لیست گزارشات

جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو
پژوهشگاه نیرو

عنوان گزارش : تاسیسات 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
آبان‌ماه 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"

عنوان کلی / گزارشات	شبکه‌های توزیع نیروی برق فشارمتوسط 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	- یراق‌آلات خطوط هوایی			- 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 فشارضعیف
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	- یراق‌آلات کابلهای شبکه‌های توزیع

لیست گزارشات

فهرست مطالب

۱-تهویه ۱
۲-برق و روشنایی ۱۴
۳-مشخصات چاله روغن ۲۳
۳-۱-نکات تکمیلی ۲۳
مراجع ۲۸

82461087

فهرست اشکال

شکل (۱): مساحت دریچه‌های هوا برحسب فاصله H که در شکل (۲) موجود است. ۲
شکل (۲): وضعیت ظاهری و محل قرارگرفتن دریچه‌های هوا و ترانسفورمر ۳
شکل (۴): جزئیات دهانه خروج هوا از سقف شیب‌دار ۵
شکل (۳): محل قرار گرفتن هواکش‌ها برحسب نوع و تعداد آنها ۶
شکل (۹): روشنایی و برق پست یک طبقه دوتایی ۱۶
شکل (۱۰): روشنایی و برق پست دو طبقه با ترانسفورمر در طبقه همکف ۱۷
شکل (۱۱): روشنایی و برق پست دو طبقه دوتایی با ترانسفورمر در طبقه همکف ۱۸
شکل (۱۲): روشنایی و برق پست دو طبقه دوتایی با تابلوها در طبقه همکف ۱۹
شکل (۱۳): روشنایی و برق پست دو طبقه تکی با تابلوها در طبقه همکف ۲۰
شکل (۱۴): روشنایی و برق پست یک طبقه تکی ۲۱
شکل (۱۵): نشانه‌های گرافیکی و علائم اختصاری ۲۲
شکل (۱۶): نمای کلی یک چاله روغن و چاهک روغن ۲۵
شکل (۱۷): جزئیات یک چاله روغن به صورت کامل ۲۶
شکل (۱۸): جزئیات چاله روغن در پست یک طبقه تکی ۲۷
شکل (۱۹): جزئیات چاله روغن در طبقه همکف پست ۲۸

82461087

فهرست جداول

جدول (۱): بارگذاری مجاز پست‌های استاندارد یک طبقه تکی..... ۷
جدول (۲): بارگذاری مجاز پست‌های استاندارد دو طبقه تکی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف..... ۸
جدول (۳): باگذاری مجاز پست‌های استاندارد دو طبقه دوتایی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف..... ۹
جدول (۴): باگذاری مجاز پست‌های استاندارد دو طبقه تکی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف..... ۱۰
جدول (۵): باگذاری مجاز پست‌های استاندارد دو طبقه دوتایی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف..... ۱۱
جدول (۶): بارگذاری مجاز پست‌های استاندارد یک طبقه دوتایی..... ۱۲
جدول (۷): مشخصات هواکش‌ها..... ۱۳
جدول (۸): ضریب کاهش ظرفیت ترانسفورماتور برحسب ارتفاع نصب از سطح دریا..... ۱۳

82461087

بخش اول
اصول طراحی و مهندسی

مشخصات تاسیسات پست‌های ۲۰ و ۳۳ کیلوولت

۱-تهویه

فهرست مطالب

ترانسفورماتور بزرگترین سرچشمه گرما در پست توزیع به شمار می‌رود و گرمای ناشی از تلفات حرارتی آن می‌باید از فضای داخل پست دفع گردد تا باعث افزایش غیرمجاز دمای تجهیزات نشود. همچنین این گرما باعث اختلال در کارکرد تجهیزات الکتریکی و کاهش عمر ترانسفورماتور می‌گردد. از این‌رو تهویه فضای پست به صورت تهویه طبیعی به کمک بادگیر، یا تهویه مصنوعی به کمک هواکش برقی می‌باید به طور موثری مدنظر قرار گیرد.

استفاده از تهویه طبیعی در مناطق غیرگرمسیری با افزایش ارتفاع پست و سطح دریچه‌های بادگیر به خوبی جوابگو خواهد بود. در این رابطه می‌باید دریچه‌های مشبک برای ورود هوا در قسمت پایین 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 نکند می‌توان اطمینان یافت که تهویه طبیعی پست در مناطق غیرگرمسیری ایران با شرایط آب و هوایی زیر به خوبی تامین خواهد گردید:

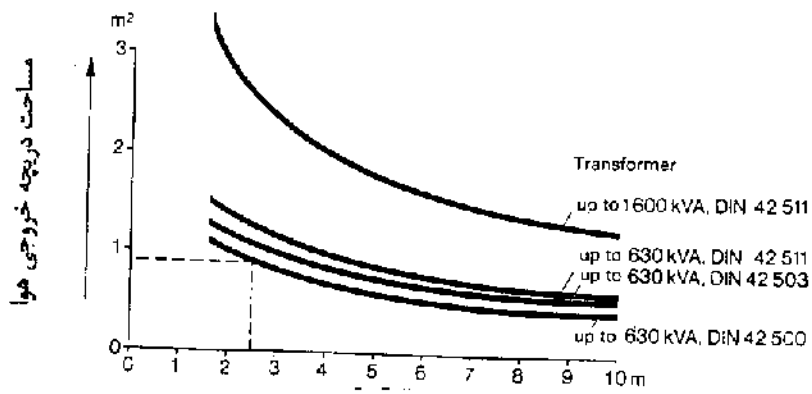
- حداکثر دمای هوا در ۲۴ ساعت ۴۰ درجه سانتیگراد
- حداکثر متوسط دمای هوا در ۲۴ ساعت ۳۰ درجه سانتیگراد در یکسال
- حداکثر متوسط دمای هوا در سال ۲۰ درجه سانتیگراد
- بارگذاری ترانسفورمر براساس استاندارد IEC 60354 و طبق جداول (۱ تا ۶) ارائه شده طراحی ساختمان پست‌های توزیع براساس تهویه طبیعی به میزان ۴ تا ۵ مترمکعب در دقیقه بر کیلووات تلفات حرارتی، حداکثر ۱۰ درجه سانتیگراد افزایش درجه حرارت انجام گرفته است.

این شرایط متناسب با یک ترانسفورمر با ظرفیت ۱۲۵۰KVA با ۸۰٪ بارگذاری در شرایط اقلیمی معتدل با حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۰ درجه سانتیگراد می‌باشد.

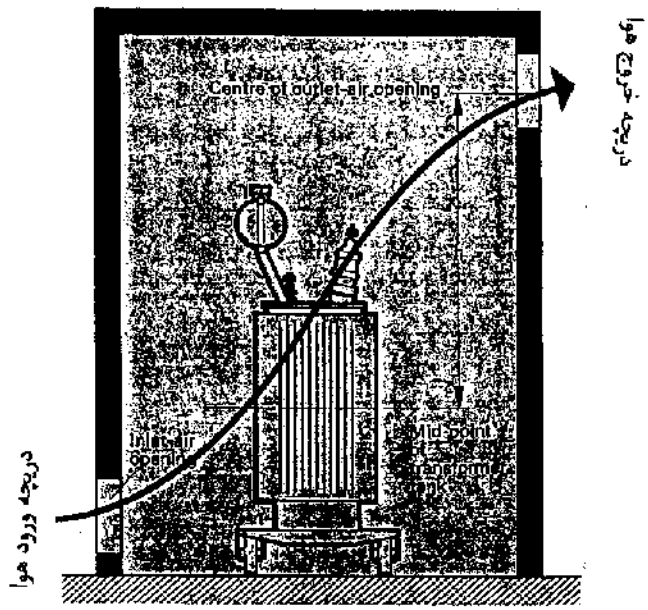
در صورت افزایش ظرفیت ترانسفورماتورها بخصوص در پست‌های دوتایی و با افزایش حداکثر دمای محیط به ویژه در مناطق گرمسیری، استفاده از هواکش برقی در پست ضروری خواهد بود در این حالت می‌باید در دهانه بادگیر یا پشت دریچه‌های فوقانی پست هواکش‌های برقی مناسب با کنترل ترموستات نصب گردد، بطوریکه با افزایش درجه حرارت محیط داخل این هواکش‌ها بکار افتد و در سایر مواقع

جهت فرمان قطع و وصل هواکش‌ها به صورت موازی با ترموستات به منظور اطمینان بیشتر از عملکرد به موقع آنها استفاده نمود.

نکته‌ای که باید به آن توجه شود این است که فاصله دریچه خروجی هوا در بالای پست تا سقف ترانسفورماتور باید برطبق توان نامی ترانسفورمر مقداری مشخص باشد. در نمودار شکل (۱) مقدار فاصله بین مرکز دریچه هوا در قسمت فوقانی پست تا نصف ارتفاع ترانسفورمر از کف پست به عنوان محور Xها در نظر گرفته شده است و تغییرات مساحت دریچه هوا برحسب آن رسم گردیده است. در این نمودار چند منحنی براساس توان نامی ترانسفورمر برطبق استانداردهای DIN 42511 و DIN 42503 و DIN 42500 رسم شده است برای درک بهتر مطلب به شکل (۲) مراجعه شود.



شکل (۱): مساحت دریچه‌های هوا برحسب فاصله h که در شکل (۲) موجود است.



شکل (۲): وضعیت ظاهری و محل قرارگرفتن دریچه‌های هوا و ترانسفورمر

میزان بارگذاری مجاز پست در حالتهای طبیعی تهویه و تهویه با استفاده از هواکش‌های برقی همراه با تعداد و ظرفیت هواکش‌های برقی در جداول (۱تا ۶) بعدی مشخص گردیده است.

در این جداول گزینه موردنظر در وضعیت‌های درجه حرارت محیط و ظرفیت‌های مختلف ترانسفورمر ارزیابی گردیده است. با مشخص بودن ظرفیت ترانسفورمر و شرایط اقلیمی آن می‌توان ضرورت استفاده از هواکش برقی و تعداد مورد نیاز آن را برحسب مقادیر بارگذاری از روی جداول (۱ تا ۶) مشخص نمود، همچنین باید توجه داشت که برای ترانسفورماتورهای نصب شده در ارتفاعات بالاتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا می‌باید مطابق جدول به ازای هر ۲۰۰ متر ارتفاع اضافی یک درصد از ظرفیت نامی ترانسفورمرها کاسته شود.

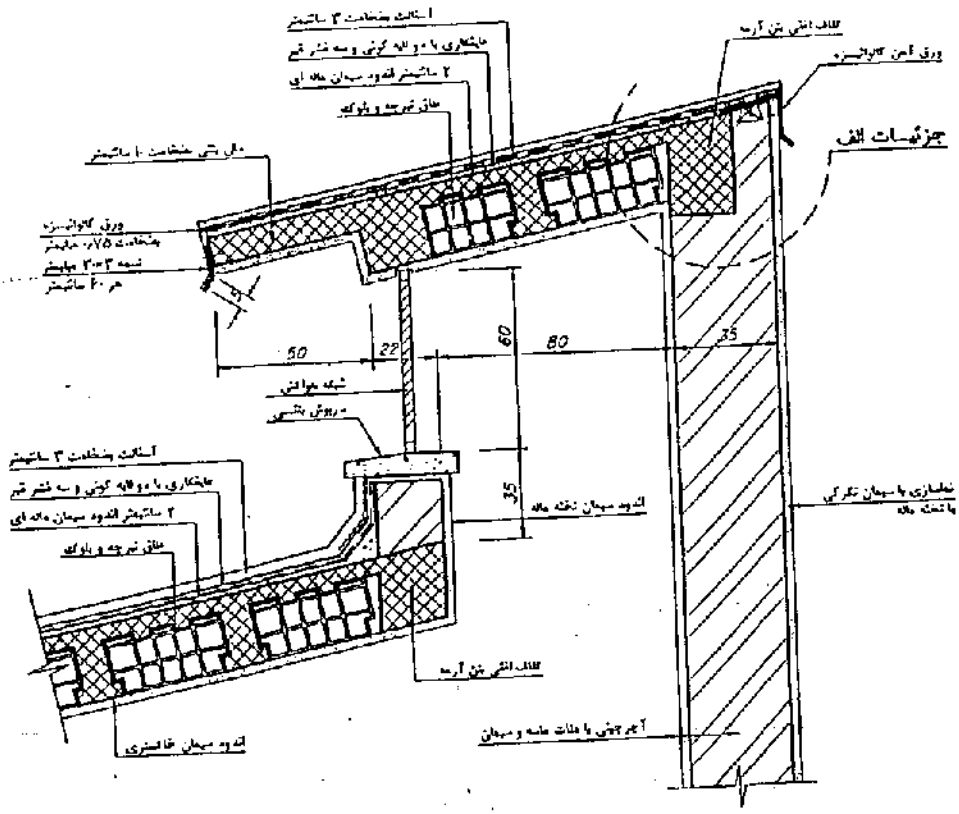
در صورت ضرورت نصب هواکش برقی در پست این هواکش‌ها می‌باید در قسمت بالای بادگیر انتهایی پست و در پشت دریچه‌های خروجی هوا تعبیه گردند. محل قرارگرفتن هواکش‌ها در شکل شماره (۳) به طور کاملا واضح برحسب نوع آنها مشخص شده است. نکته مهم در این رابطه این است که به دلیل گستردگی دریچه‌های خروجی بادگیر در تمام عرض پست، می‌باید دو طرف هر کدام از هواکش‌ها به وسیله دیواره عمودی نازکی که از مدخل ورودی بادگیر تا سطح داخلی دریچه خروجی امتداد یافته

است، از باقی فضای بادگیر مجزا گردد، تا در هنگام استفاده از هواکش‌ها مسیر گردش هوا در محدوده اطراف دریچه‌ها بسته نشود و هوای داخل پست به صورت موثرتری تهویه گردد.

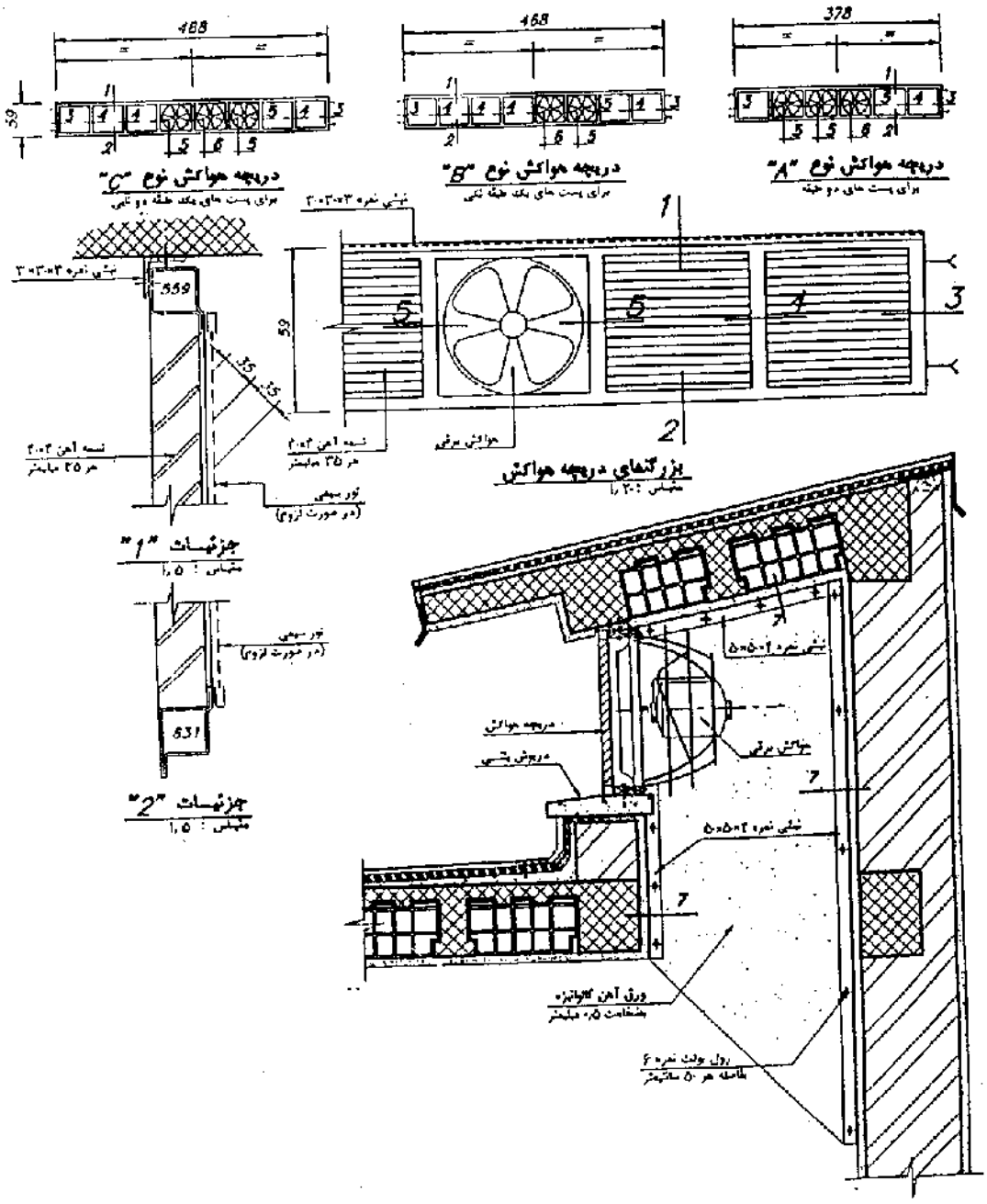
کنترل و قطع و وصل هواکش‌ها به کمک ترموستات نصب شده در مجاورت ترانسفورمر انجام می‌گیرد. در این حالت ترموستات باید حدود ۵ درجه سانتیگراد بالاتر از حداکثر درجه حرارت محیط تنظیم شده باشد.

در عین حال برای اطمینان از عملکرد به موقع هواکش‌ها در هنگام بالا رفتن درجه حرارت بهتر است که در صورت امکان با استفاده از کنتاکت‌های اضافی ترمومتر ترانسفورمر، این ترمومتر را به صورت موازی در مسیر قطع و وصل هواکش‌ها قرار داد.

تغذیه هواکش‌های برقی از طریق تابلوی روشنایی داخلی پست انجام می‌گیرد. در این حالت چنانچه کنتاکت ترموستات با ترمومتر ترانسفورمر برای قطع و وصل موتور هواکش مناسب نباشد مدار تغذیه هواکش‌ها در تابلوی روشنایی داخلی باید از نوع کنتاکتوری بوده و مدار کنترل آن با ترموستات مرتبط باشد.



شکل (۴): جزئیات دهانه خروج هوا از سقف شیب‌دار



شکل (۳): محل قرار گرفتن هواکش‌ها برحسب نوع و تعداد آنها

جدول (۱): بارگذاری مجاز (kVA) پست‌های استاندارد یک طبقه تکی

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفوماتور (n×kVA)	حداکثر دمای محیط (°C)	تهویه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیبدار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۱×۵۰۰	۳۵	۴۶۰	۴۶۰	۴۹۰	۵۰۰
	۴۰	۴۲۰	۴۲۰	۴۵۰	۴۶۰
	۴۵	۳۸۰	۳۹۰	۴۱۰	۴۲۰
	۵۰	۳۵۰	۳۶۰	۳۷۰	۳۸۰
۱×۶۳۰	۳۵	۵۷۰	۵۷۰	۶۱۰	۶۳۰
	۴۰	۵۲۰	۵۲۰	۵۵۰	۵۷۰
	۴۵	۴۸۰	۴۸۰	۵۱۰	۵۲۰
	۵۰	۴۴۰	۴۴۰	۴۷۰	۴۸۰
۱×۸۰۰	۳۵	۷۱۰	۷۱۰	۷۶۰	۷۸۰
	۴۰	۶۵۰	۶۵۰	۶۹۰	۷۱۰
	۴۵	۶۰۰	۶۰۰	۶۳۰	۶۵۰
	۵۰	۵۵۰	۵۶۰	۵۸۰	*۶۱۰
۱×۱۰۰۰	۳۵	۸۶۰	۸۷۰	۹۲۰	۹۵۰
	۴۰	۷۹۰	۸۰۰	۸۴۰	۸۷۰
	۴۵	۷۳۰	۷۴۰	۷۸۰	۸۰۰
	۵۰	۶۸۰	۶۸۰	۷۲۰	*۷۵۰
۱×۱۲۵۰	۳۵	۱۰۵۰	۱۰۵۰	۱۱۲۰	۱۱۶۰
	۴۰	۹۷۰	۹۷۰	۱۰۳۰	۱۰۶۰
	۴۵	۹۰۰	۹۰۰	۹۵۰	*۱۰۱۰
	۵۰	۸۳۰	۸۴۰	۸۸۰	*۹۳۰

توضیح:

* - تعداد هواکش نوع a یا نوع b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی ۲ عدد می‌باشد.

*- مشخصات هواکش‌های نوع a یا b در جدول شماره (۷) تعریف گردیده است.

*- در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا، مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول شماره (۸) اصلاح گردند.

جدول (۲): بارگذاری مجاز (kVA) پست‌های استاندارد دو طبقه تکی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفوماتور (n×kVA)	حداکثر دمای محیط (°C)	تهویه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیب‌دار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۱×۵۰۰	۳۵	۴۷۰	۴۷۰	۴۹۰	۵۰۰
	۴۰	۴۳۰	۴۳۰	۴۵۰	۴۶۰
	۴۵	۳۹۰	۳۹۰	۴۱۰	۴۲۰
	۵۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۷۰	۳۸۰
۱×۶۳۰	۳۵	۵۸۰	۵۸۰	۶۱۰	۶۳۰
	۴۰	۵۳۰	۵۳۰	۵۵۰	۵۷۰
	۴۵	۴۹۰	۴۹۰	۵۱۰	۵۲۰
	۵۰	۴۵۰	۴۵۰	۴۷۰	۴۸۰
۱×۸۰۰	۳۵	۷۳۰	۷۳۰	۷۶۰	۷۸۰
	۴۰	۶۶۰	۶۷۰	۶۹۰	۷۱۰
	۴۵	۶۱۰	۶۱۰	۶۳۰	۶۵۰
	۵۰	۵۶۰	۵۶۰	۵۸۰	*۶۱۰
۱×۱۰۰۰	۳۵	۸۹۰	۸۹۰	۹۲۰	۹۵۰
	۴۰	۸۱۰	۸۱۰	۸۴۰	۸۷۰
	۴۵	۷۵۰	۷۵۰	۷۸۰	۸۰۰
	۵۰	۶۹۰	۶۹۰	۷۲۰	*۷۵۰
۱×۱۲۵۰	۳۵	۱۰۸۰	۱۰۸۰	۱۱۲۰	۱۱۶۰
	۴۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۱۰۶۰
	۴۵	۹۲۰	۹۲۰	۹۵۰	*۱۰۱۰
	۵۰	۸۵۰	۸۵۰	۸۸۰	*۹۳۰

توضیح:

*- تعداد هواکش نوع a یا b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی موارد ۲ عدد می‌باشد.

*- مشخصات هواکش‌های نوع a یا b در جدول شماره (۷) تعریف گردیده است.

*- در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا، مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضریب جدول شماره (۸) اصلاح گردند.

جدول (۳): باگذاری مجاز (kVA) پست‌های استاندارد دو طبقه دوتایی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفوماتور (n×kVA)	حداکثر دمای محیط (°C)	تهویه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیب‌دار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۲×۵۰۰	۳۵	۸۷۰	۸۸۰	۹۰۰	۹۳۰
	۴۰	۸۰۰	۸۱۰	۸۳۰	۸۵۰
	۴۵	۷۴۰	۷۴۰	۷۷۰	۷۹۰
	۵۰	۶۷۰	۶۷۰	۷۱۰	*۷۵۰
۲×۶۳۰	۳۵	۱۰۷۰	۱۰۸۰	۱۱۰۰	۱۱۵۰
	۴۰	۹۹۰	۱۰۰۰	۱۰۲۰	۱۰۵۰
	۴۵	۹۲۰	۹۲۰	۹۵۰	۹۷۰
	۵۰	۸۵۰	۸۵۰	۸۸۰	*۹۳۰
۲×۸۰۰	۳۵	۱۳۳۰	۱۳۴۰	۱۳۶۰	۱۴۲۰
	۴۰	۱۲۳۰	۱۲۴۰	۱۲۶۰	۱۳۱۰
	۴۵	۱۱۴۰	۱۱۵۰	۱۱۷۰	*۱۲۶۰
	۵۰	۱۰۶۰	۱۰۷۰	۱۰۹۰	*۱۱۶۰
۲×۱۰۰۰	۳۵	۱۶۲۰	۱۶۳۰	*۱۷۶۰	*۱۸۳۰
	۴۰	۱۵۰۰	۱۵۱۰	*۱۶۳۰	*۱۶۸۰
	۴۵	۱۴۰۰	۱۴۰۰	*۱۵۱۰	*۱۵۵۰
	۵۰	۱۳۰۰	۱۳۱۰	*۱۴۰۰	*۱۴۳۰
۲×۱۲۵۰	۳۵	۱۹۶۰	۱۹۸۰	*۲۱۳۰	*۲۲۲۰
	۴۰	۱۸۲۰	۱۸۴۰	*۱۹۸۰	*۲۰۵۰
	۴۵	۱۷۰۰	۱۷۱۰	*۱۸۴۰	*۱۸۹۰
	۵۰	۱۵۹۰	۱۶۰۰	*۱۷۱۰	*۱۷۶۰

توضیح:

*-تعداد هواکش نوع a یا b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی موارد ۲ عدد می‌باشد.

*- مشخصات هواکش‌های نوع a یا b در جدول شماره (۷) تعریف گردیده است.

*- در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول شماره (۸) اصلاح گردند.

جدول (۴): باگذاری مجاز (kVA) پست‌های استاندارد دو طبقه تکی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفوماتور (n×kVA)	حداکثر دمای محیط (°C)	تهویه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیب‌دار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۱×۵۰۰	۳۵	۴۶۰	۴۷۰	۴۹۰	۵۰۰
	۴۰	۴۲۰	۴۲۰	۴۵۰	۴۶۰
	۴۵	۳۹۰	۳۹۰	۴۱۰	۴۲۰
	۵۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۷۰	۳۸۰
۱×۶۳۰	۳۵	۵۷۰	۵۷۰	۶۱۰	۶۳۰
	۴۰	۵۲۰	۵۳۰	۵۵۰	۵۷۰
	۴۵	۴۸۰	۴۸۰	۵۱۰	۵۲۰
	۵۰	۴۴۰	۴۴۰	۴۷۰	۴۸۰
۱×۸۰۰	۳۵	۷۱۰	۷۱۰	۷۶۰	۷۸۰
	۴۰	۶۵۰	۶۶۰	۶۹۰	۷۱۰
	۴۵	۶۰۰	۶۰۰	۶۳۰	۶۵۰
	۵۰	۵۶۰	۵۶۰	۵۸۰	*۶۱۰
۱×۱۰۰۰	۳۵	۸۷۰	۸۷۰	۹۲۰	۹۵۰
	۴۰	۸۰۰	۸۰۰	۸۴۰	۸۷۰
	۴۵	۷۴۰	۷۴۰	۷۸۰	۸۰۰
	۵۰	۶۸۰	۶۸۰	۷۲۰	*۷۵۰
۱×۱۲۵۰	۳۵	۱۰۵۰	۱۰۶۰	۱۱۲۰	۱۱۶۰
	۴۰	۹۷۰	۹۸۰	۱۰۳۰	۱۰۶۰
	۴۵	۹۰۰	۹۰۰	۹۵۰	*۱۰۱۰
	۵۰	۸۴۰	۸۴۰	۸۸۰	*۹۳۰

توضیح:

*-تعداد هواکش نوع a یا b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی موارد ۲ عدد می‌باشد.

*- مشخصات هواکش‌های نوع a یا b در جدول شماره (۷) تعریف گردیده است.

*- در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول شماره (۸) اصلاح گردند.

جدول (۵): باگذاری مجاز (kVA) پست‌های استاندارد دو طبقه دوتایی، با ترانسفورماتور در طبقه همکف

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفوماتور (n×kVA)	حداکثر دمای محیط (°C)	تهویه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیب‌دار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۲×۵۰۰	۳۵	۸۵۰	۸۶۰	۹۰۰	۹۳۰
	۴۰	۷۸۰	۸۰۰	۸۳۰	۸۵۰
	۴۵	۷۳۰	۷۴۰	۷۷۰	۷۹۰
	۵۰	۶۸۰	۶۸۰	۷۱۰	*۷۵۰
۲×۶۳۰	۳۵	۱۰۵۰	۱۰۶۰	۱۱۰۰	۱۱۵۰
	۴۰	۹۷۰	۹۸۰	۱۰۲۰	۱۰۵۰
	۴۵	۹۰۰	۹۱۰	۹۵۰	۹۷۰
	۵۰	۸۴۰	۸۴۰	۸۸۰	*۹۳۰
۲×۸۰۰	۳۵	۱۳۰۰	۱۳۲۰	۱۳۶۰	۱۴۲۰
	۴۰	۱۲۱۰	۱۲۲۰	۱۲۶۰	۱۳۱۰
	۴۵	۱۱۲۰	۱۱۳۰	۱۱۷۰	*۱۲۶۰
	۵۰	۱۰۴۰	۱۰۵۰	۱۰۹۰	*۱۱۶۰
۲×۱۰۰۰	۳۵	۱۵۷۰	۱۶۰۰	*۱۷۶۰	*۱۸۳۰
	۴۰	۱۴۶۰	۱۴۸۰	*۱۶۳۰	*۱۶۸۰
	۴۵	۱۳۷۰	۱۳۸۰	*۱۵۱۰	*۱۵۵۰
	۵۰	۱۲۸۰	۱۲۹۰	*۱۴۰۰	*۱۴۳۰
۲×۱۲۵۰	۳۵	۱۹۰۰	۱۹۳۰	*۲۱۳۰	*۲۲۲۰
	۴۰	۱۷۸۰	۱۸۰۰	*۱۹۸۰	*۲۰۵۰
	۴۵	۱۶۶۰	۱۶۸۰	*۱۸۴۰	*۱۸۹۰
	۵۰	۱۵۶۰	۱۵۸۰	*۱۷۱۰	*۱۷۶۰

توضیح:

*-تعداد هواکش نوع a یا b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی موارد ۲ عدد می‌باشد.

*- مشخصات هواکش‌های نوع a یا b در جدول شماره (۷) تعریف گردیده است.

*- در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول شماره (۸) اصلاح گردند.

جدول (۶): بارگذاری مجاز (kVA) پست‌های استاندارد یک طبقه دوتایی

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفوماتور (n×kVA)	حداکثر دمای محیط (°C)	تهویه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیب‌دار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۲×۵۰۰	۳۵	۸۵۰	۸۷۰	۹۰۰	۹۳۰
	۴۰	۷۸۰	۸۰۰	۸۳۰	۸۵۰
	۴۵	۷۳۰	۷۴۰	۷۷۰	۷۹۰
	۵۰	۶۸۰	۶۸۰	۷۱۰	*۷۵۰
۲×۶۳۰	۳۵	۱۰۴۰	۱۰۷۰	۱۱۰۰	۱۱۵۰
	۴۰	۹۶۰	۹۸۰	۱۰۲۰	۱۰۵۰
	۴۵	۹۰۰	۹۱۰	۹۵۰	۹۷۰
	۵۰	۸۳۰	۸۵۰	۸۸۰	*۹۳۰
۲×۸۰۰	۳۵	۱۲۹۰	۱۳۲۰	۱۳۶۰	۱۴۲۰
	۴۰	۱۲۰۰	۱۲۲۰	۱۲۶۰	۱۳۱۰
	۴۵	۱۱۱۰	۱۱۳۰	۱۱۷۰	*۱۲۶۰
	۵۰	۱۰۴۰	۱۰۶۰	۱۰۹۰	*۱۱۶۰
۲×۱۰۰۰	۳۵	۱۵۶۰	۱۶۰۰	*۱۷۶۰	*۱۸۳۰
	۴۰	۱۴۵۰	۱۴۹۰	*۱۶۳۰	*۱۶۸۰
	۴۵	۱۳۶۰	۱۳۸۰	*۱۵۱۰	*۱۵۵۰
	۵۰	۱۲۷۰	۱۲۹۰	*۱۴۰۰	*۱۴۳۰
۲×۱۲۵۰	۳۵	۱۸۹۰	۱۹۴۰	*۲۱۳۰	*۲۲۲۰
	۴۰	۱۷۶۰	۱۸۱۰	*۱۹۸۰	*۲۰۵۰
	۴۵	۱۶۵۰	۱۶۹۰	*۱۸۴۰	*۱۸۹۰
	۵۰	۱۵۵۰	۱۵۸۰	*۱۷۱۰	*۱۷۶۰

توضیح:

*- تعداد هواکش نوع a یا b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی موارد ۲ عدد می‌باشد.

- مشخصات هواکش‌های نوع a یا b در جدول شماره (۷) تعریف گردیده است.
- در نقاطی که با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا، مقادیر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول شماره (۸) اصلاح گردند.

جدول (۷): مشخصات هواکش‌ها

شرح مختصات	هواکش نوع a	هواکش نوع b
دور در دقیقه (RPM)	۱۴۰۰	۹۰۰
قدرت الکتریکی (W)	۸۰	۸۰
دبی هوا (m^3/h) در فشار استاتیک $5kgf/m^2$	۲۵۰۰	۳۲۰۰
حداکثر نویز (dB)	۶۴	۶۶
قطر تقریبی (mm)	۳۵۰	۴۵۰
ولتاژ نامی (V)	۲۲۰	۲۲۰

جدول (۸): ضریب کاهش ظرفیت ترانسفورماتور برحسب ارتفاع نصب از سطح دریا

ارتفاع از سطح دریا (m)	ضریب کاهش
۰-۱۰۰۰	۱
۱۰۰۰-۱۲۰۰	۰/۹۹
۱۲۰۰-۱۴۰۰	۰/۹۸
۱۴۰۰-۱۶۰۰	۰/۹۷
۱۶۰۰-۱۸۰۰	۰/۹۶
۱۸۰۰-۲۰۰۰	۰/۹۵
۲۰۰۰-۲۲۰۰	۰/۹۴
۲۲۰۰-۲۴۰۰	۰/۹۳

82461087

فهرست مطالب

۲-برق و روشنایی

روشنایی پست‌های توزیع به منظور انجام تعمیرات و بازرسی‌های ادواری آن باید به نحو مطلوبی تامین گردد. روشنایی داخل پست می‌باید در زوایای مختلف و فضاهای مجرای آن با استفاده از چراغ‌های سقفی فلورسنت (یا رشته‌ای) و چراغ‌های دیواری تونلی فراهم گردد و روشنایی سردر ورودی پست نیز با یک چراغ حباب‌دار تامین شود.

همچنین تعدادی پریز تک فاز برای استفاده در مواقع نصب یا تعمیرات باید در نقاط مختلف روی دیوارها تعبیه شود.

لامپ‌های فلورسنت باید دارای ۲ تا ۳ لامپ ۲۲۰ ولت بوده و دارای چوک و راه‌انداز و خازن‌های تصحیح ضریب قدرت و ضد پارازیت باشند و سیم‌کشی آنها باید قبلا به طور کامل انجام شده باشد.

رنگ لامپ‌های فلورسنت باید از نوع سفید مهتابی بوده و از لامپهای نور گرم نباید استفاده شود. چراغ‌های تونلی باید از نوع صنعتی مرغوب و با لامپ رشته‌ای نوع پیچی باشند. در سیم‌کشی این چراغ‌ها باید دقت شود که سیم فاز به پولک انتهایی و سیم نول به قسمت پیچی سرپیچ وصل شده باشد و سیم اتصال زمین نیز به ترمینال مربوطه وصل گردد.

سیم‌کشی داخل این چراغها باید با سیم دارای پوشش نسوز انجام گیرد.

پریزهای مورد استفاده باید از نوع روکار ۱۵ آمپری تک فاز مجهز به اتصال زمین باشند. تغذیه مدارهای پریز و روشنایی پست به علاوه هواکش برقی از تابلوی تغذیه روشنایی انجام گیرد. این تابلو از نوع دیواری بوده و دارای ۴ الی ۶ مدار تک فاز با حفاظت فیوز یا کلید مینیاتوری می‌باشد. ظرفیت فیوز یا کلید محافظ مدار روشنایی از ۱۰ آمپر و در مورد مدار پریزها از ۱۶ آمپر نباید تجاوز نماید.

تابلوی روشنایی باید در نزدیک‌ترین نقطه قابل دسترسی در مجاورت درب ورودی پست نصب شود و مدار روی آن مستقیما به شینه اصلی تابلوی توزیع فشار ضعیف متصل گردد.

سیم‌کشی مدارهای روشنایی و پریزها باید بصورت روکار و با استفاده از کابل سه رشته‌ای (یا سیم عبور داده شده از داخل لوله برق) به سطح مقطع ۱/۵ میلیمتر مربع برای روشنایی و سطح مقطع ۲/۵ میلیمتر مربع برای پریز و مدار هواکش‌های برقی انجام گردد.

در کابل‌کشی مدارهای روشنایی، پریز و هواکش‌های برقی، سیم‌های فاز و نول و زمین باید طبق استاندارد به ترمینال‌های مخصوص خود متصل گردند.

برای عبور کابل‌های روشنایی و پریز از داخل کف یا دیواره‌ها باید در مرحله اجرای عملیات ساختمانی لوله‌گذاری لازم در نقاط مربوطه انجام گردد.

لوله‌هایی که محل عبور سیم زمین یا کابلهای روشنایی هستند باید دارای قطر ۵ سانتیمتر باشند.

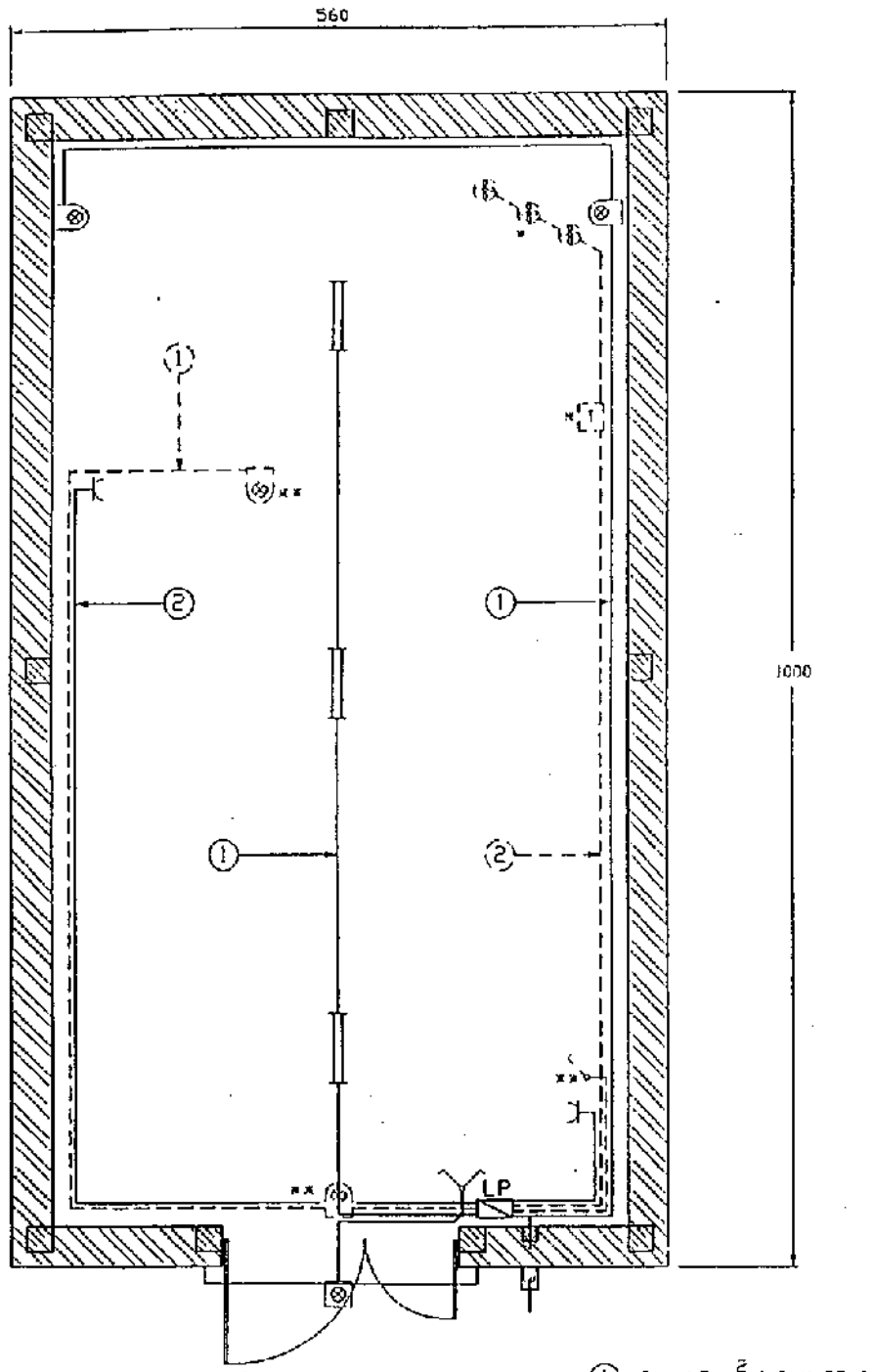
ارتفاع نصب تابلوی روشنایی ۱۸۰ سانتیمتر از کف پست است و ارتفاع نصب کلیدها و پریزها ۱۲۰ سانتیمتر از کف می‌باشد.

کلیه کابل‌کشی‌ها بین تابلو و تجهیزات روشنایی روکار می‌باشند.

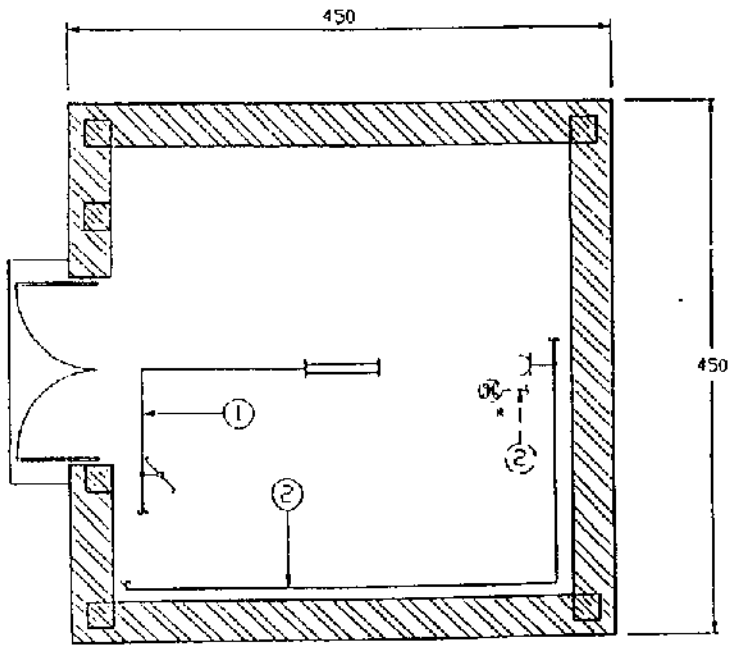
محل نصب کلید و پریزها طبق نقشه در مجاورت درهای ورودی یا دریچه‌های عبوری در نظر گرفته شده است. این تجهیزات نباید در نقاط غیر دسترسی مانند پشت تابلوها و غیره نصب گردند.

عبور کابل‌های روشنایی و پریز روی دیوار باید در ارتفاع حداقل ۳ متر از کف پست انجام گیرد.

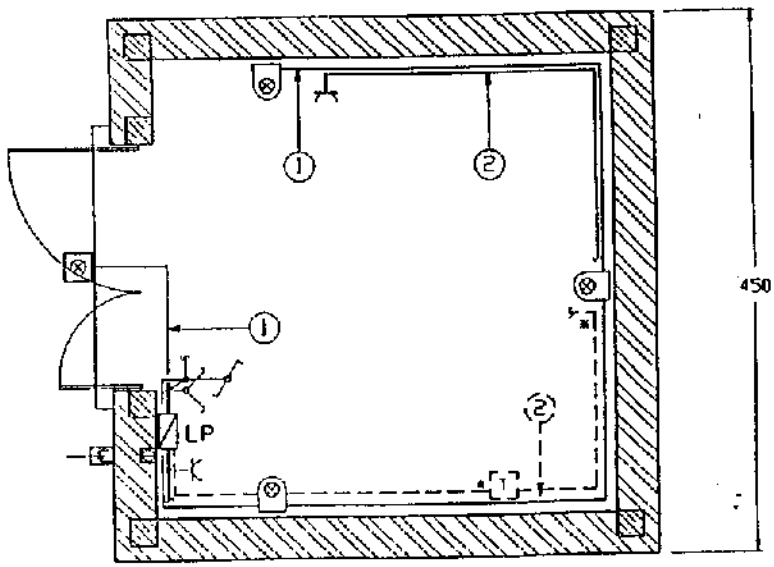
در نقشه‌های موجود جزئیات روشنایی و کابل‌کشی برای پست‌های ۲۰ و ۳۳ کیلوولت به صورت کامل موجود است.



شکل (۹): روشنایی و برق پست یک طبقه دوتایی



پلان طبقه بالا

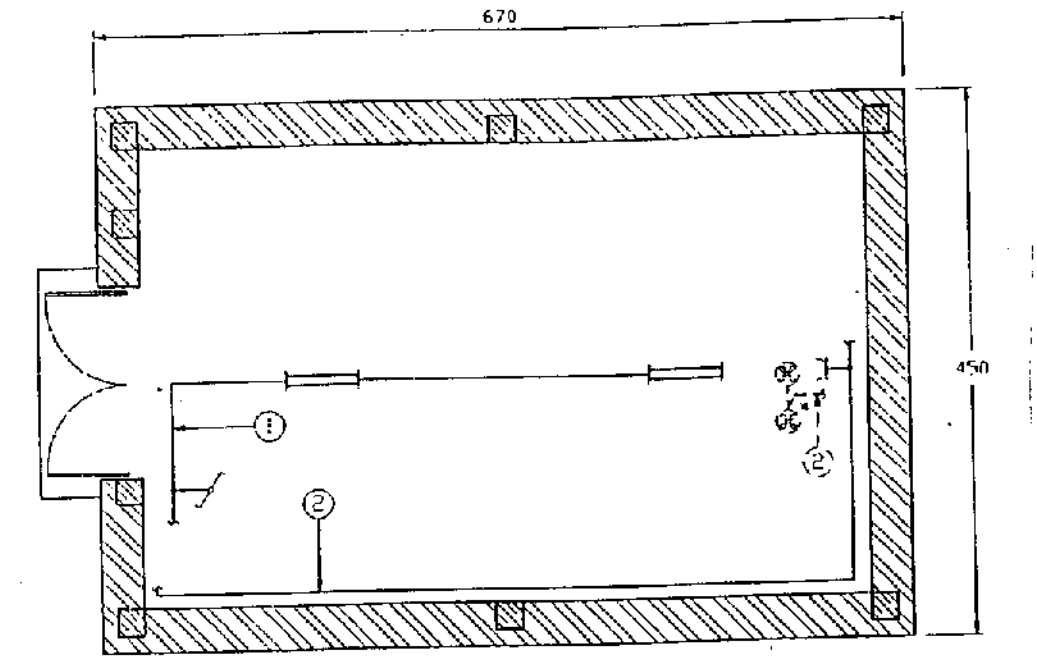


پلان همکف

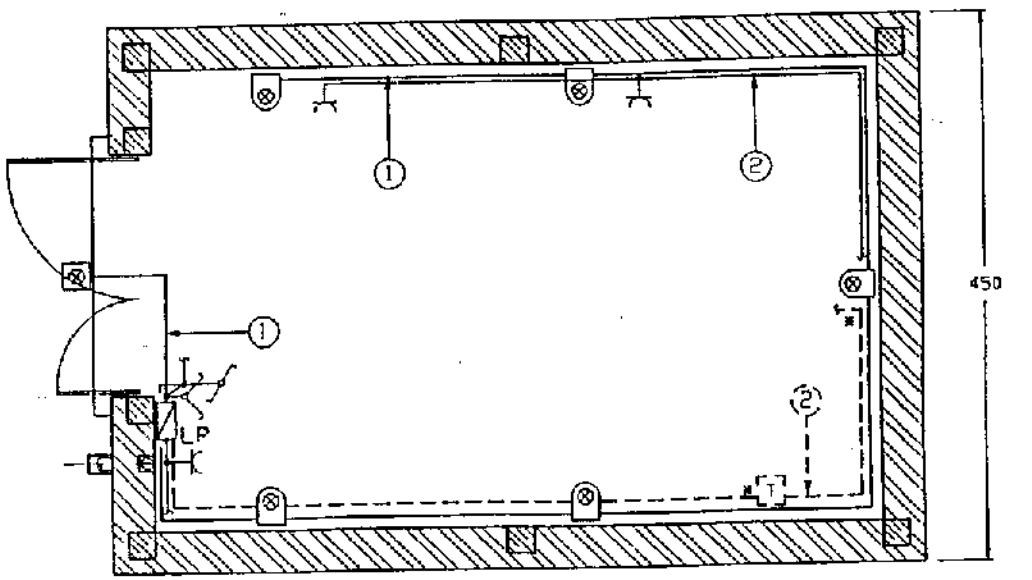
① 3 x 1.5mm² (P+N+PE)
② 3 x 2.5mm² (P+N+PE)

* مواتش‌های سقفی با ترموستات طبق جدول تهویه

شکل (۱۰): روشنایی و برق پست دو طبقه با ترانسفورمر در طبقه همکف



پلان طبقه بالا

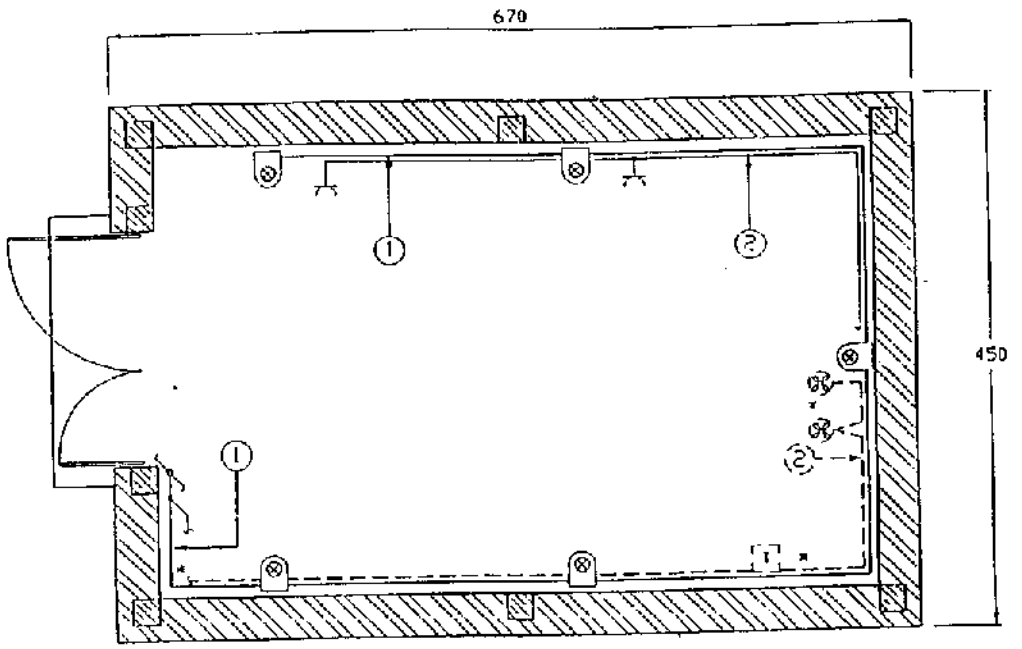


پلان همکف

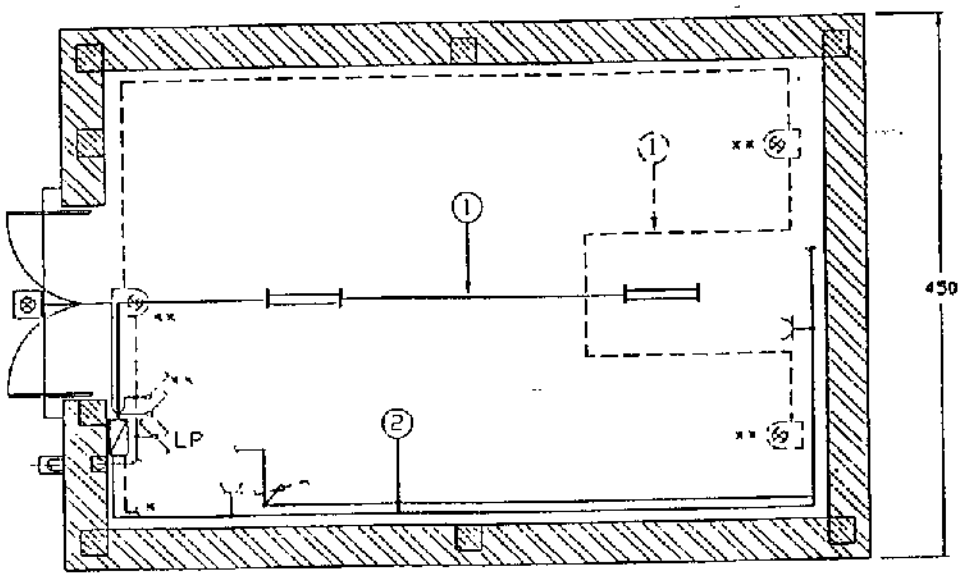
① 3 × 1.5mm² (P+N+PE)
② 3 × 2.5mm² (P+N+PE)

* مواکش‌های سقفی با ترموستات طبق جدول تهویه

شکل (۱۱): روشنایی و برق پست دو طبقه دوتایی با ترانسفورمر در طبقه همکف



پلان طبقه بالا

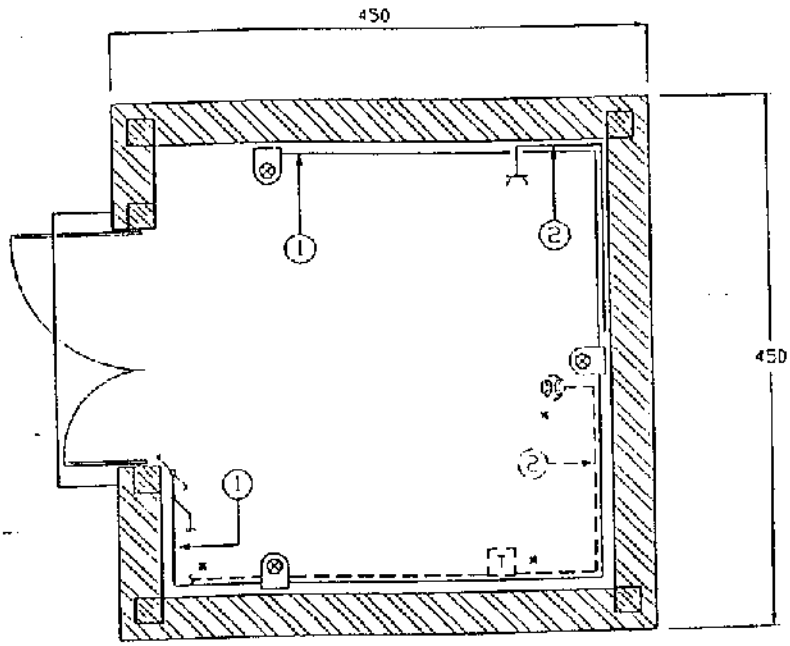


پلان همکف

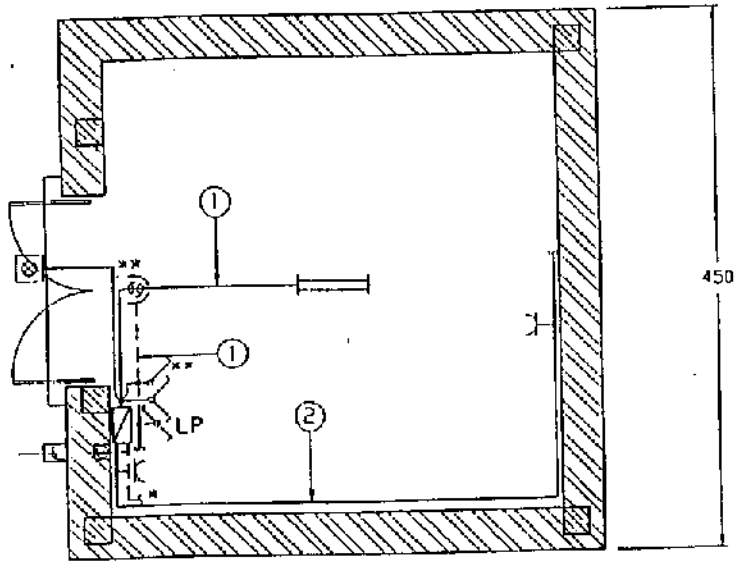
① 3 × 1.5mm² (P+N+PE)
② 3 × 2.5mm² (P+N+PE)

توضیح
× مواقعی‌های سقفی با توجهات طبق جدول تهویه
×× روشنایی اضطراری در پست های دارای نیم طبقه

شکل (۱۲): روشنایی و برق پست دو طبقه دوتایی با تابلوها در طبقه همکف



پلان طبقه بالا

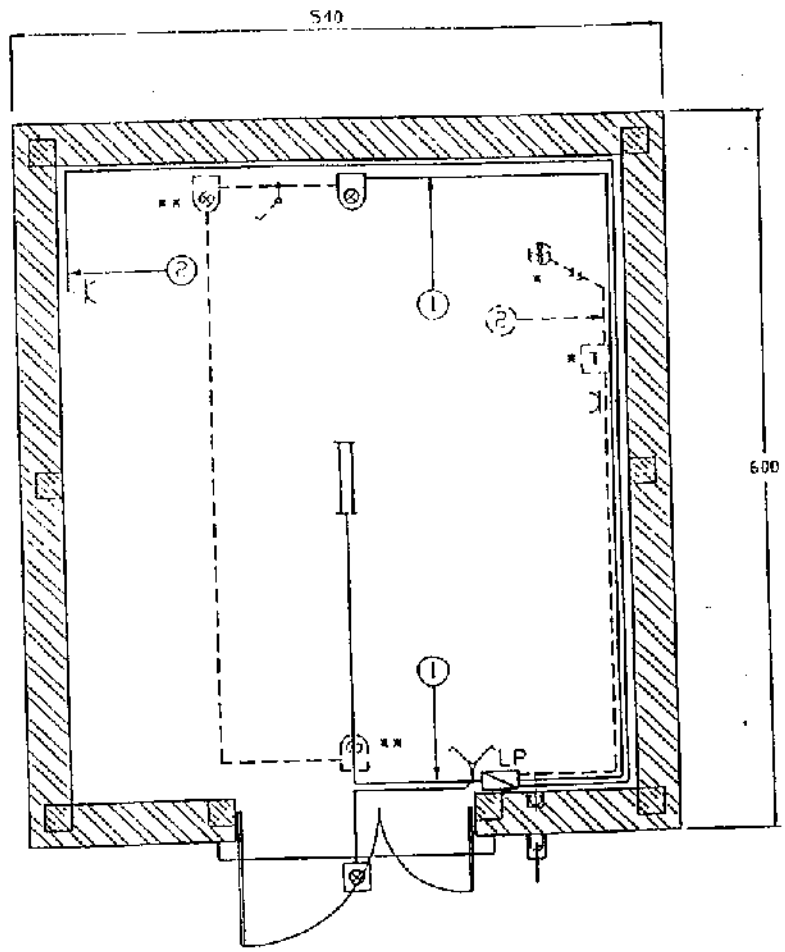


پلان همکف

① 3 x 1.5mm² (P+N+PE)
② 3 x 2.5mm² (P+N+PE)

* مواکش‌های سقفی با ترموستات طبق جدول تهیه
** روشنایی زیرزمین در پست های دارای بیم طبقه

شکل (۱۳): روشنایی و برق پست دو طبقه تکی با تابلوها در طبقه همکف



پلان همکف

① 3 x 1.5mm² [P+N+PE]
② 3 x 2.5mm² [P+N+PE]

* هواکش‌های سقفی با ترموستات طبق جدول تهویه
** روشنایی زیرزمین در پست های دارای نیم طبقه

شکل (۱۴): روشنایی و برق پست یک طبقه تکی

سه فاز + نول + شین زمین	TP+N+PE	سینی یا نردبان کابل عمودی بین دو تراز h1 و h2 از کف تمام شده همان طبقه با عرض w و طول l	VR (h1,h2) w x l
سه فاز + شین زمین	TP+PE	سینی یا نردبان کابل افقی در تراز h از کف تمام شده همان طبقه با عرض w و طول l	HR (h) w x l
ترمینال زمین	EB	چراغ فلورسنت رفلکتوری ۲×۴۰ وات	
بطرف چاه زمین	EV	چراغ فلورسنت رفلکتوری ۳×۴۰ وات	
تابلوی روشنایی	LP	چراغ تونلی با لامپ رشته ای ۱۰۰ وات	
فتوسل		چراغ سردر با لامپ رشته ای ۱۰۰ وات	
ترانسفورماتور	TR	پریز روکار نمکی (220V, 15A, 1P+PE)	
تابلوی فشار متوسط	MV	کلید تک پل	
تابلوی فشار ضعیف	LV	کلید دو پل	
سیم زمین		کلید تبدیل	
سیم یا کابل برق - ادامه در پلان مقابل		هواکش برقی	
سیم یا کابل برق با کاربرد در بعضی موارد		ترموستات و کلید کنترل هواکش	T
لوله محبر عبور سیم، کابل (یا روغن)		شماره نقشه جزئیات اجرایی	YYY

شکل (۱۵): نشانه‌های گرافیکی و علائم اختصاری

فهرست مطالب

۳-مشخصات چاله روغن

نظر به اینکه ریزش احتمالی روغن براثر نشتی یا سرریز موجب آلودگی محوطه پست و آلوده ساختن خاک و محیط اطراف آن می‌گردد و خطر آتش‌سوزی را نیز دربردارد. مطابق استانداردهای موجود می‌باید برای هر دستگاه ترانسفورمر یک چاله روغن نیز ترانسفورمر برای جمع‌آوری و تخلیه روغن ایجاد نمود. ابعاد و خصوصیات این چاله روغن به شرح زیر است:

- وسعت چاله روغن باید حداقل دربرگیرنده طول و عرض بیرونی ترانسفورمر باشد به طوریکه هر گونه نشتی یا سرریز روغن از بالای ترانسفورمر به داخل آن سرازیر شود.
- داخل چاله به ارتفاع معین از قلوه سنگ پرشده باشد تا خطر آتش گرفتن روغن داغ در اثر مجاورت با هوا به حداقل برسد.
- حجم مفید داخل چاله روغن مرتبط با آن حداقل برابر حجم روغن ترانسفورمر می‌باشد.
- لوله تخلیه یا امکانات دیگری برای جمع‌آوری و تخلیه روغن در ساختمان آن منظور شده باشد.
- امکان هیچگونه نشت روغن نباشد. در این رابطه در ساخت چاله روغن از مواد فایبرگلاس استفاده می‌شود.

۳-۱- نکات تکمیلی

برای ترانسفورمرهایی با توان بیشتر از ۶۳۰kVA باید در زیر ترانسفورمر یک چاله روغن به حجم تقریبی $۰/۷m^۳$ موجود باشد که قادر به جمع‌آوری حجم روغن ترانسفورمر باشد.

اگر چند ترانسفورمر با توان تقریبی ۶۳۰kVA در کنار هم در یک پست باشند، باید برای هر ترانسفورمر یک چاله روغن تقریبی $۰/۷m^۳$ باشد.

همچنین می‌توان یک چاله روغن برای کل ترانسهای پست در نظر گرفت که توانایی جمع حجم کل روغن‌های ترانسهای پست را دارا باشد و حجم آن در حدود $n\times۰/۷m^۳$ باشد که n تعداد ترانسفورمرها است. برای ترانسفورمرهایی با توان تقریبی بین ۸۰۰ الی ۱۶۰۰ کیلوولت‌آمپر حجم چاله روغن باید در حدود $۲m^۳$ باشد.

اگر چند ترانسفورمر با ظرفیت بین ۸۰۰ الی ۱۶۰۰ کیلوولت‌آمپر داشته باشیم می‌توانیم یک چاله روغن خارج از خود اتاق پست داشته باشیم. با این روش می‌توان تعدادی چاله روغن کوچک که از طریق مجراهایی به هم ارتباط دارند، با ظرفیت متجاوز از $۲m^۳$ ساخت که در بیرون از اتاق پست باشد.

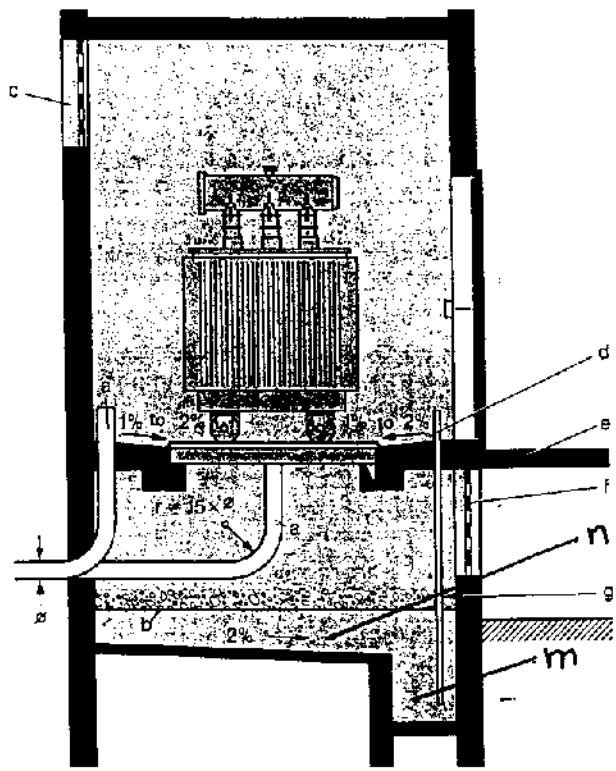
برای هر چاله روغن یک چاهک در ته آن باید تعبیه شود که پمپ کردن و تخلیه روغن به آسانی انجام گیرد.

مجموعه چاله روغن و چاهک روغن باید توسط یک لایه به ضخامت ۲۰ سانتیمتر از سنگریزه یا خرده‌های گرانیت پوشیده شودکه در زیر آن یک لایه آهن گالوانیزه قرار دارد وجود این لایه آهن و سنگریزه‌ها باعث کاهش احتمال آتش‌سوزی می‌شود.

در شکل (۱۶) نمای کلی یک چاله روغن و چاهک روغن مشخص می‌باشد. در شکل (۱۷) جزئیات یک چانه روغن به صورت کامل موجود می‌باشد.

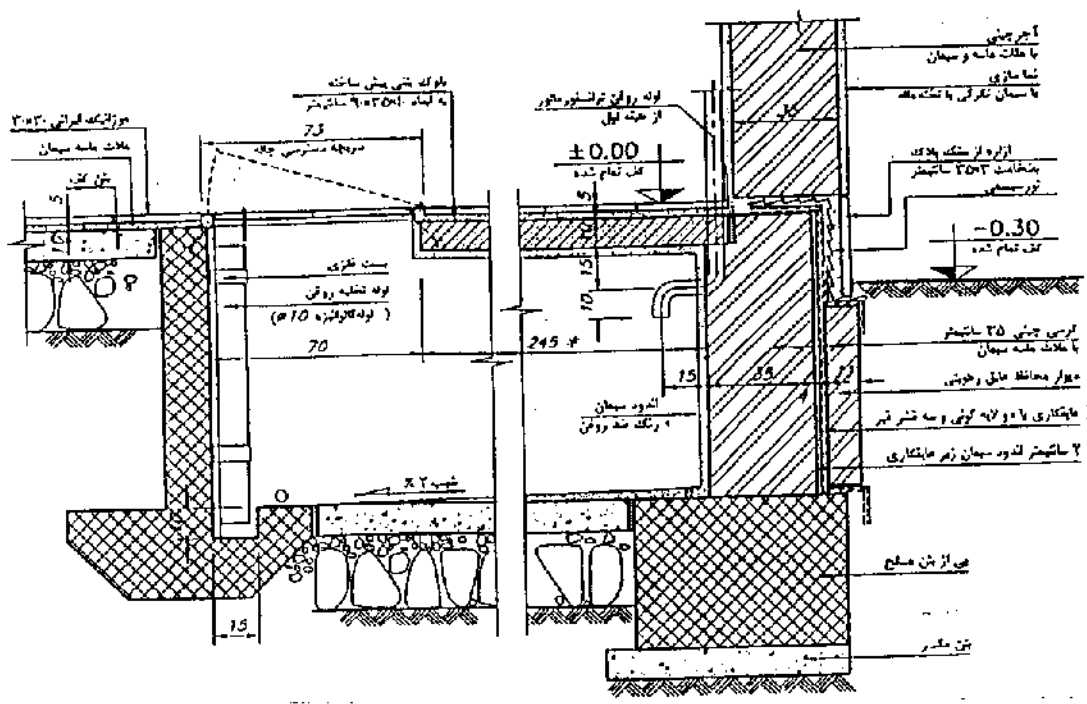
شکل (۱۸) شامل جزئیات چاله روغن در پست یک طبقه تکی است.

شکل (۱۹) شامل جزئیات چاله روغن در طبقه همکف پست است.

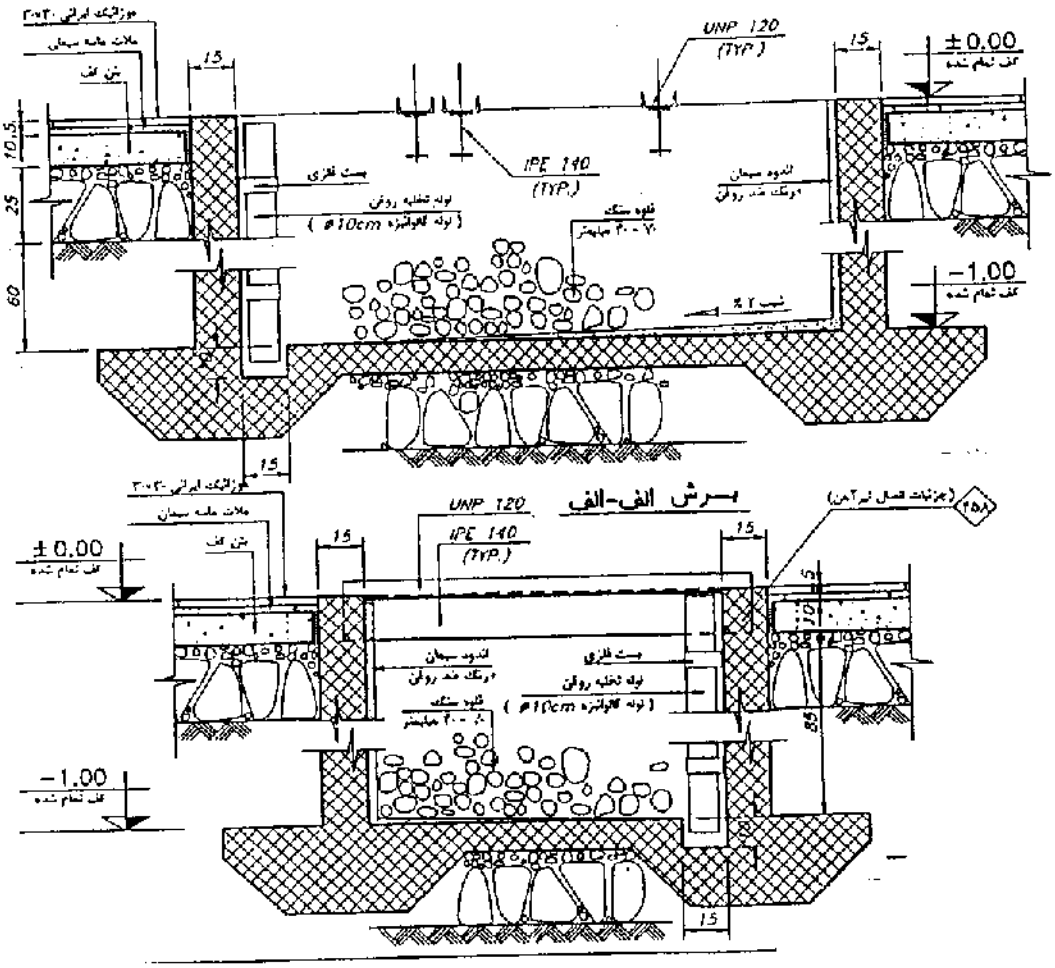


a: لوله محافظ کابل
b: آهن گالوانیزه
c: دریچه خروج هوا
d: لوله پمپ
e: سکو
f: دریچه ورود هوا
g: لایه سنگ‌ریزه
m: چاهک روغنی
n: چاله روغن

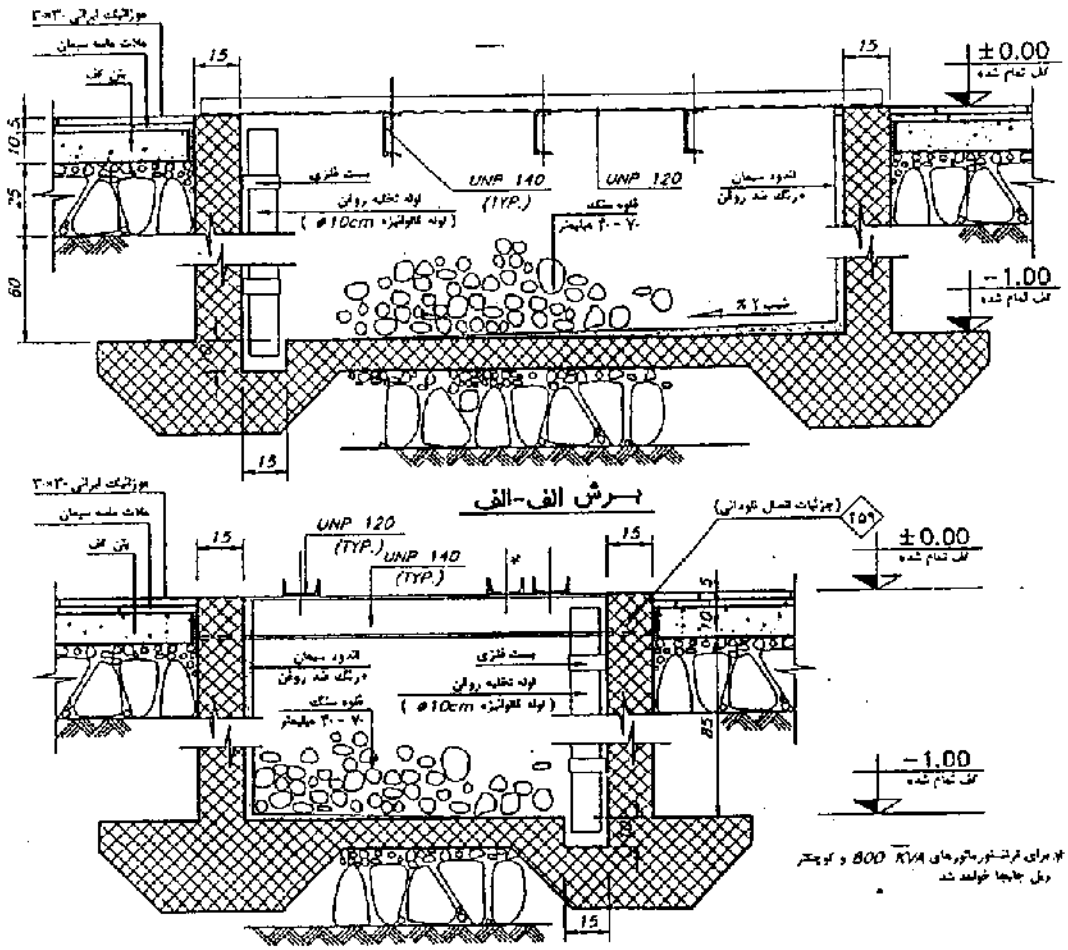
شکل (۱۶): نمای کلی یک چاله روغن و چاهک روغن



شکل (۱۷): جزئیات یک چاله روغن به صورت کامل



شکل (۱۸): جزئیات چاله روغن در پست یک طبقه تکی



شکل (۱۹): جزئیات چاله روغن در طبقه همکف پست

فهرست مطالب

مراجع

1- Electrical Instalations Handbook, Siemens, Berlin, 1987

2- IEC –354, 1972, Loading Guide for Oil-Immersed Transformers

3- IEEE, IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants, STD 141-1976

۴- استاندارد اجرایی پست‌های توزیعی ۲۰ و ۳۳ کیلوولت (توانیر)

بخش دوم
معیارها و ویژگیهای فنی
(مصداق ندارد)

بخش سوم
آزمونها
(مصداق ندارد)

بخش چهارم
آئین‌کار و روشهای اجرایی
(مصداق ندارد)

لیست گزارشات