفته می‌شود که باید به محل مربوطه در شین ارت متصل شود.
 - به منظور ممانعت از بروز یخ‌زدگی روزنه‌ها و حفره‌ها، بستر باید زهکشی شده باشد. می‌توان مسیر زهکشی را به شبکه عمومی زهکشی و یا نقطه‌ای مناسب متصل نمود.
 - به منظور جلوگیری از نفوذ آب‌های سطحی به داخل فونداسیون قیرگونی و ایزولاسیون دیواره‌های فونداسیون الزامی است.
 - به منظور ممانعت از جمع شدن آب در مقابل پست، معمول است که پست مقداری از سطح زمین مجاور خود (حدود ۳۰ سانتیمتر) بالاتر قرار داده شود.
 - قسمت‌های بتنی پست و پی‌ریزی باید دارای سوراخ‌هایی برای عبور کابل‌های ورودی و خروجی به پست باشند و دریچه عبور کابل فشار متوسط بعد از عبور دادن کابل‌ها بایستی به صورت کامل آب‌بندی گردد.
 - اندازه کانال و یا لوله‌ها جهت ورود و خروج کابل‌ها حداقل ۱/۵ برابر مجموع قطر کابل‌ها باشد.



● در طراحی فونداسیون پست‌هایی که دارای ترانسفورماتور روغنی هستند، باید چاله روغن مناسب برای جمع‌آوری نشتی روغن و جلوگیری از آلوده شدن محیط طبق مشخصات فنی ابلاغی و دستورالعمل سازنده پیش‌بینی شود.

● سیستم زمین مناسب در محل نصب ایجاد شود. در صورتی که شبکه فشار متوسط حداقل به طول ۱ کیلومتر از دو طرف پست دارای کابل زمینی با زره فلزی زمین شده باشد، چاه زمین و نول به صورت یکسان اجرا می‌شوند. این چاه در زیر فونداسیون پست و مطابق با استاندارد مربوطه ایجاد می‌شود. در صورتی که شبکه فشار متوسط از نوع هوایی یا کابل زمینی کمتر از ۱ کیلومتر باشد، چاه زمین و نول باید به صورت جداگانه حفر شوند. در این شرایط چاه زمین در زیر فونداسیون و چاه نول به فاصله ۲۰ متری آن احداث می‌شوند.

● مقدار مقاومت چاه زمین و نول بایستی کمتر از ۲ اهم باشد.

● تمام تجهیزات و اتصالات پست به صورت کامل بایستی در محل کارخانه مونتاژ و به محل نصب انتقال یابند در غیر این صورت تست‌های روتین باید در محل نصب پست انجام گیرد.

پلاک مشخصات نامی

هر پست کمپکت باید دارای یک صفحه مشخصات مقاوم در برابر شرایط محیطی باشد. مشخصات حک شده بر روی این پلاک باید واضح و خوانا در معرض دید باشد و موارد زیر را در برگیرد.

● نام یا نشانه تولیدکننده

● نوع و تیپ طراحی پست

● شماره سریال

● سال ساخت

● شماره استاندارد IEC 62271-202

● کلاس آرک داخلی (در صورت وجود)

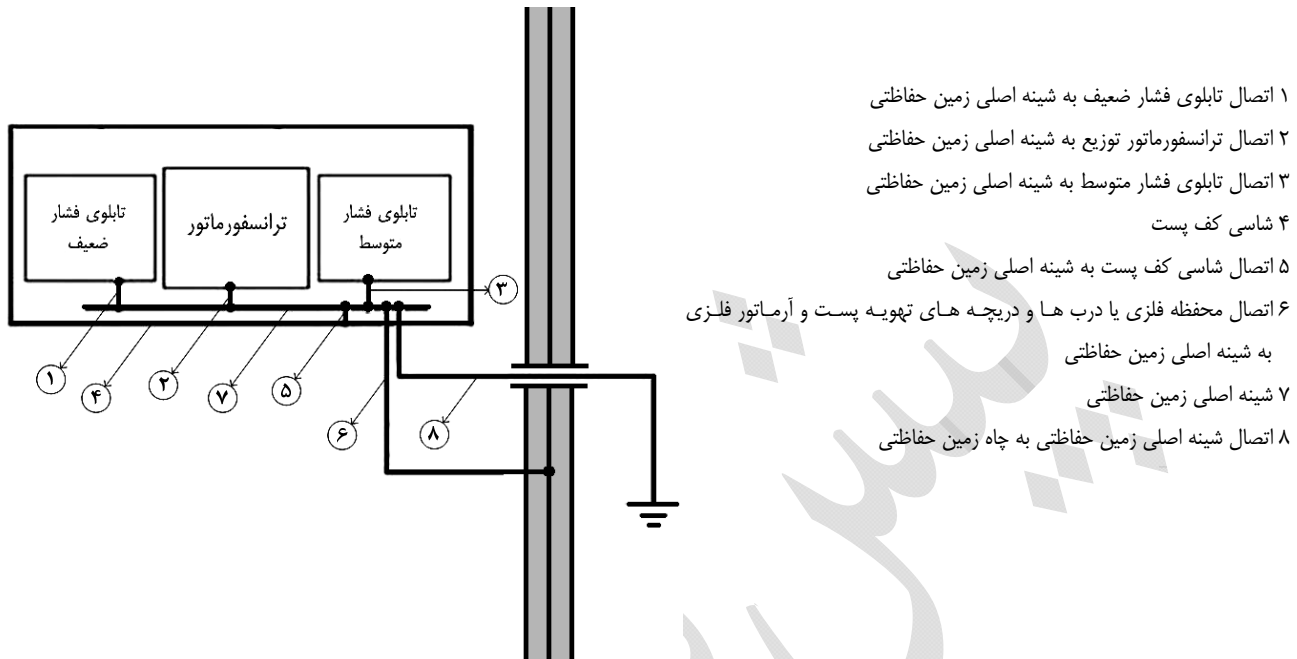
زمین کردن پست پیش‌ساخته کمپکت

● تمام قسمت‌های فلزی تجهیزات پست کمپکت به غیر از مدارهای اصلی و کمکی باید از طریق یک سیستم شینه‌بندی یکپارچه سراسری زمین حفاظتی به چاه حفاظتی زمین وصل شوند. این سیستم می‌بایست توسط سازنده تعبیه شده باشد.

● هادی حفاظتی هر تجهیز باید به طور جداگانه به شینه سراسری زمین حفاظتی وصل شود.

● اگر پست کمپکت با بدنه سیمانی دارای آرماتوربندی فلزی باشد، آرماتورنیز بایستی به سیستم یکپارچه زمین حفاظتی وصل شود.

شکل (۱۸) نشان‌دهنده مثالی از چگونگی اتصال تجهیزات به سیستم زمین حفاظتی است.



شکل (۱۸): چگونگی اتصال تجهیزات به سیستم زمین حفاظتی

- سیستم زمین الکتریکی باید به‌گونه‌ای طراحی شود تا جریان اتصال کوتاه را در مدت زمان مورد نظر تحمل کند. چگالی جریان هادی مسی زمین برای زمان اتصال کوتاه ۱ ثانیه و ۳ ثانیه نباید به ترتیب از 200 A/mm^2 و 125 A/mm^2 فراتر رود. بنابراین سطح مقطع آن نباید کمتر از 30 mm^2 در نظر گرفته شود (جهت اطمینان بیشتر سطح مقطع 50 mm^2 در نظر گرفته می‌شود).
- در اجرای سیستم زمین پست‌های کمپکت باید استانداردهای مرتبط با سیستم زمین پست‌های فشار متوسط زمینی رعایت گردد و سازنده باید مطابق با آن، پیش‌بینی‌های لازم را برای ایجاد هم‌بندی فراهم نماید.
- اجزای پست کمپکت که باید به سیستم زمین حفاظتی وصل شوند شامل موارد زیر هستند.

● محفظه پست

● آرماتوربندی فلزی بدنه سیمانی پست

● درب‌ها و دریچه‌های تهویه پست

● شینه زمین تابلوی فشار متوسط

● شینه زمین تابلوی فشار ضعیف



- غلاف فلزی کابل فشار متوسط
- اتصالات زمین سرکابل‌های فشار متوسط
- درپوش و مخزن پایین ترانسفورماتور روغنی و یا اسکلت فلزی ترانسفورماتور خشک
- اتصالات زمین تجهیزات کنترل اتوماتیک و یا کنترل از راه دور
- قسمت‌های فلزی سازه پست

⚠ اگر خطر تماس با قسمت‌های برق‌دار در پست کمپکت غیرفلزی وجود داشته باشد اتصال پوشش‌ها، درب‌ها و دیگر قسمت‌های فلزی در دسترس به مدار زمین ضروری است.

برچسب‌گذاری و علامت‌گذاری

- روی درب‌های بدنه پست بایستی علامت‌های هشدار لازم برچسب‌گذاری شود.
- روی یکی از درب‌ها و یا بدنه پست (به سمت معبر عمومی) پلاک مشخصات پست که شامل مشخصات پست می‌باشد بایستی درج شود.
- تجهیزات داخلی پست (تابلوی فشار ضعیف، تابلوی فشار قوی، ترانسفورماتور توزیع) بایستی دارای پلاک مشخصات نصب شده روی تجهیز باشند.
- روی کابل‌ها بایستی برچسب‌گذاری شده باشد.

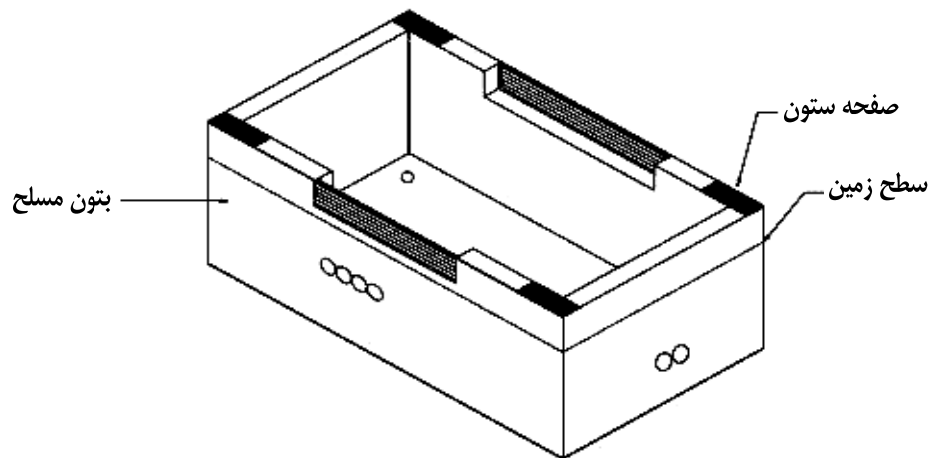
۶-۳-۲- انواع حالت‌های نصب پست

دستورالعمل نصب پست می‌بایست توسط سازنده ارایه شود و مشخصات فنی نقشه‌ها و جزئیات فونداسیون پست قبل از نصب با محل نصب تطبیق داده شود و همچنین بایستی هنگام نصب به صورت دقیق رعایت شود.

⚠ قبل از استقرار پست روی فونداسیون، تاییدیه فونداسیون بایستی از ناظر ساختمان اخذ گردد.

نصب پست به صورت رو زمینی

در شکل (۱۹) شماتیک معمول فونداسیون جهت نصب پست به صورت رو زمینی مشاهده می‌شود.



شکل (۱۹): شکل شماتیک فونداسیون معمول جهت نصب پست روزمینی

⚠️ برای نصب پست در داخل طبقات، همکف و زیرزمین ساختمان‌ها جهت افزایش امنیت و جلوگیری از انتشار آتش‌سوزی ناشی از روغن ترانسفورماتور بایستی حتماً از ترانسفورماتور خشک استفاده شود.^۱ در این صورت بایستی با توجه به بارگذاری محل نصب، وزن پست توسط فونداسیون فلزی طراحی شده به اسکلت اصلی محل انتقال داده شود و رزرو کابل بسته به موقعیت محل در نظر گرفته شود.

⚠️ نحوه اتصال شاسی کف پست به فونداسیون بایستی دقیقاً مطابق نقشه‌های سازنده توسط ناظر کنترل و تایید گردد.

⚠️ در پست‌هایی که در فضای بسته داخل ساختمان نصب می‌شوند، مسیرهای ورود و خروج هوا باید باز باشند (هوا جریان داشته باشد).

نصب پست به صورت نیمه دفنی

در شکل (۲۰) مراحل مختلف نصب پست به صورت نیمه دفنی آرایه شده است.

^۱ - علاوه بر این در صورت نصب پست در داخل ساختمان شرایط مناسب جهت احداث فونداسیون بتنی به منظور حوضچه روغن وجود ندارد.



(الف): آماده کردن محل پست طبق مشخصات فنی

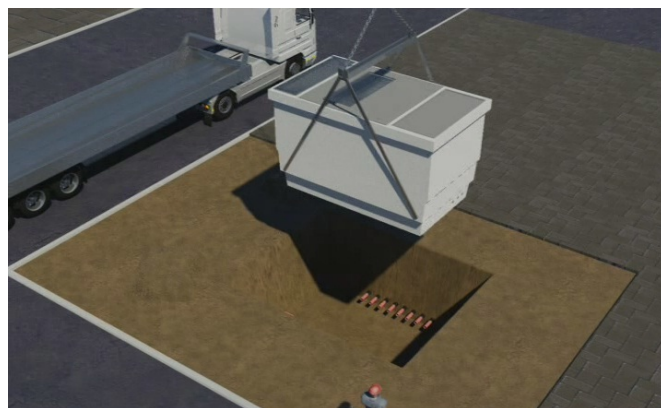


(ب): قرار دادن پست روی نشیمن‌گاه

شکل (۲۰): مراحل نصب پست به صورت نیمه دفنی

نصب پست به صورت زیرزمینی

در شکل (۲۱) مراحل مختلف نصب پست به صورت زیرزمینی نشان داده شده است.



(الف): آماده کردن محل طبق مشخصات فنی



(ب): جایجا کردن پست



(پ): پر کردن فضای خالی

شکل (۲۱): مراحل نصب پست به صورت زیرزمینی

⚠ در صورتی که پست زیرزمینی باشد بایستی چاه جذبی مناسب برای هدایت آب‌های نفوذی از درب پست در نظر گرفته شده و اتصالات لازم برقرار شود.



۴-۶- مراحل راه‌اندازی

- قبل از برق‌دار کردن پست، بایستی مراحل زیر به دقت صورت پذیرد.
- مقاومت الکتروود زمین اندازه‌گیری شود. مقدار آن باید کمتر از ۲ اهم باشد.
- عملکرد مکانیکی صحیح درب‌های پست کمپکت کنترل شود.
- اتصالات زمین باید کنترل شود و از هم‌بندی صحیح آنها اطمینان حاصل شود.
- ظاهر کابل‌ها کنترل شود.
- پوشش درپچه‌های تهویه باید تمیز باشند.
- اگر اینترلاکی بین اجزای پست کمپکت وجود داشته باشد عملکردشان تست شود.
- عملکرد صحیح روشنایی داخلی پست کنترل شود.
- عملکرد صحیح الکتریکی تجهیزات حفاظتی و کنترلی کنترل شود.
- نصب تمامی برچسب‌های هشداردهنده لازم بر روی پست پیش‌ساخته کمپکت کنترل شود.
- تمامی اتصالات ترانسفورماتور و تابلوها کنترل شده و محکم شوند. در پایان تمامی بست‌ها، روپندها و درب‌ها بسته شوند.

تابلوی فشار متوسط

- عملکرد صحیح مکانیکی کلیدهای تابلوی فشار متوسط کنترل شود.
- عملکرد صحیح مکانیکی درب‌های تابلوی فشار متوسط کنترل شود.
- جایگذاری صحیح فیوزها کنترل شود.
- دقت شود کلید سکسیونر ورودی تابلوی فشار متوسط به هیچ‌وجه در حالت زمین نبوده و در حالت قطع^۱ باشد.
- توصیه می‌شود کلید حفاظت ترانسفورماتور (کلید قدرت یا سکسیونر فیوزدار) در حالت قطع قرار گیرد و در صورتی که نوع حفاظت سکسیونر فیوزدار باشد، محدوده فیوزهای نصب شده با ظرفیت ترانسفورماتورها و امپدانس درصد آنها مطابقت داده شود (مطابق پیوست (۲)).

^۱- Open



- در صورتی که حفاظت با استفاده از کلید قدرت انجام گیرد، تنظیمات رله ثانویه مطابق با دستورالعمل سازنده رله و مقادیر ارایه شده توسط واحد رولیاژ مورد بررسی و کنترل قرار گیرد. جهت کار با تابلوی فشار متوسط نیز بایستی از دستورالعمل ارایه شده توسط سازنده پیروی نمود.
- پیش از وصل سکسیونر ورودی تابلوی فشار متوسط از هم فاز بودن فازهای ورودی و خروجی سکسیونر با استفاده از امتحان رنگ اختلاف پتانسیل و یا تستر توالی فاز اطمینان حاصل نمود.
- در صورت وجود رله نشانگر خطا در سلول رینگ خروجی فشار متوسط از تنظیمات اولیه آن توسط سازنده اطمینان حاصل شود. همچنین کنترل شود خروجی این رله به چراغ آلارمی که بر روی بدنه پست نصب می‌شود وصل شده باشد.
- از نصب بودن بوبین شنت تریپ کویل سکسیونر فیوزدار و وصل بودن مدار تجهیزات حفاظتی ترانسفورماتور به بوبین و عملکرد صحیح آن اطمینان حاصل شود.
- عملکرد سکسیونرهای ارت و اینترلاک‌های مکانیکی مربوطه کنترل شود.
- محل اتصال سرکابل‌های فشار متوسط آچارکشی شود.
- دستورالعمل بهره‌برداری از تابلوی فشار متوسط بایستی توسط سازنده ارایه شده و در داخل پست در محل مخصوص خود قرار گیرد.

- ⚠ پس از اطمینان از چفت شدن و جاییگیری درب‌های تابلوی فشار متوسط، می‌توان نسبت به تغییر وضعیت سکسیونرها و کلیدها اقدام نمود.
- ⚠ جهت کار با کلیدها، حتماً اینترلاک‌های موجود بررسی شده و نحوه عملکرد آنها شناخته شود تا از اعمال فشار بیش از حد و اشتباه هنگام کار با کلیدها اجتناب شود.

ترانسفورماتور توزیع

- قبل از برق‌دار شدن پست، حتماً بازدیدهای اولیه ترانسفورماتور مطابق دستورالعمل سازنده و با توجه به نوع ترانسفورماتور انجام شود.
- سطح روغن ترانسفورماتور باید کنترل شود.
- تنظیمات تپ‌چنجر ترانسفورماتور باید کنترل شود.
- لازم است با توجه به دستورالعمل مشخصات فنی، تنظیمات آلارم و تریپ ترمومتر انجام شود.
- کلیه اتصالات ترانسفورماتور به تابلوها آچارکشی شده و محکم شوند.



● مانع قرار گرفته در مسیر رطوبت‌گیر برداشته شده و هواگیری بوشینگ‌ها در ترانسفورماتورهای روغنی انجام گیرد.

● از ثابت بودن حفاظ‌های داخلی اطراف ترانسفورماتور اطمینان حاصل شود.

● دستورالعمل بهره‌برداری از ترانسفورماتور بایستی توسط سازنده ارائه شده و در داخل پست در محل مخصوص خود قرار گیرد.

● در صورتی که ترانسفورماتور از نوع خشک باشد لازم است با توجه به دستورالعمل سازنده، اتصالات مدار حفاظتی کنترل و تنظیمات آلارم و تریپ رله ترمومتر دیجیتال انجام شود.

● در صورتی که ترانسفورماتور از نوع خشک باشد، قبل از راه‌اندازی گرد و خاک روی ترانسفورماتور توسط دمنده هوا زدوده شود.

⚠ در صورتی که ترانسفورماتور از نوع خشک باشد، صفحه حفاظ ترانسفورماتور بایستی از دسترسی به کلیه قسمت‌های ترانسفورماتور جلوگیری کند. صفحه حفاظ باید مجهز به میکروسوییچ جهت حفاظت بهره‌بردار باشد تا در صورت باز کردن صفحه یا برداشتن آن، سکسیونر فیوزدار یا کلید قدرت فیدر ترانسفورماتور را قطع کنند.

⚠ صفحه حفاظ ترانسفورماتور خشک بایستی دارای علائم هشداردهنده کافی و آگاهی‌دهنده از وجود میکروسوییچ باشد.

تابلوی فشار ضعیف

● عملکرد صحیح مکانیکی کلیدهای تابلوی فشار ضعیف کنترل شود.

● عملکرد صحیح مکانیکی درب‌های تابلوی فشار ضعیف کنترل شود.

● قبل از برق‌دار کردن پست دقت شود کلید فشار ضعیف در حالت قطع باشد. همچنین اتصالات کابل‌ها کنترل و آچارکشی شود.

● تنظیمات رله‌های اتوماتیک مطابق دستورالعمل سازنده و مشخصات فنی طرح کنترل شود.

● کنترل شود که جریان فیوزها حداقل یک رده پایین تر از جریان قابل تحمل پایه فیوزها باشد.

● وجود تجهیزات لازم نظیر دستکش ایمنی، جعبه کمک‌های اولیه، کپسول آتش‌نشانی و ... که در قسمت فشار ضعیف معمولاً نصب می‌شوند جهت مقابله با وقوع شرایط ناخواسته بررسی شود.

● مدار دیتالاگر قبل از برق‌دار کردن پست حتماً قطع و پس از وصل کردن کلید اصلی تابلوی فشار ضعیف وصل شود.



- اتصالات شینه‌ها آچارکشی شود.
- دستورالعمل بهره‌برداری از تابلوی فشار ضعیف بایستی توسط سازنده ارایه شده و در داخل پست در محل مخصوص خود قرار گیرد.
- از کافی بودن سوراخ‌های مناسب به همراه پیچ و مهره روی شینه‌های زمین حفاظتی و الکتریکی تابلوی فشار ضعیف اطمینان حاصل شود.
- کلیه اتصالات فیدرهای خروجی آچارکشی شود.

⚠ قبل از راه‌اندازی تابلوی فشار ضعیف دقت شود که تمامی فیدرهای خروجی مشترکین به محل نهایی وصل شده و انتهای فیدرها در محل مشترکین رها نشده باشد زیرا که این مساله حادثه آفرین است.

با انجام موارد فوق، پست آماده برق‌دار شدن است. در این حالت می‌توان کابل ورودی فشار متوسط پست را برق‌دار نمود. اکنون پست آماده بارگیری است و می‌توان کلید فشار ضعیف را وصل کرده و از فیدرهای خروجی جریان گرفت.



۷- دستورالعمل نظارت بر نصب تجهیز

این قسمت شامل آیین کار و روش اجرایی می‌باشد که در ادامه به صورت مشروح به این موارد پرداخته می‌شود.

۷-۱- آیین کار و روش اجرایی

در جدول (۳) چک‌لیست کنترلی نظارت بر نصب پست پیش‌ساخته کمپکت را ارائه شده است.

جدول (۳): چک‌لیست عمومی نصب پست کمپکت

نام تجهیز:		تاریخ تکمیل فرم:			
تاریخ نصب:		کد GIS:			
سازنده:		نوع:		شماره سریال:	
ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
فونداسیون، بدنه و ساختار کلی پست					
۱	آیا پست دارای دستورالعمل حمل، نصب سرویس و نگهداری و بهره‌برداری است؟				
۲	آیا دیاگرام تک‌خطی پست مطابق با دیاگرام تک‌خطی طرح است؟				
۳	آیا ابعاد پست و چیدمان تجهیزات و همچنین سطح دسترسی مطابق با نقشه مشخصات ابلاغی است ؟				
۴	آیا تجهیزات مصرفی داخل پست مطابق با موارد اعلام شده توسط سازنده است؟			مطابق با مشخصات فنی ابلاغی	
۵	آیا چک‌لیست ترانسفورماتور و پست و برگه گارانتی پست با مهر و امضای سازنده تحویل داده شده است؟				
۶	آیا تاییدیه فونداسیون از ناظر ساختمان اخذ گردیده است؟				
۷	آیا فونداسیون مطابق نقشه اجرا شده است؟			مطابق با مشخصات فنی ابلاغی و دستورالعمل سازنده	



ادامه جدول (۳):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
فونداسیون، بدنه و ساختار کلی پست					
۸	آیا در صورت روغنی بودن ترانسفورماتور حوضچه روغن مناسب در نظر گرفته شده است؟			مطابق با مشخصات فنی ابلاغی و دستورالعمل سازنده	
۹	آیا دریچه با حداقل ابعاد ۰/۳۵ متر مربع برای ورود به زیرزمین پیش‌بینی شده است (در صورت رو زمینی بودن پست)؟				
۱۰	آیا حداقل ارتفاع مفید زیرزمین پست ۱۵۰ سانتیمتر است (در صورت روزمینی بودن پست)؟				
۱۱	آیا سیستم روشنایی زیرزمین از میکرو سوئیچ در دسترسی به منهول ^۱ فرمان گرفته و در موقعیت مناسب نصب شده است (در صورت رو زمینی بودن پست)؟			مطابق با مشخصات فنی ابلاغی و دستورالعمل سازنده	
۱۲	آیا کابل‌های داخل زیرزمین پست به خوبی فرم‌دهی شده است (در صورت رو زمینی بودن پست)؟			مطابق با مشخصات فنی ابلاغی و دستورالعمل سازنده	
۱۳	آیا نصب پست بر روی سطح کاملاً تراز است؟			مطابق با مشخصات فنی ابلاغی و دستورالعمل سازنده	
۱۴	در صورت نیمه‌دفنی بودن پست، آیا از بتن مگر برای تسطیح و تراز نمودن استفاده شده است؟			مطابق با مشخصات فنی ابلاغی و دستورالعمل سازنده	
۱۵	آیا زهکشی مناسب انجام شده است؟			مطابق با مشخصات فنی ابلاغی و دستورالعمل سازنده	
۱۶	آیا دریچه ورود و خروج کابل‌ها آب‌بندی شده است؟			مطابق با مشخصات فنی ابلاغی و دستورالعمل سازنده	

^۱ - Manhole



ادامه جدول (۳):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
فونداسیون، بدنه و ساختار کلی پست					
۱۷	آیا پست در ارتفاع مناسب (حدود ۳۰ سانتیمتر) بالاتر از سطح زمین قرار می‌گیرد؟				
۱۸	آیا دیوارها و کف فونداسیون ایزوله شده است (در صورت رو زمینی بودن پست)؟				
۱۹	آیا شاسی پست به درستی به فونداسیون اتصال یافته است (در صورت رو زمینی بودن پست)؟			مطابق با مشخصات فنی ابلاغی و دستورالعمل سازنده	کنترل شود در اتصالات از جوشکاری استفاده نشود.
۲۰	آیا شیب سقف مناسب است؟				
۲۱	آیا چاه‌های زمین و نول مطابق دستورالعمل شرکت توزیع احداث، اندازه‌گیری و به سیستم وصل شده‌اند؟				
۲۲	آیا دریچه مناسب برای هدایت آب به چاه‌های زمین ایجاد شده است؟				
۲۳	در صورتی که پست زیرزمینی باشد آیا چاه جذبی مناسب در نظر گرفته شده است و اتصالات لازم برقرار شده است؟			مطابق با مشخصات فنی ابلاغی و دستورالعمل سازنده	
۲۴	آیا تهویه پست طبیعی است؟				
۲۵	آیا جلوی دریچه‌های ورود هوا حداقل ۱۰ سانتیمتر فاصله تا دیوار رعایت شده است؟				
۲۶	در صورتی که پست داخل ساختمان نصب شده باشد، دریچه‌های مناسب در دیوار ساختمان جهت تهویه هوا تعبیه شده است؟ (حتی‌المقدور در بالای پست)				
۲۷	آیا ضخامت ورق گالوانیزه یا آلوزینک بدنه مطابق الزامات فنی است؟				
۲۸	آیا رنگ‌آمیزی بدنه پست به روش الکترواستاتیک انجام شده است؟				
۲۹	آیا ضخامت رنگ پست یکنواخت بوده و همه تجهیزات قبل از مونتاژ، رنگ‌آمیزی شده است؟				



ادامه جدول (۳):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
فونداسیون، بدنه و ساختار کلی پست					
۳۰	آیا بدنه پست عاری از ترک خوردگی و ... است؟				
۳۱	آیا پست دارای نردبان مناسب و سیستم زمین وصل شده به آن است؟				
۳۲	آیا پست دارای پلاک مشخصات نامی فلزی است؟				
۳۳	آیا درب‌های پست رگلاژ بوده و دارای محل مناسب نصب قفل آویز است؟				
۳۴	آیا عملکرد قفل درب صحیح است؟				
۳۵	آیا تمامی درب‌ها دارای استوپر ^۱ با عملکرد مناسب است؟				
۳۶	آیا استراکچر کف پست گالوانیزه گرم است (در صورت روزمینی بودن)؟				
۳۷	آیا علامت هشدار روی درب‌های پست درج شده است؟				
۳۸	آیا روی تجهیزات داخلی پست پلاک مشخصات درج شده است؟				
۳۹	آیا روی کابل‌ها برچسب‌گذاری مناسب صورت گرفته است؟				
۴۰	آیا تمامی محفظه‌های پست دارای لامپ تونلی روشنایی و میکروسوییچ درب است؟				
۴۱	آیا پست دارای کپسول آتش نشانی و تجهیزات کمک‌های اولیه است؟				
۴۲	آیا بدنه تمام تجهیزات پست و همچنین بدنه فلزی پست با سیم مسی و یا شینه معادل ۵۰ میلیمتری به صورت مناسب هم‌بندی شده‌اند؟				
۴۳	آیا تمامی درب‌ها دارای سیم زمین مسی بافته شده هستند؟				

^۱ - Stopper



ادامه جدول (۳):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
فونداسیون، بدنه و ساختار کلی پست					
۴۴	آیا سیستم زمین حفاظتی پست توسط شینه سراسری مناسب صورت گرفته است؟				
۴۵	آیا مقاومت الکترو د زمین استاندارد است؟				
ترانسفورماتور					
۱	آیا ترانسفورماتور به خوبی مهار شده است؟				
۲	اتاق ترانسفورماتور از تابلوها مجزا و ایزوله با ورق گالوانیزه زمین شده است؟				
۳	آیا صفحه زیر ترانسفورماتور مشبک است؟				
۴	آیا پست دارای ریل تاشو تعویض ترانسفورماتور است؟				
۵	آیا صفحه حفاظ ترانسفورماتور پس از باز کردن درب محفظه ترانسفورماتور به منظور جلوگیری از دسترسی به قسمت های برق دار فشار متوسط وجود دارد؟				
۶	ارتباط ترانسفورماتور با تابلوی فشار متوسط از طریق کابل و سرکابل با اندازه مناسب است؟				
۷	آیا ترانسفورماتور روغنی دارای ترمومتر و ترانسفورماتور خشک دارای رله ترمومتر دیجیتالی است؟				
۸	آیا ارتباط ترانسفورماتور با تابلوی فشار ضعیف از طریق کابل یا با سداکت با شینه قابل انعطاف و یا شینه با سطح مقطع مناسب و قابل انعطاف است؟				
۹	آیا مدار تجهیزات حفاظتی ترانسفورماتور برقرار است؟				
۱۰	آیا زمین درپوش ترانسفورماتور به سیستم هم بندی زمین وصل شده است؟				
۱۱	آیا زمین سرکابل ها به سیستم هم بندی زمین وصل شده است؟				



ادامه جدول (۳):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
ترانسفورماتور					
۱۲	آیا در محل عبور کابل‌ها و شمش‌ها از پارتیشن‌های اطراف محفظه ترانسفورماتورها، از فیبر استخوانی مناسب استفاده شده است؟				
۱۳	آیا سیم‌کشی سیستم حفاظتی ترانسفورماتور از داخل خرطومی و مسیر مناسب عبور داده شده است؟				
۱۴	آیا شعاع خمش کابل و سر کابل‌های فشار متوسط در ورودی محفظه ترانسفورماتور و در نقطه اتصال بوشینگ‌های ترانسفورماتور مناسب است؟			برای کابل ۵۰ شعاع خمش حداقل بایستی ۴۰ سانتیمتر (15D) باشد	
۱۵	آیا سطح روغن ترانسفورماتور کنترل شده است؟				
۱۶	آیا تنظیمات تپ‌چنجر ترانسفورماتور کنترل شده است؟				
۱۷	آیا تنظیمات آلارم و تریپ ترمومتر انجام شده است؟				
۱۸	آیا صفحه حفاظ ترانسفورماتور خشک سرتاسری و مجهز به میکروسوییچ است؟				
۱۹	آیا کلیه اتصالات ترانسفورماتور آچارکشی شده است؟				
۲۰	آیا مانع قرار گرفته در مسیر رطوبت‌گیر برداشته شده است و هواگیری بوشینگ‌ها در ترانسفورماتور روغنی انجام شده است؟				



ادامه جدول (۳):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
تابلوی فشار متوسط					
۱	آیا جا نقشه‌ای تابلوی فشار متوسط دارای دیگرام تک خطی پست، چیدمان تابلوی فشار متوسط، نقشه مدارهای کنترل حفاظت پست و تابلوی فشار متوسط، دستورالعمل بهره‌برداری، سرویس و نگهداری پست و دستورالعمل تنظیم نشانگر خطا می‌باشد؟				
۲	آیا تابلوی فشار متوسط به خوبی مهار شده است؟				
۳	آیا اهرم عملکرد تابلوی فشار متوسط در محل مناسب قرار دارد؟				
۴	آیا کلیدهای تابلوی فشار متوسط از نظر مکانیکی دارای عملکرد مناسبی هستند؟				
۵	آیا درب‌های تابلوی فشار متوسط عملکرد صحیحی دارند؟				
۶	آیا تنظیمات رله ثانویه کلید قدرت به درستی انجام شده است؟				
۷	آیا سکسیونرهای زمین و اینترلاک‌های مکانیکی مربوطه عملکرد مناسبی دارند؟				
۸	سوکت‌های تست توالی فازها در سلول‌های ورودی و خروجی تابلوی فشار متوسط تعبیه شده است؟				
۹	آیا نشان‌دهنده خازنی به منظور اطمینان از برق‌دار بودن و یا بی‌برقی سرکابل‌های فیدرهای ورودی و خروجی تعبیه شده است؟				
۱۰	سکسیونرهای قابل قطع زیر بار ورود و خروج مجهز به تیغه و اینترلاک است؟				
۱۱	آیا کابل‌های ورودی و خروجی تابلوی فشار متوسط به درستی مهار شده و دارای بست مناسب است؟				



ادامه جدول (۳):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
تابلوی فشار متوسط					
۱۲	آیا طبقه قرار گرفتن ترانس‌های جریان، نشانگر خطا و نحوه عبور دادن کابل فشار متوسط و زمین آن صحیح است؟				
۱۳	آیا روی فیدرهای تابلوی فشار متوسط محل مناسب برای نوشتن نام فیدرها در نظر گرفته شده است؟				
۱۴	آیا نشانگر خطا توسط شرکت سازنده پست کاملاً تنظیم شده و آماده بهره‌برداری است؟				
۱۵	آیا مدار فرمان قطع تجهیزات حفاظتی ترانسفورماتور به تابلوی فشار متوسط (سکسیونر فیوزدار یا کلید قدرت) به درستی وصل شده است؟				
۱۶	آیا چراغ نشان‌دهنده خطا در جای مطلوبی که از فاصله دور قابل رویت باشد قرار گرفته است؟				
۱۷	آیا تابلوی فشار متوسط دارای صفحه گلند با دریچه مناسب ورود کابل است؟				
۱۸	آیا شعاع خمش کابل و سرکابل‌های فشار متوسط فیدر ترانسفورماتور در خروجی تابلوی فشار متوسط مناسب است؟			برای کابل ۵۰ شعاع خمش حداقل بایستی ۴۰ سانتیمتر (15D) باشد	
۱۹	آیا زمین سرکابل‌های ورودی و خروجی رینگ تابلوی فشار متوسط به شینه زمین وصل شده است؟				
۲۰	آیا کابل‌های ورودی و خروجی رینگ تابلوی فشار متوسط به درستی مهار شده است و بست مناسب روی تابلو داشته و در معرض لبه تیز صفحه گلند نیست؟				
۲۱	آیا مسیر ورود و خروج کابل‌های تغذیه فشار متوسط مناسب بوده و از مهار ایمن استفاده شده است؟				



ادامه جدول (۳):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
تابلوی فشار متوسط					
۲۳	آیا محل اتصال سرکابل‌های فشار متوسط آچارکشی شده است؟				
تابلوی فشار ضعیف					
۱	آیا قسمت فشار ضعیف و فشار متوسط دارای دیواره جداکننده است؟				
۲	آیا جا نقشه‌ای قسمت فشار ضعیف دارای نقشه چیدمان، دیاگرام تک خطی تابلوی فشار ضعیف و دستورالعمل بهره‌برداری تجهیزات فشار ضعیف می‌باشد؟				
۳	آیا تابلوی فشار ضعیف به خوبی مهار شده است؟				
۴	آیا کابل‌های ورودی و خروجی تابلوی فشار ضعیف به درستی مهار شده و دارای بست مناسب است؟				
۵	آیا کلیدهای تابلوی فشار ضعیف از نظر مکانیکی عملکرد مطلوبی دارند؟				
۶	آیا درب‌های تابلوی فشار ضعیف عملکرد صحیحی دارند؟				
۷	آیا از تسمه‌های مسی قابل انعطاف مناسب در اتصالات فشار ضعیف استفاده شده است؟				
۸	آیا تجهیزات پست شامل ثبات و ساعت فرمان نجومی دارای دستورالعمل تنظیم است؟			طبق قسمت زمین کردن	
۹	آیا پرس کابلشو مورد استفاده در کابل‌های خروجی تابلوی فشار ضعیف مناسب است؟				
۱۰	آیا قفل تابلوی فشار ضعیف در محل مناسب است؟				
۱۱	آیا اتصالات شینه‌ها آچارکشی شده است؟				



جدول (۴): چک‌لیست ویژه پست‌های عمومی کمپکت پیش‌ساخته

نام تجهیز :		تاریخ تکمیل فرم:			
تاریخ نصب :		کد GIS:			
سازنده :		نوع :			
شماره سریال :					
ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
تابلوی فشار متوسط					
۱	آیا سکسیونر فیوزدار دارای تریپ کویل است؟				
۲	آیا سکسیونر فیوزدار دارای زمین مجدد سرکابل علاوه بر سکسیونر زمین اصلی است؟				
۳	آیا فیوز سکسیونرهای فیوزدار به طور مناسب جاگذاری شده است؟				
۴	آیا آمپراژ فیوز سکسیونر فیوزدار مطابق با ظرفیت ترانسفورماتور و امپدانس درصد آن است؟				
۵	آیا از CT با نسبت تبدیل مناسب استفاده شده است؟				
تابلوی فشار ضعیف					
۱	آیا رنگ‌بندی شینه‌های فشار ضعیف مطابق مشخصات فنی است؟				
۲	آیا تعداد فیدرهای خروجی و همچنین فیدرهای روشنایی مطابق با مشخصات فنی و ظرفیت ترانسفورماتور است؟				
۳	آیا کلید اتوماتیک (کل) با رله الکترونیکی و دارای آمپراژ مطابق مشخصات فنی است؟				
۴	آیا آمپراژ فیوز و کلید فیوزهای عمودی مطابق با مشخصات فنی است؟				
۵	آیا کلید فیوز عمودی سه فاز با قابلیت قطع تکفاز است؟				



ادامه جدول (۴):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
تابلوی فشار ضعیف					
۶	آیا ثبات (دیتالاگر) توسط سازنده تنظیم شده است؟				
۷	آیا خروجی فشار ضعیف انحصاری است (در صورت انحصاری بودن پست)؟				
موارد زیر مختص پست‌های عمومی است.					
۸	آیا تعداد فیدرهای روشنایی مطابق با مشخصات فنی است؟				
۹	آیا فیوزهای خروجی روشنایی مطابق با مشخصات فنی است؟				
۱۰	آیا ساعت فرمان نجومی (در صورت وجود تابلو روشنایی) با موقعیت جغرافیایی منطقه توسط سازنده تنظیم و پلمپ شده است؟				
۱۱	آیا کنتور غیرمستقیم در بخش روشنایی مطابق با مشخصات فنی مورد تایید است؟				
۱۲	آیا آمپراژ کنتاکتور مطابق با مشخصات فنی است؟				



جدول (۵): چک‌لیست ویژه پست‌های اختصاصی کمپکت پیش‌ساخته

نام تجهیز :		تاریخ تکمیل فرم:			
تاریخ نصب :		کد GIS:			
سازنده :		نوع :		شماره سریال :	
ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
تابلوی فشار متوسط					
۱	آیا پست با ظرفیت KVA ۶۳۰ و بالاتر مجهز به کلید قدرت و رله ثانویه مطابق طرح است؟				
۲	آیا پست با ظرفیت KVA ۵۰۰ و پایین تر مجهز به سکسیونر فیوزدار با تریپ کوئل و یا کلید قدرت و رله ثانویه مطابق طرح است؟				
۳	آیا رله ثانویه تنظیم شده است؟				
۴	آیا مدارات رله ثانویه (در صورت وجود کلید قدرت) توسط شرکت سازنده برقرار شده است؟				
۵	آیا کابل تغذیه موتور کلید قدرت به ولتاژ AC ۲۲۰ وصل شده است؟				
۶	آیا کابل تغذیه UPS به ولتاژ AC ۲۲۰ وصل شده است؟				
۷	آیا باطری و شارژ مناسب در مدار رله قرار دارد؟				
۸	آیا دستورالعمل تنظیم رله موجود می باشد؟				
۹	آیا از دو عدد PT و سه عدد CT و همچنین کنتور در تابلوی لوازم اندازه گیری استفاده شده است؟				

⚠ در صورت وجود تابلوی فشار ضعیف مشخصات تابلو با مشخصات فنی طرح مطابقت داده شود و

تنظیمات مربوطه انجام شود.



۸- دستورالعمل بهره‌برداری

۸-۱- شرایط بهره‌برداری

شرایط بهره‌برداری استاندارد از پست‌های پیش‌ساخته کمپکت مطابق جدول (۶) است مگر اینکه توافق جدیدی بین تولیدکننده و خریدار حاصل شود.

جدول (۶): شرایط بهره‌برداری پست‌های پیش‌ساخته کمپکت

-۲۵ +۴۰ +۳۵	دمای هوای محیط (درجه سانتیگراد)
	حداقل
	حداکثر
متوسط	متوسط دمای هوای محیط در ۲۴ ساعت
متوسط	درجه آلودگی محیط
1000 W/m^2	حداکثر تشعشعات خورشید
۹۵ ۶۰ ۸۰	رطوبت نسبی (%)
	حداکثر
	حداقل
۰.۵ g ۰.۴ g	متوسط
	شتاب زلزله (ضریبی از شتاب ثقل زمین)
	شتاب افقی
	شتاب عمودی

۸-۲- روش بهره‌برداری

استانداردهای مورد نیاز هر یک از اجزای پست

شرایط بهره‌برداری کلیه اجزای داخل پست کمپکت باید با استانداردهای IEC مربوطه مطابقت داشته باشند. در ادامه به استانداردهای مربوط به هر تجهیز اشاره شده است.

- ترانسفورماتورها مطابق با IEC 60076-1 تا IEC 60076-16
- تابلوی فشار متوسط مطابق با IEC 62271-200 و IEC 60466
- تابلوهای فشار ضعیف مطابق با IEC 60947-1 و IEC 60439-1



مقادیر نامی پست کمپکت

- ولتاژ نامی: ولتاژ نامی در سمت فشار متوسط ۱۱، ۲۰ و یا ۳۳ کیلوولت و در سمت فشار ضعیف ۰/۴ کیلوولت است.
- سطح عایقی: ۷۵ kV برای ۱۱ کیلوولت، ۱۲۵ kV برای ۲۰ کیلوولت و ۱۷۰ kV برای ۳۳ کیلوولت
- فرکانس نامی و تعداد فاز: فرکانس نامی ۵۰ هرتز و سیستم سه فاز است.
- جریان مجاز مدار اصلی و میزان مجاز افزایش دما: جریان مجاز برای تابلوهای فشار متوسط مطابق با IEC 60694 و برای تابلوهای فشار ضعیف مطابق با IEC 60439-1 تعیین می‌شود. حداکثر دمای هر یک از اجزای داخل پست نباید از ۷۰ درجه سانتیگراد فراتر رود.
- بیشترین جریان اتصال کوتاه قابل تحمل تجهیزات (در کوتاه مدت): بیشترین جریان اتصال کوتاه قابل تحمل برای مدارهای اصلی ۱۶ یا ۲۰ یا ۲۵ کیلوآمپر و برای اتصالات زمین ۶ یا ۱۲ و یا ۱۶ کیلوآمپر در نظر گرفته شود.
- پیک جریان قابل تحمل: برای مدار اصلی و اتصالات زمین براساس کاربرد مشخص می‌شود.
- مدت زمان مجاز تداوم اتصال کوتاه: ۱ یا ۳ ثانیه مطابق استاندارد IEC62271-202
- ولتاژ تغذیه نامی برای مدارهای فرمان: ولتاژ تغذیه ۲۲۰ ولت در نظر گرفته می‌شود و بسته به شرایط می‌توان از ۱۱۰ ولت و یا ۴۸ ولت DC نیز استفاده نمود.
- فرکانس تغذیه مدارهای کمکی: فرکانس مدارهای کمکی ۵۰ هرتز است.
- حداکثر قدرت نامی پست کمپکت: بیشترین قدرت نامی پست کمپکت مطابق با بیشترین قدرت نامی و تلفات ترانسفورماتور در نظر گرفته می‌شود.
- تلفات ترانسفورماتور در ولتاژ و جریان نامی: تلفات با توجه به ظرفیت ترانسفورماتور تعیین می‌شود.
- کلاس حرارتی پست: مقدار نامی کلاس حرارتی مطابق با بیشترین قدرت نامی پست تعیین می‌شود. کلاس حرارتی پست برای تعیین ضریب بار ترانسفورماتور (بدون افزایش محدودیت‌های دمایی که در استانداردهای IEC 60076 و IEC 60076-1 آمده است) استفاده می‌شود.



● طبق استاندارد IEC شش کلاس حرارتی $5k$ ، $10k$ ، $15k$ ، $20k$ ، $25k$ ، $30k$ برای پست وجود دارد که با توجه به شرایط محیطی و ضریب بار کشور و دستورالعمل توانیر، کلاس حرارتی پست‌های پیش‌ساخته در ایران بایستی $10k$ و یا کمتر در نظر گرفته شود.

⚠ **کارخانه سازنده ممکن است برای یک پست کمپکت با توجه به مقادیر متفاوت ظرفیت و تلفات ترانسفورماتور کلاس‌های حرارتی متفاوتی ارائه دهد ولی این مقدار باید کمتر یا مساوی $10k$ باشد.**

شرایط بهره‌برداری عادی

- پست‌های کمپکت برای استفاده در شرایط بهره‌برداری عادی و در محیط باز طراحی می‌شوند.
- اگر دمای هوای داخل پست بالاتر از حدود مجاز برای هر یک از اجزای داخل پست (مطابق با استانداردهای مربوطه) باشد، ممکن است کاهش ظرفیت اجزای داخل پست ضروری گردد.
- شرایط بهره‌برداری و دماهای مجاز برای تابلوهای فشارمتوسط مطابق استاندارد IEC 60466 و برای فشار ضعیف مطابق استاندارد IEC 60439-1 تعیین می‌گردد.
- افزایش دما برای ترانسفورماتور در بار نامی و در شرایطی که در داخل پست قرار دارد، قطعاً بیشتر از شرایطی است که در بیرون از پست قرار دارد. بنابراین حدود مجاز حرارتی مطابق با استانداردهای IEC 60076-11 و IEC 60076-2 می‌تواند افزایش یابد.
- با توجه به اینکه ضریب حرارتی ترانسفورماتور در شرایط بهره‌برداری بیرونی (با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی) تعیین شده است، لازم است سازنده یا خریدار با در نظر گرفتن کلاس حرارتی پست، کاهش ظرفیت ترانسفورماتور را محاسبه و اعمال نمایند.
- هنگام باز کردن درب‌های پست، نگهدارنده‌ها حتماً به صورت دستی جا انداخته شوند تا به هنگام کار با ترانسفورماتور و تابلوها مشکلی ایجاد نشود.
- در صورتی که نیاز به انجام سرویس و کار با تابلوهای فشار ضعیف است، حتماً کلیدهای مربوطه قطع شوند.

^۱ - $10k$ یعنی اختلاف دمای تعادل ترانسفورماتور مورد بهره‌برداری در داخل پست و همان ترانسفورماتور در بیرون پست، 10 درجه سانتیگراد یا 10 درجه کلون است.



- در صورت نیاز به تعویض فیوز، اگر کلیدفیوزها قابل قطع زیر بار باشند، می‌توان در حالت برق‌دار نیز فیوزهای هر فاز را عوض کرد. در غیر این صورت و همچنین در شرایطی که لازم است تا کاری بر روی باسبار اصلی و دیگر قسمت‌های تابلو انجام شود حتما باید کلید اصلی فشار ضعیف را در حالت قطع قرار داد.
- جهت انجام کار بر روی ترانسفورماتور و قبل از بازکردن درب محفظه ترانسفورماتور، حتما باید کلید حفاظت ترانسفورماتور (سکسیونر فیوزدار و یا کلید قدرت) را قطع کرده و کلید اصلی تابلوی فشار ضعیف را قطع نمود.
- در شرایطی که لازم است کاری بر روی تابلو و فیدرهای فشار متوسط انجام شود، باید پست بی‌برق باشد و پس از اطمینان از برق‌دار نبودن پست فیدرهای رینگ آنها را بایستی زمین نمود.
- علاوه بر رعایت کردن موارد فوق، با توجه به طراحی پست باید مطابق دستورالعمل و توصیه‌های سازنده اقدام شود.

شرایط بهره‌برداری خاص

- شرایط آب و هوای داخل پست می‌تواند در اثر رطوبت، میعان گازها و گرد و غبار، نامناسب باشد. در بنادر و کنار دریا، نمک دریا بر روی سطوح عایقی می‌تواند باعث ایجاد جریان نشتی کند و در نتیجه امکان اتصال کوتاه وجود دارد. بنابراین تجهیزات مورد استفاده بایستی توانایی تحمل این شرایط جوی را داشته باشند.
- برای نصب تابلوی فشار متوسط در ارتفاع بالاتر از ۱۰۰۰ متر باید به استاندارد IEC 60694 مراجعه شود.
- برای نصب تابلوی فشار ضعیف در ارتفاع بالاتر از ۲۰۰۰ متر باید به استاندارد IEC 60439-1 مراجعه شود.
- برای نصب ترانسفورماتور در ارتفاع بالاتر از ۱۰۰۰ متر باید به استانداردهای IEC 60076-2 و IEC 60076-1 مراجعه شود.
- برای حفاظت اجزای پست در برابر آلودگی برای تابلوی فشار متوسط به استاندارد IEC 60694 مراجعه شود.
- برای حفاظت اجزای پست در برابر آلودگی برای تابلوهای فشار ضعیف به استانداردهای IEC 60664-1 و IEC 60439-1 مراجعه شود.
- برای حفاظت اجزای پست در برابر آلودگی برای ترانسفورماتور نیز به استاندارد IEC 60076 مراجعه شود.

تعیین ضریب بار پست کمپکت

ترانسفورماتور می‌تواند مطابق با بیشترین قدرت پست کمپکت، برای دماهای محیطی و کلاس‌های حرارتی مختلف، بارهای متفاوتی داشته باشد. در اینجا روشی برای تعیین ضریب بار ترانسفورماتورهای خشک و روغنی بر اساس منحنی‌های ضریب بار - دمای محیط ترانسفورماتورها ارائه شده است.

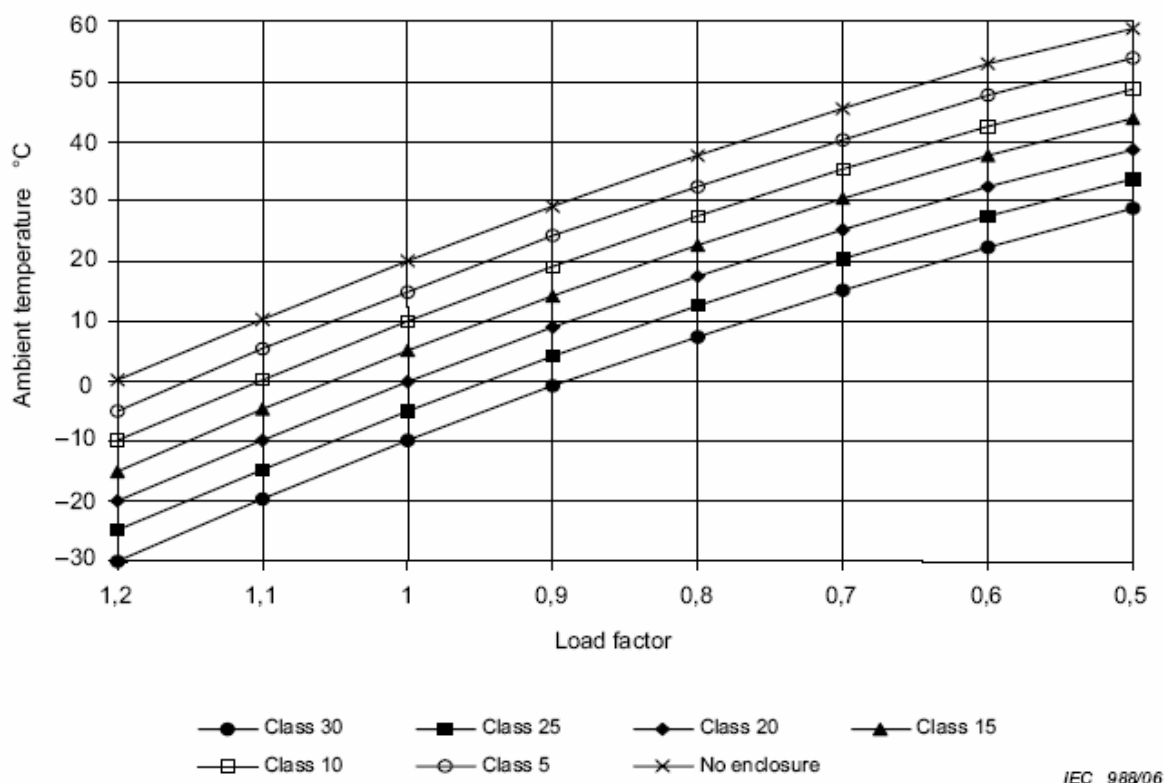


⚠️ **بیشترین دمای نقطه داغ ترانسفورماتور باید صرفنظر از بدنه پست در نظر گرفته شود، بنابراین لازم است مقدار نامی ترانسفورماتور را کاهش داده تا اطمینان حاصل شود نقطه داغ ترانسفورماتور افزایش نیافته است. برای ترانسفورماتورهای روغنی، حداکثر دمای نقطه داغ در استاندارد IEC 60354 و برای ترانسفورماتورهای خشک در استاندارد IEC 60076-11 آمده است که به کلاس حرارتی مواد عایقی بستگی دارد.**

۱- ترانسفورماتورهای روغنی:

جهت تعیین ضریب بار ترانسفورماتور روغنی با استفاده از منحنی‌های شکل (۲۲) به صورت زیر عمل شود.

- خطی برای کلاس حرارتی پست کمپکت انتخاب شود.
- میانگین دمای محیط برای محل پست، بر روی محور عمودی انتخاب شود.
- محل برخورد خط کلاس حرارتی و دمای محیط، ضریب بار ترانسفورماتور را ارائه می‌دهد.



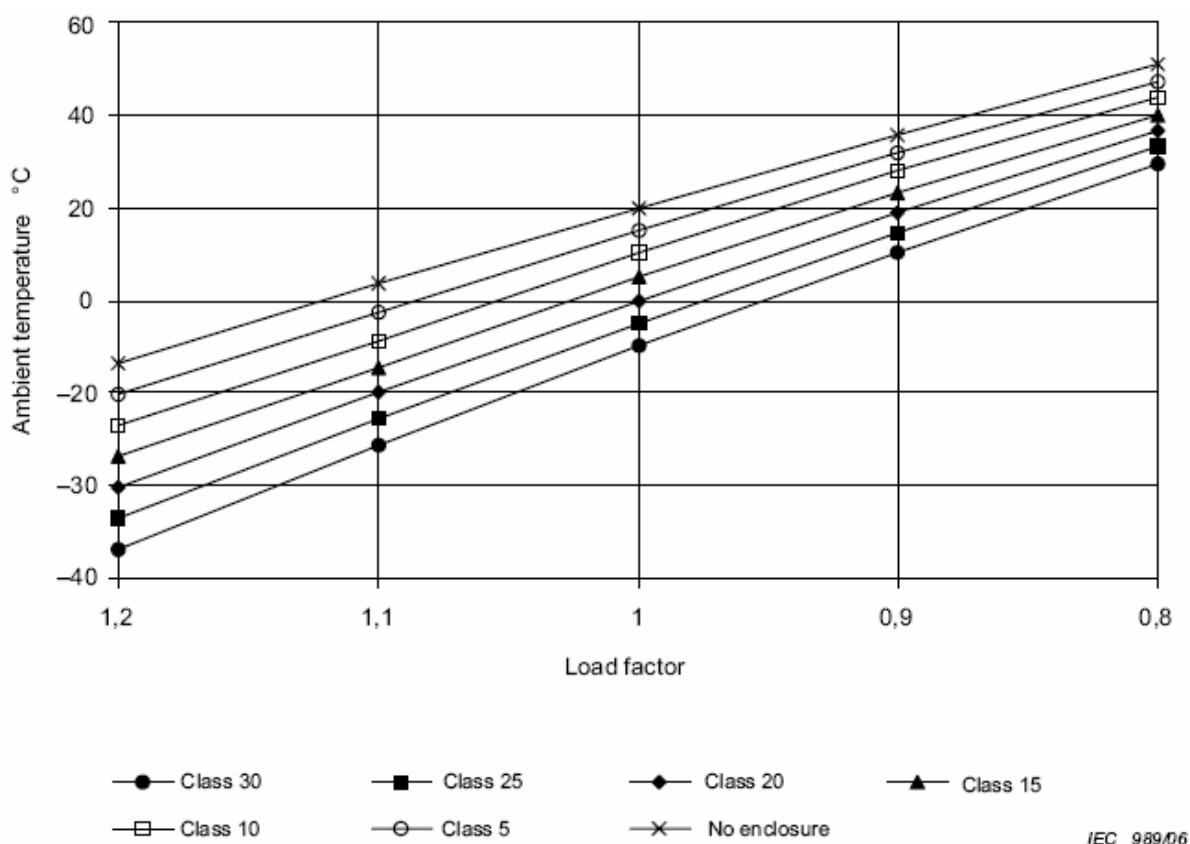
شکل (۲۲): تعیین ضریب بار ترانسفورماتور روغنی در یک پست کمپکت



۲- ترانسفورماتورهای خشک

جهت تعیین ضریب بار ترانسفورماتور خشک با استفاده از منحنی‌های شکل (۲۳) به صورت زیر عمل شود.

- خطی برای کلاس حرارتی پست کمپکت انتخاب شود.
- میانگین دمای محیط برای محل پست، بر روی محور عمودی انتخاب شود.
- محل برخورد خط کلاس حرارتی و دمای محیط، ضریب بار ترانسفورماتور را ارائه می‌دهد.



شکل (۲۳): تعیین ضریب بار ترانسفورماتورهای خشک در یک پست کمپکت



۹- دستورالعمل سرویس و نگهداری

به منظور عملکرد مناسب و افزایش طول عمر، برنامه نگهداری پست که توسط سازنده ارائه می‌شود، باید به طور کامل انجام شود. نگهداری پست به طور کلی به دو دسته اقدامات پاک‌سازی و سرویس تقسیم‌بندی می‌شود.

۹-۱- سرویس و نگهداری دوره‌ای

- مدت زمان دوره بازرسی و نگهداری پست‌های پیش‌ساخته کمپکت در شرایط عادی یک سال است.
 - به طور منظم و با توجه به شرایط سایت، نظارت و نگهداری از پست پیش‌ساخته کمپکت باید صورت پذیرد.
- در جدول (۷) چک‌لیست سرویس و نگهداری از قسمت‌های مختلف پست پیش‌ساخته کمپکت بیان شده است که باید طبق زمان‌بندی معین و به طور مرتب انجام گیرد.

جدول (۷): چک‌لیست سرویس و نگهداری پست پیش‌ساخته کمپکت

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
کنترل دوره‌ای ترانسفورماتور					
۱	کنترل ترمز چرخ‌های ترانسفورماتور				
۲	کنترل ظاهر ترانسفورماتور از نظر خوردگی و آسیب دیدگی بدنه ترانسفورماتور روغنی و یا معیوب بودن حفاظ ترانسفورماتور خشک				
۳	کنترل ظاهر ترانسفورماتور روغنی از نظر نشی روغن				
۴	کنترل ظاهر ترانسفورماتور از لحاظ رنگ آمیزی (در صورت نیاز رنگ آمیزی مجدد صورت گیرد)				
۵	کنترل پلاک مشخصات فنی ترانسفورماتور از لحاظ خوانا بودن مشخصات حکاکی شده				
۶	کنترل میزان سطح روغن ترانسفورماتور روغنی در روغن‌نما				
۷	کنترل تناسب تاریخ آخرین آزمایش روغن در مدت زمان معین شده				



ادامه جدول (۷):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
کنترل دوره‌ای ترانسفورماتور					
۸	کنترل روغن نمای ترانسفورماتور از لحاظ شکستگی، ترک خوردگی، تمیزی و نشتی روغن				
۹	کنترل شیر تخلیه ترانسفورماتور از لحاظ نشتی روغن				
۱۰	کنترل ظرف سیلیکاژل (رطوبت گیر) ترانسفورماتور روغنی از لحاظ شکستگی و ترک خوردگی				
۱۱	کنترل ظرف سیلیکاژل ترانسفورماتور روغنی از لحاظ تغییر رنگ از آبی تیره به صورتی کم رنگ				آبی تیره علامت سلامت و صورتی کم رنگ نشان دهنده آن است که سیلیکاژل نیاز به تعویض دارد.
۱۲	کنترل ترمومتر از نظر عملکرد صحیح، سالم بودن و در مدار بودن				
۱۳	کنترل رله بوخه‌لئس ترانسفورماتور روغنی از نظر سالم بودن، نشتی روغن و در مدار قرار داشتن				
۱۴	کنترل اتصال درپوش و بدنه ترانسفورماتور به زمین حفاظتی و همچنین اتصال درپوش و بدنه به یکدیگر				
۱۵	کنترل پیوستگی و استحکام اتصالات زمین حفاظتی				
۱۶	کنترل اتصال نول ترانسفورماتور به زمین الکتریکی				
۱۷	کنترل پیوستگی و استحکام اتصالات زمین الکتریکی ترانسفورماتور				
۱۸	کنترل بوشینگ‌های فشار متوسط ترانسفورماتور روغنی از نظر سالم بودن، تمیزی و نشتی روغن				



ادامه جدول (۷):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
کنترل دوره‌ای ترانسفورماتور					
۱۹	کنترل سرکابل‌های خشک ورودی به ترانسفورماتور از نظر ترک خوردگی، فرسودگی و نشستی جریان				
۲۰	کنترل اتصالات سرکابل‌های خشک ورودی به ترانسفورماتور از نظر استحکام، خوردگی، فرم‌دهی و پاکیزگی				
۲۱	کنترل پایه‌های نگهدارنده کابل‌های خروجی و ورودی از نظر استحکام				
۲۲	کنترل بست نگهدارنده کابل‌های خروجی و ورودی از نظر استحکام				
۲۳	کنترل پوشینگ‌های فشار ضعیف در ترانسفورماتور روغنی از لحاظ سالم بودن، تمیزی و نشستی روغن				
۲۴	کنترل کفشک‌های فشار ضعیف از نظر سالم بودن، نظافت و استحکام				
۲۵	کنترل کابل‌های خروجی ترانسفورماتور از نظر آسیب دیدگی عایق کابل				
۲۶	کنترل کابل‌های خروجی ترانسفورماتور از نظر فرم‌دهی و خمش				
۲۷	کنترل قرار گرفتن شاخک‌های جرقه گیر ترانسفورماتور مقابل یکدیگر				
۲۸	کنترل تپ‌چنجر ترانسفورماتور روغنی از نظر سالم بودن				
۲۹	کنترل حرارت ترانسفورماتور حین کارکرد از طریق مشاهده ترمومتر				
۳۰	کنترل شدت صدای ترانسفورماتور از طریق شنیدن				



ادامه جدول (۷):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
کنترل دوره‌ای تابلوی فشار متوسط					
۱	کنترل درب و بدنه تابلو از لحاظ آسیب‌دیدگی و پاکیزگی				
۲	کنترل دریچه بازدید داخل سلول از لحاظ سالم بودن و پاکیزگی				
۳	کنترل پلاک شناسایی سلول از نظر خوانا بودن				
۴	کنترل لولا و قفل درب سلول از نظر سالم بودن و رگلاژ درب				
۵	کنترل وضعیت نگهدارنده‌های کابل فشار متوسط				
۶	کنترل مقره‌های اتکایی شینه‌ها از نظر آسیب‌دیدگی و ترک داشتن				
۷	کنترل نقشه دیاگرام تک‌خطی فشار متوسط از نظر تمیزی				
۸	کنترل زمین حفاظتی سلول				
۹	کنترل در مدار بودن نشانگر ولتاژ				
۱۰	کنترل سرکابل‌های فشار متوسط از لحاظ تمیز بودن				
۱۱	کنترل عملکرد نشانگرهای خطا				
۱۲	کنترل کنتور ولتاژ اولیه از نظر سالم بودن و عملکرد				
۱۳	کنترل سرکابل‌های پروتولین کلید قدرت از نظر ترک خوردگی، فرسودگی و پاکیزگی				
۱۴	کنترل زمین سرکابل‌های پروتولین کلید قدرت از لحاظ در مدار بودن				



ادامه جدول (۷):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
کنترل دوره‌ای کلید قدرت					
۱	کنترل در مدار بودن کلید قدرت				
۲	کنترل سیستم اینترلاک کلید قدرت از نظر عملکرد صحیح				
۳	کنترل وجود کلید قفل اینترلاک با سکسیونر بالادست				
۴	کنترل استاندارد بودن فشار گاز SF _۶ کلید قدرت (در صورت گازی بودن کلید)				
۵	کنترل میزان خلاء کلید قدرت (در صورت استفاده از کلید خلاء)				
۶	کنترل نشانگر قطع و وصل کلید قدرت از نظر عملکرد صحیح				
۷	کنترل کلید سلکتور قطع و وصل کلید قدرت از نظر سالم بودن				
۸	کنترل عملکرد صحیح دسته شارژ کلید قدرت و پوش‌باتن‌های قطع و وصل				
۹	کنترل تعداد کل قطع و وصل کلید قدرت که توسط کنترلر مربوطه ثبت می‌شود				
کنترل دوره‌ای سکسیونر فیوزدار، قابل قطع زیر بار، ساده و زمین					
۱	کنترل دسته سکسیونر از نظر آسیب‌دیدگی، شکستگی و هرز بودن دنده				
۲	کنترل عملکرد صحیح قطع و وصل سکسیونر				
۳	کنترل اینترلاک درب سکسیونرها				
۴	کنترل ظاهری کرونا رینگ خروجی سکسیونرها				
۵	کنترل عملکرد صحیح نشانگرهای ولتاژ				

^۱ - در صورت نشستی گاز SF_۶ بایستی با استفاده از دستگاه مناسب جمع‌کننده گاز SF_۶ با احتیاط و با در نظر گرفتن نکات ایمنی لازم از پراکنده شدن گاز به محیط جلوگیری کرده و در محل مناسبی طبق مقررات مربوطه امها گردد.



ادامه جدول (۷):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
کنترل دوره‌ای سکسیونر فیوزدار، قابل قطع زیر بار، ساده و زمین					
۶	کنترل مکانیزم قطع سه فاز سکسیونر فیوزدار				
۷	کنترل مقره‌های اتکایی سکسیونر از نظر تمیز بودن و آسیب‌دیدگی				
۸	کنترل عملکرد زمین پایین‌دست سکسیونر فیوزدار				
۹	کنترل عملکرد بوبین شنت سکسیونر فیوزدار				
کنترل دوره‌ای رله ثانویه و ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ					
۱	کنترل رله ثانویه از نظر آسیب‌دیدگی و شکستگی و تمیزی				
۲	کنترل رله ثانویه از نظر در مدار قرار داشتن، عملکرد صحیح و سالم بودن شارژ باتری				
۳	کنترل ترانس‌های جریان و ولتاژ از لحاظ آسیب‌دیدگی و شکستگی و پاکیزگی و نسبت تبدیل				
کنترل دوره‌ای تابلوی فشار ضعیف					
۱	کنترل درب و بدنه تابلو از نظر آسیب‌دیدگی و پاکیزگی				
۲	کنترل وضوح و تمیزی پلاک شناسایی مشخصات فنی کابل‌های فشار ضعیف و سایر تجهیزات				
۳	کنترل لولا و قفل درب تابلو از لحاظ سالم بودن و رگلاژ بودن				
۴	کنترل مقره‌های اتکایی شینه‌ها از نظر آسیب‌دیدگی و ترک داشتن				
۵	کنترل وضوح و تمیزی نقشه دیاگرام تک‌خطی فشار ضعیف				
۶	کنترل زمین حفاظتی بدنه تابلو				
۷	کنترل روشنایی داخل تابلو				



ادامه جدول (۷):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
کنترل دوره‌ای تابلوی فشار ضعیف					
۸	کنترل کلید اصلی فشار ضعیف از نظر سالم بودن و عملکرد صحیح				
۹	کنترل درب کلید فیوز از نظر سالم بودن				
۱۰	کنترل کلید فیوز از نظر سوختگی، شکستگی و آسیب‌دیدگی و حرارتی				
۱۱	کنترل ولت‌متر نصب شده روی تابلوی فشار ضعیف از نظر سالم بودن و کارکرد صحیح				
۱۲	کنترل وضعیت نگهدارنده کابل‌های فشار ضعیف خروجی				
۱۳	کنترل ثبات نصب شده روی تابلوی فشار ضعیف از نظر سالم بودن و کارکرد				
۱۴	کنترل ارتباط بین شینه نول و زمین از نظر در مدار بودن				
۱۵	کنترل آمپر‌متر نصب شده روی تابلوی فشار ضعیف از نظر سالم بودن و کارکرد				
۱۶	کنترل کنتاکتور روشنایی معابر از نظر سالم بودن و عملکرد صحیح				
۱۷	کنترل کنتور روشنایی معابر از نظر سالم بودن و عملکرد صحیح				
۱۸	کنترل فتوسل یا ساعت نجومی روشنایی معابر از نظر سالم بودن و در مدار قرار داشتن				
۱۹	کنترل عملکرد صحیح ساعت نجومی				
۲۰	کنترل تابلو خازن فشار ضعیف از نظر تمیز بودن و آسیب‌دیدگی				
۲۱	کنترل اتصالات خازن فشار ضعیف از نظر خوردگی و استحکام				
۲۲	کنترل در مدار بودن خازن فشار ضعیف				



ادامه جدول (۷):

ردیف	شرح فعالیت	وضعیت انجام		شرایط رد یا پذیرش	توضیحات
		قابل قبول	غیر قابل قبول		
کنترل دوره‌ای تابلوی فشار ضعیف					
۲۳	کنترل وضعیت زمین خازن فشار ضعیف از نظر در مدار قرار داشتن				
۲۴	کنترل رگولاتور از نظر عملکرد صحیح و در مدار بودن				
۲۵	کنترل وضعیت نگهدارنده کابل‌های ورودی تابلوی خازن				

⚠ سالانه مقدار مقاومت چاه زمین الکتریکی و حفاظتی بایستی اندازه‌گیری شود تا در حد استاندارد باشد.

⚠ باید از مسدود شدن محفظه‌های ورود هوا به داخل پست توسط شاخ و برگ درختان و یا سایر اشیاء جلوگیری شود.

⚠ در صورت بروز اتصال کوتاه در سلول فشار متوسط حتما دلیل و ناحیه وقوع آن بررسی شود. همچنین محل اتصال کوتاه کاملاً بررسی شده و در صورت وجود دوده روی بدنه و باسبارها کاملاً تمیز شوند.

⚠ فیوزهای فشار متوسط به هیچ وجه یکسره نشده و در صورت نیاز به تعویض فیوزها از فیوزهای استاندارد استفاده شود.

⚠ در صورت سوختن فیوز فشار متوسط هر سه فاز آن باید تعویض گردد.

⚠ هیچگاه قسمت‌های متحرک و برق‌دار سکسیونرها و کلید قدرت گریس کاری نشود.

⚠ پس از اطمینان از چفت شدن و در محل خود قرار گرفتن درب‌های تابلوی فشار متوسط می‌توان نسبت به تغییر وضعیت سکسیونرها و کلیدها اقدام نمود.

⚠ جهت کار با کلیدها، حتماً اینترلاک‌های موجود بررسی شده و نحوه عملکرد آنها شناخته شود تا از اعمال فشار بیش از حد و اشتباه اجتناب شود.

⚠ در صورت نیاز به تعویض فیوزهای فشار ضعیف حتماً از فیوزهای استاندارد استفاده شده و از یکسره کردن فیوزها اجتناب شود.

⚠ پس از کار با تابلوها و ترانسفورماتورها از بسته شدن کامل درب‌ها اطمینان حاصل شود.



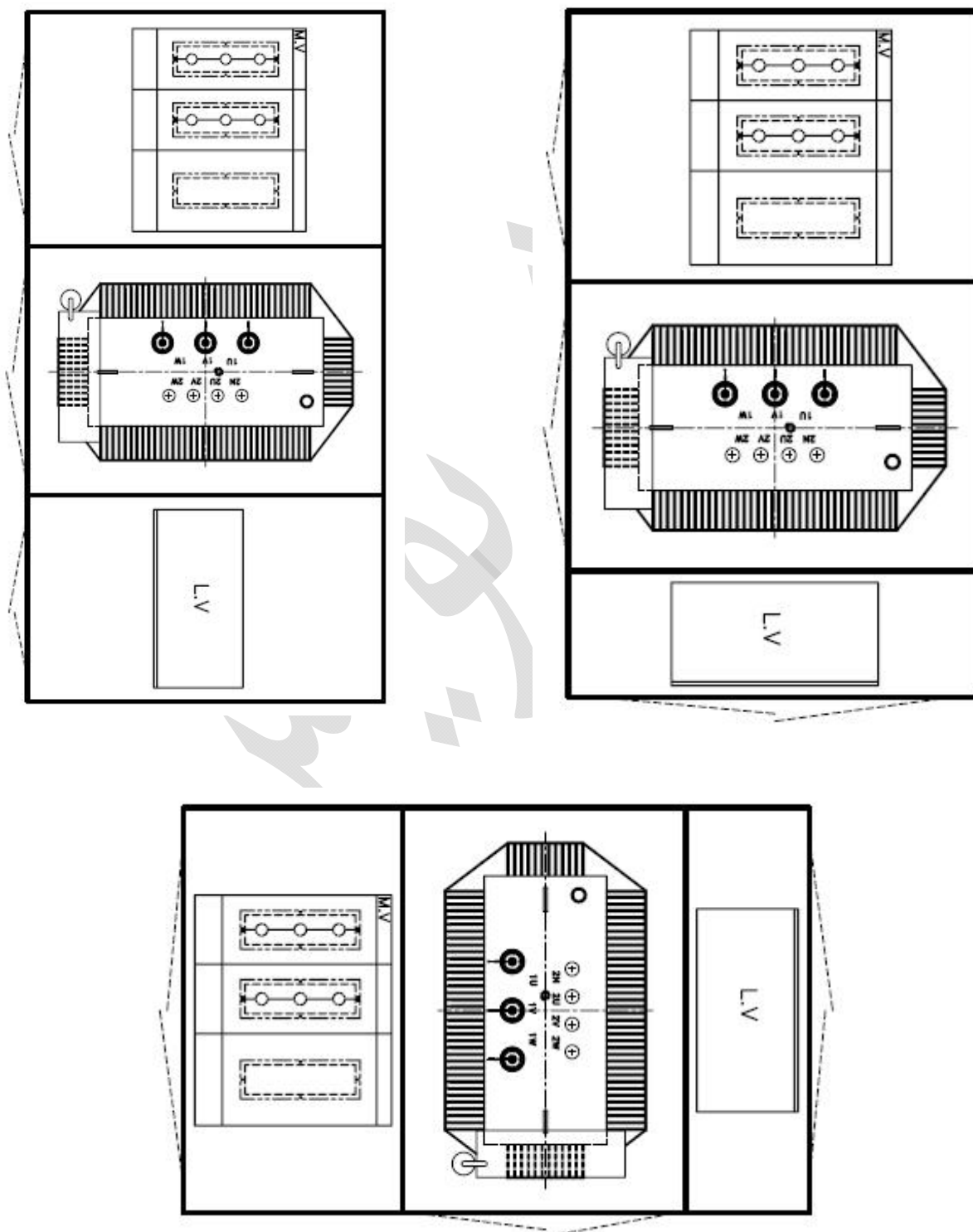
⚠ جهت باز کردن درب تابلوی فشار متوسط اینترلاک درب چک شود (کلید بایستی در وضعیت زمین قرار گیرد).

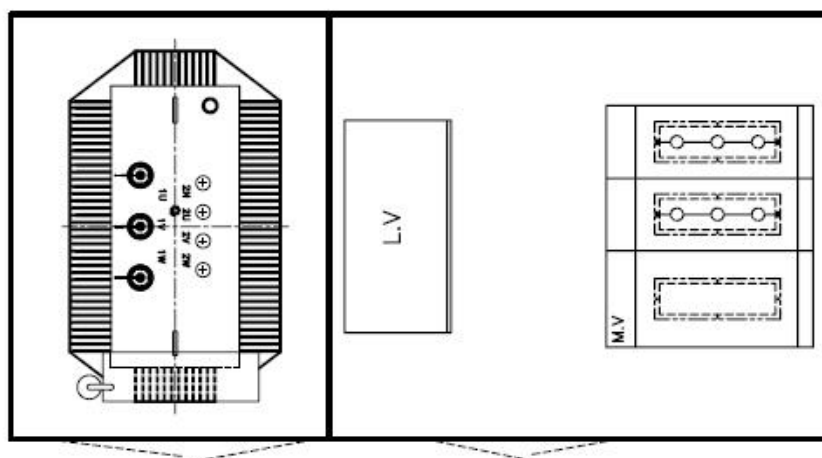
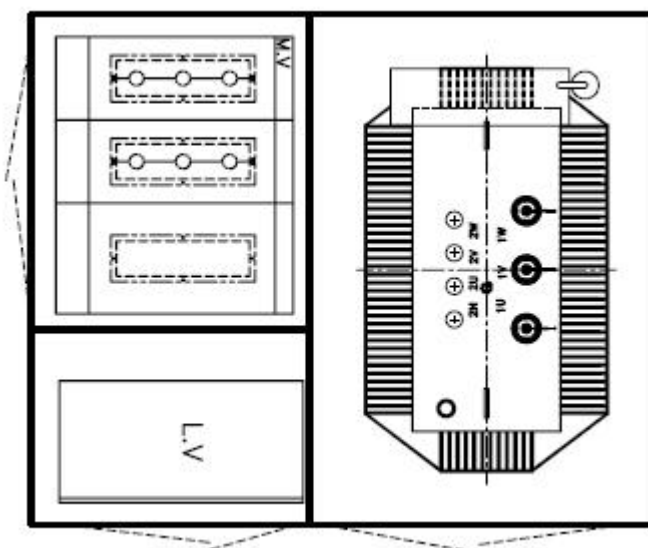
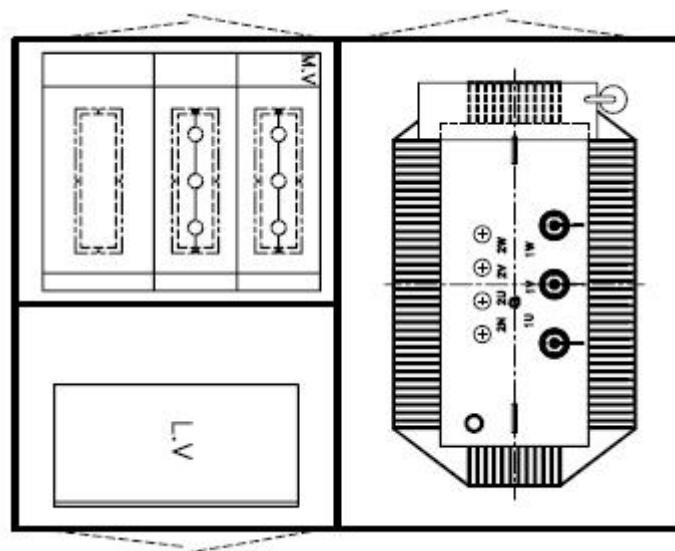
⚠ قبل از زمین کردن سکسیونر ورودی حتما از بی برق بودن کابل‌های ورودی توسط نشانگر ولتاژ اطمینان حاصل شود.

پست پيش ساخته



پیوست (۱): انواع چیدمان‌های مختلف بخش‌های تشکیل‌دهنده پست پیش‌ساخته کمپکت





شکل (پ-۱-۱): انواع چیدمان‌های مختلف بخش‌های تشکیل‌دهنده پست پیش‌ساخته کمپکت



پیوست (۲)

جدول (پ-۲-۱): انتخاب محدوده فیوز ۲۰ کیلوولت برای حفاظت ترانسفورماتور

ردیف	ظرفیت ترانسفورماتور (KVA)	جریان فشار متوسط	فیوز HRC (آمپر)		امپدانس درصد %uk
			حداقل	حداکثر	
۱	۵۰	۱/۴	۶	۶	۴٪
۲	۱۰۰	۲/۹	۱۰	۱۰	۴٪
۳	۲۰۰	۵/۸	۱۶	۱۶	۴٪
۴	۲۵۰	۷/۲	۱۰	۱۶	۶٪
۵	۳۱۵	۹/۱	۱۶	۱۶	۶٪
۶	۴۰۰	۱۱/۶	۱۶	۲۰	۶٪
۷	۵۰۰	۱۴/۴	۲۰	۲۵	۶٪
۸	۶۳۰	۱۸/۲	۲۵	۳۲	۶٪
۹	۸۰۰	۲۳	۳۲	۴۰	۶٪



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 صاحب‌نظران نهایی شده است.

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

تهران - شهرک قدس - انتهای بلوار شهید دادمان (پونک باختری)
صندوق پستی: ۵۱۷-۱۴۶۶۵ تلفن: ۸۸۰۷۹۴۰۰ - دورنگار: ۸۸۰۷۸۲۹۶
www.nri.ac.ir
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: ۸۸۶۴۴۹۷۰