



عنوان گزارش: پستهای توزیع ۲۰ و ۳۳ کیلوولت زمینی

عنوان پروژه: "بررسی، تحقیق و تهیه ضوابط و معیارهای فنی"

کد پروژه: PTRVT02

کارفرما: سازمان توانیر

پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو

گروه پژوهشی خط و پست

آبان ماه ۱۳۸۲

پیشگفتار

گزارشات حاضر براساس موافقتنامه ۱۰۱-۸۰-۲۷۳ مورخ ۸۰/۷/۲۲ با موضوع "بررسی، تحقیق و تهیه ضوابط و معیارهای فنی" که مابین شرکت توانیر و پژوهشگاه نیرو منعقد شده است تهیه گردیده است. این گزارشات براساس استانداردهای موجود در زمینه شبکه و تجهیزات توزیع فشار متوسط و فشار ضعیف تدوین شده است. فهرست کلیه گزارشات در جدول صفحه بعد قید شده است.

لیست گزارشات مربوط به پروژه "بررسی، تحقیق و تهیه ضوابط و معیارهای فنی"

رئوس کلی گزارشات	شبکه‌های توزیع نیروی برق فشار متوسط و ضعیف	تابلوهای فشار ضعیف و متوسط برق	پستهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت هوایی و زمینی	انشعابات برق مشترکین
۱	- طراحی خطوط توزیع هوایی	- تابلوهای فشار ضعیف و متوسط	- پستهای هوایی توزیع	- مقررات عمومی و خصوصی انشعابات برق مشترکین
۲	- هادیهای خطوط هوایی توزیع		- کلیات پستهای توزیع ۲۰ و ۳۳ کیلوولت زمینی	- کنتورهای اکتیو
۳	- براق‌الات خطوط هوایی		- تاسیسات پستهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت زمینی	- کنتورهای راکتیو
۴	- حریم خطوط هوایی		- معماری و ساختمان پستهای توزیع زمینی	- کنتورهای استاتیکی
۵	- کراس‌آرم‌ها و سرتیرهای خطوط توزیع هوایی		- سیستم زمین پستهای توزیع	- فیوزهای فشار ضعیف
۶	- تیرهای فلزی، بتونی و چوبی		- ترانسفورماتورهای توزیع	- کلیدهای اتوماتیک
۷	- مقره‌های توزیع		- کلیدهای قدرت ۲۰ و ۳۳ کیلوولت	- کنتاکتورهای نوع ضعیف
۸			- سکسیونرهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت	- کلیدهای قابل قطع زیربار
۹			- کابل‌های فشار متوسط و ضعیف	- ترانسفورماتورهای ولتاژ ۲۰ و ۳۳ کیلوولت
۱۰			- کات‌اوت‌های فشار متوسط	- ترانسفورماتورهای جریان ۲۰ و ۳۳ کیلوولت
۱۱			- برفگیرهای فشار متوسط	- براق‌الات کابل‌های شبکه‌های توزیع

فهرست مطالب

لیست گزارشات

۱- کلیات.....	۱
۲- تقسیم بندی پستهای توزیع.....	۱
۱-۲- پستهای توزیع زمینی.....	۱
۱-۱-۲- مشخصات پستهای توزیع داخلی:.....	۱
۲-۱-۲- مشخصات پستهای توزیع بیرونی.....	۲
۲-۱-۲-۱- مقررات و نکات قابل توجه در پستهای توزیع بیرونی.....	۲
۲-۱-۲-۲- شرایط نصب و نگهداری پست بیرونی.....	۲
۲-۱-۲-۳- سلول و تابلو در پستهای توزیع زمینی.....	۳
۲-۱-۲-۴- مشخصات پستهای تمام بسته.....	۳
۲-۲- پستهای توزیع هوایی.....	۴
۲-۲-۱- محلهای نصب پستهای هوایی.....	۴
۲-۲-۲- طبقه نصب پستهای هوایی.....	۵
۳- معیارهای طراحی و انتخاب پستهای توزیع زمینی.....	۵
۳-۱- شرایط لازم برای طراحی و ساخت پست.....	۵
۳-۲- عوامل موثر در طراحی پست.....	۶
۳-۲-۱- زمین پست.....	۶
۳-۲-۲- شرایط اقلیمی منطقه.....	۷
۳-۲-۳- برآورد وسعت و انتخاب محل پست.....	۷
۳-۳- نما و معماری پست.....	۷
۳-۴- تعیین مشخصه های اصلی پست.....	۸
۳-۴-۱- مراحل طراحی پست.....	۸
۳-۴-۲- ظرفیت و مقادیر نامی.....	۸
۳-۴-۳- شرایط محیطی منطقه.....	۹

- ۹.....۳-۴-۱- برای آب و هوایی گرم و خشک
- ۹.....۳-۴-۲- برای آب و هوای گرم و مرطوب
- ۱۰.....۳-۴-۳- برای آب و هوای معتدل و مرطوب
- ۱۰.....۳-۴-۴- برای آب و هوای سرد و خشک
- ۱۰.....۳-۴-۴- وسعت پست و انتخاب زمین
- ۱۰.....۳-۴-۱- پستهای استاندارد یک طبقه
- ۱۱.....۳-۴-۲- پستهای استاندارد دو طبقه
- ۱۱.....۳-۴-۳- پستهای ویژه
- ۱۱.....۳-۵- راهنمای انتخاب گزینه پست موردنظر
- ۱۴.....۳-۶- تجهیزات اصلی الکتریکی پست
- ۱۴.....۳-۶-۱- ترانسفورماتورها
- ۱۷.....۳-۶-۲- تابلوهای فشار متوسط
- ۱۹.....۳-۶-۳- تابلوهای فشار ضعیف
- ۲۰.....۳-۶-۴- کابل و متعلقات آن
- ۲۱.....۳-۶-۵- تجهیزات ویژه

فهرست اشکال

- شکل ۱: نمودار مسیر تعیین مشخصه‌های پست ۱۲
- شکل ۲: نمودار درختی انتخاب پست ۱۳

بخش اول
اصول طراحی و مهندسی

فهرست مطالب

۱- کلیات

پستهای توزیع برق وظیفه دریافت انرژی از شبکه و پخش آن در نقاط مختلف مصرف را بر عهده دارند. بنابراین در طراحی و احداث اینگونه پستها بایستی جنبه‌های مختلف از جمله گسترش شهری، مسائل اقتصادی و ... مورد بررسی قرار گیرد. عوامل مکانی و زمانی موثر در کاربرد پستهای توزیع میتواند متنوع باشد. بنابراین تهیه یک مرجع مناسب برای شرایط و نیازهای مختلف که بتوان بر اساس شرایط و امکانات موجود پست مناسبی را طراحی کرد لازم و ضروری می‌باشد.

۲- تقسیم بندی پستهای توزیع

پستهای توزیع بر اساس نوع کاربرد آنها و همچنین شرایط موجود به دو نوع تقسیم می‌شوند :

الف- پستهای توزیع زمینی

ب- پستهای توزیع هوایی

۲-۱- پستهای توزیع زمینی

پستهای توزیع زمینی بر اساس مکان مورد استفاده و همچنین نوع طراحی آن میتواند به دو نوع تقسیم شود.

الف- پستهای توزیع داخلی :

شامل کلیه تاسیسات الکتریکی است که در داخل ساختمان سر پوشیده نصب می‌شوند. خود این پستها نیز به سه دسته پستهای داخلی باز، پست داخلی نیمه باز و پست داخلی بسته تقسیم می‌شوند.

ب- پستهای توزیع بیرونی :

در اینگونه پستها تمام تاسیسات الکتریکی در یک محوطه روباز بیرونی نصب می‌شوند.

۲-۱-۱- مشخصات پستهای توزیع داخلی:

در پستهای داخلی، پستهای باز و نیمه باز از قطعات پیش ساخته تشکیل می‌شوند و این قطعات در محل، نصب و در همانجا نیز شین کشی و مجهز به کلیه وسایل لازم می‌شوند. پستهای بسته از قفسه‌هایی تشکیل شده‌اند که بصورت سری ساخته می‌شوند و مجهز به تمام وسائل فرمان و کلیدها و شینها و ... می‌باشند.

۲-۱-۲- مشخصات پستهای توزیع بیرونی

همانطوریکه گفته شد در اینگونه پستها کلیه دستگاهها و وسایل پست در محوطه باز نصب می‌شوند. بنابراین ممکن است که تحت تاثیر عوامل جوی قرار گیرند. لذا بایستی اینگونه تجهیزات از کیفیت مناسب جهت تحمل شرایط آب و هوایی برخوردار باشند. برای پستهای بیرونی بایستی الزامات خاصی در نظر گرفت تا فاصله ایمنی الکتریکی تجهیزات از هم و از سازه رعایت شود (میتوان از راهنمائیهای موجود در استانداردهای VDE0101 و استانداردهای NEMA استفاده کرد).

۲-۱-۲-۱- مقررات و نکات قابل توجه در پستهای توزیع بیرونی

- ۱- کلیدهای مورد استفاده در این پستها بایستی طوری انتخاب شوند که بتوان در بدترین شرایط جوی نیز آنها را بکار گرفت.
- ۲- شینها و نقاط اتکای آنها باید در مقابل تغییرات درجه حرارت و عوامل جوی پایدار و مقاوم باشند.
- ۳- تهیه و نصب وسایل فشارقوی باید با توجه به ارتفاع محل نصب از دریا صورت گیرد.
- ۴- پستهای توزیع بیرونی همانند پستهای داخلی باید در مقابل تماس سهوی افراد، بوسیله نرده، توری یا درب فلزی با ارتفاع حداقل ۱۸۰ سانتی متر حفاظت شوند.
- ۵- با توجه اینکه در پستهای بیرونی سازه‌های فلزی بسیار مستحکم مورد نیاز نمی‌باشد اما بایستی در طراحی آن دقت عمل خاصی صورت گیرد که تمام تجهیزات بدرستی عمل کنند. در نصب قطعات فلزی جزئیات کامل در نقشه‌ها و علامتگذاری مورد توجه قرار گیرد.

۲-۲-۱-۲- شرایط نصب و نگهداری پست بیرونی

- ۱- دستگاههای فشار قوی باید مخصوص هوای آزاد طراحی و ساخته شوند.
- ۲- ترانسفورماتورها معمولاً در ارتفاع ۸۰ سانتیمتر از زمین نصب می‌شوند و بخاطر آتش سوزی بهتر است که دور از یکدیگر نصب شوند.
- ۳- کلیه کابلها باید در کانالی بنام کانال کابل قرار داده شوند، که عمق کانالها بستگی به تعداد کابلها و سیمها دارد و طوری ساخته شوند که آب در کانال جمع نشود.
- ۴- روشنائی تابلوهای مورد استفاده در پستهای بیرونی بایستی مناسب باشد.

۵- محوطه پست بیرونی بایستی بطور موثر زمین شده باشد.

۲-۱-۳- سلول و تابلو در پستهای توزیع زمینی

هر پست توزیع بر حسب نوع و بزرگی آن از چندین انشعاب و خطوط ورودی و خروجی تشکیل میشود. هر کدام از این قسمت‌ها مجهز به وسایلی است که برای انتقال، حفاظت، سنجش و فرمان لازم است، تمامی این وسایل در یک قسمت مشخص و محدودی در پست نصب می‌شوند که در پستهای توزیع باز و نیمه باز «سلول» و در پستهای توزیع بسته «تابلو» نامیده می‌شود. پستهای با سلولهای باز و نیمه‌باز در تاسیسات شهری کوچک و بی اهمیت با قدرتهای کم و کارگاههای با مصرف نسبتاً کم بکار برده می‌شود. اینگونه پستها در یک طبقه ساخته می‌شوند و کابل‌های ورودی و خروجی در کانال مخصوص کابل قرار می‌گیرد.

۲-۱-۴- مشخصات پستهای تمام بسته

در این نوع پستها هر حوزه یک قفسه مخصوص دارد که به آن تابلوی فشار قوی می‌گویند. هر پست از چند تابلو تشکیل شده است. این تابلوها مجهز به کلیه وسایلی هستند که برای انتقال صحیح و بدون وقفه برق لازم و ضروری است.

اینگونه پستها نسبت به پستهای باز و نیمه باز دارای مزایایی هستند که عبارت است از :

الف- از حفاظت خوبی در مقابل حوادث سهوی و برخورد جرقه برخوردارند.
ب- بعلاوه اینکه تمام وسایل در یک محفظه کوچک نصب می‌شوند بنابراین ابعاد تابلو بمراتب کوچکتر از سلولها مشابه است. بنابراین برای کارخانجات، تغذیه‌های کوچک شهری و ساختمانهای بزرگ مسکونی مناسبند.

ج- بسته بودن تابلو مانع از کثیف شدن فوری مقره‌ها، شیشه‌ها و غیره می‌شود.

د- بخاطر اینکه بطور سری در کارخانه ساخته می‌شوند، نصب، راه‌اندازی و بهره‌برداری از پست آسان و از نظر ظرفیت بسیار مناسب است.

تنها عیبی که اینگونه تابلوها دارند عدم نظارت عینی و مستقیم بر دستگاهها و عدم تعویض آنها با وسایل ساخت کارخانه دیگر است.

۲-۲- پستهای توزیع هوایی

اینگونه از پستهای توزیع در ولتاژهای ۱۱ و ۲۰ و ۳۳ کیلوولت و با قدرت کم طراحی می‌شوند که معمولاً در نقاط حومه شهری و یا روستاها روی تیرهای برق نصب می‌شود و به لحاظ هزینه بسیار کم امروزه در سیستمهای توزیع بسیاری از کشورها متداول است. پستهای هوایی توزیع معمولاً برای چهل سال کار مفید طراحی می‌شود.

۲-۲-۱- محلهای نصب پستهای هوایی

محل نصب پستهای هوایی باید دارای مشخصات و شرایط زیر باشد:

- الف- پستهای هوایی معمولاً در جاهائی نصب می‌شوند که خطوط هوایی یا زمینی از آنجا می‌گذرد.
- ب- پستهای هوایی بایستی در جاهائی نصب شوند که زمین آن کاملاً زهکشی شده و هیچگونه محدودیت برای خطوط هوایی وجود ندارد.
- ج- این پستها و جاده منتهی به آنها نبایستی در محلهای پرخطر نصب شوند.
- د- نواحی اطراف پست هوایی بایستی هموار باشد و ارتفاع پست از سطح زمین برای ایمنی بیشتر، باید بین ۴ تا ۷ متر باشد.

محلهایی که برای نصب پست هوایی مناسب نیست عبارتند از:

- الف- در محلهای با رطوبت و آلودگی بالا
- ب- در محلهائی که خطوط هوایی و کابل زمینی با هم کشیده شده است.
- ج- در مکانهائی که خطوط مخابرات، برق، گاز کشیده شده است.

۲-۲-۲- طریقه نصب پستهای هوایی

الف- پستهای هوایی بایستی طبق نقشه‌های محلی نصب شوند.

ب- تیرها بایستی طبق استاندارد نصب گردند.

ج- جهت ترانسفورماتورهای روی تیر بایستی طوری باشد که امکان بالا رفتن از تیر وجود داشته باشد.

د- پیچها و مهره‌ها و واشرها بکار رفته در اتصال تجهیزات و هادیهای زمین در پست هوایی بایستی از جنس فولاد ضدزنگ ۳/۶ یا از جنس بهتری باشند.

هـ- برقگیرهای فشار قوی در طرف فشار قوی ترانسفورماتور و هر فاز آن نصب گردد.

ز- کابل‌های فشار ضعیف بین بوشینگهای فشار ضعیف و فیوزهای فشار ضعیف بایستی دارای مقدار نامی حداقل ۶/۱kV با عایق XLPE باشند و این کابلها دارای هادی مسی رشته‌ای با ابعاد استاندارد باشند.

جزئیات بیشتر در مورد نصب پستهای هوایی و خصوصیات آن در بخش دوم این استاندارد که مربوط به پستهای هوایی است آمده است.

فهرست مطالب

۳- معیارهای طراحی و انتخاب پست‌های توزیع زمینی

۳-۱- شرایط لازم برای طراحی و ساخت پست

هر پست بعد از طراحی و ساخت باید شرایط زیر را داشته باشد:

۱- پست مورد نظر بایستی طوری باشد که بتوان عملیات لازم در پست را که عبارت است از مراقبت،

نظارت، فرمان قطع و وصل کلیدها و تعویض ادوات را بخوبی انجام داد.

۲- فواصل قطعات تحت ولتاژ نسبت به هم و نسبت به قطعات زمین شده (بدنه)، از یک حداقل مجازی کمتر نشود.

۳- متصدیان پست دچار برق گرفتگی و برق زدگی در اثر برخورد جرقه و یا در اثر تماس با قطعات تحت ولتاژ نشوند.

۴- پست مورد نظر بایستی طوری طراحی شود که سطح زیر بنا به حداقل برسد.

۵- طراحی پست طوری باشد که امکان توسعه بعدی پست وجود داشته باشد.

۳-۲- عوامل موثر در طراحی پست

انتخاب پست مورد نظر از میان گزینه‌های استاندارد موجود می‌باید با دقت فراوان و بر اساس نیازها و امکانات موجود باشد. در این امر چند عامل مهم در طراحی پست مد نظر قرار گرفته می‌شوند که بایستی این عوامل قبل از انتخاب گزینه موردنظر مورد بررسی و دقت نظر قرار گرفته شوند. این عوامل عبارتند از:

الف- زمین پست

ب- شرایط اقلیمی منطقه

ج- برآورد وسعت و انتخاب محل پست

۳-۲-۱- زمین پست

اولین موردی که در احداث یک پست مورد توجه قرار می‌گیرد انتخاب زمین پست است، جهت دستیابی به یک زمین مناسب بایستی بررسی جامع و کاملی در ارتباط با تک تک عواملی که به نوعی در انتخاب آن موثر می‌باشند انجام گیرد. در این راستا زمینی که برای احداث پست مورد نظر است بایستی از نظر فنی، اقتصادی، زیست محیطی، ارتباط با شبکه، امکان دسترسی به آن، مسطح بودن و ... مورد بررسی دقیق قرار گیرد.

زمین مورد نظر برای احداث پست باید داری ویژگیهای زیر باشد:

الف- حتی الامکان در نزدیکی مراکز مصرف باشد. (البته تامین این نیاز بنا به مسائل بهینه سازی و مسائل اقتصادی و ... اغلب مشکل است. احتمال دارد که ممنوعیتهای الکتریکی - فیزیکی وجود داشته باشد که نصب پست را غیر ممکن ساخته و یا در طراحی آن تاثیرگذار باشد).

ب- از زمینهای سهل الوصول باشد.

ج- از نظر شیب و حجم عملیات خاکبرداری و خاکریزی مناسب باشد.

د- از نظر شرایط آب و هوایی مناسب باشد.

و- حتی الامکان به جاده‌های اصلی جهت دسترسی تجهیزات و پرسنلی جهت تعمیرات و نگهداری نزدیک باشد.

۳-۲-۲- شرایط اقلیمی منطقه

منظور از شرایط اقلیمی منطقه این است که مشخصات آب و هوایی و شرایط منطقه را تعیین شود. این شرایط عبارتند از :

الف- ارتفاع از سطح دریا

ب- درجه حرارت محیط

ج- سرعت باد

د- رطوبت نسبی

ه- وضعیت خاک

و- شدت زمین لرزه

۳-۲-۳- برآورد وسعت و انتخاب محل پست

پارامترهای متعددی در انتخاب محل پست موثر می باشد که هر یک مزایا و معایبی را به محل های مختلف تحمیل می نمایند. بررسی اقتصادی محل پست نیز تاثیر قابل ملاحظه ای بر انتخاب آن می گذارد. پارامترهایی که اثر عمده ای بر انتخاب محل پست دارند عبارتند از :

الف- نوع پست که بر روی فضای مورد نیاز پست و اثر عوامل خارجی مثل آلودگی ها و شرایط جوی تاثیر می گذارد.

ب- وضعیت پست از نظر استقرار ساختمانهای جانبی.

ج- سطح آبهای زیر زمینی.

د- شرایط محیطی (درجه حرارت، ارتفاع، باد، باران و ...)

ه- قیمت زمین

و- جاده های دسترسی و راههای ارتباطی منتهی به پست.

۳-۳- نما و معماری پست

معماری پست شامل ساختمان و نمای ساختمان است که برای معماری پست موارد زیر بایستی در نظر گرفته شود.

الف- نگهداشتن وضع طبیعی زمین

ب- هماهنگی ساختمان پست با ساختمانها و خصوصیات اقلیمی منطقه

ج- رنگ و نوع سازه‌ها و تجهیزات

۳-۴- تعیین مشخصه‌های اصلی پست

۳-۴-۱- مراحل طراحی پست

انجام مراحل زیر برای تعیین مشخصه‌های اصلی یک پست لازم و ضروری می‌باشد.

الف- ظرفیت و مقادیر نامی پست تعیین گردد و اینکه آیا در پست از دو ترانسفورماتور استفاده

خواهدشد یا از یک ترانسفورماتور.

ب- از نظر وسعت یک طبقه، دو طبقه یا ویژه باشد.

ج- از نظر شرایط جغرافیایی و آب و هوایی ساختمان آن چگونه باشد.

د- از نظر فضای موجود برای کابل کشی، کف کانال یا کف نیم طبقه باشد.

۳-۴-۲- ظرفیت و مقادیر نامی

انتخاب مقادیر kVA پست توزیع، حدود ولتاژهای اولیه و ثانویه با موضوع طراحی و برنامه‌ریزی سیستم توزیع مرتبط است. عوامل تاثیر گذار روی ترانسفورماتورها و کلیدها و نیز بار کشیده شده از پست بر انتخاب kVA پست تاثیر گذار است. سطح ولتاژ پست توزیع توسط ولتاژهای فوق توزیع و ولتاژ فیدر اولیه تغذیه کننده تعیین می‌شود. برای پستهای کوچک توزیع شهری که برای مصرف نقاط مسکونی و مصارف عمومی مانند روشنایی بکار برده می‌شوند پست تک ترانسفورماتور با ظرفیت بین ۵۰ تا ۲۵۰۰ kVA احداث می‌شود. برای افزایش ظرفیت یک واحد تک ترانسفورماتور با اضافه کردن یک واحد ترانسفور دیگر در ازاء افزودن حدود ۵۰٪ به ابعاد ساختمان و حجم تجهیزات میتوان ظرفیت را تا ۲ برابر افزایش داد. با این عمل ظرفیت و قابلیت بهره‌وری افزایش می‌یابد. در واحدهای دو ترانسفورماتور اگر از ترانسفورماتورهایی با قابلیت خنک شوندگی طبیعی استفاده شود به ۱۰۰ درصد ظرفیت ترانسفورماتور یدکی پست احتیاج است. ولی اگر از وسایل خنک کنندگی اجباری استفاده کنیم مقدار ظرفیت نامی هر یک از دو ترانسفورماتور به مقدار زیر ۱۰۰ درصد بار پست تقلیل می‌یابد.

همچنین بایستی در انتخاب ظرفیت ترانسها عوامل محیطی موثر در کاهش ظرفیت مانند درجه حرارت، ارتفاع از سطح دریا و ... مورد توجه قرار داده شود. بنابراین ظرفیت واقعی پستها بر اساس

مختصات ساختمانی - درجه حرارت محیط و نیز شرایط تهویه داخلی پست مشخص می‌شود.

۳-۴-۳- شرایط محیطی منطقه

برای تعیین مشخصه‌های ساختمانی یک پست توجه به شرایط آب و هوایی و موقعیت جغرافیایی منطقه مورد نظر برای احداث پست ضروری است. ساختمان پست بایستی طوری باشد که از یک طرف در مقابل نفوذ آب باران مقاوم باشد و از طرف دیگر کانال عبور هوا برای تهویه عادی پست باز باشد. برای شرایط اقلیمی مختلف میتوان پارامترهای مختلفی را در طراحی بنای پست مد نظر قرار داد که عبارتند از :

۳-۴-۳-۱- برای آب و هوایی گرم و خشک

- الف- سقف بنا بصورت مسطح یا گنبدی درست شود.
- ب- ضخامت دیوارها تا حد امکان بیشتر باشد.
- ج- روزنه‌ها و پنجره‌های اطراف تا حد امکان کوچک و همراه با سایبان باشد.
- د- از مصالحی که دارای درجه جذب ضعیفی در مقابل حرارت هستند استفاده شود.
- ه- جهت گیری ساختمان طوری باشد که تا حد امکان تابش کمتری در طول روز بر روی بنا انجام گیرد.

۳-۴-۳-۲- برای آب و هوای گرم و مرطوب

- الف- سقف بنا متناسب با بافت معماری شهر از نوع شیبدار یا عادی باشد.
- ب- ضخامت دیوارها کم باشد.
- ج- سایبان و پنجره‌های مشبک در ورودیها بکار گرفته شود.
- د- پلان تا حد امکان ساده باشد تا امکان تهویه و گردش هوا بخوبی انجام گیرد.
- ه- از ایوانهای سربویشیده و سایه ساز در اطراف ساختمان استفاده شود.

۳-۴-۳- برای آب و هوای معتدل و مرطوب

الف- سقف بصورت شیبدار طراحی شود تا امکان دفع سریع آب ناشی از ریزش برف و باران امکان پذیر باشد.

ب- پنجره‌ها تا حد امکان بزرگ و سرتاسری طراحی شود.

ج- عایق کاری مناسبی در مقابل رطوبت زمین انجام شود.

د- از مصالح سبک و بومی چون سفال و حصیر، تا حد امکان در پوشش سقف و تیغه‌های جداکننده استفاده گردد.

۳-۴-۴- برای آب و هوای سرد و خشک

الف- سقف ساختمان از نوع شیبدار طراحی می‌شود.

ب- جهت گیری ساختمان به نوعی باشد تا بیشترین تابش خورشید در طول روز به بدنه ساختمان تابیده شود.

ج- ضخامت دیوارها تا حد امکان زیاد باشد.

۳-۴-۴- وسعت پست و انتخاب زمین

همانطوریکه قبلاً نیز اشاره شده انتخاب زمین پست در انتخاب نوع پست کاملاً موثر است. پارامترهای مختلفی هم وجود دارند که در انتخاب زمین دخالت می‌کنند که قبلاً در مورد آنها بحث شد. عواملی مانند کمبود زمین، مشخصات زمین موجود و قابل دسترسی باعث میشود که متناسب با شرایط از سه گزینه زیر یکی برای ساختمان پست در نظر گرفته شود.

۳-۴-۴-۱- پستهای استاندارد یک طبقه

در مواردی که تهیه زمین با وسعت کافی و شرایط مناسب امکانپذیر است از پستهای استاندارد یک طبقه استفاده می‌شود. استاندارد موجود برای پستهای تکی ۳۳ متر مربع و برای پستهای دوتائی حدود ۵۷ متر مربع می‌باشد.

۳-۴-۴-۲- پستهای استاندارد دو طبقه

برای مواردی که قیمت زمین بالاست و یا انتخاب قطعات کوچک برای احداث پست مناسب است از پستهای استاندارد دو طبقه استفاده می‌شود. زمین استاندارد برای این پستها برای پست با ترانسفورماتور تکی ۲۱ متر مربع و برای پست با دو ترانسفورماتور ۳۱ مترمربع است.

۳-۴-۴-۳- پستهای ویژه

در مواردی که زمین موجود برای احداث پست در دسترس نباشد و یا اینکه شکل و ابعاد زمین بصورت غیر استاندارد باشد از پستهای ویژه استفاده می‌شود.

۳-۵- راهنمای انتخاب گزینه پست موردنظر

پس از انجام بررسیهای مقدماتی و مرور عوامل گفته شده در بخشهای قبلی مشخصه اصلی پست به ترتیب زیر تعیین میشود:

الف- از نظر ظرفیت تکی دوتایی

ب- از نظر وسعت یک طبقه، دو طبقه، ویژه

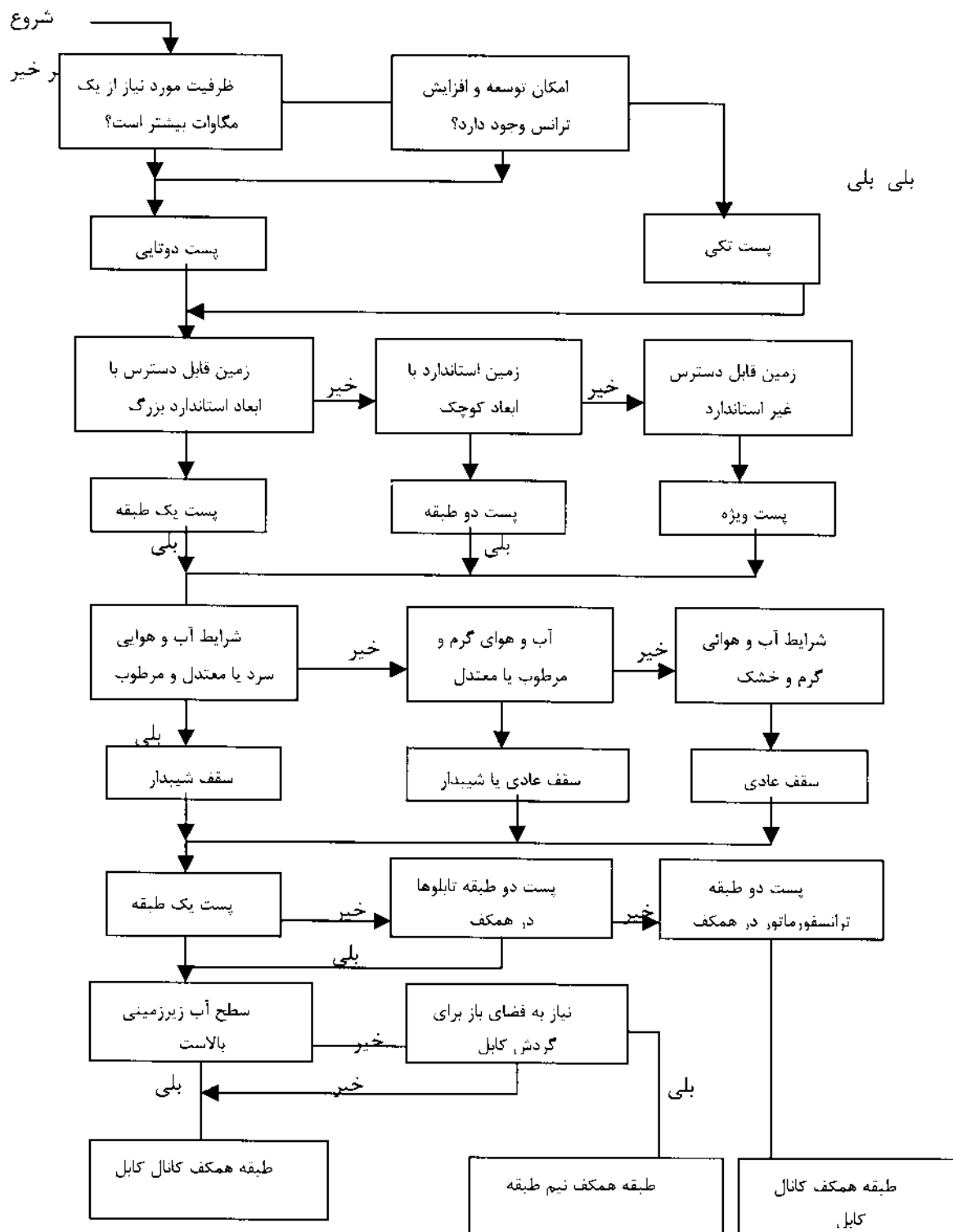
ج- از نظر شرایط اقلیمی سقف عادی- سقف شیبدار

د- از نظر فضای کابل کشی کف کانال، کف نیم طبقه

پس از تعیین مشخصه‌های اصلی در صورتیکه پست مورد نظر از نوع استاندارد باشد، با انتخاب گزینه مورد نظر برای پست، بایستی نقشه‌های اجرایی مربوط به آن بمنظور جلوگیری از هر گونه اشتباه از روی پست نقشه‌ها با دقت مشخص شود و برای اجرا جدا گردد.

در صورتیکه پست مورد نظر به دلائلی از جمله مشخصات زمین قابل دسترس از نوع ویژه باشد. پلان جانمایی تجهیزات و نوع کف و سقف آن و نیز جزئیات اجرایی ساختمانی آماده گردیده و طرح ساختمان توسط مهندسین سازه و معماری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

بطور کلی میتوان با استفاده از نمودارهای شکل ۱ و ۲ برای تعیین مشخصه‌های پست و انتخاب گزینه پست استفاده کرد.



شکل (۱): نمودار مسیر تعیین مشخصه‌های پست

پست	بدن طبقه	تکیه	با سقف عادی و	کف کانال	گزینه ۱ :
				کف نیم طبقه	گزینه ۲ :
			با سقف شیبدار و	کف کانال	گزینه ۳ :
				کف نیم طبقه	گزینه ۴ :
		دو تایی	با سقف عادی و	کف کانال	گزینه ۵ :
				کف نیم طبقه	گزینه ۶ :
			با سقف شیبدار و	کف کانال	گزینه ۷ :
				کف نیم طبقه	گزینه ۸ :
	دو طبقه	تکیه	با سقف عادی و	ترانسفورماتور در طبقه همکف	گزینه ۹ :
				تابلوها در طبقه همکف، روی کانال	گزینه ۱۰ :
				تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه	گزینه ۱۱ :
			با سقف شیبدار و	ترانسفورماتور در طبقه همکف	گزینه ۱۲ :
				تابلوها در طبقه همکف، روی کانال	گزینه ۱۳ :
				تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه	گزینه ۱۴ :
		دو تایی	با سقف عادی و	ترانسفورماتورها در طبقه همکف	گزینه ۱۵ :
				تابلوها در طبقه همکف، روی کانال	گزینه ۱۶ :
				تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه	گزینه ۱۷ :
			با سقف شیبدار و	ترانسفورماتورها در طبقه همکف	گزینه ۱۸ :
				تابلوها در طبقه همکف، روی کانال	گزینه ۱۹ :
				تابلوها در طبقه همکف، روی نیم طبقه	گزینه ۲۰ :

شکل ۲: نمودار درختی انتخاب پست

۳-۶- تجهیزات اصلی الکتریکی پست

مشخصات فنی تجهیزات الکتریکی مستقر در پستهای توزیع زمینی و اطلاعاتی که برای تهیه و سفارش این تجهیزات قابل استفاده می باشد در جزوه های استاندارد توزیع تشریح گردیده است، که برای بیشتر از آنها می توان به این جزوه ها و استانداردهای مربوطه مراجعه نمود.

در این بخش تنها مشخصات کلی تجهیزات اصلی مورد استفاده در پستهای زمینی توزیع، شامل ترانسفورماتورها، تابلوهای فشار متوسط، تابلوهای فشار ضعیف و روشنائی از نظر خصوصیات مربوط به استقرار این تجهیزات شرح داده می شود.

۳-۶-۱- ترانسفورماتورها

۱- پستهای زمینی توزیع هر کدام شامل یک یا دو دستگاه ترانسفورماتور توزیع می باشند که قدرت نامی آنها برحسب نیاز می تواند معادل ۵۰۰، ۶۳۰، ۸۰۰، ۱۰۰۰ یا حداکثر ۱۲۵۰ کیلوولت آمپر انتخاب گردد.

این ترانسفورماتورها از نوع روغنی با منبع انبساط روغن و بدون رادیاتورهای جدا شونده از بدنه بوده و خنک شده آنها بصورت طبیعی (ONAN) انجام می گیرد. میزان تلفات، ابعاد خارجی و سایر مشخصاتی که در طراحی فضای استقرار و ابعاد حوضچه روغن ترانسفورماتور موثر است، مطابق با مشخصات ترانسفورماتورهای توزیع استاندارد ایران (ساخت ایران ترانسفو یا مشابه آن) در نظر گرفته شده است. بدیهی است که در صورت استفاده از انواع دیگر ترانسفورماتور، می باید جزییات این ترانسفورماتورها از نظر تفاوت ابعاد و ساختمان آنها مورد توجه قرار بگیرد.

۲- ترانسفورماتورهایی که در پستهای زمینی نصب می شوند ترجیحاً باید مجهز به جعبه سرکابل و محفظه در برگیرنده ترمینالهای فشار متوسط و فشار ضعیف باشند، لیکن ترانسفورماتورهای مورد استفاده در ایران عموماً از نوع بوشینگ عریان می باشند. این بوشینگ ها به علت کوچکی بدنه ترانسفورماتور توزیع در ارتفاع پائین قرار دارند و این امر از نظر ایمنی خطرناک است.

برای تامین ایمنی کارکنان در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس نزدیک با قسمتهای برق دار و بوشینگهای عریان ترانسفورماتور، لازمست که اولاً وضعیت استقرار ترانسفورماتور در اینگونه پستها از جهت قرار گرفتن بوشینگهای فشار متوسط و مسیر دسترسی به آنها درست انتخاب گردد، بطوری که این ناحیه در مسیر عبور افراد قرار نداشته باشد و حتی الامکان در مجاورت دیوار واقع گردد. در این حالت وضعیت قرار گرفتن پلاک مشخصات و درجه روغن نما و دماسنج ترانسفورماتور نیز باید برای

مشاهده ایمن از فاصله یک متری مناسب باشند. در این رابطه مناسب است پلاک مشخصات ترانسفورماتور بصورت قابل جابجا شدن (مثلاً نصب با پیچ و مهره) تعبیه گردد.

ثانیاً لازمست که حریم ترانسفورماتور با استفاده از نرده مشبک فلزی یا تور سیمی از سایر نواحی مجزا گردد. در این حالت روی نرده فلزی باید تابلوی هشدار دهنده‌ای با مضمون زیر نصب شود:

«خطر مرگ! قبل از ورود به حریم ترانسفورماتور برق آن را قطع کنید»

۳- برای اینکه خنک‌سازی طبیعی ترانسفورماتور به وجه موثری صورت پذیرد و همچنین دور تا دور ترانسفورماتور فضای کافی برای مواقع بازرسی و تعمیر و نگهداری وجود داشته باشد، می‌باید فواصل حداقل زیر با توجه به ابعاد استاندارد ترانسفورماتور ۱۲۵۰ کیلوولت آمپری رعایت گردد:

- فاصله جانبی ترانسفورماتور تا تجهیزات یا موانع دیگر معادل ۷۵ سانتیمتر. این فاصله با توجه به حداقل فضای امن برای بازرسی و عبور، براساس مقادیر توصیه شده در نظر گرفته شده است و در صورت لزوم می‌توان آن را در طرف مجاور دیوار تا ۵۰ سانتیمتر تقلیل داد.

- حداقل فاصله مخزن روغن ترانسفورماتور تا سقف معادل ۱۰۰ سانتیمتر.

۴- نظر به اینکه ریزش احتمالی روغن بر اثر نشستی یا سرریز موجب آلودگی محوطه پست و آلوده ساختن خاک و محیط اطراف آن می‌گردد و خطر آتش‌سوزی را نیز در بردارد، مطابق استانداردهای موجود می‌باید برای هر دستگاه ترانسفورماتور یک چاله روغن (زیرزمین) یا حوضچه روغن (ترانسفورماتور) برای جمع‌آوری و تخلیه روغن ایجاد نمود. ابعاد و خصوصیات این چاله یا حوضچه به شرح زیر است:

- وسعت حوضچه روغن باید حداقل در برگیرنده طول و عرض بیرونی ترانسفورماتور باشد، بطوریکه هر گونه نشستی یا سرریز روغن از بالای ترانسفورماتور بداخل آن سرازیر می‌شود.

- داخل حوضچه به ارتفاع معین از قلوه سنگ پر شده باشد تا خطر آتش گرفت روغن داغ در اثر مجاورت با هوا به حداقل برسد.

- حجم مفید داخل حوضچه یا چاله روغن مرتبط با آن حداقل برابر حجم روغن ترانسفورماتور باشد.

- لوله تخلیه یا امکانات دیگری برای جمع‌آوری و تخلیه روغن در ساختمان آن منظور شده باشد.

- امکان هیچگونه نشت روغن وجود نداشته باشد. در این رابطه استفاده از مواد فایبر گلاس نیز می‌تواند در ساخت چاله روغن مورد توجه قرار گیرد.
- ۵- گرمای ناشی از تلفات سیم‌پیچ و هسته ترانسفورماتور مهمترین عامل گرم شدن فضای پست است. بالا رفتن درجه حرارت داخل پست می‌تواند سبب اختلال در کارکرد تجهیزات الکتریکی و کاهش عمر ترانسفورماتور گردد. از این رو تهویه فضای پست بصورت تهویه طبیعی به کمک بادگیر، یا تهویه مصنوعی به کمک هواکش برقی می‌باید بطور موثری مدنظر قرار گیرد. استفاده از تهویه طبیعی در مناطق غیر گرمسیری با افزایش ارتفاع پست و سطح دریچه‌های بادگیر بخوبی جوابگو خواهد بود. در این رابطه می‌باید دریچه‌های مشبک (لوور) برای ورود هوا در قسمت پائین پست تعبیه گردد و بادگیر برای خروج هوا در سقف آن احداث شود. لذا در صورتی که مسیرهای عبور هوا به شکل موثری ایجاد گردند و بارگذاری ترانسفورماتورها نیز از حدود تعیین شده تجاوز نکنند، می‌توان اطمینان یافت که تهویه طبیعی پست در مناطق غیر گرمسیری ایران با شرایط آب و هوایی زیر بخوبی تامین خواهد گردید:
 - حداکثر دمای هوا در ۲۴ ساعت ۴۰ درجه سانتیگراد
 - حداکثر متوسط دمای هوا در ۲۴ ساعت ۳۰ درجه سانتیگراد
 - حداکثر متوسط دمای هوا در سال ۲۰ درجه سانتیگراد
 - بارگذاری ترانسفورماتور براساس استاندارد IEC 354
- استفاده از تهویه مصنوعی به کمک هواکش برقی، بخصوص برای مناطق گرمسیری با مشخصات گرمایی بالاتر، ضروری خواهد بود. در این حالت می‌باید در دهانه بادگیر یا پشت دریچه‌های فوقانی پست هواکش‌های برقی مناسبی با کنترل ترموستات نصب گردد، بطوریکه با افزایش درجه حرارت محیط داخل، این هواکش‌ها بکار افتند و در سایر مواقع خاموش بمانند. در صورت استفاده از ترمومتر چند کنتاکتی در ترانسفورماتور، می‌توان از کنتاکت آلارم آن جهت فرمان قطع و وصل هواکش‌ها بصورت موازی با ترموستات، به منظور اطمینان بیشتر از عملکرد بموقع آنها استفاده نمود.
- شایان ذکر است که ارتفاع نصب از سطح دریا نیز، علاوه بر دمای هوا، در بارگذاری ترانسفورماتورها موثر است، بطوریکه برای مناطق مرتفعی همچون اغلب شهرهای ایران که ارتفاع آنها از سطح دریا بیشتر از ۱۰۰۰ متر است می‌باید براساس توصیه سازندگان، به ازاء هر ۲۰۰ متر ارتفاع اضافی یک درصد از ظرفیت نامی ترانسفورماتور نصب شده در آن ناحیه کاسته شود.
- ۶- ترانسفورماتورهای توزیع مورد استفاده برای نصب روی زمین دارای چرخهائی با قابلیت تغییر

جهت و با فاصله استاندارد می‌باشند. لذا برای استقرار آنها روی حوضچه روغن می‌باید ریل‌های مناسبی تعبیه شود و چرخ‌ها به کمک نگهدارنده‌های پیچ و مهره‌ای روی آنها ثابت گردند تا نیروهای دینامیکی احتمالی مانند زلزله، سبب جابجایی آنها نشوند. این گونه تجهیزات اضافی بهتر است از طریق سازنده ترانسفورماتور تهیه گردند.

۷- کابل‌های فشار متوسط و فشار ضعیف در دو طرف ترانسفورماتور بعد از خروج از دریچه‌های درپوش کانال یا دریچه‌های کف یا سقف پست، باید به کمک نردبان یا سینی نگهدارنده کابل تا ارتفاع محل ترمینال‌ها و پوشینگ‌های ترانسفورماتور هدایت گردند، بطوری که فشار وزن آنها به پوشینگ‌های ترانسفورماتور منتقل نشود.

۳-۶-۲- تابلوهای فشار متوسط

عمل ورود و خروج مدار فشار متوسط در پستهای زمینی از طریق تابلوها یا سویچگیر فشار متوسط (MV) انجام می‌گیرد، که مشخصات عمومی آن به شرح زیر است:

۱- تابلوهای فشار متوسط پستهای توزیع زمینی عموماً از سلولهای جداگانه‌ای برای مدارهای ورودی و خروجی و تغذیه ترانسفورماتور تشکیل یافته که تجهیزات اصلی داخل آن بشرح زیر می‌باشد:

- سکسیونرهای قابل قطع زیربار، با عملکرد سریع دستی، برای مدارهای ورودی و خروجی.
- سکسیونرهای زمین، با عملکرد سریع دستی برای مدارهای ورودی و خروجی.
- دیژنکتور، با عملکرد دستی برای مدار تغذیه ترانسفورماتور

۲- بعلاوه محدودیت فضای داخلی پستهای زمینی، تابلوهای فشار متوسط در این پست‌ها معمولاً از نوع قابل دسترسی از جلو (FRONT ACCESS) انتخاب می‌گردند که علاوه بر عمق کمتر نسبت به تابلوهای نوع دسترسی از پشت (REAR ACCESS) نیازمند فضای اضافی در پشت تابلو نمی‌باشند و می‌توان آنها را در مجاورت دیوار نصب نمود.

در این مورد باید توجه داشت که برای جلوگیری از جمع شدن رطوبت در پشت تابلو که سبب خوردگی بدنه فلزی آن می‌گردد و همچنین به منظور ایجاد فضائی برای گردش هوا و خنک شدن نسبی از طریق بدنه تابلو، لازمست فاصله‌ای معادل حداقل ۵۰ میلیمتر برای مناطق مرطوب و ۲۵ میلیمتر برای مناطق خشک بین تابلو و دیوار پشت آن منظور گردد.

۳- برای استفاده در مناطق مرطوب، پیشنهاد می‌گردد که جدار داخلی سلول‌ها با پوشش ضد

- معین اندوده شده باشد و بدنه آنها از درجه حفاظتی (IP) متناسب با شرایط آب و هوایی منطقه برخوردار باشد.
- ۴- سلول فشار متوسط باید دارای لامپ نئون مشخص کننده ولتاژ، چراغ روشنایی برای تعمیر و بازرسی تابلو در حالت بی برق، و دریچه های انفجار فوقانی برای تخلیه فشار و محدود کردن صدمات ناشی از انفجار احتمالی تجهیزات داخل تابلو باشد.
- ۵- سطوح عایقی تابلو و تجهیزات داخلی آن باید متناسب با ارتفاع پست از سطح دریا انتخاب گردد.
- ۶- ظرفیت اتصال کوتاه تابلوی فشار متوسط با توجه به مصالح اتصال کوتاه شبکه های فشار متوسط برابر ۱۶ کیلوآمپر در نظر گرفته شده است. در موارد خاصی که سطح اتصال کوتاه بالاتر از حد عادی باشد می توان ظرفیت اتصال کوتاه تابلوی فشار متوسط را برابر ۲۰ یا ۲۵ کیلوآمپر انتخاب نمود.
- ۷- سلولهای جداگانه تابلوهای فشار متوسط می باید دارای شینه های مسی مستقل باشند که بهنگام نصب به یکدیگر متصل می گردند و امکان جداسازی و اضافه یا کم کردن سلولهای نیز وجود داشته باشد. همچنین این تابلوها می باید دارای جدار ضخیم فولادی و پیکر بندی مستحکم و قاب اتکایی مناسب برای نصب روی کانال (یا کف) و مجهز به دریچه زیرین ورود کابل با محل اتکاء برای نصب بست کابل و سرکابل (Sealing end) باشند.
- ۸- ابعاد سلولهای فشار متوسط با مشخصات فوق الذکر ممکنست برحسب کارخانه سازنده یا مدل ساخت آن متفاوت باشد. در این استاندارد ابعاد تابلوهای فشار متوسط ۲۰ کیلوولت (طول × عمق × ارتفاع) براساس مشخصات سازندگان معتبر داخلی برابر: ۱۱۰۰ × ۱۳۰۰ × ۲۲۰۰ میلیمتر و برای تابلوهای فشار متوسط ۳۳ کیلوولت برابر: ۱۴۰۰ × ۲۸۰۰ × ۲۵۰۰ میلیمتر در نظر گرفته شده است.
- ۹- بمنظور حفظ ایمنی بیشتر، جهت بسته شدن درب تابلوها باید بطرف درب خروجی پست باشد. براین اساس محل لولای درب تابلوهای فشار متوسط در این استاندارد در سمت راست بدنه تابلو در نظر گرفته شده است.

۳-۶-۳- تابلوهای فشار ضعیف

توزیع برق فشار ضعیف شبکه مشترکین پست، همچنین تامین روشنایی عمومی معابر و خیابانها، بعلاوه تغذیه تابلوی کوچک روشنایی، پریز و هواکش برق داخل پست توسط تابلوهای فشار ضعیف انجام می گیرد.

۱- تابلوهای فشار ضعیف پستهای زمینی شامل بخشهای اصلی بشرح زیر هستند:

- سلول ورودی، شامل کلید اتوماتیک ورودی و دستگاههای اندازه گیری جریان و ولتاژ.
- سلول روشنایی معابر، شامل مدارهای خروجی روشنایی خیابانها و کنتور اندازه گیری آن
- سلول (یا سلولهای) خروجی، شامل مدارهای خروجی مصرف کننده ها و مشترکین تعداد مدارهای خروجی شبکه مصرف کننده برحسب ظرفیت ترانسفورماتور و نیاز محل، بین ۵ تا ۱۰ مدار خروجی می باشد.
- ۲- تابلوهای فشار ضعیف با توجه به ابعاد کمتری که نسبت به تابلوهای فشار متوسط دارند، می توانند از هر دو نوع قابل دسترس از پشت و یا قابل دسترس از جلو انتخاب گردند، لیکن تابلوی قابل دسترس از جلو بعلت جاگیری کمتر از ارجحیت بیشتری برخوردار است.
- ۳- سلول مربوط به روشنایی معابر در تابلوهای فشار ضعیف می باید بصورت مستقل و قابل باز کردن از باقی سلولها در نظر گرفته شود و اتصال آن به سایر سلولها از طریق اتصال شینه های مسی انجام گیرد. قطع و وصل کنتاکتور مدار اصلی روشنایی معابر توسط یک فتوسل صورت می پذیرد. این فتوسل در محل مناسبی روی دیوار بیرونی پست نصب می شود.
- ۴- تابلوهای فشار ضعیف می باید قابل نصب روی کانال یا کف پست بوده و مجهز به دریچه زیرین ورود و نصب کابل با محل بست کابل باشند.
- ۵- ابعاد تابلوهای فشار ضعیف ممکنست اندکی متفاوت باشند و برحسب ظرفیت کلید اصلی تابلو تغییر نمایند. ابعاد در نظر گرفته شده در این استاندارد برای سلولهای فشار ضعیف (طول × ارتفاع) طبق مشخصات سازندگان معتبر داخلی برابر ۸۰۰×۲۲۰۰ میلیمتر و عمق آنها نیز ۸۰۰ میلیمتر در نظر گرفته شده است که برای کلیدهای کوچکتر از ۲۰۰۰ آمپر می تواند تا ۶۰۰ میلیمتر برسد.
- ۶- بمنظور حفظ ایمنی بیشتر، جهت بسته شدن درب تابلوها باید بطرف درب خروجی پست باشد. براین اساس محل لولای درب تابلوهای فشار ضعیف در این استاندارد در سمت چپ بدنه تابلو در نظر گرفته شده است.

۳-۶-۴- کابل و متعلقات آن

کابل‌های مورد استفاده در محدوده پست‌های فوق توزیع بشرح زیر می‌باشند:

۱- کابل‌های فشار متوسط، برای ورود و خروج از تابلوهای فشار متوسط و اتصال آن به ترانسفورماتور. این کابلها عموماً از نوع کابل خشک فشارقوی با عایق XLPE می‌باشند که بصورت تکرشته‌ای یا سه رشته‌ای با ولتاژ متناسب با سطح ولتاژ شبکه فشار متوسط، و با سطح مقطع متناسب با سطح اتصال کوتاه منطبق با استاندارد مربوطه مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کابلها با سرکابل‌های نوع خشک بسادگی قابل نصب و اتصال به تجهیزات فشار متوسط پست می‌باشند.

استفاده از کابل فشار متوسط روغنی با عایق متشکل از لایه‌های کاغذ آغشته به روغن با پیشرفت تکنولوژی ساخت کابل‌های خشک بطور چشمگیری کاهش یافته است. لیکن در صورت استفاده از این نوع کابل در موارد خاص، می‌باید لوازم و ملحقات مخصوص نصب و بهره‌برداری آنها اعم از سرکابلها، گلویی و غیره را فراهم نمود.

۲- کابل‌های فشار ضعیف، برای انتقال انرژی از ترانسفورماتور به تابلوهای توزیع و تغذیه شبکه مصرف کننده‌ها و روشنایی معابر و غیره.

این کابلها از نوع کابل خشک فشار ضعیف با عایق PVC می‌باشند که بصورت یک رشته یا چند رشته با مقاطع مختلف بسته به بار مصرفی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳- کابل‌های کنترل و حفاظت، برای اتصال تجهیزات حفاظتی ترانسفورماتورها به تابلوی فشار متوسط، همچنین کابل‌های تاسیسات برق و روشنایی و تهویه.

این کابلها با سطح مقطع ۱/۵ الی ۲/۵ میلیمتر مربع بصورت کابل چند رشته یا به شکل سیم‌های عبور داده شده از داخل لوله برق (کاندوئیت) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

برای عبور سیم‌های زمین از کف طبقات باید در مرحله اجرای عملیات ساختمانی لوله گذاری‌های لازم در نقاط مورد نظر انجام شود.

۴- سیم زمین برای احداث شبکه زمین پست و اتصال تجهیزات برقی داخل پست به شبکه زمین این سیم‌ها بصورت سیم‌های تکرشته مسی بهم تابیده با سطح مقطع تعیین شده مطابق استاندارد مربوطه، بسته به سطح اتصال کوتاه شبکه و نوع تجهیزات متصله می‌باشند. سیم‌زمین برای نصب در مسیرهای روباز روپوش‌دار، و برای قسمت‌های که در داخل خاک قرار

دارد بدون روپوش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵- اتصالات کابل‌های فشار متوسط، فشار ضعیف و سیم‌های زمین

این قطعات شامل کابل‌های شوهای مسی با پیچ و مهره و واشرهای برنزی و انواع بست‌های پیچ و مهره‌ای و فشاری هستند که برای اتصال کابل‌های فشار متوسط و فشار ضعیف به ترمینال تجهیزات پست یا اتصال سرسیم‌های زمین مورد استفاده قرار می‌گیرند.

برای اتصال سیم‌های زمین به یکدیگر در قسمتهای مدفون شده در زیر خاک مناسبترین وسیله از نظر قابلیت اطمینان و دوام اتصالات در مقابل پوسیدگی، استفاده از شیوه اتصال حرارتی (THERMOWELD) می‌باشد.

کلیه قطعات اتصال کابلها و سیم‌های زمین برای نصب در محدوده پست‌های توزیع می‌باید از مرغوبترین جنس و بالاترین دقت در نصب برخوردار باشند تا بهره‌برداری مطمئن پست را در دراز مدت تضمین نمایند.

۳-۶-۵- تجهیزات ویژه

با توجه به تنوع تولید تجهیزات الکتریکی و تغییر و تحولانی که در تکنولوژی ساخت این تجهیزات وجود می‌آید، محدودیت در استفاده از نوع خاصی از تجهیزات پست برای همیشه صحیح و امکان‌پذیر نیست. لذا استفاده از وسایلی که از کارآئی بهتر و ابعاد کوچکتر و تکنولوژی بالاتری برخوردارند می‌تواند در این پستها مورد پیش‌بینی و توجه قرار گیرد.

طراحی ساختمان پستهای زمینی توزیع در این مجموعه، براساس استفاده از مناسبترین تجهیزات الکتریکی متداول در ایران انجام گرفته است. با این وجود در صورت استفاده از تجهیزاتی با مشخصات و ابعاد اندکی متفاوت می‌توان با اصلاحاتی جزئی قابلیت نصب آنها در پست‌های استاندارد را امکان‌پذیر ساخت. لیکن استفاده از تجهیزاتی با مشخصات فنی کاملاً متفاوت باید در قالب استانداردهای ویژه این تجهیزات مورد بررسی قرار گیرد.

تجهیزات ویژه‌ای که استفاده از آنها مستلزم تغییرات اساسی در طراحی و ساختمان پست خواهد بود، بشرح زیر می‌باشد:

- ترانسفورماتورهای خشک بدون روغن، یا ترانسفورماتورهای بسته هوابندی شده
- تابلوهای فشار متوسط با کلیدهای خلاء

- تابلوهای فشار ضعیف با مدارهای کشویی

- سکسیونرهای فیوزدار

- کلید قطع بار نوع sf6

- تابلوهای Ring Main Unit

شایان ذکر است که استفاده از تجهیزات ویژه بیشتر در پستهای فشرده (COMPACT) معمول می‌باشد که از ابعاد کوچکتری نسبت به پستهای عادی برخوردارند و مبنای طراحی آنها با پستهای عادی متفاوت می‌باشد.

بخش دوم
معیارها و ویژگیهای فنی
(مصادق ندارد)

بخش سوم
آزمونها
(مصدق ندارد)

بخش چهارم
آئین کار و روشهای اجرایی
(مصادق ندارد)

لیست گزارشات