

مشخصات فنی عمومی و اجرایی  
تأسیسات برقی کارهای ساختمانی  
(جلد اول)

تأسیسات برقی فشار ضعیف و فشار قوی

معاونت امور فنی  
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی



نشریه شماره ۱-۱۱۰



جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه

## مشخصات فنی و عمومی و اجرایی

### تأسیسات برقی

#### تأسیسات برقی فشار ضعیف و فشار قوی

نشریه شماره ۱-۱۱۰

معاونت امور فنی  
دفتر امور فنی و تدوین معیارها



omoorepeyman.ir

چاپ چهارم

۱۳۷۶

انتشارات سازمان برنامه و بودجه ۷۶/۰۰/۵۴

## فهرسترگه

سازمان برنامه و بودجه. دفتر امور فنی و تدوین معیارها  
مشخصات فنی و عمومی و اجرایی تأسیسات برقی کارهای ساختمانی / معاونت امور  
فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها. - تهران: سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک  
اقتصادی - اجتماعی و انتشارات، ۱۳۷۶، ۱۳۷۱ -

ج.: مصور. - (سازمان برنامه و بودجه. دفتر امور فنی و تدوین معیارها؛ نشریه شماره  
۱۱۰) (انتشارات سازمان برنامه و بودجه؛ ۷۶/۰۰/۵۴)

ISBN 964-425-030-3

چاپهای قبلی توسط دفتر تحقیقات و معیارهای فنی سازمان برنامه و بودجه منتشر  
شده است.

"چاپ چهارم"

۱. برق - مهندسی - استانداردها. ۲. برق - سیمکشی - مشخصات. ۳. روشنایی برق -  
مشخصات. ۴. تأسیسات - استانداردها. ۵. ساختمان سازی - استانداردها. الف. سازمان  
برنامه و بودجه. مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات. ب. عنوان. ج. فروست.

۱۳۷۶ ش. ۱۱۰/س ۳۶۸/ TA

ISBN 964-425-030-3

شابک ۳-۰۳۰-۴۲۵-۹۶۴

مشخصات فنی و عمومی و اجرایی تأسیسات برقی کارهای ساختمانی  
تهیه کننده: معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها

ناشر: سازمان برنامه و بودجه. مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات

چاپ چهارم: ۲۰۰۰ نسخه، ۳۷۶

قیمت: ۲۵۰۰۰ ریال

چاپ و صحافی: مؤسسه زحل چاپ

همه حقوق برای ناشر محفوظ است. omoorepeyman



جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه

بسمتعالی

س: دستورالعمل شماره ۱۹۰۴-۱۹۹۲۵/۵۶-۱ مورخ ۷۰/۱۲/۲۵	
موضوع: مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی کارهای ساختمانی	کد
تذکر:	

باستناد ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه کشور و آئین نامه استانداردهای اجرائی طرحهای عمرانی این دستورالعمل از نوع  مذکور در ماده هفت آئین نامه در  صفحه صادر میگردد .  
تاریخ مندرج در ماده ۸ آئین نامه در مورد این دستورالعمل  میباشد .

به پیوست سربزه شماره ۱۱۰ دفتر تحقیقات و معیارهای فنی این سازمان تحت عنوان " مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی کارهای ساختمانی - بخش نخست تاسیسات برقی فشار ضعیف و فشار قوی " ابلاغ میشود .  
دستگاههای اجرایی و مهندسان مشاور می توانند مفاد نشریه مذکور و ضوابط و معیارهای مندرج در آن را ضمن تطبیق با شرایط کار خود در طرحهای عمرانی مورد استفاده قرار دهند .

مسعود روحانی زنجانی  
معاون رئیس جمهور و  
رئیس سازمان برنامه و بودجه



omoorepeyman.ir



 omorepeyman.ir



سازمان امورپیمان‌ها و قراردادهای بین‌المللی

پیمان‌ها و قراردادهای بین‌المللی



amoorepeyman.ir

## پیشگفتار

در طرح و اجرای تاسیسات برقی طرحهای عمرانی کشور، به ویژه در زمینه کارهای ساختمانی، نیاز به استفاده از مشخصات فنی عمومی و اجرایی مدون و نسبتاً جامع، همواره محسوس و درخور توجه بوده است. دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، که مسئولیت تهیه و تدوین آئین نامه‌ها، ضوابط و معیارهای فنی لازم برای پروژه‌های عمرانی کشور را به عهده دارد، به منظور ایجاد هماهنگی و یکپارچگی در طراحی و اجرای تاسیسات الکتریکی ساختمان و استفاده از لوازم و مصالح برقی استاندارد، و همچنین رعایت اصول، روشها و فنون اجرایی متناسب با تجهیزات کاربردی سازگار با شرایط و مقتضیات کشور اقدام به تهیه و تدوین این مشخصات فنی کرد. بدیهی است که کاربرد مشخصات فنی استاندارد در تاسیسات برقی طرحهای عمرانی نه تنها موجب ارتقاء کیفیت کاردر برابر هزینه انجام شده می‌شود بلکه درجه ایمنی و حفاظت تاسیسات و ساختمان نیز به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد و امر تعمیر و نگهداری نیز تسهیل می‌گردد.

به طور کلی، مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی کارهای ساختمانی در دو بخش جداگانه مورد بحث قرار گرفته است، بخش نخست، که نشریه حاضر است، حاوی مشخصات فنی و استاندارد ساخت لوازم، مصالح و تجهیزات مورد استفاده در تاسیسات برق فشار ضعیف و فشار قوی، و نیز دستورالعمل و ضوابط اجرایی نصب، آزمایش و راه اندازی تاسیسات نامبرده می‌باشد و شامل مباحث مربوط به لوله‌کشی و سیم‌کشی، کلید و پریز روشنایی، تابلوهای فشار ضعیف و فشار قوی، کابل‌های فشار ضعیف و فشار قوی، مولدهای برق، ترانسفورماتورهای فشار قوی، خازنهای صنعتی و یکسوکننده‌ها، وسایل شبکه، و نهایتاً "سیستمهای حفاظتی برقی و اتصال زمین است. بخش دوم که مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برق جریان ضعیف ساختمان می‌باشد مطالب مربوط به کابل‌های تلفن، وسایل ارتباطی، سیستمهای تصویری و صوتی، سیستم ساعت مرکزی، سیستم اعلام و اطفاء حریق، سیستم حفاظتی و بالاخره سیستم برق بدون وقفه در بر می‌گیرد، متعاقباً تهیه و تدوین خواهد شد.

خارجی که فهرست آنها در "کتابنامه" آمده است ، از دفترچه‌های مشخصات فنی عمومی که به وسیله دستگاههای دولتی یا موسسات خصوصی تهیه گردیده نیز استفاده شده است .

این مجموعه به وسیله گروه کارشناسی به مسئولیت آقای مهندس پرویز سید احمدی از دفتر تحقیقات و معیارهای فنی و با همکاری آقایان ، مهندس ادیک‌زاریب خانیان ، دکتر وحید طباطبائی وکیل از دانشگاه علم و صنعت ، و مهندس محمدسرفراز از بانک ملی ایران شعبه بازار تهیه و تدوین شده است . دفتر تحقیقات و معیارهای فنی ضمن تشکر و قدردانی از نامبردگان ، بدین وسیله از دفاتر فنی وزارتخانه‌ها ، مهندسین مشاور و سایر دست اندرکارانی که با ارسال نظریات فنی و کارشناسی به ارتقاء کیفی این نشریه کمک نموده‌اند قدرشناسی و سپاسگزاری می‌نماید .

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی



omoorepeyman.ir

## بسمه تعالی

### فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
	فصل اول: لوله‌کشی برق
۱-۱	۱ کلیات
۱-۱	۱۰۱ استاندارد ساخت
۱-۱	۲ انواع لوله و موارد کاربرد
۱-۱	۱۰۲ لوله‌های فولادی سیاه
۱-۱	۲۰۲ لوله‌های گالوانیزه
۲-۱	۳۰۲ لوله‌های فولادی قابل انعطاف
۲-۱	۴۰۲ لوله‌های غیرفلزی
۵-۱	۳ ظرفیت لوله‌ها
۸-۱	۴ اصول و روشهای نصب لوله‌های برق
۸-۱	۱۰۴ کلیات
۱۲-۱	۲۰۴ لوله‌کشی توکار
۱۴-۱	۳۰۴ لوله‌کشی روکار عادی
۱۵-۱	۴۰۴ لوله‌کشی روکار ضد انفجار
۱۵-۱	۵ علائم ترسیمی الکتریکی برای لوله‌کشی برق
	فصل دوم: سیمکشی برق
۱-۲	۱ کلیات
۱-۲	۱۰۱ استاندارد ساخت
۱-۲	۲ انواع سیمها و موارد کاربرد
۵-۲	۳ قابلیت بار سیمها



www.omo.gov.ir

صفحه	عنوان
۸-۲	۴ اصول و روشهای نصب در سیمکشی
۱۱-۲	۵ علائم ترسیمی الکتریکی برای سیمکشی برق
	فصل سوم: کلید و پریز
۱۱-۳	۱ کلیات
۱-۳	۱.۰.۱ استاندارد ساخت
۱-۳	۱.۰.۲ کلیدهای برق
۱-۳	۱.۰.۲ طبقه‌بندی کلیدها
۲-۳	۲.۰.۲ موارد کاربرد
۶-۳	۳.۰.۳ پریزهای برق
۶-۳	۱.۰.۳ طبقه‌بندی و موارد کاربرد
۸-۳	۴ اصول و روشهای نصب کلید و پریز
۱۴-۳	۵ علائم ترسیمی الکتریکی برای لوازم برقی
	فصل چهارم: چراغهای روشنایی
۱-۴	۱ کلیات
۲-۴	۲ استاندارد ساخت و درجه حفاظت چراغهای روشنایی
۲-۴	۱.۰.۲ استاندارد ساخت
۲-۴	۲.۰.۲ درجه حفاظت
۷-۴	۳ تعیین نوع و تعداد چراغها بریک طرح روشنایی
۱۶-۴	۴ مشخصات چراغهای روشنایی و موارد کاربرد آنها
۱۸-۴	۵ اصول و روشهای نصب چراغهای روشنایی
۲۵-۴	۶ علائم ترسیمی الکتریکی برای انواع چراغهای روشنایی
	omdorepeyman.ir
	توسعه و نگهداری

فصل پنجم: تابلوهای فشار ضعیف

۱-۵	کلیات	۱
۱-۵	تعریف	۱۰.۱
۱-۵	طبقه‌بندی	۲۰.۱
۲-۵	انواع و موارد کاربرد	۲
۲-۵	تابلو تماماً بسته (برای نصب در فضا های سرپوشیده)	۱۰.۲
۴-۵	تابلو توزیع نیرو و روشنائی برای نصب در محوطه باز	۲۰.۲
۴-۵	استاندارد ساخت	۳
۵-۵	مشخصات فنی ساخت و روش نصب	۴
	تابلوهای اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف - نوع ایستاده قابل دسترسی از جلو و قابل دسترسی از پشت	۱۰.۴
۵-۵	تابلوهای نیم اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف - انواع ایستاده قابل دسترسی از جلو و پشت	۲۰.۴
۸-۵	تابلو اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف - نوع ایستاده چند خانهای	۳۰.۴
۸-۵	روش نصب تابلوهای ایستاده قابل دسترسی از جلو، قابل دسترسی از پشت و چند خانهای	۴۰.۴
۱۵-۵	تابلو نیم اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف - نوع ایستاده چند خانهای	۵۰.۴
۱۱-۵	تابلو توزیع نیرو - نوع ایستاده چند جعبه‌ای	۶۰.۴
۱۲-۵	تابلو توزیع فرعی نیروی برق - نوع دیواری	۷۰.۴



صفحه	عنوان
۱۵-۵	تابلو توزیع نیرو و روشنائی برای نصب در محوطه باز
۱۷-۵	لوازم، وسایل و تجهیزات داخل تابلو
۱۷-۵	اجزاء داخلی تابلوهای اصلی
۱۸-۵	تابلوهای فرمان وسایل موتوری
۱۹-۵	تابلوهای فرعی روشنائی
۲۰-۵	آزمایش تابلوهای فشار ضعیف
	علائم ترسیمی الکتریکی برای وسایل تابلوهای
۲۰-۵	فشار ضعیف
۵۴-۵	مشخصات آزمونها (ضمیمه)

فصل ششم: تابلوهای فشار قوی

۱-۶	کلیات	۱
۱-۶	تعریف	۱۰۱
۱-۶	طبقه بندی	۲۰۱
۱-۶	انواع تابلوهای ایستاده تما مبسته فشار قوی	۲
۲-۶	تابلو ایستاده، تما مبسته قابل دسترسی و فرمان از جلو	۱۰۲
۲-۶	تابلو ایستاده، تما مبسته کشویی	۲۰۲
۳-۶	استاندارد ساخت	۳
۴-۶	مشخصات فنی ساخت	۴
	تابلو فشار قوی، ایستاده، تما مبسته و قابل دسترسی	۱۰۴
۴-۶	فرمان از جلو	
۸-۶	تابلو فشار قوی، ایستاده، تما مبسته، و کشویی	۲۰۴
۱۲-۶	ترکیب کلی تابلو فشار قوی	۵



صفحه	عنوان
	تا بلوفشارقوی برای استفاده در سیستم حلقه‌ای
۱۰۵	
۱۲-۶	"رینگ"
۲۰۵	تا بلو فشار قوی برای استفاده در سیستم شعاعی
۳۰۵	شماتیک یک تا بلوی برق فشار قوی
۶	روش نصب
۷	آزمایش تا بلوهای فشارقوی
۱۰۷	تا بلوهای فشارقوی پوش فلزی
۲۰۷	تا بلوهای فشارقوی مجهز به پوش عایق
۸	علائم ترسیمی وسایل تا بلوهای فشارقوی
۱۸-۶	
۱-۷	فصل هفتم : کابل‌های فشارضعیف
۱	کلیات و تعاریف
۲	کابل‌های هوایی
۱۰۲	استاندارد و مشخصات کابل‌های هوایی
۲۰۲	اصول و روش‌های نصب کابل‌های هوایی
۳	کابل‌های زمینی
۱۰۳	استاندارد و مشخصات کابل‌های زمینی
۲۰۳	اصول و روش‌های نصب کابل‌های زمینی
۴	کابل‌های زیرآبی
۱۰۴	استاندارد و مشخصات کابل‌های زیرآبی
۲۰۴	اصول و روش‌های نصب کابل‌های زیرآبی
۵	کابل‌های مخصوص
۱۰۵	استاندارد و مشخصات کابل‌های مخصوص
۲۰۵	اصول و روش‌های نصب کابل‌های مخصوص



صفحه	عنوان
۲۷-۷	۶ کا بلشوها ، سرکا بلها و مفصلا
۲۷-۷	۱۰۶ کا بلشوها
۲۷-۷	۲۰۶ سرکا بلها
۲۸-۷	۳۰۶ مفصلا
۲۸-۷	۷ انواع و علائم ترسیمی کا بلهای فشار ضعیف
فصل هشتم: کا بلهای فشار قوی	
۲۸	۱ کلیات و تعاریف
۲۸	۲ استانداردها و مشخصات کا بلهای فشار قوی
۵-۸	۳ اصول و روشهای نصب کا بلهای فشار قوی
۱۶-۸	۴ کا بلشوها ، سرکا بلها و مفصلا
۱۸-۸	۵ علائم ترسیمی الکتریکی برای کا بلهای فشار قوی
فصل نهم: مولدهای برق	
۱-۹	۱ کلیات
۳-۹	۲ استانداردها و مشخصات فنی مولدهای برق
۲-۹	۱۰۲ موتور دیزل
۷-۹	۲۰۲ تا بلوی وسایل اندازه گیری موتور
۹-۹	۳۰۲ اکزوست
۹-۹	۴۰۲ منابع سوخت
۱۰-۹	۵۰۲ ژنراتور
۱۱-۹	۶۰۲ تا بلوی کنترل الکتریکی
۱۲-۹	۷۰۲ مشخصات فنی اضافی برای مولدهای برق اضطراری
۱۳-۹	۸۰۲ دستگا هسنکرو نیزاسیون (همزمانی)



صفحه	عنوان
۱۴-۹	اصول و روشهای نصب
۱۴-۹	آزمایش
۱۵-۹	علائم ترسیمی الکتریکی برای مولدهای برق
۱۷-۹	پیوست ۱
<b>فصل دهم: ترانسفورما تورهای فشار قوی</b>	
۱-۱۰	کلیات و تعاریف
۱-۱۰	استاندارد و مشخصات فنی ترانسفورما تورها
۸-۱۰	اصول و روشهای نصب ترانسفورما تورها
۸-۱۰	نصب ترانسفورما تورها در داخل ساختمان
۲۰۳	نصب ترانسفورما تورها در خارج ساختمان و در روی زمین
۱۲-۱۰	زمین
۱۳-۱۰	محافظة ترانسفورما تور در برابر ازدیاد جریان
۵	علائم ترسیمی الکتریکی مربوط به ترانسفورما تورهای فشار قوی
۱۳-۱۰	فشار قوی
<b>فصل یازدهم: خازنهای صنعتی و یکسوکنندهها</b>	
۱-۱۱	کلیات
۱-۱۱	خازنهای صنعتی
۲۰۱	یکسوکنندهها
۲	استانداردها و مشخصات فنی
۱-۱۱	خازنهای صنعتی
۵-۱۱	یکسو کنندهها
۵-۱۱	اصول و روشهای نصب



## "ح"

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۵-۱۱	۱۰۳ خا زندهای صنعتی
۶-۱۱	۲۰۳ یکسوکننده‌ها
۶-۱۱	۴ علائم ترسیمی الکتریکی برای خا زندهای صنعتی و یکسو کننده‌ها
<b>فصل دوازدهم: وسایل شبکه</b>	
۱-۱۲	۱ کلیات
۱-۱۲	۲ استانداردها و مشخصات فنی و اصول و روشهای نصب
۱-۱۲	۱۰۲ پایه‌های برق
۱-۱۲	۱۰۱۰۲ پایه‌های بتونی
۳-۱۲	۲۰۱۰۲ پایه‌های فلزی
۵-۱۲	۳۰۱۰۲ پایه‌های چوبی
۱۱-۱۲	۴۰۱۰۲ اصول و روشهای نصب پایه‌های برق
۱۷-۱۲	۲۰۲ کنسول‌ها و براکت‌ها
۱۹-۱۲	۳۰۲ مقره‌ها
۲۰-۱۲	۴۰۲ بست‌ها
۲۱-۱۲	۵۰۲ سیمهای لخت
۲۴-۱۲	۶۰۲ مهارها و حائل‌ها
۲۵-۱۲	۷۰۲ برقگیر حفاظتی
۲۶-۱۲	۳ علائم ترسیمی الکتریکی برای وسایل شبکه
<b>فصل سیزدهم: سیستم‌های حفاظتی برقگیر و اتصال زمین</b>	
۱-۱۳	۱ سیستم برقگیر
۱-۱۳	۱۰۱ کلیات



<u>صفحه</u>		<u>عنوان</u>
۲-۱۳	استانداردها و مشخصات فنی برقگیرها	۲۰.۱
۶-۱۳	موارد استفاده و ضوابط محاسباتی برقگیرها	۳۰.۱
۱۶-۱۳	اصول و روشهای نصب برقگیرها	۴۰.۱
۳۰-۱۳	سیستم اتصال زمین	۲
۳۰-۱۳	کلیات	۱۰.۲
۳۲-۱۳	استانداردها و مشخصات فنی سیستم اتصال زمین	۲۰.۲
۴۳-۱۳	محااسبه تعداد چاه اتصال زمین لازم	۳۰.۲
۵۳-۱۳	اصول و روشهای نصب سیستم اتصال زمین	۴۰.۲
۵۳-۱۳	نصب الکترودهای اتصال زمین	۱۰۴.۲
۵۴-۱۳	نصب جعبه اتصال آزمایش اتصال زمین	۲۰۴.۲
۵۵-۱۳	نصب هادیهای اتصال زمین	۳۰۴.۲
۵۵-۱۳	آزمایش سیستم اتصال زمین	۵۰.۲
	علائم ترسیمی الکتریکی برای سیستمهای برقگیر	۳
۵۶-۱۳	واتصال زمین	





 omoorepeyman.ir

## فصل اول - لوله‌کشی برق

### ۱. کلیات

#### ۱.۱ استاندارد ساخت

لوله‌های فولادی ولوازم مربوط به آن، که برای حفاظت هادیهای عایق‌دار در تاسیسات الکتریکی ساختمانها به کار می‌رود، باید منطبق با ضوابط و معیارهای مندرج در جدیدترین اصلاحیه نشریه استاندارد شماره ۲۹۴ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ساخته شده باشد.

سایرانواع لوله‌ها که مشمول استاندارد فوق‌نمیشودیا برای مصارف خاص مانند مناطق آسیب‌پذیر (Hazardous Locations) به کار می‌رود باید براساس استانداردهای شناخته‌شده بین‌المللی همچون کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) تولید شده باشد. لوله‌هایی که به وسیله یکی از استانداردهای یادشده مورد تأیید قرار نگرفته باشند باید مورد مصرف قرار داده شود.

#### ۲. انواع لوله و موارد کاربرد

##### ۱.۲ لوله‌های فولادی سیاه

این نوع لوله ولوازم مربوط به آن، که به وسیله رنگ یا وارنیش در برابر زنگ زدگی مقاوم می‌شود، را می‌توان صرفاً "در داخل ساختمانها (فضاهای سرپوشیده)، در بتن، مورد استفاده قرار داد. مصرف این تمبیل لوله‌ها در ارتباط مستقیم با زمین، و یا در محل‌هایی که در معرض نفوذ عوامل زنگ زدگی و خوردگی شدید است مجاز نخواهد بود.

##### ۲.۲ لوله‌های گالوانیزه

##### ۱.۲.۲ لوله فولادی گالوانیزه درزجوش

این نوع لوله ولوازم مربوط به آن را که در برابر زنگ زدگی و خوردگی با ماده مقاومی مانند روی یا کادمیم، در داخل و خارج پوشیده می‌شود، می‌توان



زیرا نودودگیجی مورد استفاده قرار داد .

۲۰۲۰۲ لوله فولادی گالوانیزه عمقی داغ

این نوع لوله ولوازم مربوط به آن در لوله کشی های روکار، که در فضای آزاد انجام می شود، یا در مواردی که لوله ها در معرض عوامل زنگ زدگی و خوردگی قرار می گیرند مانند محلهای ترومپوب و همچنین در مواردی که استحکام مکانیکی زیاد مورد نیاز است باید مورد استفاده قرار گیرد .

۳۰۲۰۲ لوله فولادی گالوانیزه بدون درز ضد انفجار

این گونه لوله ولوازم مربوط به آن، در لوله کشی های مناطق آسیب پذیر باید به کار برده شود .

۳۰۲ لوله های فولادی قابل انعطاف

در مواردی که لوله های برق از درز انبساط ساختمان عبور می کنند همچنین برای اتصال برق به موتورها یا ماشین آلاتی که ایجاد لرزش می کنند می توان از لوله های فولادی قابل انعطاف متناسب با نوع لوله کشی استفاده کرد. داخل این نوع لوله ها باید دارای پوششی از لاستیک، یا مواد مشابه باشد .

۴۰۲ لوله های غیر فلزی

این گونه لوله ها ولوازم مربوط به آن، که برای کاربرد در بالای سطح زمین در نظر گرفته می شود، باید در برابر رطوبت، فضا های شیمیائی، آتش ضربه، و فشار مقاومت کافی داشته باشد. برخی از موادی که دارای خواص فیزیکی نامبرده می باشد عبارت است از: سیمان ازبست، پلی واینیل کلراید سخت (P.V.C.)، و پلی اتیلن با غلظت زیاد برای مصارف زیرزمینی و پلی واینیل کلراید سخت برای مصارف بالای سطح زمین .

۱۰۴۰۲ موارد مصرف

لوله های غیر فلزی سخت ولوازم مربوط به آن، که مناسب برای مصرف

مورد نظر باشد، رامی توان برای ولتاژ ۶۰۰ ولت و کمتر در موارد زیر به کار برد:

الف - نصب در دیوار، کف، سقف ساختمانهای بتنی.

ب - کاربرد در زیر زمین در صورتی که یا در غلاف بتنی به ضخامت حداقل دوسا ننتیمتر قرار داده شود یا در عمق حداقل ۶۰ سانتیمتر در زیر کف نصب شود.

ج - در محلهایی که در معرض عوامل خوردگی شدید قرار دارد و یا در مکانهایی که در معرض مواد شیمیائی باشد. بدیهی است در این گونه موارد بنا به نوع عامل جنس لوله خاص مربوط باید به کار رود.

ه - در مکانهای ترازیبیل محلهایی که دیوارها غالباً " شسته می شود و یا قسمتهایی از برخی کارخانهها و کارگاهها مانند لاینات سازی، لبا شویی، کنسروسازی، و امثال آن، کلیه سیستم لوله کشی شامل جعبهها و لوازم مربوط به لوله کشی، باید به نحوی مجهز و نصب شود که از ورود آب به داخل آن جلوگیری شود. همچنین کلیه پایهها، پیچها، بستها، مهرهها، و مانند آن باید از نوع مقاوم در برابر زنگ زدگی و خوردگی و یا با پوششی از مواد مقاوم مزبور ساخته شده باشد.

و - در بخشهای عمل، زایمان، و مراقبتهای شدید (CCU و ICU) که از سیستم برق ایزوله استفاده می شود، سیستم لوله کشی باید کلاً با لوله های پی - وی - سی سخت (PVC) انجام شود.

ز - کاربرد در مکانهای خشک یا مرطوب منوط به این که در بند ۲۰۴.۲ مصرف آن منع نشده باشد.

۲۰۴.۲ موارد عدم مصرف

لوله های غیر فلزی سخت در موارد زیر نباید مصرف شود:

الف - در ساختمانهای قابل اشتعال

ب - نصب در ارتفاع کمتر از سطح زمین در فضای آزاد به استثنای

مواردی که در برابر صدمات فیزیکی حفاظت شود.

ج - برای ولتاژ بیش از ۶۰۰ ولت ، به استثنای مواردی که لوله در غلاف بتنی به ضخامت پنج سانتیمتر قرار داده شود .

د - استفاده به عنوان پایه نگهدارنده چراغها و سایر وسایل برقی .

ه - کاربرد در جایی که در معرض صدمات فیزیکی قرار گیرد .

و - کاربرد در مناطق آسیب پذیر (Hazardous Locations)

بجز در مواردی که جنس لوله با محل مورد نظر تطبیق کند و مضافاً " لوله در عمق حداقل ۲۵ سانتیمتر از سطح زمین قرار گیرد و سیستم اتصال زمین اضافی به منظور حفظ مداومت سیستم مجاری فلزی و قسمتهای فلزی ماشین آلات کشیده شود .

ز - نصب در محلی که در معرض نور خورشید قرار گیرد بجز در مواردی که برای همین منظور ساخته شده باشد .

ح - نصب در محلی که لوله ها در معرض حرارتی قرار گیرد که بیش از حرارت آزمایش شده آن باشد .

ط - کاربرد در مواردی که محدودیت حرارتی عایق بندی هادیها از محدودیت حرارتی آزمایش شده لوله ها تجاوز نکند .



omoorepeyman.ir

### ۰۳ ظرفیت لوله‌ها

۱.۳ حداکثر تعداد مجازها دیهای روشنایی ونیرودرداخل لوله‌های فولادی عایق‌دار، بدون عایق، وپلاستیکی سخت برحسب سطح مقطع هادیها وقطر داخلی لوله‌ها به شرح مندرج درجدول شماره ۱-۱ خواه‌دبود.

۲.۲ حداکثر تعداد مجازها دیهای جریان ضعیف ( تلفن، زنگ وما نندآن) در - لوله‌های فولادی عایق‌دار، بدون عایق، وپلاستیکی سخت برحسب سطح مقطع ویا قطر هادیها، وقطر داخلی لوله‌ها به شرح مندرج درجدول ۲-۱ خواه‌دبود.

۳.۳ حداقل قطر داخلی لوله‌های فولادی عایق‌دار برق ۱۶/۴ میلیمتر ( Pg 11 ) وحداقل قطر داخلی لوله‌های فولادی بدون عایق وپلاستیکی سخت ۱۶ میلی متر خواه‌دبود.



omoorepeyman.ir

جدول ۱-۱: حداکثر تعداد مجاز هدیه‌های روشنی‌ی و نیرو در داخل لوله‌های فولادی عایق‌دار، بدون عایق، و پلاستیکی سخت بر حسب سطح مقطع هدیه‌ها و قطر داخلی لوله‌ها

تعداد هدیه‌ای			۲			۳			۴			۵			۶		
سطح مقطع هدیه‌ها (میلیمتر مربع)			شماره لوله	فولادی بدون عایق و با پلاستیکی سخت	فولادی عایق‌دار	شماره لوله	فولادی بدون عایق و با پلاستیکی سخت	فولادی عایق‌دار	شماره لوله	فولادی بدون عایق و با پلاستیکی سخت	فولادی عایق‌دار	شماره لوله	فولادی بدون عایق و با پلاستیکی سخت	فولادی عایق‌دار	شماره لوله	فولادی بدون عایق و با پلاستیکی سخت	فولادی عایق‌دار
			قطر	قطر	قطر												
۱ (ت) و (ج)			۱۶	۱۶/۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶/۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶/۴	PG
۱/۵ (ت) و (ج)			۱۶	۱۶/۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶/۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶/۴	PG
۲/۵ (ت) و (ج)			۱۶	۱۶/۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶/۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶/۴	PG
۴ (ت) و (ج)			۱۶	۱۶/۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶/۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶/۴	PG
۶ (ت) و (ج)			۱۶	۱۶/۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶/۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶/۴	PG
۱۰ (ت) و (ج)			۲۱	۱۹/۹	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۱۹/۹	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۱۹/۹	PG	PG
۱۶ (ت)			۲۹	۲۵/۵	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۲/۲	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۲/۲	PG	PG
۱۶ (ج)			۲۹	۲۵/۵	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۲/۲	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۲/۲	PG	PG
۲۵ (ت)			۲۹	۲۴/۲	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۴/۲	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۴/۲	PG	PG
۲۵ (ج)			۲۹	۲۴/۲	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۴/۲	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۴/۲	PG	PG
۳۵ (ج)			۳۶	۳۴/۲	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۴/۲	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۴/۲	PG	PG
۵۱ (ج)			۴۲	۴۴	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۴	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۴	PG	PG
۷۰ (ج)			۴۸	۴۴	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۴	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۴	PG	PG
۹۵ (ج)			-	۵۱	-	-	-	-	۵۵/۸	-	-	-	-	-	۵۵/۸	PG	PG
۱۲۰ (ج)			-	۵۵/۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PG	PG
۱۵۰ (ج)			-	۵۵/۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PG	PG

توضیحات ضروری :

- ۱- ارقام مندرج در جدول زیر عنوان قطر نما یا نگر قطر داخلی لوله‌ها بر حسب میلیمتر است .
- ۲- جدول فوق شامل سیم‌های *NGA* و *NVA* می‌شود که ممکن است در لوله‌های بزرگ‌تر و یا برای کار نصب شود.
- ۳- حرف "ت" نشان دهنده هدیه‌های تک رشته‌ای است و حرف "ج" نشان دهنده هدیه‌های چند رشته‌ای می‌باشد.
- ۴- در ستون‌هایی که لغت " فولادی " به کار رفته است منظور لوله‌های فولادی سیاه و یا گالوانیزه است .

جدول ۳-۱: حداکثر تعداد مصالحه‌های دینهای جریان ضعیف ( تلفن ، رنگ و مانند آن ) در لوله‌های فولادی عایق‌دار ، بدون عایق ویلاستیکی سخت

فولادی بدون عایق PG (۳۶) پلاستیکی سخت فولادی عایق‌دار ۴۲ میلیمتر	فولادی بدون عایق PG (۲۹) پلاستیکی سخت فولادی عایق‌دار ۳۶ میلیمتر	فولادی بدون عایق PG (۲۱) پلاستیکی سخت فولادی عایق‌دار ۲۹ میلیمتر	فولادی بدون عایق PG (۱۶) پلاستیکی سخت فولادی عایق‌دار ۲۱ میلیمتر	فولادی بدون عایق PG (۱۲/۵) پلاستیکی سخت فولادی عایق‌دار ۲۱ میلیمتر	فولادی بدون عایق PG (۱۱) پلاستیکی سخت فولادی عایق‌دار ۱۶ میلیمتر
۴۸۰/۸ mm	۳۴۰/۸ mm	۲۶۰/۸ mm	۲۰۰/۸ mm	(۵/۸ تا ۴/۶) mm ۱۴ تا ۱۲	(۵/۸ تا ۴/۶) mm ۱۰ تا ۸
۲×۱/۵ mm <sup>2</sup>	۲×۱/۵ mm <sup>2</sup>				
۴۲۰/۶ mm	۳۰۰/۶ mm	۱۴۰/۸ mm	۶۰/۶ mm	۳۰/۶ mm	۳۰/۶ mm
۲×۲/۵ mm <sup>2</sup>	۲×۲/۵ mm <sup>2</sup>				
۲۶۰/۶ mm	۲۶۰/۶ mm	۹۰/۶ mm	۳۰/۶ mm	۲۰/۶ mm	—

توضیح: در هر یک از موارد مندرج در جدول فوق یک سیم زمین نیز مصالحه‌زا است .

#### ۰۴ اصول و روشهای نصب لوله‌های برق

#### ۱۰۴ کلیات

۱۰۱۰۴ پیمانکاری مجری تاسیسات برق به منظور ایجاد هماهنگی و احتراز از دوباره‌کاری باید قبلاً "نقشه‌های ساختمانی و مکانیکی را مورد بررسی و مطالعه دقیق قرار داده و ترتیب انجام عملیات مربوط به لوله‌کشی و نصب تاسیسات برقی را به نحوی فراهم نماید که با سایر فعالیت‌های ساختمانی هم‌آهنگ بوده و موجبات تداخل و تاخیر آن نشود، بدیهی است در صورتی که عملیات مذکور تغییراتی در نقشه‌ها ایجاد کند، مراتب باید به واحد نظارت گزارش و پس از تأیید اجرا شود.

#### ۲۰۱۰۴ سیستم‌های لوله‌کشی

سیستم‌های زیرباید توسط لوله‌های مجزا و یا تقسیم‌بندی‌های متفاوت در

کانال ( DUCT ) انجام پذیرد:

الف : سیستم برق رسانی به پریزهای عمومی

ب : سیستم برق رسانی به پریزهای اضطراری

ج : سیستم برق رسانی به فن کویل‌ها

د : سیستم روشنایی برق متناوب

ه : سیستم برق اضطراری - برق متناوب

و : سیستم برق اضطراری - برق مستقیم

ز : سیستم تلفن

ح : سیستم احضار

ط : سیستم در بازکن

ی : سیستم تصویری

ک : سیستم مادر ساعت

ل : سیستم اعلام حریق



omoorepeyman.ir

م : سیستم صوتی

ن : سیستم تلکس

س : سیستم کنترل تاسیسات مکانیکی از قبیل تهویه مطبوع، آسانسور و غیره .

ع : دستگاههای یک فاز

۳۰۱۰۴ لوله‌های حاوی هادیهای الکتریکی، جعبه‌ها، کابلهای زره‌دار، کابینت‌ها، زانوها، وسایل لوازم مربوط به لوله‌کشی برق باید بر اساس ضوابط مشروحه در بند ۲ انتخاب شود به نحوی که برای محیط مورد مصرف مناسب باشد .

۴۰۱۰۴ کلیه لوله‌کشیهای برق باید از تابلوی برق مربوط شروع و به جعبه تقسیم یا جعبه کلید و پریشتم شود، بدین معنی که باقی گذاردن سر لوله به طور آزاد و یا استفاده از سرچینی برای ختم لوله مجاز نیست .

۵۰۱۰۴ در مواردی که از لوله‌های غیر فلزی استفاده می‌شود باید کلیه لوازم اتصال آن نیز از همان نوع انتخاب شود .

۶۰۱۰۴ در مکانهای ترمو پروب کلیه اتصالیهای مجراها و لوله‌ها باید در برابر رطوبت عایق، و کلیه درپوشهای جعبه تقسیم‌ها دارای واشر بوده و با پیچ به جعبه‌ها متصل شود .

۷۰۱۰۴ کلیه لوله‌های روکار و یا توکار باید با خط الراس دیوارها و سقف، موازی و یا عمود بر آن، به طرز منظمی نصب شود. همچنین فواصل لوله‌ها از یکدیگر باید مساوی بوده و شعاع خمش لوله‌ها یکسان باشد. اتصال لوله‌های روکار به دیوار باید به وسیله پیچ و مهره فلزی مناسب انجام شود به نحوی که ظاهر کار کاملاً تمیز و مرتب باشد .

۸۰۱۰۴ در مواردی که لوله‌های برق از درز انبساط ساختمان عبور میکنند باید از بوش مناسب شونده استفاده شود و با بست لوله اصلی را در داخل

لوله بزرگتری قرار داده نحوی که بتواند آزادانه منقبض و منبسط شود و انتهای دیگر لوله بزرگتر نیز به وسیله یک تبدیل به دنباله لوله کشی وصل گردد و یک سیم رابط نیز به منظور حفظ مداومت اتصال زمین بین دو لوله کشیده شود.

۹۰۱۰۴ خم کردن لوله‌ها - خم کردن لوله‌ها، در صورت لزوم، باید به نحوی انجام شود که لوله‌ها زخمی نشده و فطر داخلی آن به طور موثر نقصان نیابد. برای لوله‌های با قطر ۲۵ میلی‌متری توان از لوله‌خم کن دستی استفاده کرد لیکن برای لوله‌های بیش از ۲۵ میلی‌متر قطر باید از ماشین خم کن استفاده شود. شعاع داخلی انحنای لوله‌هایی که در کارگاه خم می‌شود، در صورتی که لوله حاوی هادی‌های بدون روکش سربی باشد نباید از ۸ برابر قطر لوله کمتر باشد و در صورتی که لوله حاوی هادی‌های دارای روکش سربی باشد ۱۲ برابر قطر لوله باید در نظر گرفته شود.

۱۰۰۱۰۴ تعداد خمها - در مسیر لوله‌کشی بین دو نقطه اتصال مکانیکی مانند دو جعبه (اعم از جعبه تقسیم و یا جعبه کلید و پریز) و یا یک جعبه و یک بوشن و یا دو بوشن در صورتی که تعداد خمها از چهار ربع خم (مجموعاً ۳۶۰ درجه) بیشتر گردد باید از جعبه کش ( Pull Box ) استفاده شود.

۱۱۰۱۰۴ در مواردی که لوله‌ها در کارگاه بریده می‌شود باید لبه‌های تیز و برنده آن از داخل و خارج لوله صاف، و به کلی برطرف شود.

۱۲۰۱۰۴ لوله‌های له شده و زده دار نباید در لوله‌کشی مصرف شود، و در هنگام نصب نیز باید دقت و مواظبت بعمل آید که لوله‌ها زخمی و معیوب نشود.

۱۳۰۱۰۴ کلیه مجاری و لوله‌ها باید از یک نقطه اتصال تا نقطه اتصال دیگر (جعبه تقسیم به جعبه تقسیم یا پریز به پریز و مانند آن) به صورت پیوسته امتداد یابد.

۱۴۰۱۰۴ دهانه ورودی لوله‌هایی که از ساختمان خارج و یا به ساختمان وارد -

می شود یا یدبه طریق مصوب در برابر آب و گاز مسدود شود.

۱۵.۱۰۴ کلیه لوله‌ها و مجاری و جعبه‌ها و مانند آن باید در جریان نصب به طریق مناسب و بطور موقت مسدود شود تا از دخول گچ و شن و مواد خارجی مشابه به داخل آن جلوگیری شود.

۱۶.۱۰۴ حداقل فاصله بین لوله‌های برق و سایر لوله‌های تاسیساتی از قبیل آب، بخار، گاز، و امثال آن باید ۱۵ سانتیمتر باشد.

۱۷.۱۰۴ در مسیر لوله‌کشی روکار رویا توکار در هر نقطه اتصال چراغ، کلید، پریز، و مانند آن باید یک جعبه متناسب با مورد کاربرد نصب شود.

۱۸.۱۰۴ کلیه هادی‌هایی که به جعبه تقسیم یا جعبه کشش وارد می‌شود باید در برابر سائیدگی حفاظت شود، به این ترتیب که برای حراست پوشش عایق سیمها، در محل ورود هادی، یا اتصال لوله به جعبه تقسیم، و مانند آن، باید یک بوش فیبری و یا برنجی نصب شود مگر این که معادل آن در ساخت جعبه در نظر گرفته شده باشد.

۱۹.۱۰۴ اندازه جعبه‌های تقسیم و کشش باید طوری انتخاب شود که فضای کافی برای سیمها و کابل‌های داخل آن وجود داشته باشد.

۲۰.۱۰۴ در موارد اتصال لوله به جعبه در صورتی که از بوشن و مهره استفاده شود جعبه‌های مدور نباید به کار برده شود.

۲۱.۱۰۴ جعبه‌های اتصال و جعبه تقسیم‌های فلزی مخصوص کشش (Pull Box) باید با مهره (Lock Nut) و بوشن مناسب با نوع لوله‌کشی

به لوله متصل شود و دقت کافی به عمل آید که رزوه‌های سر لوله به قدر کافی به داخل جعبه وارد شود و در نتیجه محل لازم برای نصب بوشن و مهره و تا مین اتصال الکتریکی محکم با جعبه مربوط به وجود آید.

۲۲.۱۰۴ در لوله‌کشی فلزی کلیه اتصالات اعزاز لوله و جعبه‌ها و سایر لوازم مربوط باید به نحوی انجام شود که اتصال موثر الکتریکی تحقق پذیرد.

۲۳.۱۰۴ مجاری فلزی، جعبه‌های تقسیم‌و‌کش، کابینت‌ها، کابلهای زره‌دار،  
ولوازم لوله‌کشی مربوط، باید به سیستم زمین اتصال داده شود.

۲۴.۱۰۴ در مواردی که لوله‌ها به کانال فلزی، یا تابلو، یا هر نوع ورقه  
فلزی، ختم می‌شود، اتصال باید به وسیله بوشن برنجی و واشر برنجی  
انجام شود.

۲۵.۱۰۴ کلیه مجاری و لوله‌هایی که به جعبه‌های تقسیم و یا کش، تابلوها،  
کابینت‌ها، و مانند آن ختم می‌شود، باید، به طریق مقتضی، علامت‌گذاری  
و مشخص شود.

۲۶.۱۰۴ در مواردی که لوله‌های برق از زبردیوار یا کف بتنی و یا از زیرپارتیشن  
عبور می‌کند، باید قبل از دیوارکشی یا بتن ریزی بر حسب محل عبور لوله  
اصلی لوله‌های محافظ از نوع چدنی، فولادی، یا سیمانی پیش‌بینی و  
نصب شود.

و رودی لوله‌هایی که از زبردیوار خارجی عبور می‌کنند باید، به نحو مقتضی،  
در برابر نفوذ آب و گاز مسدود شود. در صورتی که لوله برق با جاده یا لوله‌های  
آب و گاز و مانند آن تقاطع داشته باشد باید از غلاف محافظ فلزی مناسب  
استفاده شود.

۲۷.۱۰۴ کلیه لوازم الکتریکی، باید به طور کامل "مستقل روی دیوارها نصب  
شود و اتکالی به لوله‌های برق مجاور خود نداشته باشد.

۲۰.۴ لوله‌کشی توکار

۱۰.۲۰۴ در دیوارهای بتنی برای نصب و عبور لوله‌های برق باید هنگام قالب  
بندی محل لازم در نظر گرفته شود. کندن شیار روی این گونه دیوارها، یا  
سقف و کف بتنی، پس از اتمام بتن ریزی، به هیچ وجه مجاز نخواهد بود.

۲۰.۲۰۴ در دیوارهای آجری، شیارکشی و یا خاسازی و ایجاد سوراخ برای نصب  
لوله‌های برق، باید پس از کامل کاری و پاک کردن خاک دیوارها و یا سقف

انجام شود. عمق این گونه شیارها باید به نحوی باشد که "اولا"، بیش از نصف ضخامت دیوار برداشته نشود و ثانیا "، سطح خارجی لوله نصب شده، حداقل ۱/۵ سانتیمتر زیر سطح تمام شده دیوار قرار گیرد.

شیارهای فوق الذکر باید حتی المقدور با وسایل مکانیکی و در صورت عدم امکان دسترسی به وسیله مذکور با تیشه مخصوص انجام شود. عرض شیار باید حتی الامکان متناسب با مجموع پهناهای لوله‌های مورد نظر باشد و در آوردن شیار بیش از حد لزوم مجاز نمی باشد.

۳۰۲۰۴ کلیه جعبه‌های تقسیم، کشش، وکلید و پریز باید به نحوی نصب شود که لبه‌های خارجی آن با سطح تمام شده دیوار کاملاً هم سطح و تراز باشد. در مواردی که این گونه جعبه‌ها پائین تر از سطح دیوار قرار گیرد، باید به وسیله حلقه‌های قابل تنظیم (*Extension Rings*)، لبه‌های خارجی جعبه با سطح دیوار یکسان شود.

۴۰۲۰۴ کاربرد لوله‌های برکمان و خرطومی پی - وی - سی (PVC)، در سیستم توکار بهیچوجه مجاز نمی باشد.

۵۰۲۰۴ لوله‌های توکار باید به طریقی نصب شود که از پیچ و خمهای اضافی متنوع شود و حتی المقدور از کوتاهترین فاصله استفاده شود.

۶۰۲۰۴ لوله‌های توکار باید حداقل ۱۵ میلیمتر زیر سطح تمام شده دیوار یا سقف نصب شود.

۷۰۲۰۴ در مواردی که لوله‌ها در کف نصب می شود حداقل فاصله از روی لوله تا سطح تمام شده، باید سه سانتیمتر باشد.

۸۰۲۰۴ جعبه‌های تقسیم و کشش و امثال آن، باید به نحوی نصب شود که سیمها و کابل‌های محتوی آن بدون تخریب ساختمان و یا خرابی قابل دسترسی باشد ضمن این که حتی المقدور دروز را نظار قرار گیرد.

۹۰۲۰۴ اتصالات بدون رزوه باید به طور محکم انجام شود. در مکانهای مرطوب

با درجایی که لوله در بتن یا زیر خاک و امثال آن دفن می شود، اتصال با پدای نوعی باشد که از ورود آب به داخل لوله ها جلوگیری کند.

۱۰.۲.۴ کلیه لوله ها و لوازم مربوط به آن و سایر تاسیسات برقی که در زیر کار نصب می شود یا بدین ارباب زرسی، آزمایش و تصویب مهندس ناظر پوشیده شود. بدیهی است این امر با یدیه نحوی برنا مهریزی و اجرا شود که موجبات تاخیر و یا اختلال در انجام سایر فعالیت های ساختمانی را فراهم نکند.

۳.۴ لوله کشی روکار عادی

۱.۳.۴ در مکان های ترمو مطوب لوله کشی روکار با یدیه نحوی انجام شود که بیرون لوله و سطح اتکایی حداقل پنج میلیمتر فاصله وجود داشته باشد.

۲.۳.۴ لوله های برق، در سقف کاذب نباید روی رابیتس نصب شود بلکه این گونه لوله ها را با پدای از سقف اصلی عبور داد. در صورتی که کلیه لوله های برق - حتی المقدور از کف اطاقها عبور داده شود از نظر آسیب دیدگی بیشتر مصون خواهد بود.

۳.۳.۴ در لوله کشی روکار کلیه اتصالات با پدای نوع پیچی باشد و به وسیله پیچ و مهره و پوشن و زانو سه راه به یکدیگر متصل شود. محکم کردن لوله ها با یدیه وسیله لوازمی انجام گیرد که سبب زدگی و یا فرورفتگی لوله نشود.

۴.۳.۴ محل و فاصله بست های لوله های روکار به وسیله مهندس ناظر دقیقاً " در کارگاه تعیین می شود لیکن در هر حال فاصله بست ها نباید از ۴۰ سانتی متر کمتر و از ۱۰۰ سانتی متر بیشتر باشد. بست ها با یدیه وسیله رول پلاک و پیچ به دیوار یا سقف محکم شود. در مواردی که لوله بر روی سطح فلزی نصب میشود باید از پیچ های فولادی مخصوص فلز استفاده شود و در صورتی که لوله در روی سطح چوب - نصب شود پیچ های مخصوص چوب با یدیه کار رود. استفاده از میخ به منظور محکم کردن لوله ها، جعبه های تقویم، چراغها، و غیره مجاز نمی باشد.

۵.۳.۴ در لوله کشی روکار در صورتی که لوله فولادی سیاه استفاده شود، کلیه

لوله‌ها ، جعبه‌ها ، وسایرو سایل مربوط ، باید با یک دست رنگ ضد زنگ  
و یا رنگ ثانویه پوشانده شود .

۴.۴ لوله‌کشی روکار ضدا نفجار

۱.۴.۴ درمکانهای آسیب پذیر (Hazardous Locations) که

ایجادجرقه خطرناک است مانندمحلهایی که گازهای محترق وقابل انفجار،  
بخارهای هادی جریان برق، موادنفی، رشته‌های قابل اشتعال معنق  
درفضا ومانندآن وجوددارد، بایدکلیه لوله‌کشیهای برق براساس  
طبقه‌بندیها واستانداردهای وزارت نفت ، یا یکی ازاستانداردهای  
شناخته شده بین المللی مانندکمیته بین المللی الکتروتکنیک  
( IEC ) و NFPA انجام شود .

۵ علائم ترسیمی الکتریکی برای لوله‌کشی برق درجدول ۱-۳ نشان داده  
شده است .

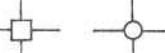


omoorepeyman.ir

جدول ۱-۳: علائم ترسیمی الکتریکی برای لوله‌کشی برق

علامت	شرح
—————	مسیر لوله‌کشی توکار، در سقف، یا کف، و یا دیوار
- - - - -	مسیر لوله‌کشی روکار، روی سقف، یا کف، و یا دیوار
—— E ——	مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم برق اضطراری
—— T ——	مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم تلفن
—— IF ——	مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم اینترنت
—— N ——	مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم احضار پرستار
—— A ——	مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم آنتن
—— C ——	مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم مادر ساعت
—— F ——	مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم اعلام و اطفاء حریق
—— S ——	مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم صوتی
—— M ——	مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم موسیقی
■ — ● —	 <p>omooorepeyman.ir جعبه انتهایی (تقسیم یا کشش)، یک راه، نوع روکار</p>

جدول ۱-۳: علائم ترسیمی الکتریکی برای لوله‌کشی برق

علامت	شرح
	جعبه تقسیم یا جعبه کشش ، دو راه ، نوع روکار
	جعبه تقسیم یا جعبه کشش ، سه راه ، نوع روکار
	جعبه تقسیم یا جعبه کشش ، چهار راه ، نوع روکار
	جعبه انتهایی (تقسیم یا کشش) ، یک راه ، نوع توکار
	جعبه تقسیم یا جعبه کشش ، دو راه ، نوع توکار
	جعبه تقسیم یا جعبه کشش ، سه راه ، نوع توکار
	جعبه تقسیم یا جعبه کشش ، چهار راه ، نوع توکار
	
	



 omorepeyman.ir

## فصل دوم - سیمکشی برق

### ۱. کلیات

#### ۱.۱ استاندارد ساخت

سیمهای مورد مصرف در تاسیسات برقی کارهای ساختمانی با یدارایهای مسی با پوشش پی - وی - سی ( PVC ) ولتاژ حداکثر ۷۵۰ ولت بوده و کاملاً بر طبق استاندارد ایران به شماره ماتما ۱۳۵۳-۶۰۷ ساخته شده و یا سیم قابل انعطاف با پوشش لاستیکی ( طبیعی، مصنوعی و یا مخلوطی از آن دو )، ولتاژ اسمی حداکثر ۷۵۰ ولت بوده و کاملاً بر طبق استاندارد ایران به شماره ماتما ۱۳۵۷-۱۹۲۶ تولید شده باشد. بدیهی است در صورت فقدان استاندارد ایرانی برای سیم مورد نیاز، باید مشخصات آن سیم با مقررات مربوطه کمیته بین المللی الکتروتکنیک ( IEC ) و یا ( NEC ) مطابقت کند.

#### ۲. انواع سیمها و موارد کاربرد

عمده ترین سیمهای عایق داری که در تاسیسات برقی مورد استفاده قرار می گیرد عبارت است از:

۱.۲ سیمهای نوع NYA و NYAB و NYAF : این نوع سیمها با پوشش

پلاستیکی بوده و در مناطق خشک و برای قراردادن ثابت در روی کارویا زیر کار در لوله ( در فضای آزاد روی مقره و خارج از دسترس ) و در نقاط مرطوب به کار می رود.

۲.۲ سیمهای نوع NGAW و NFGAW و NFYW و NFGW :

این نوع سیمهای تک رشته ای در مقابل اثرات جوی مقاوم می باشد. سیم NGAW سیمی با عایق لاستیکی و در برابر تاثیرات جوی پایدار بوده و برای سیمکشی در هوای آزاد تا یک هزار ولت مناسب می باشد. سیم

NFGAW سیم هوایی روی مقره بوده و سیمهای NFYW و NFGW

سیم هوایی مناسب برای اتصال به منازل و ساختمانها می باشد .

۳۰۲ سیمهای نوع *NYIF* و *NYIFY* و *NIFL* : ( سیمهای اصلی ساختمانها ) *NYIF* سیم با عایق پلاستیکی برای ولتاژ ۳۸۰ ولت است که سیم لخت مسی با پلاستیک عایق شده و چند رشته از آن را با فاصله در پهلوی همدیگر قرار داده و با یک روپوش مشترک لاستیکی پوشانده می شود و فاصله بین سیمها هم از همان ماده است . در سیم نوع *NYIFY* فاصله سیمها هم از پلاستیک بوده و برای سیمکشی ثابت ، توکار و یازیرکار رودر - فضای خشک به کار می رود . استفاده از این سیم در ساختمانهای کشاورزی و خانه های جوی مجاز نیست . بالاخره سیم *NIFL* ، که عایق لاستیکی دارد و برای اتصال سرپیچها و چراغانی در فضای آزاد به کار می رود .

۴۰۲ سیمهای نوع *NYM* و *NHYM* : سیم نوع *NYM* در مقابل رطوبت مقاوم بوده و برای ۵۰۰ ولت عایق پلاستیکی دارد . در سیمهای دولا و چندلا عایق مثل غناب پیچیده و با بتیوم پوشانده می شود و بر روی آن روپوش لاستیکی قرار دارد . از این نوع سیمها می توان در محل های خشک یا مرطوب و همچنین روی مقره استفاده کرد .

۵۰۲ سیمهای نوع *NFA* و *NYFA* و *NYFAZ* و *N2GSA* : این نوع سیمها در داخل سرپیچها به کار می روند . سیم *NFA* سیم مسی با عایق لاستیکی و روپوش نخی برای ۳۸۰ ولت از سیم لخت مسی قلع اندود ساخته شده است که با لاستیک پخته عایق شده و در سیم یک لا ، یک روپوش از بافته مخصوص آغشته شده و به رنگ سیاه روی آن قرار دارد . سیمهای *NYFA* و *NYFAZ* ( دولا ) با عایق پلاستیکی بوده و از سیم *N2GSA* می توان تا درجه حرارت ۱۸۰ سانتیگراد استفاده کرد . از سیمهای *NFA* و *NYFA* و *NYFAZ* برای سیمکشی های ثابت در چراغها و از *N2GSA* برای اتصال مصرف کنندگان سیار هم می توان

استفاده کرد.

۶۰۲ سیم نوع *NPL* : از این نوع سیم به عنوان بند ثابت در داخل بدنه چراغها استفاده می شود. این سیم از رشته های خیلی نازک مسی برای ولتاژ ۳۸۰ ولت ساخته شده است.

۷۰۲ سیمهای *NSHO* و *NSHOU* و *NSHC* و *NSHCU* و *NSHCO* : سیمهای نوع *NSH* از تعدادی سیمهای نازک قلع اندود و با لاستیک پخته عایق شده تشکیل یافته است که بر روی آن یک نوار آغشته به لاستیک پیچیده شده است. از این نوع سیمها در وسایل سنگین مثل ابزار برقی و موتورهای سیار و وسایل کشاورزی با استحکام مکانیکی زیاد و در فضا های نمناک و هوای آزاد استفاده می شود.

۸۰۲ سیمهای نوع *NSSH* و *NSSHC* و *NSSHkSt* و *NSSHkFm* : این نوع سیمها با روپوش قوی لاستیکی در معادن به کار می رود. *NSSH* سیم با روپوش قوی لاستیکی برای کار در معادن زیر زمینی و *NSSHC* همان سیم با روکش هادی در زیر پوشش خارجی می باشد. *NSSHk* همان سیم *NSSH* با قسمت لاستیکی در هسته بوده و *st* علامت سیمهای فرمان و *Fm* برای سیمهای خبر از دور می باشد.

۹۰۲ سیمهای نوع *LWUC* و *LWUB* و *LWUA* : سیم *LWUC* سیم مسی با یک روپوش بی درز از جنس لاستیک مصنوعی کلردار می باشد. بقیه سیمها به ترتیب برنزی و آلومینیومی هستند. از این نوع سیمهای با روپوش بی درز برای سیمکشی در هوای آزاد در تاسیسات جریان ضعیف و قوی استفاده می شود. پوشش سیمها فقط برای جلوگیری از تاثیرات جوی است.

۱۰۰۲ سیمهای نوع *NLC* و *NE* و *NBE* و *NAE* : این نوع سیمها به عنوان سیم مخصوص نول (سیم خنثی) به کار می رود. *NLC* سیم

خنثی برای سیمکشی روی زمین و *NE* و *NBE* برای سیمکشی در زیر زمین و یا در جایی که حفاظت سیم خنثی در برابر تانیرات شیمیائی ضرورت داشته باشد به کار می رود.

۱۱۰۲ سیمهای نوع *NFL* و *NFLG* و *FLLGOU* : از این نوع سیمها در تاسیسات آسانسورها و بالابرها استفاده می شود. سیم *NFL* برای داخل ساختمان و سیم *NFLG* برای مناطق مرطوب و فضای آزاد به کار می رود.

۱۲۰۲ سیمهای نوع *NSLF* و *NSLFF* و *NSLFFOH* : این سیمها از رشته های نازک مسی برای اتصال دستگاه های جوش تشکیل یافته است و علامت *FF* برای سیمهای قابل استفاده با حرکت زیاد در دستگاه های جوش دستی می باشد.

۱۳۰۲ سیمهای نوع *NTK* و *NTSK* : سیمهای نازک مسی تا ۳۸۰ ولت چند رشته ای که در مناطق خشک برای اتصال چراغ های متحرک سن تکتا ترها به کار می رود.

۱۴۰۲ سیم نوع *Y* : این نوع سیم مخابراتی برای ارتباط بین دستگاه های مخابراتی ، مراکز تلفن خودکار و سیم کشی تلفنی و سایر دستگاه های علامت دهنده ساختارنی ساخته شده و به صورت نصب ثابت در داخل لوله های فولادی یا پی - وی - سی به کار می رود.



omoorepeyman.ir

### ۳. قابلیت بارسیمها

به منظور تعیین قابلیت بار مجاز سیمها و نیز سطح مقطع آن باید از جدول مندرج در نشریه استاندارد ایران به شماره ۱۳۵۷-۱۹۳۶ استفاده شود. در صورتی که با توجه به شرایط مندرج در نشریه مذکور نتوان جداول مورد نظر را ملاک عمل قرارداد با پیدا از مقادیر ارائه شده در جدول ۱-۲ استفاده کرد. در این جدول جریان مجاز کلیه سیمهای عایق دار با حداکثر درجه حرارت محیط ۲۵ درجه سانتیگراد مطابق استاندارد شماره ISIRI 607 ایران و VDE 0106/12-69 ارائه شده است.



omoorepeyman.ir

جدول ۱-۲ : قابلیت بارسیمهای عایق دار وسط مقطع های

\* مربوط

گروه اول: یک یا چند سیم عایق دار نوع - NYA یا ماتنا ۰۱ (۶۰۷)		گروه دوم: کابل های رشته ای مانند NYM یا ماتنا ۱۰ (۶۰۷)		گروه سوم: سیم های مخصوص نصب در هوای آزاد و مراکز توزیع		سطح مقطع
جریان مجاز ( آمپر )	فیوز ( آمپر )	جریان مجاز ( آمپر )	فیوز ( آمپر )	جریان مجاز ( آمپر )	فیوز ( آمپر )	
۱۲	۱۰	۱۶	۱۶	۲۰	۲۰	۱
۱۶	۱۶	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۱/۵
۲۱	۲۰	۲۵	۲۷	۳۴	۳۵	۲/۵
۲۷	۲۵	۳۵	۳۶	۴۵	۵۰	۴
۳۵	۳۵	۵۰	۴۷	۵۷	۶۳	۶
۴۸	۵۰	۶۳	۶۵	۷۸	۸۰	۱۰
۶۵	۶۳	۸۰	۸۷	۱۰۴	۱۰۰	۱۶
۸۸	۸۰	۱۰۰	۱۱۵	۱۳۷	۱۲۵	۲۵
۱۱۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۴۳	۱۶۰	۱۶۰	۳۵
۱۴۰	۱۲۵	۱۶۰	۱۷۸	۲۱۰	۲۰۰	۵۰
۱۷۵	۱۶۰	۲۲۴	۲۲۰	۲۶۰	۲۵۰	۷۰
۲۱۰	۲۰۰	۲۵۰	۲۶۵	۳۱۰	۳۰۰	۹۵
۲۵۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۱۰	۳۶۵	۳۵۵	۱۲۰
-	-	۳۵۵	۳۵۵	۴۱۵	۴۲۵	۱۵۰
-	-	۳۵۵	۴۰۵	۴۷۵	۴۲۵	۱۸۵
-	-	۴۲۵	۴۸۰	۵۶۰	۵۰۰	۲۴۰
-	-	۵۰۰	۵۵۵	۶۴۵	۶۰۰	۳۰۰
-	-	-	-	۷۷۰	۷۱۰	۴۰۰
-	-	-	-	۸۸۰	۸۵۰	۵۰۰

\* مقادیر این جدول باید با در نظر گرفتن مفاد بند ۲۰۴ و سایر اصول مندرج در این فصل مورد استفاده قرار گیرد.

لازم به یادآوری است که جریان مجازو جریان فیوزگروه اول مندرج در جدول ۱-۲ شامل هادیهای مسی یک یا چند رشته مانندسیم NYA در داخل لوله می شود. همچنین گروه دوم جدول مذکور شامل کابل های چند رشته ای مانند سیمها و کابل های روپوش دار، کابل های جهت اتصال وسایل متحرک و کابل های مسلح می باشد. گروه سوم در جدول مذکور شامل کابل های تک رشته در هوا یا داخل فاصله مساوی با قطر آن و هادیهای تک رشته در تابلوهای توزیع و کنتراول می شود.

اطلاعات داده شده در این جدول در درجه حرارت محیط حداکثر تا ۲۵ درجه سانتیگراد معتبر است. در صورتی که به سیمها جریانی بیش از مقدار مندرج در ستون اول گروه های جدول (ستون جریان مجاز) بار داده شود یا یابدان فیوزی با جریان کمتر مندرج در ستون دوم گروه های جدول (ستون فیوز) استفاده کرد. در درجه حرارت محیط بیش از ۲۵ درجه سانتیگراد ضرایب تقلیل در جدول ۲-۲ با ایدملاک عمل قرار گیرد.

جدول ۲-۲ ضرایب تقلیل \*

درجه حرارت محیط درجه سانتیگراد	بار مداوم مجاز حداکثر به صورت درصد مقدار مندرج در جدول ۲-۱	
	عایق لاستیکی	عایق پی - وی - سی
بیش از ۲۵ و حداکثر تا ۳۰	۹۲	۹۴
بیش از ۳۰ و حداکثر تا ۳۵	۸۵	۸۸
بیش از ۳۵ و حداکثر تا ۴۰	۷۵	۸۲
بیش از ۴۰ و حداکثر تا ۴۵	۶۵	۷۵
بیش از ۴۵ و حداکثر تا ۵۰	۵۲	۶۷
بیش از ۵۰ و حداکثر تا ۵۵	۳۸	۵۸

\* مقادیر جدول باید با در نظر گرفتن مفاد بند ۲۰.۴ و سایر اصول مندرج در این فصل مورد استفاده قرار گیرد.

#### ۴. اصول و روشهای نصب درسیمکشی

۱۰۴ سیمهای مدارهای مختلف الکتریکی حامل ولتاژهای متفاوت باید از لوله‌های جداگانه عبور کنند.

۲۰۴ سطح مقطع سیمها برای مدارهای مختلف الکتریکی باید به شرح زیر محاسبه و تعیین شود:

الف: سطح مقطع سیمها برای مدارهای سیستم روشنایی باید بر اساس

محاسبه تعیین شود و در هیچ موردی نباید از  $1/5$  میلیمتر مربع کمتر باشد.

ب: سطح مقطع سیمها برای مدارهای سیستم پریزها باید بر اساس محاسبه

تعیین شود و در هیچ موردی نباید از  $2/5$  میلیمتر مربع کمتر باشد.

ج: قطر سیمها برای مدارهای سیستم تلفن باید بر اساس محاسبه تعیین

شود و در هیچ موردی نباید از  $0/6$  میلیمتر کمتر باشد.

د: سطح مقطع سیمها برای مدارهای سیستم احضار و در بازکن باید بر

اساس محاسبه تعیین شود و در هیچ موردی نباید برای انشعاب اصلی از یک

میلیمتر مربع و برای انشعاب فرعی از  $0/5$  میلیمتر مربع کمتر باشد.

ه: سطح مقطع سیمها برای مدارهای سیستم مادر ساعت باید بر اساس

محاسبه تعیین شود و در هیچ موردی نباید از  $1/5$  میلیمتر مربع کمتر باشد.

و: سطح مقطع سیمها برای مدارهای سیستم اعلام و اطفاء حریق باید

بر اساس محاسبه تعیین شود و در هیچ موردی نباید از  $1/5$  میلیمتر مربع

کمتر باشد.

ز: سطح مقطع سیمها برای مدارهای سیستم صوتی باید بر اساس محاسبه

تعیین گردد و در هیچ موردی نباید از یک میلیمتر مربع کمتر باشد.

۳۰۴ کلیه سیمهایی که در داخل لوله‌های برق قرار می‌گیرند باید یک تکه و بدون

زدگی باشد.

۴۰۴ باید از قرار دادن سیمها از ابتدا در داخل لوله‌های برق اکیدا " خودداری



نموده و پس از اتمام نازک کاری و در موقع مناسب اقدام به قرار دادن -  
سیمها در داخل لوله ها شود.

۵.۴ اتصال سیمها در داخل جعبه های تقسیم باید انجام شود و حتما " به وسیله  
ترمینال یا اتصالی نوع شانه ای پیچی صورت پذیرد.

۶.۴ پوشش سیمها باید برای مزارف مختلف به رنگهای متفاوت باشد، معذالک  
برای مصرف واحد مانند تلفن و غیره باید در تمام ساختمان فقط همان رنگ  
استفاده شود به نحوی که اصلاح و تعمیر سیمها به سهولت و راحتی انجام پذیرد  
۷.۴ کلیه سیمهای داخل لوله ها اعم از سیم خنثی (سیم صفر) و یا سیم محافظ  
( مخصوص اتصال بدنه به زمین) باید دارای پوشش باشد.

۸.۴ رنگ سیمها باید بر اساس فاز تغذیه کننده تغییر کرده و بر طبق فهرست  
زیر باشد:

نول = سیاه	فاز اول = قرمز
برگشت = ترجیحا "رنگ فاز مربوطه	فاز دوم = زرد

با خط سفید و در صورت عدم

امکان خاکستری

زمین = سبز یا زرد سبز دار	فاز سوم = آبی
---------------------------	---------------

۹.۴ سیم نول هر مدار فیوز باید به طور مجزا تعبیه شود و استفاده از یک نول  
مشترک جهت مدارهای مختلف مجاز نمی باشد.

۱۰.۴ در مورد سیمهای افشان بارشده های زیاد باید قبل از قرار گرفتن در -  
ترمینال، سرسیم لحیم شود. در صورتی که عمل لحیم کاری مشکل باشد  
باید از کابلشوی لوله ای مخصوص زیر ترمینال که بررسی می باشد  
استفاده شود.

۱۱.۴ در هنگام لخت کردن سوسیمها خصوصا " سیمهای افشان باید از ابزار  
مخصوص " سیم لخت کن " استفاده شود و توجه گردد که به رشته های



omoorepeyman.ir

ها دیها آسیمی واردنشود .

۱۲.۴ در اطراف هودآشپزخانه و محیط هایی که درجه حرارت محیط از ۵۵ درجه سانتیگراد تجاوز می کند باید از سیمهای نسوز در مقابل حرارت که در داخل لوله های فولادی معمولی یا نرم قرار خواهد گرفت استفاده شود .

۱۳.۴ سیمها نباید داخل چراغها ، لوازم ، یا دستگاههایی وارد شود که به علت انتقال حرارت در شرایط عادی کار ممکن است سبب تحا و زدمای ها دیها از مقدار منظرور شده در محاسبه جریان و سطح مقطع گردد .

۱۴.۲ در موقع نصب یا کشیدن سیم بهتر است تنش و کشش بر روی ها دیها وارد شود و نه برپوشش آن .

۱۵.۴ در هر نقطه خروجی و در هر قسمت کلیدی حداقل باید ۱۵ سانتیمتر از سیم برای ایجاد اتصالات و وصل وسایل و دستگاههای مربوطه در نظر گرفته شود مگر آن که سیم بدون اتصال از آن نقطه یا قسمت عبور داده شود .

۱۶.۴ توصیه می شود حتی الامکان از مصرف سیمهای تک رشته در داخل لوله خودداری شود . در صورت عدم امکان لاقط سیمهایی که دارای مقطع بیش از ۴ میلیمتر مربع می باشد باید از نوع افشان بوده و مقاطع پائینتر ممکن است از نوع تک رشته ای باشد .

۱۷.۴ سیمهای لخت که به زمین وصل نمی باشد باید فقط روی مقره کشیده شود و از دیوارها و قسمتهای فلزی و ساختنها فاصله کافی داشته باشد .

۱۸.۴ به کار بردن سیم اتصال زمین به جای سیم نول مجاز نیست و برای سیم نول باید سیم جداگانه ای به کار رود .

۱۹.۴ اتصال سیمها به شینه های تابلو ، ماشینها و مصرف کنندنده های دیگر فقط با پیچ و مهره مجاز است .

۲۰.۲ لوله های فلزی و پوشش های فلزی سیمهای عایق دار نباید به عنوان سیم نول یا سیم حفاظت مورد استفاده قرار گیرد .

۲۱۰۴ سیمها باید در مقابل گرم شدن زیاد با وسایل خودکاری که بستگی به مقدار جریان و درجه حرارت دارد محافظت گردد.

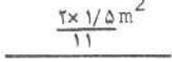
۲۲۰۴ باید توجه شود که استان‌ها و اصول فوق الذکر فقط از جنبه ایمنی و نا جایی که به عمر رضایت بخش‌ها دینها و عایق‌بندی آن و با توجه به تنش‌های حرارتی و بهره‌برداری عادی مربوط می‌شود در نظر گرفته شده است. سایر جنبه‌ها، مانند حفاظت در برابر اضافه جریان، افت ولتاژ و محدودیت موجود از نظر دمای ترمینال‌هایی که هادی به آن وصل می‌شود و غیره در- قسمتهای مربوطه نشریه استان‌ها در ایران زیر عنوان " آئین نامه ایمنی تاسیسات الکتریکی ساختمانها " به شماره - ۱۳۵۶ - ۱۹۳۷ ارائه شده و اصول مندرج در این آئین نامه باید اکیدا " در نظر گرفته شده و رعایت شود .

۵ علائم ترسیمی الکتریکی برای سیمکشی برق در جدول ۲-۳ نشان داده شده است .



omoorepeyman.ir

جدول ۲-۳: علائم ترسیمی الکتریکی برای سیمکشی برق

علامت	شرح
	مسیر لوله‌وسیم (یادوسیم)
	مسیر لوله‌وسیم، تعداد خطوط مورب نمایانگر تعداد سیم (بیش از دوسیم) در لوله می‌باشد.
	دورشته‌سیم با سطح مقطع ۱/۵ میلیمتر مربع در لوله شماره ۱۱
	مسیر لوله‌وسیم به طرف تابلو محلی، مدار شماره ۸
	مسیر لوله وسیم به طرف بالا
	مسیر لوله وسیم به طرف پایین
	مسیر لوله‌وسیم از پایین به بالا، یا برعکس
	نقطه انشعاب
	نقاط، بدون اتصال الکتریکی
	

## فصل سوم - کلیدوپریز

### ۱. کلیات

#### ۱.۱ استاندارد ساخت

کلیدهای فرمان روشنایی مورد مصرف در تاسیسات تیرقی ساختمانها ( مسکونی، اداری، آموزشی، بهداشتی، صنعتی، وغیره )، که ولتاژ اسمی آن از ۲۵۰ ولت برای یک فاز و ۵۰۰ ولت برای دو فاز و سه فاز، و جریان اسمی آن از ۲۵ آمپر تجاوز نمی کند و جعبه های مربوط، باید منطبق با مشخصات مندرج در آخرین اصلاحیه استاندارد شماره ۴۶۲-۱ ساخته شده باشد.

پریزها و دوشاخه های برق یک فاز، دو فاز، و سه فاز که ولتاژ اسمی آن از ۵۰۰ ولت و جریان اسمی آن از ۲۵ آمپر تجاوز نمی کند و جعبه های مربوط، باید بر اساس انطباق با جدیدترین اصلاحیه استاندارد شماره ۶۳۵-۱ تولید شده باشد.

پریزهای صنعتی و پلاک های مربوط آن، که ولتاژ اسمی آن از ۵۰۰ ولت و جریان اسمی آن از ۱۰۰ آمپر تجاوز نمی کند، باید منطبق با نشریه استاندارد شماره ۳۰۹ کمیته بین المللی الکتروتکنیک ( IEC ) یا مشابه باشد. در سایر مواردی که استاندارد ایرانی موجود نباشد مانند سایر انواع کلیدوپریز و پلاک، و همچنین دکمه فشاری، انواع دیمر، روزت تلفن، بیزر، و مانند آن، باید از استانداردهای کمیته بین المللی الکتروتکنیک و مشابه آن استفاده شود.

#### ۲. کلیدهای برق

#### ۱۰۲ طبقه بندی کلیدها

به طور کلی کلیدهای برق به شرح زیر طبقه بندی می شود:

۱۰۱۰۲ بر حسب نوع منبع نیرو که شامل کلیدهای مورد مصرف در برق متناوب



omoorepeyman.ir

( AC ) ، برق مستقیم ( DC ) و هر دو نوع برق متناوب و مستقیم ( AC و DC )

می شود .

۲۰۱۰۲ بر حسب نوع اتصال که شامل کلیدهای یک جهته ( یک پل ، دوپل ، سه پل ونول ) ، و کلیدهای چندجهته ( دوجهته با حالت خاموش ، دومیاده ، تبدیل ، تبدیل دوپل ، وصلی ) می باشد .

۳۰۱۰۲ بر حسب روش به کار انداختن کلید که شامل کلیدهای گردان ، شستی ، تکمه فشاری و کششی می شود .

۴۰۱۰۲ بر حسب درجه محافظت در برابر رطوبت و نفوذ آب که شامل کلیدهای معمولی ، مقاوم در برابر قطرات آب ، مقاوم در برابر پاشیده شدن آب ، و غیر قابل نفوذ در برابر آب خواهد بود .

۵۰۱۰۲ بر حسب روش نصب که شامل نصب روکار ، توکار ، نیمه توکار ، و تابلویی می باشد .

۲۰۲ موارد کاربرد

موارد کاربرد عمده ترین انواع کلیدهای برق به قرار زیر است :

۱۰۲۰۲ کلیدیک پل ، یک راه ، و یک خانه :

این نوع کلید برای قطع و وصل سیم فاز در چراغهای روشنایی و مصارف مشابه به کار می رود .

۲۰۲۰۲ کلیدیک پل ، یک راه ، و دو خانه :

این نوع کلید برای قطع و وصل دومیاده به کار می رود .

۳۰۲۰۲ کلید دوپل

این نوع کلید که در حقیقت دو کلید در یک جعبه است را می توان برای قطع و وصل دو فاز و یا یک فاز و یک نول مورد استفاده قرار داد .

۴۰۲۰۲ کلید سه پل

این نوع کلید برای قطع و وصل سه فاز به کار می رود . این

گونه‌کلیدها برای قطع و وصل موتورهای سه‌فاز نیز کاربرد دارد.

#### ۵.۲.۲ کلیددوراه یا تبدیل

این کلیدکه در واقع مدار را تبدیل یا عوض می‌کند برای قطع و وصل چراغ از دو نقطه مختلف به کار می‌رود.

#### ۶.۲.۲ کلیددوراه یا تبدیل دوپل

این نوع کلید دو مدار را تبدیل یا عوض می‌کند و برای قطع و وصل دو فاز یا فاز و نول و یا برق ایزوله از دو نقطه مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

#### ۷.۲.۲ کلیدصلیبی

کلیدصلیبی به همراه دو کلید تبدیل برای کنترل مدار چراغها از سه نقطه و یا بیشتر به کار برده می‌شود و نحوه قطع و وصل به صورت تغییر مدار (ضربدر یا موازی) است.

#### ۸.۲.۲ کلید حیوه‌ای

این نوع کلید در مدارهای فرعی با بار کم مانند ترموستاتها، روی دیگهای بخار و چیلرها، اطاقهای عمل، و غیره به کار می‌رود.

۹.۲.۲ سایر انواع کلیدها مانند کلید دو وجهه یا حالت خاموش و کلید سه فاز و نول نیز بر حسب نیاز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

#### ۱۰.۲.۲ کلیدهای فوق‌الذکر به صورت بارانی

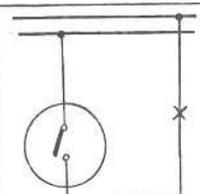
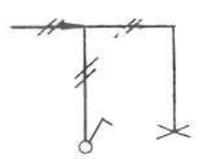
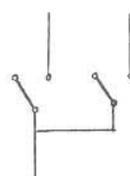
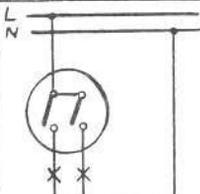
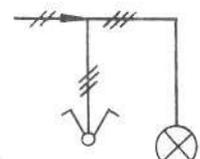
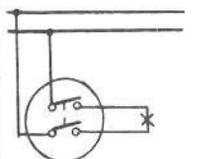
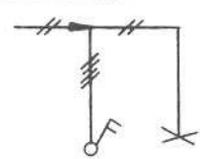
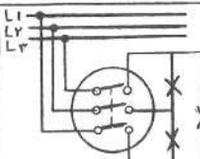
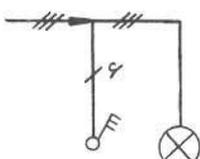
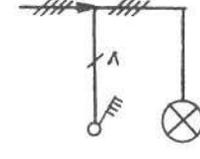
(*Splash - Proof*) نیز ساخته می‌شود که برای محلهای ترومروپ و همچنین در فضاهای آزاد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۱.۲.۲ عمده‌ترین انواع کلیدهای برق مورد مصرف در تاسیسات الکتریکی ساختمانها شامل اتصالات ممکن، روش اتصال الکتریکی، و نقشه یک خطی در جدول ۱-۳ آمده است.



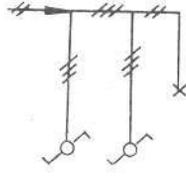
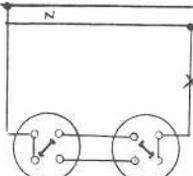
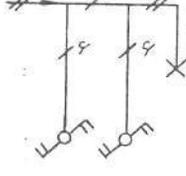
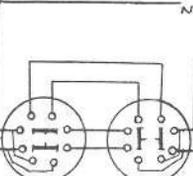
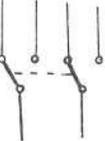
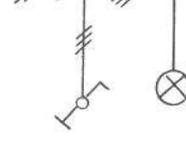
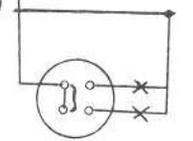
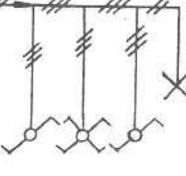
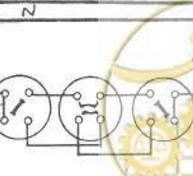
omoorepeyman.ir

جدول ۳-۱: عمده ترین انواع کلیدهای برق مورد مصرف در تاسیسات الکتریکی ساختمانها، شامل اتصالات ممکن، روش اتصال الکتریکی و نقشه یک خطی

نوع کلید	اتصالات ممکن	روش اتصال الکتریکی	نقشه یک خطی
یک پل ، یک راه ، یک خانه			
یک پل دو مداره			
دو پل قطع فاز نول			
سه پل			
سه پل سه فاز نول			

جدول ۳-۱: عمده ترین انواع کلیدهای برق مورد مصرف در تاسیسات الکتریکی ساختمانها، شامل اتصالات

ممکن، روش اتصال الکتریکی و نقشه یک خطی

نقشه یک خطی	روش اتصال الکتریکی	اتصالات ممکن	نوع کلید
			دوره یا تبدیل
			تبدیل دوپل
			تبدیل یا حالت خاموش
			طبقی

## ۰۳ پریزهای برق

### ۱۰۲ طبقه‌بندی و موارد کاربرد

۱۰۱۰۳ طبقه‌بندی برحسب روش نصب که شامل نصب روکار و نصب توکار می‌شود.

۲۰۱۰۳ طبقه‌بندی برحسب اتصال زمین که شامل پریزهای بدون اتصال زمین و پریزهای مجهز به اتصال زمین می‌باشد. پریزهای اتصال زمین دار به نحوی ساخته شده است که در هنگام قرار دادن دوشاخه در پریز کنتاکتهای اتصال زمین قبل از شاخکهای اتصال حامل جریان وصل می‌شود. و زمان کشیدن دوشاخه از پریز، شاخکهای اتصال حامل جریان قبل از کنتاکتهای اتصال زمین از پریز قطع می‌شود.

پریزهای مجهز به اتصال زمین به منظور اتصال وسایل الکتریکی خانگی و اداری از قبیل یخچال، فریزر، کولر، لباسشویی، خشک‌کن، ظرفشویی، و مانند آن در ساختمانها به کار می‌رود. این گونه وسایل به لحاظ امکان اتفاقی جریان برق بر روی بدنه و قسمتهای خارجی آن، باید از طریق کنتاکتهای اتصال زمین به سیستم زمین متصل شود. ابزارهای دستی موتوری مانند دریل برقی، چمن زن برقی، واره برقی نیز، به ویژه در مناطق آسیب پذیر، یا در مناطق ترومپوب و یا در مواردی که افراد در ارتباط مستقیم با زمین، کف فلزی، داخل مخازن فلزی و دیگهای بخار، و غیره از آن استفاده می‌کنند، باید به سیستم زمین اتصال یابد.

۳۰۱۰۳ طبقه‌بندی برحسب درجه حفاظت در برابر رطوبت و نفوذ آب که شامل پریزهای معمولی، حفاظت شده در برابر ترشح آب و حفاظت شده در برابر پاشیده شدن آب با فشار می‌شود. پریزهای معمولی در محل‌های خشک مورد استفاده قرار می‌گیرد و پریزهای حفاظت شده در برابر رطوبت و نفوذ آب در محل‌های ترومپوب و خارج ساختمانها برحسب نیاز مربوط به کار می‌رود.

۴۰۱۰۳ طبقه‌بندی برحسب تعداد دفاها که پریزهای یک فاز سه فاز را در بر

می گیرد .

۵.۱.۳ سایر انواع پریزها

۱.۵.۱.۳ پریزهای قفل شو

این نوع پریزها به نحوی طراحی و ساخته شده است که هنگام برقرار بودن کنتاکتهای اتصال ، دوشاخه رانمی توان در پریز قرارداد ، یا از آن خارج ساخت ، و نیز بدون قراردادن دوشاخه در پریز کنتاکتهای اتصال برقرار نمی شود .

۲.۵.۱.۳ پریزهای ریش تراش

این گونه پریزها ، که برای اتصال ماشینهای ریش تراش برقی در دستشویی ، حمام ، بیمارستان ، هتل ، و مانند آن به کار می رود ، دارای ترانسفورما تور جدا کننده و کلیدی است که در صورت عدم اتصال ریش تراش ، ترانسفورما تور را از منبع برق جدا می کند .

۳.۵.۱.۳ پریزهای بی خطر

این نوع پریزها ، که به عنوان پریزهای ایمنی نیز خوانده می شود . به نحوی ساخته شده است که اتصالاتی آن پس از کشیدن دوشاخه از پریز بی برق شده یا کاملاً " پوشانیده می شود .

۴.۵.۱.۳ پریزهای صنعتی

پریزها و پلاک های صنعتی ، که معمولاً " به اشکال سه قطبی ( فاز ، خنثی ، وزمین ) ، چهار قطبی ( سه فاز و زمین ) ، و پنج قطبی ( سه فاز ، خنثی ، وزمین ) ، در ولتاژهای مختلف ( ۵۰ تا ۷۵ ولت ) و آمپراژهای گوناگون ( ۱۶ تا ۴۰۰ آمپر ) ساخته می شود ، برای مصارف صنعتی به کار می رود . این گونه پریزها و پلاک های مربوط به آن طوری طراحی شده است که پلاک های هر ولتاژ و وفرکانس معین مخصوص همان سیستم ولتاژ و فرکانس است و در پریز ویژه خود امکان اتصال دارد .

#### ۰۴ اصول و روشهای نصب کلیدوپریز

۱۰۴ کلیدهای روشنائی باید بر اساس موارد استفاده، شرایط محل نصب، ولتاژ مورد لزوم و محاسبه مقدار جریانی که از آن عبور می کند از انواع توکار یا روکار، یک پل ( یک خانه یا دو خانه )، دوپل، سه پل، تبدیل، صلیبی، و در صورت لزوم از انواع محافظت شده در برابر رطوبت و نفوذ آب، یا ضد جرقه، و یا ضد حریق انتخاب شود. این نوع کلیدها در سیستم برق یک فاز، ۲۲۰ ولت باید حداقل ۲۵۰ ولت و ۱۰ آمپر باشد.

۲۰۴ کلیدهای روشنایی باید برای بارلامپهای رشته ای تنگستن و یا فلورسنت مناسب باشد، به طوری که مثلاً "برای یک کلید ۱۰ آمپر ممکن است حداکثر ۳ عدد لامپ فلورسنت ۴۰ وات یا خازن و با مجموع قدرت ۱۵۰۰ وات، یا ۲۰ عدد لامپ فلورسنت ۴۰ وات بدون خازن و با مجموع شدت جریان ۸/۸ آمپر، یا ۱۶۰۰ وات بار رشته ای در نظر گرفته شود و برای مدارهایی که دارای بار بیش از این مقدار باشد باید کلید متناسبی با قدرت بیشتر انتخاب شود.

۳۰۴ کلیدهایی که برای قطع بار کامل الکتریکی القایی (Inductive -

Loads) طراحی نشده باشد در صورتی که برای منظوریاده شده

مصرف شود باید دارای آمپراژ دو برابر یا بیشتر مورد نظر باشد.

۴۰۴ کلیدها اصولاً بایدسیم فاز را قطع و وصل کنند مگر در مواردی که از کلید دوپل برای قطع و وصل کردن فاز و نول استفاده شود و همچنین کلیدهای سه فاز و خنثی که سیم نول نیز به کلید آورده می شود.

۵۰۴ محل دقیق نصب کلیدها باید بر اساس نقشه های معماری و با توجه به

استقرار تجهیزات و مبلمان، بر روی نقشه های اجرایی تفصیلی کارگاهی مشخص شود و پس از تصویب به مرحله اجرا درآید.

۶۰۴ کلیدهایی که محل نصب آن جنب در ورودی واقع می شود باید در طرف قفل در و در فواصل مساوی از چارچوب قرار گیرد.

۷۰۴ کلیدها باید طوری تعبیه شود که روزه پائین روشن و روزه بالا خاموش باشد.

۸۰۴ ارتفاع نصب کلیدها به شرح زیر خواهد بود :

- کلیدروشنائی :

- برای اطاقهای مسکونی، اداری یا کار، آشپزخانه، اماکن

صنعتی، و مانند آن ۱۱۰ سانتیمتر از کف تمام شده.

- برای اطاقهای بخش عمل در صورتی که از نوع ضد انفجار نباشد

۱۵۵ سانتیمتر از کف تمام شده.

- کلید راه انداز موتور ۱۲۰ سانتیمتر از کف تمام شده.

- کلید کنترل هواکش ۱۲۰ سانتیمتر از کف تمام شده.

۹۰۴ در مواردی که از کلیدهای چند فاز متناسب با مورد کار برد استفاده می شود

باید علامت مخصوصی زیر هر فاز نصب شود و نوع فاز را مشخص کند و همچنین

علامت " خطر ۳۸۰ ولت " نیز زیر روکش قید شود.

۱۰۰۴ پریزهای برق باید بر اساس موارد کار برد، شرایط محل نصب، میزان

ولتاژ و تعداد فاز، ایمنی مورد لزوم، و محاسبه مقدار جریانی که تغذیه

می کند از انواع توکار یا روکار، با اتصال زمین یا بدون اتصال زمین،

معمولی یا حفاظت شده در برابر رطوبت و نفوذ آب، یک فاز یا سه فاز، قفل

شویابی خطر انتخاب شود.

۱۱۰۴ در مواردی که برای سیمکشی مدار پریزها از سیستم شعاعی

استفاده می شود، باید هادی برق دارای (Radial Circuits)

فیوز حفاظتی مدار به کنتاکت فاز هادی نول به کنتاکت نول، و سیم زمین

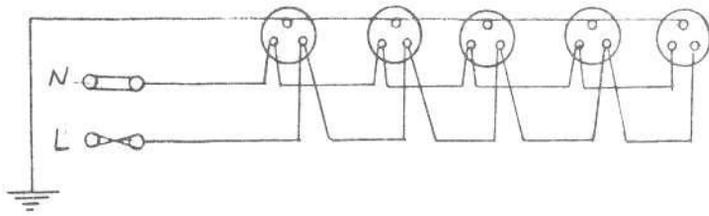
به کنتاکت اتصال زمین هریک از پریزها به ترتیبی که در شکل ۳-۱ نشان

داده شده است متصل شود.

حفاظت مدارهای این گونه پریزها در برابر اضافه بار به وسیله فیوزهای

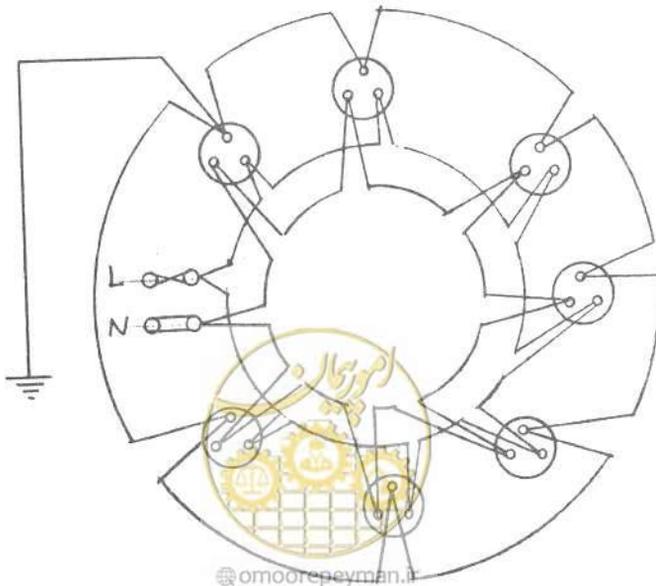
مدار فرعی با ظرفیت متناسب، و با توجه به این نکته که ظرفیت بار فیوز

نباید از ظرفیت بارسیم یا کابل مربوط تجاوز کند، تامین می شود.



شکل ۱-۳ سیستم سیمکشی شعاعی مدار پریزها

۱۲۰۴ در مواردی که برای سیمکشی مدار پریزها از سیستم حلقه‌ای یارینگ (Ring Circuit) استفاده می‌شود، باید هر دوسرهای برقدار به ترمینال فیوز حفاظتی ۳۰ آمپر، هر دوسرهای خنثی به ترمینال نول، و هر دوسرسیم اتصال زمین به ترمینال سیستم زمین، به ترتیبی که در شکل ۲-۳ نشان داده شده است، متصل شود. در این سیستم سطح مقطع سیمهای مورد مصرف حداقل  $2/5$  میلیمتر مربع خواهد بود و هر یک از مدارهای فرعی رینگ، که در محل‌های مسکونی و مشابه آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، نباید سطحی بیش از ۱۰۰ متر مربع را پوشش دهد.



شکل ۲-۳ سیستم سیمکشی حلقه‌ای مدار پریزها

۱۳۰۴ درتاسیسات برق ساختمانها پریزهای برق باید از نظر حداقل ظرفیت اسمی بارودار بودن اتصال زمین درسیستمهای مختلف برقی تابع شرایط زیر باشد .

۱۰۱۳۰۴ در مواردی که از سیستم برق یک فاز ۲۲۰ ولت استفاده میشود، پریز باید حداقل ۲۵۰ ولت ، ۱۶ آمپر و اتصال زمین دار باشد .

۲۰۱۳۰۴ در مواردی که از سیستم برق سه فاز ۳۸۰ ولت استفاده میشود ، پریز باید حداقل ۵۰۰ ولت ، ۱۶ آمپر و اتصال زمین دار باشد .

۳۰۱۳۰۴ در مواردی که از سیستم برق ۱۱۰ ولت یک فاز یا ۲۰۸ ولت سه فاز استفاده می شود ، پریزهای مورد مصرف ممکن است بر حسب مورد از انواع اتصال زمین دار یا بدون اتصال زمین باشد .

۴۰۱۳۰۴ در مواردی که از سیستم برق ۶۰ ولت و ولتاژهای پائین تر استفاده می شود باید از پریزهای مخصوص بدون اتصال زمین استفاده شود .

۱۴۰۴ در هر یک از سیستمهای ولتاژ فوق الذکر (بند ۱۳۰۴) پریزها و پلاک های مربوط به آن ، باید مخصوص همان ولتاژ باشد و امکان جایگزینی پلاک یک سیستم به سیستم دیگر نباشد .

۱۵۰۴ در پریزیک فاز و نول اتصال سیمها به کنتاکتهای پریز باید به ترتیبی انجام شود که سیم فاز سمت راست و سیم نول سمت چپ فردی که روبروی پریز قرار می گیرد نصب شود .

۱۶۰۴ در ساختمانهای مسکونی در اطرافهای نشیمن ، خواب ، مطالعه ، هال ، سالنهای ناها رختی و پذیرایی ، و آشپزخانه پریزهای برق باید به نحوی نصب شود که در هر دیوار فاصله بین محل نصب پریزها و هر نقطه ای به موازات فصل مشترک دیوار و کف ( خط کف ) از ۲/۵ متر تجاوز نکند . پریزهای واقع در کف در صورتی مورد احتساب قرار می گیرند که نزدیک دیوار واقع شده باشد .

دیوار مورد اشاره در این بند حداقل دارای یک متر یا بیشتر طول باشد . و در طول خط کف به وسیله راهرو ، بخاری ، و مانند آن بریده

نشده باشد، لیکن درگوشه‌ها ممکن است بیش از یک دیوار را شامل شود. منظور از شرایط مندرج در این بند آن است که کاربرد بندهای رابط قابل انعطاف در برابر محل عبور مانند راهرو، بخاری، و دهانه‌های مشابه حداقل ممکن برسد.

۱۷.۴ برای وسایل برقی از قبیل یخچال، فریزر، ماشین لباسشویی، خشک کن، ظرفشویی، و مانند آن باید یک پریز با مدار جداگانه در نظر گرفته شود و حداکثر فاصله آن از یک متر تجاوز نکند.

۱۸.۴ پریزهای مخصوص کارهای صنعتی مانند درل رومیزی، سنگ سنباده، دستگاه جوش، و مانند آن، باید دارای مدار جداگانه بوده و برای تحمل بار مشخص شده به طور مداوم ظرفیت کافی داشته باشد. این گونه پریزها باید به درپوش مخصوص و مناسب مجهز و در صورت امکان از نوع چدن قفل شو باشد.

۱۹.۴ کلیه پریزهایی که در کف نصب می‌شود باید مجهز به درپوش مخصوص و نشکن باشد. این گونه پریزها باید برای مکانهای خشک از نوع معمولی، برای مناطق تر و مرطوب یا خارج ساختمانها از نوع حفاظت شده در برابر رطوبت و نفوذ آب، و برای مناطق آسیب پذیر از نوع ضد انفجار انتخاب شود.

۲۰.۴ ارتفاع نصب پریزها و فشاری زنگ به شرح زیر خواهد بود:

- پریزهای برق ۳۰ سانتیمتر از کف تمام شده
- پریزهای برق، که در آشپزخانه، موتورخانه، تعمیرگاه، و گاراژ نصب می‌شود، ۱۱۰ سانتیمتر از کف تمام شده
- پریزهای برق در پارکینگ و آوانها در کف نصب می‌شود.
- پریزهای تلفن ۳۰ سانتیمتر از کف تمام شده.
- پریزهای آنتن تلویزیون ۳۰ سانتیمتر از کف تمام شده.

۲۱.۴ فشاری زنگ در صورتی که در کنار پرریز قرار گیرد ۳۰ سانتیمتر از کف تمام شده و چنانچه در جنب کلید قرار گیرد ۱۱۰ سانتیمتر از کف تمام شده .  
لوازم برقی ، از قبیل کلید و پرریز و امثال آن در اطاقهای عمل، زایمان، بیهوشی و یا مکانهایی که احتمال مصرف گاز بیهوشی وجود دارد در صورتی که از نوع فدا انفجار نباشد باید حداقل در ارتفاع ۱۵۵ سانتیمتر از کف تمام شده نصب شود .

۲۲.۴ در محلهایی که از میزکار مخصوص و یا پیشخوان استفاده می شود مانند آزمایشگاهها ، کارگاهها ، آشپزخانهها و غیره ، پرریزهای برق در صورتی که روی دیواره وسط میز آزمایشگاه یا روی قرنیز میز کار نصب نشده باشد باید حداقل ۱۰ سانتیمتر بالای قرنیز میز روی دیوار نصب شود .

۲۳.۴ محل نصب کلید و پرریز و مانند آن ، در محلهایی که کاشی کاری می شود ، باید به نحوی تعیین شود که هر کدام از لوازم مزبور در مرکز یک کاشی - قرار گیرد .

۲۴.۴ پرریزهای سه فاز باید بر حسب مورد با چهار شاخه و پنج شاخه مربوط همراه باشد .

۲۵.۴ لوازم برقی از قبیل کلید، پرریز، دیمر، فشاری زنگ ، روزت تلفن باید در لوله کشی توکار از نوع توکار و در لوله کشی روکار از نوع روکار انتخاب و نصب شود. این گونه لوازم باید به طور کامل " مستقل روی دیوار استقرار یابد و به لوله های برق مجاور آن اشکاء داده نشود .

۲۶.۴ در مکانهای تر و مرطوب و خارج ساختمانها باید از کلید و پرریز ولتاژم برقی محافظت شده در برابر رطوبت و نفوذ آب متناسب با نیاز مربوط استفاده شود. در این گونه موارد محل ورود کابل به داخل کلید و پرریز مانند آن باید با گلند و وسایل حفاظتی کامل " آب بندی شود و همچنین ورودی کلید و پرریز به طرف پایین قرار گیرد .

۲۷۰۴ درمکانهای آسیب پذیر (Hazardous Locations) برای

انتخاب نوع کلید و پریز و سایر لوازم برقی مشابه و روش نصب آن باید براساس طبقه بندیها و دستورالعملها و استانداردهای خاص مناطق آسیب پذیر که بوسیله وزارت نفت یا یکی از موسسات شناخته شده بین المللی مانند کمیته بین المللی الکتروتکنیک (IEC) و NEPA تدوین شده است عمل شود.

۲۸۰۴ اتصالات سیستم لوله کشی شامل جعبه های زیر کلید و پریز و تقسیم، لوله ها، تابلوهای برق، پایه های کلید و پریز و امثال آن باید کاملاً پیچ شده باشند تا اتصال زمین را به نحو مطلوب تامین کند.

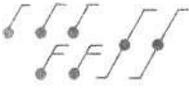
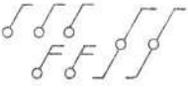
۲۹۰۴ روش بستن کلید و پریز و امثال آن به جعبه زیر آن باید به وسیله پیچ بوده و محل ورود آن رزوه شده باشد. نحوه اتصال لوله به جعبه باید به وسیله بوش برنجی انجام شود.

۳۰۰۴ جعبه زیر کلید و پریز و لوازم مشابه، باید از نظر جنس برای کاربرد مورد نظر مناسب باشد. این گونه جعبه ها باید به نحوی نصب شود که بدون در نظر گرفتن اتصال آن به لوله مستقلاً محکم شود و سطوح در بوش کلید و پریز توکار باید هم سطح اندود آجری دیوار باشد.

۳۱۰۴ لوازم الکتریکی از قبیل کلید، پریز، دیمر، بیزر، فشاری زنگه و مانند آن، که در یک پروژه واحد مورد مصرف قرار می گیرد باید رعایت بند ۱۰۱ باید متحدالشکل بوده و از کارخانه سازنده واحدی تهیه شود.

۵ علائم ترسیمی الکتریکی برای لوازم برقی در جدول ۲-۳ نشان داده شده است.

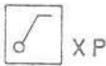
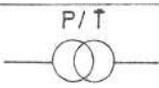
جدول ۳-۲: علائم ترسیمی الکتریکی برای لوازم برقی

علامت		شرح
روکار	توکار	
		کلیدیک پل ، یک راه ، یک خانه
		کلیدیک پل، یک راه، دوخانه (دومداره)
		کلیدیک پل ، یک راه ، یک خانه از نوع کشی
		کلیددوپل ، یک راه ، یک خانه (قطع فازونول)
		کلید سه پل ، یک راه ، یک خانه
		کلیدتبدیل (یک پل ، دوراه ، یک خانه)
		کلید طبیعی ، یک پل ، یک خانه
		کلیدهای چندخانه
		پرریز یک فاز ونول
		پرریز یک فاز ونول با اتصال زمین
		پرریز یک فاز ونول با اتصال زمین ، دوخطی
		پرریزیک فاز ونول با کلید و اتصال زمین

جدول ۲-۳: علائم ترسیمی الکتریکی برای لوازم برقی

علامت		شرح
روکار	توکار	
		بریزیک فاز ونول باکلید ( قفل شونده) و اتصال زمین
		بریز یک فاز بافیوز
		بریز اتصال زمین دار برای فن کویل
		بریز اتصال زمین دار برای یخچال
		بریز اتصال زمین دار برای آب سردکن
		بریز سه فاز ونول با اتصال زمین
		بریز تلفن
		بریز آنتن تلویزیون
		فشاری رنگ
		ببزر
		لوازم برقی از نوع صنعتی معمولی، مثال: کلیدیک بیل، یک راه، یک خانه، از نوع صنعتی
		لوازم برقی از نوع صنعتی بارانی، مثال: کلیدیک بیل، یک راه، یک خانه، از نوع صنعتی بارانی.

جدول ۳-۲: علائم ترسیمی الکتریکی برای لوازم برقی

علامت		شرح
روکار	توکار	
		لوازم برقی از نوع صنعتی ضد انفجار، مثال : کلیدیک پل ، یک راه ، یک خانه از نوع صنعتی ضد انفجار .
		پنکه سقفی
		هواکش دیواری
		هواکش سقفی
		کلید کنترل پنکه
		دیمر
		ترانسفورماتور اتوماتیک
		ترانسفورماتور ولتاژ
		دست خشک کن برقی
		



 omoorepeyman.ir

## فصل چهارم جراغهای روشنایی

### ۱ کلیات :

کوشش انسان برای تولید نور مصنوعی که مطابق با نور طبیعی بوده و از نقطه نظرهای اقتصادی ، زیبایی و بهداشتی نیز مطلوب باشد باعث به وجود آمدن فن روشنایی الکتریکی گردیده است . چراغها وسایلی جهت کنترل و توزیع نور حاصل از لامپها می باشد. این امر باید به بهترین روش ممکن و با در نظر گرفتن کلیه نیازهای ضروری صورت پذیرد . با وجود این که پایه های این رشته از صنعت برق بر اساس روشهای علمی بنا گردیده است ، استفاده کامل از تجربه در طراحی روشنایی ضرورت دارد .

فن روشنایی ساختمانها و فضاهای آزاد و مخصوص در واقع شامل دو مساله نسبتاً " متفاوتی است . یکی از این مسائل تعیین مقدار روشنایی لازم برای نقطه یا مکان مورد نظر می باشد . کارشناس روشنایی باید به ماهیت نور ، کمیتهای اصلی روشنایی و قوانین حاکم بر آن آشنا بوده و با داشتن اطلاعات صحیح از اصول روشنایی و با کمک جدا ولی که از محاسبه و تجربه حاصل شده به تواند طرح تاسیسات روشنایی را به طوری که جوابگوی اکثر نیازها باشد تهیه و اجرا کند .

مسأله دوم طراحی یا تهیه و نصب چراغها و سایر لوازم مربوطه و نیز تعیین نوع و اندازه آن برای مقدار روشنائی مورد نظرمی باشد. کارشناس روشنائی باید با انواع لامپها، چراغها، نحوه و نوع پخش نور و موارد کار برد آن کاملاً آشنا بوده و مناسبترین چراغها را از نظر بهداشتی، اقتصادی و زیبایی برای طرح روشنائی مربوطه پیشبینی یا تهیه کند.

۲ استاندارد ساخت و درجه حفاظت چراغهای روشنائی  
۱۰۲ استاندارد ساخت :

کلید چراغهای روشنائی از قبیل چراغهای داخل ساختمان، فضای آزاد، صنعتی و مخصوص و نیز لوازم مربوط به آن باید بر اساس یکی از استانداردهای شناخته شده بین المللی مانند (IEC), (VDE) آلمان (BS) انگلستان و یا مشابه آن تولید شده باشد. چراغهایی که بر طبق یکی از استانداردهای فوق ساخته نشده باشد نباید مورد تایید قرار گرفته و بکار برده شود.

۲.۲ درجه حفاظت :

۱۰۲-۲ چراغها از نظر عایق بندی و مقاومت آن در برابر خطر برق گرفتگی، بر اساس استاندارد ماتما-۲۱۰۹ ایران، به گروههای حفاظتی زیرگروه بندی می شود:

۱- گروه 0 - چراغهایی را شامل می شود که حفاظت آن در برابر خطر برق گرفتگی مبتکی به عایق بندی اساسی بوده و دارای ترمینال زمین نمی باشد. عایق بندی اساسی در واقع عایق بندی قسمتهای برق دار بمنظور حفاظت در برابر خطر برق گرفتگی می باشد.

© omnoreprevalist

۲- گروه 01 - چراغهایی را شامل می شود که عایق بندی اساسی شده و دارای ترمینال زمین و نیز دوشاخه و کابل قابل انعطاف زمین نشده می باشد ( فقط چراغهای قابل حمل)

۳- گروه 1 - چراغهایی را شامل می شود که عایق بندی اساسی شده و دارای ترمینال زمین یا دوشاخه و کابل زمین شده می باشد .

۴ - گروه 11 - چراغهایی را شامل می شود که در آن عایق بندی مضاعف و یا تقویت شده صورت گرفته ولی وسایل زمین در آن پیش بینی نشده است . این گونه چراغها با علامت  مشخص شده است .

۵ - گروه 111 - چراغهایی را شامل می شود که با ولتاژ ۵۰ ولت متناوب یا کمتری با ولتاژ حداکثر ۳۰۰-۵۰ ولت مستقیم نسبت به زمین کار می کند .

۲.۲.۲ درجه حفاظت چراغها از نظر نفوذ رطوبت و آب و تماس با قسمت‌های برق دار و نفوذ اجسام خارجی ، بر طبق استاندارد IEC, 162, 11, VDE0710 با دو حرف و یک عدد دورقمی بیان می شود. دو حرف IP بمعنای حفاظت بین المللی International Protection بوده و رقم اول درجه حفاظت در برابر تماس با قسمت‌های برق دار و نفوذ اشیاء خارجی و رقم دوم درجه حفاظت در برابر آب را نشان می دهد. در جدول ۴-۱ درجه حفاظت وسایل برقی در برابر نفوذ آب و اشیاء خارجی بر اساس ضوابط IEC144 و T DIN 40050 نشان درج گردیده و جدول ۴-۲ طبقه بندی چراغهای روشنایی را از نظر درجه حفاظت بر اساس استاندارد IEC 162/11 نشان می دهد. در جدول ۴-۱ و ۴-۲، گروههای اعداد بالاتر شامل مشخصات حفاظت‌های گروههای اعداد پایین تر نیز می باشد .

جدول ۴-۱ درجه حفاظت وسایل برقی در برابر نفوذ آب و اجسام خارجی

( IEC 144 )

رقم اول	درجه حفاظت در برابر تماس با قسمتهای برق دار و نفوذ اجسام خارجی	رقم دوم	درجه حفاظت در برابر نفوذ آب
0	۱- فاقد حفاظت از اشخاص در برابر تماس با قسمتهای برق دار یا متحرک داخل دستگاه می باشد . ۲- فاقد حفاظت در برابر نفوذ ورود اجسام جامد خارجی می باشد .	0	هیچ گونه حفاظتی پیش بینی نشده است . دارای حفاظت در برابر قطرات متراکم آب . قطرات متراکم ( تقطیر شده ) ، که به صورت عمودی بر روی دستگاه می افتد اثرات زیان آوری بر آن نخواهد داشت .
1	۱- دارای حفاظت در برابر تماس تصادفی یا غیر عمد اعضاء بدن انسان مانند دست با قسمتهای برق دار است ولی فاقد حفاظت در برابر دسترسی عمدی به قسمتهای یا دنده می باشد .	1	دارای حفاظت در برابر سایر مایعات : قطرات در حال فرود مایعات مشروط بر آن که دستگاه حداکثر تا ۱۵ از حالت عمودی منحرف شده باشد ، هیچ گونه اثرات زیان آور نخواهد داشت .
2	۲- دارای حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی بزرگ به قطر بیش از ۵ میلی متر است .	2	دارای حفاظت در برابر باران : آب در حال فرود به صورت باران در زاویه ای برابر یا کمتر از ۶۰ نسبت به امتداد عمودی هیچ گونه اثرات زیان آور نخواهد داشت .
3	۱- حفاظت در برابر تماس انگشتان با قسمتهای برق دار یا متحرک واقع شده در داخل دستگاه پیش بینی شده است . ۲- حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی با اندازه متوسط و به قطر بیش از ۱۲ میلی متر پیش بینی شده است .	3	دارای حفاظت در برابر باران : آب در در حال فوران از نوزل (Nozzle) و از هر جهت در شرایط عادی هیچ گونه اثرات زیان آوری نخواهد داشت .
4	۱- دارای حفاظت در برابر تماس با قسمتهای برق دار یا متحرک داخل دستگاه به وسیله ابزار ، سیمها و اشیا بی با ضخامت بیش از ۲/۵ میلی متری باشد .	4	دارای حفاظت در برابر باران : آب در در حال فوران از نوزل (Nozzle) و از هر جهت در شرایط عادی هیچ گونه اثرات زیان آوری نخواهد داشت .
5	۲- دارای حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی با اندازه متوسط و به قطر بیش از ۱۲ میلی متر پیش بینی شده است .	5	دارای حفاظت در برابر فوران آب : آب در در حال فوران از نوزل (Nozzle) و از هر جهت در شرایط عادی هیچ گونه اثرات زیان آوری نخواهد داشت .
6	۱- دارای حفاظت در برابر تماس با قسمتهای برق دار یا متحرک داخل دستگاه به وسیله ابزار ، سیمها و اشیا بی با ضخامت بیش از ۲/۵ میلی متری باشد . ۲- دارای حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی با اندازه متوسط و به قطر بیش از ۱۲ میلی متر پیش بینی شده است .	6	دارای حفاظت در برابر باران : آب در در حال فوران از نوزل (Nozzle) و از هر جهت در شرایط عادی هیچ گونه اثرات زیان آوری نخواهد داشت .

جدول ۱-۴ درجه حفاظت وسایل برقی در برابر نفوذ آب و اجسام خارجی

( IEC 144 )

درجه حفاظت در برابر نفوذ آب	رقم دوم	درجه حفاظت در برابر تماس با قسمتهای برق دار و نفوذ اجسام خارجی	رقم اول
<p>دارای حفاظت در برابر فرورفتن در آب : عدم مکا زور و آب به داخل دستگاه در شرایط معلوم فشار و زمان . دارای حفاظت در برابر فرورفتن نا محدود در آب در شرایط فشار مشخص : عدم امکان ورود آب به داخل دستگاه .</p>	7	<p>خارجی کوچک با قطر بیش از ۲/۵ میلیمتر می باشد . ۱- دارای حفاظت در برابر تماس با قسمتهای برق دار یا متحرک داخل دستگاه به وسیله ابزار، سیمها و اشیا بی با ضحامت بیش از یک میلیمتر می باشد .</p>	4
	8	<p>۲- دارای حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی کوچک با قطر بیش از یک میلیمتر می باشد . ۱- دارای حفاظت کامل در برابر تماس با قسمتهای برق دار یا متحرک واقع شده در داخل دستگاه . ۲- دارای حفاظت در برابر جمع شدن زیان آور گرد و خاک : از نفوذ گرد و خاک به طور کلی جلوگیری نمی شود ولی گرد و خاک نمی تواند به مقداری وارد دستگاه شود که به تواند کار را بی هتخس دستگاه را مختل سازد .</p>	5
		<p>۱- دارای حفاظت کامل در برابر تماس با قسمتهای برق دار یا متحرک واقع شده در داخل دستگاه . ۲- دارای حفاظت در برابر نفوذ گرد و خاک .</p>	6



www.omoorepeyman.ir

جدول ۴-۲ طبقه بندی میراعمالی روشناسی از نظر درجه حفاظت در مقابل نفوذ آب و اجسام خارجی (IEC162 / 11)

علامت تصویری	آب - دومین رقم مشخصه	اجسام خارجی - اولین رقم مشخصه	عدد حفاظت بین المللی
—	بدون حفاظت	اجسام خارجی با اندازه متوسط	IP20
—	بدون حفاظت	اجسام خارجی کوچک ( تا قطر ۱ میلیمتر )	IP40
	بدون حفاظت	ضد گرد و خاک	IP50
	بدون حفاظت	شدیداً ضد گرد و خاک	IP60
•	ضد قطره	اجسام خارجی با اندازه متوسط	IP22
	ضد باران	اجسام خارجی با اندازه متوسط	IP23
	ضد باران	اجسام خارجی کوچک ( تا قطر ۱ میلیمتر )	IP43
	ضد آب پاشیده شده	اجسام خارجی کوچک ( تا قطر ۱ میلیمتر )	IP44
	ضد باران	ضد گرد و خاک	IP53
	ضد آب پاشیده شده	ضد گرد و خاک	IP54
	ضد فوران آب	ضد گرد و خاک	IP55
	ضد فوران آب	شدیداً ضد گرد و خاک	IP65
	ضد آب	شدیداً ضد گرد و خاک	IP67
	ضد آب با فشار	شدیداً ضد گرد و خاک	IP68
			
		omoorepeyman.ir	
		۴-۶	

تعیین نوع و تعداد چراغها در یک طرح روشنایی :

۳

۱.۳ در یک طرح روشنایی مسایل اقتصادی، که شامل تعداد و هزینه چراغها و بخصوص لامپها و نیز هزینه نگهداری و تعمیر آن می باشد، باید در نظر گرفته شود. علاوه بر این، یک طرح روشنایی هنگامی قابل قبول است که اصول بهداشتی در مورد آن رعایت گردیده باشد یعنی در مرحله اول بایستی نور تولید شده یکنواخت بوده و در قدم بعدی روشنایی کافی و تا حد امکان به نور روز نزدیک باشد. بنا بر این در طراحی و محاسبه روشنایی باید دو عامل اقتصادی و بهداشتی توأم " در نظر گرفته شود .

۱.۳

۲.۳ در یک طرح روشنایی، به موازات اعمال و اجرای اهداف مورد نظر کارفرما، بایستی نوع محل چراغها و چگونگی قرار دادن و فواصل آن از یکدیگر و نیز معماری محل از نظر رعایت اصول زیبایی در مد نظر قرار گیرد.

۲.۳

۳.۳ در طراحی و اجرای پروژه روشنایی، علاوه بر تعیین نوع روشنایی یعنی روشنایی عمومی یا روشنایی موضعی باید نوع جریان، ولتاژ، فرکانس و مدت استفاده از روشنایی نیز توجه شود تا به وسیله این عوامل به توان لامپ و چراغ و مقطع سیم مورد نظر را انتخاب نمود.

۳.۳

۴.۳ شدت روشنایی مناسب شامل نور عمومی و در صورت لزوم نور موضعی برای مکانهای مختلف طبق ضوابط بین المللی در جدول ۳-۴ درج گردیده و مقادیر آن باید با توجه به مصارف مختلف و کاری که در فضای مورد نظر انجام می گیرد در تهیه طرح روشنایی رعایت شود.

۴.۳

۵.۳

سیستم روشنایی مورد لزوم باید با توجه به نوع کار از نظر میزان دقت و احتیاج به روشنایی، سایه اندازی، ارتفاع نصب، ارتفاع محل کار، و در نظر گرفتن جنبه‌های اقتصادی و بهداشتی انتخاب شود.

۶.۳

پس از تعیین ضرایب ناحیه‌ای و درصد انعکاس موثر می‌توان ضرایب بهره، محل را محاسبه کرده و با بدست آوردن ضرایب آلودگی و فرسودگی یا ضرایب نگهداری و استفاده از جداول بهره چراغها و نوع چراغ مورد استفاده و نیز بزرگ محاسبه مندرج در جدول ۴-۴ تعداد چراغهای لازم برای هر اتاق، یا هر فضای مورد نظر دیگر محاسبه و تعیین می‌شود.



omoorepeyman.ir

جدول ۳-۴ شدت روشنایی برای مکانهای مختلف برحسب لوکس

لوکس	مکان	لوکس	مکان
			<b>۱- مکانهای مسکونی</b>
۴۰-۲۰	جاده‌های نزدیک شهر	۷۰-۱۶۰	اطاقهای پذیرائی و نشیمن
۱۰۰-۲۰۰	تونل‌ها در روز	۱۵۰-۳۰۰	اطاق مطالعه و نوشتن و خواندن کتاب و مجله و روزنامه
۱۰۰۰-۲۰۰۰	مدخل تونل در شب	۱۰۰-۲۰۰	آشپزخانه (ظرف‌شویی، اجاق و میزکار)
۱۰-۲۰	مناطق صنعتی و بنادر	۷۰-۱۵۰	اطاق خواب
۱۰-۲۰	لنگرگاهها و آب‌بندها و پلیا	۵۰-۱۰۰	حمام
۱۰-۲۰	خیابانها با ترافیک زیاد	۸۰-۱۵۰	پله‌ها
۷/۵-۱۵	خیابانهای مراکز فرعی یا ترافیک کم	۵۰-۱۵۰	راهرو- سرسرا
			<b>۲- ادارات</b>
۷/۵-۱۵	خیابانهای مسکونی با ترافیک سنگین	۲۰۰-۴۰۰	کارهای عمومی
۵-۱۰	خیابانهای مسکونی با ترافیک کم	۲۵۰-۵۰۰	ماشین‌نویسی و محل دیکته‌کردن حسابداری، ماشینهای حساب و اندیکاتور نویسی
۱۵-۳۰	میدانهای اصلی یا گردشگاهها	۱۰۰-۲۵۰	بایگانی
		۵۰۰-۱۰۰۰	اطاق نقشه‌کشی
		۲۰۰-۵۰۰	اطاق کنفرانس
		۱۵۰-۳۰۰	اطاق انتظار
		۱۵۰-۳۰۰	اطلاعات
۲۰۰-۴۰۰	۴- مدارس کلاسهای درس	۱۰۰-۱۵۰	پلکان
۱۵۰-۳۰۰	قسمتهای ورزش	۵۰-۱۵۰	راهرو، سرسرا و آسانسور
۳۰۰-۶۰۰	آزمایشگاهها	۱۰۰-۲۰۰	آبدارخانه
۱۵۰-۳۰۰	سالن اجتماعات		
			<b>۳- اماکن عمومی- محوطه‌های خارجی</b>
		۲۰-۴۰	شاهراه اصلی
		۱۵-۳۰	خیابان اصلی داخل شهر
		۲۰-۴۰	بزرگراهها (داخل شهر)

جدول ۳-۴ ( ادامه )

لوکس	مکان	لوکس	مکان
			۵ - دانشکده ها
۲۵۰۰۰ - ۲۵۰۰۰	نورموضعی بالای تخت های مراقبت شدید و سوانح	۲۵۰ - ۵۰۰	کلاسهای درس
	نورموضعی بالای تخت های معاینه	۴۰۰ - ۸۰۰	اطاق رسم
۵۰۰۰ - ۷۰۰۰	وتزریقات و غیره	۲۵۰ - ۵۰۰	کارگاه ها
	نورعمومی اطاقهای عمل، زایمان،		
۳۰۰ - ۳۵۰	شکسته بندی و سوانح		۶ - مغازه ها
	نورعمومی اطاقهای دندان پزشکی	۶۰۰ - ۱۵۰۰	وبترین ها
۲۵۰ - ۳۰۰	وحلق و گوش و بینی	۵۰۰ - ۱۰۰۰	انبارها
	نورعمومی اطاق های چشم پزشکی،	۱۵۰ - ۳۰۰	مغازه عادی
۲۰۰ - ۲۵۰	اندوسکپی و سیستمسکپی	۲۰۰ - ۴۰۰	کارگاه نجاری
	نورعمومی اطاق های نگاهداری قبل و بعد از	۱۲۵ - ۲۵۰	نانوائی
	عمل و یا زایمان، معاینه، تزریقات، نمونه -	۱۵۰ - ۳۰۰	اطاق بسته بندی مغازه ها
	برداری، آماده کردن بیمار و یا زانو قبل	۳۰۰ - ۵۰۰	بافندگی ( محل کار )
۱۵۰ - ۲۰۰	از عمل و یا زایمان	۲۰۰ - ۳۰۰	رنگرزی
۲۰۰ - ۲۵۰	آزمایشگاه، میکروب شناسی	۱۰۰۰ - ۱۵۰۰	کارگاه ورق کاری
	و تشریح		
	اطاقهای کنفرانس، آمفی تاتر، کلاس درس،		۷ - بیمارستانها
	حسابداری، دبیرخانه، ماشین نویسی، اداری	۹۰۰۰۰ - ۱۳۲۰۰۰	نورموضعی بالای تخت های عمل
	داروسازی، داروخانه، قسمت ضد عفونی،		اصلی
۱۵۰ - ۲۰۰	گندزدایی و رختشویخانه و خیاطی	۴۵۰۰۰ - ۶۰۰۰۰	نورموضعی بالای تختهای عمل جزئی و
	قسمت کشیف ضد عفونی گندزدایی و رختشویخانه		زایمان
	انبار دارویی، آشپزخانه، آبدارخانه،		نورموضعی بالای تختهای شکسته -
	موتورخانه، پست برق، مراکز اصلی و فرعی برق،	۲۵۶۰۰ - ۳۵۰۰۰	بندی و اندوسکپی
	مراکز اعلام حریق و تلفن و تلفنچی، اطاق		نورموضعی بالای صندلی دندان پزشکی
	رئیس بیمارستان، اطاق کاردکترها و پرستاران	۱۶۰۰۰ - ۲۲۰۰۰	و گوش و حلق و بینی

جدول ۴-۳ (ادامه)

لوکس	مکان	لوکس	مکان
۲۰۰ - ۴۰۰	میزتحریر	۱۲۰ - ۱۵۰	ورادبولژیست ها ، اطاق ایزوله نوزادان
۵۰ - ۱۰۰	اطاق استراحت	۱۰۰ - ۱۵۰	اطلاعات و پذیرش
۷۵ - ۱۵۰	اطاق کنفرانس		مراکز پرستاران، سرسراهای اصلی، سالن
۲۰۰ - ۴۰۰	سن		فیزیوتراپی ، هیدروتراپی، الکتروتراپی
۱۵۰ - ۳۰۰	نمایشگاه وسایل نمایش	۱۰۰ - ۱۵۰	و غیره
۷۵ - ۱۵۰	رستوران		مریض خوابهای اورژانس، نگاهداری نوزادان،
			اطاقهای استراحت دکترها و پرستاران، بانک
	۹- زمینهای ورزش		خون، بایگانی، اطاقهای هوا سازها و مراکز
		۱۰۰ - ۱۲۰	فرعی تاسیسات
۳۰۰ - ۷۰۰	زمین فوتبال		اطاقهای خواب بیماران، رادیولوژی، الکترو
۱۰۰ - ۲۰۰	زمینهای آموزشی		کاردیوگرافی ، غذاخوری ها ، انبارها و مواد
۲۵۰ - ۵۰۰	زمین تنیس		غذایی و تجهیزات و وسایل تمیز و کثیف و
۵۰ - ۱۰۰	پیست چوگان	۸۰ - ۱۰۰	ملافه
۲۰۰ - ۵۰۰	استادیومهای سرپوشیده		انبار رسیلندر گاز، توالتها ، دستشویی ها ،
			حمام ها ، کهنه شویی ، راهروها و راه -
	۱۰- کارخانجات	۵۰ - ۸۰	پله ها
۲۰ - ۴۰	نواحی حمل و نقل		
	مکانهای انباری ( بارگیری و تخلیه )		۸- هتلها و رستورانها
۲۰ - ۴۰			حمام
۵ - ۱۰	نور عمومی محوطه کارخانه	۱۰۰ - ۲۰۰	میزتوالت
۵۰ - ۱۰۰	محل ورود	۲۰۰ - ۴۰۰	هالها و راه پله ها
۵۰ - ۱۰۰	سکوی بارگیری	۵۰ - ۱۰۰	آشپزخانه
	انبارهای عمومی که زیاد	۲۵۰ - ۵۰۰	اطاق خواب بطورکلی
۲۵ - ۵۰	یکارمی روند	۵۰ - ۱۰۰	نورروی تختخواب
۵۰ - ۱۰۰	انبار ریلوگه	۳۰۰ - ۵۰۰	

جدول ۴ - ۳ ( ادامه )

لوکس	مکان	لوکس	مکان
	۱۳- <u>چاپخانه‌ها</u>	۱۰۰ - ۲۰۰	انبار اجناس و کالاهای کوچک
۴۰۰ - ۸۰۰	قسمت حروف چینی و فرم‌بندی		
۲۰۰ - ۴۰۰	حروف چینی دستی یا ماشینی و جدا کردن .	۱۰۰ - ۲۰۰	۱۱- <u>راه آهن</u> سالنهای انتظار
۱۰۰۰ - ۲۰۰۰	بررسی رنگها	۴۰۰ - ۸۰۰	بلیط فروشی و قسمتهای اداری
۴۰۰ - ۸۰۰	قسمت دستگاهها	۱۵۰ - ۳۰۰	رستوران
۲۵۰ - ۵۰۰	قسمت چاپ	۳۰۰ - ۴۰۰	انبار اثاثیه
۵۰۰ - ۱۰۰۰	نقشه حروف	۱۰۰ - ۲۰۰	سکوها
۴۰۰ - ۸۰۰	قسمت پرس و حروف چینی نهائی	۱۰۰ - ۲۰۰	دستشویی و توالت
۲۰۰ - ۴۰۰	قسمت کلیشه کردن		
	۱۴- <u>خشکشویی</u>		۱۲ - <u>کارخانه برق ( قسمت سربوشیده )</u>
۲۰۰ - ۴۰۰	دسته بندی و شستن و جدا کردن و تمیز کردن .	۵۰ - ۱۰۰	قسمتهای فرعی مانند آکومولاتورها، باطری ها و ولوله‌های آبرسانی
۱۵۰۰ - ۳۰۰۰	قسمت لکه‌گیری	۵۰ - ۱۰۰	چایگاه دیک بخار
۷۵۰ - ۱۰۰۰	تعمیر و رفوگری	۱۰۰ - ۲۰۰	قسمت کوره‌ها و مخازن سوخت
۵۰۰ - ۱۰۰۰	اطوکشی	۱۰۰ - ۲۰۰	قسمت توربینهای زیرزمینی
		۱۵۰ - ۳۰۰	اطاق توربین
		۱۰۰ - ۲۰۰	اطاق تصفیه
	۱۵- <u>آهن‌گری و ریخته‌گری و قالب‌سازی</u>	۲۵۰ - ۵۰۰	آزمایشگاه شیمی
۱۰۰ - ۱۵۰	کارهای آهن‌گری	۴۰۰ - ۸۰۰	اطاق بزرگ کنترل
۳۵۰ - ۷۰۰	قسمت ریخته‌گری ، قالب‌سازی (ظریف)	۲۵۰ - ۵۰۰	اطاق‌های کوچک کنترل ساده
	قسمت ریخته‌گری، قالب‌سازی (خشن)	۱۰۰ - ۲۰۰	تلفن‌خانه
۲۰۰ - ۴۰۰			

جدول ۳-۴ ( ادامه )

لوکس	مکان	لوکس	مکان
۳۰۰ - ۵۰۰	آزمایشگاه ( محل کار )	۲۰۰ - ۴۰۰	حالت دادن ، شکل دادن
۱۵۰ - ۳۰۰	دیگهای تبخیر و تبلور	۱۰۰۰ - ۷۰۰۰	با زرسی کارهای ظریف
۱۵۰ - ۳۰۰	تصفیه و شستن	۵۰۰ - ۱۰۰۰	با زرسی کارهای خشن
۱۵۰ - ۳۰۰	تجهیزات تیزاب دادن و الکترولیز	۲۰۰ - ۳۰۰	ماهیچه سازی
۲۰۰ - ۴۰۰	قسمت کار شیرسازی و قنادی	۱۵۰ - ۲۰۰	قالب گیری با دست یا ماشین ( نور عمومی )
۱۵۰ - ۲۰۰	کارخانه شیر ( اطاق استرلیزه )	۲۰۰ - ۳۰۰	قالب گیری ظریف با دست
۲۰۰ - ۴۰۰	کارخانه شیر ( طبقه بندی شیشه ها )	۳۰۰ - ۵۰۰	محل کار قالب گیری با دست یا ماشین ( نور موضعی )
۴۰۰ - ۸۰۰	کارخانه شیر ( شیشه شویی و با زرسی )	۱۵۰ - ۲۵۰	ریختن مواد مذاب در قالب
۱۲۵ - ۲۵۰	اطاق وزن کردن کارخانه شیر	۵۰ - ۱۰۰	تمیز کردن قطعات ریخته شده
۴۰۰ - ۸۰۰	آزمایشگاه کارخانه شیر	۲۵۰ - ۵۰۰	با زرسی قطعات
۲۰۰ - ۳۰۰	کارخانه ما بون سازی تابلو کنترل		
	کارخانه ما بون سازی ماشین های بسته بندی		<u>۱۶ - برش و تراش</u>
۲۰۰ - ۳۰۰		۱۵۰ - ۲۰۰	صیقل دادن
		۲۰۰ - ۳۰۰	آینه کاری ( نقره کاری )
	<u>۱۸ - کارخانه کفاشی و کلاه دوزی</u>	۳۰۰ - ۵۰۰	تراش دقیق
	کارخانه کلاه دوزی ( رنگریزی ، تمیز کاری ، نم دمالی و فرم دادن )	۷۰۰ - ۱۰۰۰	با زرسی تراش
۲۰۰ - ۳۰۰			
۵۰۰ - ۷۰۰	کارخانه کلاه دوزی ( دوزندگی )		<u>۱۷ - صنایع شیمیایی</u>
۵۰۰ - ۷۰۰	کارخانه کفاشی ( روی میز کار )	۲۰۰ - ۳۰۰	دستگاههای مخلوط کننده و خردکننده
۳۰۰ - ۵۰۰	کارخانه کفاشی ( ماشینها )	۳۰۰ - ۲۰۰	میز کنترل
۵۰۰ - ۷۰۰	کارخانه کفاشی ( با زرسی )	۲۰۰ - ۳۰۰	آزمایشگاهها ( محل های عمومی )

جدول ۴ - ۳ - ( ادامه )

لوکس	مکان	لوکس	مکان
			<u>۱۹ - گراورسازی</u>
		۳۰۰ - ۵۰۰	محل حروف چینی
		۲۰۰ - ۳۰۰	ماشین های چاپ
		۵۰۰ - ۷۰۰	میز تصحیح
		۵۰۰ - ۷۰۰	گراورسازی
		۲۰۰۰ - ۳۰۰۰	حکاکی
			<u>۲۰ - مونتاژ</u>
		۱۰۰ - ۲۰۰	محل قطعات بزرگ
		۲۰۰ - ۳۰۰	محل قطعات متوسط
		۵۰۰ - ۱۰۰۰	محل قطعات کوچک
		۱۰۰۰ - ۱۵۰۰	محل قطعات خیلی کوچک
			<u>۲۱ - کتابخانه ها</u>
		۲۰ - ۱۰۰	قفسه ها ( در سطح عمومی )
		۳۰۰ - ۴۰۰	روی میز مطالعه
		۱۰۰ - ۲۰۰	سالن مطالعه



omoorepeyman.ir

جدول ۴-۴

برگ محاسبه روشنایی

=====

نام پروژه: شماره پروژه:  
 محل پروژه: شماره نقشه:  
 بخش: طبقه:  
 نام اتاق: شماره اتاق:

\*\*\*\*\*

طول اتاق ( L ) : عرض اتاق ( W ) :  
 ارتفاع اتاق ( H ) : ارتفاع نصب :  
 شدت نور لازم :  
 نوع چراغ : شاخص قضا ( Room Index ) :  
 ضریب بهره چراغ ( Utilization Coefficient ) = CU :  
 ضریب بهره نگهداری ( Maintenance Factor ) = MF :

\*\*\*\*\*

حسابات

=====

میزان نور لازم برحسب لومن (Lumens) LM :

$$\frac{A \times E}{CU \times MF} =$$

E = شدت نور لازم

A = مساحت اتاق

MF = ضریب بهره نگهداری

CU = ضریب بهره چراغ

\*\*\*\*\*

تعداد لامپها، و میزان مصرف (وات) :

تعداد و نوع چراغ :



omoorepeyman.ir

ملاحظات :

مشخصات چراغهای روشنایی و موارد کاربرد آنها :

تعداد انواع مختلف چراغها و لامپها باید در حداقل ممکن بوده و در انتخاب آن باید عوامل هزینه اولیه، هزینه تعمیر و نگهداری و تعویض، خیرگی لامپ، صدا، پارازیت رادیویی و بالاخره معماری محل در نظر گرفته شود. جدول ۴-۵ بهره نوری، رنگ، طول عمر، اثر تغییرات ولتاژ و تجهیزات لامپهای مختلف را با یکدیگر مقایسه می نماید.

چراغهای حاوی لامپهای رشته‌ای با بیدارای سرپیچ لامپ ما رپیچی باشد. لامپهای فیلامان تنگستن باید از بهترین نوع بوده و با استاندارد بین‌المللی IEC ساخته شده باشد.

چراغهای فلورسنت با بیدارای سرپیچ های میخی (دو شاخه‌ای) بوده و شامل چوکهای رفع کننده تداخل رادیویی، خازنهای تصحیح ضریب قدرت، لامپ و در صورت لزوم کلیدهای راه انداز (استارتر) باشد. در هنگام انتخاب انواع لامپهای فلورسنت باید در مورد احتمال تولید اعوجاج رنگ نامطلوب توسط این لامپها دقت و توجه کافی به عمل آید. رفلکتورها و حبابها باید طوری طراحی و ساخته شده باشد که تعویض و تمیز کردن لامپها به سهولت انجام پذیرد.

سرپیچها باید مناسب نوع لامپ مصرفی و از نوع چینی یا برنجی باشد. استفاده از سرپیچهای پلاستیکی در هیچ مورد مجاز نخواهد بود. سرپیچها باید طوری باشد که اتصال الکتریکی فقط موقعی که لامپ کاملاً بسته شده است انجام پذیرد.

در مورد چراغهای رشته‌ای، تغییر مقاومتی که لامپ دیده می شود لامپ

- باشیشه بی رنگ باید در کلیه چراغها مصرف شود .
- ۶۰۴ خازن تصحیح ضریب قدرت باید در کلیه چراغها بجز چراغهای رشته‌ایی پیش‌بینی و نصب شود .
- ۷۰۴ کلیه چراغها بایستی بطور کامل با حباب ، سرپیچ ، لامپ و وسایل نصب از قبیل پیچ و مهره ، رول پلاک ، لوله آویز ، روزن و سایر وسایل مربوطه تهیه و نصب شود .
- ۸۰۴ چراغها باید به نحوی طراحی و ساخته شده باشند که هنگام استفاده طبیعی از آن کیفیت کارشان قابل اطمینان بوده و هیچ گونه خطری برای مصرف‌کننده یا محیط اطراف ایجاد نکند .
- ۹۰۴ چراغها باید به نحوی طراحی و ساخته شده باشند که نگاهداری عمومی آنها از جمله تمیز کردن ، تعویض نمودن لامپها و راه اندازها بدون ایجاد صدمه‌ای به چراغ یا خطری برای کننده کار امکان پذیر باشد .
- ۱۰۰۴ اتصالات پیچ شده و سایر اتصالات ثابت بین قسمت‌های مختلف چراغ باید طوری باشند که در اثر نوسانات و یا سایر نیروهای که در هنگام کار معمولی چراغ به آن ممکن است وارد آید تغییر نکنند .
- ۱۱۰۴ ساختمان چراغ باید به نحوی باشد که از افتادن لامپها در اثر نوسانات و یا سایر شرایط کار مربوطه جلوگیری کند .
- ۱۲۰۴ سطوح کلیه قسمت‌های فلزی چراغ باید بر حسب طبقه بندی آن و شرایط کار مربوطه در مقابل زنگ زدگی مقاوم باشد .
- ۱۳۰۴ لبه‌های صفحات فلزی و سایر مواد باید به نحوی هموار و صاف باشند که نتوانند عایق‌ها دینهای مربوطه را زخمی نماید .

- ۱۴۰۴ قسمت‌های شیشه‌ای چراغها بایدطوری طراحی و ساخته شده باشدکه قادر به مقابله و مت‌در برابر شوک حرارتی حاصل از کاربرد مربوطه باشد .
- ۱۵۰۴ چراغها هنگام روشن بودن، نباید صدای قابل شنیدن حاصل از انبساط حرارتی را ایجاد نموده و یا چوک آن سبب تشدیدشود .
- ۱۶۰۴ کلیه چراغها بخصوص چراغهای رشته‌ای باید به نحوی طراحی و ساخته شده باشدکه حرارت حاصل از لامپها را به سهولت دفع کرده و حرارت مذکور نباید سبب ایجاد هرگونه خطری برای کاربرد معمولی و حتی غیرعادی چراغها شود .
- ۵ اصول و روشهای نصب چراغهای روشنایی :
- ۱۰۵ جزییات ساختمانی نصب چراغها باید دقیقا " مطابق آنچه در نقشه‌ها نشان داده شده است باشد .
- ۲۰۵ محل دقیق نصب چراغها باید با توجه به محدودیت‌هایی که از نظر اسکلت‌بندی ساختمان و سایر موانع از قبیل شبکه‌های هوا ، بلندگو و غیره وجود دارد تعیین شود .
- ۳۰۵ محل قرارگرفتن کلیه چراغها باید دقیقا " در محل نصب تعیین شود به نحوی که امتداد چراغها مخصوصا " در راهروها کاملاً یکسان باشد .
- ۴۰۵ کلیه چراغهای سقفی و آویز بایستی در مرکز سقفها به نسبت‌های مساوی از دیوار نصب شده و حالت تقارن از یکدیگر را حفظ کند . کلیه سیم‌ها و حلقه‌ها باید کاملاً " در داخل چراغ قرارگیرد .
- ۵۰۵ چراغها بایدطوری نصب شوندکه بهترین بازده نوری را داشته باشند . در صورتی که با تغییراتی در نصب بتوان پخش نور را به نحو بهتر

و یکسان انجام دادیم تا نگرانی می تواند با موافقت مهندس مشاور اقدام به تغییر محل چراغها کند.

۶۰۵ کلیه چراغها باید قبل از نصب بطور کامل سیم کشی شده باشد. سیم مصرفی باید از بهترین نوع بوده و در برابر حرارت حاصل از کاربرد چراغ مقاومت کافی را دارا باشد. ضمناً در محلولرودسیمهای اصلی به داخل چراغ لازم است سیمهای مزبور به وسیله غلاف نسوز محافظت شود.

۷۰۵ چراغهای سقفی باید به سقف اصلی ساختمان نصب شود و در صورت وجود سقف کاذب چراغها باید به سقف اصلی آویزان شود، قاب چراغ نباید به سقف کاذب محکم شود. اتصال چراغها به سقف اصلی به وسیله رول پلاگ و پیچ خواهد بود.

۸۵ اتصال به چراغهای توکار، در بالای سقف کاذب توسط کابل نرم سه رشته‌ای که یک سر آن به روزت وصل شده باشد انجام می‌گیرد و در مورد چراغهای رشته‌ای کابل نرم باید نوع ضد حرارت باشد.

۹۰۵ سیم چراغهای فلورسنت که مستقیماً روی جعبه نصب می‌شود باید مستقیماً " به اتصالی داخل جعبه تقسیم برای اتصال برده شود.

۱۰۰۵ در هنگام استعمال سرپیچ‌های نوع پیچی باید دقت کافی به عمل آید تا هادی فاز به قسمت پیچی سرپیچ اتصال نیابد.

۱۱۰۵ در صورت استفاده از خانهای تصحیح ضریب قدرت در مدارهای لامپ تخلیه گازی، هر قسمت از مدار نهایی که به وسیله یک کلید جداگانه و مستقل کنترل می‌شود باید دارای خان تصحیح ضریب قدرت جداگانه باشد. هر خانگی که در مدار لامپ تخلیه گازی به کار می‌رود ( به استثنای خانهای حذف تداخل رادیویی ) باید به وسیله‌ای مانند

مقاومت نشتی فورا "به محض قطع منبع جریان به صورت اتوماتیک  
دشارژ شود. .

۱۲۰۵ چراغهای بشقابی لعابی با حباب مات استوانه‌ای که به عنوان  
چراغهای خیابانی بر روی تیرهای جویی، پایه‌های بتونی و تیرهای  
فلزی نصب می‌شود باید به وسیله براکت فولادی، بست پیچی  
شکافدار، بست نگهدارنده سیم، کلمپ اتصال به شبکه برطبق  
مشخصات و استانداردهای وزارت نیرو ساخته شده و نصب شود.

۱۳۰۵ چراغهای لاک‌پشتی با حباب و لامپ مربوطه که به عنوان چراغهای  
خیابانی بر روی پایه‌های بتونی یا دیوار ساجتاً آنها نصب می‌شود  
باید وسیله براکت فولادی شلاقی، بست پیچی شکافدار، بست  
نگاهداریکابل، سیم مسی، کلیدکنترل روشنایی، لوله فولادی -  
گالوانیزه، تسمه فولادی گالوانیزه برطبق مشخصات و استانداردهای  
وزارت نیرو ساخته شده و نصب شود. .

۶ علائم ترسیمی الکتریکی برای انواع چراغهای روشنایی  
در جدول ۴-۶ ارائه شده است. .



omoorepeyman.ir

جدول ۴-۵: مقایسه انواع لامپهای روشنایی

ردیف	نوع لامپ	حداکثر بهره نوری lm/W	رنگ	طول عمر (ساعت)	اثر تغییرات ولتاژ لامپ	تجهیزات	خبرگی
۱	رشته ای	۲۰	مایل به قرمز	۱۰۰۰	زیاد	کم	زیاد
۲	فلورسنت	۷۰	انواع سفید و رنگهای دلخواه	۱۰۰۰۰	نسبتاً کم	نسبتاً زیاد	زیاد
۳	جیوه ای با فشار زیاد	۶۰	سفید مایل به آبی	۵۰۰۰	کم	معمولی	بسیار زیاد
۴	جیوه ای با فشار کم	۴۵	سفید مایل به آبی	۵۰۰۰	کم	معمولی	نسبتاً زیاد
۵	جیوه ای دو بیل	۳۰	سفید مایل به قرمز	۲۰۰۰	متوسط	معمولی	زیاد
۶	سدیم با فشار کم	۸۵	قرمز مایل به زرد	۴۰۰۰	کم	زیاد	بسیار زیاد
۷	سدیم با فشار زیاد	۱۰۰	قرمز مایل به زرد	۶۰۰۰	کم	زیاد	بسیار زیاد
۸	متال هالاید	۷۰	سفید کمی مایل به قرمز	۴۰۰۰	کم	معمولی	زیاد
۹	نئون	۱۰	انواع رنگها	۱۰۰۰۰	نسبتاً کم	بسیار زیاد	کم
۱۰	هالوژن	۲۵	قرمز مایل به زرد	۱۰۰۰	زیاد	معمولی	زیاد

جدول ۴-۶ - علائم ترسیمی چراغهای روشنایی

علامت	تیپ	شرح و مشخصات
	FB6	چراغ فلورسنت سقفی روکار رفلکتوری ۳x۴ وات
	FB5	چراغ فلورسنت سقفی روکار رفلکتوری ۲x۴ وات
	FAN4	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش توکار باب پلاستیکی ۲x۴ وات
	FAN3	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش توکار باب پلاستیکی ۲x۴ وات
	FDA6	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش توکار با باب پلاستیکی جهت نصب در سقف دامپا ۳x۴ وات
	FDA5	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش توکار با باب پلاستیکی جهت نصب در سقف دامپا ۲x۴ وات
	FDA4	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش توکار با باب پلاستیکی جهت نصب در سقف دامپا ۱x۴ وات
	FDA3	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش توکار با باب پلاستیکی جهت نصب در سقف دامپا ۳x۲ وات
	FDA2	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش توکار با باب پلاستیکی جهت نصب در سقف دامپا ۲x۲ وات
	FG6	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش روکار تمام پلاستیکی ۳x۴ وات
	FG5	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش روکار تمام پلاستیکی ۲x۴ وات
	FG4	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش روکار تمام پلاستیکی ۱x۴ وات
	FG2	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش روکار تمام پلاستیکی ۲x۲ وات
	FE3	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش روکار تمام پلاستیکی ۳x۴ وات
	FE2	چراغ فلورسنت سقفی چهارگوش روکار تمام پلاستیکی ۳x۲ وات
	FI3	چراغ فلورسنت پلاستیکی بالای تخت مرصع (مبارستانی) ۳x۲ وات
	FN1	چراغ پلاستیکی مفصوم دستشویی ۱x۲ وات

جدول ۴-۶ علائم ترسیبی چراغهای روشنایی

علامت	تیپ	شرح و مشخصات
	IV1R	چراغ دکوراتیو سقفی توکار استوانه‌ای با لامپ ۱۰۰ وات رشته‌ای
	IV2R	چراغ دکوراتیو سقفی توکار استوانه‌ای با لامپ ۱۵۰ وات رشته‌ای
	FAI2	چراغ فلورسنت ضد انفجار روکار با سبدها محافظ ۲x۴ وات
	IIK2	چراغ رشته‌ای ضد انفجار روکار آویز با سبدها محافظ و لامپ ۱۰۰ وات
	—	نورافکن مخصوص سن نوع سقفی یا دیواری ۱۰۰۰ وات
	AM1	نورافکن مخصوص نصب در فضای آزاد ۱۰۰۰ وات
	—	چراغ رنگی روشنایی داخل آب یا محل عبور فواره و شش عدد لامپ ۱۰۰ وات
	UV	چراغ مخصوص مافوق بنفش نوع دیواری روکار ۲۲۰ ولت ۳ وات
	IP2	چراغ مخصوص خواب نوع دیواری روکار ۲۵ وات رشته‌ای
	A	چراغ مخصوص با علامت خروج نوع دیواری قابل نصب در بالای درب
	B1	چراغ مخصوص با علامت خروج نوع دیواری پایه دار یک طرفه
	B2	چراغ مخصوص با علامت خروج نوع دیواری پایه دار دو طرفه
	C1	چراغ مخصوص با علامت خروج نوع سقفی پایه دار یک طرفه
	C2	چراغ مخصوص با علامت خروج نوع سقفی پایه دار دو طرفه
	—	چراغ مخصوص با علامت های ورود ممنوع - بخش جراحی - بخش زایمان - تسخیر و غیره نوع دیواری قابل نصب در بالا و یا جانب درب
	1,2, 3, 4, 6, 8	چراغ مخصوص دیدن فیلدهای رادیولوژی نوع تکی ای ای تحت تاب tomoorepeyman.ir
	2200 - 11000 LX	چراغ معاینه نوع دیواری مخصوص نصب در بالای تخت بیمار در وقت مراقبت ویژه

جدول ۶-۴ - علائم ترمیمی چراغهای روشنایی

علامت	تیپ	شرح و مشخصات
	I Z4	چراغ اطاق فلوروفیلیم باد و عده لامپ ۶۰ وات رشته ای که یکی قرمز باشد
	I Y3	چراغ سقفی روکار با پایه چینی و محاب شیشه ای کرومی با یک عدد لامپ ۱۰۰ وات رشته ای
	I Y2	چراغ سقفی روکار با پایه چینی و محاب شیشه ای نرری با یک عدد لامپ ۶۰ وات رشته ای
	I X3	چراغ دیواری روکار با پایه چینی و محاب شیشه ای کرومی با یک عدد لامپ ۱۰۰ وات رشته ای
	I X2	چراغ دیواری روکار با پایه چینی و محاب شیشه ای کرومی با یک عدد لامپ ۶۰ وات رشته ای
	FAH2	چراغ روکار صنعتی ضد آب با محاب پلاستیکی شفاف ۲ x ۴۰ وات
	FAH3	چراغ روکار صنعتی ضد آب با محاب پلاستیکی شفاف ۳ x ۴۰ وات
	IIG2	چراغ بتولی با محاب شیشه ای و سبدها فقط و یک عدد لامپ ۱۰۰ وات
	AA1 , AA2, AA3	چراغ خیابانی با بدنه آلومینیومی ریخته شده تحت فشار و نصب شده روی تیر فلزی شلافی یک طرفه با یک عدد لامپ ۱۲۵ یا ۲۵۰ یا ۴۰۰ وات بخارجیوه
	AA1 , AA2, AA3	چراغ خیابانی با بدنه آلومینیومی ریخته شده تحت فشار و نصب شده روی تیر فلزی شلافی دو طرفه با یک عدد لامپ ۱۲۵ یا ۲۵۰ یا ۴۰۰ وات بخارجیوه
	AC2 , AC4, AC6	چراغ پارکی بالای بخارجیوه نصب شده روی تیر فلزی مستقیم
	FH2	چراغ فلورسنت تمام پلاستیکی روکار گوشه ای ۲ x ۴۰ وات
	FI2	چراغ فلورسنت تمام پلاستیکی روکار مخصوص بالای تحت بیجار ۱ x ۲۰ + ۱ x ۴۰ وات
	IE2	چراغ دکوراتیو سقفی امیز بالای لامپ ۱۰۰ وات رشته ای
	IV1	چراغ دکوراتیو سقفی روکار استوانه ای بالای لامپ ۱۰۰ وات رشته ای
	III , Ij1 , IK1	چراغ دکوراتیو دیواری بالای لامپ ۴ و یا ۶ وات رشته ای omoorepeyman.ir
	IV2	چراغ دکوراتیو سقفی روکار استوانه ای بالای لامپ ۱۵ وات رشته ای





 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

## فصل پنجم

### تابلوهای فشار ضعیف

#### ۱ کلیات

۱۰۱ تعریف: تابلو فشار ضعیف ترکیبی است از یک یا چند وسیله کلیدی (قطع و وصل) فشار ضعیف همراه با تجهیزات کنترل، اندازه گیری، حفاظت، و تنظیم که کلیه اتصالات برقی و مکانیکی داخلی و قسمتهای بدنه آن به طور کامل سوار شده باشد.

#### ۲۰۱ طبقه بندی

تابلوهای فشار ضعیف مورداستفاده در تاسیسات برق ساختمانها را می توان با توجه به محل و موقعیت استقرار نسبت به منبع تغذیه و نقشی که در سیستم کنترل و توزیع برق ایفا می کند به ترتیب زیر طبقه بندی کرد:

#### ۱۰۲۰۱ تابلو اصلی:

این عنوان به تابلویی اطلاق می شود که عموماً "دریست برق نصب می شود و به طرف فشار ضعیف ترانسفورماتور متصل است و برق مجموعه را توزیع و کنترل می کند.

#### ۲۰۲۰۱ تابلونیم اصلی:

این گونه تابلوها برق بلوک ساختمانی یا قسمت مستقلی از مجموعه را



توزیع و کنترل می کند. تا بلوهای نامبرده از تا بلوی اصلی تغذیه می شود.

۳۰۲۰۱ تا بلو فرعی تا سیسات و تجهیزات عبارت از تا بلویی است که به برای توزیع و کنترل سیستم برقی خاص مانند موتورخانه ، آشپزخانه ، رختشویخانه و غیره به کار می رود. این گونه تا بلوها از تا بلونیم اصلی تغذیه می شود.

۴۰۲۰۱ تا بلو فرعی روشنایی عبارت از تا بلویی است که برق روشنایی و پریزهای عمومی مربوط به هر قسمت را توزیع و کنترل می کند. این نوع تا بلو نیز از تا بلونیم اصلی تغذیه می شود.

۵۰۲۰۱ نقشه های شماتیک سیستم توزیع نیروی برق به وسیله تا بلوهای اصلی ، تیم اصلی ، فرعی ، و غیره برای توزیع در سطح در شکل ۵-۱ ، و برای توزیع در ارتفاع در شکل های ۵-۲ (الف) و ۵-۲ (ب) نشان داده شده است .

۲ انواع و موارد کاربرد

عمده ترین انواع تا بلوهای مورد مصرف در تا سیسات برق ساختمانها و موارد کاربرد آن به شرح زیر است :

۱۰۲ تا بلو تمام بسته : ( برای نصب در فضا های سرپوشیده )

این نوع تا بلو عبارتست از مجموعه

سوار شده در کارخانه که تمام جوانات آن - جز سطح نصب که ممکن است باز باشد - به نحوی بسته باشد که حداقل ، درجه حفاظت IP ۲۰ تا مین شود این گونه تا بلو را تا بلو تمام بسته ایمنی نیز می نامند. تا بلوهای تمام بسته ایمنی به اشکال مختلف ساخته می شود که بر حسب نوع کاربرد متفاوت و عمده ترین آنها به شرح زیر است :

۱.۱.۲. تا بلوهای تمام بسته ایستاده :

منظور تا بلویی است که به تواند به طور مستقل وبدون اتکا به دیوار در روی کف ساختمان استقرار پیدا کند. این گونه تا بلوها معمولا" برای تا بلوهای اصلی ونیم اصلی وتاسیسات وتجهیزات به کار می رود. انواع تا بلوهای ایستاده به اشکال زیر ساخته می شود :

۱.۱.۱. تا بلو ایستاده قابل دسترسی از جلو عبارتست از تا بلویی که دسترسی برای فرمان، تعویض فیوز ولوازم، اتصال سرکابل وسیم، وغیره کلا" از طرف جلو تا بلو امکان پذیر باشد وشامل یک یا چند سلول می باشد ( شکل های ۵ - ۵ و ۶ - ۵ )

۲.۱.۱. تا بلو ایستاده قابل دسترسی از پشت عبارتست از تا بلویی که وسایل اندازه گیری در جلو تا بلو قرار گرفته وفرمانها نیز از سمت جلو تا بلو انجام می شود ولی دسترسی برای تعویض وسائیل، اتصال کابلها و سیمها وما نندان، از پشت تا بلو امکان پذیر است وشامل یک یا چند سلول می باشد ( شکل ۵ - ۷ )

۳.۱.۱. تا بلو ایستاده چندخانه ای عبارتست از تا بلویی که هر سلول آن دارای شینه کشی عمودی وقابل خانه بندی متغیر برای نصب کلیدهای مختلف، فیوزها ووسایل اندازه گیری برای فرمان ماشین آلات وغیره بوده ومجهز به شینه اصلی افقی برای توسعه به چند سلول نیز می باشد ( شکل ۵ - ۸ )

۴.۱.۱. تا بلو ایستاده چند جعبه ای عبارتست از تا بلویی که اجزاء آن ( شینه، فیوز، کلید، وغیره ) در قطعات مساوی با جعبه های چدنی یا فولادی ساخته شده وبا اتصال جعبه ها به یکدیگر تشکیل تا بلومی دهد. ( شکل ۵ - ۹ )

۲.۱.۲. تا بلو تمام بسته دیواری :  
این نوع تا بلوکه به مواردیک جعبه قابل نصب در روی کابریا در توی کار

در ابعاد مختلف ساخته می‌شود و فقط از قسمت جلو آن قابل دسترسی است شامل شینه، کلید و وسایل حفاظت در برابر اضافه بار می باشد و برای کنترل مدارهای فرعی روشنایی و نیروبه کار می رود. (شکل ۵-۱۱).

۲۰۲. تابلو توزیع نیرو و روشنایی برای نصب در محوطه باز عبارتست از تابلوی تمام بسته با سقف شیب دار و مقاوم در برابر نفوذ رطوبت، آب و گرد و غبار، که معمولاً بر روی پایه‌های بتونی نصب می‌شود و برای تغذیه منازل، فرمان و کنترل روشنایی محوطه، آب‌نماها و غیره به کار می‌رود. (شکل ۵-۱۸).

۳. استانداردها ساخت :

تابلوهای فرمان و کنترل فشار ضعیف سوار شده در کارخانه که ولتاژ اسمی آن در جریان متناوب از ۱۰۰۰ ولت و فرکانس آن از ۱۰۰۰ هرتس، و در جریان مستقیم ولتاژ اسمی آن از ۱۲۰۰ ولت تجاوز نمی‌کند باید مطابق با مشخصات مندرج در جدیدترین اصلاحیه‌های استانداردها شماره ۱۹۲۸ و ۱۹۲۹ ایران یا نشریه شماره ۴۳۹ کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک ساخته شده باشد و از نظر درجه حفاظت در برابر تماس با قسمت‌های برق دار، ورود اجسام صلب خارجی و مایعات طبق جدیدترین اصلاحیه استاندارد شماره ۲۹۶ ایران زیر عنوان " درجات حفاظت پوشش‌های تابلوهای فرمان و کنترل فشار ضعیف " با علامت ... IP مشخص شود.

سایر انواع تابلوها و لوازم و وسایل داخل تابلو از قبیل کلیدها، کنتاکتورها، فیوزها، وسایل اندازه‌گیری، رله‌ها، وسایل اعلام خطر، ترمینال‌ها و غیره باید در صورت فقدان استانداردهای ایرانی برابر مشخصات فنی یکی از استانداردهای معتبر شناخته شده بین‌المللی که مورد قبول دستگاه نظارت نیز باشد از قبیل کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک IEC ساخته شده باشد.

- ۱.۴ تا بلوهای اصلی توزیع نیروی برق فشارضعیف - نوع ایستاده قابل دسترسی از جلو و قابل دسترسی از پشت .
- ۱.۱.۴ این نوع تا بلوها باید از نوع ایستاده و با اسکلت نگهدارنده آهن به فرم نبشی ، ناودانی ، سپری ، و پوشش آن از ورقهای فلزی با ضخامت حداقل ۲ میلیمتر یا بیشتر ساخته شود و با یکدست رنگ ضدزنگ ، یکدست رنگ آستری و یکدست رنگ اصلی پوشیده شود. ساختمان بدنه این نوع تا بلوها باید به گونه ای باشد که تا بلوبه سهولت از طرفین قابل توسعه باشد و به همین جهت پوششهای جانبی تا بلو باید به وسیله پیچ و مهره های کروم به اسکلت اصلی متصل شود .
- ۲.۱.۴ در تا بلوهای قابل دسترسی از جلو یا بدو طرف با زکردن درب محافظ جلو تا بلو ، یا برداشتن صفحه محافظ جلو آن ، دسترسی به کلیه لوازم و تجهیزات داخلی تا بلو ، بدون تداخل با کار قسمت های مختلف امکان پذیر باشد ، ولی در تا بلوهای قابل دسترسی از پشت این امکان باید با زکردن درب پشت تا بلو حاصل شود .
- ۳.۱.۴ ظرفیت الکتریکی شینه فازها نباید از صد و پنجاه درصد شدت جریان اسمی کلید اصلی تغذیه کننده تا بلو کمتر باشد. سطح مقطع شمشهای مسی تخت باید بر اساس جدول ۵ - ۳ ، و سطح مقطع شمشهای آلومینیومی تخت برابر با جدول ۵ - ۴ انتخاب شود. سطح مقطع شینه های خنثی و اتصال زمین نباید از نصف سطح مقطع شینه فاز کمتر باشد. شینه های خنثی و اتصال زمین باید برای سربار طول تا بلو پیش بینی شود. شینه های فازها و خنثی باید روی مقره های انکابی چینی یا صمغ مصنوعی نصب شود

وشینه اتصال زمین باید به بدنه تابلو متصل گردد. نقطه اتصال شینه‌ها به یکدیگر و کلیدها به شینه‌ها باید قبل از اتصال کامل "تمیز شده و در صورت امکان با یک لایه نقره‌ای پوشیده و سپس به وسیله پیچ و مهره و واشرهای مسی یا برنزی محکم شود تا حداکثر هدایت الکتریکی به وجود آمده و از گرم شدن جلوگیری شود. حداقل فاصله بین شینه‌ها باید از ۱۰ سانتی متر کمتر نباشد، اتصال کابلها به شینه‌ها، کلیدها، فیوزها و غیره باید به وسیله کابلشوا انجام گیرد.

شینه‌ها باید با رنگ نسوز به ترتیب زیر رنگ آمیزی شود:

فاز اول، به رنگ قرمز

فاز دوم، به رنگ زرد

فاز سوم، به رنگ آبی.

طریقه استقرار شینه‌های فاز اول، دوم و سوم در سطوح مختلف به قرار زیر خواهد بود:

الف- برای شینه‌کشیهای افقی واقع در سطح افقی تابلو:

شینه سمت جلو تابلو به رنگ قرمز، شینه وسط به رنگ زرد، و شینه‌ای که به طرف پشت تابلو قرار می‌گیرد به رنگ آبی خواهد بود.

ب- برای شینه‌کشیهای افقی واقع در سطح عمودی تابلو:

شینه بالابه رنگ قرمز، شینه وسط به رنگ زرد، و شینه پائین به رنگ آبی خواهد بود.

ج- برای شینه‌کشیهای عمودی واقع در سطح عمودی تابلو (جهت نگاه از جلوتابلو):

شینه سمت چپ به رنگ قرمز، شینه وسط به رنگ زرد، و شینه سمت

راست به رنگ آبی خواهد بود.

د- برای شینه کشیهای عمودی واقع در سطح عمودی تابلو ( جهت نگاه از جنب تابلو ) :

شینه سمت جلو تابلو به رنگ قرمز، شینه وسط به رنگ زرد، و شینه‌ای که به طرف پشت تابلو قرار می‌گیرد به رنگ آبی خواهد بود.

۴.۱۰.۴ لوازم داخل تابلو از قبیل کلید، کنتاکتور، وسایل اندازه‌گیری فیوز، رله، واحد اعلام خطر، و غیره باید به نحوی نصب شود که از نظر تعمیر و نگهداری و یا تعویض، هر یک از آن به سهولت در دسترس باشد.

۵.۱۰.۴ وسایل اندازه‌گیری و چراغ‌های سیگنال و اعلام خطر، در صورتی که روی قسمت متحرک یا قابل برداشت تابلو نصب شده باشد کلیه سیمکشی‌های مربوط باید با کابل یا سیم قابل انعطاف انجام شود.

۶.۱۰.۴ کلیدها، وسایل اندازه‌گیری، و غیره که در تابلوها نصب می‌شود باید دارای شماره راهنما بوده و شماره خطوط محلی که تغذیه می‌شود روی آن نوشته شود، به علاوه اتصالات و وسایل اندازه‌گیری و سیستم‌های کنترل و خطوط خارجی با بیدرویی صفحه ترمینال علامت‌گذاری شده انجام گیرد.

۷.۱۰.۴ کلیه سرسیمها در ابتدا و انتهای داخل تابلو و همچنین کابلها باید به منظور راهنمایی در تعمیرات بعدی طبق نقشه مربوط شماره گذاری شود.

۸.۱۰.۴ شما تیک تقسیم بندی کلیدها در تابلو بر حسب حداقل قدرت قطع کلید و جدول حداقل قدرت قطع مجاز کلیدهای فرعی نسبت به حداقل قدرت قطع کلید اصلی در شکل شماره ۵ آورده است.

۹.۱۰.۴ ابعاد تابلو اصلی توزیع فشار ضعیف، نوع ایستاده قابل دسترسی از جلو و قابل دسترسی از پشت به قرار زیر است:

تابلو قابل دسترسی از جلو		تابلو قابل دسترسی از پشت	
ارتفاع	۲۰۰ سانتیمتر	ارتفاع	۲۰۰ سانتیمتر
عرض	۹۰ سانتیمتر	عرض	۹۰ سانتیمتر
عمق	۶۰ سانتیمتر	عمق	۸۰ سانتیمتر

۱۰.۱.۴ نمای تابلوی تمام بسته ایستاده، نوع قابل فرمان و دسترسی از جلو در شکلهای ۵-۵ و ۶-۵، به عنوان نمونه، ارائه شده است .

۱۱.۱.۴ نما و ابعاد تابلو ایستاده توزیع برق، نوع قابل فرمان از جلو و دسترسی از پشت، در شکل ۷-۵، به عنوان نمونه، نشان داده شده است . . . . .  
 ۲.۴ تابلوهای نیم اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف - انواع ایستاده قابل دسترسی از جلو و پشت:

مشخصات فنی ساخت و روش نصب تابلوهای نیم اصلی عینا " مانند تابلو- های اصلی است که در بندهای ۱.۴ و ۴.۴ آمده است .

۳.۴ تابلو اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف - نوع ایستاده چند خانه‌ای، .

۱.۳.۴ این گونه تابلو باید از نوع ایستاده، با اسکلت و پوشش فلزی بوده و با یکدست رنگ ضد زنگ، یکدست رنگ آستری، و یکدست رنگ اصلی پوشیده شود. اسکلت نگهدارنده تابلو باید از آهن به فرم نبشی، ناودانسی و سپری، و پوشش آن از ورقهای فلزی به ضخامت حداقل ۲ میلیمتر یا بیشتر ساخته شود. .

ساختمان تابلو باید طوری باشد که هر سلول قابل تفکیک به سه، چهار، یا شش خانه اصلی بوده و هر خانه اصلی نیز قابل تفکیک به اجزاء کوچکتر دو، سه و یا چهار خانه فرعی باشد. تقسیمات مزبور باید دارای ابعاد استاندارد و مساوی بوده و هر قسمت نیز باید مجهز به درب جداگانه، برای نصب یا تعویض وسایل داخلی آن باشد. .

۲.۳.۴

پوششهای طرفین تابلو، برای سهولت در امتداد توسعه، باید با پیچ و مهره - های کروم به اسکلت اصلی متصل شود به طوری که در صورت نیاز به توسعه تابلو، بدون دخالت در کار آن انجام پذیر باشد.

شینه کشی در این نوع تابلوها باید به نحوی انجام شود که در صورت لزوم، اضافه کردن کلید در هر قسمت از تابلو، یا تعویض آن، و یا تبدیل یک قسمت به چند قسمت و برعکس، بدون تداخل در ادا کار تابلو، امکان پذیر باشد. شینه ها بهتر است در صورت امکان دارای مقطع گرد، و با ایزولاسیون باشد.

محل اتصال کلیه شینه ها به یکدیگر، و کلیدها به شینه ها، باید به طور کامل تمیز شده و در صورت امکان با یک لایه نقره‌ای پوشیده شود و سپس در شینه‌های تخت، به وسیله پیچ و مهره و واشرهای مسی یا برنزی محکم شود، و در شینه‌های گرد، با بستهای دوراهی، سه راهی و چهار راهی مخصوص شینه گرد بهم متصل شود تا حداکثر هدایت الکتریکی در محل اتصال به وجود آمده و از گرم شدن جلوگیری شود.

حداقل فاصله بین شینه ها با پدازه ۱ سانتی متر کمتر نباشد.

اتصال کابل ها به شینه ها، کلیدها، فیوزها، و غیره باید به وسیله کابلشوا انجام گیرد.

۳.۳.۴

لوازم داخل تابلو از قبیل کلیدها، کنتاکتورها، وسایل اندازه گیری، فیوزها، رله ها، واحدهای اعلام خطر، و غیره باید به نحوی انتخاب و نصب شود که با باز کردن درب هر قسمت، یا هر خانه به سهولت قابل دسترسی و تعویض، یا تبدیل باشد و در صورت امکان کلیه وسایل و لوازم داخل تابلو باید از نوع فشاری باشد.

omooorepeyman.ir

۴.۳.۴ کلیه سرسیمها و کابلها در ابتدا و انتهای مسیر در داخل تابلو، باید به منظور راهنمایی در تعمیرات بعدی طبق نقشه مربوط شماره گذاری شود.

۵.۳.۴ کلیدها، وسایل اندازه گیری، و غیره که در تابلو نصب می شود باید دارای شماره راهنما بوده و شماره های خطوط محلها یی که برای اتصال تعیین می شود روی آن نوشته شود، بعلاوه اتصالات وسایل اندازه گیری و سیستم های کنترل و خطوط خارجی باید در روی صفحه ترمینال علامت گذاری شده انجام گیرد.

۶.۳.۴ ابعاد تابلو اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف، نوع ایستاده چندخانه ای به قرار زیر است:

ارتفاع	۲۰۰ سانتی متر
عرض	۵۰ "
عمق	۵۰ "

۷.۳.۴ نما و ابعاد یک تابلوی توزیع نیروی برق ایستاده چندخانه به، به عنوان نمونه، در شکل ۸-۵ نشان داده شده است.

۴.۴ روش نصب تابلوها ایستاده قابل دسترسی از جلو، قابل دسترسی از پشت و چندخانه ای.

۱.۴.۴ این قبیل تابلوها ممکن است بر حسب مورد به یکی از دو روش زیر نصب شود:

الف- نصب بر روی اطاق کابل: برای نصب این قبیل تابلوها بر روی

اطاق کابل باید یک دهانه به شکل مستطیل با ابعاد کف

تابلو در سقف اطاق مزبور احداث و تابلو بر روی آن نصب شود.

طول دهانه مورد نظر باید ۲۰۰ سانتی متر کمتر از عرض مجموعه

تابلو باشد و عرض آن، برای تابلوهای قابل دسترسی از جلو و چند

خانه ، ۴۰ سانتی متری برای تابلوهای قابل دسترسی از پشت  
۶۰ سانتی متر خواهد بود. لبه دهانه باید با آهن نبشی چهار  
سانتی متر در چهار سانتی متر مهار شود.

ب- نصب بر روی کانال : طول کانال مورد نظر که تا بلوبروی آن  
استقرار می یابد، باید ۲۰ سانتی متر کمتر از عرض مجموعه تابلو  
باشد و عرض آن ، برای تابلوهای قابل دسترسی از جلو و چند -  
خانه ۴۰ سانتی متر و برای تابلوهای قابل دسترسی از پشت  
۶۰ سانتی متر ، و عمق آن ۸۰ سانتی متر خواهد بود. این کانال  
باید به کانالی که کابل های ورودی و خروجی در آن ادامه  
می یابد مرتبط باشد. لبه کانال باید با آهن نبشی چهار  
سانتی متر در چهار سانتی متر مهار شود.  
برای جلوگیری از جمع شدن آب در داخل کانال ، کف آن باید  
آبکش بوده و یا به یک سمت شیب داده شده و منتهی به کف شور  
و چاهک جذب آب شود .

۵۰۴ تابلونیم اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف - نوع ایستاده چندخانه ای .

مشخصات فنی ساخت و روش نصب این گونه تابلوها عینا مانند  
تابلو اصلی است که در بندهای ۳۰۴ و ۴۰۴ بیان شده است .

۶۰۴ تابلو توزیع نیرو - نوع ایستاده چندجعبه ای :

۱۰۶۰۴ این نوع تابلو از جعبه های مشابه با ابعاد مساوی که به طور مکانیکی

به هم متصل می شود و بر روی پایه فلزی مشترک یا دیوار قابل نصب است  
تشکیل می شود. جعبه ها که حاوی شینه ، کلید گردان ، فیوز ، کلید خودکار  
وسایل اندازه گیری و غیره می باشد ، از چدن ، یا فولاد ، یا کائوچوی  
سخت خواهد بود. هر جعبه با پنج درب قابل برداشت و نصب

درپنج جهت می باشد به این ترتیب که درب جلو برای دسترسی به وسایل و دریهای جانبی برای اتصال جعبه ها به یکدیگر، عبور اتصالات برقی، و یا توسعه تا بلوخواهد بود.

۲۰۶۰۴ برای جلوگیری از نفوذ گردوغبار و آب به داخل جعبه ها، کلیه دریهای فوق الذکر باید دارای واشر مخصوص آب بندی باشد و هنگام برداشتن دریها و اتصال جعبه ها به یکدیگر باید توجه شود که واشرهای مزبور حتماً " بین دو جعبه قرار داده شود .

۳۰۶۰۴ شینه های ایستی به وسیله بست های عایق مخصوص به بدنه جعبه مهار شده و سرشینه ها جهت اتصال به یکدیگر آب نقره کاری و محل لازم برای عبور به جعبه مجاور در طرفین جعبه پیش بینی گردد . اتصال شینه ها به یکدیگر باید به وسیله پیچ و مهره مسی یا برنجی انجام شود.

۴۰۶۰۴ وسایل و تجهیزاتی که در داخل هر جعبه نصب می شود باید متناسب با جعبه و از یک سازنده باشد .

۵۰۶۰۴ تابلوهای چند جعبه ای برای توزیع نیروی اصلی برق در بست برق فضاهای باز مناطق صنعتی و کارخانجات بالاخص در مناطق غباری و مرطوب به کار برده می شود .

۶۰۶۰۴ نما و شماتیک تابلوی توزیع نیروی برق، نوع چند جعبه ای، قابل نصب روی دیوار یا پایه فلزی، در شکل ۵ - ۹ به عنوان نمونه نشان داده شده است .

۷۰۶۰۴ نمونه پایه فلزی برای نصب تابلو چند جعبه ای در شکل ۵ - ۱۰ ارائه شده است .

۷۰۴ تابلو توزیع فرعی نیروی برق - نوع دیواری

۱۰۷۰۴ این نوع تابلو، که ممکن است بر حسب مورد در روی کا رویا توی کا نصب

شود، شامل سه قسمت اصلی جداگانه به شرح زیر خواهد بود:

الف - جعبه تابلو ( شکل ۵ - ۱۱ الف) - در صورتی که ارتفاع تابلو مورد نیاز تایک متر باشد، جعبه تابلو باید از ورق آهن با ضخامت ۱/۲۵ میلیمتر ساخته شود، و چنانچه ارتفاع تابلو مورد نظر از یک متر متجاوز باشد، جعبه تابلو با یستی از ورق آهن با ضخامت ۱/۵ میلیمتر انتخاب گردد. برای ورود کابل ولوله به داخل تابلو باید در جداره های فوقانی و تحتانی جعبه تابلو سوراخهای نوع سنبه ای به قطرهای مختلف، یا شیار سراسری با درپوش تعبیه شود. ( توضیح این که، کلیه ولوله های ورودی به تابلو باید به وسیله مهره و بوش برنجی به بدنه تابلو کاملاً متصل و محکم شود. )

ب - اسکلت داخلی برای نصب لوازم ( شکل ۵ - ۱۱ الف) - کلیه وسایل و تجهیزات داخل تابلو، برای جلوگیری از آسیب و صدمه در زمان اجرای عملیات ساختمانی، باید بر روی یک اسکلت جداگانه نصب شود. اسکلت مزبور باید از ورق آهن به ضخامت ۱/۵ میلی متر با خم کاریهای لازم ساخته شده و به وسیله چهار عدد پیچ به سهولت در داخل جعبه تابلو قابل نصب و یا برداشت باشد. ( پیچ یا مهره ای که برای نصب اسکلت بر روی جعبه تابلو به کار می رود باید به بدنه جعبه جوش شود. )

ج - چارچوب و درب تابلو ( شکل ۵ - ۱۱ ب و ج ) - ضخامت ورق آهن مورد لزوم برای چارچوب و درب تابلو باید برابر ضخامت تعیین شده برای جعبه تابلو باشد ( به بدالف مراجعه شود ).  
درب تابلو از نظر استقامت باید دارای پشت بند بوده و در ادوار

آن دارای خمهای به شکل یو (U) باشد. چارچوب درب تابلو  
- های روکار باید از هر چهار طرف حداقل دوسانتي متر بیشتر از  
ابعاد جعبه تابلو ساخته شود.

۲۰۷۰۴ کلیه اجزاء تابلو فوق‌الذکر باید پس از شستشوی یکدست رنگ ضد زنگ  
یکدست رنگ آستری، و یکدست رنگ اصلی پوشیده شود.

۳۰۷۰۴ روش نصب

تابلوهای روکار باید پس از تکمیل نقاشی ساختمان، به وسیله چهار  
عدد پیچ و رول پلاگ مناسب بر روی سطح دیوار نصب شود.  
برای نصب تابلوهای توکار باید پس از اجرای گچ و خاک یا کاغذ دیوار  
محل نصب تابلو، ابتدا فقط جعبه تابلو هم‌تراز با سطح تمام شده  
دیوار به وسیله حداقل چهار عدد پیچ و رول پلاگ مناسب نصب شود  
و سپس سایر اجزاء تابلو از قبیل اسکلت، چارچوب و درب آن قبل از شروع  
نقاشی ساختمان نصب شود.

ارتفاع نصب برای کلیه تابلوهای دیواری ۲۱۰ سانتی متر از بالای  
تابلو تا کف تمام شده خواهد بود.

۴۰۷۰۴ نما و اجزای یک تابلوی توزیع فرعی نیروی برق از نوع دیواری در شکل  
۵-۱۱، به عنوان نمونه، ارائه شده است.

۵۰۷۰۴ شماتیک تابلوی فرعی توزیع برق، نوع یک فاز، ۱۲ مداره، در شکل  
۵-۱۲، و دو فرم مختلف از سیستم استقرار وسایل با حداقل فواصل  
در داخل تابلوی مزبور، درشکلهای ۵-۱۳ و ۵-۱۴، به عنوان نمونه  
نشان داده شده است.

۶۰۷۰۴ شماتیک تابلوی فرعی توزیع برق، نوع سه فاز، ۲۱ مداره، در شکل  
۵-۱۵، و سیستم‌های افقی و عمودی استقرار وسایل با حداقل فواصل

در داخل تابلوی یاد شده ، به ترتیب درشکل‌های ۵ - ۱۶ و ۵ - ۱۷ ، به عنوان نمونه ، ارائه شده است .

۸۰۴ تابلو توزیع نیرو و روشنایی برای نصب در محوطه باز

۱۰۸۰۴ این گونه تابلو باید از نوع ایستاده و با اسکلت نگهدار از آهن گالوانیزه به فرم نبشی ، ناودانی ، و سپری ، و پوشش آن از ورق‌های آهن گالوانیزه با ضخامت حداقل دو میلی‌متر یا بیشتر ساخته شود پس از شستشو با مواد مخصوص پاک‌کننده چربی و مانند آن ، با یکدست رنگ ضد زنگ مخصوص ، یکدست رنگ آستری ، و یکدست رنگ اطلی پوشیده شود .

این نوع تابلو ممکن است از آلومینیوم نیز ساخته شود که در این صورت اسکلت نگهدار و کلیه اجزاء آن از جنس آلومینیوم خواهد بود و پوشش آن باید از ورق‌های آلومینیوم با ضخامت حداقل سه میلی‌متر یا بیشتر ساخته شود .

۲۰۸۰۴ بدنه این نوع تابلو باید به نحوی ساخته شود که کلیه جوانب آن کاملاً مسدود بوده و فقط از طرف جلو قابل دسترسی باشد .

۳۰۸۰۴ سقف بیرونی این نوع تابلو باید دارای شیب دو طرفه بلبه‌های برگردان به طرف داخل باشد و حداقل پنج سانتی‌متر از هر چهار طرف بزرگتر از ابعاد سقف تابلو باشد .

۴۰۸۰۴ ساختمان تابلو باید طوری باشد که دسترسی به کلیه لوازم و تجهیزات داخلی تابلو برای فرمان ، تعمیر ، و تعویض بدون تداخل با کامر قسمت‌های دیگر امکان‌پذیر باشد .

۵۰۸۰۴ درب تابلو باید مجهز به لاستیک آب‌بندی بوده و مطابق شکل شماره ۵-۱۸ ساخته شود .

۶۰۸۰۴ این‌گونه تابلوها باید از نظر ایمنی مجهز به قفل مخصوص باشد و درب آن

به وسیله کلید یا آچار مخصوص با زوبسته شود.

- ۷۰۸.۴ برای مشخصات فنی ونحوه شینه کشی به بند ۳.۱.۴ مراجعه شود .
- ۸۰۸.۴ ب- برای سیمکشی وسایل اندازه گیری و چراغهای سیگنال، شماره -  
گذاری لوازم وتجهیزات داخل تابلو، وهمچنین شماره گذاری سرسیمها  
وکابلها به ترتیب به بندهای ۳.۲.۲، ۳.۲.۳، ۳.۲.۴، ۳.۲.۵، ۳.۲.۶، و ۳.۲.۷ مراجعه شود .
- ۹۰۸.۴ ابعاد تابلو توزیع نیرو و روشنایی برای نصب در محوطه با زیه قرار زیر  
است :

ارتفاع ( حداکثر ) ۱۲۰ سانتیمتر

عرض بر حسب نیاز

عمق ۴۰ سانتیمتر

- ۱۰۰۸.۴ نما ومقطع تابلوی توزیع برق قابل نصب در فضای باز در شکل ۵ - ۱۸،  
به عنوان نمونه، ارائه شده است .
- ۱۱۰۸.۴ شماتیک تابلوی فرمان روشنایی محوطه و آب نماها در شکل ۵ - ۱۹، به  
عنوان نمونه، نشان داده شده است .
- ۱۲۰۸.۴ روش نصب :

این نوع تابلو باید بر روی سکوی بتنی یا آجری، که ۲۰ الی ۲۵ سانتیمتر  
از کف تمام شده خیابان یا محوطه مربوط ارتفاع داشته باشد، نصب  
شود. سکوی یاد شده، که از نوع توخالی خواهد بود، باید دارای دیوارهای  
به قطر ۲۰ الی ۲۵ سانتیمتر باشد و تراشیده شود. تراشیدن تمام شده  
محوطه شروع وتا ۲۰ الی ۲۵ سانتیمتر بالاتر از کف مزبور ادامه یابد.  
لبه خارجی سکو، که به صورت نیم گرد ( پخ ) ساخته خواهد شد، باید از  
اثر چهره طرف حداقل ۱۰ سانتی متر بزرگتر از رزیدنه تابلو بوده و لبه  
داخلی آن حداقل ۵ سانتی متر از رزیدنه تابلو فاصله داشته باشد .

محل نصب تا بلوهای قابل نصب در فضای باز باید توری پیش بینی شود که در جلوی آن محل کافی برای دسترسی به تا بلو وجود داشته باشد.

۱۳۰۸۰۴ در شکل ۵- ۲۰ ، نمونه سکوی مخصوص نصب تا بلوهای توزیع نیروی برق قابل نصب در فضای باز ، نشان داده شده است .

۵ لوازم ، وسایل ، و تجهیزات داخل تا بلو :

لوازم ، وسایل ، و تجهیزات که در داخل تا بلو نصب می شود و یک تا بلو کامل را تشکیل می دهد شامل اقلام زیر است :

الف- وسایل اندازه گیری مانند ولت متر ، آمپر متر ، فرکانس متر ، کسینوس فی متر ، وات متر ، ولت- آمپر متر ، ترانسفورما تور جریان ، دور شمار ، ساعت شمار ، فشار سنج و غیره .

ب- لوازم و وسایل حفاظت و فرمان مانند فیوزهای فشنگی و چاقویی کلیدهای مینیاتوری ، کلیدهای خودکار حفاظت خط یا موتوری پستاکتور- های مجهز به رله محافظ ( بی - متال ) یا بدون رله محافظ ، کلید فیوز ، کلیدگردان ، کلید چاقویی ، رله ها و تایمرهای مختلف ، کلید فرمان ولت متر و آمپر متر و غیره .

ج- وسایل سمعی و بصری اعلام خطر ، چراغ سیگنال و غیره .

د- مقره ها و شینه ها

۱۰۵ اجزاء داخلی تا بلوهای اصلی :

در تا بلوهایی که برای توزیع نیروی برق اصلی به کار برده می شود ، کلید ورودی ( اصلی ) باید الزاماً " از نوع خودکار بوده و کلیدهای توزیع فرعی ، در صورتی که برای تغذیه تا بلوهای نیم اصلی یا فرعی سیستم - های موتوری به کار رود ، باید از نوع خودکار ، و چنانچه برای تغذیه تا بلوهای نیم اصلی یا فرعی سیستم های روشنایی مورد استفاده قرار گیرد ،

باید از نوع کلید فیوز، و یا کلیدگردان یا چاقویی با فیوز جداگانه، باشد. ( توضیح این که، چنانچه با رمتصله بیش از ۶ آمپر باشد، باید از ترانس جریان و آمپر متر مخصوص با ضریب مناسب استفاده شود. )  
در مواردی که از کلید و فیوز جداگانه استفاده می شود، کلید باید قبل از فیوز قرار گیرد به طوری که با خاموش کردن کلید، برق فیوز نیز قطع شود.

#### ۲۰۵ تا بلوهای فرمان وسایل موتوری :

در تا بلوی فرمان وسایل موتوری کلید اصلی باید از نوع خودکلبار حفاظت موتوری بوده و مجهز به سه دستگاه آمپر متر و یک دستگاه ولت متر و کلید تبدیل ولت متر از نوع هفت حالتی باشد. ( شکل ۵ - ۳ )  
مدارهای فرعی فرمان وسایل موتوری باید الزاماً دارای کنتاکتور ورله محافظ باشد مگر در مورد دستگاهها، مجهز به تا بلوی فرمان و راه اندازی جداگانه، که در این صورت مدار مزبور باید به وسیله کلید فیوز، یا کلیدگردان و فیوز جداگانه، محافظت شود.

(\*) برای انتخاب کنتاکتور، بی متال، فیوز، کلید قطع و وصل، و کابل به جدول انتخاب لوازم و وسایل مزبور مراجعه شود ( جدول ۵ - ۱ برای موتورهای تک فاز و جدول ۲ - ۵ برای موتورهای سه فاز )  
برای آگاهی از روشن یا خاموش بودن کلید اصلی یا هر یک از کنتاکتورها باید برای هر مدار دو عدد چراغ سیگنال به رنگهای قرمز و سبز ( قرمز برای حالت روشن و سبز برای حالت خاموش ) پیش بینی شود.

هر مدار، در صورت لزوم، باید مجهز به آمپر متر متناسب باشد جریان آن باشد و در مدارهایی که شدت جریان آن بیش از ۶ آمپر می باشد باید از ترانس جریان و آمپر متر مخصوص با ضریب متناسب استفاده شود. ظرفیت

---

(\*) مقاطع توصیه شده برای کابل تغذیه موتورهای برقی در جدول ۱-۵ و ۲-۵ مربوط به فواصل کوتاه در داخل موتورخانه و مانند آن میباشد، در مواردی که فاصله بین محل نصب موتور و تابلو قابل ملاحظه باشد برای تعیین سطح مقطع کابل تغذیه باید از جداول محاسبه و کنترل شود.

آمپر متر انتخابی نباید، از حدود ۲۵ درصد حداکثر با ریشتر در نظر گرفته شود. به طور مثال، در صورتی که حداکثر بار ۴۰۰ آمپر باشد، آمپر متر و ترانس جریان انتخابی باید با نسبت تبدیل ۵/۵۰۰ باشد.

تابلوهای فرعی روشنایی تک فاز و سه فاز، کلید اصلی باید حتی الامکان از نوع گردان بوده، و برای محافظت در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه نیز از فیوز فشنگی متناسب با ظرفیت کلید اصلی استفاده شود.

کلید مدارهای خروجی، که برای روشنایی، پریزها، و غیره به کار می رود، باید ترجیحا " به وسیله کلیدهای مینیاتوری، یا فیوز فشنگی با ظرفیت اسمی زیر محافظت گردد:

- برای مدارهای زنگ اخبار و احضار      حداکثر ۴ آمپر
- برای مدارهای روشنایی                    حداقل ۱۰ آمپر
- برای مدارهای پریزها                        حداقل ۱۶ آمپر

کلید سیمکشی های داخل تابلو - از کلید اصلی به فیوز اصلی، و از فیوز اصلی به شینه توزیع، و از شینه توزیع به کلیدهای مینیاتوری یا فیوزها، و از کلیدهای مینیاتوری یا فیوزها به ترمینال - باید با سیم مسی تک لای (مفتولی)، با عایق حداقل ۱۰۰۰ ولت و با سطح مقطع مناسب ( حداکثر چگال آمپر برای هر میلی متر مربع سطح مقطع سیم) انجام شود.

فرم بندی سیمکشی های مزبور باید به نحوی انجام شود، که در صورت نیاز تعویض هر یک از سیمها، بدون تداخل با کار سایر برمدارها امکان پذیر بوده و یا، کلید سیمکشی های داخلی در داخل کانال مخصوص از نوع نسوز انجام شود.



سطح مقطع ترمینال های موردکار بر بدبا بدبا سطح مقطع ها دیه های  
داخلی نابلو یکسان باشد و به علاوه به هر ترمینال باید فقط یک هادی  
و اتصال دویا چندهادی به یک ترمینال تک سوراخ مجاز  
شده باشد . . .

آزمایش تا بلوهای فشار ضعیف :

کلید تا بلوهای فشار ضعیف باید پس از ساخت درکارخانه و همچنین  
پس از نصب در محل و قبل از راه اندازی، در زمینه های خواص دی الکتریک،  
افزایش دما، ایستادگی در برابر اتصال کوتاه، پیوستگی مدارهای  
حفاظتی، فواصل هوایی و خزشی، نحوه کار اجزاء مکانیکی، و درجه  
حفاظت مورد آزمایش قرارگیرد. این گونه آزمونها باید براساس مفاد  
بند ۸ نشریه شماره ۱۹۲۸ موع سه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران  
زیر عنوان "مشخصات آزمونها"، که برای سهولت مراجعه عنیا "ضمیمه  
این فصل گردیده است، انجام شود

علائم ترسیمی الکتریکی برای وسایل تا بلوهای فشار ضعیف در جدول  
۵-۱ ارائه شده است .



omoorepeyman.ir

۵-۱ جدول انتخاب وسایل فرمان و حفاظت تا بلوهای سیستم موتورهای تک فاز برقی

کابل یا سیم تغذیه	روشن حفاظت موتورهای برقی				راه انداز		نوع	دوره در دقیقه	قدرت اسمی کیلووات	
	اندازه	فیوز پشتیبان	نوع	پایه	رله محافظت	اسم				اندازه
۲×۲/۵	۱۶	۴	۲۵	DIAZED تایمینگ	۰/۷۵	۱-۰/۶	۹	۰	۱- ۱۶	۰/۰۴۷
۲×۲/۵	۱۶	۴	۲۵	DIA تایم	۰/۹۵	۱/۲-۰/۸	۹	۰	۱- ۱۳	۰/۰۶
۲×۲/۵	۱۶	۶	۲۵	DIA تایم	۱/۲۵	۱/۶-۱/۱	۹	۰	۱- ۸	۰/۰۹
۲×۲/۵	۱۶	۶	۲۵	DIA تایم	۱/۷۵	۲-۱/۴	۹	۰	۱- ۶	۰/۱۲
۲×۲/۵	۱۶	۶	۲۵	DIA تایم	۲/۳۵	۲/۵-۱/۷	۹	۰	۱- ۴	۰/۱۸
۲×۲/۵	۱۶	۶	۲۵	DIA تایم	۳/۳۵	۴/۵-۳	۹	۰	۱- ۲	۰/۲۵
۲×۲/۵	۱۶	۱۰	۲۵	DIA تایم	۴/۱۵	۶-۴	۹	۰	۱- ۲	۰/۳۷
۲×۲/۵	۱۶	۱۶	۲۵	DIA تایم	۶/۲۰	۸-۵/۵	۹	۰	۱- ۲	۰/۵۵
۲×۲/۵	۱۶	۱۶	۲۵	DIA تایم	۷/۶۰	۱۲-۸	۱۶	۱	۱- ۱	۰/۷۵
۲×۴	۲۵	۲۵	۲۵	DIA تایم	۹/۶۰	۱۲-۸	۱۶	۱	۱- ۱/۵	۱/۱
۲×۶	۴۰	۳۵	۶۳	DIA تایم	۱۴/۲۰	۱۶-۱۱	۳۲	۲	۱- ۲	۱/۵
۲×۱۰	۶۳	۵۰	۶۳	DIA تایم	۲۱/۵۰	۲۵-۱۷	۳۲	۲	۱- ۳	۲/۲
۲×۱۶	۱۰۰	۸۰	۱۰۰	DIA تایم	۳۵/۵۰	۴۵-۳۰	۴۵	۳	۱- ۵	۳/۶
۲×۲۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	DIA تایم	۵۱	۶۳-۴۰	۶۳	۴	۱- ۷/۵	۵/۵

جدول انتخاب وسایل فرمان و حفاظت با بلوهای سیستم موتورهای سه فاز برقی - ۲-۵

کابل یا سیستم تغذیه سطح مقطع و تعداد درشت	روش حفاظت موتورهای برقی										قدرت اسمی			
	اندازه کلید قطع (آمپر)		فیوز پشتیبان		رله محافظ حرارتی		راه انداز			شدت جریان (آمپر)		کیلووات (متریک)		
	اندازه	فشار (آمپر)	فشار (آمپر)	نوع	تنظیم (آمپر)	گستره (آمپر)	جریان اسمی	اندازه	نوع	دور در دقیقه	موتورهای سه فاز			
۳×۲/۵	۱۶	۲	۲۵	DIAZED تا خیرینانی	۰/۲۵	۹/۵-۱۸	۹	۰	اتصال مستقیم	۳۰۰۰	۱۵۰۰	۰/۲۴	۱/۱	۰/۰۶
۳×۲/۵	۱۶	۲	۲۵	DIA ت-ز	۰/۳۵	۰/۴-۰/۲۵	۹	۰	م-۱	۰/۳	۰/۳۴	۰/۳۶	۱/۸	۰/۰۹
۳×۲/۵	۱۶	۲	۲۵	DIA ت-ز	۰/۴۵	۰/۶-۰/۴	۹	۰	م-۱	۰/۳۷	۰/۴۴	۰/۵۰	۱/۶	۰/۱۲
۳×۲/۵	۱۶	۲	۲۵	DIA ت-ز	۰/۶۵	۱-۰/۶	۹	۰	م-۱	۰/۵۳	۰/۶۱	۰/۶۸	۱/۴	۰/۱۸
۳×۲/۵	۱۶	۲	۲۵	DIA ت-ز	۰/۸۰	۱-۰/۶	۹	۰	م-۱	۰/۷۱	۰/۷۸	۰/۸۸	۱/۳	۰/۲۵
۳×۲/۵	۱۶	۲	۲۵	DIA ت-ز	۱/۱۵	۱/۳-۰/۸	۹	۰	م-۱	۱/۱۰	۱/۱۲	۱/۱۵	۱/۲	۰/۳۷
۳×۲/۵	۱۶	۲	۲۵	DIA ت-ز	۱/۵۰	۱/۶-۱/۱	۹	۰	م-۱	۱/۲۵	۱/۴۷	۱/۶۳	۳/۴	۰/۵۵
۳×۲/۵	۱۶	۲	۲۵	DIA ت-ز	۲/۰۰	۲/۵-۱/۷	۹	۰	م-۱	۱/۸۳	۱/۹۵	۲/۱۵	۱/۰	۰/۷۵
۳×۲/۵	۱۶	۲	۲۵	DIA ت-ز	۲/۸۵	۳/۲-۲/۲	۹	۰	م-۱	۲/۵۵	۲/۸	۳/۰	۱/۵	۱/۱
۳×۲/۵	۱۶	۲	۲۵	DIA ت-ز	۳/۱۵	۴/۵-۳	۹	۰	م-۱	۲/۸۰	۳/۱۴	۳/۴	۱/۶	۱/۲
۳×۲/۵	۱۶	۱۰	۲۵	DIA ت-ز	۳/۷۵	۴/۵-۳	۹	۰	م-۱	۳/۴	۳/۷	۴/۰	۲/۰	۱/۵
۳×۲/۵	۲۵	۱۶	۲۵	DIA ت-ز	۵/۰۰	۶-۴	۹	۰	م-۱	۴/۴	۴/۹۵	۵/۳	۲/۶۷	۲/۰
۳×۲/۵	۲۵	۱۶	۲۵	DIA ت-ز	۵/۲۵	۶-۴	۹	۰	م-۱	۴/۸	۵/۲	۵/۸	۳/۰	۲/۲
۳×۲/۵	۲۵	۱۶	۲۵	DIA ت-ز	۷/۰۵	۸-۵/۵	۹	۰	م-۱	۶/۴	۷/۰	۷/۶	۴/۰	۳/۰

جدول انتخاب وسایل فرما و حفاظت تا بلوهای سیستم موتورهای سه فاز برقی

کابل با سیستم تغذیه	روش حفاظت موتورهای برقی				راه انداز		شدت جریان (آمپر) در ۲۸۰ ولت، ۵۰ سیکل	قدرت اسمی موتورهای سه فاز (متریک)				
	اندازه	فیوز پشتیبان		رله محافظ حرارتی بی - متال	جریان اسمی	نوع						
		فاصله (آمپر)	نوع									
۳×۴	۲۵	۲۵	۲۵	۸/۹	۹/۵-۶/۵	۱۶	۱	۸/۱	۸/۸	۹/۵	۵/۵	۴
۳×۴	۲۵	۲۵	۲۵	۱۰/۹	۱۲-۸	۱۶	۱	۱۰/۱	۱۰/۸	۱۱/۹	۶/۶۷	۵
۳×۶	۴۰	۳۵	۶۳	۱۱/۸	۱۶-۱۱	۱۶	۱	۱۱/۲	۱۱/۷	۱۳/۱	۷/۵	۵/۵
۳×۶	۴۰	۳۵	۶۳	۱۵/۷	۲۰-۱۴	۳۲	۲	۱۴/۹	۱۵/۶	۱۸/۱	۱۰	۷/۵
۳×۶	۴۰	۴۰	۶۳	۲۰/۵	۲۵-۱۷	۳۲	۲	۲۰/۴	۲۰	۲۲/۶	۱۳/۳۴	۱۰
۳×۶	۴۰	۴۰	۶۳	۲۲/۵	۲۵-۱۷	۳۲	۲	۲۲/۵	۲۲	۲۴/۳	۱۵	۱۱
۳×۶	۴۰	۴۰	۶۳	۲۹/۵	۳۲-۲۲	۳۲	۲	۳۰	۲۹	۳۱/۵	۲۰	۱۵
۳×۱۶	۱۰۰	۸۰	۱۰۰	۳۸/۵	۴۵-۳۰	۴۵	۳	۳۶	۳۸	۳۷/۵	۲۵	۱۸/۵
۳×۱۶	۱۰۰	۸۰	۱۰۰	۴۰	۴۵-۳۰	۴۵	۳	۳۷/۹	۳۹/۸	۴۰/۱	۲۶/۶۶	۲۰
۳×۲۵	۱۰۰	۸۰	۱۰۰	۴۴	۶۳-۴۰	۶۳	۴	۴۲/۵	۴۳/۵	۴۴/۵	۳۰	۲۲
۳×۲۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	۶۳-۴۰	۶۳	۴	۴۸	۴۹	۵۰	۳۳/۳۴	۲۵
۳×۲۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۹	۶۳-۴۰	۶۳	۴	۵۷	۵۸	۵۹	۴۰	۳۰
۳×۲۵	۲۰۰	۱۲۵	۲۰۰	۶۸	۸۰-۵۵	۱۱۰	۶	۶۵/۵	۶۷	۶۸	۴۶/۶۶	۳۵
۳×۲۵	۲۰۰	۱۲۵	۲۰۰	۷۲	۸۰-۵۵	۱۱۰	۶	۶۹	۷۱	۷۲	۵۰	۳۷

۲-۵ - جدول انتخاب وسایل فرماتون و حفاظت تا بلوهای سیستم موتورهای سه فاز برقی

کابل یا سیستم تغذیه	روش حفاظت موتورهای برقی										قدرت اسمی موتورهای سه فاز		
	اندازه کلید قطع (آمپر)	فیوز پشتیبان		نوع تنظیم (آمپر)	گستره (آمپر)	راه انداز		نوع اتصال مستقیم	دور در دقیقه				
		فاصله	نوع			جریان اسمی	اندازه		۳۰۰۰	۱۵۰۰	۱۰۰۰		
۳×۲۵	۲۰۰	۱۲۵	۲۰۰	۷۸	۱۰۰-۷۰	۱۱۰	۶	۶	۷۴/۲	۷۵/۶	۷۷/۲	۵۳/۳۳	۴۰
۳×۵۰	۲۰۰	۱۶۰	۲۰۰	۸۸	۱۰۰-۷۰	۱۱۰	۶	۶	۸۳	۸۷	۸۷	۶۰	۲۵
۳×۵۰	۲۰۰	۱۶۰	۲۰۰	۹۶	۱۱۰-۹۰	۱۱۰	۶	۶	۹۳	۹۴/۵	۹۶	۶۶/۶۶	۵۰
۳×۵۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۶	۱۲۵-۸۸	۱۷۰	۸	۸	۱۰۴	۱۰۴	۱۰۶	۷۵	۵۵
۳×۷۵	۴۰۰	۲۴۴	۴۰۰	۱۴۴	۱۷۰-۱۲۰	۱۷۰	۸	۸	۱۴۰	۱۴۲	۱۴۴	۱۰۰	۷۵
۳×۹۰	۴۰۰	۲۵۰	۴۰۰	۱۷۲	۲۰۰-۱۴۰	۲۵۰	۱۰	۱۰	۱۶۶	۱۶۸	۱۷۲	۱۲۵	۹۰
۳×۱۲۰	۴۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۲۱۰	۲۵۰-۱۷۵	۲۵۰	۱۰	۱۰	۲۰۰	۲۰۵	۲۱۰	۱۵۰	۱۱۰
۳×۱۵۰	۴۰۰	۳۱۵	۴۰۰	۲۵۵	۳۲۰-۲۲۵	۴۰۰	۱۲	۱۲	۲۴۰	۲۴۵	۲۵۵	۱۸۰	۱۲۲
۳×۱۸۵	۶۳۰	۴۰۰	۶۳۰	۲۹۵	۴۰۰-۳۸۰	۴۰۰	۱۲	۱۲	۲۹۰	۲۹۵	۲۹۵	۲۲۰	۱۶۰
۳×۳۰۰	۶۳۰	۵۰۰	۶۳۰	۳۷۰	۵۰۰-۳۵۰	۴۰۰	۱۲	۱۲	۳۶۰	۳۶۰	۳۷۰	۲۷۰	۲۰۰
۳×۳۰۰	۶۳۰	۶۳۰	۶۳۰	۴۶۰	۶۳۰-۴۴۰	۶۳۰	۱۴	۱۴	۴۴۰	۴۵۰	۴۶۰	۳۴۰	۲۵۰
۳×۴۰۰	۶۳۰	۶۳۰	۶۳۰	۵۸۰	۶۳۰-۴۴۰	۶۳۰	۱۴	۱۴	۵۶۰	۵۷۰	۵۸۰	۴۴۰	۲۱۵
۲(۳×۲۴۰)	۱۰۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	۷۰۰	۱۰۰۰-۲۵۰	۱۰۰۰	-	-	۶۶۰	۶۸۰	۷۰۰	۵۱۵	۳۸۰
۲(۳×۲۴۰)	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۷۲۰	۱۰۰۰-۲۵۰	۱۰۰۰	-	-	۷۱۰	۷۱۵	۷۲۰	۵۲۵	۴۰۰
۲(۳×۲۴۰)	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۹۱۰	۱۳۰۰-۷۵۰	۱۰۰۰	-	-	۸۷۵	۸۹۵	۹۱۰	۶۸۰	۵۰۰

جدول انتخاب وسایل فرمان و حفاظت تابلوهای سیستم موتورهای سه فاز برقی

تعداد درشته	سطح مقطع و کلبه قطع (آمبر)	اندازه	فیوز پشتیبان				روش حفاظت موتورهای برقی				راه انداز			شدت جریان (آمپر)		قدرت اسمی موتورهای سه فاز (متریک)
			فشنک (آمبر)	پایه (آمبر)	نوع	تنظیم (آمبر)	گستره (آمبر)	جریان اسمی	اندازه	نوع	دوردرقیسه		اسب بخار (متریک)			
											۳۰۰۰	۱۵۰۰				
۲ (۳×۶)	۴۰	۲۵	NEOZ - 25 HRC - 125	یا	یا	۱۳	۱۶ - ۱۱	۲۵	۱	ستاره مثلث	۲۲	۲۴/۳	۱۵	۱۱		
۲ (۳×۱۰)	۶۳	۵۰	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۱۸	۲۰ - ۱۴	۵۰	۲	س - س	۲۹	۳۱/۵	۲۰	۱۵		
۲ (۳×۱۰)	۱۰۰	۶۳	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۲۲	۲۵ - ۱۷	۵۰	۲	س - س	۳۸	۳۷/۵	۲۵	۱۸/۵		
۲ (۳×۶)	۱۰۰	۶۳	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۲۴	۳۲ - ۲۲	۷۰	۳	س - س	۳۷/۹	۴۰/۱	۲۶/۶۶	۲۰		
۲ (۳×۶)	۱۰۰	۶۳	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۲۶	۳۲ - ۲۲	۷۰	۳	س - س	۴۲/۵	۴۴/۵	۳۰	۲۲		
۲ (۳×۶)	۱۰۰	۶۳	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۲۹	۳۲ - ۲۲	۷۰	۳	س - س	۴۸	۵۰	۳۳/۳۴	۲۵		
۲ (۳×۶)	۱۲۵	۸۰	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۳۵	۴۵ - ۳۰	۷۰	۳	س - س	۵۷	۵۸	۴۰	۳۰		
۲ (۳×۲۵)	۱۲۵	۱۰۰	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۴۰	۴۵ - ۳۰	۱۰۰	۴	س - س	۶۵/۵	۶۸	۴۶/۶۶	۳۵		
۲ (۳×۲۵)	۱۶۰	۱۲۵	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۴۲	۶۳ - ۴۰	۱۰۰	۴	س - س	۶۹	۷۱	۵۰	۳۷		
۲ (۳×۲۵)	۱۶۰	۱۲۵	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۴۵	۶۳ - ۴۰	۱۰۰	۴	س - س	۷۴/۲	۷۷/۲	۵۳/۳۳	۴۰		
۲ (۳×۳۵)	۱۶۰	۱۲۵	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۵۱	۶۳ - ۴۰	۱۶۰	۶	س - س	۸۳	۸۷	۶۰	۴۵		
۲ (۳×۳۵)	۱۶۰	۱۲۵	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۵۶	۶۳ - ۴۰	۱۶۰	۶	س - س	۹۳	۹۴/۵	۶۶/۶۶	۵۰		
۲ (۳×۵۰)	۲۵۰	۱۶۰	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۶۲	۸۰ - ۵۵	۱۶۰	۶	س - س	۱۰۴	۱۰۶	۷۵	۵۵		
۲ (۳×۷۰)	۲۵۰	۲۰۰	NEOZ - 63 HRC - 125	یا	یا	۸۴	۱۰۰ - ۷۰	۱۶۰	۶	س - س	۱۴۰	۱۴۲	۱۰۰	۷۵		

جدول انتخاب وسایل فرمان و حفاظت تابلوهای سیستم موتورهای سه فاز برقی

تغذیه	روش حفاظت موتورهای برقی										شدت جریان (آمپر)		قدرت اسمی موتورهای سه فاز
	اندازه کلید	فیوز پشتیبان			رله محافظانحرارتی		را انداز			دوردر دقیقه			
		فشار (آمپر)	پایه (آمپر)	نوع	تنظیم (آمپر)	گستره (آمپر)	جریان اسمی	اندازه	نوع	۳۰۰۰	۱۰۰۰		
۲ (۳×۹۵)	۴۰۰	۲۵۰	۴۰۰	HRC	۹۸	۱۲۵-۸۸	۲۵۰	$\frac{1}{6}$	س-س م-م	۱۶۶	۱۷۲	۱۲۵	۹۰
۲ (۳×۹۵)	۴۰۰	۲۵۰	۴۰۰	HRC	۱۲۰	۱۲۵-۸۸	۲۵۰	$\frac{1}{6}$	س-س م-م	۲۰۰	۲۱۰	۱۵۰	۱۱۰
۲ (۳×۱۵۰)	۴۰۰	۳۱۵	۴۰۰	HRC	۱۲۵	۱۷۰-۱۲۰	۲۵۰	$\frac{1}{6}$	س-س م-م	۲۴۰	۲۵۵	۱۸۰	۱۳۲
۲ (۳×۱۵۰)	۴۰۰	۴۰۰	۴۳۰	HRC	۱۷۵	۲۵۰-۱۷۵	۵۰۰	$\frac{12}{8}$	س-س م-م	۲۹۰	۲۹۵	۲۲۰	۱۶۰
۲ (۳×۲۴۰)	۴۰۰	۴۰۰	۴۳۰	HRC	۲۱۰	۲۵۰-۱۷۵	۵۰۰	$\frac{12}{8}$	س-س م-م	۳۶۰	۳۷۰	۲۷۰	۲۰۰
۲ (۳×۲۴۰)	۴۰۰	۵۰۰	۴۳۰	HRC	۲۶۱	۲۲۰-۲۲۵	۵۰۰	$\frac{12}{8}$	س-س م-م	۴۴۰	۴۵۰	۳۴۰	۲۵۰
۲ (۳×۴۰۰)	۱۰۰۰	۲×۵۰۰	۲×۶۳۰	HRC	۳۳۱	۴۰۰-۲۸۰	۷۰۰	$\frac{12}{10}$	س-س م-م	۵۶۰	۵۷۰	۴۳۰	۳۱۵
۴ (۳×۲۴۰)	۱۰۰۰	۲×۵۰۰	۲×۶۳۰	HRC	۳۹۵	۴۰۰-۲۸۰	۷۰۰	$\frac{12}{10}$	س-س م-م	۶۶۰	۶۸۰	۵۱۵	۳۸۰
۴ (۳×۲۴۰)	۱۰۰۰	۲×۵۰۰	۲×۶۳۰	HRC	۴۱۵	۶۲۰-۳۵۰	۱۰۰۰	-	س-س م-م	۷۱۰	۷۱۵	۵۴۵	۴۰۰
۴ (۳×۲۴۰)	۱۰۰۰	۲×۵۰۰	۲×۶۳۰	HRC	۴۹۳	۶۲۰-۳۵۰	۱۰۰۰	-	س-س م-م	۸۳۰	۸۵۰	۶۴۵	۴۷۵
۶ (۳×۱۸۵)	۱۰۰۰	۲×۵۰۰	۲×۶۳۰	HRC	۵۲۰	۶۲۰-۳۵۰	۱۰۰۰	-	س-س م-م	۸۷۵	۸۹۵	۶۸۰	۵۰۰

۵ - ۳ جدول ظرفیت با رشايت شمشهاي مسی تخت در حرارت ۳۰ درجه سانتیگراد بر حسب آمپر

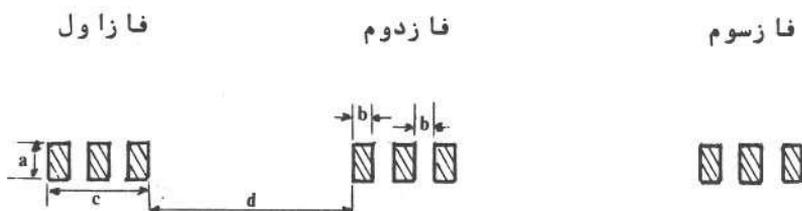
ظرفیت با رشمش بر حسب تعداد								نوع جریان برق	وزن کیلوگرم بر متر	سطح مقطع میلیمتر مربع	ابعاد میلیمتر
بدون رنگ				رنگ شده							
۴	۳	۲	۱	۴	۳	۲	۱				
		۳۰۰	۱۷۰			۳۳۰	۱۸۵	~	۰/۴	۴۵	۱۵×۳
		۳۰۵	۱۷۵			۳۳۵	۱۹۰	=			
		۳۸۰	۲۲۰			۴۲۵	۲۴۵	~	۰/۵۳	۶۰	۲۰×۳
		۳۹۵	۲۲۵			۴۳۵	۲۵۰	=			
		۴۶۰	۲۷۰			۵۱۰	۳۰۰	~	۰/۶۷	۷۵	۲۵×۳
		۴۸۵	۲۷۵			۵۳۰	۳۱۰	=			
		۷۰۰	۴۰۰			۷۸۰	۴۵۰	~	۱/۳۴	۱۵۰	۳۰×۵
		۷۲۵	۴۲۵			۸۰۰	۴۷۵	=			
		۹۰۰	۵۲۰			۱۰۰۰	۶۰۰	~	۱/۷۸	۲۰۰	۴۰×۵
		۹۳۵	۵۵۰			۱۰۳۰	۶۰۰	=			
۲۱۰۰	۱۵۵۰	۱۱۰۰	۶۳۰	۲۳۰۰	۱۷۵۰	۱۲۰۰	۷۰۰	~	۲/۲۳	۲۵۰	۵۰×۵
	۱۷۰۰	۱۱۵۰	۶۵۰		۱۸۷۰	۱۲۷۰	۷۴۰	=			
۲۴۰۰	۱۸۰۰	۱۳۰۰	۷۵۰	۲۶۵۰	۱۹۸۰	۱۴۰۰	۸۲۵	~	۲/۶۷	۳۰۰	۶۰×۵
۲۵۰۰	۱۹۰۰	۱۴۰۰	۷۸۰	۲۷۰۰	۲۲۰۰	۱۵۰۰	۸۷۰	=			
۳۴۰۰	۲۵۰۰	۱۸۶۰	۱۱۰۰	۳۸۰۰	۲۸۰۰	۲۱۰۰	۱۲۰۰	~	۵/۳۴	۶۰۰	۶۰×۱۰
۳۵۰۰	۲۸۰۰	۲۰۰۰	۱۱۰۰	۳۹۰۰	۳۱۰۰	۲۲۰۰	۱۲۵۰	=			
۳۹۰۰	۲۲۰۰	۱۶۵۰	۹۵۰	۳۳۰۰	۲۴۵۰	۱۸۰۰	۱۰۶۰	~	۳/۵۶	۴۰۰	۸۰×۵
۳۲۰۰	۲۵۰۰	۱۸۰۰	۱۰۰۰	۳۵۰۰	۲۸۰۰	۲۰۰۰	۱۱۵۰	=			
۴۲۰۰	۳۱۰۰	۲۳۰۰	۱۴۰۰	۴۶۰۰	۳۴۵۰	۲۶۰۰	۱۵۶۰	~	۷/۱۲	۸۰۰	۸۰×۱۰
۴۵۰۰	۳۶۰۰	۲۶۰۰	۱۴۵۰	۵۱۰۰	۴۰۰۰	۲۸۰۰	۱۶۵۰	=			
۴۸۰۰	۳۶۰۰	۲۷۰۰	۱۷۰۰	۵۴۰۰	۴۰۰۰	۳۱۰۰	۱۸۸۰	~	۸/۹	۱۰۰۰	۱۰۰×۱۰
۵۶۰۰	۴۴۰۰	۳۲۰۰	۱۷۰۰	۶۲۰۰	۴۹۰۰	۳۶۰۰	۲۰۰۰	=			
۵۵۰۰	۴۲۰۰	۳۲۰۰	۲۰۰۰	۶۱۰۰	۴۶۰۰	۳۶۰۰	۲۳۰۰	~	۱۰/۶۸	۱۲۰۰	۱۲۰×۱۰
۶۶۰۰	۵۲۰۰	۳۷۰۰	۲۱۰۰	۷۴۰۰	۵۷۰۰	۴۲۰۰	۲۳۰۰	=			

۵- جدول ظرفیت با رنا بت شمش های آلومینیومی تخت در حرارت ۳۰۰ درجه سانتیگراد  
بر حسب آمپر

ظرفیت با رشمش بر حسب تعداد								نوع جریان برق	وزن کیلوگرم بر متر	سطح مقطع میلی متر مربع	ابعاد میلی متر
بدون رنگ				رنگ شده							
۴	۳	۲	۱	۴	۳	۲	۱				
		۲۷۰	۱۴۵			۳۴۰	۱۹۵	~	۰/۱۶۲	۶۰	۲۰ x ۳
		۲۸۰	۱۵۰			۳۵۰	۲۰۰	=			
		۳۳۰	۱۸۰			۴۱۰	۲۴۰	~	۰/۲۰۲	۷۵	۲۵ x ۳
		۳۴۰	۱۸۵			۴۲۰	۲۴۵	=			
		۵۰۰	۲۷۰			۶۲۵	۳۶۰	~	۰/۴۰۵	۱۵۰	۳۰ x ۵
		۵۲۰	۲۷۵			۶۴۵	۳۸۰	=			
		۶۵۰	۳۵۰			۸۰۰	۴۶۰	~	۰/۵۴۰	۲۰۰	۴۰ x ۵
		۶۶۰	۳۶۰			۸۳۰	۴۸۵	=			
۱۸۰۰	۱۳۵۰	۹۷۵	۵۱۵	۲۲۵۰	۱۶۵۰	۱۲۰۰	۶۷۰	~	۱/۸۰	۴۰۰	۴۰ x ۱۰
	۱۴۲۰	۱۰۰۰	۵۴۰		۱۷۵۰	۱۲۴۰	۷۰۰	=			
۲۱۶۰	۱۶۰۰	۱۱۵۰	۶۲۵	۲۲۶۰	۱۹۶۰	۱۴۴۰	۸۲۰	~	۱/۳۵	۵۰۰	۵۰ x ۱۰
	۱۷۳۰	۱۲۱۵	۶۵۵		۲۱۴۰	۱۵۲۰	۸۵۰	=			
۱۷۳۰	۱۳۰۰	۹۰۰	۵۰۰	۲۱۲۰	۱۵۸۰	۱۱۳۰	۶۶۰	~	۰/۸۱	۳۰۰	۶۰ x ۵
۱۸۵۰	۱۴۲۰	۹۶۰	۵۳۰	۲۲۰۰	۱۷۰۰	۱۲۱۰	۷۰۰	=			
۲۵۰۰	۱۸۵۰	۱۳۰۰	۷۳۰	۳۰۴۰	۲۲۳۰	۱۶۵۰	۹۶۰	~	۱/۶۲	۶۰۰	۶۰ x ۱۰
۲۶۰۰	۲۶۳۰	۱۴۳۰	۷۷۰	۳۱۵۰	۲۵۰۰	۱۷۹۰	۱۰۰۰	=			
۳۱۰۰	۲۳۰۰	۱۶۵۰	۹۳۰	۳۶۸۰	۲۷۶۰	۲۱۰۰	۱۲۳۰	~	۲/۱۶	۸۰۰	۸۰ x ۱۰
۳۴۰۰	۲۶۴۰	۱۸۴۰	۹۸۵	۴۱۰۰	۳۲۰۰	۲۳۰۰	۱۳۰۰	=			
۳۷۰۰	۲۷۰۰	۱۹۵۰	۱۱۰۰	۴۳۰۰	۳۲۰۰	۲۴۵۰	۱۵۰۰	~	۲/۷۰	۱۰۰۰	۱۰۰ x ۱۰
۴۲۰۰	۳۲۰۰	۲۲۴۰	۱۲۰۰	۵۰۰۰	۳۹۰۰	۲۸۰۰	۱۵۸۰	=			
۴۳۰۰	۳۱۰۰	۲۳۵۰	۱۳۱۰	۴۹۰۰	۳۷۰۰	۲۸۰۰	۱۷۶۰	~	۳/۲۴	۱۲۰۰	۱۲۰ x ۱۰
۵۰۰۰	۳۸۰۰	۲۶۴۰	۱۴۲۰	۵۹۰۰	۴۶۰۰	۳۳۰۰	۱۸۷۵	=			

نکاتی که برای استفاده از جدول ۵-۳ و ۵-۴ باید مورد توجه قرار گیرد:

۱- ظرفیت بار مشخص شده، در هر یک از جدول، برای شینه‌هایی معتبر است که ضلع بزرگتر مقطع آن (a) در وضعیت عمودی قرار گیرد.



۲- در هر یک از فازها، فاصله بین دوشینه مجاور (b)، برابر است با ضخامت شینه مورد نظر.

۳- مقدار ظرفیت بار (I) در حرارت‌های بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد ( $\theta$ ) با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$I = I_{30} \sqrt{\frac{\theta}{30}}$$

۱۳۰ = ظرفیت بار (آمپر) در حرارت ۳۰ درجه سانتی‌گراد.

۴- شدت جریان مجاز (I) برای فرکانس‌های دیگر (f)، با استفاده از

$$\text{فرمول } I = I_{30} \sqrt{\frac{50}{f}} \text{ محاسبه می‌شود.}$$

۵- در هر یک از فازها فقط سطوح خارجی شینه‌ها باید رنگ آمیزی شود.

۶- شرایط زیر برای برق متناوب (a.c.) معتبر است:

الف- معدل افزایش حرارت در جدول برابر ۳۰ درجه سانتی‌گراد خواهد

بود مشروط بر آن که فاصله بین مجموعه شینه‌های دو فاز (d)

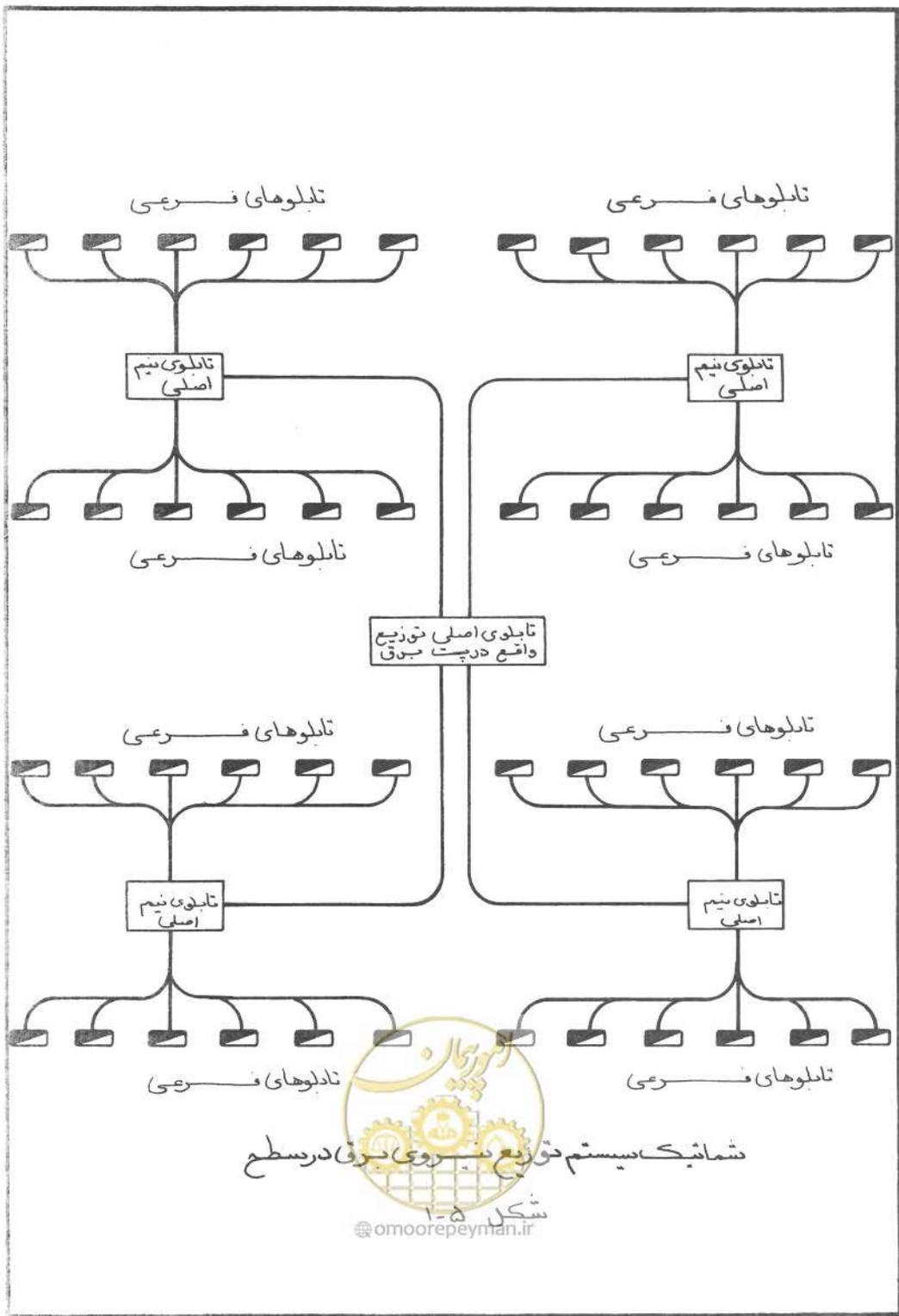
ازده برابر قطر مجموع شینه‌های یکی از فازها ( c ) کمتر نباشد. در صورتی که فاصله d کمتر از ده برابر فاصله c باشد، مقادیر ظرفیت بار مندرج در جدا ول ۵-۳ و ۴-۵ طبق ضرایب زیر کاهش می یابد:

نسبت d : c	۸	۶	۴	۲
ضریب کاهش	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۹	۰/۸

ب- شینه‌هایی که روبروی فازهای مجاور واقع می شود دارای چند درجه حرارت بیشتر خواهد بود.

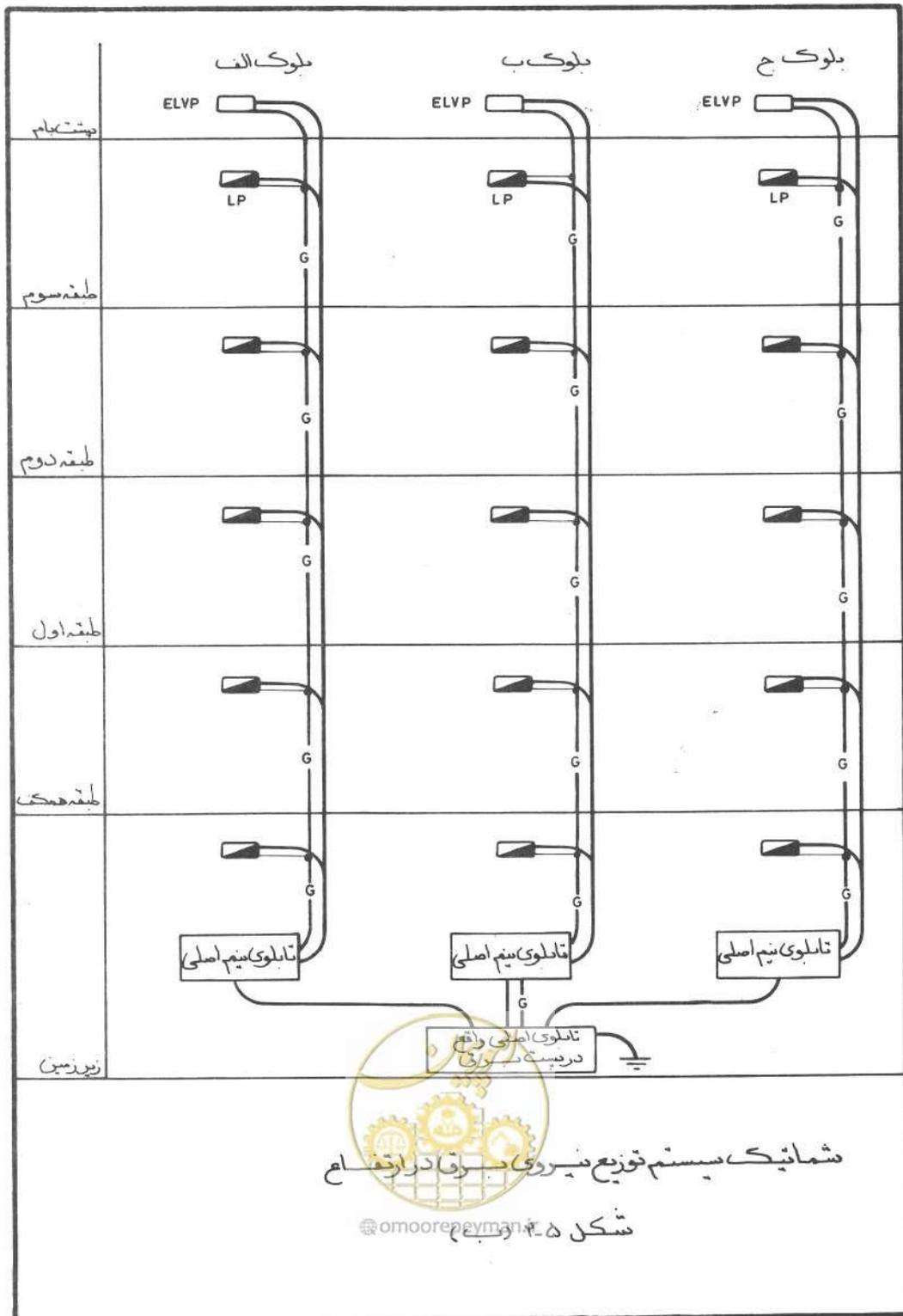


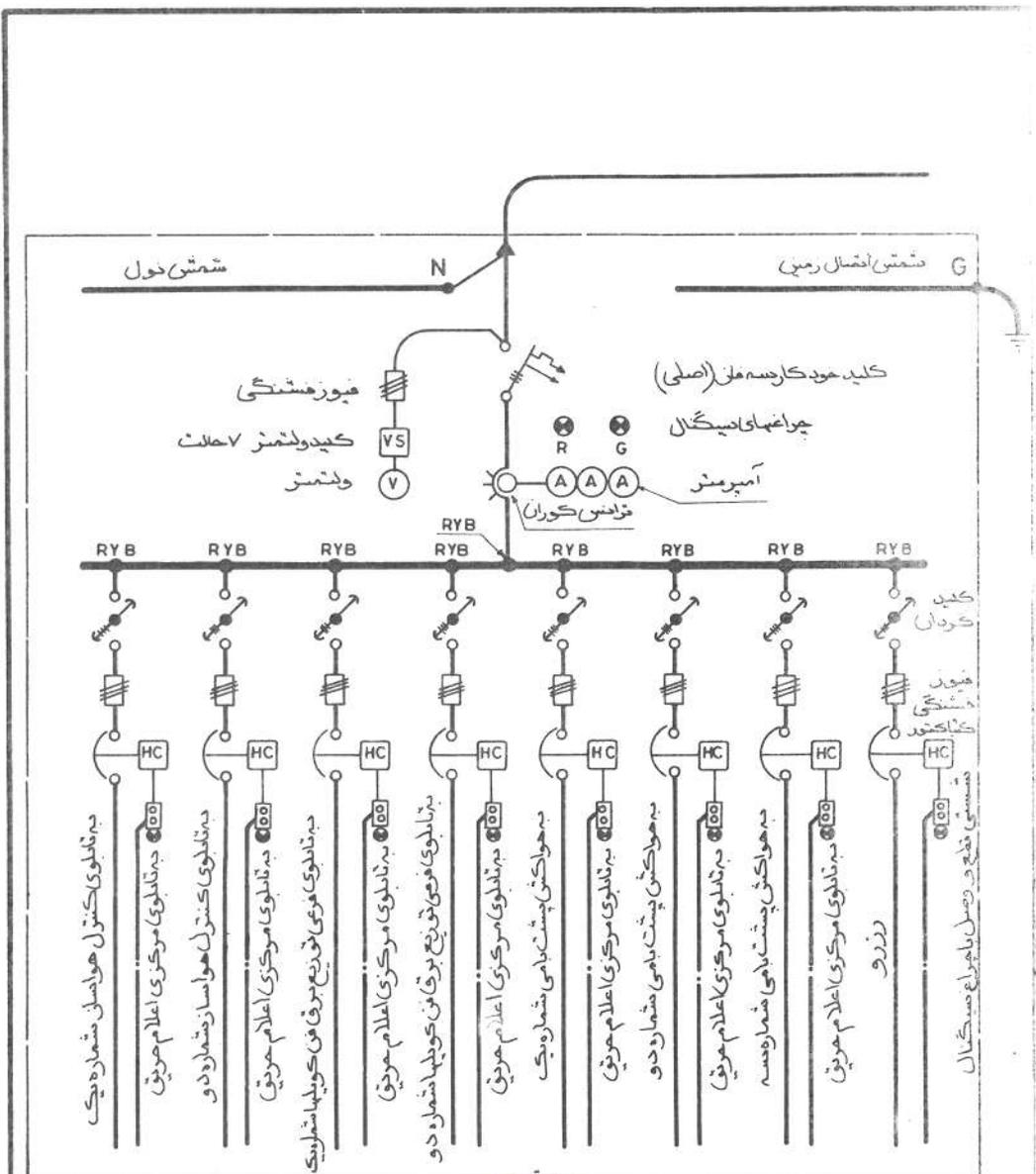
omoorepeyman.ir



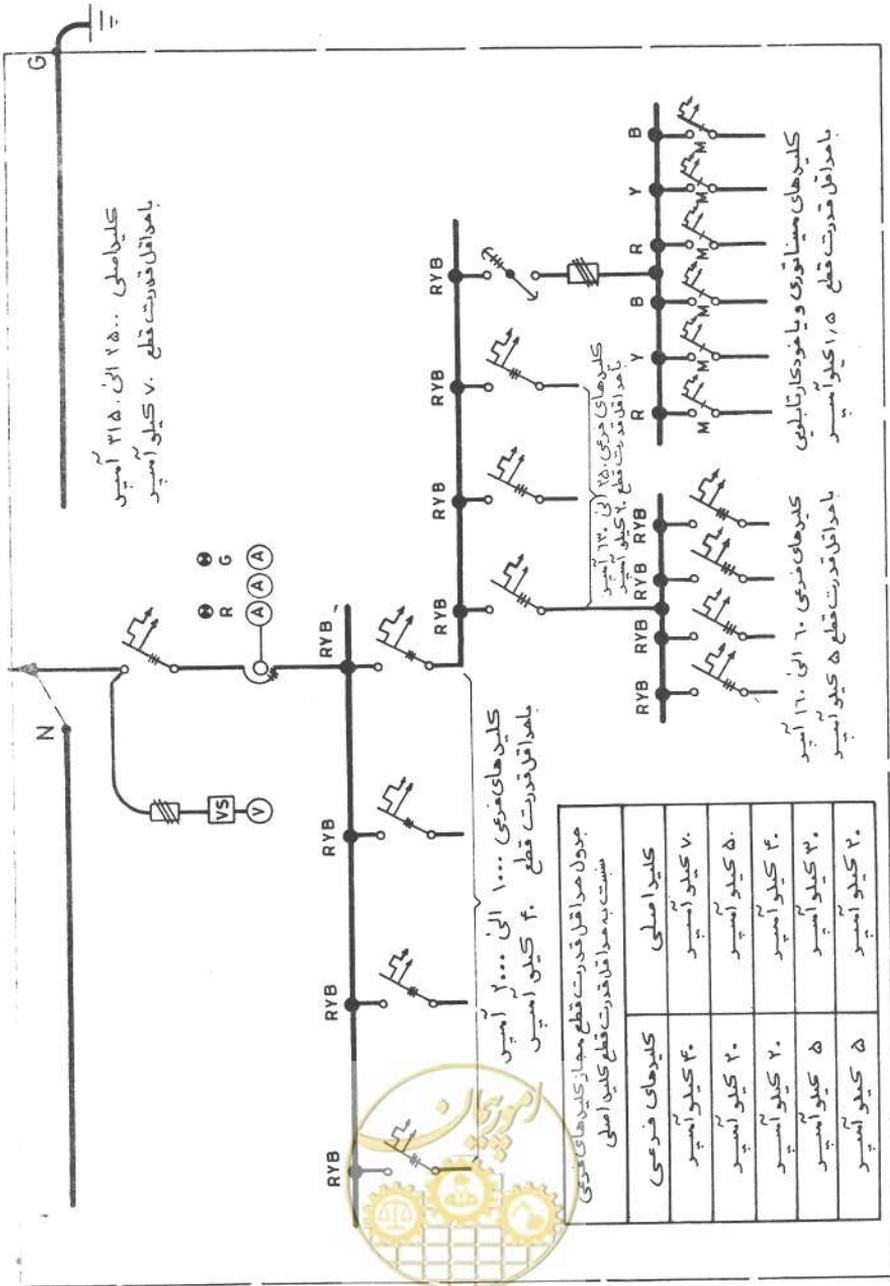
شرکت سیستم توزیع نیروی برق در سطح  
 شکل ۱-۵  
 omoorepeyman.ir



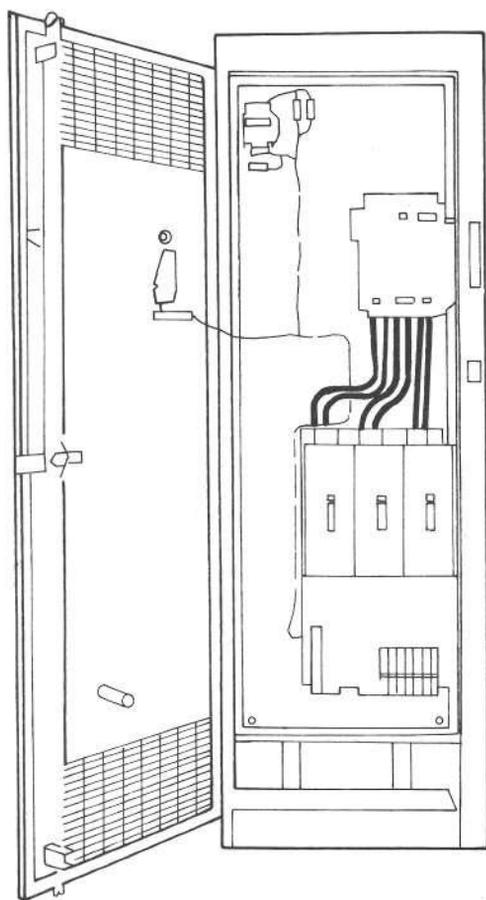




شمانیک تابلوی اصلی توزیع نیروی برق سیستم فواید مطبوع و هواکشها  
 (برای سیستم قطع خودکار جریان هوای هر منطقه در صورت عملکرد اعلام حریق آن منطقه  
 در مواقع آتش سوزی) شکل ۵-۳



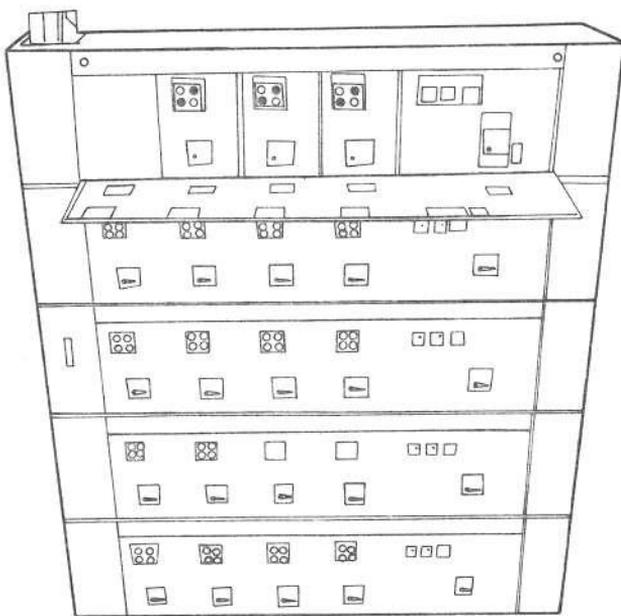
شکل ۴-۵ شماتیک تقسیم بندی کلیدها در تابلو بر مبنای مداخل قدرت قطع



نمای تابلوی تمام رسته ایستاده قابل فرمان و دست رسی از جلو



omoorepeyman.ir

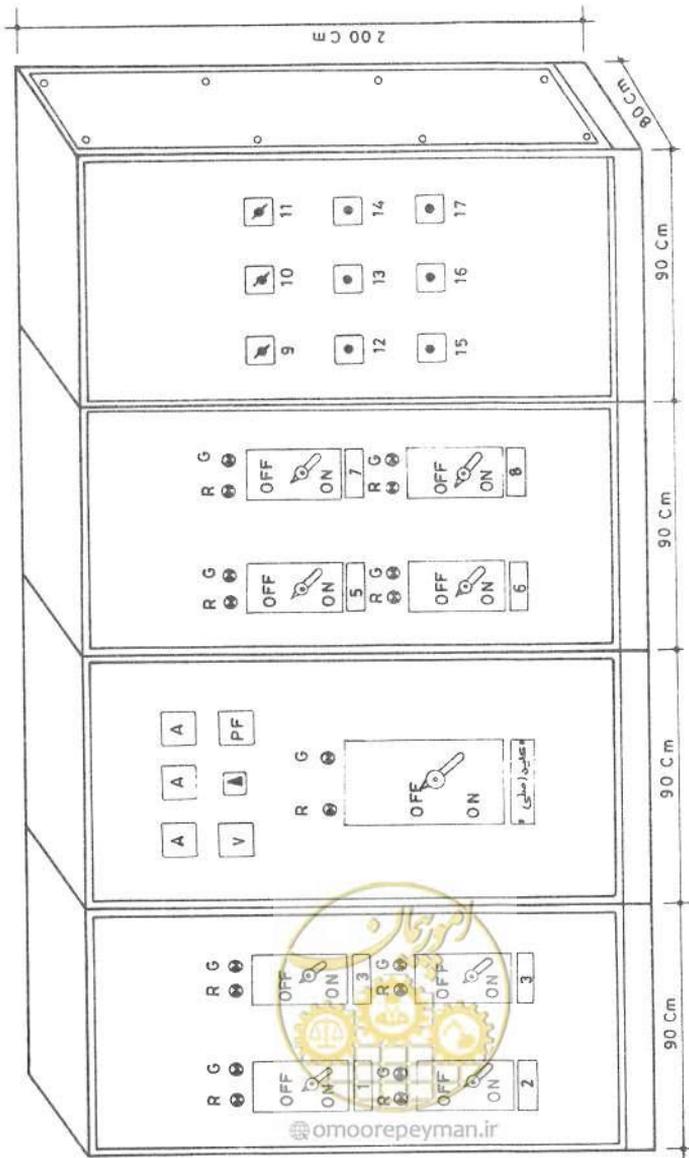


نمای تابلوی ایستگاه تمام سیستم قابل فرمان و دست‌رسی از جلو

شکل ۶-۵

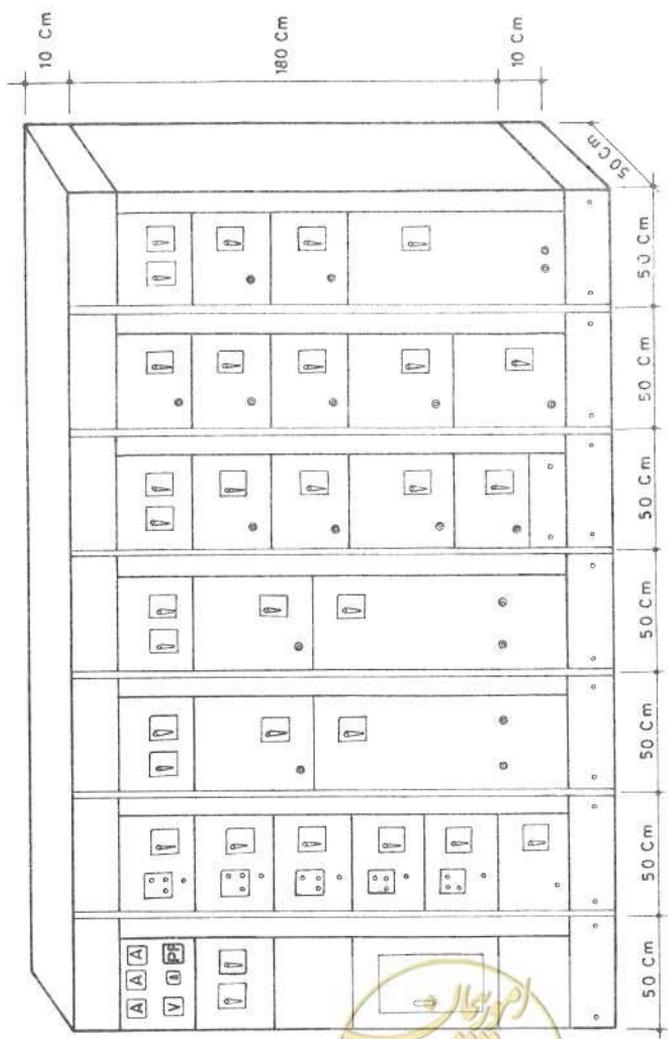


omooorepeyman.ir

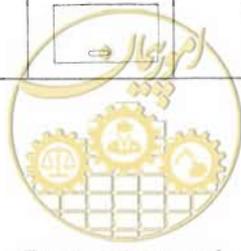


نمای تابلوی ایستاده توزیع برق نوع قابل فرمان ازبیل و دست رسی از پشت

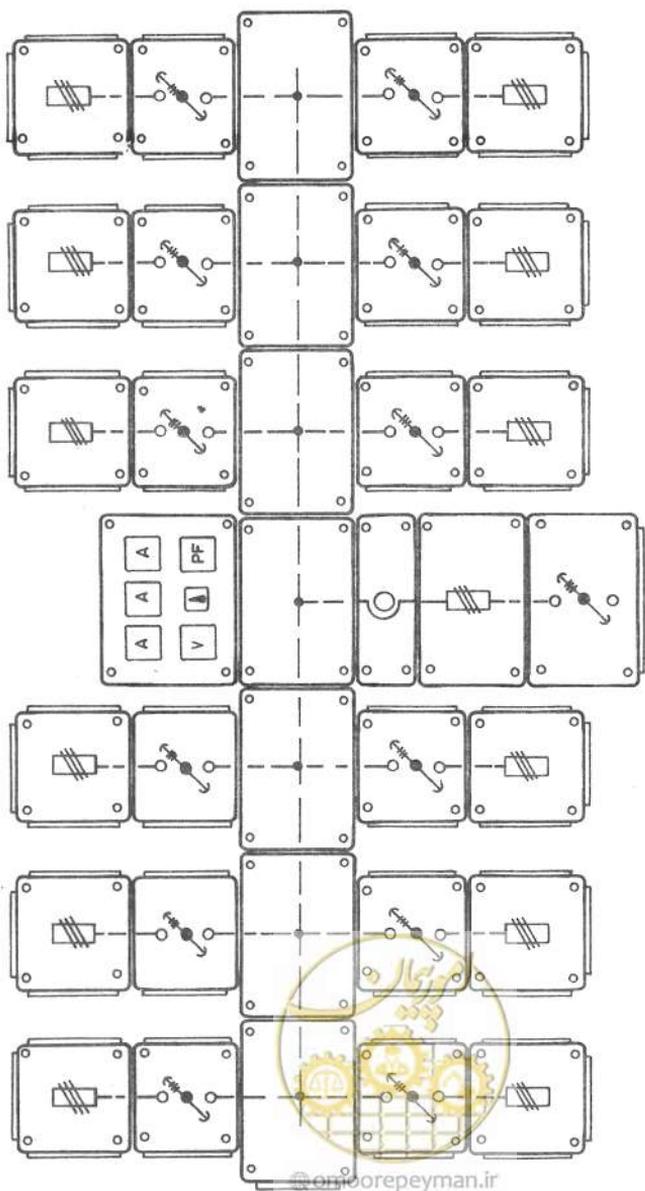
شکل ۷-۵



نمای تابلوی توزیع نیروی برق ایستاده چندخانه  
شکل ۸-۵



omorepeyman.ir



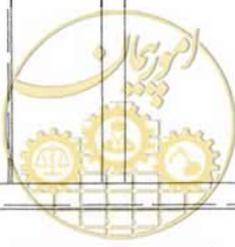
کلید اصلی

نما و شماتیک تابلوی توزیع نیروی برق نوع چینی جعبه‌ای قابل نصب روی دیوار یا پایه فلزی

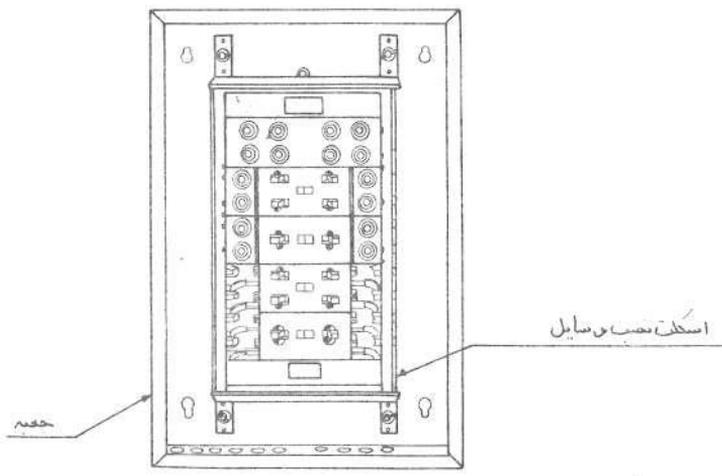
مشکل ۹-۵

170 CM

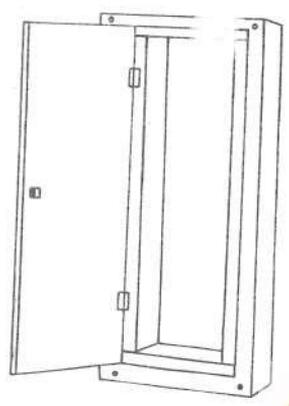
شکل ۵-۱۰ پایه فلزی جهت نصب تاب‌های تیب چند جعبه‌ای



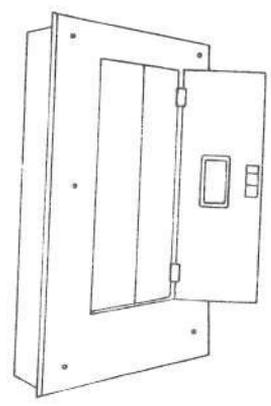
omoorepeyman.ir



جعبه و اسکلت تابلوی دیواری  
(الف)



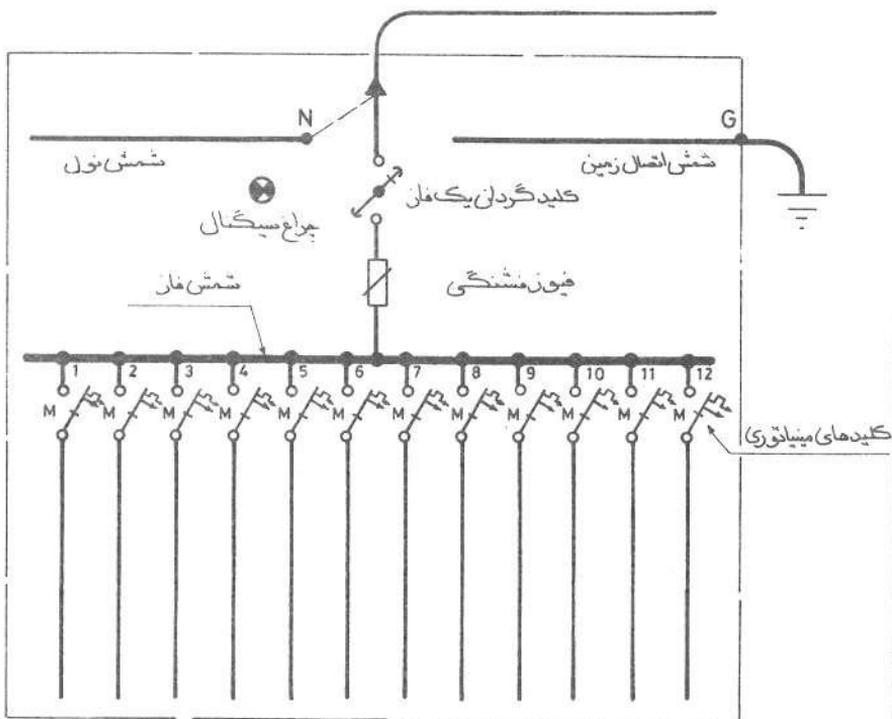
تابلوی دیواری دیوکار  
(ج)



تابلوی دیواری دیوکار  
(ب)



omoorenergypart.ir

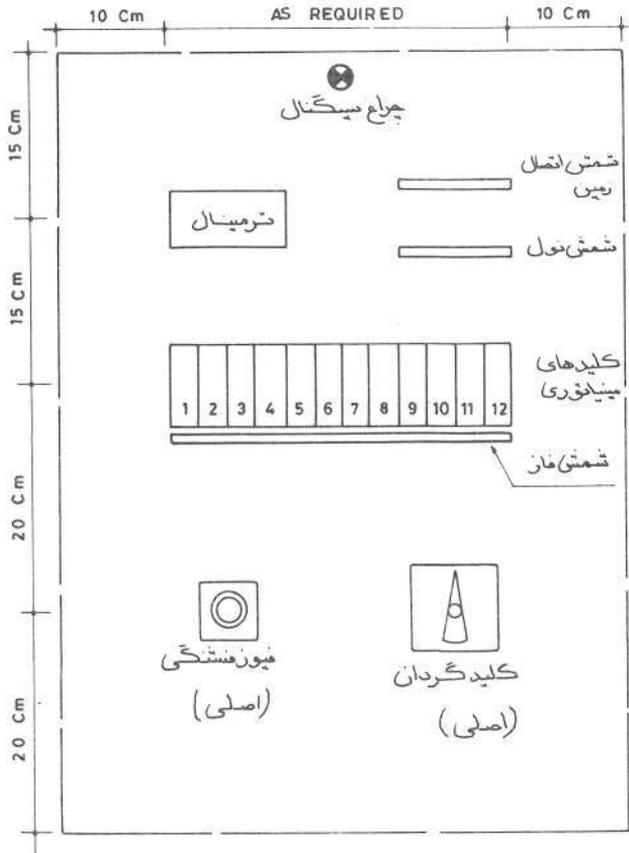


شماتیک تابلوی فرعی توزیع برق - نوع یک فاز ۱۲ مداره

شکل ۱۴-۵



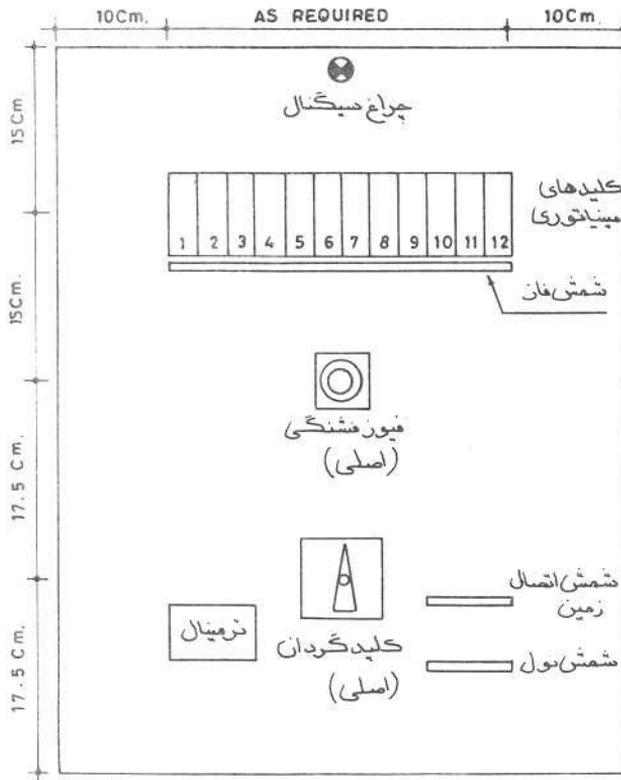
omoorepeyman.ir



سیستم استقرار وسایل با حداقل فواصل در داخل قابلوی فرعی توزیع برق - نوع یک فاز



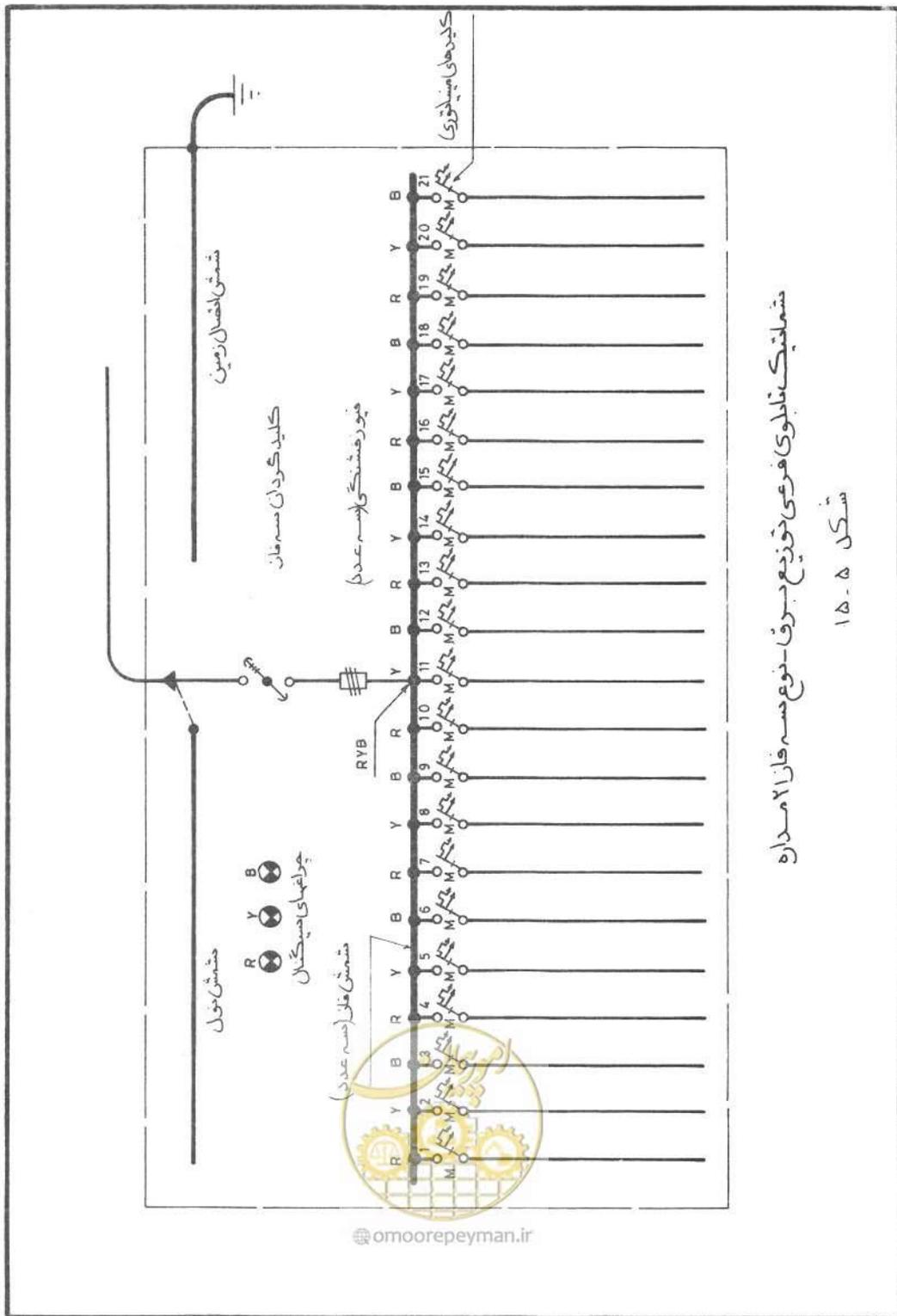
omoorepeyman.ir



سیستم استقرار وسایل با مدار داخل فواصل در داخل قابضوی فرعی توزیع برق - نوع یک هار

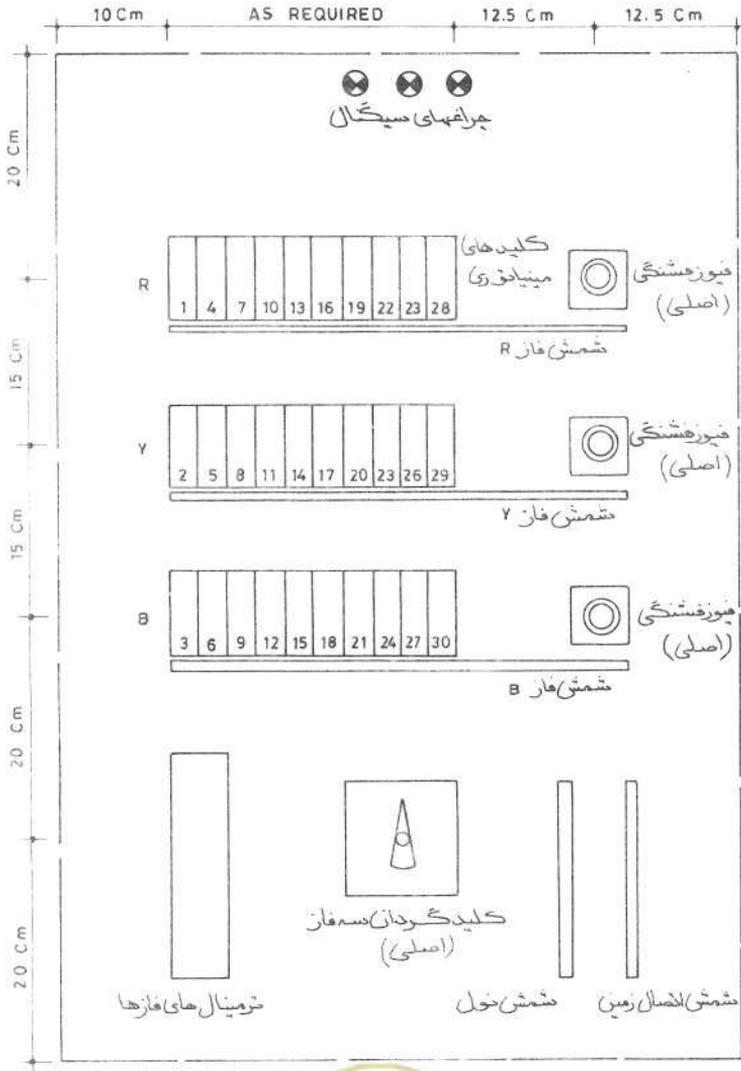


omoorepeyman.ir



شماتیک تابلوی فرعی توزیع برق - نوع سه فاز لامپداره

شکل ۱۵-۵

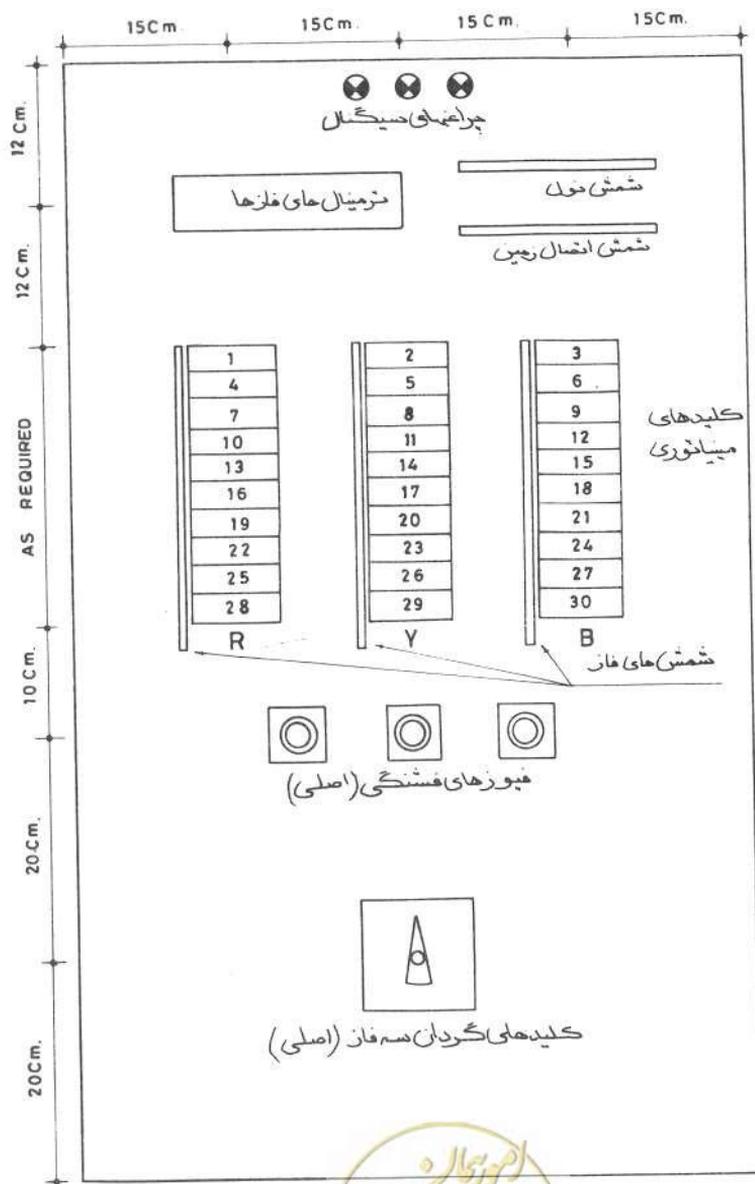


سیستم استقرار وسایل با حداقل فواصل در اصل تا جدولی معرفی توزیع برق - نوع سه فاز



شکل ۵-۱۶

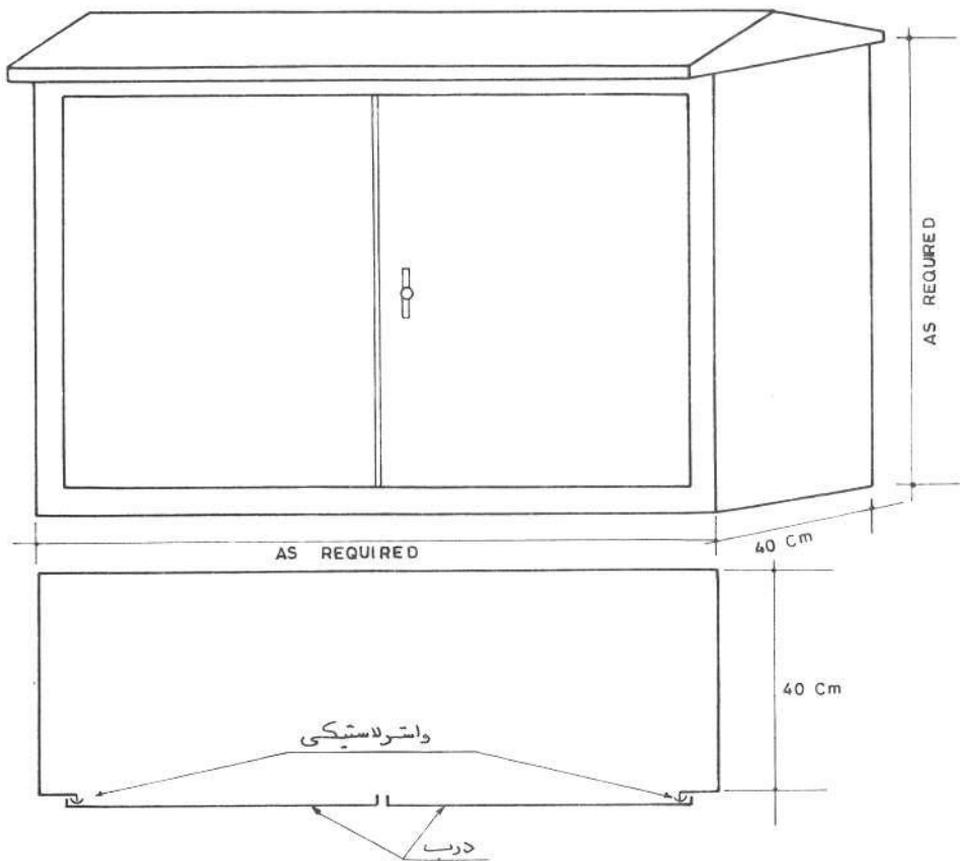
omoorepeyman.ir



سیستم استقرار و سبیل با مداخل فواصل در دلتا تابلوی فرعی توزیع برق - نوع سه فاز

شکل ۵-۱۷

omoorepeyman.ir

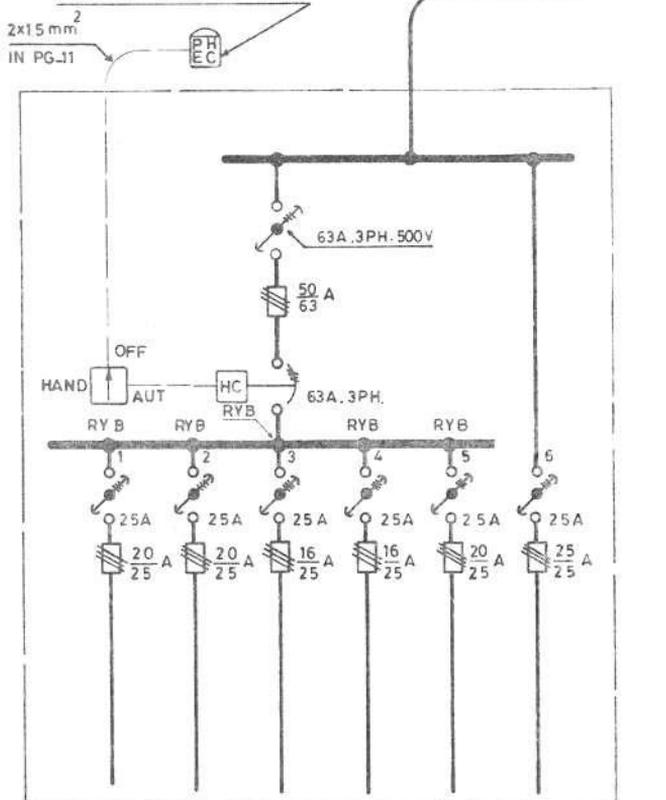


نما و مقطع جدولی توزیع نیروی برق قابل نصب در فضای باز



omoopeyman.ir

PHOTO ELECTRIC CONTROL  
UNIT INSTALLED ON SUB-  
STATION OUTSIDE WALL



## AREA LIGHTING CONTROL PANELBOARD "ALCP"



omoorepeyman.ir



جدول ۵-۵: علائم ترسیعی و سایر تابلوهای فشارضعیف

علامت	شماره دفترچه فهرست بها	شرح و مشخصات
	213020-034	فیوز خشکی (خطوط نشان منته به تعداد فازها باشد)
	213040-112	فیوز چاقویی (خطوط نشان دهنده تعداد فازها باشد)
	213151-166	کلید مینیاتوری تک پل
	213171-185	کلید مینیاتوری دوپل
	213191-205	کلید مینیاتوری سه پل
	213261-265	کلید گردان تابلویی تک پل
	213272-279	کلید گردان تابلویی سه پل
	213351-359	کلید چاقویی یکطرفه تابلویی دسته رکابی سه پل
	213371-375	کلید فیوز تابلویی سه پل
	213391-427	کلید اتوماتیک تابلویی سه پل با محافظ قطع کننده مدارتی و سریع خازنی جریان
	—	کلید اتوماتیک تابلویی سه پل با محافظ قطع کننده سریع خازنی جریان
	213428-436	کلید اتوماتیک ستاره مثلث
	213437-449	کلید اتوماتیک ستاره مربع
	213451-458	رله محافظ حرارتی سه پل (بی مثال)
	213461-462	پراغ سیگنال تابلویی قطر ۳/۵ و یا ۴/۵ میلی متر
	213469-471	دکمه فشاری دوپل جهت قطع و وصل نوع تابلویی با ضربه پلاستیکی
	213470-472	دکمه فشاری دوپل جهت قطع و وصل نوع تابلویی با چراغ سیگنال

جدول ۵-۵: علائم ترمیمی وسائل تابلوهای فشار ضعیف

علامت	شماره دفترچه فهرست بها	شرح و مشخصات
	214001-034	کنترلر اکتیو
	214037-038	کنترلر واکتیو
	214039-040	ساعت فرمان
	214050-055	آمپر متر
	214060-068	ولت متر
	214069-070	کسینوس فی متر
	214075-076	فرکانس متر
	214080-086	ترانس جریان نوع عبوری (مطلوب نشان دهنده تعدادی باشد)
	214090-091	کلید تبدیل ولت متر
	214092	کلید تبدیل آمپر متر
	—	کلید گردان تابلویی تک پل سه حالت (خودکار- خاموش- دستی)
	—	دستگاه فتوالکترونیک سل جهت فرمان روشنایی ممنوعه
	—	کلید مخصوص بین شمش های تابلوهای (اصلی)
	—	رله ثانوی فرمان
	—	اتصال نول در تابلو
	—	اتصال زمین در تابلو
	216001-026	مولد برق



@omoorepeyman.ir

۸- مشخصات آزمونها

- ۱-۸- طبقه بندی آزمون ها
- آزمونهای مربوط به تعیین مشخصه های یک تابلوی سوار شده در کارخانه شامل موارد زیر میباشد:
- آزمونهای نوعی<sup>(۱)</sup> ( به بندهای فرعی ۱-۸ و ۲-۸ مراجعه شود ) .
  - آزمونهای معمولی<sup>(۲)</sup> ( به بندهای ۲-۸ و ۳-۸ مراجعه شود ) .
- ۱-۱-۸- آزمونهای نوعی ( به بند فرعی ۲-۸ مراجعه شود ) .
- هدف آزمونهای نوعی ، تعیین مشخصات نوع معینی از تابلوها از نظر مطابقت با مقررات این استاندارد میباشد .
- آزمونهای نوعی در مورد نمونه‌ای از تابلوهای معین یا قسمتهایی از تابلوها که با همان طرح یا طرح مشابه ساخته میشوند اجرا میگردد .
- این آزمونها بابتکار سازنده انجام میشوند .
- آزمونهای نوعی شامل موارد زیر میباشد :
- ۱-۱-۱-۸- تعیین مطابقت با مقررات مربوط با افزایش دما ( بند فرعی ۱-۲-۸ )
  - ۲-۱-۱-۸- تعیین مطابقت با مقررات مربوط به خواص دی الکتریک ( بند فرعی ۲-۲-۸ )
  - ۳-۱-۱-۸- تعیین مطابقت با مقررات مربوط به ایستادگی در برابر اتصال کوتاه ( بند فرعی ۳-۲-۸ )
  - ۴-۱-۱-۸- تعیین مطابقت با مقررات مربوط به پیوستگی مدارهای حفاظتی ( بند فرعی ۴-۲-۸ )
  - ۵-۱-۱-۸- تعیین مطابقت با مقررات مربوط به فواصل هوایی و فواصل خزشی ( بند فرعی ۵-۲-۸ )
  - ۶-۱-۱-۸- تعیین مطابقت با مقررات مربوط به کار مکانیکی ( بند فرعی ۶-۲-۸ )
  - ۷-۱-۱-۸- تعیین مطابقت با مقررات مربوط به درجه حفاظت ( بند فرعی ۷-۲-۸ )
- آزمونها ممکن است به ترتیب دلخواه و بر روی نمونه‌های مختلفی از نوع معینی تابلو انجام شوند .
- در صورتیکه تغییراتی در ساختمان اجزاء تابلو داده شده باشد آزمونهای نوعی جدید باید فقط در مواردی که ممکن است این تغییرات بر روی نتیجه آزمونها موثر باشند ، انجام شود .



هدف آزمونهای معمولی کشف نامرغوبی در مواد بکار رفته یا نحوه کار انجام شده بوده و بر روی کلیه تابلوها یا واحدهای قابل حمل جدید ، پس از پایان ساخت آنها انجام میشود . تکرار آزمون معمولی در محل نصب لازم نخواهد بود .

تابلوهایی که با استفاده از اجزاء ساخته شده استاندارد ، خارج از کارخانه سازنده سوار شده و برای اینکار منحصراً " از ملحقات و قسمتهای تعیین شده یا ساخته شده توسط سازنده استفاده شده باشد ، باید توسط موسسهای که تابلو را سوار کرده است تحت آزمون معمولی قرار گیرد .

آزمونهای معمولی شامل موارد زیر میباشد :

الف) بازرسی تابلو شامل بازرسی سیم کشی ها و در صورت لزوم انجام آزمون

مربوط به نحوه کار الکتریکی ( به بند فرعی ۸-۳-۱ مراجعه شود ) .

پ) آزمون دی الکتریک ( به بند فرعی ۸-۳-۲ مراجعه شود ) .

پ) امتحان اقدامات حفاظتی و پیوستگی الکتریکی مدار حفاظتی ( به بند فرعی

۸-۳-۳ مراجعه شود ) .

این آزمونها را ممکن است به ترتیب دلخواه انجام داد .

یادآوری - نتیجه حاصل از آزمونهای معمولی در کارخانه سازنده تابلو ، سبب

سلب مسئولیت از موسسه نصب کننده از نظر انجام آزمونهای لازم

پس از حمل و نصب آن ، نخواهد بود .

آزمون دستگاهها و اجزاء مستقل بکار رفته در تابلو

در صورتیکه دستگاهها و اجزاء مستقل بکار رفته در تابلو طبق مقررات بند فرعی

۷-۱-۶ انتخاب و باز عایت دستورات سازنده نصب شده باشند لزومی به انجام

آزمونهای نوعی و معمولی در موارد آنها نخواهد بود .

هدف از انجام آزمون افزایش دما حصول اطمینان از اینستکه ازدیاد دمای قسمتهای مختلف تابلو از حدود مشخص شده در بند فرعی ۳-۷ تجاوز نمی نماید .

معمولا " آزمون باید با جریانهای اسمی طبق مقررات بند فرعی ۳-۱-۲-۸ درحالیکه کلیه دستگاهها در تابلو نصب میباشد ، انجام شود .

در بعضی موارد ، آزمون ممکن است بکمک مقاومتهائی که معادل تلفات توانی تولید - حرارت می نمایند ، طبق بند فرعی ۳-۱-۲-۸ انجام شود .

آزمونها باید بر طبق نوع کاری<sup>(۱)</sup> که نمونه برای آن طرح شده است انجام گیرد .

انجام آزمونهای مربوط به اجزاء جداگانه ( صفحات - جعبه ها - محفظه ها وغیره ) تابلو ( به بند فرعی ۳-۱-۲-۸ مراجعه شود ) بشرطی که احتیاطهای لازم از نظر تطبیق با شرایط کار حقیقی بعمل آمده باشد ، مجاز خواهد بود .

آزمون افزایش دمای مدارهای جداگانه باید با نوع جریانی که برای آن پیش بینی شده است وبا فرکانس طرح شده انجام شود . ولتاژهائی که در آزمون مورد استفاده قرار میگیرند باید طوری باشند که جریان برقرار شده در مدار برابر جریان تعیین شده در بند فرعی ۳-۱-۲-۸ باشد . سیم پیچهای رلهها ، کنتاکتورها ، ضامنهای آزاد کننده<sup>(۱)</sup> وغیره باید با ولتاژ اسمی تغذیه شوند .

۱- Type of duty

۲- Releases



تابلوهای نوع باز ، بشرطیکه از آزمونهای نوعی انجام شده بر روی اجزاء مستقل آن و یا از اندازه هادیهای بکار رفته نحوه قرار گرفتن دستگاهها ، بوضوح معلوم شود کدافزایش دما از مقدار مجاز بالا تر نرفته و هیچ نوع آسیبی به تجهیزات وصل شده به تابلو و مواد عایقی مجاور آن وارد نخواهد شد ، احتیاجی به گذراندن آزمون افزایش دما نخواهد داشت .

#### نحوه استقرار تابلو

۸-۲-۱-۲-

تابلو باید مشابیه حالت عادی بهره برداری در حالیکه کلیه در پوشها و غیره در جای خود نصب میباشند مستقر شود .

درموقع آزمایش قسمتهای مستقل یا واحدهای ساختنایی مجزا ، قسمتها یا واحدهای مجاور آن باید شرایط حرارتی مشابه زمان بهره برداری عادی آن را بوجود آورند و برای این منظور میتوان از مقاومتهای مولد حرارت استفاده نمود .

#### انجام آزمون افزایش دما با روش برقراری جریان در کلیه دستگاهها

۸-۲-۱-۳-

آزمون باید در بدترین شرایطی که تابلو برای آن طرح شده است انجام شود . این شرایط از طریق انتخاب ترکیب یا ترکیبهایی از مدارها ( که تا حد ممکن باید نمایندگی بدترین شرایط کار باشد ) ایجاد میشوند .

در این آزمون هر مدار با توجه به ضرایب همزمانی ذکر شده در بند فرعی ۴-۶ با جریان اسمی خود ( به بند فرعی ۴-۲ مراجعه شود ) تغذیه میگردد . در صورتیکه تابلو شامل فیوز نیز باشد ، در این آزمون رابط فیوزهایی که توسط سازنده تعیین شده اند نیز باید نصب شده باشند . تلفات توانی رابط فیوزهای بکار رفته در آزمون باید در گزارش آزمون ذکر گردد .

اندازه و نحوه استقرار هادیهای خارجی مورد استفاده برای آزمون باید در گزارش آزمون ذکر گردد .



omooorepeyman.ir

مدت زمان آزمون باید باندارنای باشد که دما به مفادیر ثابت خود برسد ( مدت زمان نباید از ۸ ساعت بیشتر باشد ) درعمل این حالت موقعی حاصل میشودکه تغییرات دما ازیک زینه سلسیوس بر ساعت بیشتر نباشد .

یادآوری (۱) - بمنظور صرفه جوئی درزمان ودر صورتیکه لوازم بکار رفته قادر به تحمل باشند ، میتوان شدت جریان را درخلال قسمت اول آزمون بالا برده وبعداً " آنرا تا میزان جریان آزمون پائین آورد .

یادآوری (۲) - درمواردی که یک آهنربای الکتریکی کنترل درخلال آزمون برقرار میشود ، دما باید در موقعیکه تعادل حرارتی ، هم در مدار اصلی وهم در آهنربای کنترل بوجود میآید اندازه گیری شود .

در مواردیکه اطلاعات دقیقی در باره شرایط بهره برداری وجود نداشته باشد ، سطح مقطع هادیهای خارجی باید بترتیب زیر انتخاب شود :

۱-۲-۳-۱-۲-۸ - برای جریانهای آزمون تا ۴۰۰ آمپر ( و ۴۰۰ آمپر )

الف - اتصالات باید از نوع کابل یاسیم تک رشتهای با عایق پلی وینیل کلراید با سطح مقطعی طبق جدول شماره ۴ باشد .

ب - تاجاییکه ممکن است اتصالات باید در هوای آزاد قرار داشته باشند .

پ - حداقل طول هر یک از اتصالات موقتی از ترمینالی به ترمینال دیگر باید بقرار

زیر باشد :



- یک متر برای مقاطعی تا ۱۰۰ میلیمتر مربع

- ۲ متر برای مقاطعی بیش از ۱۰۰ میلیمتر مربع

omooorepeyman.ir



۸-۲-۱-۳-۲ - برای مقادیر جریان آزمون بیش از ۴۰۰ آمپر تا ۱۶۰۰ آمپر :

(الف) اتصالات باید از نوع شمش مسی بزرگ سیاه مات بوده و اندازه‌های آن با مقادیر جدول شماره ۵ مطابقت نماید .

(ب) اتصالات باید در هوای آزاد قرار داشته و فواصل بین آنها از فواصل موجود بین ترمینال‌ها کمتر نباشد .

(پ) حداقل طول هر یک از اتصالات موقتی از ترمینالی به ترمینال دیگر باید ۲ متر باشد .

### جدول شماره ۵

اتصالات استاندارد برای مقادیر جریان آزمون بیش از ۴۰۰ آمپر تا ۱۶۰۰ آمپر (۱)

(۲) اتصالات برای آزمون		جریان آزمون (A)
(۳) ابعاد (mm)	تعداد	
۵×۳۰	۲	$400 < I \leq 500$
۵×۴۰	۲	$500 < I \leq 650$
۵×۵۰	۲	$650 < I \leq 800$
۵×۶۰	۲	$800 < I \leq 1000$
۵×۸۰	۲	$1000 < I \leq 1250$
۵×۵۰	۴	$1250 < I \leq 1600$

- (۱) فاصله بین دو شمش موازی مربوط به یک ترمینال باید تقریباً " برابر ۵ میلی‌متر باشد .
- (۲) در صورتیکه اتصال شمش‌های ذکر شده به آدسکا مورد آزمون امکان نداشته باشد استفاده از شمش‌های که دارای همان سطح مقطع بود مؤمن است و ترمینال باشد مجاز خواهد بود .
- (۳) استفاده از کابل بجای شمش مجاز خواهد بود . مقاطع مجاز مربوط به کابل تحت بررسی است .

۸-۲-۱-۳- برای جریانهای آزمون بیش از ۱۶۰۰ آمپر :

سطح مقطع مربوط به اتصالات آزمون باید بین سازنده و مصرف کننده توافق گردد .

یادآوری - مقادیر مربوطه تحت بررسی میباشند .

۸-۲-۱-۴-

آزمون افزایش دما با استفاده از مقاومت‌های گرم کننده با توان تلف شده معادل برای بعضی از انواع تابلوهای تمام بسته که مدارهای اصلی و کمکی آنها دارای جریانهای اسمی نسبتاً کمی هستند ، تلفات توان را میتوان با استفاده از مقاومت‌های گرم کننده- ای که همان مقدار حرارت تولید نموده و در محل‌های مناسبی در داخل محفظه نصب میشوند ایجاد نمود .

سطح مقطع هادی‌های تغذیه کننده مقاومتها باید بقدری باشد که حرارت قابل ملاحظه‌ای از طریق آنها از داخل محفظه به بیرون هدایت نشود .

آزمون مربوط به مقاومت‌های گرم کننده را میتوان بعنوان معرف تابلوهائیکه دارای محفظه های مشابه بوده و لی مجهز به دستگاههای دیگری باشند نیز بحساب آورد بشرطی که جمع تلفات توان دستگاههای نصب شده در آن با در نظر گرفتن ضریب همزمانی ، از مقداری که در هنگام آزمون بکار رفته است تجاوز ننماید .

افزایش دمای دستگاههای نصب شده نباید از مقادیر داده شده در جدول شماره ۲ (به بند فرعی ۷-۳ مراجعه شود ) تجاوز نماید . این افزایش دما را میتوان بطور تقریب با اضافه کردن تفاوت دماهای داخل و خارج محفظه تابلو به دمای دستگاه که در هوای آزاد - اندازه گیری شده است بدست آورد .

۸-۲-۱-۵-

اندازه گیری دماها  
برای انجام اندازه گیری‌های دما باید از ترموکوپل یا دماسنج استفاده شود . در مورد سیم پیچها ، بطور کلی باید از روش اندازه گیری دما از طریق تغییرات مقاومت استفاده

شود . جهت اندازه گیری دمای هوای داخل تابلو چند وسیله اندازه گیری باید در نقاط مختلف داخل تابلو نصب شوند .

دماسنج ها یا ترموکوپل ها باید در برابر جریان هوا و تابش حرارتی محافظت شوند .

دماهای محیطی

۴-۱-۲-۸

اندازه گیری دمای هوای محیط باید در خلال ربع آخر زمان آزمون با استفاده از حداقل دو عدد دماسنج یا ترموکوپل که بطور یکنواخت در اطراف تابلو پخش شده و در فاصله یکمتری از تابلو در حوالی نصف ارتفاع آن نصب میشوند ، انجام شود .

دماسنج ها یا ترموکوپل ها باید در برابر جریان هوا و تابش حرارتی محافظت شوند .

چنانچه دمای هوای محیط در حین آزمون بین ۱۰ و ۴۰ + زینه سلسیوس باشد مقادیر داده شده در جدول شماره ۲ بند فرعی ۳-۷ حدهای نهائی افزایش دما میباشد .

چنانچه دمای هوای محیط در حین آزمون از ۴۰ + زینه سلسیوس بیشتر یا از ۱۰ + زینف سلسیوس کمتر باشد این مقررات ملاک عمل نبوده و لازم خواهد بود توافق مخصوصی بین سازنده و مصرف کننده بعمل آید .

افزایش دمای یک جزء یا قطعه

۴-۱-۲-۸-۷

در مورد آزمون افزایش دما ، در حالی که کلیه وسائل و دستگاهها در محل خود در تابلو نصب بوده و شدت جریانهای مشخص شده از مدارها عبور مینماید ، ( به بند فرعی ۳-۱-۲-۸ مراجعه شود ) افزایش دمای یک جزء یا قطعه ، تفاوت بین دمای آن جزء یا قطعه ( که طبق بند فرعی ۳-۱-۲-۸ اندازه گیری میشود ) و دمای هوای محیط خارج تابلو خواهد بود .



نتایج بدست آمده

۴-۱-۲-۸-۸

در پایان آزمون ، افزایش دما نباید از مقادیر داده شده در جدول شماره ۲ بند فرعی ۳-۷ تجاوز نماید . لوازم و دستگاهها باید بحرکتی رضایت بخش در حدود ولتاژ تعیین شده برای آنها و در دمای داخل تابلو کار کنند .

## کلیات

انجام این آزمون در مورد اجزائی از تابلوکه قبلاً " طبق مقررات مخصوص بخود آزمون نوعی را گذرانده باشند بشرطی که درجین نصب ، خللی به خواص عایقی آنها وارد نشده باشد لازم نخواهد بود .  
ولتاژ آزمون باید بنحویز اعمال شود :

الف - بین کلیه قسمت‌های برقدار و بدنه تابلو ،

ب - بین هر قطب و سایر قطبهاکه به یکدیگر وبدنه تابلو وصل میباشند .

در مواردی که تابلو شامل یک هادی حفاظتی که طبق بند فرعی ۷-۲-۲-۳-۴ - ۲ - نسبت به بدنه های هادی عایق شده است باشد ، این هادی باید یک مدار جداگانه بحساب آید . بعبارت دیگر باید آنها باهمان ولتاژی که در آزمون مدار اصلی مربوطه مورد استفاده قرار میگیرد تحت آزمون قرار داد .

در لحظه اتصال ، ولتاژ آزمون نباید از ۵۰٪ مقادیر داده شده در بند فرعی ۸-۲-۲-۴ بیشتر باشد . سپس باید ولتاژ را بطور یکنواخت ظرف چند ثانیه به مقدار کامل آن طبق بند فرعی ۸-۲-۲-۴ بالا برده وبمدت یكدقیقه برقرار نگهداشت . منبع تغذیه جریان متناوب باید دارای توان کافی برای حفظ ولتاژ آزمون صرفنظر از جریانهای نشت باشد . موج ولتاژ آزمون باید عملاً " سینوسی بوده وفرکانس آن بین ۴۵ لغایت ۶۵ هرتز باشد .

آزمون پوششهای عایق بندی شده

درمورد پوششهایی که از مواد عایق ساخته شده باشند باید یک آزمون دی الکتریک اضافی بصورت اعمال ولتاژ آزمون بین یک زرتنه فلزی که روی سطح خارجی پوششهای دهانه ها و اتصالات قرار داده میشود از یکطرف ، و هادیهای برقدار و بدنه های هادی کددر داخل پوشش قرار گرفته و درجاورت دهانه ویا محل اتصالات قرار داشته واز نظر الکتریکی

بیکدیگر وصل شده‌اند از طرف دیگر انجام گیرد . برای این آزمون اضافی ، مقدار ولتاژ آزمون باید ۱/۵ برابر ارقام ذکر شده در جدول شماره ۶ باشد .

۸-۲-۳-

دسته‌های فرمان خارج از تابلو از جنس عایق در مورد دسته‌های ساخته شده از مواد عایق ، باید یک آزمون دی الکتریک بصورت اعمال ولتاژی که مقدار آن ۱/۵ برابر ولتاژ آزمون ذکر شده در جدول شماره ۶ بوده و بین قسمت‌های برقدار و ورقه‌های فلزی که دور دسته پیچیده شده است وصل می‌شود ، انجام گیرد . درحین این آزمون قاب تابلو نباید زمین شده یا بهر مدار دیگری وصل شده باشد .

۸-۲-۴-

مقدار ولتاژ آزمون

مقدار ولتاژ آزمون باید بترتیب زیر باشد .

۸-۲-۴-۱-

برای مدار اصلی و مدارهای فرعی و کنترل ( که با بند فرعی ۸-۲-۴-۲ مطابقت نداشته باشد ) ولتاژ مورد نظر باید طبق جدول شماره ۶ انتخاب شود :

جدول شماره ۶

ولتاژ اسمی عایق بندی ( $U_i$ ) ( $V$ )	ولتاژ آزمون دی الکتریک (مقدار موثر ولتاژ متناوب) ( $V$ )
$U_i \leq 60$	۱۰۰۰
$60 < U_i \leq 300$	۲۰۰۰
$300 < U_i \leq 660$	۲۵۰۰
$660 < U_i \leq 800$	۳۰۰۰
$800 < U_i \leq 1000$	۳۵۰۰
$1000 < U_i \leq 1200^*$	۳۵۰۰

\* این ولتاژ فقط برای جریان مستقیم میباشد .

۸-۲-۲-۲-۲-۸ ولتاژ آزمون در مورد مدارهای فرعی و کنترلی که سازنده نامناسب بودن آنها را برای وصل به مدار اصلی مشخص کرده باشد ، بترتیب زیر خواهد بود :

- در مواردی که ولتاژ اسمی عایق بندی آن از ۶۰ ولت تجاوز ننماید :

۱۰۰۰ ولت .

- در مواردی که ولتاژ اسمی عایق بندی آن بیش از ۶۰ ولت باشد ، ولتاژ آزمون باید ۱۰۰۰ + آن ۲ ولت بوده و حداقل آن از ۱۵۰۰ ولت کمتر نباشد .

یادآوری - بهر حال بعضی از اجزائی که برای ولتاژ آزمون پائینتری طرح شده اند ، از مدار قطع میشوند . ( به بند فرعی ۸-۳-۲-۱ مراجعه شود ) .

۸-۲-۲-۵-۵ نتایج بدست آمده

نتیجه آزمون در مواردی رضایت بخش میباشد که در عایق بندی خرابی ایجاد نشده (۱)  
(۲)  
یا جرقه ای پدید نیامده باشد .

۸-۲-۳-۳-۳ تعیین ایستادگی در برابر اتصال کوتاه

۸-۲-۳-۱-۳ مدارهایی از تابلوها که تعیین ایستادگی در برابر اتصال کوتاه در مورد آنها لازم نمیشد :

۸-۲-۳-۱-۱-۳ تابلوهای ساده ای که جریان اسمی مشروط اتصال کوتاه آنها از ۵ کیلو آمپر تجاوز ننماید .

۸-۲-۳-۱-۲-۳ تابلوهای که بکمک فیوزهای محدود کننده جریان حفاظت میشوند مشروط بر اینکه جریان



۱- Puncture

omooorepeyman.ir

۲- Flashover

اسمی فیوزها از ۶۳ آمپر تجاوز ننموده یا اینکه جریان محدود شده اتصال کوتاه بوسیله فیوز از ۱۵ کیلو آمپر در قدرت قطع اسمی آن تجاوز ننماید .

۸-۲-۳-۱- مدارهای کمکی تابلوهائیکه برای اتصال به ترانسفورماتورهای با قدرت اسمی ۱۰ کیلوولت آمپر یا کمتر یا ولتاژ ثانویه ۱۱۰ ولت یا بیشتر و یا با قدرت اسمی ۱/۶ کیلو ولت امپر یا ولتاژ ثانویه کمتر از ۱۱۰ ولت در نظر گرفته شده و ولتاژ نسبی اتصال کوتاه آنها از ۴٪ کمتر نباشد .

۸-۲-۳-۲- کلیه اجزاء تابلوها ( شینه‌های اصلی ، مقره‌ها یا تکیه‌گاههای آنها ، اتصالات به شینه‌ها مجموعه‌های ورودی و خروجی و غیره ) که قبلاً " آزمونهای نوعی مربوطه را با توجه به شرایط تابلو گذرانده باشند .

یادآوری - برای مثال وسائل قطع و وصلی که جریان اتصال کوتاه مشروط اسمی آنها با نشریه شماره ۴۰۸ سازمان بین‌المللی الکتروتکنیک ، تحت عنوان " کلیدهای فشار ضعیف هوایی - قطع کننده های هوایی - کلیدهای قطع کننده هوایی و مجموعه های کلید فیوز " مطابقت مینماید و همچنین راه انداز موتورها که با وسائل حفاظت در برابر اتصال کوتاه طبق اولین مکمل نشریه شماره ۱-۲۹۲ سازمان بین‌المللی الکتروتکنیک تحت عنوان " راه اندازهای فشار ضعیف برای موتورها " قسمت اول " راه اندازهای جریان متناوب اتصال مستقیم به شبکه " هماهنگ شده باشند .

۱-۲-۳-۲- مدارهایی که باید نسبت به ایستادگی در برابر اتصال کوتاه آنها در تابلو از طریق آزمون اطمینان حاصل شود :

این موضوع در مورد کلیه مدارهائیکه در بند ۸-۲-۳-۱ بان اشاره شده است اعمال خواهد شد .

#### ۸-۲-۳-۱- ترتیب انجام آزمون

نابلو یا قسمتهایی از آن باید مشابه هنگام استفاده عادی نصب شود. جز در مورد آزمونهای مربوط به شینه ها ( وبادرنظر گرفتن نوع ساختمان نابلو ) کافی است آزمون بر روی یکی از مجموعه های عامل بشرطی که سایر مجموعه های عامل بطرز مشابهی ساخته شده و بر روی نتیجه آزمون اثری نداشته باشند ، انجام شود .

#### ۸-۲-۳-۲- نحوه انجام آزمون - کلیات

در صورتیکه مدار مورد آزمون حاوی فیوز باشد ، باید رابط فیوزها با جریان اسمی - حداکثر ( مطابق با جریان اسمی مدار ) و در صورت لزوم از نوعی که بوسیله سازنده قابل قبول معرفی شده است ، استفاده شود .

هادیهای تغذیه جریان و اتصالات لازم برای انجام آزمون اتصال کوتاه نابلو ، باید دارای قدرت ایستادگی کافی در برابر اتصالهای کوتاه بوده و بنحوی ترتیب داده - شوند که سبب ایجاد تنشهای اضافی نشوند .

جز در مواردی که بنحوی دیگر توافق شده باشد ، مدار آزمون باید به ترمینالهای ورودی نابلو وصل شود . نابلوهای سه فاز باید بصورت سه فاز وصل شوند .

مقدار جریان اتصال کوتاه تخمینی باید از نگاره نوسان کالیبره کردن (۱) استخراج گردد . نگاره نوسان درحالی که هادیهای تغذیه نابلو بوسیله امپدانس قابل اغماض اتصال کوتاه شده اند گرفته میشود .

محل اتصال کوتاه باید تا جاییکه ممکن است نزدیک به محل تغذیه نابلو باشد .

در حین آزمون ، باید نگاره نوسان منحنی شدت جریان گرفته شود . نگاره نوسان باید

نشان دهد که شدت جریان برقرار شده بالحظه عمل وسیله حفاظتی یا بدت تعیین شده ای عملاً ثابت میباشد . مقدار شدت جریان باید در حدود مقادیر ذکر شده در

بند فرعی ۸-۲-۳-۴ باشد .

در موارد استفاده از وسائل حفاظتی که نحوه کار آنها بستگی به ولتاژ یا فرکانس یا هر دو دارد ، لازم است به مشخصات مربوط به این نوع وسائل توجه شود .  
درمورد آزمونهای جریان متناوب ، فرکانس مدار آزمون درحین آزمونهای اتصال کوتاه باید معادل فرکانس اسمی با حد خطای ۲۵٪ باشد .

کلیه اجزاء تجهیزاتی که درحالت کار عادی به زمین وصل میشوند منجمه محفظه های آنها باید از زمین عایق شده ولی به هادی خنثای مدار تغذیه یا به هادی خنثای مصنوعی که اصولاً "القائی بوده و اجازه عبور جریان اتصالی تخمینی بمقدار حداقل ۱۰۰ آمپر را بدهد ، وصل شود . این اتصال ، بمنظور نشان دادن وجود جریانهای اتصالی باید شامل وسیله ای مطمئن مانند فیوزی که از سیم مسی با قطر ۱/۰ میلیمتر درست شده و طول آن بیش از ۵۰ میلیمتر نباشد بوده و درصورت لزوم دارای مقاومتی که بتواند جریان اتصالی تخمینی را بمقدار حدود ۱۰۰ آمپر محدود نماید باشد .

#### ۸-۲-۳-۲-۳- آزمون مدارهای اصلی

الف ( برای آزمون یک مدار خروجی ، ترمینالهای آن باید مجهز به یک وسیله اتصال کوتاه کور باشد .<sup>(۱)</sup>

در مواردی که یک مدار خروجی ، مجهز به جزئیست که قبلاً "مورد آزمون قرارنگرفته باشد آزمونهای زیر باید انجام شود :

وسيله قطع و وصل ( کلید ) باید وصل شده و در همان حالت ، بنحوی که دروضع عادی مورد استفاده قرار میگیرد ، نگاهداشته شود . سپس ولتاژ آزمون برای یکبار و بمدتی کافی وصل میشود تا وسیله حفاظت در برابر اتصال کوتاه در مدار خروجی عمل نموده و اتصالی راقطع نماید .

در هر صورت این مدت ( مدت قرارگیری ولتاژ آزمون ) نباید از ۱۰ سیکل کمتر باشد .

۱- Bolted short circuit

ب ) تابلوهائی که شامل شینه‌های اصلی میباشند باید تحت یک آزمون اضافی قرار گیرند تا استقامت در برابر اتصال کوتاه شینه‌های اصلی و مدار ورودی (شامل حداقل یک محل اتصال ) ثابت شود . نقطه ای که اتصال کوتاه در آن درست میشود باید  $2+0/4$  متر از نزدیکترین قطعه تغذیه فاصله داشته باشد .

در صورتیکه طول شینه‌ها از ۲ متر کمتر باشد نقطه ایجاد اتصال کوتاه باید در انتهای شینه‌ها باشد . چنانچه یک مجموعه شینه متشکل از چند قسمت ( از نظر سطح مقطع فاصله بین شینه‌های مجاور - نوع و تعداد نگهدارهای شینه در هر متر ) باشد هر قسمت باید بطور مجزا مورد آزمون قرار گیرد .

در موارد استثنائی که موکول به توافق بین سازنده و استفاده کننده میباشد میتوان با ایجاد اتصال کوتاه بر روی هادی‌هایی که شینه‌ها را به یک مجموعه خروجی وصل میکنند آزمون مخصوص انجام داد . محل اتصال کوتاه کور باید تاجائیکه عملی میباشد نزدیک ترمینال‌های مجموعه خروجی باشد .

پ ) در صورت وجود شینه خنثی ، باید آنرا تحت آزمون که وجود استقامت در برابر اتصال کوتاه نسبت به نزدیکترین شینه فاز را ثابت نماید ( همراه با حداقل یک محل اتصال ) قرار داد . از نظر انجام اتصال شینه خنثی به شینه فاز مورد بحث ، باید مقررات بند فرعی ۸-۲-۳-۲-۳-ب ) مراعات شود . جریان آزمون باید بوسیله سازنده مشخص شود .

۸-۲-۳-۲-۴- مدار و مدت برقراری جریان اتصال کوتاه

الف ) در تابلوهائی که شامل وسیله حفاظت در برابر اتصال کوتاه در مجموعه ورودی میباشند ، ( به بند فرعی ۷-۵-۲-۱-۱ مراجعه شود ) :

باید جریانی که معادل جریان اتصال کوتاه تخمینی مشخص شده میباشد تا زمانی که وسیله حفاظتی آنرا قطع بنماید ، برقرار باشد .

ب ) در تابلوهائی که شامل وسیله حفاظت در برابر اتصال کوتاه در مجموعه ورودی نمیشند ( به بند فرعی ۷-۵-۲-۱-۲ مراجعه شود ) :

در تابلوهای با جریان اسمی ایستادگی کوتاه مدت و جریان اسمی ایستادگی پیک ،  
استقامت دینامیکی و حرارتی باید بکمک جریانهای اسمی تعیین شود .  
جریان ایستادگی کوتاه مدت باید بمدت تعیین شده برقرار باشد ( به بند فرعی  
۳-۴ مراجعه شود ) .

یادآوری - معهدا در صورتیکه محدودیتهائی در شرایط آزمون موجود باشد ، زمان  
کوتاهتری قابل قبول خواهد بود ، در اینصورت جریان آزمون باید بر  
طبق فرمول : عدد ثابت  $I^2 t =$  ازدیاد داده شود بشرطی  
که جریان پیک بدست آمده بکمک محاسبه ، از مقدار جریان اسمی  
ایستادگی پیک تجاوز ننماید .

آزمون جریان کوتاه مدت را میتوان در هر ولتاژ و دمای مناسب شینهها ، انجام داد .  
بالاترین مقدار پیک بزرگترین نیم موج در حین اولین سیکل آزمون نباید از جریان اسمی  
ایستادگی پیک کمتر باشد ( به بند فرعی ۳-۵-۷ مراجعه شود ) .  
در مورد تابلوهائی که دارای جریان اسمی مشروط اتصال کوتاه یا جریان اسمی اتصال  
کوتاه فیوزی میباشد ( به بند فرعی ۳-۴ مراجعه شود ) ایستادگی دینامیکی و حرارتی را  
باید بوسیله جریان اتصال کوتاه تخمینی که در طرف تغذیه وسیله حفاظتی مشخص شده  
و معادل جریان اسمی مشروط یا جریان اسمی فیوزی اتصال کوتاه میباشد ، تعیین  
نمود .

نتایج بدست آمده ۳-۲-۳-۲-۸-۵

پس از ختم آزمون در هادیها نباید هیچ نوع تغییر شکل قابل ملاحظه ای مشاهده شود .  
تغییر شکل جزئی شینهها بشرطی که فواصل هوایی و فواصل خزشی مشخص شده در بند  
فرعی ۳-۱-۷ هنوز برقرار باشند قابل قبول خواهد بود . همچنین در عایق بندی  
هادیها و قسمت های عایق نباید هیچ نشان از خرابی وجود داشته باشد .

فیوز نشان دهنده وجود اتصال زمین باید سالم مانده باشد .

در قطعات بکاررفته در اتصالات هادیها ، نباید هیچ نوع سستی یا لقی بوجود آمده باشد .

در موثر بودن هادیهای حفاظتی ( که حفاظت در برابر برقرفتگی را در صورت بروز اتصالی تضمین مینمایند ) نباید هیچ نوع خللی وارد شده باشد .

تغییر شکل محفظه تا حدی که به درجه حفاظت خللی وارد نشده و فواصل آزاد بمقادیر مشخص شده تقلیل نیافته باشند قابل قبول خواهد بود .

لوازم و تجهیزات نصب شده در تابلو باید در شرایطی که استانداردهای مربوطه مشخص نموده اند باشد .

۸-۲-۴- حصول اطمینان نسبت به موثر بودن مدار حفاظتی

۸-۲-۴-۱ تعیین موثر بودن اتصالات بین بدنه‌های هادی تابلو و مدار حفاظتی

لازم است اطمینان حاصل شود که بدنه‌های هادی مختلف تابلو بنحوی موثر طبق مقررات بند فرعی ۷-۴-۲-۱ به مدار حفاظتی وصل می‌باشد .

در صورت وجود عدم اطمینان در مواردیکه روشهای ساختمانی طبق تضمین مداوم آنچه که در بند فرعی ۷-۴-۲-۱ ذکر شده است مورد استفاده قرار نگرفته باشد ، ممکن است برای تأیید اینکه مقاومت بین ترمینال هادی حفاظتی ورودی و بدنه‌های هادی مربوطه تابلو باندازه کافی کوچک می‌باشد ، اندازه‌گیریهای انجام شود .

۸-۲-۴-۲ بررسی مدار حفاظتی از نظر استقامت در برابر اتصال کوتاه

یک منبع آزمون یکفاز باید بین ترمینال یکی از فازهای مدار ورودی و ترمینال ورودی هادی حفاظتی وصل شود . در مواردی که تابلو حاوی یک هادی حفاظتی مجزا باشد نزدیکترین

هادی فاز باید مورد استفاده قرار گیرد . برای هریک از مجموعه‌های خروجی نمونه ، باید یک آزمون مستقل بکمک اتصال کوتاه کوری که بین ترمینال فاز خروجی مربوطه مجموعه و ترمینال هادی حفاظتی خروجی مربوطه برقرار می‌گردد انجام شود .

هریک از مجموعه‌های خروجی مورد آزمون باید از وسائل حفاظتی در نظر گرفته شده برای آن ، مجهز به وسیله‌ای باشد که حداکثر جریان پیک و  $I^2t$  را عبور می‌دهد . ممکن است آزمون را درحالی که وسیله حفاظتی در خارج از تابلو قرار دارد انجام داد . برای انجام این آزمون قاب تابلو باید نسبت به زمین عایق شده باشد . مقدار جریان اتصال کوتاه تخمینی و مقدار ولتاژ مورد استفاده باید مقادیر یکفازی که از استقامت اتصال کوتاه سه فاز تابلو بدست می‌آیند باشد . کلیه شرایط دیگر این آزمون باید نظیر بند فرعی ۸-۲-۳-۲ باشد .

نتایج بدست آمده

۸-۴-۳-

در پیوستگی و استقامت اتصال کوتاه مدار حفاظتی ، صرفنظر از اینکه شامل یک هادی مجزا و یا قاب تابلو باشد نباید هیچگونه خللی وارد آمده باشد . علاوه بر بازرسی ظاهری میتوان بوسیله انجام یک آزمون با جریانی که در حدود جریان حرارتی اسمی مجموعه خروجی مربوطه میباشد نسبت به صحت مسئله اطمینان حاصل نمود .

یادآوری (۱) در مواردیکه از قاب تابلو بعنوان هادی حفاظتی استفاده شود ، وجود جرقه ها و ازدیاد دمای موضعی در محل اتصالات قابل قبول خواهد بود بشرط اینکه در بدوام الکتریکی خللی وارد نشده و قطعات قابل اشتعال مجاور، آتش نبرفته باشند .

یادآوری (۲) مقایسه مقاومت های اندازه گیری شده بین ترمینال های حفاظتی

omoorepeyman.ir

ورودی و ترمینال هادی حفاظتی خروجی مربوطه در قبل و بعد از انجام  
آزمون ، تعیین کننده تطبیق با شرط فوق خواهد بود .

#### تعیین فواصل هوایی و خزشی

۵-۲-۸

لازم است نسبت به مطابقت فواصل هوایی و خزشی با مقادیر تعیین شده در بند فرعی  
۲-۱-۲-۲-۱-۲ اطمینان حاصل شود .

چنانچه لازم باشد ، فواصل هوایی و خزشی باید بکمک اندازه گیری تعیین گردند .  
در این حال باید تغییر شکل قطعات محفظه یا پرده های داخلی منجمله تغییراتی که  
ممکن است در صورت بروز اتصال کوتاه بوجود آیند نیز بحساب آورده شوند .  
در صورتیکه تابلو شامل اجزاء خارج شونده باشد لازم است هم در وضعیت آزمون  
( به بند فرعی ۲-۲-۱۰ مراجعه شود ) وهم در وضعیت قطع ( به بند فرعی ۲-۲-۱۱  
مراجعه شود ) فواصل هوایی و خزشی تعیین ومطابقت داده شوند .

#### تعیین نحوه کار اجزاء مکانیکی

۶-۲-۸

انجام این آزمون نوعی ، نباید درمورد لوازم ودستگاههایی از تابلوکه قبلا " طبق  
مقررات مخصوص بخود ، آزمون نوعی را گذرانده باشند بعمل آید بشرطی که درحین  
نصب خللی به نحوه کار مکانیکی آنها وارد نشده باشد .  
برای آن دسته از لوازم ودستگاهها که درمورد آنها گذراندن آزمون نوعی لازم باشد ،  
تعیین مطابقت با مقررات باید پس از نصب آنها در تابلو بعمل آید . تعداد دورههای  
کار باید ۵۰ باشد .

در عین حال باید نحوه عمل قفل و بستهای مکانیکی مربوط بداین کارها نیز کنترل  
شود . آزمون در صورتی قابل قبول تلقی خواهد شدکه خللی به نحوه کار لوازم ودستگاه  
ها و همچنین قفل و بستهای آنها و غیره وارد نیامده و نیروی لازم برای انجام کارها  
عملا " بهمان مقداری باشد که قبل از شروع آزمون لازم بوده است .

درجه حفاظت بوجود آمده طبق مقررات بند فرعی ۷-۲-۱ باید با استاندارد ملی شماره ۲۹۶ مطابقت داده شود و در مواردی که لازم باشد تعدیلهائی مناسب نوع تابلو برای تطبیق با آن انجام شود .

بازدید تابلوشامل بازدید سیم کشیها و در صورت لزوم آزمون نحوه کارالکتریکی موثر بودن کار اجزاء راه انداز مکانیکی ، قفل و بستها ، کلید و قفلها و غیره باید کنترل شود .

صحت کشیده شدن هادیها و کابلها و نصب لوازم و دستگاهها باید کنترل شود . جهت حصول اطمینان نسبت به وجود درجه حفاظت تعیین شده و فواصل هوایی و خزشی در تابلو ، بازدید آن لازم خواهد بود .

اتصالات ، بخصوص نوع پیچی آنها باید از نظر وجود تماس کافی کنترل شوند . در صورت امکان این عمل باید بکمک آزمونهای بر روی نمونههایی که بکمک روش انتخاب اتفافی بدست میآید انجام شود .

همچنین باید اطمینان حاصل شود اطلاعات و علامت گذاریهایی که در بندهای فرعی ۱-۵ و ۲-۵ تعیین شده است تکمیل بوده و تابلو با آنها مطابقت مینماید .

بعلاوه تطبیق تابلو با دیاگرامهای مدارها و سیم کشیها و مشخصات فنی و غیره که توسط سازنده ارائه گردیده است باید کنترل شود .

بسته به پیچیده و در هم بودن تابلو ، ممکن است لازم باشد سیم کشیهای آن کنترل شده و آزمونهای عملیاتی الکتریکی در مورد آن بعمل آید .

روش آزمون و تعداد آزمونها بستگی خواهد داشت به اینکه تابلو حاوی قفل و بستهای مفصل و یا وسائل کنترل متوالی ( مترادف ) و غیره میباشد یا خیر .

در بعضی موارد ممکن است لازم باشد درموقع راه اندازی تاسیساتی که تابلو برای آن در نظر گرفته شده است این آزمونها انجام شده یا تکرار شوند . دراین مورد باید توافق جداگانهای بین سازنده و استفاده کننده بعمل آید .

آزمونهای دی الکتریک ۸-۳-۲-

کلیات ۸-۳-۱-

ولتاژ آزمون طبق بند فرعی ۸-۲-۲-۴ باید بمدت یک ثانیه اعمال شود . منبع تغذیه جریان متناوب باید باندازه کافی بر قدرت باشد بنحوی که بتواند ولتاژ آزمون را صرف نظر از کلیه جریانهای نشت ثابت نگهدارد . موج ولتاژ آزمون باید عملاً " سینوسی بوده و فرکانس آن بین ۴۵ و ۶۵ هرتز باشد .

کلیه تجهیزات الکتریکی تابلو باید برای آزمون وصل شده باشند باستثنای لوازم و دستگاههایی که برای ولتاژ آزمون پائین تری طرح شده و همچنین وسائل مصرف کننده جریان ( مانند بوبینها و وسائل اندازه گیری ) که اتصال ولتاژ آزمون در آنها سبب عبور جریان خواهد شد .

این لوازم و دستگاهها باید از محل ترمینال خود قطع شده باشند .  
خازنهای ضد پارازیت که بین قسمتهای برقدار و بدنه های هادی وصل میشوند نباید قطع شده و باید قادر به تحمل ولتاژ آزمون باشند .  
برای آزمون لازم است یکی از شرایط زیر برقرار باشد :

- کلیه وسائل قطع و وصل باید در حالت وصل باشند یا
- ولتاژ آزمون بتدریج به کلیه قسمتهای مدارها اعمال شود .
- ولتاژ آزمون باید بین قسمتهای برقدار و بدنه های هادی تابلو اعمال شود .

omooorepeyman.ir

مقدار ولتاژ آزمون

۸-۳-۲-

( به بند فرعی ۸-۲-۲-۴ مراجعه شود ) .

در صورتیکه تجهیزات نصب شده در مسیر مدارهای اصلی و فرعی که باید مورد آزمون قرار گیرد قبلاً "آزمون دی الکتریک را گذرانده باشند ، ولتاژ آزمون باید به میزان ۸۵ درصد مقدار داده شده در بند فرعی ۸-۲-۲-۴ تنزل داده شود .

نتایج بدست آمده

۸-۳-۲-۳

نتیجه آزمون در مواردی رضایت بخش می باشد که در عایق بندی خرابی ایجاد نشده یا جرقه ای پدید نیامده باشد .

کنترل اقدامات و مداومت الکتریکی مدارهای حفاظتی

۸-۳-۳

اقدامات حفاظتی از نظر برق رفتگی در موقع کار عادی و هنگام بروز اتصالی باید کنترل شود .

مدارهای حفاظتی باید بکمک بازدید کنترل شده و اطمینان حاصل شود که با مقررات ذکر شده در بند فرعی ۷-۴-۲-۱-۵ مطابقت دارند .

بخصوص اتصالات پیچی باید از نظر وجود تماس کافی بطریق انتخاب اتفافی کنترل شوند .



oMOREPEYMAN.ir

## فصل ششم

### تابلوهای فشار قوی

کلیات ۱

تعریف: ۱۰۱

تابلو فشار قوی ترکیبی است از یک یا چند وسیله کلیدی (قطع و وصل) فشار قوی همراه با تجهیزات کنترل، اندازه‌گیری، حفاظت و تنظیم که کلیه اتصالات برقی و مکانیکی داخلی و قسمتهای بدنه آن به‌طور کامل در کاخانه سوار شده باشد.

طبقه‌بندی: ۲۰۱

تابلوهای فشار قوی مورداستفاده در تاسیسات برق ساختمانها برحسب ولتاژ به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شود:

۱۰۲۰۱ تابلوهای فشار قوی ۳ و ۶ کیلوولت (اغلب در صنایع سنگین به‌کار می‌رود)

۲۰۲۰۱ تابلوهای فشار قوی ۱۰ و ۱۱ کیلوولت (مورداستفاده در شبکه برق شهری)

۳۰۲۰۱ تابلوهای فشار قوی ۲۰ و ۲۲ کیلوولت (مورداستفاده در شبکه برق شهری)

۴۰۲۰۱ تابلوهای فشار قوی ۳۰ و ۳۳ کیلوولت (مورداستفاده برای شبکه برق شهری)

۲ انواع تابلوهای ایستاده، تمام بسته فشار قوی:

این نوع تابلوها عبارتست از مجموعه سوار شده در کاخانه که تمام

جوانب آن - جز سطح نصب که ممکن است باز باشد - به نحوی بسته باشد که حداقل، درجه حفاظت IP ۲۰ تا مین شود. این گونه تا بلور تا بلو تمام بسته ایمنی نیز می نامند. تا بلوهای تمام بسته ایمنی فشار قوی به اشکال مختلف ساخته می شود که عمده ترین انواع آن به شرح زیر است :

۱.۲

تا بلو ایستاده، تمام بسته قابل دسترسی و فرمان از جلو عبارتست از تا بلویی که وسایل فرمان مانند دسته یا سستیها، روی بخش ثابتی در سمت راست، و وسایل اندازه گیری با درجا گانه در بخش فوقانی، در قسمت جلو تا بلو قرار می گیرد، و سایر تجهیزات و لوازم مانند سکسیونرهای غیر قابل قطع زیر بار، سکسیونرهای قابل قطع زیر بار، دیژنکتورهای دستی و موتور، فیوزها، ترانس جریان، ترانس ولتاژ، و سرکابلها در داخل تا بلو نصب می شود و به وسیله یک در لولایی مجهز به قفل الکتریکی یا مکانیکی، که فقط پس از قطع کلید قابل باز شدن است و در جنب قسمت ثابت فوق الذکر قرار دارد، دسترسی برای اتصالات، تعمیرات، تعویض، و غیره امکان پذیر می شود.

۲.۲

تا بلو ایستاده، تمام بسته، کشویی :

این نوع تا بلو، به طور کلی، از دو قسمت اصلی ثابت و متحرک کاملاً مجزا تشکیل گردیده است. قسمت اول بدنه تا بلو است که به صورت سلول ساخته شده و شینه کشی، محل اتصال کابلهای ورودی و خروجی، دریچه های اتصال و فیض های کلید در این قسمت تعبیه گردیده و در بالاترین قسمت آن نیز وسایل اندازه گیری نصب می شود. قسمت دوم، که کلید در روی آن نصب شده است، اسکلتی است متحرک و از راه نیز نامیده می شود به صورت کشویی با کمک چرخ دقیقاً در داخل سلول

فوق الذئو قرار گرفته و اتصالات لازمه را برقراری سازد. سمت جلو اسکلت مزبور باید کاملاً بسته باشد و قسمت فرمان کلید مانند دسته و یا شستی روی این قسمت نصب گردد. قسمت کشویی باید دارای قفل برق بوده و فقط پس از قطع کلید قابل خارج کردن و یا جا گذاردن باشد.

استاندارد ساخت :

۳

تا بلوهای فرمان و کنترل فشارقوی سوار شده در کارخانه که دارای پوشش فلزی بوده و ولتاژ اسمی آن در جریان متناوب از یک کیلوولت تا ۷۲/۵ کیلوولت، و فرکانس‌های تا ۶۰ هرتس می‌باشد باید مطابق با مشخصات مندرج در نشریات شماره ۲۹۸ و ۶۹۴ کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک یا مشابه آن ساخته شده باشد. تا بلوهای فرمان و کنترل فشارقوی سوار شده در کارخانه که دارای پوشش عایق بوده، و ولتاژ اسمی آن در جریان متناوب از یک کیلوولت تا ۳۸ کیلوولت می‌باشد و برای استفاده در تاسیسات درونی است باید مطابق با مشخصات مندرج در نشریه شماره ۴۶۶ کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک یا مشابه آن ساخته شده باشد.

سایر انواع تا بلوهای فشارقوی که برای مصارف ویژه مانند مناطق آسیب‌پذیر، معادن، و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد و همچنین لوازم

- (1) A-C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1KV and up to and including 72.5 KV
- (2) Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards
- (3) High-voltage insulation-enclosed switchgear and controlgear.

omoorepeyman.ir

ووسایل داخل تابلوهای فشارقوی از قبیل کلید، سکیونر، دیژنکتور ترانس جریان وولتاژ، فیوز، سرکابل، شینه، وسایل اندازه‌گیری و غیره باید در صورت فقدان استانداردهای ایرانی برابر مشخصات فنی یکی از استانداردهای معتبر و شناخته شده بین‌المللی مانند آی، ای، سی (IEC) ساخته شده باشد.

#### ۴ مشخصات فنی ساخت :

۱-۴ تابلو فشارقوی، ایستاده، تمام بسته، وقابل دسترسی وفرمان از جلو:

۱-۱-۴ این نوع تابلوباید از نوع ایستاده وباسکلت نگهدارنده به فرم

نبشی، ناودانی، سپری، وپوشش آن از ورقهای فلزی با ضخامت حداقل ۲/۵ میلی متر یا بیشتر ساخته شود و پس از شستشو با مواد مخصوص پاک کننده چربی ومانندان، بایکدست رنگ ضدزنگ، یکدست رنگ آستری، ویکدست رنگ اصلی پوشیده شود. ساختمان بدنه این نوع تابلو باید به گونه‌ای باشد که تابلوبه سهولت از طرفین قابل توسعه باشد و به همین جهت پوششهای قسمت بالا وپایین تابلو که محل شینه کشی و عبور شینه‌ها می باشد باید به وسیله پیچ ومهرهای کروم به اسکلت اصلی متصل شود. در این نوع تابلو، به استثنای سطح زیرین ودر قسمت جلوسایر قسمت‌ها باید کاملاً مسدود وپوششهای آن به اسکلت فلزی اصلی تابلوجوش شود.

۲-۱-۴ حداقل ظرفیت الکتریکی شینه‌ها نباید از شدت جریان اسمی کلید اصلی

تابلو کمتر باشد. شینه‌های فاز، در هر سلول، باید روی مقره‌های انکابی از صمغ مصنوعی یا چینی متناوب با ولتاژ تابلونصب ودر صورت لزوم، برای عبور شمش در بین سلول‌ها از مقره عبوری استفاده شود.

برای انتخاب سطح مقطع شمشهای مسی تخت به جدول ۵-۳، و برای انتخاب

سطح مقطع شمشهای آلومینیومی تخت به جدول ۴-۵ ، مراجعه شود. سطح مقطع شینه‌های اتصال زمین باید برابر سطح مقطع شینه فازها انتخاب شود و در سراسر طول تابلو امتداد یافته و به قسمتهای فلزی بدنه تابلو متصل شود . .

نقطه اتصال شینه‌ها به یکدیگر و کلیدها به شینه‌ها باید قبل از اتصال کامل " تمیز شده ، و در صورت امکان با یک لایه نقره‌ای پوشیده شود و سپس به وسیله پیچ و مهره و واشرهای مسی یا برنزی محکم شود تا حداکثر هدایت الکتریکی به وجود آمده و از گرم شدن آن جلوگیری شود . در مواردی که برای شینه کشی از شمشهای گرد استفاده می شود ، کلیه اتصالات باید از نوع مخصوص شمش گرد ( Compression Type Coupling or Terminal ) باشد .

اتصال کابل‌ها به شینه‌ها ، کلیدها ، فیوزها ، وغیره باید به وسیله کابلشو انجام گیرد. برای تعیین فواصل نصب بین شینه‌ها به یادداشتها<sup>ی</sup> ذیل جداول ۳-۵ و ۴-۵ مراجعه شود.

شینه‌ها باید با رنگ نسوز به ترتیب زیر رنگ آمیزی شود:

فاز اول ، به رنگ قرمز

فاز دوم ، به رنگ زرد

فاز سوم ، به رنگ آبی

طریقه استقرار شینه‌های فازهای اول ، دوم ، و سوم در سطوح مختلف به قرار زیر خواهد بود:

الف- برای شینه کشیهای افقی واقع در سطح افقی تابلو:

شینه سمت جلوتر از بلو به رنگ قرمز ، شینه وسط به رنگ زرد ، و شینه<sup>ی</sup>

که به طرف پشت تابلو قرار می گیرد به رنگ آبی خواهد بود . .

ب- برای شینه کشیهای افقی واقع در سطح عمودی تا بلو:

شینه بالا به رنگ قرمز، شینه وسط به رنگ زرد، و شینه پائین به رنگ آبی خواهد بود.

ج- برای شینه کشیهای عمودی واقع در سطح عمودی تا بلو- جهت

نگاه از جلو تا بلو:

شینه سمت چپ به رنگ قرمز، شینه وسط به رنگ زرد، و شینه سمت راست به رنگ آبی خواهد بود.

د- برای شینه کشیهای عمودی واقع در سطح عمودی تا بلو-

جهت نگاه از جنب تا بلو:

شینه سمت جلو تا بلو به رنگ قرمز، شینه وسط به رنگ زرد و شینه‌ای که به طرف پشت تا بلو قرار می‌گیرد به رنگ آبی خواهد بود . .

۳۰۱۰۴

دسترسى به کلیه لوازم و تجهیزات داخل این گونه تا بلو باید، پس

از گشودن در جلو، بدون تداخل با کار قسمت‌های مختلف امکان پذیر باشد. همچنین کلیه وسایل داخل تا بلو از قبیل دیژنکتور، سکسیونر، وسایل اندازه‌گیری، فیوز، رله، واحداعلام خطر، وغیره باید به نحوی نصب شود که از نظر تعمیر و نگهداری و یا تعویض، هریک، به سهولت در دسترس باشد.

۴۰۱۰۴

داخل هر سلول باید مجهز به شبکه توری محافظتی و تقسیم بندیها

وپایه‌های لازم برای نصب مقرها، شینه‌ها، وسایل فشارقوی، وسایل اندازه‌گیری، کابلها، سرکابلها و دستگاههای کنترل باشد.

۵۰۱۰۴

در مواردی که وسایل اندازه‌گیری، چراغهای اعلام خطرو شستی‌های

فرمان، در روی قسمت متحرک یا قابل برداشت تا بلو نصب می‌شود، کلیه

سیکمش‌های مربوط به پدیا کابل یا سیم قابل انعطاف در لوله خرطومی فولادی انجام شود .

۶.۱.۴ کلیدها ، وسایل اندازه‌گیری ، وغیره ، که در تابلوها نصب می‌شود با پیدارای شماره راهنما بوده و شماره خطوط محلی که تغذیه می‌شود روی آن نوشته شود. به علاوه اتصالات وسایل اندازه‌گیری و سیستمهای کنترل و خطوط خارجی باید در روی صفحه ترمینال علامت‌گذاری شده انجام گیرد .

۷.۱.۴ کلیه سرسیمها در ابتدا و انتهای مسیر در داخل تابلو، و همچنین سرکابلها ، باید به منظور راهنمایی در تعمیرات بعدی طبق نقشه مربوط شماره گذاری شود .

۸.۱.۴ شماتیک تک خطی هر سلول تابلو فشارقوی با پدیا مشخص بودن نوع کلید و وسایل داخل آن در روی تابلو به رنگ قرمز یا زرد ترسیم شود .

۹.۱.۴ ابعاد تابلوهای فشارقوی قابل دسترسی و فرمان از جلو با توجه به ولتاژ آن به شرح زیر است :

عمق	عرض	ارتفاع	ولتاژ
۸۵	۸۵	۲۰۰	۳ کیلوولت
۸۵	۸۵	۲۰۰	۶ کیلوولت
۹۰	۹۰	۲۲۰	۱۱ و ۱۰ کیلوولت
۱۱۵	۱۱۵	۲۵۰	۲۲ و ۲۰ کیلوولت
۱۶۰	۱۶۰	۲۷۵	۳۳ و ۳۰ کیلوولت

۱۰.۱.۴ نمای تابلو تمام بسته ایستاده فشارقوی، نوع قابل فرمان و دسترسی از جلو در شکل ۶-۱۰ به عنوان نمونه، ارائه شده است .

۲.۴ تابلوفشارقوی، نوع ایستاده، تمام بسته، وکشویی :

۱۰۲۰۴ این نوع تابلو باید از نوع ایستاده باشد و هر سلول آن از دو بخش ثابت و متحرک (ارابه) به شرح زیر تشکیل شده است :

الف- بخش ثابت، که در حقیقت بدنه اصلی تابلو است، باید از آهن به شکل نبشی، ناودانی، و سپری، و پوشش آن از ورقهای آهن با ضخامت حداقل ۲/۵ میلی متر یا بیشتر ساخته شود و پس از شستشو با مواد مخصوص پاک کننده چربی و مانند آن، با یکدست رنگ ضد زنگ، یکدست رنگ آستری، و یکدست رنگ اصلی پوشیده شود.

تمامی سطوح بخش ثابت، به استثنای سطح زیرین و قسمت جلو، باید کاملاً مسدود، و پوششهای آن به اسکلت فلزی اصلی جوش شود و در قسمت پایین دو عدد دناودانی برای هدایت چرخهای ارابه در نظر گرفته شود.

ساختمان بدنه اصلی باید به گونه ای باشد که تابلو به سهولت از طرفین قابل توسعه باشد و به همین جهت پوششهای قسمت بالا و پایین تابلو که محل شینه کشی و عبور شینه ها می باشد باید به وسیله پیچ و مهره های کروم به اسکلت اصلی متصل شود.

در بخش ثابت، قسمتی که شینه های برق نصب می شود باید کاملاً از فضای جلوی سلول که بخش متحرک تابلو در آن قرار می گیرد پوشیده و محفوظ باشد. محل ورود میله های اتصالات برقی بخش متحرک (ارابه) به بخش ثابت باید با درجه های فنی خودکار پوشیده شده باشد به نحوی که با خارج ساختن ارابه، درجه های مزبور به طور خودکار بسته

ب- واز لحاظ ایمنی امکان دسترسی در حالت عادی به آن نباشد .  
بخش دوم، که اسکلتی است متحرک با چهار چرخ فلزی و ارابه نیز  
نامیده می شود ، با پدال آهن به فرم نبشی ، ناودانی و سپری ،  
و پوشش قسمت جلو از ورق آهن با ضخامت حداقل ۲/۵ میلیمتر  
یا بیشتر ساخته شود .

کلیه وسایل الکتریکی از قبیل دیژنکتور ، سکسیونر ، وسایل  
فرمان و غیره باید در داخل این بخش تابلو ، روی اسکلت بندی  
اصلی نصب شود و در روی صفحه جلو آن باید فقط شستی و یا  
دسته فرمان ، چراغهای نشان دهنده و یا اعلام خطر و سایر منهای  
مربوط نصب گردد .

بخش متحرک باید به وسیله قفل برقی یا مکانیکی به نحوی حفاظت  
شود که در صورت روشن بودن کلید ، ارابه قابل جدا کردن از بخش  
ثابت نباشد ، و برعکس ، چنانچه ارابه کاملاً در محل خود قرار  
نگرفته باشد ، کلید ، قابل روشن کردن نباشد .

۲۰۲۰۴ حداقل ظرفیت الکتریکی شینه‌ها نباید از شدت جریان اسمی کلید اصلی  
تابلو کمتر باشد . شینه‌های فاز ، در هر سلول ، باید در روی مقره‌های اتکایی  
از صنف مصنوعی یا چینی متناسب با ولتاژ تابلو نصب و در صورت لزوم  
برای عبور شمش‌دربین سلول‌ها از مقره عبوری استفاده شود .  
برای انتخاب سطح مقطع شمشهای مسی تخت به جدول ۵-۳ ، و برای  
انتخاب سطح مقطع شمشهای آلومینیومی تخت به جدول ۵-۴ ، مراجعه  
شود . سطح مقطع شینه‌های اتصال زمین باید برابر سطح مقطع شینه  
فازها انتخاب شود و در سایر ظروف تابلو امتداد یافته و به قسمت‌های فلزی

بدنه تا بلو متصل شود .

نقطه اتصال شینه ها به یکدیگر و کلیدها به شینه ها باید قبل از اتصال کامل تمیز شده ، و در صورت امکان با یک لایه نقره ای پوشیده شود و سپس به وسیله پیچ و مهره و واشرهای مسی یا برنزی محکم شود تا حداکثر هدایت الکتریکی به وجود آمده و از گرم شدن آن جلوگیری شود .  
در مواردی که برای شینه کشی از شمشهای گرد استفاده می شود ، کلیه اتصالات باید از نوع مخصوص شمش گرد باشد .

اتصال کابل ها به شینه ها ، کلیدها ، فیوزها ، و غیره باید به وسیله کابلشو انجام گیرد . برای تعیین فواصل نصب بین شینه ها باید با داده‌های ذیل جداول ۳-۵ و ۴-۵ مراجعه شود .  
شینه‌ها باید با رنگ نسوز به ترتیب زیر رنگ آمیزی شود :

فاز اول ، به رنگ قرمز

فاز دوم ، به رنگ زرد

فاز سوم ، به رنگ آبی

طریقه استقرار شینه‌های فازهای اول ، دوم ، و سوم در سطوح مختلف به قرار زیر خواهد بود :

الف - برای شینه کشیهای افقی واقع در سطح افقی تابلو :

شینه سمت جلو تابلو به رنگ قرمز ، شینه وسط به رنگ زرد و شینه‌ای که به طرف پشت تابلو قرار می گیرد به رنگ آبی خواهد بود .

ب - برای شینه کشیهای افقی واقع در سطح عمودی تابلو :

شینه بالا به رنگ قرمز ، شینه وسط به رنگ زرد ، و شینه پائین به رنگ آبی خواهد بود .

ج - برای شینه کشیهای عمودی واقع در سطح عمودی تابلو -  
جهت نگاه از جلو تابلو:

شینه سمت چپ به رنگ قرمز ، شینه وسط به رنگ زرد، و  
شینه سمت راست به رنگ آبی خواهد بود.

د - برای شینه کشیهای عمودی واقع در سطح عمودی تابلو -  
جهت نگاه از جنب تابلو :

شینه سمت جلو تا بلو به رنگ قرمز ، شینه وسط به رنگ زرد، و  
شینه ای که به طرف پشت تابلو قرار می گیرد به رنگ آبی  
خواهد بود.

۳۰۲۰۴ کلیدها ، وسایل اندازه گیری، وغیره که در تابلوهای فشاری قوی  
کشویی نصب می شود، باید دارای شماره راهنما بوده و شماره خطوط محلی  
که تغذیه می شود روی آن نوشته شود، و مضافاً " اتصالات وسایل اندازه -  
گیری و سیستمهای کنترل و خطوط خارجی باید در روی صفحه ترمینال  
علامت گذاری شده انجام گیرد.

۴۰۲۰۴ کلیه سرسیمها در ابتدا و انتهای مسیرسیم در داخل تابلو و همچنین سر  
کابلها ، باید به منظور راهنمایی در تعمیرات بعدی طبق نقشه مربوط  
شماره گذاری شود .

۵۰۲۰۴ نقشه شماتیک تک خطی هر سلول تابلو فشار قوی کشویی باید با مشخص  
نمودن نوع کلید وسایل داخل آن، در روی تابلو به رنگ قرمز یا  
زرد ترسیم شود.

۶۰۲۰۴ حداقل ابعاد تابلوهای فشار قوی کشویی به قرار زیر خواهد بود:



omoorepeyman.ir

ارتفاع	۲۲۵ سانتیمتر
عرض	۹۰ "
عمق	۱۶۵ "

۷۰۲۰۴ نمای تابلوی فشارقوی ، ایستاده ، تمام بسته و کشویی شامل ارا به

وسلول در شکل ۶-۲، به عنوان نمونه، نشان داده شده است . . .

۵ ترکیب کلی تابلو فشارقوی

۱۰۵ تابلو فشارقوی برای استفاده در سیستم حلقه‌ای ( رینگ )

در مواردی که پست فشارقوی از سیستم شبکه حلقه‌ای تغذیه می شود ترکیب کلی تابلو باید به شرح زیر باشد :

سلول اول - کلید ورودی شماره یک رینگ ، که شامل یک عدد سکسیونر قابل قطع زیر بار با کلید اتصال زمین می باشد ، در این سلول نصب می شود .

سلول دوم - کلید ورودی شماره دورینگ ، که شامل یک عدد سکسیونر قابل قطع زیر بار با کلید اتصال زمین می باشد ، در سلول دوم نصب می شود .

سلول سوم - کلید اصلی ، که شامل یک عدد سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار روی یک عدد دیژنکتور ( از انواع مختلف ، مانند کم روغن ، روغنی ، موتوری ، وغیره ) بارله‌های محافظ ، نوع اولیه یا ثانوی می باشد ، در سلول سوم نصب می شود .

سلول چهارم - وسایل اندازه گیری ، که شامل ترانس ولتاژ ، ترانس جریان ، کنتور اکتیو ، کنتور راکتیو ، ساعت فرمان ، وغیره می باشد ، در سلول چهارم نصب می شود .

سلول پنجم - کلید تغذیه ترانسفورما تور قدرت و یا تغذیه پست فرعی ، که شامل یک عدد سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار روی یک عدد دیژنکتور ( از انواع مختلف ، مانند کم روغن ، روغنی ، موتوری وغیره ) بارله‌های محافظ ، نوع اولیه یا ثانوی می باشد ، در سلول پنجم نصب می شود .

omooorepeyman.ir

سلول های ششم به بعد ، در صورت لزوم ، مشابه سلول پنجم خواهد بود .

۲۰۵

تا بلوفا رقی برای استفاده در سیستم شعاعی :

در مواردی که پست فشار قوی از سیستم شبکه شعاعی تغذیه می شود، ترکیب کلی تا بلوفا ییده شرح زیر باشد :

سلول اول - کلید اصلی ، که شامل یک عدد سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار و یک عدد دیژنکتور ( که ممکن است از انواع مختلف مانند کم روغن ، روغنی ، موتوری ، و غیره باشد) بارله های محافظ از نوع اولیه یا ثانوی می باشد ، در سلول اول نصب می شود .

سلول دوم -

وسایل اندازه گیری ، که شامل ترانس ولتاژ ، ترانس جریان ، کنتور اکتیو ، کنتور راکتیو ، ساعت فرمان ، و غیره می باشد ، در سلول دوم نصب می شود .

سلول سوم -

کلید تغذیه ترانسفورماتور قدرت و یا تغذیه پست فرعی ، که شامل یک عدد سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار و یک عدد دیژنکتور ( از انواع مختلف مانند کم روغن، روغنی، موتوری و غیره) ، بارله های محافظ ، نوع اولیه یا ثانوی می باشد ، در سلول سوم نصب می شود .

سلول های چهارم به بعد، در صورت لزوم ، مشابه سلول سوم خواهد بود .

۳۰۵

شما تیک یک تا بلوی برق فشار قوی در شکل ۶-۳ ، به عنوان نمونه، نشان داده شده است .

۶ روش نصب :

۱۰۶ تا بلوهای فشار قوی ایستاده تمام بسته ، انواع قابل دسترسی و فرمان



omoorepeyman.ir

از جلو، وکشویی، باید به یکی زدوروش زیر نصب شود:

الف- نصب بر روی اطاقک کابل:

برای نصب این قبیل تابلوها بر روی اطاقک کابل باید یک دهانه به شکل مستطیل متناسب با ابعاد کف تابلو در سقف اطاقک مزبور احداث و تابلو بر روی آن نصب شود. طول دهانه مورد نظر باید ۲۰ سانتی متر کمتر از عرض مجموع تابلوها باشد و عرض آن نیز ۲۰ سانتی متر کمتر از عمق تابلوی مربوط خواهد بود لبه دهانه باید با آهن نبشی چهار سانتی متر درجه رسانی متر میتر مهراشود.

ب- نصب بر روی کانال:

طول کانال مورد نظر، که تابلو بر روی آن استقرار می یابد باید ۲۰ سانتی متر کمتر از عرض مجموعه تابلو باشد و عرض آن نیز ۲۰ سانتی متر کمتر از عمق تابلوی مربوط خواهد بود. عمق کانال باید ۱۲۰ سانتی متر باشد. این کانال باید برای ورود و خروج کابل ها به کانال کابل کشیها مرتبط باشد. برای جلوگیری از جمع شدن آب در داخل این کانال باید کف آن آبکش بوده و یا به یک سمت شیب داشته و در انتهای شیب به وسیله کف شور به چاهک جذب آبهای مزبور ختم شود. لبه کانال باید با آهن نبشی چهار سانتی متر درجه رسانی متر مهراشود.

۲.۶ کلیه سیمکشی های مدار ثانوی تابلوها و وسایل اندازه گیری، فرمان،

اعلام خطر و غیره باید با سیم مسی تک لا (مفتولی) با عایق حداقل

۱۰۰۰ ولت و با مقطع ۲/۵ میلیمتر مربع انجام شود.

فرم بندی سیمکشی های یاد شده باید طوری باشد که در صورت نیاز به

تعویض هر کدام از آنها، بدون تداخل به کارسایر مدارها، امکان پذیر باشد و یا این که کلیه سیمکشی های داخلی تا بلو باید در داخل کانال مخصوص نوع نسوز انجام شود.

#### ۷ آزمایش تا بلوهای فشارقوی :

کلیه تا بلوهای فشارقوی باید پس از ساخت در کارخانه و همچنین پس از نصب در محل و قبل از راه اندازی بر اساس طبقه بندی زیر مورد آزمایش قرار گیرد.

#### ۱.۷ تا بلوهای فشارقوی پوشش فلزی :

این گونه تا بلوها باید طبق مقررات مندرج در نشریات شماره ۶۹۴ و ۲۹۸ کمیته بین المللی الکتروتکنیک یا مشابه آن مورد آزمونهای نوعی<sup>۱</sup> و معمولی<sup>۲</sup> قرار داده شود.

#### ۱.۱.۷ آزمونهای نوعی، که برای تأیید مشخصات نوع معینی از تا بلوها از نظر

مطابقت با مقررات استاندارد ملی باشد، باید طبق مفاد بخش ۶ نشریه شماره ۲۹۸ کمیته مزبور ( I E C ) در زمینه های زیر انجام شود:

– آزمونهای دی الکتریک ( بررسی و تأیید سطح عایق بندی تجهیزات و آزمونهای مربوط به مدارهای فرعی)

– آزمونهای افزایش دما و اندازه گیری مقاومت مدار اصلی .

– آزمونهای بررسی و تأیید قابلیت ایستادگی مدارهای اصلی و اتصال

زمین در برابر جریانهای پیک و کوتاه مدت

– آزمون اثبات تطبیق ظرفیت تعیین شده قطع و وصل وسایل کلیدی

(1) Type tests

(2) Routine tests



- آزمونهای اثبات کارضا پیتبخش وسایل کلیدی وقسمتهای قابل برداشت
- آزمونهای بررسی وتائید حفاظت افراد در برابر نزدیک شدن به قسمتهای برقدار وتماس با قسمتهای متحرک .
- آزمونهای بررسی وتائید حفاظت افراد در برابر اثرات خطرناک جریان برق ( نشت جریان برق )
- آزمونهای بررسی وتائید حفاظت تجهیزات در برابر اثرات خارجی ناشی از هوا وعوامل جوی . .
- آزمونهای بررسی وتائید حفاظت تجهیزات در برابر صدمات مکانیکی
- آزمونهای تعیین اثرات قوس الکتریکی ناشی از اتصالی داخل تابلو
- آزمونهای تشخیص برخی از عیوب درعایق بندی تجهیزات به وسیله اندازه گیری تخلیه بارهای الکتریکی جزئی (Partial discharges)

۲.۱.۷ آزمونهای معمولی ، که برای تشخیص مرغوبیت مواد به کار رفته یا صحت

کار انجام شده می باشد، باید طبق مفاد بخش ۷ نشریه شماره ۲۹۸ آ، ای، سی یا مشابه آن براساس فهرست زیر انجام شود:

- آزمونهای توان - فرکانس ولتاژ در مدار اصلی
- آزمونهای دی الکتریک بر روی مدارهای فرعی وکنترل
- اندازه گیری مقاومت مدار اصلی
- آزمونهای نحوه کار اجزاء مکانیکی
- آزمونهای مربوط به وسایل فرعی برقی ، نوماتیک وهیدرولیک
- بررسی وتائید صحت سیمکشها
- تابلوهای فشارقوی مجهزه پوشش عایق

این نوع تابلوها باید طبق مقررات مندرج در بخش ۴ نشریه شماره ۴۶۶

کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک یا مشابه آن مورد آزمونهای نوعی  
و معمولی قرار داده شود.

۱۰۲۰۷ آزمونهای نوعی و تأییدی، که به منظور بررسی و تأیید ویژگیهای  
طرح تابلو به عمل می‌آید و بر روی مجموعه‌های الگوی نمونه تابلو -  
های فشارقوی مجهز به پوشش عایق یا قسمتی از مجموعه‌های مزبور انجام  
می‌شود، به قرار زیر است:

- آزمونهای قوس الکتریکی بصورت ضربه‌ای ( Lightning Impulse ) تحت شرایط  
خشک  
آزمونهای توان - فرکانس ولتاژ تحت شرایط خشک با زمان کم (یک دقیقه)  
- اندازه‌گیری مقدار تخلیه بارهای الکتریکی جزئی

- آزمون پایداری حرارتی

- آزمونهای جریان برق کوتاه مدت در مدارهای اصلی تابلو

- آزمونهای جریان برق کوتاه مدت در مدارهای اصلی اتصال زمین

- آزمونهای نحوه کار اجزاء مکانیکی

- بررسی و تأیید حفاظت اشخاص در برابر امکان آسیب‌پذیری ناشی

از نزدیک شدن به قسمتهای برق‌دار و متحرک

- بررسی و تأیید حفاظت افراد در برابر تأثیرات خطرناک جریان برق

- آزمون ایستایی مکانیکی

- آزمونهای مربوط به کهنگی و رطوبت

- آزمون دستگاههای فرعی برقی، نوماتیک، وهیدرولیک

- بازدید و کنترل سیمکشهای تابلو

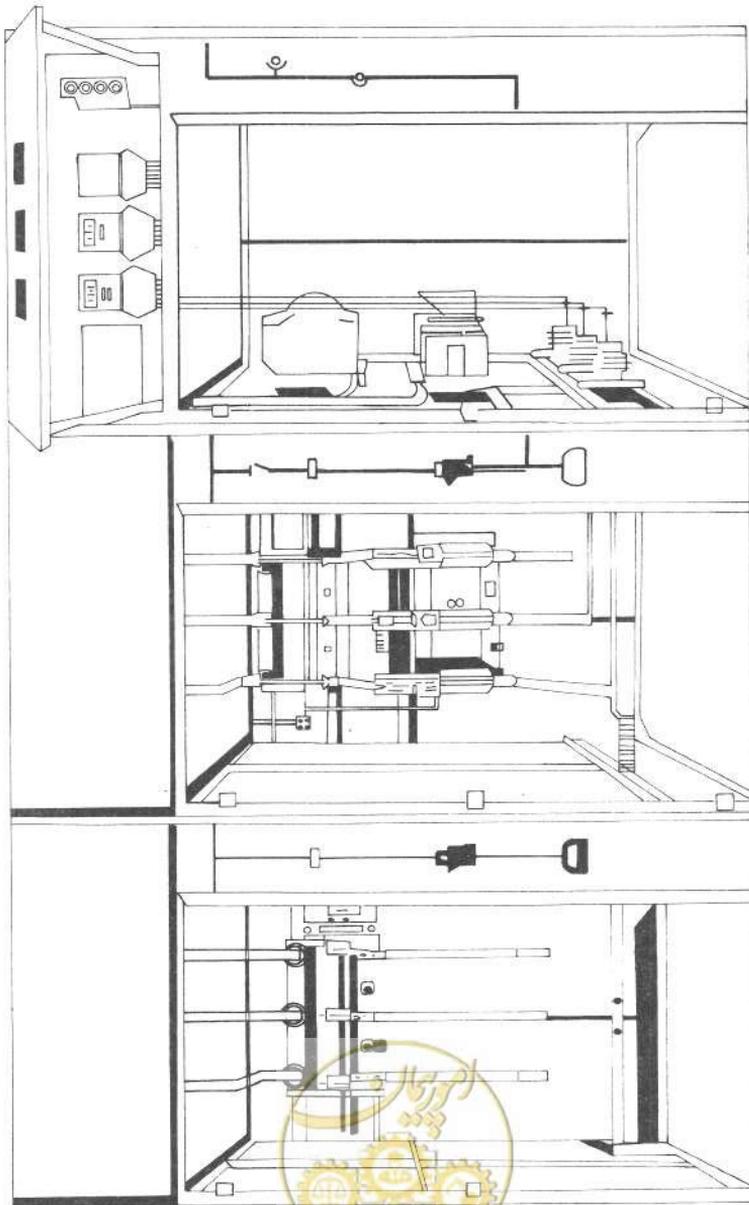
۲۰۲۰۷ آزمونهای معمولی و تأییدی، که هدف از آن کشف تقاضای احتمالی در  
جنس و ساخت تابلو است و باید بر روی کلیه واحدهای قابل حمل انجام شود،  
شامل موارد زیر است:

- آزمونهای توان - فرکانس ولتاژ تحت شرایط خشک با زمان کم (یک دقیقه)
- اندازه‌گیری مقدار تخلیه بارهای الکتریکی جزئی
- آزمونهای ولتاژ بر روی مدارهای فرعی
- آزمونهای نحوه کار اجزاء مکانیکی
- آزمونهای مربوط به دستگاههای فرعی برقی، نوماتیک و هیدرولیک
- بازدید و کنترل سیمکشیها

۸. علائم ترسیمی وسایل تابلوهای فشارقوی در جدول ۶-۱ ارائه شده است .

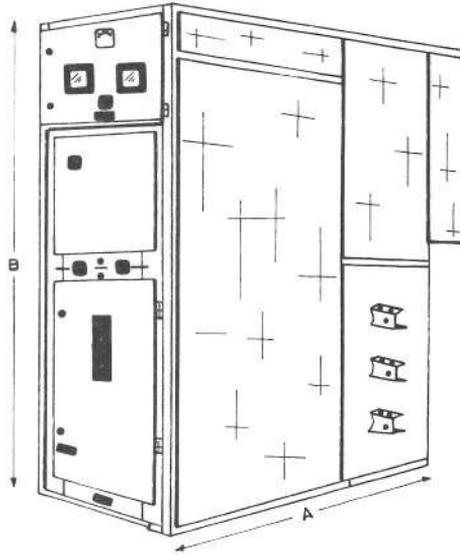


omoorepeyman.ir

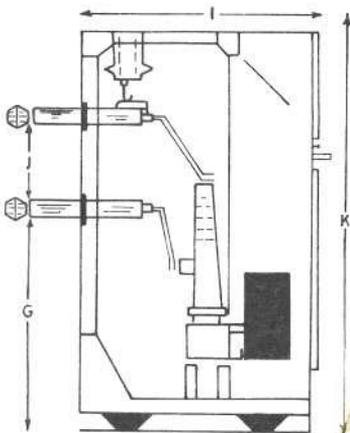


تابلوی فشارموی نوع قابل دسترسی از جلو

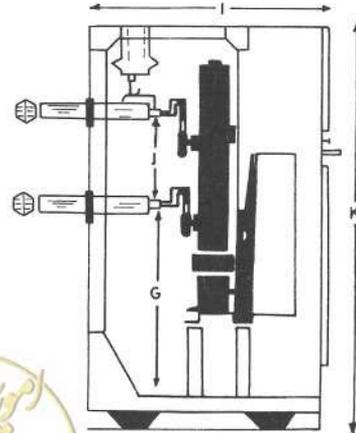
شکل ۱-۶



شکل ظاهری سلول



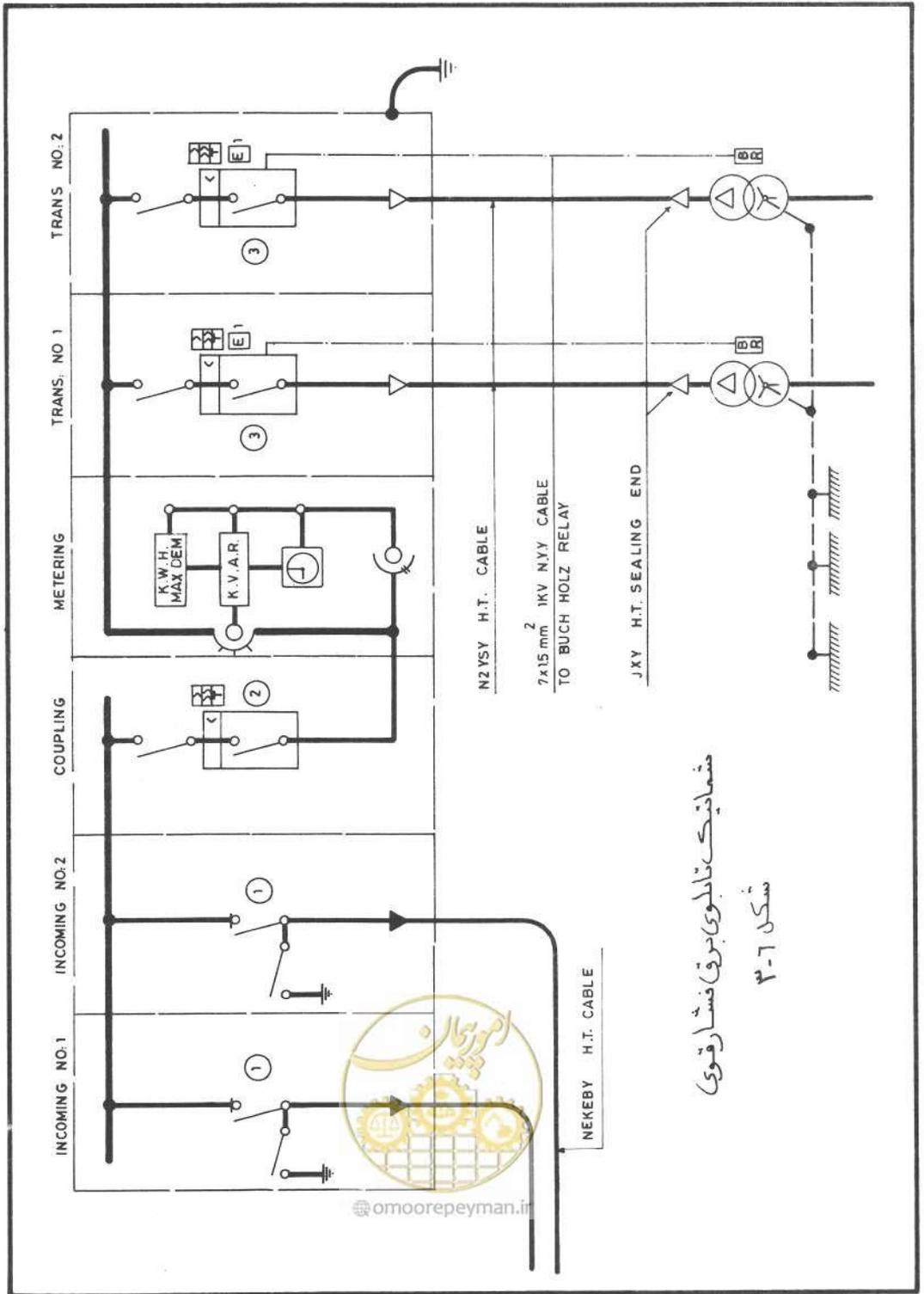
ارائه کستری با دینامتری



ارائه کستری با دینامتری کم روغن



شکل ۲-۶



شماتیک تابلوی برق فشار قوی

شکل ۳-۶



## فصل هفتم

### کابل‌های فشار ضعیف

#### ۱ کلیات و تعاریف :

کابل یک و یا چند هادی ( تک یا چند رشته‌ای ) است به‌طوری که هر هادی به وسیله عایق واحد عایق کاری گردیده و مجموعه هادیها نیز در داخل یک پوشش اضافی قرار گرفته باشد .

#### ۱۰۱ کابلها بر اساس نوع و موارد مصرف به انواع زیر تقسیم می‌شود :

۱۰۱۰۱ کابل‌های هوایی

۲۰۱۰۱ کابل‌های زمینی

۳۰۱۰۱ کابل‌های زیر آبی

۴۰۱۰۱ کابل‌های مخصوص

۲۰۱ به منظور تعیین قابلیت بار یا جریان مجاز کابل‌های مختلف با ولتاژ کار یک کیلوولت بین هادیها باید از جداول مندرج در نشریه استاندارد ایران - شماره مائتا - ۱۳۵۷ - ۱۹۳۶ استفاده شود. در صورتی که با توجه به کلیه شرایط مندرج در نشریه مذکور نتوان جدول مورد نظر را ملاک عمل قرارداد باید از مقادیر ارائه شده در جدول ۱-۷ استفاده شود. در این جدول جریان مجاز کابل‌های برق برای حداکثر درجه حرارت هادی ۷۰ درجه سانتیگراد و با عمق کابل در خاک ۷۰ سانتی متر و درجه حرارت محیط در خاک ۲۰ درجه سانتیگراد و درجه حرارت محیط در هوای آزاد ۳۰ درجه سانتیگراد برای بار روزانه ۱۰ ساعت یا با رکامل و حداقل ۱۰ ساعت با ۶۰ درصد بار کامل با ولتاژ کار یک کیلوولت بین هادیها ارائه شده است .

لازم به یادآوری است که اگر از کابل‌های برق جدول مذکور بطور دائم بار گرفته شود باید مساله خشک شدن خاک و بالا رفتن مقاومت حرارتی را هم در نظر گرفته و فاکتورهای مربوطه را در محاسبات منظور داشت. در صورتی که درجه حرارت محیط از ۲۰ درجه سانتیگراد در خاک و ۳۰ درجه سانتیگراد در هوای آزاد بیشتر یا کمتر باشد باید فاکتورهای تصحیح مندرج در جدول ۲-۷ را ملاک عمل قرارداد. همچنین می‌توان از جدول ۳-۷ که در آن فاکتور تصحیح جریان مجاز کابلها بر حسب تغییرات درجه حرارت محیط از ۲۵ درجه - سانتیگراد داده شده است استفاده کرد.

جدول مذکور بر اساس محاسبات کلی بار مجاز انواع کابلها ارائه شده است. جدول قابلیت جریان مجاز برای کابل‌های مختلف بر حسب روش نصب در بخش کابل مربوط درج شده است.



omoorepeyman.ir

جدول ۷- اجریان مجاز کابل‌های برق باولتاژ اسمی 1KV

سطح مقطع ( mm <sup>۲</sup> )	کابل‌های یک‌سیمه جریان مستقیم		کابل‌های دو سیمه ( amp )		کابل‌های ۳ و ۴ سیمه ( amp )		سه تا کابل یک سیمه سه فاز ( amp ) طرز قرار گرفتن کابلها ○○○ در درختک ○○ در درختک ○ در درختک			
	درختک	در هوای آزاد	درختک	در هوای آزاد	درختک	در هوای آزاد	درختک	در هوای آزاد	درختک	در هوای آزاد
	۱/۵	۳۷	۲۶	۳۰	۲۱	۲۷	۱۸	-	-	-
۲/۵	۵۰	۳۵	۴۱	۲۹	۳۶	۲۵	-	-	-	-
۴	۶۵	۴۶	۵۳	۳۸	۴۶	۳۴	-	-	-	-
۶	۸۳	۵۸	۶۶	۴۸	۵۸	۴۴	-	-	-	-
۱۰	۱۱۰	۸۰	۸۸	۶۶	۷۷	۶۰	-	-	-	-
۱۶	۱۴۵	۱۰۵	۱۱۵	۹۰	۱۰۰	۸۰	۱۲۰	۱۰۰	۱۱۰	۸۶
۲۵	۱۹۰	۱۴۰	۱۵۰	۱۲۰	۱۳۰	۱۰۵	۱۵۵	۱۳۵	۱۴۰	۱۲۰
۳۵	۲۳۵	۱۷۵	۱۸۰	۱۵۰	۱۵۵	۱۳۰	۱۸۵	۱۷۰	۱۷۰	۱۴۵
۵۰	۳۸۰	۲۱۵	-	-	۱۸۵	۱۶۰	۲۲۰	۲۰۵	۲۰۰	۱۸۰
۷۰	۳۵۰	۲۷۰	-	-	۲۳۰	۲۰۰	۲۷۰	۲۶۰	۲۴۵	۲۲۵
۹۵	۴۲۰	۳۳۵	-	-	۲۷۵	۲۴۵	۳۲۵	۳۲۰	۲۹۵	۲۸۰
۱۲۰	۴۸۰	۳۹۰	-	-	۳۱۵	۲۸۵	۳۷۰	۳۷۵	۳۳۵	۳۳۰
۱۵۰	۵۴۰	۴۴۵	-	-	۳۵۵	۳۲۵	۴۲۰	۴۳۰	۳۸۰	۳۸۰
۱۸۵	۶۲۰	۵۱۰	-	-	۴۰۰	۳۷۰	۴۷۰	۴۵۰	۴۳۰	۴۴۰
۲۴۰	۷۲۰	۶۲۰	-	-	۴۶۵	۴۳۵	۵۴۰	۵۹۰	۴۹۰	۵۳۰
۳۰۰	۸۲۰	۷۱۰	-	-	-	-	۶۲۰	۶۸۰	۵۵۰	۶۱۰
۴۰۰	۹۶۰	۸۵۰	-	-	-	-	۷۱۰	۸۲۰	۶۵۰	۷۴۰
۵۰۰	۱۱۱۰	۱۰۰۰	-	-	-	-	۸۲۰	۹۶۰	۷۴۰	۸۶۰

جدول ۲-۲ فاکتور تصحیح در صورت تغییر درجه حرارت محیط

درجه حرارت محیط بر حسب درجه سانتی گراد	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰
فاکتور تصحیح برای کابل در خاک	۱/۰۵	۱	۰/۹۵	۰/۸۹	۰/۸۴	۰/۷۷	۰/۷۱	۰/۶۳	۰/۵۵	۰/۴۵
فاکتور تصحیح برای کابل در هوای آزاد	۱/۱۷	۱/۱۲	۱/۰۶	۱	۰/۹۴	۰/۸۷	۰/۷۹	۰/۷۱	۰/۶۱	۰/۵۰

یادآوری: حداکثر درجه حرارت هادی کابلها برابر ۷۰ درجه سانتیگراد خواهد بود.

جدول ۳-۲ فاکتور تصحیح جریان مجاز کابلها بر حسب تغییرات درجه حرارت محیط از ۲۵ درجه سانتیگراد

درجه حرارت محیط بر بر حسب درجه سانتیگراد	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵
فاکتور تصحیح (بر حسب درصد)	۱۲۰	۱۱۵	۱۱۰	۱۰۵	۱۰۰	۹۴	۸۸	۸۲	۷۵	۶۷	۵۸	۴۷	۳۳

## ۲ کابل‌های هوایی:

کابل هوایی کابلی است که به صورت روکار روی دیوار یا سقف یا سینی کابل و یا به صورت آویز بین دو تیر نصب شده باشد.

### ۱۰۲ استاندارد و مشخصات کابل‌های هوایی :

۱۰۱۰۲ کابل‌های که به صورت نصب روکار روی دیوار یا سقف یا سینی کابل ممکن است مورد استفاده قرار گیرد به شرح زیر است :

۱۰۱۰۱۰۲ کابل NYM (DIN 47705) : کابلی است

که شامل هادی مسی، عایق پی - وی - سی، ماده پرکننده برای شکل دهی کابل (Filling Compound) و غلاف نهایی پی - وی - سی بوده و برای نصب در محیط‌های با تداخل فرکانس بالا (H.F.)، یا محیط‌های قابل انفجار، و یا محیط‌های با حرارت زیاد مناسب نمی‌باشد.

۲۰۱۰۱۰۲ کابل NYRUZY (DIN 47707) : کابلی

است که از نظر هادی مسی، عایق و غلاف پی - وی - سی مشابه کابل NYM بوده ولی بین ماده پرکننده و غلاف نهایی زره گالوانیزه به منظور محافظت مکانیکی قرار داده شده است، از نظر کاربرد این نوع کابل نیز برای نصب در محیط‌های با تداخل فرکانس بالا، یا قابل انفجار، و یا با حرارت زیاد مناسب نمی‌باشد.

۳۰۱۰۱۰۲ کابل NYBUY (DIN 47708) : کابلی است

مشابه کابل NYM ولی بین ماده پرکننده و غلاف نهایی آن غلاف سربی قرار دارد و برای نصب در فضاهای قابل انفجار و احتراق می‌توان از آن استفاده کرد.

۴۰۱۰۱۰۲ کابل NHYRUZY : کابلی است مشابه کابل

NHYRUZY ولی بین ماده پرکننده و زره گالوانیزه هادی مخصوص تخلیه الکتریکی

تعبیه گردیده است ، این نوع کابل را می توان در محیطهایی که دارای تداخل فرکانس بالا می باشد به کار برد .

۲۰۱۰۲ کابل هایی که به صورت هوایی و آویزان بین دو تیر نصب می شود عبارتند از :  
۱۰۲۰۱۰۲ کابل YTY : کابلی است که شامل هادی مسی ، عایق پی - وی - سی ماده پرکننده و غلاف نهایی پی - وی - سی بوده و در مجاورت غلاف نهایی ، سیم مهار ( بگسل ) فولاد گالوانیزه برای نگهداری کابل تعبیه شده است ، استفاده از این نوع کابل در محیطهایی با حرارت زیاد ، یا با تداخل فرکانس بالا مناسب نمی باشد .

۲۰۲۰۱۰۲ در صورتی که بین دو تیر ، سیم مهار ( بگسل ) فولاد گالوانیزه جداگانه ای متناسب با مقطع کابل مربوطه نصب شود ، کلیه کابل های مندرج در بخش ۱۰۱۰۲ را می توان با استفاده از بست های مخصوصی که حداکثر فاصله بین دو بست از پنجاه سانتی متر تجاوز نکند ، روی سیم مهار مذکور نصب کرد .

۳۰۲۰۱۰۲ جریان مجاز کابل های هوایی با توجه به شرایط نصب و درجه حرارت محیط و تعداد کابلها در جدول ۵=۷ درج گردیده است .

۲۰۲ اصول و روشهای نصب کابل های هوایی :

۱۰۲۰۲ در هنگام نصب کابل های هوایی اصول زیر باید کاملاً مدنظر بوده و رعایت شود :

۱۰۱۰۲۰۲ حداقل فاصله بین کابل های هم ولتاژ باید با اندازه قطر کابل ضخیم تر مجاور در نظر گرفته شود . در صورتی که ولتاژ کابل های موازی متفاوت باشد حداقل فاصله بین دو کابل مجاور باید ۳۰ سانتیمتر باشد .

بدیهی است کابل‌های هم ولتاژ باید در یک گروه نصب گردیده و حداقل فاصله فوق‌الذکر (۳۰ سانتی متر) برای گروه‌های متفاوت رعایت شود.

۲۰۱۰۲۰۲ حداکثر تعداد کابل‌های داخل کانال، مجرا و یا لوله باید چنان تعیین شود که کشیدن آن به آسانی امکان پذیر باشد. با توجه به این اصل توصیه می‌شود که قطر داخلی مجرا، کانال یا لوله مساوی یا بیشتر از ۱/۵ برابر قطر کابل یا دسته کابل‌های کشیده شده در داخل آن باشد.

۳۰۱۰۲۰۲ در مواردی که کابل از داخل تجهیزات یا تاسیسات فلزی عبور می‌نماید، هریک از سوراخها باید دارای انحناهای لازم با پوشش‌های مناسب باشد تا از ایجاد خراشیدگی در کابل جلوگیری بعمل آید.

۴۰۱۰۲۰۲ در مواردی که لوله‌کشی‌ها و مجاری کابل در نقاط انتهائی خود در معرض تغییرات زیاد درجه حرارت قرار می‌گیرد، مانند تاسیسات مبرد و سردخانه‌ها یا تجهیزات حرارتی یا تجهیزاتی که در دمای بالا کار می‌کنند، باید قسمت مناسبی از لوله‌کشی یا مجاری کابل به منطقه تبدیل اختصاص داده شده و از گردش هوا بین قسمت‌های گرم‌تر و قسمت‌های سردتر جلوگیری بعمل آید. اتصالات‌های انبساط باید برای جبران انبساط و انقباض حرارتی در مواردی که لازم است پیش‌بینی شود.

۵۰۱۰۲۰۲ در موقع نصب یا کشیدن کابل بهتر است تنش و کشش بی‌روزی هادیها وارد شود و نه بر پوشش خارجی آن. در تاسیساتی که کابل‌های آن بطور دائم تحت نیروی کشش قرار می‌گیرد استفاده از کابل‌های مجهز به سیم مهار یا مشابه آن که بتوانند نیروی کشش را تحمل کنند توصیه می‌شود.

۶۰۱۰۲۰۲ کابل‌هایی که به تجهیزات قابل حمل یا متحرک وصل می‌شود باید در نقطه اتصال به دستگاہ بنحوی بسته و محکم شود که هیچ نیرویی به ترمینال‌های کابل وارد نشده و از کوتاه شدن و یا عقب‌رفتن عایق بندی یا غلاف کابل

جلوگیری بعمل آید. در صورتی که کابل شامل هادی حفاظتی نیز باشد طول آن باید بقدری باشد که در صورت خراب شدن وسیله بستن کابل، وارد شدن نیرو به ترمینال هادی حفاظتی بعد از ترمینالهای هادیهای برق دار ممکن گردد. وسیله بستن کابل باید برق دار نبوده و بنحوی ساخته شده باشد که هیچ نوع خرابی مکانیکی در کابل بسته شده بوجود نیاورد.

۷۰۱۰۲۰۲ همه خمهای کابل باید بنحوی انجام شود که هیچ نوع صدمه و آسیب به کابل وارد نشود، با استثنای مواردی که بنحوی دیگر در مقررات مربوط به کابل ذکر شده باشد، در تاسیسات نصب ثابت حداقل شعاع داخلی هر نوع خم به ترتیب زیر توصیه میشود:

الف - کابلهای با روپوش فلزی (زره - غلاف سربی - هادی هم مرکز)

$$r=9(D+d)$$

$$r=15D$$

ب - کابلهای با غلاف آلومینیومی

$$r=5D$$

ج - کابلهای با عایق بندی معدنی و غلاف مسی

$$r=8(D+d)$$

د - کابلهای فاقد هر نوع روپوش فلزی

که در آن  $D$  = قطر خارجی کابل،  $d$  = قطر هادی بزرگترین رشته کابل و  $r$  = حداقل شعاع داخلی هر خم میباشد. در صورتی که مقطع هادی بفرم قطاع (Sector) باشد،  $d = 1/3 A$  در نظر گرفته خواهد شد که در آن  $A$  سطح مقطع هادی میباشد.

۸۰۱۰۲۰۲ کلیه کابلهای داخل و خارج ساختمان باید یک تکه بوده و از -

استعمال دو راهی وسط خط باید خودداری شود.



۲۰۲۰۲ نصب کابل روی دیوار و سقف

۱۰۲۰۲۰۲ برای نصب یک رشته کابل بر روی دیوار یا سقف باید از

بستهای کابوچوئی دوتکه‌ای مخصوص کابل استفاده شود به طوری که در -  
محل‌های بست کاری، کابل مستقیماً " با دیوار یا سقف تماس نداشته باشد .  
در مورد نصب چند رشته کابل توصیه می‌گردد که کابل‌های مذکور بصورت  
موازی روی دیوار یا سقف نصب گردیده و از بستهای ریلی استفاده شود .

۲۰۲۰۲۰۲ کابل‌های که به وسیله بست نصب می‌شود، یا بر روی بازوهای  
افقی قرار داده می‌شود، باید بنحوی نگهداری شود که فاصله بستها یا بازوها  
از مقادیر زیر تجاوز ننماید .

الف - در مورد کابل‌های بدون زره فلزی 20D

ب - در مورد کابل‌های زره فلزی دار 35D

D قطر خارجی کابل می‌باشد . در مورد نصب کابلها بصورت قائم می‌توان به  
مقادیر فوق تا میزان پنجاه درصد اضافه نمود .

۳۰۲۰۲۰۲ بستهای مورد استفاده در صورتی که از نوع جنس عایق دار  
نباشد بایستی بوسیله غلاف محافظ عایق پوشانده شود .

۴۰۲۰۲۰۲ در مواردی که ساختمان دارای سقف کاذب است ، نصب کابل  
بر روی سقف کاذب بهیچوجه مجاز نمی‌باشد و باید روی سقف اصلی ساختمان  
نصب شود .

۵۰۲۰۲۰۲ فاصله‌ای که بعلت استفاده از بستهای ریلی یا دوتکه‌ای بین  
کابل و دیوار ( یا سقف ) ایجاد گردیده ، باید در گوشه‌ها ( داخلی و خارجی )  
با نصب دو عدد بست بفاصله ده سانتی متر از طرفین گوشه عیناً " حفظ و  
رعایت گردد .

۳۰۲۰۲ نصب کابل روی سینی کابل  
۱۰۳۰۲۰۲ ابعاد سینی‌های کابل باید از نظر مکانیکی با توجه به وزن -



omoorepeyman.ir

کابلها و همچنین در صورت لزوم با در نظر گرفتن شرایط نصب، تعمیرات و -  
رسیدگی انتخاب شود، ولی به طور کلی سینی های کابل باید با ورق آهن  
گالوانیزه مشبک به ضخامت حداقل ۱/۵ میلی متر ساخته شود و  
در صورت آویز بودن توسط میله های فولادی به قطر حداقل ۶ میلی متر در  
فاصله های حداکثر یک متر نگهداری شود.

۲۰۳۰۲۰۲ سینی های کابل چند طبقه باید با توجه به عرض آن بنحوی  
انتخاب شود که دسترسی به کابلها حداقل از یک طرف امکان پذیر باشد. فاصله  
بین سینی های دو طبقه باید حداقل نصف عرض سینی بالایی باشد.

۳۰۳۰۲۰۲ هنگام نصب کابلها بر روی سینی کابل، کابلها باید در  
نزدیکی هر محل تغییر جهت، سه راه یا چهارراه یا انتهای هر مسیر افقی  
یا قائم و همچنین به فاصله ۱۰ متر در مسیرهای افقی و ۱/۵ متر در مسیرهای  
قائم به سینیها محکم شود.

۴۰۲۰۲ نصب کابل بصورت آویز بین دو یا چند تیر

۱۰۴۰۲۰۲ به منظور نصب سیم مهار به تیر ابتدائی باید سیم مذکور به  
وسیله آی بولت (Eye Bolt) به تیر متصل شده و برای جلوگیری از خمش  
نا متناسب بین مهار و آی بولت باید از گوشواره مخصوص سیم مهار متناسب  
با مقطع سیم جهت عبور سیم مهار از داخل آی بولت استفاده و انتهای  
سیم مهار بعد از گشتن دور سیم مهار حداقل بوسیله دو عدد بست دو پیچ  
محکم گردد. جهت نصب و عبور سیم مهار از روی تیرهای میانی بایستی از  
آی بولت یا بازو و بست مناسب استفاده گردد. در تیر انتهائی علاوه بر  
روش اصول مورد استفاده در تیر ابتدائی باید یک عدد مهارکش متناسب  
با مقطع و طول خط مهار نصب شود.

۲۰۴۰۲۰۲ کابل‌های آویزان شده از سیم مهار باید یا بصورت پیوسته

بآن وصل بوده و یا در حداکثر فواصل بشرح زیر بست کاری شود:

الف - در مورد کابل‌های بدون زره فلزی  $40 D$

ب - در مورد کابل‌های زره فلزی دار  $70 D$

$D$  قطر خارجی کابل می‌باشد.

۳۰۴۰۲۰۲ بست‌های بکار رفته در صورتی که از نوع جنس عایق دار نباشد

باید به وسیله غلاف محافظ عایق پوشانده شود.



omooorepeyman.ir

### ۳ کابل های زمینی

کابل زمینی کابلی است که مستقیماً " در داخل زمین ، یا کانال پیش - ساخته یا شافت (Shaft) ، و یا لوله قابل نصب باشد .

### ۱۰۳ استاندارد و مشخصات کابل های زمینی

۱۰۱۰۳ کابل های NYY و NAYY (VDE 0271) : کابل NYY دارای هادی مسی و کابل NAYY دارای هادی آلومینیومی می باشد ، هر دو کابل دارای عایق پی - وی - سی ، و نیز غلاف محافظ داخلی و غلاف محافظ خارجی از جنس پی - وی - سی است . این نوع کابلها را می توان در داخل ساختمان ، در مجاری و کانالهای پیش ساخته ، در شافت ، و نیز در داخل کابلهای زمینی مشروط بر آن که خطر آسیب دیدگی مکانیکی برای آن وجود نداشته باشد ، و همچنین برای توزیع نیرو در کارخانه های صنعتی و روشنایی خیابانها بکاربرد .

### ۲۰۱۰۳ کابل های (VDE 0271) NAYCWY, NYCWY, NYCY :

این نوع کابلها مشابه کابل های NYY و NAYY است ولی بیرون غلافهای پی - وی - سی داخلی و خارجی آن دارای زره سیم مسی بانسوار هلیکس (Helix) می باشد . بدیهی است که از غلاف مسی می توان به عنوان هادی حفاظتی یا هادی خنثی استفاده کرد . کابل های نامبرده را می توان به عنوان کابل توزیع محلی در شبکه های محلی و در نقاطی که امکان آسیب دیدگی مکانیکی وجود دارد به کاربرد .

۳۰۱۰۳ میزان جریان مجاز کابل های زمینی با توجه به شرایط نصب ، درجه حرارت محیط ، و تعداد کابلها در جدول ۲۵ درج شده است .



omooorepeyman.ir

۲۰۳ اصول و روشهای نصب کابل‌های زمینی

۱۰۲۰۳ در هنگام نصب کابل‌های زمینی اصول زیرباید کاملاً مدنظر بوده و - رعایت شود:

۱۰۱۰۲۰۳ حداقل فاصله بین کابل فشار ضعیف، یا فشار قوی و یا جریان ضعیف زیرزمینی از لوله‌های گاز، بخار، آب، و سوخت باید برابر ۳۰ سانتی متر باشد.

۲۰۱۰۲۰۳ در مواردی که کابل یا کابل دیگر (بخصوص کابل‌های فشارهای متفاوت) یا لوله‌های گاز و آب و غیره تقاطع داشته باشد باید از یک لوله محافظ با قطر متناسب با قطر کابل و طول حداقل یک متر استفاده نموده و کابل از داخل این لوله محافظ عبور نماید. در این گونه موارد و یا هنگامی که کابل از زیر جاده و یا سطح سخت عبور می‌کند باید یک لوله محافظ اضافی خالی بمنظور کابل کشی‌های آینده پیش بینی شود و در وسط این لوله مفتول گالوانیزه نمره ۴ که طول آن در هر طرف یک متر بیش از طول لوله فوق‌الذکر باشد قرار داده شود، در محل ورود و خروج کابل از لوله باید کابل را بوسیله ریختن خاک کوبیده یا ماسه نرم در زیر آن محافظت کرد.

۳۰۱۰۲۰۳ برای خواباندن کابل‌ها باید از میزان درجه حرارتی که کابل می‌بایست تحت آن کشیده شود اطمینان حاصل نمود. اگر کابل قبل از خواباندن احتیاج به گرم کردن نداشته باشد باید میزان درجه حرارت بر حسب جدول ۴-۷ رعایت شود. بعنوان مثال کابل نوع پلاستیکی (P.V.C) نباید در زمستان که درجه حرارت کمتر از صفر درجه سانتیگراد است کابل کشی شود. در صورت سرد بودن می‌توان قبلاً "قرقره کابل را در اطاق یا انبار قرار داده و گرم نمود و سپس فوراً آن را مورد استفاده قرار داده و خوابانید. روش دیگر برای گرم کردن کابل به غیر از حرارت دادن مستقیم عبارت است از اتصال آن به جریان برق و ایجاد حرارت بوسیله عبور برق

از کابل مذکور. بدیهی است که پس از نصب کابل، درجه حرارت محیط می‌تواند به ۳۰ - درجه سانتیگراد هم برسد بدون آنکه به کابل صدمه‌ای بزند.

۴۰۱۰۲۰۳ تغییر جهت کانال‌های کابلها باید بنحوی باشد که با شرایط مربوط به خم کردن کابلها (مندرج در این فصل) مطابقت کند. تعداد کابل‌هایی که در داخل هر کانال نصب می‌شود باید چنان تعیین شود که با زدید و تعویض آن به سهولت امکان پذیر باشد.

۵۰۱۰۲۰۳ حداکثر تعداد کابل‌های داخل کانال، مجرا و یالوله باید بنحوی تعیین شود که کشیدن آن به آسانی میسر باشد. با توجه به این اصل توصیه می‌شود که قطر داخلی مجرا، کانال یالوله مساوی یا بیشتر از ۱/۵ برابر قطر کابل یا دسته کابل‌های کشیده شده در داخل آن باشد.

۶۰۱۰۲۰۳ در مواردی که کابل از داخل تجهیزات یا تاسیسات فلزی عبور می‌کند، هریک از سوراخها باید دارای انحناء‌های لازم با بوشن‌های مناسب باشد تا از ایجاد خراشیدگی در کابل جلوگیری بعمل آید.

۷۰۱۰۲۰۳ در مواردی که لوله‌کشی‌ها و مجاری کابل در نقاط انتهایی خود در معرض تغییرات زیاد درجه حرارت قرار می‌گیرد، مانند تاسیسات سرد و سردخانه‌ها یا تجهیزات حرارتی یا تجهیزاتی که در دمای بالا کار می‌کند باید قسمت مناسبی از لوله‌کشی یا مجاری کابل به نقطه تبدیل اختصاص داده شده و از گردش هوا بین قسمت‌های گرمتر و قسمت‌های سردتر جلوگیری بعمل آید. اتصال‌های انبساط باید برای جبران انبساط و انقباض حرارتی، در مواردی که لازم است، بیش بینی شود.

۸۰۱۰۲۰۳ در موقع نصب یا کشیدن کابل بهتر است تنش و کشش بر روی هادی‌ها وارد شود نه پوشش خارجی آن در تاسیساتی که کابل‌های آن بطور دائم تحت نیروی کشش قرار می‌گیرد استفاده از کابل‌هایی مجهز به سیستم

مهاری یا مشابه آن که بتواند نیروی کشش را تحمل کند توصیه می‌شود.

۹۰۱۰۲۰۳ کابل‌های که به تجهیزات قابل حمل یا متحرک وصل می‌شود -

باید در نقطه اتصال به دستگاہ بنحوی بسته و محکم شود که هیچ نیروئی به ترمینال‌های کابل وارد نشده و از کوتاہ شدن و یا عقب رفتن عایق بندی یا غلاف کابل جلوگیری بعمل آید. در صورتی که کابل شامل هادی حفاظتی نیز باشد طول آن باید بقدری باشد که در صورت خراب شدن وسیله بستن کابل، وارد شدن نیرو به ترمینال هادی حفاظتی بعد از ترمینال‌های هادیهای برق - دار ممکن گردد. وسیله بستن کابل باید برق دار نبوده و بنحوی ساخته شده باشد که هیچ نوع خرابی مکانیکی در کابل بسته شده بوجود نیامورد.

۱۰۰۱۰۲۰۳ همه خمهای کابل باید بنحوی انجام شود که هیچگونه صدمه و آسیب

به کابل وارد نشود، باستثنای مواردی که بنحوی دیگر در مقررات مربوطه به کابل ذکر شده باشد، در تاسیسات نصب ثابت حداقل شعاع داخلی هر نوع خم به ترتیب زیر توصیه می‌شود.

الف - کابل‌های بارپوش فلزی (زره - غلاف سربی - هادی هم‌مرکز)

$$r=9(D+d)$$

$$r=15D$$

$$r=5D$$

$$r=8(D+d)$$

ب - کابل‌های با غلاف آلومینیومی

ج - کابل‌های با عایق بندی معدنی و غلاف مسی

د - کابل‌های فاقد هر نوع روپوش فلزی

که در آن  $D$  قطر خارجی کابل،  $d$  = قطر هادی بزرگترین رشته کابل و  $r$

حداقل شعاع داخلی هر خم می‌باشد، در صورتی که مقطع هادی به فرم قطاع

(Sector) باشد  $d = 1/3A$  در نظر گرفته خواهد شد، که در آن  $A$  سطح

مقطع هادی می‌باشد.



www.omoorepeyman.ir

۱۱۰۱۰۲۰۳ کلیه کابل‌های داخل و خارج ساختمان باید یک تکه بوده و از کاربرد مفصل دو راهی در وسط خط خودداری شود.

### ۲۰۲۰۳ نصب کابل در داخل کانال خاکی

۱۰۲۰۲۰۳ برای نصب کابلها در داخل کانال خاکی ابتدا باید کانال مورد نظر با ابعاد مشخص شده در نقشه مربوط حفر و کف آن به ضخامت ۱۰ سانتیمتر ماسه ریزی و کابلها بر روی آن خوابانده شود، آنگاه، روی کابلها نیز با ۱۰ سانتیمتر ماسه نرم پوشانیده و یک نوار پلاستیکی خبردهنده که بر روی آن عبارت " توجهمسیرکابل " نوشته شده بر روی آن کشیده شود و سپس بمنظور محافظت کابل یک ردیف آجر به عرض ۲۲ سانتیمتر، یا یک ردیف بلوک سیمانی بر روی نوار مزبور چیده و سپس روی آن خاکریزی و کوبیده شود.

### ۲۰۲۰۲۰۳ عرض کانال حفر شده بمنظور نصب کابل‌های زیرزمینی بستگی

به تعداد کابل‌های خواهد داشت که در مجاورت هم قرار می‌گیرد. همچنین، - عمق کابل از سطح زمین بستگی به تعداد کابل‌های دارد که روی یکدیگر قرار می‌گیرد. معذالک فاصله بالاترین کابل فشار ضعیف زیرزمینی از سطح زمین، در زیر سطح تمام شده پیاده رونباید از ۷۰ سانتی متر کمتر و در زیر سطح خیابان نباید از یک متر کمتر باشد.

### ۳۰۲۰۲۰۳ اگر تعداد کابل‌های مورد لزوم برای نصب در داخل کانال خاکی

زیاد باشد بهتر است بجای قراردادن کابلها بر روی یکدیگر، کابلها پهلووی هم کشیده شود. حداقل فاصله کابل‌های زیرزمینی از یکدیگر در صورتی که سه دو کابل هم ولتاژ باشد برابر ۱۰ سانتی متر و در صورتی که یک کابل، کابل فشار ضعیف و دیگری کابل فشار قوی یا کابل جریان ضعیف (دو کابل مجاور با ولتاژهای متفاوت) باشد باید ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود. (منظور از فاصله دو کابل فاصله هوایی بین آن دو می‌باشد).

۴۰۲۰۲۰۳ جزئیات و ابعاد کانال خاکی و فاصله بین کابلها در شکل ۱-۷

نشان داده شده است .

۵۰۲۰۲۰۳ در مواردی که کابل فشار ضعیف و کابل فشار قوی در یک

کانال خاکی زیرزمینی نصب می شود باید کانال بشکل پله ای ( دو بستر متفاوت ) حفر و کابل فشار قوی در بستر پائینی و کابل فشار ضعیف در بستر بالایی خوابانده شود . بدیهی است کلیه اصول و روشهای مربوط به نصب کابل های فشار ضعیف و قوی در مورد هر کدام از کابل های مذکور باید دقیقاً رعایت شود . ( شکل ۱-۷ )

۶۰۲۰۲۰۳ در محلهایی که کابل از زیر جاده و یا سطح سخت عبور می کند باید

لوله محافظ یک یا چند سوراخه ، در عمق حداقل یک متر از سطح جاده و یا سطح سخت قرار گرفته و کابل از داخل آن بگذرد ، قطر سوراخ لوله ها باید حداقل  $\frac{1}{5}$  برابر قطر خارجی کابل مربوطه باشد .

۷۰۲۰۲۰۳ در صورتی که محل خواباندن کابل ، زمین شوره زار بوده ، یا

امکان وجود حشرات موذی مانند موریا نه و غیره باشد استفاده از کابل *NYN* بهیچ وجه مجاز نبوده و بایستی کابل *NYCY* یا *NYCWY* بکار برده شود .

۸۰۲۰۲۰۳ کابل های که بدون هیچ نوع حفاظت مکانیکی اضافی مستقیماً

در زمین دفن می شود باید دارای پوشش یا زره فلزی و غلاف محافظ باشند . کابل های که با استفاده از حفاظت مکانیکی اضافی ( آجر یا دال بتونی ) در زمین دفن می شود باید دارای غلاف محافظ باشد . مسیر این گونه کابلها باید بنحوی علامت گذاری شود که در صورت کندوکاو و بعدی ، محل آن مشخص باشد .

۹۰۲۰۲۰۳ پیمانکار موظف است که قبل از شروع به حفر و کندن کانال خاکی

کلیه نقشه‌های تاسیساتی اجراء شده قبلی در محوله عملیات خود را از - دستگاه‌های اجرائی مربوطه دریافت و با توجه به آن اقدام به حفر کانال کنند به طوری که هیچگونه لطمه‌ای به تاسیسات موجود وارد نشود.

۱۰.۲.۲.۳ هنگام حفر کانال خاکی برای نصب کابلها باید اسفالت یا سیمان یا پوشش، کنده شده و در یک سمت گودال در فاصله حداقل یک متری انباشته شود تا هرگونه فعالیت آزاد برای خواباندن کابل امکان داشته باشد. همچنین، سایر مواد خاکبرداری شده (یعنی خاک و غیره) در سمت دیگر گودال و در فاصله حداقل ۳/۰ متری انباشته گردد تا کارگران از لغزش و افتادن در گودال در امان باشند.

۱۱.۲.۲.۳ در مواردی که به منظور خواباندن کابلها قسمتی از جاده اسفالت یا پیاده رو باید خاکبرداری شود پیمانکار موظف است پس از تکمیل کار کابل کشی جاده اسفالت یا پیاده رو را تعمیر و بحالست اول برگرداند.

۳.۲.۰.۳ نصب کابل در داخل کانال پیش ساخته (۱)

۱.۳.۲.۰.۳ کانالهای پیش ساخته کابل کشی می‌تواند بصورت آدم رو یا معمولی، ساخته شده از آجر با اندود سیمانی و یا بتونی باشد.

۲.۳.۲.۰.۳ بمنظور دفع آبهای که ممکن است در کف کانالهای پیش ساخته جمع شود باید کف شورهای مناسبی که به سیستم فاضلاب یا چاه جذب آب متصل باشد در فواصل حداکثر ۴۰ متری از یکدیگر پیش بینی و نصب شود.

۳.۳.۲.۰.۳ برای هدایت آبهای احتمالی، کف کانالهای پیش ساخته شده با یدی دارای شیبی برابر نیمی الی یک صد درجهت کف شورهای پیش بینی شده باشد.

(۱) منظور از کانال پیش ساخته یا پیش ساخته شده، کانالهایی است که قبل از کابل کشی ساخته شده است. [omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

۴۰۳۰۲۰۳ بمنظور پرهیز از تماس مستقیم کابلها با کف کانال پیش - ساخته معمولی باید در کف کانال و در فواصل حداکثر برابر با ۶۰ سانتیمتر اتکایی از لوله گالوانیزه و یا پروفیل نئودانی (آلومینیومی یا گالوانیزه) و یا چوب فشرده شده با ارتفاع ۱۰ سانتی متر از کف کانال پیش بینی و نصب گردیده و سپس کابلها روی اتکاهای مذکور خوابانده شود.

۵۰۳۰۲۰۳ کانالهای پیش ساخته معمولی در موتورخانه ها، پستهای برق، اطاق و یا سالنهای مولد برق و غیره باید دارای درپوشهای قابل برداشت از آهن آجدار با دستگیره مناسب در تمام طول کانال باشد.

۶۰۳۰۲۰۳ بمنظور نصب کابل در کانالهای پیش ساخته شده آدم رو بایستی همزمان با ساخت کانال، در تمام طول دیواره کانال و حداکثر هر ۲ متر، یک پروفیل نئودانی به عرض ۱۰ سانتیمتر و به طول برابر با ارتفاع کانال (از کف تا زیر سقف کانال) پیش بینی و نصب شود تا بعداً "متناسب با نوع و تعداد کابلهای مورد نیاز، اسکلت کابل کشی، بازوها، نگاهدارنده ها، و سینی کابل را بتوان بدون تخریب روی نئودانیهای مذکور نصب کرد.

۷۰۳۰۲۰۳ کلیه کابل کشی ها بایستی روی سینی کابل انجام شده و کلیه اصول نصب مندرج در بخشهای نصب کابل هوائی و نصب کابل روی سینی کابل باید دقیقاً رعایت شود.

۸۰۳۰۲۰۳ کلیه کانالهای پیش ساخته شده آدم رو باید دارای سیستم روشنائی مناسب و پریزهای برق در فواصل حداکثر برابر با ۶ متر بوده و همچنین در صورت امکان برای تماس با خارج در صورت لزوم، پریزهای تلفن در فواصل حداکثر برابر با ۲۰ متر باید پیش بینی و نصب شود.

۹۰۳۰۲۰۳ در کانالهای پیش ساخته شده آدم رو، در صورتی که علاوه بر تاسیسات برقی از تاسیسات مکانیکی و غیره نیز استفاده شود باید حتی الامکان

در یک دیواره تاسیسات برقی و در دیواره مقابل تاسیسات دیگر نصب شود .  
در صورتی که امکان نصب به طریق فوق نباشد باید حداقل تاسیسات مذکور  
در دوارتفاع متفاوت وبصورت مستقل وجدا از هم نصب شود، به طوری که  
تاسیسات برقی در ارتفاع بالاتر از تاسیسات مکانیکی نصب شده باشد .

۴۰۲۰۳ نصب کابل در داخل شافت

۱۰۴۰۲۰۳ به منظور نصب کابل روی دیواره شافت ، بایستی کلیه اصول و  
روشهای تعیین شده مندرج در بخش نصب کابل روی دیوار بخصوص نصب در حالت  
قائم ، دقیقا " رعایت شود .



omoorepeyman.ir

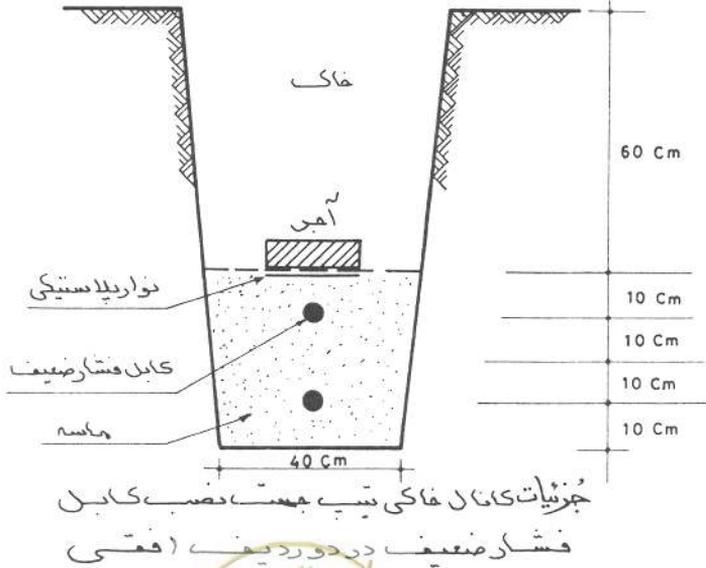
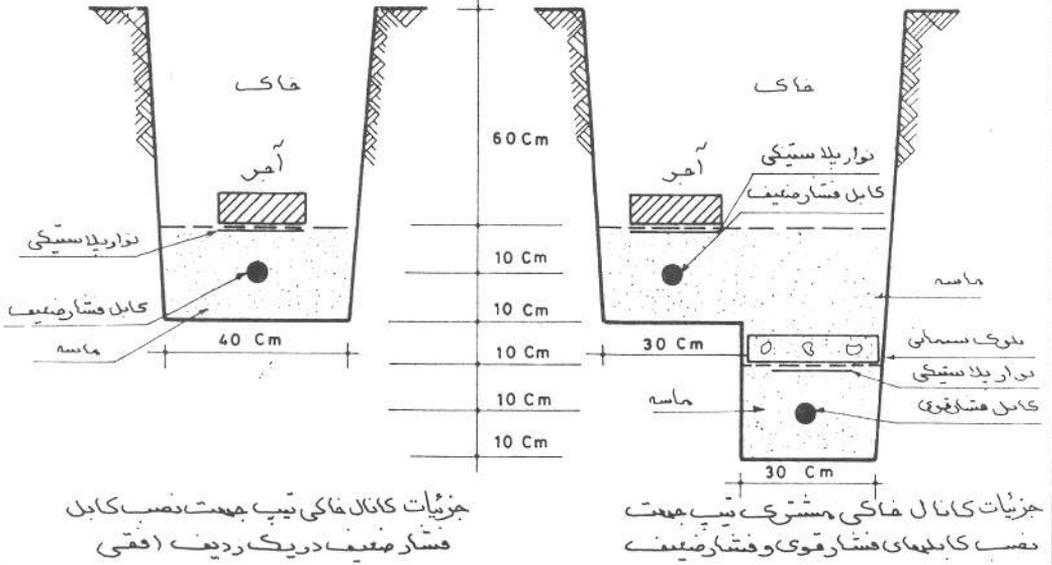
جدول ۴-۷ حداقل درجه حرارت کابل کشی بدون گرم کردن کابل

درجه سانتی گراد	نوع کابل
۰	کابل کاغذی با غلاف فلزی تا ۳۵ کیلوولت با کاغذ آغشته معمولی یا بدون پوشش حفاظتی
+ ۵	کابل کاغذی با غلاف فلزی تا ۳۵ کیلوولت یا بدون پوشش حفاظتی
۰	با پوشش پلاستیکی با غلاف P. V. C از یک تا ۳۵ کیلوولت یا بدون پوشش حفاظتی
- ۱۰	با عایق پلاستیکی و غلاف پلاستیکی تا ۵۰۰ ولت
- ۷	الف- با پوشش حفاظتی و بدون پوشش ب- با عایق پلاستیکی - غلاف سربی یا P. V. C با پوشش حفاظتی
- ۱۵	با عایق لاستیکی - غلاف سربی یا P. V. C بدون غلاف حفاظتی با غلاف غیر فلزی
- ۲۰	با عایق لاستیکی - غلاف سربی یا P. V. C بدون غلاف حفاظتی ولی با غلاف فلزی



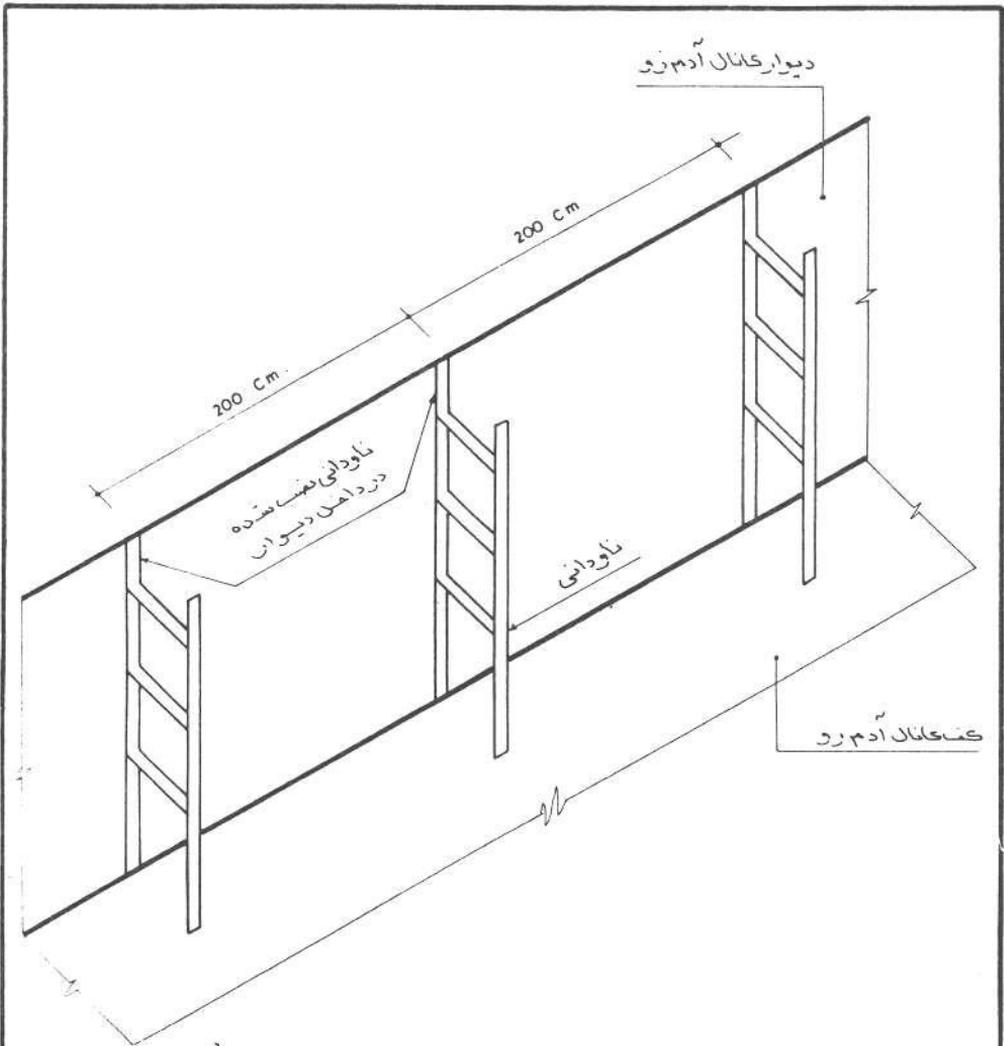
omooorepeyman.ir

شکل ۱-۷



جدول ابعاد کانالهای خاکی بر حسب تعداد و نوع استقرار کابلهای فشار ضعیف

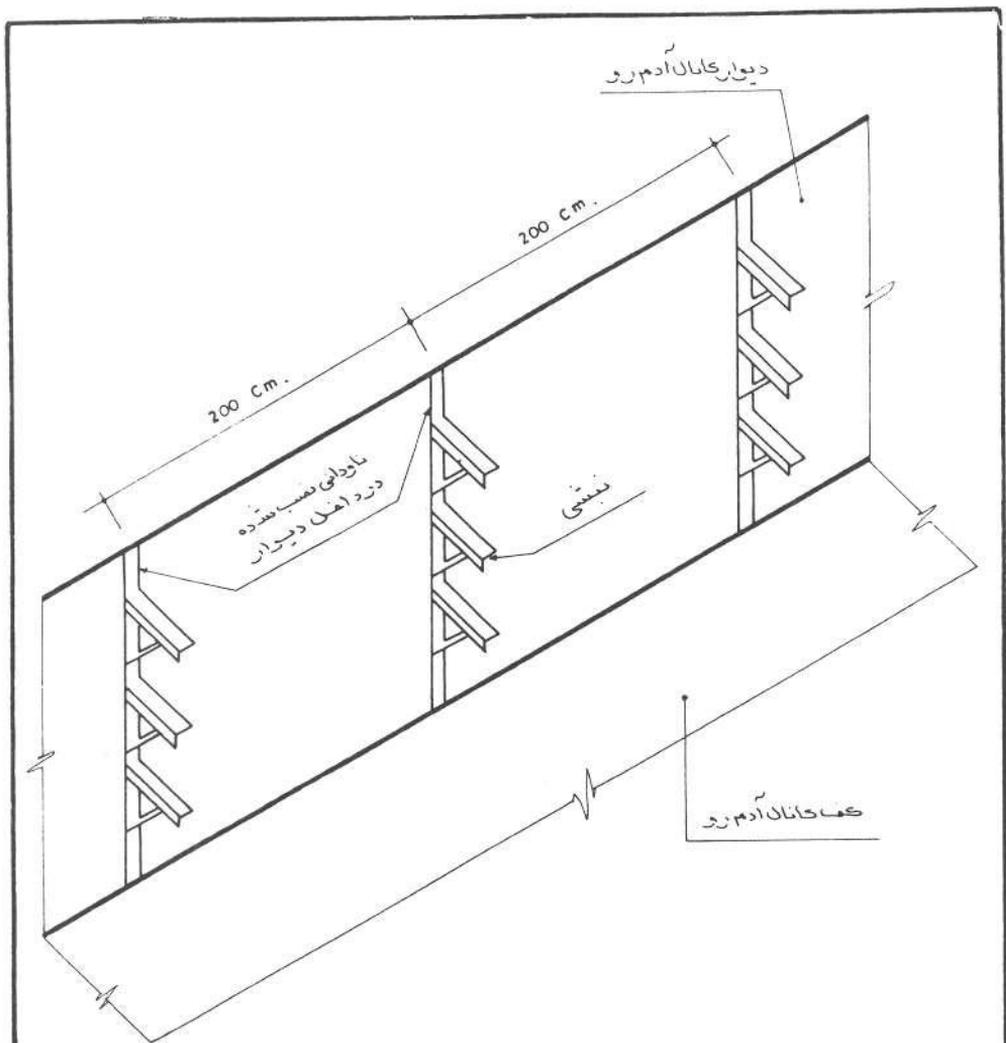
نصب کابلها در دو ردیف افقی				نصب کابلها در یک ردیف افقی				نوع استقرار کابلها	
۸	۶	۴	۲	۵	۳	۳	۲	۱	تعداد کل کابلهای نصب شده
۹۰	۷۰	۵۰	۴۰	۱۱۰	۹۰	۷۰	۵۰	۴۰	عرض جستر کانال
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	عمق کانال در پیاده رو
۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰	عمق کانال در پیاده بان



جزئیات تیب اسکله بندی نصب کابل در داخل کانال های آدم رو



omoorepeyman.ir



جزئیات تیپ بازویی نصب کابل در داخل کانال‌های آدم‌رو



omooorepeyman.ir

#### ۴ کابل‌های زیرآبی

کابل زیرآبی کابلی است که می‌توان آن را مستقیماً " در داخل آب قرار داده و از آن برای انتقال نیروی برق در مواردی از قبیل عبور از رودخانه یا نهر بزرگ آب، یا استخرهایی که دارای فواره‌های رنگی به وسیله چراغ‌های زیرآبی می‌باشد بهره‌برداری نمود. بدیهی است که این نوع کابل‌ها را نیز می‌توان مستقیماً " در زیر خاک، کانال‌های پیش ساخته شده و یا روی کار نیز بکاربرد.

#### ۱۰۴ استاندارد و مشخصات کابل‌های زیرآبی

۱۰۱۰۴ کابل NYKY (VDE 0265) : کابلی است

که شامل هادی مسی، عایق پی - وی - سی، ماده پرکننده، سیم اتصال زمین غلاف داخلی سربی و غلاف خارجی پی - وی - سی می‌باشد.

#### ۲۰۴ اصول و روش‌های نصب کابل‌های زیرآبی

۱۰۲۰۴ در محل‌هایی که نیروی کششی روی کابل وارد می‌شود همچنین

در رودخانه‌ها و دریاها، کابل باید به سیم فولادی گالوانیزه بصورت تکی و یا دوپل مسلح شود.

۲۰۲۰۴ کلیه اصول و روش‌های مندرج در بخش‌های قبل، در مورد نصب

کابل‌های زیرآبی در قسمت‌های خارج از آب نیز با توجه به شرایط نصب باید دقیقاً رعایت شود.

#### ۵ کابل‌های مخصوص:

کابل‌های مخصوص کابل‌هایی است که در شرایط خاص از قبیل محل‌هایی که امکان تماس با مواد سوختنی یا شیمیایی وجود دارد، محیط‌های قابل احتراق و انفجار، و محل‌های آسیب‌پذیر یا در معرض بادهای زیاد، قابل نصب و بهره‌برداری باشد.

## ۱.۵ استاندارد و مشخصات کابل‌های مخصوص

۱.۱.۵ کابل NYKY (VDE 0265) : کابلی است که شامل

هادی مسی ، عایق پی - وی - سی ، ماده پرکننده ، سیم اتصال زمینی ، غلاف داخلی سربی و غلاف خارجی پی - وی - سی می‌باشد. این نوع کابل را می‌توان در پالایشگاه‌های مواد نفتی، کارخانجات شیمیائی ، پمپ‌های بنزین ، و آزمایشگاه‌های مواد شیمیائی، بصورت نصب در داخل آب یا مستقیماً " در زمین ویا در کانال پیش ساخته شده بطور روکار نصب نمود. بدیهی است این کابل را در مناطقی که دارای دمای زیاد باشد نمی‌توان بکاربرد .

۲.۱.۵ کابل فرمان NYCY (VDE 0271) : کابلی

است مشابه کابل NYN ولی بین غلاف پی-وی-سی داخلی و خارجی دارای زره سیم‌سی با نوار هلیکس (Helix) می‌باشد. بدیهی است از غلاف مسی می‌توان بعنوان هادی حفاظتی یا هادی خنثی استفاده کرد. این نوع کابل را می‌توان بعنوان کابل فرمان یا کنترل بین پستها ، یا اطاق فرمان و مراکز تابلوهای هر نوع تاسیسات به‌کاربرد .

۳.۱.۵ کابل مخصوص نصب در محیط‌های بادامی بالا (IECO3 245) :

کابلی است که شامل هادی مسی ، با عایق لاستیکی سیلیکون دار و غلاف نهائی پشم شیشه‌ای عمل آمده باشد .

۴.۱.۵ میزان جریان مجاز کابل‌های مخصوص با توجه به شرایط نصب ، درجه

حرارت محیط و تعداد کابلها در جدول ۲-۵ درج شده است .

۲.۵ اصول و روش‌های نصب کابل‌های مخصوص

کلیه اصول و روش‌های مندرج در بخش‌های قبل باید با توجه به نوع شرایط

نصب ، در مورد نصب کابل‌های مخصوص دقیقاً رعایت شود .

۶ کابلشوها ، سرکابلها ومفصلها :

۱۰۶ کابلشوها :

۱۰۱۰۶ برای اتصال هادیهای کابلهای فشار ضعیف به کلید، فیوز، جعبه اتصال ماشین آلات ، پمپ ها ، وسایل اندازه گیری ، ترمینالها وغیره بایستی از کابلشوهای استاندارد مسی نوع پرسی، پیچی، ولحیمی استفاده نمود.

۲۰۱۰۶ برای اتصال کابلهای افشان از مقطع یک میلیمتر مربع به بالا و کابلهای مفتولی از مقطع ۱۰ میلیمتر مربع به بالا باید از کابلشو استفاده شود. کابلهای مفتولی به مقطع ۶ میلیمتر مربع و کمتر را می توان مستقیما" با ایجاد حلقه به دستگاه مربوطه متصل نمود.

۳۰۱۰۶ کلیه کابلشوها با مقطع ۱۰ میلیمتر مربع و کمتر بایستی در محل اتصال کابل به کابلشو با حلقه عایق پلاستیکی ویا چینی مخصوص عایق شود.

۴۰۱۰۶ از نظر فنی واستقامت ، استفاده از کابلشوهای پرسی نسبت به کابلشوهای پیچی و کابلشوهای پیچی نسبت به کابلشوهای لحیمی ارجحیت دارد بدیهی است در صورت استفاده از کابلشوهای لحیمی بایستی کابلشو به سیم به نحوی لحیم داده شود که هیچگونه حباب هوا بین سیم وجدار کابلشو وجود نداشته باشد. برای لحیم کاری باید از لحیم های مخصوص برق (۳۰% سرب ، ۷۰% قلع) استفاده شود.

۲۰۶ سرکابلها :

۱۰۲۰۶ هنگام انتخاب سرکابلها باید دقت شود که مشخصات الکتریکی



آن با مشخصات کابل مورد اتصال یکسان باشد.

۲۰۲۰۶ برای اتصال کابلهای فشار ضعیف با ولتاژ اسمی حداکثر ۱۰۰۰

ولت (با استثنای کابلهای روغنی) در داخل ساختمان نیازی به استفاده از سرکابل نیست و می توان از کابلشوهای پرسی ، پیچی ویا لحیمی استفاده نمود.

۳۰۲۰۶ برای اتصال کابل‌های فشارضعیف با ولتاژ اسمی حداکثر ۱۰۰۰ ولت در فضای آزاد، باید از سرکابل مخصوص فضای آزاد و از نوع صمغ ریخته شده (پروتولین) و یا نوع روکش پی - وی - سی نرم استفاده شود.

۴۰۲۰۶ در مواردی که سیستم انتقال نیرو از کابل به سیستم دیگری تغییر می‌یابد و یا به دستگای متصل می‌شود مانند تغییر از کابل به شبکه هوایی یا به سینه‌کشی یا به ترانسفورماتور و یا به سایر دستگاه‌های الکتریکی، باید از سرکابل استفاده شود.

۵۰۲۰۶ در موقع انتخاب سرکابل باید به نوع کابل (یک سیمه، کمربندی، سه‌غلافه و غیره) و مکان نصب (در داخل ساختمان یا فضای آزاد) توجه شده و عوامل مذکور در نظر گرفته شود.

۶۰۲۰۶ سرکابل‌ها باید طوری اتصال یابد که از نفوذ رطوبت هوا در کابل و همچنین از خارج شدن روغن و مواد مذاب درون کابل جلوگیری شود.

### ۳۰۶ مفصلها:

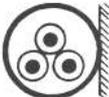
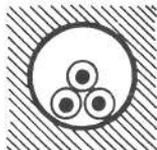
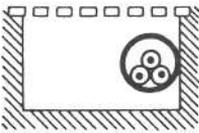
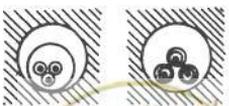
۱۰۳۰۶ به منظور حفاظت کامل کابل‌ها در محل اتصال به یکدیگر باید از مفصل‌های کابل استفاده شود تا بتوان محل اتصال مورد نظر را از رطوبت و نیروهای مکانیکی محفوظ نگاه داشت.

۲۰۳۰۶ مفصل کابل باید در مقابل نیروی کششی حفاظت شود، لذا مفصل در امتداد کابل نباید قرار گیرد ولی محورهای کابل و مفصل باید در حد و دینیم تا یک متر از همدیگر فاصله داشته باشد.

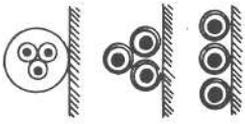
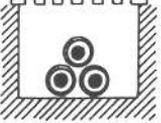
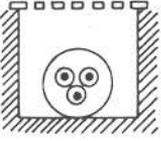
۳۰۳۰۶ برای پرکردن مفصل چربی باید از قیر مخصوص آن مفصل استفاده شود.

۷ انواع کابل‌های فشارضعیف بر حسب محل کاربرد و نوع استفاده در جدول ۶-۷ و نیز علائم ترسیمی کابل‌ها در جدول ۷-۷ ارائه شده است.

جدول ۷-۵: انتخاب جریان مجاز کابل‌های فشار ضعیف بر حسب روش نصب - جدول الف: این جدول به کلیه کابل‌های غیر قابل انعطاف با استثنای کابل‌های عایق معدنی قابل اعمال است.

جدول		روش نصب	
کابل‌های لاستیکی EP و Butyl و کابل‌های XLPE	کابل‌های پیوسته		۱- کابل‌های تک رشته‌ای که در داخل لوله و بصورت روکار نصب می‌شود.
II	I		
			۲- کابل‌های تک رشته‌ای که در داخل لوله و بصورت توکار در زیر گچ یا در دیوار یا کف آجر یا بتونی نصب می‌شود.
II	I		
			۳- کابل‌های تک رشته‌ای که در داخل لوله و در کانال باز نصب می‌شود.
II	I		
			۴- کابل‌های تک رشته‌ای غلاف دار و کابل‌های چند رشته‌ای که در داخل لوله بصورت توکار نصب می‌شود.
II	I		
			۵- کابل‌های تک رشته‌ای و چند رشته‌ای که در داخل مجاری کابل (Trunking) (باز یا بسته) نصب می‌شود.
II	I		

جدول الف ( ادامه )

جدول		روش نصب	
کابل‌های لاستیکی Butyl و EP و کابل‌های XLPE	کابل‌های پی‌سی		۶- کابل‌های تک رشته‌ای غلاف دار یا کابل‌های چند رشته‌ای که بصورت روکار مستقیماً روی دیوار نصب می‌شود.
IV	III		
			۷- کابل‌های چند رشته‌ای که بصورت توکار مستقیماً در داخل گچ و یا دیوار یا کف آجری یا بتونی نصب می‌شود.
IV	III		
			۸- کابل‌های تک رشته‌ای غلاف دار یا چند رشته‌ای که در کانال باز نصب می‌شود.
IV	III		
			
			۹- کابل‌های تک رشته‌ای غلاف دار و کابل‌های چند رشته‌ای که بر روی سینی کابل نصب می‌شود.
IV	III		
			۱۰- کابل‌های تک رشته‌ای غلاف دار و کابل‌های چند رشته‌ای که بوسیله سیم مهار بصورت آویزان نصب می‌شود.
IV	III		

جدول I

جریان مجاز کابل‌های تک رشته‌ای و چند رشته‌ای با عایق پی - وی - سی  
و با هادی‌های مسی یا آلومینیومی ، در درجه حرارت محیط ۳۰ درجه  
سانتیگراد و بارش‌های نصب ۱ الی ۵ مندرج در جدول الف .

جریان مجاز				سطح مقطع اسمی ها دی (۱)
ها دی‌های آلومینیومی		ها دی‌های مسی		
با سه‌ها دی‌ها مل جریان (۵)	با دوها دی‌ها مل جریان (۴)	با سه‌ها دی‌ها مل جریان (۳)	با دوها دی‌ها مل جریان (۲)	
آمپر	آمپر	آمپر	آمپر	میلیمتر مربع
۹/۴	۱۰/۵	۱۲	۱۳/۵	۱/۰
۱۲	۱۳/۵	۱۵/۵	۱۷/۵	۱/۵
۱۶/۵	۱۹	۲۱	۲۴	۲/۵
۲۲	۲۵	۲۸	۳۲	۴
۲۸	۳۲	۳۶	۴۱	۶
۳۹	۴۴	۵۰	۵۷	۱۰
۵۳	۵۹	۶۸	۷۶	۱۶
۶۹	۷۹	۸۹	۱۰۱	۲۵
۸۶	۹۸	۱۱۱	۱۲۵	۳۵
۱۰۵	۱۱۸	۱۳۴	۱۵۱	۵۰
۱۳۳	۱۵۰	۱۷۱	۱۹۲	۷۰
۱۶۱	۱۸۱	۲۰۷	۲۳۲	۹۵
۱۸۶	۲۱۰	۲۳۹	۲۶۹	۱۲۰

در صورت تغییر درجه حرارت محیط از ۳۰ درجه سانتیگراد باید از ضرایب

جدول II

جریان مجاز کابل‌های تک رشته‌ای و چند رشته‌ای با عایق لاستیکی *Butyl* و *EP* یا کابل‌های *XLPE* و هادی‌های مسی یا آلومینیومی و در درجه حرارت محیط  $30^{\circ}\text{C}$  و باروشهای نصب ۱۱۵ مندرج در جدول الف

جریان مجاز				سطح مقطع اسمی ها دی
ها دی‌های آلومینیومی		ها دی‌های مسی		
با سه‌های حامل جریان (۵)	با دوهای حامل جریان (۴)	با سه‌های حامل جریان (۳)	با دوهای حامل جریان (۲)	
آمپر	آمپر	آمپر	آمپر	(۱) میلی‌متر مربع
۱۲	۱۳/۵	۱۵	۱۷	۱
۱۵/۵	۱۷/۵	۱۹/۵	۲۲	۱/۵
۲۱	۲۴	۲۶	۳۰	۲/۵
۲۸	۳۲	۳۵	۴۰	۴
۳۶	۴۱	۴۶	۵۲	۶
۵۰	۵۷	۶۳	۷۱	۱۰
۶۸	۷۶	۸۵	۹۶	۱۶
۸۹	۱۰۱	۱۱۲	۱۲۷	۲۵
۱۱۱	۱۲۵	۱۳۸	۱۵۷	۳۵
۱۳۴	۱۵۱	۱۶۸	۱۹۰	۵۰
۱۷۱	۱۹۲	۲۱۳	۲۴۲	۷۰
۲۰۷	۲۳۲	۲۵۸	۲۹۳	۹۵
۲۳۹	۲۶۹	۲۹۹	۳۳۹	۱۲۰

در صورت تغییر درجه حرارت محیط از  $30^{\circ}\text{C}$  یا حتی گراد باید از ضرایب

تصحیح مندرج در جدول VI استفاده شود. [omooorepeyman.ir](http://omooorepeyman.ir)

### جدول III

جریان مجاز کابل‌های تک رشته‌ای و چند رشته‌ای با عایق بی - وی - سی و با هادی‌های مسی با آلومینیومی و در درجه حرارت محیط  $30^{\circ}$  سانتیگراد و بارش‌های نصب ۱۰ مندرج در جدول الف .

جریان مجاز				سطح مقطع اسمی هادی
ها دی‌های آلومینیومی (فقط برای کابل‌های غیر قابل انعطاف)		ها دی‌های مسی		
با سه هادی حامل جریان (۸)	با دو هادی حامل جریان (۴)	با سه هادی حامل جریان (۳)	با دو هادی حامل جریان (۲)	
آمبر	آمبر	آمبر	آمبر	میلیمتر مربع (۱)
۱۰/۵	۱۱/۵	۱۳/۵	۱۵	۱/۰
۱۳/۵	۱۵	۱۷/۵	۱۹/۵	۱/۵
۱۹	۲۰	۲۴	۲۶	۲/۵
۲۵	۲۷	۳۲	۳۵	۴
۳۲	۳۶	۴۱	۴۶	۶
۴۴	۴۹	۵۷	۶۳	۱۰
۵۹	۶۶	۷۶	۸۵	۱۶
۷۹	۸۷	۱۰۱	۱۱۲	۲۵
۹۷	۱۰۸	۱۲۵	۱۳۸	۳۵
۱۱۸	۱۳۱	۱۵۱	۱۶۸	۵۰
۱۵۰	۱۶۶	۱۹۲	۲۱۳	۷۰
۱۸۱	۲۰۰	۲۳۲	۲۵۸	۹۵
۲۱۰	۲۳۲	۲۶۹	۲۹۹	۱۲۰
۲۴۰	۲۶۸	۳۰۹	۳۴۴	۱۵۰
۲۷۵	۳۰۵	۳۵۳	۳۹۲	۱۸۵
۳۲۳	۳۶۰	۴۱۵	۴۶۱	۲۴۰

در صورت تغییر درجه حرارت محیط از  $30^{\circ}$  سانتیگراد باید از ضرایب تصحیح

مندرج در جدول VI استفاده شود.  omoorepyma

جدول IV

جریان مجاز کابل‌های تک رشته‌ای و چندرشته‌ای با عایق لاستیکی *Butyl* و *EP* یا کابل‌های *XLPE* با هادیهای مسی یا آلومینیومی و درجه حرارت محیط  $30^{\circ}$  سانتیگراد و باروشهای نصب عالی ۱۰ مندرج در جدول الف

جریان مجاز				سطح مقطع اسمی هادی
هادیهای آلومینیومی		هادیهای مسی		
با دوهادی حامل جریان (۵)	با دوهادی حامل جریان (۴)	با سه هادی حامل جریان (۳)	با دوهادی حامل جریان (۲)	(۱)
آمپر	آمپر	آمپر	آمپر	میلیمتر مربع
۳/۵	۵	۱۷	۱۹	۱/۰
۷/۵	۱۹/۵	۲۲	۲۴	۱/۵
۲۴	۲۶	۳۰	۳۳	۲/۵
۳۲	۳۵	۴۰	۴۵	۴
۴۱	۴۶	۵۲	۵۸	۶
۵۷	۶۳	۷۱	۸۰	۱۰
۷۶	۸۵	۹۶	۱۰۷	۱۶
۱۰۱	۱۱۳	۱۲۷	۱۴۲	۲۵
۱۲۵	۱۳۸	۱۵۷	۱۷۵	۳۵
۱۵۱	۱۶۸	۱۹۰	۲۱۲	۵۰
۱۹۲	۲۱۳	۲۴۲	۲۷۰	۷۰
۲۳۲	۲۵۸	۲۹۳	۳۲۷	۹۵
۲۶۹	۲۹۹	۳۳۹	۳۷۹	۱۲۰
۳۰۹	۳۴۴	۳۹۰	۴۳۵	۱۵۰
۳۵۳	۳۹۲	۴۴۴	۴۹۶	۱۸۵
۴۱۵	۴۶۱	۵۲۳	۵۸۴	۲۴۰

در صورت تغییر درجه حرارت محیط از  $30^{\circ}$  سانتیگراد باید از ضرایب تصحیح

مندرج در جدول VI استفاده شود.  omoorepeyma

جدول ۷

جریان مجاز برای کابل‌هایی با عایق معدنی و هادیهای مسی و غلافهای مسی، در درجه حرارت ۳۰° سانتی‌گراد.

(a) دارای غلاف لخت و در معرض تماس با مواد قابل انفجار

(b) دارای غلاف لخت ولی بدون امکان تماس با مواد قابل انفجار

سطح مقطع اسمی هادی (۱)		کابل‌های تک رشته‌ای									
		کابل‌های چند رشته‌ای					کابل‌های تک رشته‌ای				
		سه هادی حامل جریان		دو هادی حامل جریان		سه هادی حامل جریان		دو هادی حامل جریان		یک هادی و غلاف حامل جریان	
		(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)
		(۱۱)	(۱۰)	(۹)	(۸)	(۷)	(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)
		آمپر	آمپر	آمپر	آمپر	آمپر	آمپر	آمپر	آمپر	آمپر	آمپر
نوع کارکرد سینگ	۱/۰	۱۸	۱۴	۲۱	۱۷	۲۵	۱۸	۲۵	۲۲	۲۲	۸
	۱/۵	۲۲	۱۸	۲۶	۲۲	۳۲	۲۳	۳۲	۲۷	۲۶	۲۱
	۲/۵	۳۰	۲۴	۳۶	۲۹	۴۳	۳۱	۴۳	۳۶	۳۳	۲۷
	۴	۴۰	۳۳	۴۷	۳۸	۵۶	۴۱	۵۶	۴۶	۴۲	۳۴
	۶			۶۰	۴۹	۷۳	۵۲	۷۳	۵۹		
نوع کارکرد سینگ	۱۰					۹۸	۷۰	۹۸	۸۰		
	۱/۰	۱۹	۱۶	۲۳	۱۹	۲۹	۲۰	۲۹	۲۳	۲۶	۲۱
	۱/۵	۲۴	۲۰	۲۹	۲۴	۳۶	۲۶	۳۶	۲۹	۳۲	۲۶
	۲/۵	۳۲	۲۶	۳۹	۳۲	۴۷	۳۴	۴۷	۳۹	۴۰	۳۳
	۴	۴۲	۳۴	۵۱	۴۱	۶۲	۴۴	۶۲	۵۰	۵۰	۴۱
	۶	۵۴	۴۴	۶۵	۵۳	۷۷	۵۶	۷۷	۶۳	۶۰	۴۹
	۱۰	۷۳	۵۹	۸۷	۷۱	۱۰۵	۷۵	۱۰۵	۵۸		
	۱۶	۹۸	۷۸	۱۱۵	۹۴	۱۴۰	۹۹	۱۴۰	۱۱۰		
	۲۵	۱۲۵	۱۰۵	۱۵۵	۱۲۴	۱۸۰	۱۳۰	۱۸۰	۱۵۰		
	۳۵					۲۲۰	۱۶۰	۲۲۰	۱۸۰		
	۵۰					۲۷۵	۲۰۰	۲۷۵	۲۲۵		
	۷۰					۳۳۵	۲۴۰	۳۳۵	۲۷۵		
	۹۵					۴۰۵	۲۹۰	۴۰۵	۳۳۰		
۱۲۰					۴۷۰	۳۳۵	۴۷۰	۳۸۰			
۱۵۰					۵۴۰	۳۸۵	۵۴۰	۴۴۰			

در صورت تغییر دمای محیط از ۳۰ درجه سانتی‌گراد باید از ضرایب تصحیح مندرج در جدول VI

استفاده شود.

جدول VI ضرایب تصحیح برای درجه حرارت‌های محیط متناوب با

۳۰° سانتیگراد ، قابل اعمال به جریان‌های مجاز مندرج در جدول I

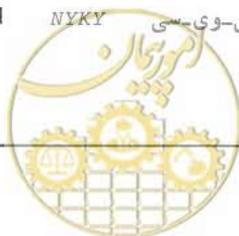
الی V

نوع عایق					درجه حرارت محیط (درجه سانتی-گراد)
معدنی		لاستیک Butyl و EP یا XLPE	پی‌وی - سی	لاستیکی با کاربرد عمومی	
(b) بدون امکان تماس	(a) در معرض تماس یا پوشش پی - وی سی				(۴)
(۶)	(۵)				(۱)
۱/۱۵	۱/۲۲	۱/۱۷	۱/۲۲	۱/۲۹	۱۰
۱/۱۲	۱/۱۷	۱/۱۳	۱/۱۷	۱/۲۲	۱۵
۱/۰۸	۱/۱۲	۱/۰۹	۱/۱۲	۱/۱۵	۲۰
۱/۰۴	۱/۰۶	۱/۰۴	۱/۰۷	۱/۰۷	۲۵
۰/۹۸	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۳	۰/۹۳	۳۵
۰/۹۶	۰/۸۵	۰/۹۰	۰/۸۷	۰/۸۲	۴۰
۰/۹۴	۰/۷۶	۰/۸۵	۰/۷۹	۰/۷۱	۴۵
۰/۹۲	۰/۶۸	۰/۸۰	۰/۷۱	۰/۵۸	۵۰
۰/۸۷	۰/۵۹	۰/۷۴	۰/۶۱	-	۵۵
۰/۸۴	۰/۴۶	۰/۶۷	۰/۵۰	-	۶۰
۰/۸۲	-	۰/۶۰	-	-	۶۵
۰/۸۰	-	۰/۵۲	-	-	۷۰
۰/۷۲	-	۰/۴۳	-	-	۷۵
۰/۶۱	-	-	-	-	۸۰

نوع کابل و شرایط نصب	گروههای تک رشته‌ای، فاصله‌ای		گروههای چندرشته‌ای، فاصله‌ای		گروههای تک رشته‌ای، فاصله‌ای		گروههای چندرشته‌ای، فاصله‌ای		تعداد کابلها و وجود نندارد												
	بین کابلها و وجود نندارد	تعداد کابلها و وجود نندارد	بین کابلها و وجود نندارد	تعداد کابلها و وجود نندارد	بین کابلها و وجود نندارد	تعداد کابلها و وجود نندارد	بین کابلها و وجود نندارد	تعداد کابلها و وجود نندارد													
کابلهای تک رشته‌ای نصب شده در لوله‌ها یا مجاری یا کابلها، ضرایب باید به مقدار مربوط به دوها دیده‌اند در جدول I یا II اعمال شود.	۴	۳۶	۳۲	۲۸	۲۴	۲۰	۱۶	۱۲	۱۰	۸	۶	۴	۱۲	۹	۶	۴	۱۲	۹	۶	۴	
	۰/۳۶	۰/۳۸۵	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۵۵	۰/۵۹	۰/۶۶	۰/۶۹	۰/۸۰	۰/۶۵	۰/۶۷	۰/۷۰	۰/۷۶	۰/۶۷	۰/۷۰	۰/۷۶	۰/۸۲	
کابلهای تک رشته‌ای بر روی سینی کابل نصب افقی ضرایب باید به مقدار مربوط به دوها در جدول III یا IV اعمال شود.	۰/۶۰	۰/۶۳	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵
	۰/۶۰	۰/۶۳	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵
کابلهای چندرشته‌ای نصب شده بر روی دیوار یا سینی کابل، ضرایب باید به مقدار مربوط به دوها در جدول III یا IV اعمال شود.	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۵۲	۰/۵۷	۰/۶۰	۰/۶۵	۰/۷۰	۰/۸۰	۰/۷۰	۰/۷۲	۰/۷۵	۰/۷۸	۰/۸۵	۰/۷۰	۰/۷۲	۰/۷۵	۰/۸۵
	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۵۲	۰/۵۷	۰/۶۰	۰/۶۵	۰/۷۰	۰/۸۰	۰/۷۰	۰/۷۲	۰/۷۵	۰/۷۸	۰/۸۵	۰/۷۰	۰/۷۲	۰/۷۵	۰/۸۵

جدول ۶-۷ انواع کابلها بر حسب کاربرد

ردیف	کاربرد	نوع کابل
۱	انتقال انرژی به منازل	برای شبکه زمینی می‌توان از کابل <i>NYCY</i> استفاده نمود و جهت شبکه هوایی معمولاً "از کابل هوایی با مهار فولادی <i>YTY</i> استفاده می‌شود.
۲	روشنایی خیابانها	برای شبکه زمینی کابل‌های <i>NYCY</i> و <i>NYCY</i> بکار می‌رود، در شبکه هوایی از کابل خودنگاهدار <i>YMT</i> که دارای غلاف فلزی بوده و سنگینی کابل را تحمل می‌نماید استفاده می‌شود.
۳	شبکه محلی	از کابل‌های <i>NYCY</i> ، <i>NYCY</i> ، <i>NYCY</i> و نیز از کابل‌های <i>NKL(Y)Y</i> و <i>NKL(Ysi)A(PR)</i> که در آن سیم نول بجای غلاف آلومینیومی بکار می‌رود استفاده می‌شود.
۴	کارخانجات شیمیایی	از کابل‌های <i>NYCY</i> و <i>NYCY</i> و <i>NYCWY</i> استفاده می‌شود.
۵	پمپ بنزین ها ، مناطق نفتی و پالایشگاه ها .	از کابل پی - وی - سی با غلاف سربی <i>NYKY</i> استفاده می‌شود.
۶	کارخانجات برق و شبکه‌ها	از کابل‌های پی-وی-سی <i>NYCY</i> ، <i>NYCY</i> ، <i>NYCWY</i> استفاده می‌شود.
۷	رودخانه‌ها ، نهرها ، بزرگ آب ، استخرها .	از کابل پی-وی-سی <i>NYKY</i> استفاده می‌شود.



omoorepeyman.ir

جدول ۷-۷:

## علائم ترسیمی کابل‌های فشار ضعیف

————— LT —————

نصب کابل بصورت روکار روی دیوار و یا سقف

=====  
————— LT —————  
=====  
—————

نصب کابل روی سینی کابل

=====  
————— LT —————  
=====  
—————

نصب کابل بصورت آویز

----- LT -----

نصب کابل در کانال خاکی

----- UWLT -----

کابل زیر آبی

$3 \times 185 + 95 \text{ mm}^2$

————— LT —————

نشان دهنده تعداد و سطح مقطع اسمی کابل

—————  —————

سی کابل

—————  —————

جعبه مفصل ساده

—————  —————

جعبه مفصل سه راهی (استکاب)

—————  —————

جعبه مفصل چهار راهی (استکاب)



omoorepeyman.ir



 omorepeyman.ir

## فصل هشتم

### کابل‌های فشار قوی

#### ۱ کلیات و تعاریف

کابل فشار قوی کابلی است که ولتاژ اعمال شده به آن از ۳۵۰۰ ولت بیشتر باشد. کابل‌های فشار قوی مورد بررسی در این فصل کابل‌هایی است که حداکثر ولتاژ اعمالی به آن ۳۳ کیلوولت بوده و در عملیات ساختمانی و شبکه‌های شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

#### ۲. استانداردها و مشخصات کابل‌های فشار قوی

۱۰۲ کابل *NKBA* (با هادی مسی)، کابل *KAKBA* (با هادی آلومینیومی) : کابلی است با ولتاژ اسمی ۳/۵ تا ۱۰ کیلوولت و شامل عایق کاغذی اشباع شده، غلاف سربی و مسلح شده با نوار فولادی و با پوشش کنف می‌باشد. این نوع کابل را کابل کمربندی نیز می‌نامند، این نوع کابل فشار قوی مناسب برای نصب مستقیم در زیر زمین بوده و در مناطقی که امکان زنگ زدگی و خوردگی وجود دارد مانند پمپ‌بنزین‌ها، مناطق نفتی و تصفیه‌خانه‌ها نباید به کار رود.

۲۰۲ کابل *NKBY* (با هادی مسی)، کابل *NAKBY* (با هادی آلومینیومی) : کابلی است با ولتاژ اسمی ۳/۵ تا ۱۰ کیلوولت و شامل عایق کاغذی اشباع شده، غلاف سربی و مسلح شده با نوار فولادی و با پوشش پی-وی-سی می‌باشد. این نوع کابل فشار قوی برای نصب مستقیم در زیر زمین مناسب بوده و مخصوصاً در مناطقی که امکان زنگ زدگی و خوردگی وجود دارد مانند پمپ‌بنزین‌ها، مناطق نفتی و تصفیه‌خانه‌ها به کار می‌رود.

۳۰۲ کابل NYFGbY : کابلی است با ولتاژ اسمی ۳/۶ تا ۶ کیلوولت

و شامل هادی مسی ، عایق پی - وی - سی ، غلاف محافظ داخلی ، زره فولادی سیمی تخت با نوار محافظ فولادی و عایق پی - وی - سی نهائی میباشد . این نوع کابل فشار قوی در کارخانجات برق و شبکه ها مخصوصاً " در نقاطی که احتمال اعمال کش زیاد به کابل وجود دارد به کار می رود . باید دقت شود که این نوع کابل در محیطهای قابل انفجار مورد استفاده قرار نگیرد .

۴۰۲ کابل NYSEY : کابلی است با ولتاژ اسمی ۶ الی ۱۰ کیلو-

ولت و شامل هادی مسی با نوار هادی و عایق پی - وی - سی ، لایه هادی با نوار هادی ، نوار مسی با نوار تعیین رنگ (Color Code for Cores) با غلاف محافظ داخلی و غلاف محافظ پی - وی - سی نهایی میباشد . بدیهی است این نوع کابل نیز نباید در محیطهای قابل انفجار نصب شود .

۵۰۲ کابل NEKEBA ( با هادی مسی ) ، کابل NAEKEBA ( با

هادی آلومینیومی ) : کابلی است با ولتاژ اسمی ۱۲ الی ۲۰ کیلوولت و شامل عایق کاغذی اشباع شده حول هر رشته هادی که بر روی آن عایق کاغذ فلزی و سپس غلاف سربی قرار داده شده است میباشد . مجموعه هادیها با کاغذ بیتومین احاطه و روی آن لایه ای از ورق فولاد و ترکیبات لاستیکی قرار گرفته است . این نوع کابل را کابل میدان شعاعی می نامند . این نوع کابل فشار قوی برای نصب مستقیم در زیر زمین مناسب بوده و در محل هایی که امکان زنگ زدگی و خوردگی وجود دارد مانند پمپ بنزین ها ، مناطق نفتی و تصفیه خانه ها نباید به کار رود .

۶۰۲ کابل NEKEBY ( با هادی مسی ) ، و کابل NAEKEBY ( با

هادی آلومینیومی ) : کابل هایی است با ولتاژ اسمی ۱۲ تا ۲۰ کیلوولت ، که حول هر رشته از هادیها به ترتیب از داخل به خارج شامل عایق کاغذی

اشباع شده ، عایق کاغذی فلزی و سپس غلاف سربی می‌باشد و مجموعه‌ها دیها با پوشش پی - وی - سی احاطه و روی آن لایه‌ای از ورق فولادی و ترکیبات لاستیکی قرار گرفته است . این نوع کابل فشار قوی برای نصب مستقیم در زیر زمین مناسب بوده و مخصوصاً " درمطهایی که امکان زنگ زدگی و خوردگی وجود دارد مانند پمپ‌بنزین ها ، مناطق نفتی و تصفیه‌خانه‌ها بکار می‌رود .

۷۰۲ کابل  $N2YSY$  یک فاز با ولتاژ اسمی ۱۲ الی ۲۰ کیلوولت یا ۱۸ الی ۳۰ کیلوولت با هادی مسی و کابل  $NA2YSY$  یک فاز یا سه فاز با ولتاژ اسمی ۶ الی ۱۰ کیلوولت و یا یک فاز با ولتاژ اسمی ۱۲ الی ۲۰ کیلوولت و ۱۸ الی ۳۰ کیلوولت با هادی آلومینیومی : کابل‌هایی است با نوار لایه داخلی، عایق پروتوتن - وای (*Protothen-Y*) لایه هادی خارجی ، نوار هادی خارجی، زره سیم مسی، نوار مسی، پوشش شفاف پی - وی - سی و غلاف نهائی پی - وی - سی . این نوع کابل فشار قوی برای نصب مستقیم در زیر زمین یا در داخل مجاری کابل مناسب بوده و آن را می‌توان در زمینهای شیب دار و کلیه شرایط مشکل دیگر مخصوصاً " درمطهایی که امکان زنگ زدگی و خوردگی وجود دارد مانند پمپ‌بنزین ها ، مناطق نفتی و تصفیه‌خانه‌ها مورد استفاده قرار داد .

۸۰۲ کابل  $N2XSY$  با هادی مسی و کابل  $NA2XSY$  با هادی آلومینیومی، یک فاز یا سه فاز با ولتاژ اسمی ۶ الی ۱۰ کیلوولت و یا یک فاز با ولتاژ اسمی ۱۲ الی ۲۰ کیلوولت و یا ۱۸ الی ۳۰ کیلوولت : کابل‌هایی است با نوار لایه داخلی، عایق پروتوتن ایکس ، لایه هادی خارجی، نوار هادی خارجی، زره سیم مسی ، نوار مسی، پوشش شفاف پی - وی - سی و غلاف نهائی پی - وی - سی . این نوع کابل فشار قوی برای نصب مستقیم در زیر زمین یا در داخل مجاری کابل مناسب بوده و آن را می‌توان در زمینهای

شیب دار و کلیه شرایط مشکل دیگر مخصوصاً " درمطهائی که امکان زنگ زدگی و خوردگی وجود دارد مانند پمپ بنزین ، مناطق نفتی و تصفیه خانه ها مورد استفاده قرار داد .



omoorepeyman.ir

### ۳ اصول و روشهای نصب کابلهای فشار قوی

۱۰۳ اصول و روشهای زیردرهنگام نصب کابل فشار قوی باید دقیقاً "رعایت شود:

۱۰۱۰۳ حداقل فاصله بین کابلهای فشار ضعیف، یا فشار قوی، و یا

جریان ضعیف زیرزمینی از لوله‌های گاز، بخار، آب و سوخت باید برابر ۳۰ سانتی متر باشد.

۲۰۱۰۳ در مواردی که کابل با کابل دیگر (بخصوص کابل‌های با فشارهای متفاوت) با لوله‌های گاز و آب و غیره تقاطع داشته باشد باید از یک لوله محافظ با قطر متناسب با قطر کابل مورد نظر و طول حداقل یک متر استفاده شده و کابل از داخل آن عبور داده شود. در این گونه موارد و یا هنگامی که کابل از زیر جاده و یا سطح سخت عبور می‌کند باید یک لوله محافظ اضافی خالی بمنظور کابل کشی‌های آینده پیش بینی شود و در داخل آن یک رشته مفتول گالوانیزه نمره ۴ که طول آن در هر طرف یک متر بیش از طول لوله فوق‌الذکر باشد قرار داده شود. در محل ورود و خروج کابل از لوله باید کابل را به وسیله ریختن خاک کوبیده در زیر آن محافظت کرد.

۳۰۱۰۳ برای خواباندن کابلها باید از میزان درجه حرارتی که کابل می‌بایست تحت آن کشیده شود اطمینان حاصل نمود. اگر کابل قبلاً از خواباندن احتیاج به گرم کردن نداشته باشد باید میزان درجه حرارت برحسب جدول ۱-۸ رعایت شود. بعنوان مثال کابل نوع پلاستیکی (P.V.C) نباید در زمستان که درجه حرارت کمتر از صفر سانتیگراد است کابل کشی شود. در صورت سرد بودن می‌توان قبلاً "قرقره کابل را در اطاق یا انبار قرار داده و گرم نمود و سپس فوراً آن را مورد استفاده قرار داده و خوابانید. روش دیگر برای گرم کردن کابل به غیر از حرارت دادن مستقیم عبارت است از اتصال آن به جریان برق و ایجاد حرارت به وسیله عبور برق از کابل مذکور.

بدیهی است که پس از نصب کابل ، درجه حرارت محیط می‌تواند به  $30^{\circ}$  سانتی-گراد هم برسد بدون آنکه به کابل صدمه‌ای بزند .

۴۰۱۰۳ تغییر جهت کانالهای کابلها باید به نحوی باشد که با شرایط مربوط به خم کردن کابلها ( مندرج در این فصل ) مطابقت کند . شمار کابلهایی که در داخل هر کانال نصب می‌شود باید چنان تعیین شود که با زدید و تعویض آن به سهولت امکان پذیر باشد .

۵۰۱۰۳ حداکثر تعداد کابلهای داخل کانال ، مجرا و یا لوله باید به حدی باشد که کشیدن آن بسادگی امکان پذیر گردد . با توجه به این اصل توصیه می‌شود که قطر داخلی مجرا ، کانال یا لوله مساوی یا بیشتر از ۲ برابر قطر کابل یا دسته کابلهای کشیده شده در داخل آن باشد .

۶۰۱۰۳ در مواردی که کابل از داخل تجهیزات یا تاسیسات فلزی عبور می‌کند ، هریک از سوراخها باید دارای انحناهای لازم با پوشش های مناسب باشد تا از ایجاد خراشیدگی در کابل جلوگیری بعمل آید .

۷۰۱۰۳ در مواردی که نقاط انتهایی لوله کشیها و مجاری کابل در معرض تغییرات زیاد درجه حرارت قرار می‌گیرد مانند تاسیسات تبرد و سردخانه‌ها یا تجهیزات حرارتی که در دمای بالا کار می‌کنند باید قسمت مناسبی از لوله کشی یا مجاری کابل به منطقه تبدیل اختصاص داده شده و از گردش هوا بین قسمت های گرمتر و قسمت های سردتر جلوگیری بعمل آید . همچنین برای جبران انبساط و انقباض حرارتی ، در مواردی که لازم باشد ، باید اتصالاتی با انبساط پیش بینی شود .

۸۰۱۰۳ در موقع نصب یا کشیدن کابل بهتر است تنش و کشش بر روی هادیها وارد شود و نه بر پوشش خارجی آن ، توصیه می‌شود حتی الامکان برای کشیدن و خواباندن کابلها از جوراب مخصوص کشیدن کابل (Cable Laying Stocking)



omooorepeyman.ir

و قرقره زیر کابل با فواصل مناسب استفاده شود .

۹۰.۱۰۳ به منظور خواباندن کابل‌های فشارقوی در پیچ‌ها و خم‌های کابل‌ها با ایستی به زاویه خم کابل دقت لازم بعمل آید تا هیچ نوع خرابی بسبب عایق‌ها و پوشش‌های کابل وارد نشود .

۱۰۰.۱۰۳ بجز در موارد استثنائی که کارخانه سازنده کابل و یا شرایط محیط مقررات و مشخصات دیگری را ذکر کرده باشد به طور کلی در نصب ثابت کابل‌ها حداقل شعاع داخلی خم مجاز برای کابل‌های مختلف به شرح زیر می‌باشد :

الف : کابل‌های فشارقوی با هادی مسی و مقطع مدور :

بازره سیمی، برای ولتاژ اسمی ۶ و ۱۰ کیلوولت ، ۱۵ برابر قطر کابل و برای ولتاژ ۲۰ و ۳۰ کیلوولت ، ۲۰ برابر قطر کابل .  
بازره نوار فولادی، برای ولتاژ اسمی ۶ و ۱۰ کیلوولت ، ۲۰ برابر قطر کابل و برای ولتاژ ۲۰ و ۳۰ کیلوولت ، ۲۵ برابر قطر کابل .

ب : برای کابل‌های فشار قوی با هادی مسی و قطاع (Sector Shaped) :

بازره سیمی، برای ولتاژ اسمی ۶ و ۱۰ کیلوولت ، ۲۰ برابر قطر کابل و برای ولتاژ ۲۰ و ۳۰ کیلوولت ، ۲۵ برابر قطر کابل .  
بازره نوار فولادی، برای ولتاژ اسمی ۶ و ۱۰ کیلوولت ، ۲۵ برابر قطر کابل و برای ولتاژ ۲۰ و ۳۰ کیلوولت ، ۳۰ برابر قطر کابل .

ج : کابل‌های فشارقوی با هادی آلومینیومی نوع زره دار :

با سطح مقطع مدور ، ۳۵ برابر قطر کابل .  
با سطح مقطع قطاع ، ۴۰ برابر قطر کابل .

جدول ۲۸- حداقل درجه حرارت کابل کشی بدون گرم کردن کابل

نوع کابل	درجه سانتی گراد
کابل کاغذی با غلاف فلزی تا ۳۵ کیلوولت با کاغذ آغشته معمولی یا بدون پوشش حفاظتی	۰
کابل کاغذی با غلاف فلزی تا ۳۵ کیلوولت با یا بدون پوشش حفاظتی	+ ۵
با پوشش پلاستیکی با غلاف P. V. C از یک، تا ۳۵ کیلوولت با یا بدون پوشش حفاظتی	۰
با عایق پلاستیکی و غلاف پلاستیکی تا ۵۰ ولت	- ۱۰
الف- با پوشش حفاظتی و بدون پوشش ب- با عایق پلاستیکی - غلاف سربی یا P. V. C با پوشش حفاظتی	- ۷
با عایق لاستیکی - غلاف سربی یا P. V. C بدون غلاف حفاظتی با غلاف غیر فلزی	- ۱۵
با عایق لاستیکی - غلاف سربی یا P. V. C بدون غلاف حفاظتی ولی با غلاف فلزی	- ۲۰



omoorepeyman.ir

### ۲۰۳ نصب کابل در داخل کانال خاکی

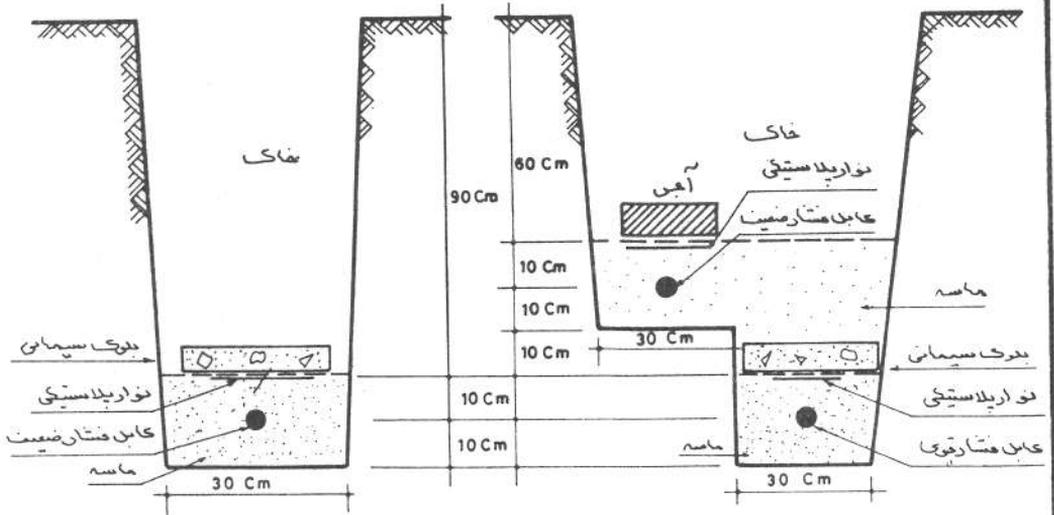
۱۰.۲.۳ برای نصب کابلها در داخل کانال خاکی، ابتدا باید کانال مورد نظر با ابعاد مشخص شده در نقشه مربوط حفر و کف آن به ضخامت ۱۰ سانتیمتر ماسه ریزی و کابلها بر روی آن خوابانده شود، آنگاه، روی کابلها نیز با ۱۰ سانتیمتر ماسه نرم پوشانیده و یک نوار پلاستیکی خیره‌نده که بر روی آن عبارت " توجه مسیر کابل " نوشته شده بر روی آن کشیده شود و سپس به منظور محافظت کابل یک ردیف آجر به عرض ۲۲ سانتیمتر، یا یک ردیف بلوک سیمانی، بر روی نوار مزبور چیده و سپس روی آن خاک ریزی و کوبیده شود.

۲۰.۲.۳ عرض کانال حفر شده به منظور نصب کابلها ی زیرزمینی بستگی به تعداد کابلها ی خواهد داشت که در مجاورت هم قرار می‌گیرد. همچنین عمق کابل از سطح زمین بستگی به تعداد کابلها ی دارد که روی یکدیگر قرار می‌گیرد. معذالک فاصله بالاترین کابل فشار قوی در زیر زمین تا سطح تمام شده پیاده‌رو نباید از یک متر کمتر و در زیر سطح خیابان نباید از ۱/۲۰ متر کمتر باشد.

۳۰.۲.۳ اگر تعداد کابلها ی مورد لزوم برای نصب در داخل کانال زیر-زمینی زیاد باشد بهتر است بجای قرار دادن کابلها بر روی یکدیگر، کابلها پهلو ی هم کشیده شود. حداقل فاصله کابلها ی زیرزمینی از یکدیگر در صورتی که دو کابل هم ولتاژ باشد باید برابر ۱۰ سانتی متر و در صورتی که یک کابل، کابل فشار ضعیف و دیگری کابل فشار قوی یا کابل جریان ضعیف ( دو کابل مجاور با ولتاژهای متفاوت ) باشد باید ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شود. ( منظور از فاصله دو کابل فاصله هوایی بین آن دو می‌باشد )

۴۰.۲.۳ جزئیات و ابعاد کانال خاکی و فاصله بین کابلها در شکل ۱-۸

نشان داده شده است .



جزئیات کانال خاکی تیب جهت نصب کابل فشار قوی در یک ردیف افقی

جزئیات کانال خاکی مشترک تیب جهت نصب کابل‌های فشار قوی و فشار ضعیف

جدول ابعاد کانال‌های خاکی بر حسب تعداد و نوع استقرار کابل‌های فشار قوی

نصب کابل‌ها در یک ردیف افقی					نوع استقرار کابل‌ها
۵	۴	۳	۲	۱	تعداد کل کابل‌های نصب شده
۱۱۰	۹۰	۷۰	۵۰	۴۰	عمق بستر کانال (cm)
۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰	عمق کانال در پیاده رو (cm)
۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	عمق کانال در خیابان (cm)



omoorepeyman.ir

۵۰۲۰۳ در محل‌هایی که کابل از زیر جاده و یا سطح سخت عبور می‌کند باید لوله محافظ یک یا چند سوراخه ، در عمق حداقل ۱/۲۰ متر از سطح جاده و یا سطح سخت قرار گرفته و کابل از داخل آن بگذرد. قطر سوراخ لوله‌ها باید حداقل ۲ برابر قطر خارجی کابل مربوطه باشد .

۶۰۲۰۳ در مواردی که کابل فشار ضعیف و کابل فشار قوی در یک کانال خاکی زیرزمینی قرار می‌گیرد باید کانال بشکل پله‌ای (دوبستر متفاوت ) حفر و کابل فشار قوی در بستر پائینی و کابل فشار ضعیف در بستر بالایی خوابانده شود. بدیهی است کلیه اصول و روش‌های مربوط به نصب کابل‌های فشار ضعیف و قوی در مورد هر کدام از کابل‌های مذکور باید دقیقاً رعایت شود .

۷۰۲۰۳ مسیر کابل کشی باید بنحوی علامت گذاری شود که در صورت کند و کاو بعدی، محل آن دقیقاً مشخص باشد .

۸۰۲۰۳ پیمانکار موظف است که قبل از شروع به حفر و کندن کانال خاکی کلیه نقشه‌های تاسیساتی اجراء شده قبلی در محوطه عملیات خود را از دستگا‌های اجرایی مربوطه دریافت و با توجه به آن اقدام به حفر کانال نماید به طوری که هیچگونه لطمه‌ای به تاسیسات موجود وارد نشود .

۹۰۲۰۳ هنگام حفر کانال زیرزمینی برای نصب کابلها ، باید اسفالت یا سیمان یا پوشش کننده شده در یک سمت گودال در فاصله حداقل یک متری انباشته شود تا هرگونه فعالیت آزاد برای خواباندن کابل امکان داشته باشد. همچنین ، سایر مواد خاکبرداری شده (یعنی خاک وغیره ) در سمت دیگر گودال و در فاصله حداقل ۰/۳ متری انباشته شود تا کارگران از لغزش و افتادن در گودال در امان باشند .

۱۰۰۲۰۳ در مواردی که به منظور خواباندن کابلها قسمتی از جاده- اسفالت یا پیاده‌رو باید خاکبرداری شود پیمانکار موظف است پس از تکمیل

کارکابل کشی، جاده اسفالتی یا پیاده‌رو را تعمیر و بحالت اول برگرداند.

۳.۳ نصب کابل در داخل کانال پیش ساخته (۱)

۱.۳.۳ کانالهای پیش ساخته کابل کشی ممکن است بصورت آدم رو یا معمولی، از آجر با اندودسیمان، و یا بتونی ساخته شود.

۲.۳.۳ به منظور دفع آبهای که ممکن است در کف کانالهای پیش ساخته جمع شود، باید کف شورهای مناسبی که به سیستم فاضلاب یا چاه جذب آب - متصل باشد در فواصل حداکثر ۴۰ متری از یکدیگر پیش بینی و نصب شود.

۳.۳.۳ برای هدایت آبهای احتمالی، کف کانالهای پیش ساخته شده بایستی دارای شیبی برابر نیم الی یک درصد در جهت کف شورهای پیش بینی شده باشد.

۴.۳.۳ به منظور پرهیز از تماس مستقیم کابلها با کف کانال پیش ساخته شده معمولی باید در کف کانال در فواصلی حداکثر برابر با ۶۰ سانتی متر اتکایی از لوله گالوانیزه و یا پروفیل ناودانی ( آلومینیومی یا گالوانیزه ) و یا چوب فشرده شده با ارتفاع ۱۰ سانتی متر از کف کانال پیش بینی و نصب و سپس کابلها روی اتکاءهای مذکور خوابانده شود.

۵.۳.۳ کانالهای پیش ساخته شده معمولی در موتورخانهها، پستهای برق، اطاق و یا سالنهای مولد برق و غیره باید دارای درپوشهای قابل برداشت از آهن آجدار با دستگیره مناسب در تمام طول کانال باشد.

۶.۳.۳ برای نصب کابل در کانالهای پیش ساخته شده آدم رو بایستی همزمان با ساخت کانال در تمام طول دیواره کانال و در فواصل حداکثر هر ۲ متر، یک عدد پروفیل ناودانی بعرض ۱۰ سانتی متر و بطول برابر با ارتفاع کانال ( از کف تا زیر سقف کانال ) پیش بینی و نصب شود تا بعداً "

(۱) منظور از کانال پیش ساخته یا پیش ساخته شده، کانالهایی است که قبل از کابل کشی ساخته شده است.

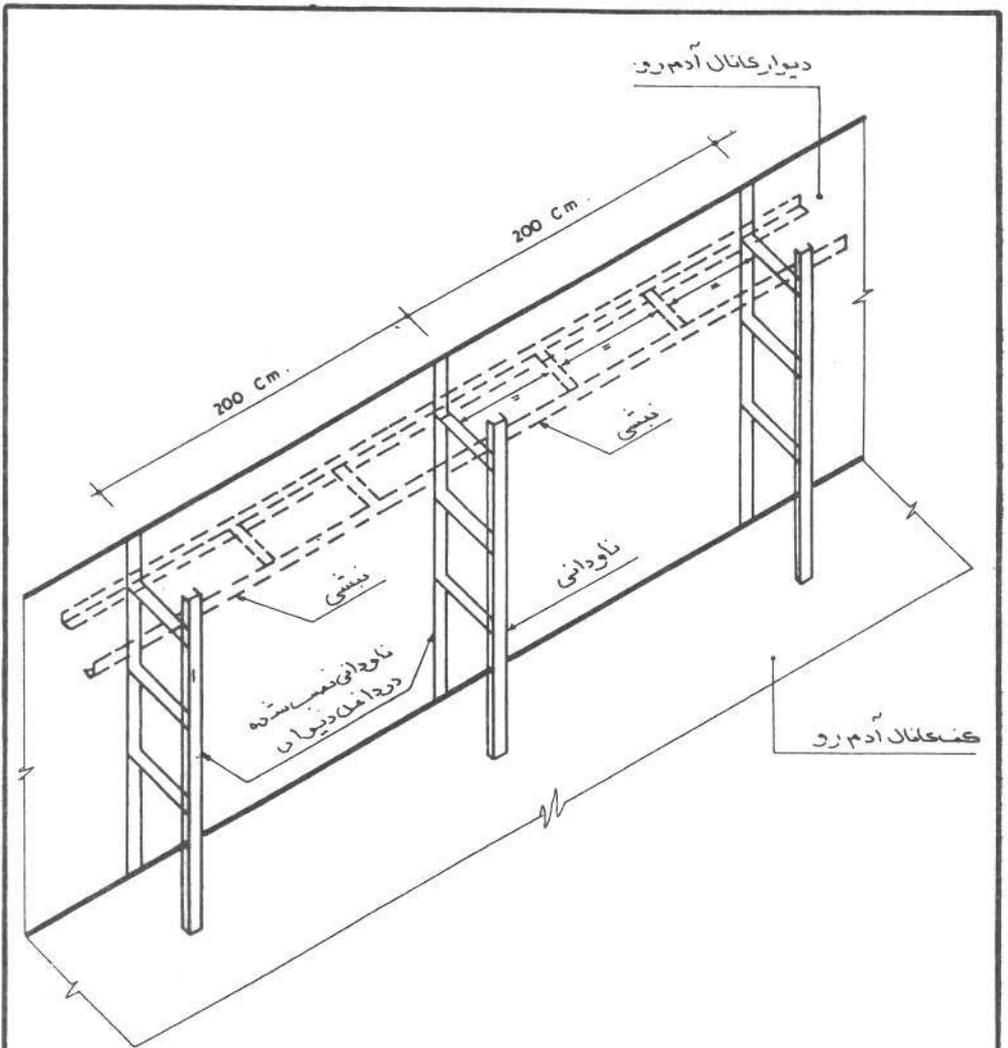
متناسب با نوع و تعداد کابل‌های مورد نیاز، اسکلت کابل کشی، بازوها، نگاهدارنده‌ها و سینی کابل را بتوان بدون تخریب روی ناهمواری‌های مذکور نصب نمود.

۷۰۳۰۳ برای نصب کابل در کانال‌های آدم رو باید در بالاترین قسمت اسکلت بندی نصب کابلها ( شکل ۸-۲ ) و یا بازوبندی نصب کابلها ( شکل ۸-۳ ) دو عدد نبشی بطور موازی در سطح افقی یا عمودی قرار داده شده و بازوهای اتکاء کابل که حداکثر فواصل آن باید ۷۰ سانتیمتر باشد نبشی مذکور نصب ( خطوط منقطع در شکل‌های ۸-۲ و ۸-۳ ) و با استفاده از بستهای دوتکه مخصوص فیبری یا چوبی، کابل‌های مذکور روی بازوهای اتکاء خوابانده و نصب شود.

۸۰۳۰۳ اسکلت و بازوهای نصب کابل باید از لحاظ الکتریکی کاملاً به یکدیگر متصل بوده و بایک رشته سیم مسی لخت، با حداقل سطح مقطع ۷۵ میلیمتر مربع، حداقل از سه نقطه به سیستم اتصال زمین متصل شود.

۹۰۳۰۳ کلیه کانال‌های پیش ساخته آدم رو باید دارای سیستم روشنایی مناسب و پریزهای برق در فواصل ۶ متر از یکدیگر باشد. همچنین در این نوع کانالها بمنظور تماس با خارج کانال، در صورت امکان و چنانچه ضروری باشد، پریزهای تلفن باید در فواصل ۲۰ متر از یکدیگر نصب شود.

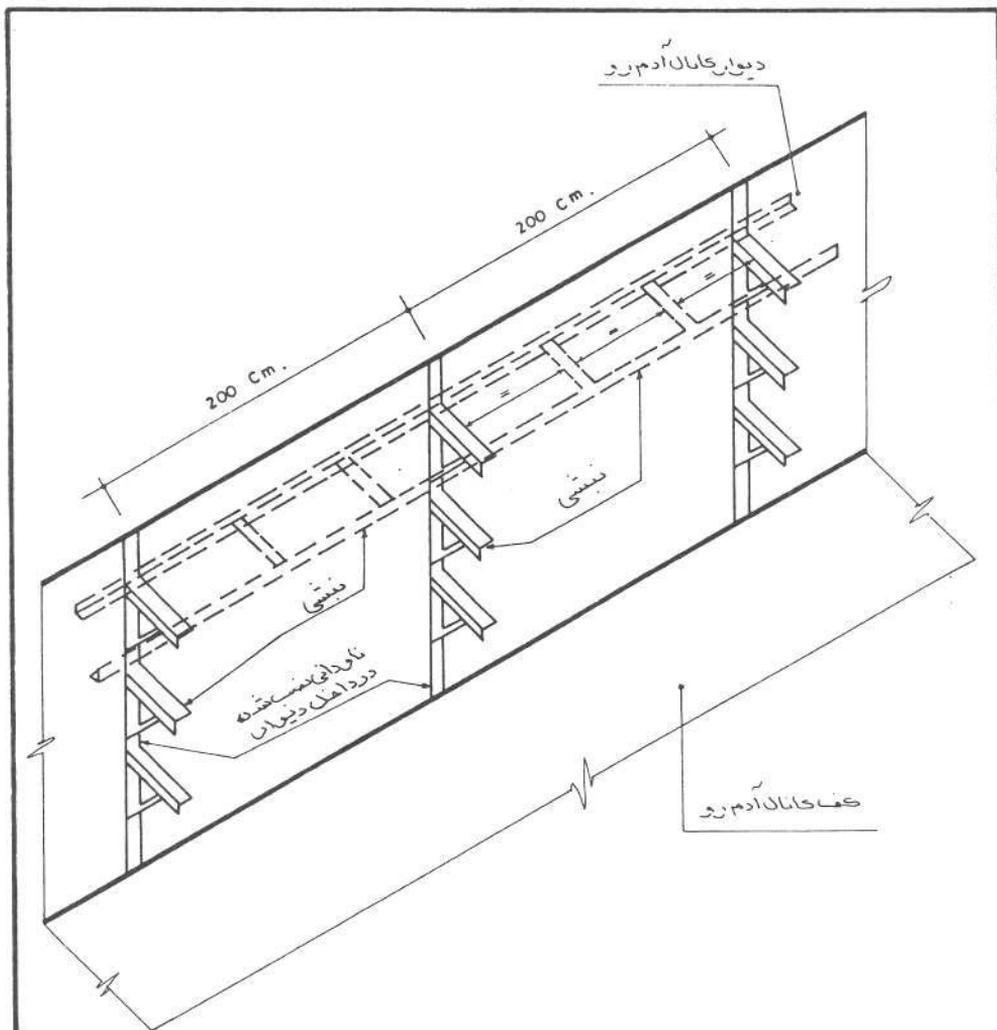
۱۰۰۳۰۳ در مواردی که کانال‌های پیش ساخته آدم رو علاوه بر این که به منظور نصب کابل‌های برق مورد استفاده قرار می‌گیرد برای لوله کشی تاسیسات مکانیکی و غیره نیز بکار رود باید حتی الامکان در یک دیواره تاسیسات برقی و در دیواره مقابل آن تاسیسات دیگر نصب شود. در صورتی که امکان نصب بطریق فوق نباشد باید حداقل تاسیسات مذکور در دو ارتفاع متفاوت و مستقل و جدا از هم نصب گردد، به طوری که تاسیسات برقی در ارتفاع بالاتر از تاسیسات مکانیکی قرار داشته باشد.



جزئیات تیب اسکله بندی نصب کابل در داخل کانال های آدم‌رو



omoorepeyman.ir



جزئیات تیب باروییتری نصب کابل در داخل کانال های آدمرو

شکل ۱-۳



omooorepeyman.ir

۴ کابلشوها ، سرکابلها و مفصلها :

۱۰۴ کابلشوها

۱۰۱۰۴ به منظور اتصال هادیهای کابلهای فشارقوی به محل اتصال سکسیونر ، دژنکتور ، فیوز ، و ترانسفورماتور و غیره باید از کابلشوهای مسی استاندارد شده از نوع پرسی استفاده شود .

۲۰۴ سرکابلها :

۱۰۲۰۴ هنگام انتخاب سرکابلها باید دقت شود که مشخصات الکتریکی آن با مشخصات کابل مورد استفاده یکسان باشد .

۲۰۲۰۴ ابتدا وانتهای کلیه کابلهای که به کابل هوایی ، سکسیونر ، دژنکتور ، فیوز ، ترانسفورماتور و غیره متصل می شود باید به وسیله سرکابل مناسب مسدود شود .

۳۰۲۰۴ در موقع انتخاب سرکابل باید به نوع کابل (یک سیمه ، کمربندی ، سه غلافه و غیره) و مکان نصب (در داخل ساختمان یا فضای آزاد) توجه شده و عوامل مذکور در نظر گرفته شود .

۴۰۲۰۴ سرکابلها باید طوری اتصال یابد که از نفوذ رطوبت هوا در کابل و همچنین از خارج شدن روغن و مواد مذاب درون کابل جلوگیری شود .

۵۰۲۰۴ موارد کاربرد سرکابلها

۱۰۵۰۲۰۴ سرکابل داخلی پروتولین از نوع FEB باید برای کابلهای

NYFGbY سه فاز با ولتاژ اسمی ۶ کیلوولت استفاده شود .

۲۰۵۰۲۰۴ سرکابل داخلی پروتولین نوع JXY-2Y باید برای

کابلهای N2YSY و N2XSY یک فاز سه فاز با ولتاژ اسمی ۱۰ کیلوولت و یا یک فاز با ولتاژ اسمی ۲۰ و ۳۰ کیلوولت مورد استفاده قرار گیرد .

omooorepeyman.ir

۳۰۵۰۲۰۴ سرکابل داخلی از نوع *EOVS* باید برای کابل‌های نوع *NKBA* و *NKBY* سه‌فاز با ولتاژ اسمی ۱۰ کیلوولت و سرکابل داخلی از نوع *EOD* باید برای کابل‌های نوع *NEKBA* ، *NHKBA* ، *NEKEBA* ، *NEKEBY* ، *NEKBY* ، سه‌فاز با ولتاژ اسمی ۲۰ و ۳۰ کیلوولت مورد استفاده قرار گیرد .

۴۰۵۰۲۰۴ سرکابل فضای آزاد پروتولین از نوع *PEBR* باید برای کابل *NYFGbY* سه‌فاز با ولتاژ اسمی ۶ کیلوولت مورد استفاده قرار گیرد .

۵۰۵۰۲۰۴ سرکابل فضای آزاد پروتولین از نوع *JXYR* باید برای کابل *NYSEY* سه‌فاز با ولتاژ اسمی ۱۰ کیلوولت استفاده شود .

۶۰۵۰۲۰۴ سرکابل فضای آزاد با عایق‌های چینی از نوع *FEP* برای کابل‌های *N2YSY* و *N2XSY* ، یک فاز سه‌فاز با ولتاژ اسمی ۱۰ کیلو-ولت مورد استفاده قرار می‌گیرد .

۷۰۵۰۲۰۴ سرکابل فضای آزاد با عایق‌های چینی از نوع *FEL-2Y* باید برای کابل‌های *N2YSY* و *N2XSY* یک فاز با ولتاژ اسمی ۲۰ و ۳۰ کیلو-ولت استفاده شود .

۸۰۵۰۲۰۴ سرکابل فضای آزاد با عایق‌های چینی از نوع *FFN* باید برای کابل‌های *NKBA* و *NKBY* سه‌فاز با ولتاژ اسمی ۱۰ کیلوولت مورد استفاده قرار گیرد .

۹۰۵۰۲۰۴ سرکابل فضای آزاد با عایق‌های شیشه‌ای از نوع *FDM* باید برای کابل‌های *NEKBA* ، *NEKEBA* ، *NEKBY* ، *NEKEBY* ، *NHKBA* سه‌فاز با ولتاژ اسمی ۲۰ و ۳۰ کیلوولت بکار رود .

### ۳۰۴ مفصلا :

۱۰۳۰۴ به منظور حفاظت کامل کابلها در محل اتصال به یکدیگر با یکداز مفصلاهای کابل استفاده شود تا بتوان محل اتصال مورد نظر را از رطوبت و نیروهای مکانیکی محفوظ نگاهداشت .

۲۰۳۰۴ مفصل کابل باید در مقابل نیروی کششی حفاظت شود، لذا مفصل نباید در امتداد کابل قرار گیرد بلکه محورهای کابل و مفصل باید در حدود نیم و یک متر از یکدیگر فاصله داشته باشد .

۳۰۳۰۴ برای پرکردن مفصل چدنی باید از قیر مخصوص آن مفصل استفاده شود .

۴۰۳۰۴ مفصل پروتولین از نوع PV باید برای کابلهای نوع NYFGbY سه فاز با ولتاژ اسمی ۶ کیلوولت و کابل NYSEY سه فاز با ولتاژ اسمی ۱۰ کیلوولت بکار رود .

۵۰۳۰۴ مفصل پروتولین از نوع WP باید برای کابلهای نوع N2YSY سه فاز با ولتاژ اسمی ۱۰ کیلوولت و کابلهای نوع N2YSY و N2XSY یک فاز با ولتاژ اسمی ۱۰ کیلوولت و ۲۰ کیلوولت و ۳۰ کیلوولت مورد استفاده قرار گیرد .

۶۰۳۰۴ مفصل چدنی از نوع VS باید برای کابلهای NKBA و یکا NKBY سه فاز با ولتاژ اسمی ۱۰ کیلوولت مورد استفاده قرار گیرد .

۷۰۲۰۴ مفصل چدنی از نوع SMJ باید برای کابلهای

NEKBA , NEKEBA , NEKBY , NEKEBY , NHKBA

سه فاز با ولتاژ اسمی ۲۰ و ۳۰ کیلوولت بکار رود .

۵ علائم ترسیمی کابلهای فشارقوی در جدول ۸-۲ ارائه شده است .

omoorepeyman.ir

جدول ۲-۸

## علامه ترسیمی کابل‌های فشار قوی

نصب کابل بصورت روکار روی دیپل رویاستف

HT

نصب کابل روی سینی کابل و پیرایک

HT

نصب کابل بصورت آویزی

HT

نصب کابل در کانال‌های

HT

کابل زیر آبی

UWHT

نشان دهنده تعداد و سطح مقطع اسبی کابل

$3 \times 95 \text{ mm}^2$   
HT

سرکابل

جعبه مفصل ساده

جعبه مفصل سه راهی (استعاب)

جعبه مفصل چهار راهی (استعاب)



omoorepeyman.ir



 omorepeyman.ir

## فصل نهم

### مولدهای برق

#### ۱ کلیات :

مطالب مندرج در این فصل شامل مشخصات فنی تهیه و نصب دستگاه کاملاً مولد برق دائمی یا اضطراری به همراه کلیه منضعات و متعلقات مربوطه می‌باشد.

۱.۱ دستگاه مورد نظر باید مستقل از سیستم نیروی برق اصلی (برق شهر) عمل نموده و در عین حال بتوان آن را بدون هیچگونه مشکلی و بی‌پایداری مطلق با برق اصلی موازی (پارالل) کرد.

۲.۱ طراحی، ساخت و آزمایشهای مربوطه برای کلیه وسایل و لوازم موجود در این دستگاه باید مطابق با آخرین استانداردهای کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) باشد.

۳.۱ میزان حفاظت افراد در برابر تماس با قسمت‌های برقدار یا متحرک و همچنین درجه حفاظت دستگاه در برابر ورود آب و اجسام صلب خارجی به داخل آن باید بر اساس طبقه‌بندی و توصیه‌های مندرج در جدیدترین نشریات کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک که در زمان تهیه این مشخصات فنی، نشریه IEC-34-5 ، قسمت پنجم " طبقه‌بندی درجه حفاظت برای بدنه خارجی ماشینهای دوار " می‌باشد تعیین و مشخص شود. برای سهولت مراجعه، طبقه‌بندی IEC بر اساس نشریه ۳۴-۵ آن در پیوست ۱ ارائه شده است.

رقم مشخصه اول IP که در جدول ۹-۲ بیان شده شامل دو نوع حفاظت می‌باشد:

الف: حفاظت اشخاص در مقابل تماس یا نزدیک شدن با قسمت‌های برق دار یا متحرک در داخل دستگاه که شامل تماس غیر مستقیم بوسیله دخول ابزار و

غیره نیز می باشد .

ب : حفاظت خود دستگاه در برابر ورود اجسام خارجی جامد مانند ابزار ،

گرد و خاک و غیره .

رقم مشخصه دوم IP حفاظت در مقابل ورود قطرات مایعات مانند آب است

که در جدول ۹-۳ درج شده است .

۴۰۱ موتور دیزل ، ژنراتور و تابلوی برق هر کدام باید دارای یک

صفحه یا پلاک شامل نام و آدرس سازنده ، تاریخ ساخت ، شماره سریال و

مشخصات پارامترهای فنی اصلی مربوطه به دوزبان فارسی و انگلیسی باشد .

۵۰۱ موتور و ژنراتور باید بطور کامل توسط کارخانه سازنده روی شاسی

یک پارچه و بطور مستقیم و یا بوسیله اتصال قابل انعطاف بهم کوبله شده

باشد . ماده بکار رفته برای اتصال قابل انعطاف باید در برابر

هیدروکربن ها مقاوم باشد تا روغن و سوخت آن را از بین نبرد . همچنین

دستگاه مذکور باید دارای محافظ کویلینگ و لرزه گیرهای مناسب باشد .

۶۰۱ افزایش یا کاهش میزان بار موتور نباید موجب خوردگی دریا تا قان

ژنراتور شود .

۷۰۱ پس از کوبله شدن موتور و ژنراتور بصورت مستقیم ، ژنراتور باید

نیروی میل لنگ را بدون اعمال نیروهای مخالف مکانیکی و الکتریکی

بپذیرد .

۸۰۱ دفترچه حاوی دستورالعملهای مربوط به راه اندازی ، کار ، نگهداری

و تعمیرات دستگاهها باید حداقل در دو جلد و به دوزبان فارسی و انگلیسی بر

اساس کاتالوگهای کارخانه سازنده تهیه و تدوین شود .

۹۰۱ وسایل و لوازم یدکی مورد نیاز باید طبق فهرست کارخانه سازنده

و تأیید مشاور حداقل برای مدت دو سال پیش بینی و تأمین شود .

۲ استاندارد و مشخصات فنی مولدهای برق

استاندارد و مشخصات فنی زیر باید در مورد قسمتهای مختلف دستگاه مولد برق مدنظر بوده و دقیقاً رعایت شود.

۱۰۲ موتور دیزل

۱۰۱۰۲ مشخصات موتور دیزل باید برطبق استاندارد BS 649 یا

استاندارد DEMA برای موتورهای دیزل و موتورهای سوخت گازی باشد.

۲۰۱۰۲ موتور دیزل باید از نوع زمینی (Stationary)، چهار

سیلندر یا بیشتر، از نوع V یا دریک ردیف با سوخت رسانی از نوع انژکتوری مستقیم و مجهز به گاو و رنر هیدرولیکی مکانیکی باشد.

۳۰۱۰۲ موتور باید قادر به کار کردن با مشخصات زیر باشد:

۱۰ درصد برای یک ساعت در هر ۱۲ ساعت

الف- اضافه بار

پارامترهای ب، ج و د با توجه به شرایط محل نصب و بهره برداری دیزل ژنراتور تعیین شود.

ب- ارتفاع

ج- درجه حرارت محیط

د- رطوبت نسبی

۱۵۰۰ دور در دقیقه

ه- سرعت ( حداکثر )

و- متوسط فشار موءثر

۱- در حالت طبیعی ۸۵ Psi

۲- در حالت سوپرشارژ ۱۶۰-۱۳۵ Psi

۴۰۱۰۲ سیستم استارت موتور مولدهای برق دائمی با بارسبک و کلیه

مولدهای برق اضطراری باید مستقیماً از طریق باطری باشد.

۵۰۱۰۲ موتور باید مجهز به سیستم استارت الکتریکی ۲۴ ولت با ظرفیت

کافی بوده و چرخ طیار در هر موقعیتی باشد بتوان موتور را روشن نمود.

۶۰۱۰۲ برای روشن کردن موتور نباید احتیاج به تنظیم چرخ طیار و یا هروسيله ديگر باشد .

۷۰۱۰۲ يك سري كامل از باطريه‌هاي اسيد - سرب باراك باطري مربوطه و همچنين كابلهاي موردنياز با اندازه و طول كافي براي استفاده از باطريها و كابلشوهاي مربوطه بايد پيش بيني و تا مين شود .

۸۰۱۰۲ يك دستگاه شارژ كننده باطري اتوماتيك بصورت واحد گانه و مستقل ، يا ساخته و نصب شده در داخل تابلوي كنترل بايد تا مين شود ، به طوري كه اين شارژ كننده با برق ۲۲۰ ولت عمل نموده و باطريه‌هاي دستگاه را در موقع خاموش بودن مولد از طريق برق شهر همواره در حالت شارژ باقاي نگاه دارد .

۹۰۱۰۲ در موتورهايي كه براي تحمل بار سنگين واحدهاي دائمي در نظر گرفته مي‌شود ممكن است بجاي سيستم استارت الكتريكي از سيستم هواي فشرده استفاده شود .

۱۰۰۱۰۲ دستگاه توليد هواي فشرده بايد شامل شير راه انداز ، مخزن يا مخازن هواي فشرده ، كمپرسور روي موتور ويك كمپرسور مستقل بنزيني يا الكتريكي جدا گانه با ظرفيت كافي باشد .

۱۱۰۱۰۲ سيستم خنك كردن آب براي دستگاههاي مولد برق با بارسبك از نوع رادياتور و فن ، كه با تسمه پروانه كار مي‌كند ، و براي دستگاههاي با بارسنگين از نوع مبدل حرارتي با نضام لوله‌ها و پمپهاي مورد لزوم مي‌باشد .

۱۲۰۱۰۲ رادياتور يا مبدل حرارتي ، بايد از نوع پردوام بسوده و ظرفيتش جهت خنك كردن موتور براي ۱۰ درصد اضافه بار در درجه حرارت ۴۰ درجه سانتیگراد كافي باشد .



omoorepeyman.ir

۳۳۰۱۰۲ رادیاتور یا مبدل حرارتی مورد استفاده در مناطق گرمسیری باید از نوع مخصوص مناطق حاره بوده و برای کار در درجه حرارت محیطی ۵۰ درجه سانتیگراد ساخته شده باشد.

۱۴۰۱۰۲ سیستم هوای ورودی باید دارای فیلترهای نوع خشک، که در ضمن تقلیل دهنده صدا نیز می باشد، بوده و بمنظور حفاظت قسمت‌های مختلف موتور از گرد و خاک و غبار مستقیماً " روی دریچه ورودی هوا - روبروی رادیاتور نصب شود.

۱۵۰۱۰۲ سیستم روغن موتور باید در یک فشار ثابت و از قبل تعیین شده عمل کند و این امر بوسیله پمپهای روغن موتور و دریچه‌های مربوطه و - وسائل فشار صورت پذیرد.

۱۶۰۱۰۲ سیستم روغن باید دارای حفاظت اتوماتیک باشد بنحوی که در صورت افت فشار روغن از حد تعیین شده با اعلام خطر موتور را متوقف سازد.

۱۷۰۱۰۲ در سیستم روغن موتور برای کار بهتر موتور باید فیلترهای روغن مناسب پیش بینی شود.

۱۸۰۱۰۲ بدنه سیلندر و کارتیل موتور باید از چدن درجه یک و ترجیحاً " یک تکه ساخته، و به نحوی طراحی شده باشد که از حداکثر استحکام و پایداری آن اطمینان حاصل شود. موتور، آلترناتور و مبدل حرارتی روغنی و کلیه ملحقات مربوطه باید بر روی یک پایه فولادی قرار گیرد. پایه باید بطوری مستحکم شده باشد که وقتی دستگاه کار می کند نیروی اضافی به خود دستگاه و دیگر قسمت‌ها منتقل نکند. سیلندرها باید از نوع پوشش دار قابل تعویض بوده و از بالا قابل خارج نمودن باشد. پوشش‌ها باید از نوع تراز جنس چدن اصل با اتصال فلز به فلز در قسمت بالا بوده و در انتهای آزاد آب بندی شود به نحوی که انبساط آزاد آن امکان پذیر باشد. برای جلوگیری از نشست آب موتور

از قسمت آزاد بوشن سیلندر باید پیش بینی‌های لازم انجام شده باشد. درهای انفجار اتوماتیک باید فنی بوده و مجهز به محفظه مناسب باشد. در صورت انفجار داخلی این درها باید فشار اضافی را آزاد نماید، برای دسترسی به کلیه قسمت‌های داخلی موتور باید پوشش‌های بزرگ برای بازبینی و بازرسی پیش بینی و تامین شود.

۱۹۰.۱۰۲ هر سیلندر باید دارای سرسیلندر مجزا از جنس چدن بوده و - مجهز به سوپاپ‌های ورودی، خروجی و اطمینان و فارتونکا باشد. سرسیلندرها باید دارای پوشش‌های قابل برداشت به منظور تمیز کردن مسیر آب از جرم‌ها و مواد ته‌نشین شده باشد.

۲۰۰.۱۰۲ سوپاپ‌های ورودی و خروجی باید از آلیاژ فولاد بوده و آبکاری و سخت شده باشد، نشیمنگاه و گیت (GUIDE) سوپاپ باید قابل تعویض بوده و در مقابل حرارت و خراشیدگی مقاوم باشد. طرح محور و گیت سوپاپ باید طوری باشد که اگرچه چکش و انگشتان سوپاپ و غیره تحت فشار روغنکاری می‌شود ولی به هیچ وجه روغن به داخل سرسیلندر نشت نکند.

۲۱۰.۱۰۲ میل لنگ باید از آلیاژ فولاد چکش کاری شده یک پارچه، با طرحی مقاوم ساخته شده باشد و قسمت‌های سر محور و لنگ آن باید نسبت به یاتاقان مربوطه با دقت و تolerانس کم تراشکاری شده باشد. میل لنگ همچنین باید از لحاظ استاتیکی و دینامیکی کاملاً بالانس باشد و ارتعاش طبیعی حاصل از پیچش باید کاملاً خارج محدوده سرعت موتور باشد.

۲۲۰.۱۰۲ یاتاقان اصلی باید دارای پشت بند فولادی با سطح تمام شده صیقلی و از ماده کاملاً مقاوم در برابر خوردگی و برای شرایط بهره‌برداری سخت طراحی شده باشد. یاتاقان اصلی باید به آسانی قابل تعویض بوده و برای کار مداوم و بدون اشکال ضمانت شود.

۲۳.۱۰۲ پیستون باید از آلیاژ سبک یا از چدن فشرده‌بوده و دارای رینگ‌های احتراق، کمپرس روغن باشد. گژن پین باید کاملاً در داخل بدنه پیستون قرار گرفته و به نحوی محکم شده باشد که جابجا نشود. شاتون باید از فولاد چکش کاری شده‌بوده و دارای یا تا قانهای بزرگ همانند یا تا قانهای اصلی همراه با پوششهای کوچک از جنس فسفر و برنز و یا جنس مشابه با پشت بند فولادی باشد. کلیه پیستون‌ها و شاتون‌ها باید کاملاً (بالانس) شده باشد. چنانچه قطعات مجموعه پیستون‌ها (PISTON ASSEMBLIES) کاملاً قابل جابجائی با یکدیگر نباشد، برای سهولت شناسائی، هر کدام باید به درستی و روشنی علامت گذاری شده باشد.

۲۴.۱۰۲ میل بادامک باید از جنس سخت و بادوام ساخته شده و به وسیله چرخ دنده به میل لنگ وصل و برای سرویس یا تعویض به آسانی قابل برداشت باشد. برای تنظیم و فیلر گذاری سوپاپ و همزمان کردن پمپ (TIMING) باید پیش بینی‌های لازم شده باشد.

## ۲۰۲ تابلوی وسایل اندازه‌گیری موتور

۱۰.۲.۲ تابلوی وسایل اندازه‌گیری موتور باید در کنار موتور دیزل بر روی یک پایه، یا بر روی شاسی دیزل نصب شود.

۲۰.۲.۲ تابلو باید از نوع بسته‌بوده و از ورق فولادی با ضخامت ۲ میلی‌متر ساخته شده و وسایل سنجش به صورت توکار بر روی آن نصب شود.

۳۰.۲.۲ صفحه پشت تابلو باید قابل برداشت باشد تا دسترسی به وسایل داخل آن برای تعمیر و نگهداری به سهولت انجام شود.

۴۰.۲.۲ کلیه وسایل سنجش لازم باید در تابلو نصب شود. تابلو باید چنان طراحی شده باشد که ترمیناسیون سیم‌کشی وسایل ایمنی موتور و

ژنراتور و وسائل فرمان و سیگنال مابین موتور و تابلو کنترل الکتریکی مقدر باشد .

۵۰۲۰۲ در مواردی که اتصال سیمها به وسایل سنجش در تابلو به طرز مناسبی مقدر نباشد باید جعبه تقسیم برای این منظور تعبیه شده و کلیه اتصالات در آن انجام و سپس از آنجا به تابلو کنترل برده شود .

۶۰۲۰۲ وسایلی که باید بر روی تابلو موتور نصب شود به قرار زیر است لیکن هر نوع وسیله دیگری که برای نشان دادن وضعیت کار موتور لازم باشد و در فهرست زیر ذکر نشده است نیز باید تهیه و بر روی تابلو نصب شود : فشار سنج روغن ، حرارت سنج روغن ، حرارت سنج آب ورودی به موتور ، حرارت سنج آب خروجی از موتور ، خله سنج محفظه میل لنگ ، فشار سنج هوای ورودی به موتور ، سرعت سنج موتور با پیش بینی هائی برای ارسال سیگنال به تابلو کنترل ، حرارت سنج اگزوز موتور با سلکتور برای تعیین درجه حرارت خروجی از هر سیلندر و درجه حرارت ورودی و خروجی توربوشارژر و نیز پیش بینی هائی برای ارسال سیگنال به تابلو کنترل الکتریکی .

۷۰۲۰۲ سیگنال ها باید به دستگاه اعلام خطر و دستگاه قطع کار ماشین داده شود . وسائل سنجش سرعت و درجه حرارت اگزوست باید الکتریکی باشد ولی سایر وسایل ممکن است از نوع برقی و یا غیر آن باشد .

۸۰۲۰۲ کلیه سیم کشیهای وسایل ایمنی، سیگنالها و غیره باید به وسیله کابلهای قابل انعطاف از درون کمترین تعداد لوله های قابل انعطاف و مقاوم در برابر نشت آب و روغن ، از واحدهای دیزل ژنراتور به تابلو وسایل اندازه گیری موتور یا جعبه تقسیم انتهائی وصل شود ، سیم کشی باید کد گذاری و شماره گذاری شده و در هر دو انتهای دارای ترمینال باشد .

## ۳۰۲ اگزوست

۱۰۳۰۲ سیستم اگزوست موتور باید شامل لوله‌کشی و ایزولاسیون از-  
موتور تا خارج ساختمان بوده و دارای اتصالات قابل انعطاف، زانوها،  
لوله مستقیم، تقلیل دهنده‌های صدا و دریچه‌ها و غیره باشد. در صورت لزوم  
برای کاهش صدای اگزوست موتور باید از چاه استفاده شود. لوله اگزوست  
در داخل ساختمان باید کاملاً با عایق مقاوم در مقابل حرارت پوشانده  
شود.

## ۴۰۲ منابع سوخت :

### ۱۰۴۰۲ منبع سوخت روزانه

۱۰۱۰۴۰۲ منبع سوخت روزانه باید دارای ظرفیت کافی برای حداقل  
۸ ساعت کار دائم دستگاه در حالت بار کامل باشد.

۲۰۱۰۴۰۲ منبع مذکور باید کاملاً محصور شده و شامل وسائل اندازه-  
گیری از قبیل وسیله اندازه‌گیری سطح مایع، لوله‌های اتصال به پمپ سوخت  
و نیز لوله‌های تهویه هوا و مایع باشد.

۳۰۱۰۴۰۲ صافی‌های مناسب باید در مسیر سوخت قبل از پمپ سوخت موتور  
وجود داشته باشد.

۴۰۱۰۴۰۲ پمپ‌های سوخت موتور که به وسیله موتور کار خواهد کرد باید  
در کلیه شرایط مشخص شده دستگاه قابل استفاده باشد.

۵۰۱۰۴۰۲ یک شیر تخلیه برای جلوگیری از تجمع فشار اضافی باید  
پیش بینی شود.

۶۰۱۰۴۰۲ منبع سوخت باید در مکانی در ارتفاع بالاتر از دستگاه  
موتور نصب شود.



omoorepeyman.ir

۲۰۴۰۲ منبع سوخت ذخیره

۱۰۲۰۴۰۲ برای ذخیره سوخت باید یک منبع ذخیره با ظرفیت سوخت حداقل ۱۵ شبانه روز کار و با کلیه لوازم مربوطه مانند لوله و دریچه پر شدن، نشان دهنده سطح سوخت، لوله های تهویه هوا و مایع و غیره پیشبینی شود.

۲۰۲۰۴۰۲ برای انتقال سوخت از منبع سوخت ذخیره به منبع روزانه علاوه بر پمپ برقی که بطور خودکار عمل می کند باید امکان استفاده از پمپ دستی نیز وجود داشته باشد.

۳۰۲۰۴۰۲ سطح خارجی منبع ذخیره باید برای نصب در داخل زمین بطور مناسب رنگ و حفاظت شود.

۵۰۲ ژنراتور

۱۰۵۰۲ مشخصات ژنراتور و موتورهای برقی باید بر طبق استانداردهای IEC ویا BS 1156 باشد.

۲۰۵۰۲ ژنراتور بطور مستقیم یا قابل انعطاف به چرخ طیار موتور کوپله شده و برای کار با موتور دیزل که در قسمتهای قبل شرح داده شده مناسب خواهد بود.

۳۰۵۰۲ ژنراتور سه فاز دارای مشخصات ذیل است :

خروجی اسمی	مطابق نقشه های تفضیلی
ضریب قدرت	۵/۸ - تا خیر فاز
فرکانس	۵۰ سیکل در ثانیه
ولتاژ خروجی زیر بار	۳۸۰/۲۲۰ ولت
حداکثر درجه حرارت محیط	۵۰ درجه سانتیگراد
حداکثر افزایش درجه حرارت ژنراتور	۴۰ درجه سانتیگراد

omoorepeyman.ir

افزانه بار

۱۰ درجه برای یک ساعت در هر ۱۲

ساعت کار دستگاه

۵ درصد

حداکثر مقدار هارمونیک

۳ ثانیه

فاصله زمانی اتصال کوتاه

۴.۵.۲ ژنراتور باید از نوع بدون زغال بوده و با تحریک کننده اتوماتیک و ضد پارازیت امواج رادیویی و ضد رطوبت و گردوغبار مجهز باشد. ۵.۵.۲ ژنراتور باید مجهز به رگولاتور ولتاژ تمام اتوماتیک با تنظیم ولتاژ  $\pm 2/5$  درصد از حالت بدون بار تا بار کامل و دارای رگولاتور دستی با تنظیم ولتاژ  $\pm 5\%$  و در مواقع لزوم با ظرفیت استارت  $1/5$  برابر جریان نامی باشد.

۶.۵.۲ ایزولاسیون روتور (ROTOR) باید از نوع کلاس F و -

ایزولاسیون استاتور (STATOR) از نوع کلاس B باشد.

۷.۵.۲ سیم خنثی در ژنراتور باید مستقیماً " به سیم اتصال زمین در

تابلو کنترل متصل شود.

۶.۲ تابلوی کنترل الکتریکی

۱.۶.۲ مشخصات کنتاکتورها می‌مورد استفاده در تابلوی کنترل الکتریکی

باید بر اساس استانداردهای IEC 158-1 یا BS-755

باشد.

۲.۶.۲ تابلوی کنترل الکتریکی باید از ورق فولادی ساخته شده و از

نوع بسته و ایستاده بوده و بنحوی طراحی شده باشد که از دو طرف با تابلوهای

مشابه قابل توسعه باشد.

۳۰۶۰۲ تابلو به طور معمول باید مجهز به وسایل زیر باشد :

الف - شمش مسی ممتد برای جریان مورد نیاز

ب - کلید اتوماتیک هوایی مجهز به رله های حرارتی با راضافی و رله های مغناطیسی اتصال کوتاه .

ج - دستگاها و ابزار اندازه گیری و ثبت مقادیر برای مولد برق بر حسب نیاز، مانند ترانسفورماتور جریان ، آمپر متر، ولت متر، کیلووات متر، دستگا ه سنجش ضریب قدرت و فرکانس سنج ، کلیدسلکتور ولت متر و آمپر، چراغهای سیگنال .

د - تنظیم کننده ولتاژ رثوستای دستی و اتوماتیک .

ه - دستگا ههای اندازه گیری برای تحریک کننده بر حسب نیاز

و - جعبه های انتهائی برای کابلها ی اصلی و فرمان

ز - شارژ کننده باتری و آمپر متر در صورت لزوم و نیز سیستم اعلام خطر

ک - سیم بندی و کلیدهای مورد نیاز برای موازی کردن دستگا ههای

مولد برق .

۷۰۲ مشخصات فنی اضافی برای مولدهای برق اضطراری

۱۰۷۰۲ موتور میبایست مجهز به گرم کن اتوماتیک بوده و آب یغسل

سیلندرها ی موتور را تا حداقل ۶۰ درجه سانتیگراد گرم نگاهدارد .

۲۰۷۰۲ سیستم راه اندازی برای مولدهای برق اضطراری باید به طور

خودکار باشد ولی امکان راه اندازی دستی نیز برای موارد لزوم و یـ

آزمایش باید پیش بینی شود .

۳۰۷۰۲ به منظور پیشگیری از شروع به کار نا بهنگام مولد برق اضطراری

به طور اتوماتیک در مواقعی که برق اصلی (برق شهر) داثرمی باشد باید یک

سیستم حفاظتی که مانع عملکرد ترانسفورموتیج در این گونه موارد شود در

تا بلو پیش بینی و نصب شود .

۴۰۷۰۲ تابلوی کنترل که شامل ترانسفر سویچ و راه انداز اتوماتیک برای مولد برق اضطراری خواهد بود، باید در صورت روشن نشدن دستگاه ، مرحله استارت را سه بار تکرار و سپس به کلی متوقف و سیستم اعلام خطر را به کار اندازد .

۵۰۷۰۲ سیستم استارت اتوماتیک باید در صورت قطع جریان برق اصلی با تاخیر زمان عمل کرده و پس از روشن شدن دستگاه در هر مرحله عمل استارت زدن را قطع کند .

۶۰۷۰۲ رله کنترل فاز دستگاه باید به طریقی عمل کند که در موقع قطع جریان برق شهر یا قطع هر یک از فازها و یا ضعیف شدن فازها با اندازه کمتر از ۸۵ درصد ولتاژ نامی، دستگاه را در مدت ۳ الی ۱۰ ثانیه بکار انداخته و خط اصلی را از مدار خارج کند .

۷۰۷۰۲ رله کنترل ولتاژ باید پس از برگشت نیروی برق اصلی به میزان حداقل ۹۰٪ ولتاژ نامی یا بیشتر عمل کرده و مدار مصرف را پس از ۳ تا ۱۵ دقیقه تاخیر زمانی ( قابل تنظیم ) به برق اصلی ( برق شهر ) منتقل کند . دیزل ژنراتور پس از انتقال بار به برق شهر باید برای مدت ۵ الی ۱۰ دقیقه بدون بار به کار ادامه داده و سپس به طور خودکار خاموش و برای شروع بکار مجدد در صورت قطع جریان برق اصلی آماده شود .

۸۰۲ دستگاه سنکرونیزاسیون ( همزمانی )

۱۰۸۰۲ برای اتصال مولدهای برق با یکدیگر به صورت موازی باید از دستگاه سنکرونیزاسیون ( همزمانی ) استفاده شود . این دستگاه شامل دو عدد ولت متر ، فرکانس سنج دو بل ، سنکرو و نوسکوپ و دو عدد لامپ سنکرونیزاسیون

است که باید طبق نقشه های مربوطه شیم کشی و نصب شود .

### ۳ اصول و روشهای نصب :

اصول زیر باید در هنگام نصب مولدهای برق دائمی یا اضطراری دقیقاً رعایت شود .

۱۰۳ برای مولدهای برق با قدرت کمتر از ۱۵۰ کیلووات باید بر طبق نقشه‌های تفضیلی کارخانه سازنده از فونداسیون یک لایه ( ویادولایه ) استفاده شود .

۲۰۳ برای مولدهای برق با قدرت ۱۵۰ کیلووات و بیشتر باید بر اساس نقشه‌های تفضیلی کارخانه سازنده از فونداسیون دولایه استفاده شود .  
بعبارت دیگر مولد بر روی فونداسیون اصلی قرار گرفته و اطراف ایستگاه فونداسیون کانالی به عرض ۵ سانتی متر و به عمق ۲۵ تا ۷۵ سانتی متر ( بر حسب قدرت مولد برق ) به وجود آورده و سپس فونداسیون دوم با عرض مناسبی ریخته می‌شود .

۳۰۳ مولدهای برق باید در محل‌های خشک و بدون رطوبت به نحوی نصب شود که تهیه هوای کافی برای کار کردن و تعمیر دستگانه وجود داشته باشد .

۴۰۳ هنگام نصب مولدهای برق باید شرایط محل از نظر وجود و تجمع گردوغبار در نظر گرفته شود تا تجمع گردوغبار سبب گرم شدن بیش از حد موتور و ژنراتور نشود .

### ۴ آزمایش :

۱۰۴ دستگانه کامل مولد برق باید تحت شرایط ارائه شده توسط کارخانه سازنده در حضور مراجع رسمی آزمایش و گواهی لازم صادر و ضمیمه دستگانه به خریدار ارائه شود .

۲۰۴ دستگانه مولد پس از نصب در محل نیز باید حداقل برای مدت ۴۸ ساعت

زیربارکامل در حضور دستگا ه نظارت آ زما یش شده و سپس گوا هی لازم ما در شود .  
۳۰۴ کلید و سایل راه اندازی و آ زما یش در محل نصب با ید از طرف پیما نکار  
تهیه و تا مین شود .

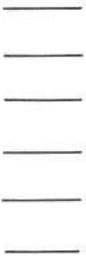
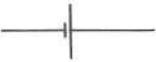
۵ علائم ترسیمی

علائم ترسیمی مولدهای برق در جدول ۹-۱ ارائه شده است .



omoorepeyman.ir

جدول ۹-۱: علائم ترسیهی مورد های برق

علامت	شرح
   <p>۷۵۰ KW            ۴۰۰/۲۳۰ V            Y              ۵۰ HZ            ۰/۸            ۱۵۰۰ rpm</p>	<p>مولد جریان متناوب            مشخصات لازم:            قدرت            ولتاژ            طول اتصال            فرکانس            ضریب قدرت            دور در دقیقه            مثال:</p>
	<p>موتور (بطور کلی)</p>
	<p>دینامی (مولد جریان دائم)</p>
	<p>باتری (آکومولاتور)</p>
	<p>تابلویکسره</p>
	<p>راه انداز (استارتی)</p>



omorepeyman.ir

پیوست ۱

جدول ۹-۲: رقم اول مشخصه IP برای حفاظت اشخاص و نیز حفاظت  
قسمتهای ماشین در داخل دستگاه (IEC 34-5)

شماره	درجه و نوع حفاظت	شرح مختصر	تعریف IEC
۰	قابل صرف نظر کردن	ماشین بدون حفاظت	هیچگونه حفاظت ویژه ای وجود ندارد.
۱	دستها و سایر اعضاء مشا به بدن انسان	ماشین در برابر اجسام خارجی با قطر بیش از ۵۰ میلی متر حفاظت دارد.	دارای حفاظت در برابر تماس تصادفی یا نزدیک شدن اعضاء بدن انسان مانند دست (ولی بدون حفاظت در برابر دسترسی عمده) و اجسام خارجی با قطر بیش از ۵۰ میلی متر با قسمتهای متحرک در داخل بدنه دستگاه.
۲	انگشتان یا سایر وسایل مشا به	ماشین در برابر اجسام خارجی با قطر بیش از ۱۲ میلی متر حفاظت دارد.	دارای حفاظت در برابر نزدیک شدن انگشتان یا سایر اجسام مشا به که طول آن از ۸۰ میلی متر تجاوز نکند و اجزای اجسام خارجی با قطر بیش از ۱۲ میلی متر با قسمتهای متحرک در داخل بدنه دستگاه.
۳	ابزار یا سیمها	ماشین در برابر اجسام خارجی با قطر بیش از ۲/۵ میلی متر حفاظت دارد.	دارای حفاظت در برابر تماس یا نزدیک شدن ابزار یا سیمها با قطر بیش از ۲/۵ میلی متر با قسمتهای متحرک در داخل بدنه دستگاه.
۴	سیمها	ماشین در برابر اجسام خارجی با قطر بیش از یک میلی متر حفاظت دارد.	دارای حفاظت در برابر تماس یا نزدیک شدن سیمها یا نوارهایی به قطر بیش از یک میلی متر و اجزای اجسام خارجی با قطر بیش از یک میلی متر با قسمتهای متحرک در داخل بدنه دستگاه.
۵	گرد و خاک	ماشین در برابر گرد و خاک حفاظت دارد.	از ورود گرد و خاک به طور کامل جلوگیری نمی شود ولی گرد و خاک نیز به مقداری که برای اختلال در کار و یا تشخیص ماشین کافی باشد وارد دستگاه نخواهد شد.

جدول ۹-۳: رقم دوم مشخصه IP برای حفاظت در برابر اثرات زیان آور نفوذ آب به ماشینهای دوار  
(IEC 34-5)

شماره	درجه و نوع حفاظت	شرح مختصر	تعریف IEC
۰	قابل صرف نظر کردن	ماشین بدون حفاظت	هیچگونه حفاظت ویژه ای وجود ندارد.
۱	حفاظت در برابر قطرات آب	ماشین در برابر قطرات آب حفاظت دارد.	قطرات آب که به طور عمودی بر روی ماشین فرو می افتد هیچگونه اثر زیان باری نخواهد داشت.
۲	حفاظت در برابر قطرات آب (ماشین در حالت انحراف)	ماشین با انحراف حداکثر ۱۵ درجه در برابر قطرات آب حفاظت دارد.	قطرات عمودی آب بر روی ماشین که حداکثر ۱۵ درجه نسبت به وضعیت عادی آن منحرف شده باشد هیچگونه اثر زیان باری نخواهد داشت.
۳	حفاظت در برابر قطرات به صورت باران	ماشین در برابر قطرات به صورت باران حفاظت دارد.	قطرات آب که به صورت باران و با زاویه حداکثر ۶۰ درجه نسبت به خط قائم بر روی دستگاه فرود آید اثر زیان آوری نخواهد داشت.
۴	حفاظت در برابر پاشیده شدن آب	ماشین در برابر پاشیده شدن آب حفاظت دارد.	آبی که از جهت بر روی ماشین پاشیده شود هیچ گونه اثر سویی بر آن نخواهد داشت.
۵	حفاظت در برابر فوران آب	ماشین در برابر فوران آب با فشار حفاظت دارد.	آب فواره شده از زرنوزل و از جهت هیچ گونه اثر زیان آور بر روی ماشین نخواهد داشت.
۶	حفاظت در برابر موج	ماشین در برابر دریا های طوفانی حفاظت دارد.	آب دریا های طوفانی یا آب فواره های قوی و با فشار، به طوری که اثر سوء بردستگاه باقی گذارد، وارد آن نخواهد شد.
۷	حفاظت در برابر رفتن در آب	ماشین در برابر فرورفتن در آب - حفاظت دارد.	اگر ماشین در شرایط مشخصی از فشار و زمان در آب فرو رود آب به صورت زیان آور وارد ماشین نخواهد شد.
۸	حفاظت در برابر فرورفتن نامحدود در آب	ماشین در برابر فرورفتن نامحدود در آب حفاظت دارد.	ماشین برای فرورفتن دائم در آب در شرایطی که به وسیله ما زنده مشخص می شود مناسب است.

## فصل دهم

### ترا نسفورما تورهای فشارقوی

#### ۱ کلیات و تعاریف

۱.۱ ترا نسفورما تور دستگای است که بر اساس القاء الکترومغناطیسی عمل نموده و ولتاژ و جریان متناوب در یک سیم پیچ را به ولتاژ جریان متفاوتی در یک سیم پیچ دیگر بدون تغییر فرکانس تبدیل می‌کند.

۲.۱ در سیستمهای انتقال و توزیع نیروی برق به منظور به حداقل رساندن مقدار تلفات توان از ترا نسفورما تورهای فشارقوی افزایش دهنده استفاده می‌شود.

۳.۱ در سیستم برق سه فاز برای افزایش ولتاژ عموماً "از ترا نسفورما تور افزایش دهنده با سیم پیچ ثانوی اتصال مثلثی و برای کاهش ولتاژ از ترا نسفورما تور کاهش دهنده با سیم پیچ ثانوی اتصال ستاره یا زیگزاگ استفاده می‌شود.

۴.۱ طراحی، ساخت و آزمایشهای مربوط برای کلیه وسایل و لوازم موجود در ترا نسفورما تورهای فشارقوی باید مطابق آخرین استانداردهای (IEC) بین‌المللی یا (VDE) آلمان یا BS انگلستان باشد.

۵.۱ هر دستگاه ترا نسفورما تور فشارقوی باید دارای یک صفحه یا پلاک شامل نام و آدرس سازنده، تاریخ ساخت، شماره سریال و مشخصات پارامترهای فنی اصلی مربوط به دوزبان فارسی و انگلیسی باشد.

#### ۲ استانداردها و مشخصات فنی ترا نسفورما تورها

۱.۲ استانداردها و مشخصات مندرج در این بخش، شامل ترا نسفورما تورها بی‌است که در شرایط محیط کار عادی زیر مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد:

۱.۱.۲ ارتفاع از سطح دریا: حداکثر تا ۱۰۰۰ متر

۲.۱.۲ حداکثر درجه حرارت محیط برای ترا نسفورما تورها بی‌که به وسیله گردش

خواهنگ می‌شود، ۴۰ درجه سانتی‌گراد دوحداقل درجه حرارت محیط برای ترانسفور  
ما تورهای مذکور در صورتی که در فضای آزاد خارج ساختمان نصب شود ۲۵- درجه  
سانتی‌گراد و در صورتی که در داخل ساختمان نصب شود ۵- درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

۳۰۱۰۲ شکل موج ولتاژ ورودی باید تقریباً "سینوسی" باشد.

۴۰۱۰۲ ولتاژهای ورودی فازها تقریباً "باید متقارن (متعادل) باشد.

۲۰۲ پیش‌بینی‌های لازم برای شرایط محیط کار غیرعادی

۱۰۲۰۲ در صورتی که شرایط محیط نصب یا مشخصات محیط نصب مندرج در بند ۱۰۲  
مطابقت نداشته باشد، شرایط محیط نصب باید هنگام سفارش به کارخانه  
سازنده اعلام شود.

۲۰۲۰۲ برای مشخصات قدرت و آزمایشهای ترانسفورما تورهایی که در شرایط  
محیط کار غیرعادی نصب و مورد بهره‌برداری قرار خواهد گرفت به نشریه IEC 76.2  
بند ۲۰۲ و ۲۰۳ و نشریه IEC 76.3 بخش ۳ مراجعه شود.

۳۰۲ ترانسفورما تورهایی که در این فصل مورد بررسی قرار می‌گیرند از نوع  
روغنی قابل نصب در داخل ساختمان و یا در فضای آزاد خارج ساختمان می‌باشد.

#### ۴۰۲ مشخصات الکتریکی

الف - قدرت اسمی بر حسب احتیاج (قدرتهای معمولی از ۵۰ الی ۱۶۰۰

کیلوولت آمپر)

ب - فرکانس اسمی ۵۰ هرتز

ج - ولتاژ اولیه اسمی بر حسب احتیاج شبکه (ولتاژهای معمولی ۱۱، ۲۰ و ۳۳

کیلوولت)

د - ولتاژ ثانویه اسمی ۴۰۰-۲۳۱ ولت

ه - امکان تنظیم ولتاژ ۵٪ درصد ولتاژ اولیه

و - ولتاژ میدان اسمی: در ترانسفورما تورهایی به قدرت ۵۰ تا ۲۰۰

کیلوولت - آمپر: ۴ درصد

در ترانسفورما تورهایی به قدرت ۲۵۰ تا ۱۶۰۰ کیلوولت - آمپر: ۶ درصد

ز- گروه اتصال : در ترا نسفورما تورهای به قدرت ۵۰ تا ۲۰۰ کیلو  
ولت آمپر : ۲5<sub>y</sub>

در ترا نسفورما تورهای به قدرت ۲۵۰ تا ۱۶۰۰ کیلو  
ولت آمپر : 5<sub>y</sub>

۵.۲ استاندارد ساخت ترا نسفورما تورها باید مطابق با IEC 76 یا VDE 0532  
بوده و ترا نسفورما تورهایی که دارای قدرت ۵۰ الی ۲۰۰ کیلوولت - آمپر  
می باشد باید بر اساس DIN 42503 و ترا نسفورما تورهایی که دارای قدرت  
۲۵۰ الی ۱۶۰۰ کیلوولت - آمپر می باشد باید بر اساس DIN 42511 ساخته  
شده باشد.

#### ۶.۲ مشخصات ساخت

ترا نسفورما تور شامل هسته آهنی ، سیم پیچ ها ، عایق بندی ، بازوها  
و نگهدارنده ها ، منبع اصلی محافظ سیم پیچ ها و خنک کننده روغن با شیر تخلیه ،  
منبع انبساط و ذخیره روغن ، رطوبت گیر روغن ، رله بوخ هولتس ، حرارت -  
سنج ، مقره های فشار قوی یا فشار ضعیف ، پیچ مخصوص اتصال زمین ، پایه و  
چرخ و قلابهای مخصوص حمل و نقل با جرثقیل و بارگیری می باشد .

۱۰.۶.۲ هسته آهنی باید از ورقه های فولادی نورد شده مخصوص ساخته و از هر دو  
طرف عایق بندی شده باشد . هسته ترا نسفورما تورهای قدرت معمولاً "ساق دار  
بوده و ساقها توسط دویوگ از بالا و پایین بهم متصل می شود . ساقها که سیم پیچها  
بر روی آن سوار می شود باید دارای مقطع مدور پله ای باشد . کلیه اتصالات  
قسمتهای مختلف هسته آهنی باید به نحوی باشد که حداقل تلفات را در حالت  
بدون بار ایجاد نکند .

۲.۶.۲ سیم پیچها باید با هادیهای مسی یا آلومینیومی با مقطع گرد یا چهار  
گوش پیچیده شده باشد و به نحوی روی هسته آهنی قرار داده شود که انرژی  
تلف شده به صورت یکنواخت دفع و از تجمع حرارت در یک نقطه جلوگیری شود .

۳۰۶۰۲ عایق‌بندی سیمها و مانند آن ، باید از نوع مرغوب ، مشابه کاغذهای عایق مخصوص کابل باشد. عایق‌بندی باید در برابر فشار ولتاژ در شرایط کار عادی و همچنین در برابر فشار ولتاژ ضربه‌ای مقاوم باشد. قبل از پرکردن روغن باید کلیه اجزای داخلی ترانسفورماتور کاملاً خشک گردیده و هیچگونه رطوبتی در آن باقی نماند .

۴۰۶۰۲ با زوها و نگهدارنده‌های هسته فلزی وسیم پیچها باید طوری باشد که در صورت بروز اتصال کوتاه در داخل ترانسفورماتور هیچگونه آسیبی به اجزاء مختلف وارد نشود .

۵۰۶۰۲ سیستم تنظیم ولتاژ بایدروی سیم پیچ اولیه باشد و دسته آن در خارج ترانسفورماتور طوری قرار گرفته باشد که برای تنظیم ولتاژ احتیاجی به باز کردن درب ترانسفورماتور نباشد .

۶۰۶۰۲ منبع اصلی ترانسفورماتور مخزنی است که هسته وسیم پیچهای ترانسفورماتور در آن قرار می‌گیرد . برای خنک کردن روغن داخل ترانسفورماتور باید سطح جدار خارجی منبع تا حد امکان بزرگ باشد تا تبادل حرارتی بیشتری صورت پذیرد . بدین منظور به طور کلی در ترانسفورماتورهای تا قدرت ۶۳۰ کیلوولت - آمپر منبع دارای جدار پره‌ای بوده و ترانسفورماتورهایی که دارای قدرت ۶۳۰ تا ۱۶۰۰ کیلوولت - آمپر است جداره منبع به لوله‌های خنک‌کن مجهز می‌باشد .

۷۰۶۰۲ به منظور جبران و تامین مقدار روغن تبخیر شده و یا انبساط و انقباض روغن ، هر ترانسفورماتور باید مجهز به یک منبع انبساط و ذخیره روغن با درجه نمای روغن باشد .

۸۰۶۰۲ برای جلوگیری از تماس مستقیم روغن با جدار داخلی مخزنهای منبع اصلی و منبع انبساط ، باید جدار داخلی آن به وسیله لعاب و یا مواد مقاوم در برابر روغن پوشانیده شده باشد .

۹۰۶۰۲ برای جلوگیری از ورود رطوبت موجود در هوا از طریق هواکش به داخل منبع ذخیره روغن باید در مسیر هواکش، سیستم رطوبت گیر مخصوص روغن ترانسفور ما تور نوع سیلیکا ژل تعبیه شود.

۱۰۰۶۰۲ برای حفاظت ترانسفورما تور در مقابل خطرات گاز اضافی که می تواند به وسیله جرقه یا اتصال کوتاه و یا حرارت ایجاد شود و همچنین به منظور جلوگیری از پائین رفتن سطح روغن از حد مجاز، هر دستگاه ترانسفورما تور باید مجهز به رله بوخ هولتس باشد تا در صورت پیش آمدن یک یا چند مورد فوق الذکر با تحریک سیستم اعلام خطر و قطع جریان برق از بروز خطرات احتمالی جلوگیری شود.

۱۱۰۶۰۲ کلیه مقره های که دارای ولتاژ اسمی حداکثر یک کیلوولت می باشد باید بر اساس DIN 42530 و کلیه مقره های که دارای ولتاژ اسمی ۱۰ تا ۳۰ کیلو ولت است باید بر طبق DIN 42531 ساخته شده باشد.

۱۲۰۶۰۲ در صورتی که ترانسفورما تور در داخل ساختمان فضای آزاد نصب شود کلیه مقره ها، در پوش ها و غیره باید از نوع مخصوص بارانی باشد.

۱۳۰۶۰۲ برای جابجایی و حرکت دادن ترانسفورما تورها، باید هر یک به چهار عدد چرخ با قابلیت تغییر جهت نصب چرخ (۹۰ درجه) مجهز باشد.

۱۴۰۶۰۲ در صورتی که برای حفاظت ترانسفورما تورها از فیزو بجای دژنکتور استفاده شود، باید برای تعیین جریان و نوع فیوز آن، جدول شماره ۱۰-۱

و ۱-۲ ملاک عمل قرار گیرد.



omooorepeyman.ir

جدول ۱-۱۰ فیوزهای توصیه شده برای حفاظت طرف اولیه  
ترانسفورماتورهای سه فاز هوایی توزیع

مقادیر اسمی فیوزهای ترانسفورماتور	جریان فیوز											
	سیستم ۱۱ کیلوولت				سیستم ۲۰ کیلوولت				سیستم ۳۳ کیلوولت			
	جریان اسمی	نوع فیوز			جریان اسمی	نوع فیوز			جریان اسمی	نوع فیوز		
		کند شد	K	T		کند شد	K	T		کند شد	K	T
KVA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
۲۵	۱,۳۱۲	۲,۱*	۶*	۶	۰,۷۲۲	۱*	۳*	۳*	۰,۴۳۷	۰,۶*	۲*	۲*
۵۰	۲,۶۲۴	۳,۱	۶*	۶	۱,۴۴۳	۱,۴	۳*	۳*	۰,۸۷۸	۱	۲*	۲*
۷۵	۳,۹۳۶	۳,۵	۶*	۶	۲,۱۶۵	۲,۱	۳*	۶	۱,۳۱۵	۱,۴	۲*	۲*
۱۰۰	۵,۲۴۸	۵,۲	۸	۸	۲,۸۸۷	۳,۱	۶	۶	۱,۷۵۲	۱,۶	۳	۳
۱۵۰	۸,۳۹۸	۷,۸	۱۲	۱۲	۴,۸۱۹	۴,۲	۸	۸	۲,۷۹۹	۳,۱	۶	۶
۲۰۰	۱۰,۴۹۶	۱۰,۴	۱۵	۱۵	۵,۷۷۴	۵,۲	۱۰	۱۰	۳,۴۹۹	۳,۵	۶	۶
۲۵۰	۱۳,۱۲۰	۱۰,۴	۲۰	۲۰	۷,۲۱۵	۷	۱۰	۱۰	۴,۳۷۴	۴,۲	۶	۶

مقادیر این جدول بر اساس مشخصه های فیوز مندرج در نشریه NEMA PUBLICATION SG-2 تعیین شده است.

مقادیری که با ستاره مشخص شده است با مقادیر فیوز نوع H.R.C حداکثر ۱۰ آمپر در سیستم ۳۸ ولت هماهنگ می باشد.

مقادیری که با ستاره مشخص شده است با مقادیر فیوز نوع H.R.C حداکثر ۸۰ آمپر در سیستم ۳۸ ولت هماهنگ می باشد. (به استثنای توان سلف و مانورهای ۲۵ کیلوولت آمپر)



جدول ۱-۲ فیوزهای توصیه شده برای حفاظت  
طرف اولیه ترانسفورماتورهای سه فاز توزیع

قدرت اسمی خروجی ترانسفورماتور	جریان فیوز											
	سیستم ۱۱ کیلوولت				سیستم ۲۰ کیلوولت				سیستم ۳۳ کیلوولت			
	جریان اسمی	نوع فیوز			جریان اسمی	نوع فیوز			جریان اسمی	نوع فیوز		
		کند تند	K	T		کند تند	K	T		کند تند	K	T
KVA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
۳۱۵	۱۶,۵۳۳	۱۴	۲۵	۲۵	۹,۰۹۳	۷/۸	۱۲	۱۲	۵,۵۱۱	۵/۲	۸	۸
۴۰۰	۲۰,۹۹۵	۱۴	۳۰	۳۰	۱۱,۵۴۷	۱۰/۴	۱۵	۱۵	۶,۹۹۸	۷	۱۰	۱۰
۵۰۰	۲۶,۲۴۳	۲۱	۴۰	۴۰	۱۴,۴۳۴	۱۴	۲۰	۲۰	۸,۷۴۸	۷/۸	۱۲	۱۲
۶۳۰	۳۳,۰۶۶	۳۲	۵۰	۵۰	۱۸,۱۸۶	۱۴	۲۵	۲۵	۱۱,۰۲۲	۱۰/۴	۱۵	۱۵
۸۰۰	۴۱,۹۸۹	۴۶	۶۵	۶۵	۲۳,۰۹۴	۲۱	۳۰	۳۰	۱۳,۹۹۶	۱۰/۴	۲۰	۲۰
۱۰۰۰	۵۲,۴۸۶	۴۶	۸۰	۸۰	۲۸,۱۹۸	۲۱	۴۰	۴۰	۱۷,۴۹۶	۱۴	۲۵	۲۵

مقادیر این جدول بر اساس مشخصه های استاندارد

درج شده است NEMA PUBLICATION SG-2



۷-۱۰

### ۳ اصول و روشهای نصب ترانسفورما تورها

#### ۱۰۳ نصب ترانسفورما تورها در داخل ساختمان

ترانسفورما تور را می توان به طور جداگانه در اطاق ویژه آن، یا مشترکاً در اطاق تا بلوهای فشارقوی نصب نمود. اطاق مورد نظر برای نصب ترانسفورما تور در هر دو حالت باید دارای زیرزمینی با حداقل عمق  $1/5$  متر (کف تا کف) باشد، و یا این که در محل نصب آن جالهء مخصوص نصب ترانسفورما تور پیش بینی شود.

۱۰۱۰۳ نصب ترانسفورما تور در اطاق های دارای زیرزمین یا اطاق کابین (طاق ویژه ترانسفورما تور یا اطاق تا بلوهای فشارقوی):

۱۰۱۰۱۰۳ برای نصب ترانسفورما تور در اطاقهایی که دارای زیرزمین مخصوص است باید در کف اطاق و در محل نصب ترانسفورما تور یک دهانه مستطیلی شکل با ابعادی حداقل برابر با ابعاد خارجی ترانسفورما تور مورد نظر پیش بینی و بر روی آن دو عدد آهن ناندانی مناسب برای حرکت و قرار گرفتن چرخهای ترانسفورما تور به نحوی نصب شود که امتداد آن در داخل کف تا محل ورود ترانسفورما تور به اطاق ادامه یابد. لبهء دور تا دوردهانه باید با آهن نبشی  $4 \times 4$  سانتیمتر مهار و محافظت شود.

۲۰۱۰۱۰۳ در کف زیرزمین و در زیردهانه فوق الذکر، باید چاله ای به عمق ۲۰ سانتی متر و با ابعادی معادل طول و عرض دهانه احداث شود و به منظور هدایت و دفع روغنهایی که به علل مختلف از ترانسفورما تور نشت و ریخته می شود، کف چاله باید دارای شیبی معادل یک در صد به طرف مرکز آن بوده و در مرکز به وسیلهء یک کف شور به چاهک جذب روغن به عمق ۴ متر منتهی شود.

۳۰۱۰۱۰۳ برای ورود کابل های فشارقوی و فشار ضعیف از زیرزمین به اطاق ترانسفورما تور باید در طرفین دهانه شیارهایی با ابعاد  $15 \times 50$  سانتیمتر پیش بینی شود.

۴.۱.۱.۳ جزئیات وابعادها نه محل نصب در اطاق ترانسفورما تور در شکل ۱۰-۱ نشان داده شده است .

۲.۱.۳ نصب ترانسفورما تور در اطاقهایی که فاقد زیرزمین (اطاقک کابل) است :

۱.۲.۱.۳ برای نصب ترانسفورما تور در اطاقهایی که فاقد زیرزمین است باید در کف اطاق و در محل نصب ترانسفورما تور، چاله‌ای مستطیلی شکل و با ابعادی حداقل برابر با ابعاد خارجی ترانسفورما تور مورد نظر و به عمق ۱/۵ متر پیش‌بینی و بر روی آن دو عدد آهن ناودانی مناسب برای حرکت و قرار گرفتن چرخهای ترانسفورما تور به نحوی نصب شود که امتداد آن در داخل کف تا محل ورود ترانسفورما تور به اطاق ادامه یابد. لبه دور تا دور چاله باید با آهن نبشی ۴×۴ سانتیمتر محافظت شود .

۲.۲.۱.۳ به منظور هدایت و دفع روغنهایی که به علل مختلف از ترانسفورما تور نشت و ریخته می‌شود کف چاله باید دارای شیبی معادل یک درصد به طرف مرکز آن بوده و در مرکز به وسیله یک کف شور به چاهک جذب روغن به عمق ۴ متر منتهی شود .

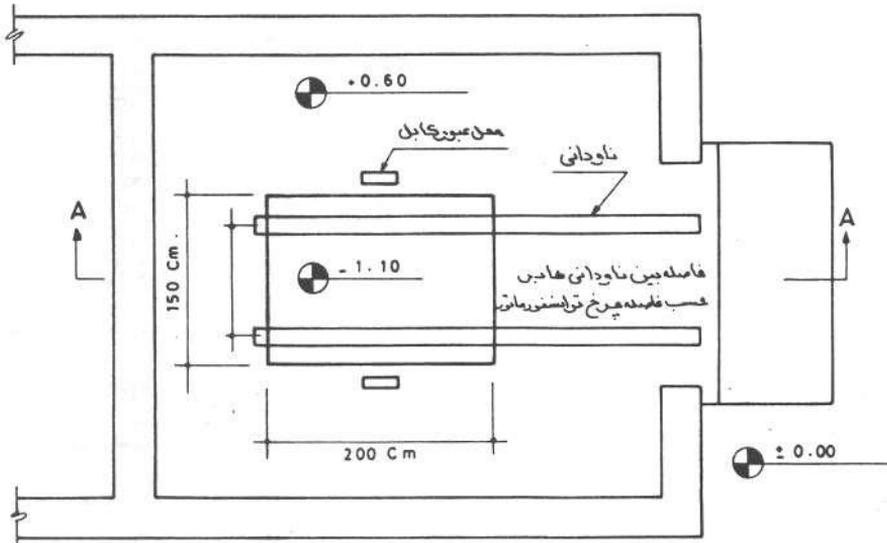
۳.۲.۱.۳ دیواره‌ها و کف چاله ممکن است به صورت آجری با اندودسیمان، یا با بتون مسلح ساخته شود .

۴.۲.۱.۳ برای نصب کابل‌های فشار قوی و فشار ضعیف از تا بلوها به ترانسفورما تور باید در طرفین چاله کانالهایی به ابعاد حداقل ۳۰×۵۰ سانتیمتر پیش‌بینی و تعبیه شود .

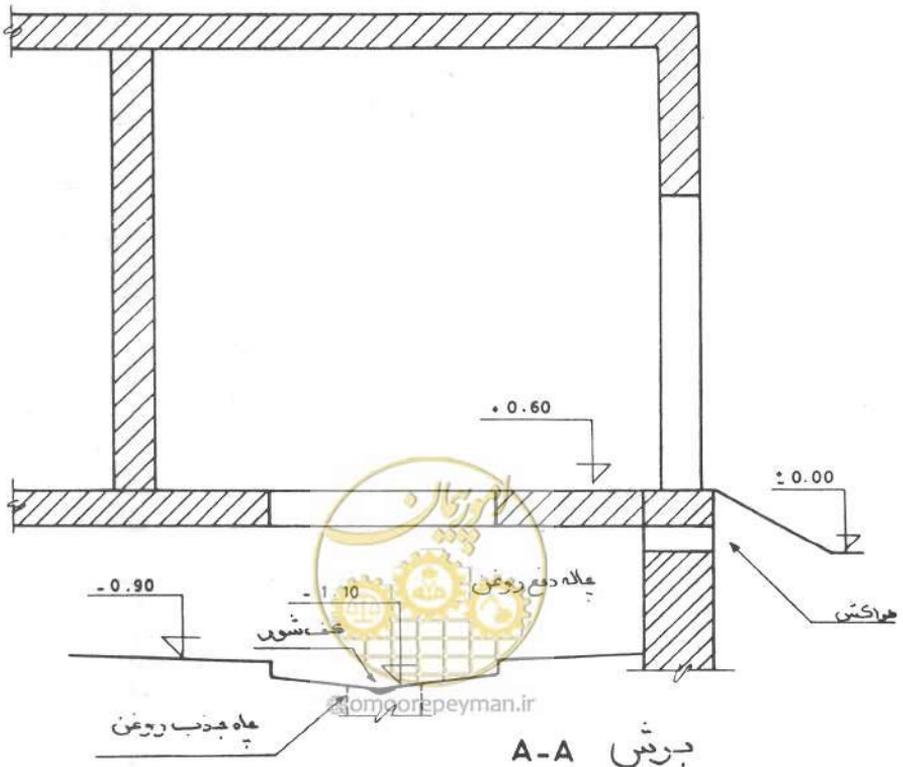
۵.۲.۱.۳ جزئیات و ابعاد چاله محل نصب در اطاق ترانسفورما تور در شکل ۱۰-۲ نشان داده شده است .

۳.۱.۳ برای نگاهداری کابل‌های فشار قوی و فشار ضعیف به حالت عمودی در طرفین ترانسفورما تور تا محل اتصال در کنار ریشاها ورودی کابل (در طرفین

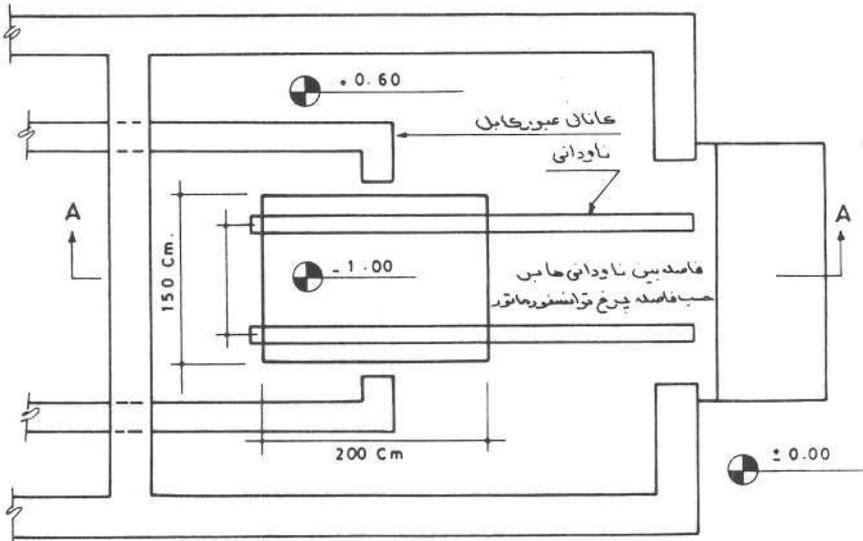
شکل ۱-۱۰



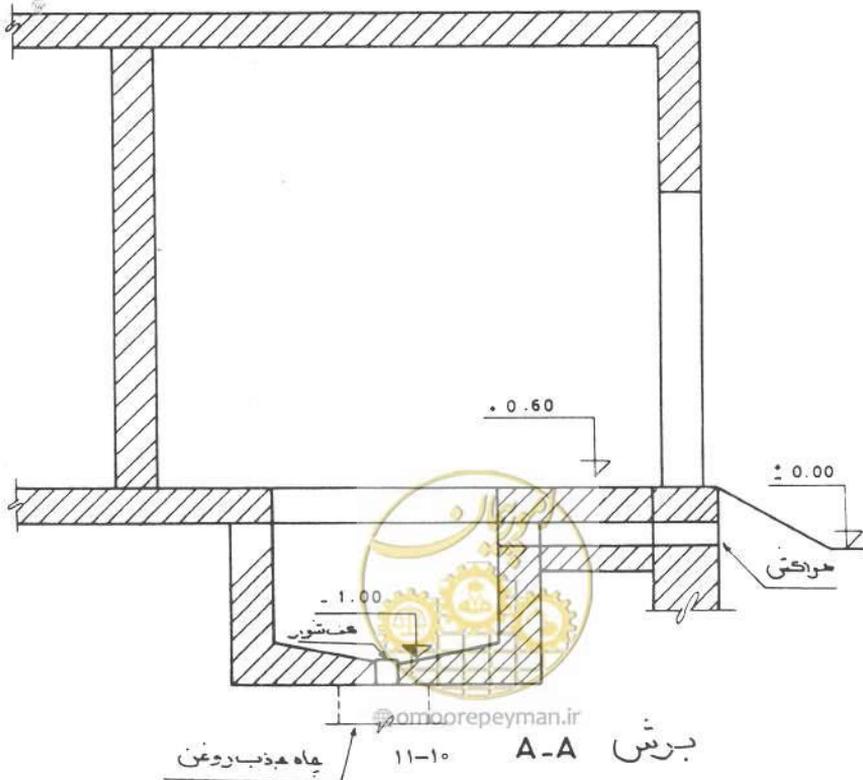
پلان تیپ اطاق ترانسفورماتور دارای زیرزمین



شکل ۱-۲



پلان تیپ اطاق ترانسفورماتور بدون زیرزمین



برش A-A 11-10

جاه جذب روغن

دهانه محل نصب ترانسفورماتور) و یا انتهای کانالهای کابل (درطرفین چاله محل نصب ترانسفورماتور) باید اسکلت فلزی نرده مانند ساخته شده از نیشی به ابعاد حداقل ۵×۵ سانتیمتر پیش بینی و پایه های آن به طور ثابت در کف اتاق نصب شود.

۴.۱.۳ از لحاظ ایمنی باید در نزدیکترین نقطه ممکن به ترانسفورماتور چاه اتصال زمین تعبیه و بدنه ترانسفورماتور به طور مستحکم به سیستم اتصال زمین مذکور متصل شود.

۲.۳ نصب ترانسفورماتورها در خارج ساختمان (فضای آزاد) ترانسفورماتورها را می توان در خارج ساختمان بر روی زمین و یا روی تیر نصب نمود.

۱.۲.۳ نصب ترانسفورماتور در خارج ساختمان و در روی زمین ۱.۱.۲.۳ فضایی که برای نصب ترانسفورماتور در خارج ساختمان در نظر گرفته می شود باید حداقل دارای ابعاد ۴×۴/۵ متر بوده و کف آن حدود ۵۰ سانتی متر از کف اطرافش بالاتر باشد.

۲.۱.۲.۳ برای نصب ترانسفورماتور در خارج ساختمان باید در محل نصب ترانسفورماتور چاله ای مستطیلی شکل و با ابعادی حداقل برابر با ابعاد خارجی ترانسفورماتور مورد نظر و به عمق ۵۰ سانتی متر پیش بینی و بر روی آن دو عدد آهن ناودانی مناسب برای حرکت و قرار گرفتن چرخهای ترانسفورماتور نصب شده و لبه دور تا دور چاله باید با آهن نیشی ۴×۴ سانتی متر مهار شود.

۳.۱.۲.۳ به منظور هدایت و دفع روغنهایی که به علل مختلف از ترانسفورماتور نشت و ریخته می شود و همچنین دفع آب باران و غیره، کف چاله باید دارای شیبی معادل یک در صد به طرف مرکز آن بوده و در مرکز به وسیله یک کف شور به چاهک جذب با عمق مناسب منتهی شود.

۴.۱.۲.۳ دیواره ها و کف چاله ممکن است به صورت آجری با اندودسیمان و یا بابتون مسلح ساخته شود .

۵.۱.۲.۳ برای نصب کابل های فشارقوی و فشارضعیف از تابلوها به ترانسفورماتور باید در طرفین چاله کانالهایی به ابعاد حداقل ۳۰×۵۰ سانتیمتر پیش بینی و تعبیه شود .

۶.۱.۲.۳ به منظور حفاظت ترانسفورماتورها در برابر آسیب ، دسترس افراد غیرمجاز باید دورا دور محل نصب آن با حصار توری و یا نرده فلزی با درهای ورودی مناسب محصور شود .

۲.۲.۳ . نصب ترانسفورماتور در روی تیر

۱.۲.۲.۳ ترانسفورماتورهای فشارقوی با ولتاژ ۱۱ کیلوولت تا قدرت ۲۵۰ کیلوولت - آمپر ، و با ولتاژ ۲۰ کیلوولت تا قدرت ۲۰۰ کیلوولت - آمپر را می توان روی تیر نصب نمود .

۲.۲.۲.۳ برای نصب ترانسفورماتورهای فشارقوی با ولتاژ ۱۱ و ۲۰ کیلوولت در روی تیر باید جزئیات و اصول نصب مندرج در استانداردهای شماره ۲۰-۴۴۴ و ۲۰-۴۴۳ و ۲۰-۴۴۲ و ۱۱-۴۴۴ و ۱۱-۴۴۳ و ۱۱-۴۴۲ وزارت نیرو - امور برق دقیقا رعایت شود .

۴ محافظت ترانسفورماتور در برابر آذین جریان

۱.۴ برای انتخاب نوع و قدرت فیوز برای ترانسفورماتورهای سه فاز نصب شده روی تیر ، جدول شماره ۱۰-۱۱ باید مورد استفاده قرار گیرد .

۲.۴ برای انتخاب نوع و قدرت فیوز برای ترانسفورماتورهای سه فاز نصب شده در روی زمین در فضای باز ، جدول شماره ۱۰-۲۱ باید ملاک عمل قرار گیرد .

۵ علائم ترسیمی مربوط به ترانسفورماتورهای فشارقوی در جدول ۱۰-۳ نشان

داده شده است .

جدول ۱۰-۳: علائم ترسیمی الکتریکی مربوط به ترانسفورما تورهای فشارقوی

شرح	علامت
پست فشار قوی شامل ترانسفورما تور ، تابلوهای فشار قوی وفشار ضعیف به طور کامل .	
ترانسفورما تور قدرت فشارقوی، روغنی، سه فاز، ویاسیم پیچی ستاره - مثلث .	
رله حفاظت ترانسفورما تور، نوع بوخه لیس	
رله حفاظت ترانسفورما تور، نوع حرارتی	
 <a href="http://omooorepeyman.ir">omooorepeyman.ir</a>	

## فصل یازدهم

### خازنهای صنعتی و یکسوکننده ها

#### ۱ کلیات

##### ۱.۱ خازنهای صنعتی

- ۱.۱.۱ خازنهای صنعتی به منظور کاهش توان راکتیو و اصلاح ضریب قدرت در مدارهای الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- ۲.۱.۱ سیستم اصلاح ضریب قدرت شامل تجهیزات ذیل است :

الف - تا بلوی اتصال کابل

ب - دستگاه رگولاتور

ج - تا بلوهای فرمان

د - خازنهای صنعتی

##### ۲.۱ یکسوکننده‌ها

- ۱.۲.۱ یکسوکننده‌ها برای یکسوکردن جریان متناوب و تبدیل آن به جریان مستقیم به منظور استفاده مستقیم و یا شارژ باطری سیستم‌های مختلف به کار می‌رود.

#### ۲ استانداردها و مشخصات فنی

##### ۱.۲ خازنهای صنعتی

مشخصات خازنهای صنعتی ۳۸۰ و ۵۰۰ ولت باید بر اساس استاندارد

VDE 0560, DIN 48500 ویا IEC مربوط باشد.

۱.۱.۲ تا بلوی اتصال کابل

تا بلوی اتصال کابل باید از ورق آهن یا حداقل ضخامت ۱/۵ میلیمتر و

ابعاد مناسب و مشابه سایر اجزاء سیستم اصلاح ضریب قدرت ساخته شده و شامل

سه عدد فیوز کاردی با قدرت مناسب با ظرفیت شدت جریان سیستم باشد.

## ۲.۱.۲ دستگاه رگولاتور

تا بلوی دستگاه رگولاتور باید از ورق آهن با حداقل ضخامت ۱/۵ میلیمتر و ابعاد مناسب و مشابه سایر اجزای سیستم اصلاح ضریب قدرت ساخته شده و شامل رگولاتور نوع الکترونیکی با ولتاژ اسمی ۳۸۰/۲۲۰ ولت و فرکانس ۵۰ هرتز و قدرت قطع حداقل ۲۵۰۰ ولت آمپر و مناسب برای اتصال به ترانسفورماتور جریان با جریان ثانویه ۵ آمپر و با تعداد مراحل لازم (۳ الی ۱۹ مرحله) به منظور زیر بار آوردن خازنها، به انضمام کلید سلکتور سه مرحله‌ای اتوماتیک خاموش - دستی ۶ آمپری، چراغهای سیگنال و یک دستگاه کسینوس فی متر می‌باشد.

## ۳.۱.۲ تا بلوی فرمان

تا بلوی فرمان باید از ورق آهن با حداقل ضخامت ۱/۵ میلیمتر و ابعاد مناسب و مشابه سایر اجزای سیستم اصلاح ضریب قدرت به نحوی ساخته شود که بتوان خازنها را به سهولت در زیر آن نصب نمود. این تا بلو شامل کنتاکتور یک ویاسه پل خشک بوبین دار با ظرفیت قدرت مناسب، دگمه فشاری دوبل برای قطع و وصل کنتاکتور در حالت دستی، فیوزهای فشنگی نوع تا بلویی، چراغهای سیگنال و ترمینالهای مربوط می‌باشد.

## ۴.۱.۲ خازنهای صنعتی

خازن صنعتی باید دارای مشخصات ولتاژ اسمی ۳۸۰ و ۵۰۰ ولت و فرکانس ۵۰ هرتز یک فاز ویاسه فاز با قدرت مورد لزوم (از یک الی ۵۰ کیلوواری) مجهز به مقاومت تخلیه بار و مناسب برای حرارت محیط کار ۳۵- تا ۴۵+ درجه سانتیگراد باشد.

۵.۱.۲ روش محاسبه خازن مورد نیاز برای حذف توان راکتیو

برای حذف معرف راکتیو قدرت خازن باید به اندازه‌ای باشد که  $\cos \varphi$  را به حدود ۰/۹۰ تا ۱/۰ برساند. از لحاظ تئوری وقتی  $\cos \varphi = 1$  باشد مصرف راکتیو کاملاً از بین رفته است. بنابراین:

omoorepeyman.ir

الف -  $\cos \varphi$  با استفاده از دو فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{\text{مصرف راکتیو (کیلووات ساعت)}}{\text{مصرف اکتیو (کیلووات ساعت)}} = \tan \varphi \Rightarrow \cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \varphi}}$$

ب- با محاسبه  $\cos \varphi$  قدرت اکتیو از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$P_w = \sqrt{3} \times U_X \times I \times \cos \varphi \quad (\text{قدرت اکتیو})$$

ج- ضریب  $f$  با کمک جدول شماره ۱۱-۱ به این ترتیب پیدا می‌شود که مثلاً "اگر بخواهیم  $\cos \varphi$  را از ۰/۶۰ به حدود ۱ و یا به ۰/۹۴ برسانیم در ردیف مربوط به ۰/۶۰ پیش می‌رویم، تا به ستون ۰/۹۴ برسیم. باین ترتیب ضریب  $f$  را مساوی ۰/۹۷ خواهیم یافت.

د- با پیدا کردن ضریب  $f$  مقدار خازن از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$P_w \times f = P_c \quad (\text{قدرت خازن})$$



omoorepeyman.ir

فاکتور F = کیلوولت آمپر مورد نیاز بصورت درصد بار موثر نصب شده به کیلوولت

ضریب قدرت واقعی COS φ1	ضریب قدرت مورد نیاز (COS φ2)																
	۱	۰.۹۸	۰.۹۶	۰.۹۴	۰.۹۲	۰.۹۰	۰.۸۷۵	۰.۸۵	۰.۸۳	۰.۸۱	۰.۷۷۵	۰.۷۵	۰.۷	۰.۶۵	۰.۶	۰.۵۵	۰.۵
۰.۴	۲۳.	۲۱.	۲۰.	۱۹.۴	۱۸.۷	۱۸.۲	۱۷.۵	۱۶.۸	۱۶.۱	۱۵.۵	۱۴.۹	۱۴.۲	۱۳.۸	۱۱.۳	۹.۶	۷.۸	۵.۷
۰.۴۵	۱۹.۸	۱۷.۷	۱۶.۸	۱۶.۱	۱۵.۵	۱۴.۹	۱۴.۲	۱۳.۶	۱۲.۹	۱۲.۳	۱۱.۶	۱۱.۰	۹.۶	۸.۱	۶.۴	۴.۶	۲.۴
۰.۵	۱۷.۳	۱۵.۳	۱۴.۴	۱۳.۷	۱۳.۰	۱۲.۵	۱۱.۸	۱۱.۱	۱۰.۴	۹.۸	۹.۲	۸.۵	۷.۱	۵.۶	۴.۰	۲.۱	
۰.۵۵	۱۵.۲	۱۳.۲	۱۲.۳	۱۱.۶	۱۰.۹	۱۰.۴	۹.۷	۹.۰	۸.۳	۷.۷	۷.۱	۶.۴	۵.۰	۳.۵	۱.۹		
۰.۶	۱۳.۳	۱۱.۳	۱۰.۴	۹.۷	۹.۱	۸.۵	۷.۸	۷.۱	۶.۵	۵.۸	۵.۲	۴.۶	۳.۲	۱.۶			
۰.۶۵	۱۱.۷	۹.۷	۸.۸	۸.۱	۷.۴	۶.۹	۶.۲	۵.۵	۴.۸	۴.۲	۳.۶	۲.۹	۱.۵				
۰.۷	۱۰.۲	۸.۱	۷.۳	۶.۶	۵.۹	۵.۴	۴.۶	۴.۰	۳.۳	۲.۷	۲.۰	۱.۴					
۰.۷۲۵	۹.۵	۷.۵	۶.۶	۵.۸	۵.۲	۴.۶	۳.۹	۳.۳	۲.۶	۲.۰	۱.۳	۰.۷					
۰.۷۵	۸.۸	۶.۷	۵.۹	۵.۲	۴.۵	۴.۰	۳.۳	۲.۶	۱.۹	۱.۳	۰.۶						
۰.۷۵	۸.۱	۶.۱	۵.۲	۴.۵	۳.۹	۳.۳	۲.۶	۱.۹	۱.۲	۰.۶							
۰.۸	۷.۵	۵.۴	۴.۶	۳.۹	۳.۲	۲.۷	۱.۹	۱.۳	۰.۶								
۰.۸۲۵	۶.۹	۴.۸	۴.۰	۳.۳	۲.۶	۲.۱	۱.۴	۰.۷									
۰.۸۵	۶.۲	۴.۲	۳.۳	۲.۶	۱.۹	۱.۴	۰.۷										
۰.۸۷۵	۵.۵	۳.۵	۲.۶	۱.۹	۱.۳	۰.۷											
۰.۹	۴.۸	۲.۸	۱.۹	۱.۲	۰.۶												
۰.۹۲	۴.۲	۲.۲	۱.۳	۰.۶													
۰.۹۴	۳.۶	۱.۶	۰.۷														
۰.۹۶	۲.۹	۰.۹															
۰.۹۸	۲.۰																
۰.۹۹	۱.۴																



قدرت فارن لازم (Kvar) برای سمیع COS φ1 به COS φ2 برابر است با  
(قدرت واقعی x F)

مثال: برای اصلاح ضریب قدرت ۰.۷ (COS φ1) در بارهایی با ۲۰ کیلوولت آمپر بار موثر - طبق جدول فوق فاکتور F = ۱.۴ در صد می باشد.

$$۲۰ \times ۰.۱۶ \times ۱.۴ = ۱۴۵ \text{ Kvar.}$$

## ۲.۲ یکسوکننده‌ها

۱.۲.۲ یکسوکننده‌هایی که در این فصل مورد بررسی قرار می‌گیرند یکسوکننده‌هایی است که در ساختمانها و ابنیه برای شارژباتری‌ها و منابع مستقل تا مین کننده نیروی برق مستقیم مورد نیاز سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق، ساعت مرکزی، وسایل ارتباطی، سیستم‌های حفاظتی و روشنایی اضطراری به کار می‌رود. مشخصات یکسوکننده‌ها برای شارژباتری باید بر اساس استاندارد های DIN 41775, DIN 41774 و مشخصات مجموعه سیستم روشنایی اضطراری باید بر اساس VDE 0108 یا IEC مربوط و مشخصات منابع مستقل تا مین کننده جریان برق مستقیم باید بر اساس مشخصات IEC کلاس III باشد.

۲.۲.۲ یکسوکننده‌ها ممکن است به صورت مجموعه‌ای از ورقه‌های سلینوم و یا به صورت دیوداز جنس سیلیکون ساخته شده باشد.

۳.۲.۲ یکسوکننده‌ها ممکن است از نوع یک فاز یا سه فاز، با ولتاژ اولیه ۲۲۰ یا ۳۸۰/۲۲۰ ولت متناوب و با ولتاژ ثانویه ۱۲، ۲۴، ۶۰، ۱۱۵ ولت مستقیم، باشد جریان ۱۰ الی ۲۰۰ آمپر بر حسب مورد، و اختلاف ولتاژ بین بی بار و بار کامل حدود ۸ درصد ساخته شده باشد.

۴.۲.۲ هر یکسوکننده باید دارای جعبه مناسب با شرایط محیط نصب بوده و در آن کلیه وسایل حفاظتی و اندازه‌گیری از قبیل کلید خودکار فیوز، ولت‌متر و آمپر متر جریان مستقیم و همچنین چراغ‌های سیگنال پیش‌بینی و تعبیه شده باشد.



## ۳ اصول و روشهای نصب

### ۱.۳ خازنهای صنعتی

۱.۱.۳ مجموعه یک سیستم اصلاح ضریب قدرت که شامل تابلوی اتعال کابل، تابلوی دستگانه رگولاتور، تابلوهای فرمان و خازنهای صنعتی می‌باشد و به

وسیله کارخانه سازنده روی یک شاسی نصب و به صورت یک واحد در محل نصب قرار داده شود.

۲.۱.۳ برای نصب مجموعه سیستم اصلاح ضریب قدرت روی زمین، باید در قسمت پایین شاسی مربوط (قسمتی که روی زمین قرار می‌گیرد) سوراخهایی پیش‌بینی و تعبیه شده و با استفاده از رول بولت (Roll Bolt) به زمین متصل شود.

۳.۱.۳ برای کابل کشی از تا بلوی اصلی تا زیر تا بلوی اتصال کابل سیستم اصلاح ضریب قدرت باید کانال مناسبی پیش‌بینی و تعبیه شود.  
۴.۱.۳ طرز استقرار مجموعه خازن‌های تصحیح ضریب قدرت در شکل ۱-۱۱ نشان داده شده است.  
۲.۲ یکسوکننده‌ها

۱.۲.۳ برای نصب یکسوکننده‌هایی که دارای جعبه نوع دیواری (روکار یا توکار) می‌باشد، باید کلیه اصول و ضوابط مندرج در بخش مربوط به تا بلوهای دیواری فشار ضعیف دقیقاً رعایت شود.

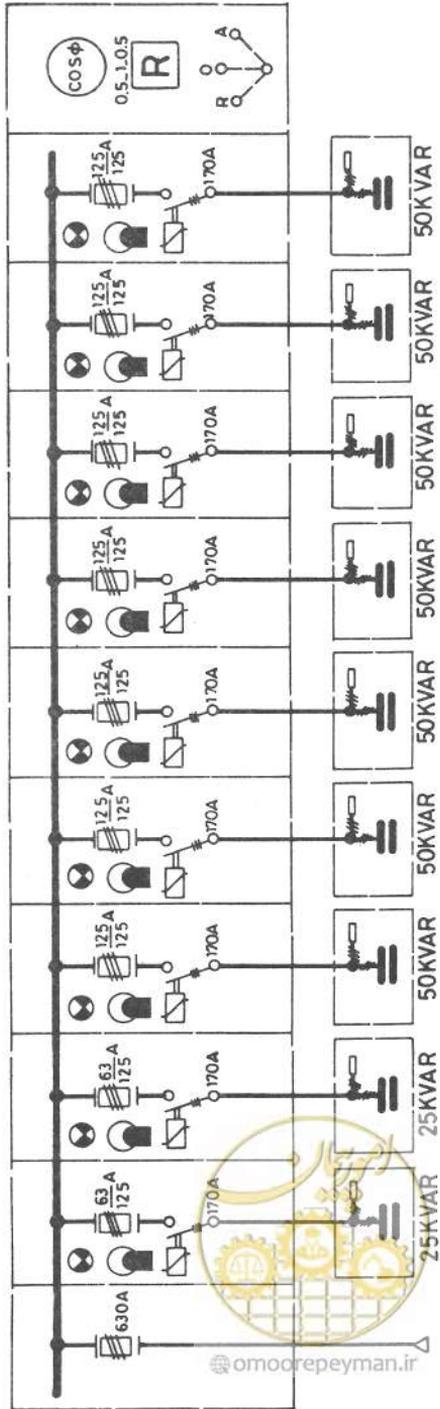
۲.۲.۳ برای نصب یکسوکننده‌هایی که دارای جعبه نوع ایستاده می‌باشد، باید کلیه اصول و ضوابط مندرج در بخش مربوط به تا بلوهای ایستاده فشار ضعیف دقیقاً به کار رود.

۳.۲.۳ برای نصب یکسوکننده‌ها در داخل یک ویامجموعه‌ای از تا بلوها باید، با توجه به وظیفه و عملکرد سیستم مورد نظر و ترکیب اجزاء مختلف آن، محل و فضای مناسب، با پایه‌ها و نگاهدارنده‌های قابل اطمینان برای آن پیش‌بینی شود.

۴ علائم ترسیمی خازنهای صنعتی و یکسوکننده‌ها در جدول ۱۱-۲ نشان داده شده است.



omorepeyman.ir

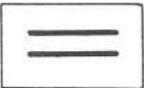
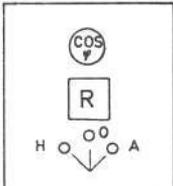
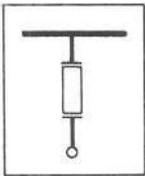


**TYPICAL CAPACITORS BANK DIAGRAM**

شماينک، تابلوی خازن های تصحيح ضريب قدرت

شکل ۱-۱۱

جدول ۱۱-۲: علائم ترسیمی الکتریکی برای خازنهای صنعتی و یکسو کننده‌ها

علائم	شرح
	خازن ضریب قدرت
	تابلوی فرمان خازن
	رگولاتور
	تابلوی انشعاب
	یکسو کننده
	

فصل دوازدهم  
وسایل شبکه

۱ کلیات

۱.۱ در این فصل مشخصات، استانداردها و اصول و روشهای نصب کلیه اقلام و تجهیزات مورد استفاده در شبکه های برقی هوایی با ولتاژ حداکثر ۳۳ کیلو ولت بررسی و تعیین شده است.

۲.۱ ولتاژهای مورد استفاده در شبکه های برقی هوایی عموماً "به ترتیب ۳۸۰/۲۲۰ ولت، ۱۱، ۲۰ و ۳۳ کیلوولت می باشد.

۳.۱ در مواردی که مشخصات و روشهای نصب برخی از اقلام تحت شرایط خاص، در این فصل پیش بینی و تصریح نشده باشد باید اصول و ضوابط مندرج در کتاب استانداردهای توزیع نیروی برق، که به وسیله وزارت نیرو - امور برق تهیه شده است، رعایت شود.

۲. استانداردها و مشخصات فنی و اصول و روشهای نصب

۱.۲ پایه های برق

۱.۱.۲ پایه های بتونی

۱.۱.۱.۲ پایه های بتونی بر اساس نسبت نیروی مجاز عرضی (نیروی مجازی است که عمود بر جهت نیروی کششی می تواند به تیر وارد شود) به قدرت اسمی از نظر کلاس پایه به سه دسته به ترتیب زیر تقسیم می شود:

الف - پایه های کلاس آ (A) نیروی مجاز عرضی معادل ۰/۳ تا ۰/۴ قدرت

اسمی .

ب - پایه های کلاس ب (B) نیروی مجاز عرضی معادل ۰/۶ قدرت اسمی

ج - پایه های کلاس ث (C) نیروی مجاز عرضی معادل قدرت اسمی

۲.۱.۱.۲ پایه های بتونی بر حسب وضعیت و شرایط محل نصب، فواصل بین دوتیر، شکل مقطع، و تعداد سیمهای نصب شده روی آن از لحاظ ارتفاع و قدرت کشش به گروه های زیر تقسیم می شود:

omoorepeyman.ir

الف - پایه های برق بتونی با مقطع H و یا مستطیلی شکل، به ارتفاع

- ۸ متر و قدرت کششی حدود ۲۰۰ ، ۴۰۰ ، و ۶۰۰ کیلوگرم .
- ب- پایه های برق بتونی با مقطع H و یا مستطیلی شکل، به ارتفاع ۹ متر و قدرت کششی حدود ۲۰۰ ، ۴۰۰ ، ۶۰۰ ، ۸۰۰ ، و ۱۰۰۰ کیلوگرم .
- ج- پایه های برق بتونی با مقطع H و یا مستطیلی شکل، به ارتفاع ۱۰ متر و قدرت کششی حدود ۲۰۰ ، ۴۰۰ ، ۶۰۰ ، ۸۰۰ ، ۱۰۰۰ ، و ۱۲۰۰ کیلوگرم .
- د- پایه های برق بتونی با مقطع H یا مستطیلی شکل، به ارتفاع ۱۱ متر و قدرت کششی حدود ۲۰۰ ، ۴۰۰ ، ۶۰۰ ، ۸۰۰ ، ۱۰۰۰ ، و ۱۲۰۰ کیلوگرم .
- ه- پایه های برق بتونی با مقطع H یا مستطیلی شکل ، به ارتفاع ۱۲ متر و قدرت کششی حدود ۲۰۰ ، ۴۰۰ ، ۶۰۰ ، ۸۰۰ ، ۱۰۰۰ و ۱۲۰۰ کیلوگرم .
- و- پایه های برق بتونی با مقطع H یا مستطیلی شکل ، به ارتفاع ۱۴ متر و قدرت کششی حدود ۴۰۰ ، ۶۰۰ ، ۸۰۰ ، ۱۰۰۰ ، ۱۲۰۰ ، و ۱۵۰۰ کیلوگرم .

۳.۱.۱.۲ مشخصات اجزاء سازنده پایه های بتونی، شرایط ساخت ، انبار کردن و حمل آن ، باید بر طبق دستورالعمل های مندرج در نشریه شماره ۱۶ وزارت نیرو- امور برق زیر عنوان "پایه های بتونی مسلح - راهنمای ساخت و استاندارد" باشد .

۴.۱.۱.۲ اطلاعات زیرین باید بر روی کلیه پایه ها ، در فاصله سه متری زانتهای تیر ، با عمق حداقل ۳ میلیمتر حک شده باشد :

الف- طول حقیقی پایه بر حسب متر

ب- نیروی کششی پایه بر حسب کیلوگرم

ج- تاریخ ساخت پایه

۵.۱.۱.۲ کلیه پایه ها پس از ساخت باید به وسیله کارخانه سازنده و در حضور نماینده مهندسین مشاور طبق ضوابط و اصول مندرج در نشریه شماره ۱ وزارت نیرو- امور برق زیر عنوان "پایه های بتونی مسلح - راهنمای ساخت و استاندارد" آزمایش و گواهی لازم از طرف مهندسین مشاور در شود .

۶۰۱۰۱۰۲ در صورت لزوم و نیاز به ساخت و استفاده از پایه‌های بتونی با مقطع گرد، مشخصات و استانداردهای مهوبه وزارت نیرو - امور برق باید ملاک عمل قرار گیرد.

### ۲۰۱۰۲ پایه‌های فلزی

۱۰۲۰۱۰۲ پایه‌های فلزی به سه نوع کلی تقسیم می‌شود:

الف - مشبک : این نوع پایه دارای پایه‌های اصلی از آهن نشی و یا ناودانی بوده و به وسیله بازوهای نشی متقاطع به یکدیگر متصل می‌باشد.  
ب - تیر آهن کشیده : این نوع پایه از تیر آهن با مقطع H که قسمت میانی آن در کارخانه با ابزار مخصوص به صورت زیگزاگ برش و کشش داده شده ساخته شده است.

ج - لوله‌ای : پایه لوله‌ای از قطعات لوله فلزی به نحوی تشکیل شده است که قطر قطعات پائین بیشتر بوده و به تدریج قطر قطعات بالا کاهش می‌یابد. قسمت انتهایی این تیرها می‌تواند به صورت مستقیم و یا انحناء دار (شلاقی) باشد. این نوع تیرها عموماً "در روشنایی خیابانها به کار می‌رود.

۲۰۲۰۱۰۲ پایه‌های فلزی مشبک، که به آن دکل نیز گفته می‌شود، با توجه به این که در شکل، انواع، و ابعاد مختلف بوده و بر حسب موقعیت جغرافیایی محل نصب، طراحی و ساخته می‌شود، مشخصات فنی جداگانه‌ای برای آن در این فصل پیش‌بینی و تعیین نشده است. بنا بر این مهندسین مشاور هر طرح موظفند دکل‌های مورد نیاز را بر حسب وضعیت جغرافیایی منطقه مربوط از قبیل فشار و سرعت وزش با دوسا بر شرایط جوی و همچنین نوع و مقطع سیم مورد مصرف بر اساس ضوابط وزارت نیرو - امور برق طرح و اجرا کنند.

۳۰۲۰۱۰۲ پایه‌هایی که از نوع تیر آهن کشیده شده می‌باشند نیز باید طبق شرایط مندرج در بند ۲۰۲۰۱۰۲ طراحی و اجرا شود.

۴۰۲۰۱۰۲ پایه‌های لوله‌ای، به طور کلی، از نظر ساخت به دو نوع تلسکوپی یک پارچه (Stepped) و تلسکوپی جوشی یا پرس (Swaged) تقسیم می‌شود

که هر یک نیز ممکن است بر حسب مورد مصرف در انواع مختلف مانند مستقیم، شلای یکطرفه یا دوطرفه و در بعضی موارد چهار طرفه و یا بیشتر ساخته شود. ۵۰۲۰۱۰۲ پایه باید از لوله‌ای ساخته شده باشد که فولاد آن بیش از ۶ درصد گوگرد یا فسفر نداشته باشد.

۶۰۲۰۱۰۲ مقاومت کششی (Tensile Strength) فولاد پایه باید ۳۵ الی ۴۱ تن در هر اینچ مربع باشد، به طوری که تحت تاثیر نیروی کششی فوق، ازدیاد طول ۲ اینچ از فولاد مذکور با ضخامت حداکثر  $\frac{1}{4}$  اینچ ۱۷ درصد بوده و با ضخامت بیش از  $\frac{1}{4}$  اینچ ۲۵ درصد باشد.

۷۰۲۰۱۰۲ لوله‌های مورد استفاده برای ساختن پایه‌های فلزی باید از نوع سراسر درز جوش و یا بی‌درز، و کاملاً سالم و همچنین بدون هیچ نوع خوردگی باشد.

۸۰۲۰۱۰۲ پایه‌های تلسکوپی یک پارچه باید از لوله یک تکه بوده و در کارخانه به وسیله دستگاه مخصوص تغییر قطر به شکل پایه‌ای ساخته شود.

۹۰۲۰۱۰۲ پایه‌های تلسکوپی بررسی باید از لوله‌هایی که دارای قطرهای مختلف و طولهای مناسب است به وسیله دستگاه‌ها و پرس‌های ویژه تولید این نوع پایه‌ها ساخته شود. نحوه ساخت به وسیله دستگاه‌های یاد شده بدین ترتیب است که ابتدا لوله‌های قطر بزرگتر کاملاً گرم و سپس لوله‌های قطر کوچکتر در داخل آن پرس می‌شود و کار به همین ترتیب تا تکمیل پایه ادامه می‌یابد. ۱۰۰۲۰۱۰۲ پایه‌های تلسکوپی جوشی نیز باید از لوله‌هایی با قطرهای مختلف و با طولهای مناسب در داخل یکدیگر قرار داده شده و دور آن حد اقل دو بار جوشکاری شده و سطح آن کاملاً با سنگ سنباده ماشین شود.

۱۱.۲.۱۰۲ میزان تداخل لوله‌ها در یکدیگر با توجه به اندازه لوله کوچکتر  
با دیده شرح زیر باشد:

۱۲	۱۰	۸	۶	۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	قطر داخلی لوله کوچکتر (اینچ)
۴۵	۴۵	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۸	۱۵	میزان تداخل لوله‌ها در یکدیگر (سانتیمتر)

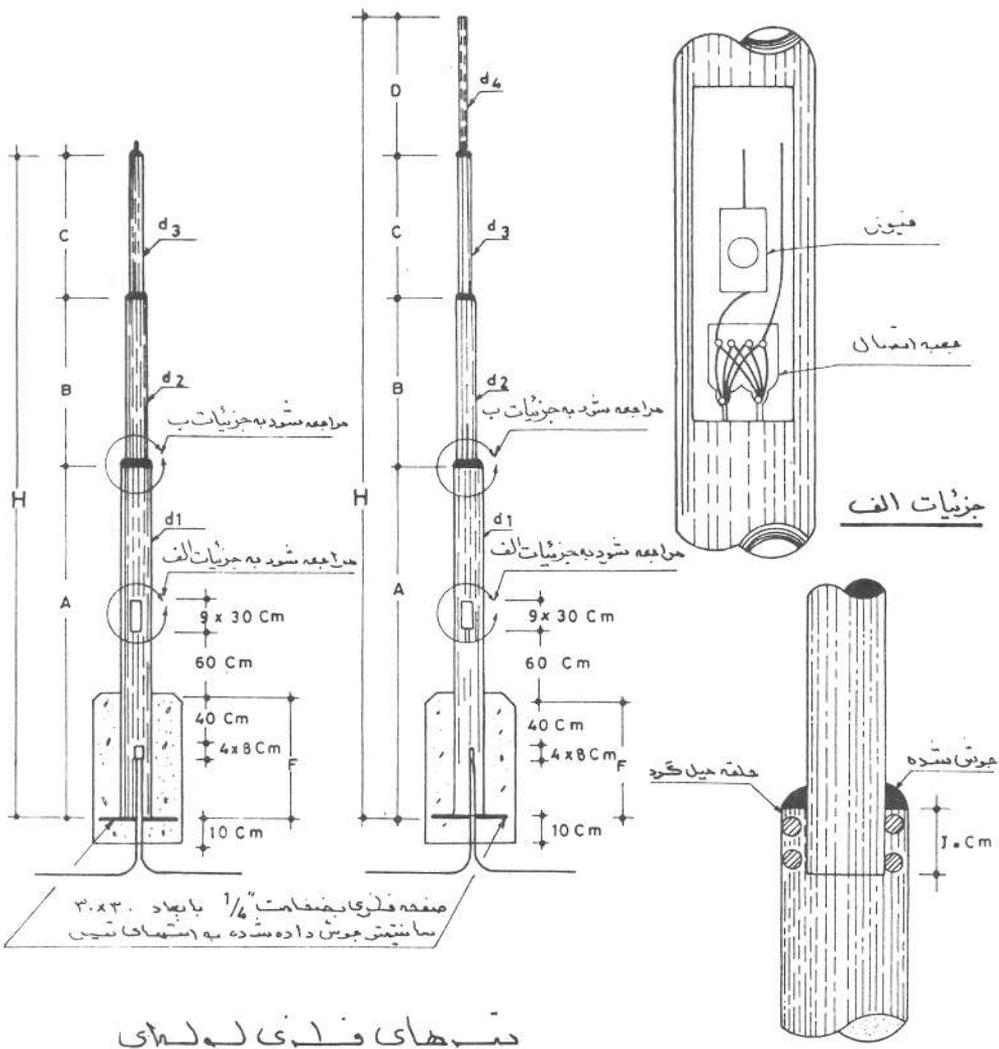
۱۲.۲.۱۰۲ مشخصات پایه های تلسکوپی نوع پرسی یا جوشی از قبیل شکل، طول کلی پایه طول و قطر قطعات مختلف لوله‌ها در شکل‌های شماره ۱۲-۱ و ۱۲-۲ و- جدول شماره ۱۲-۱ و ۱۲-۲ ارائه شده است .

۱۳.۲.۱۰۲ در مواردی که پایه‌های فلزی، پس از ساخت، گالوانیزه داغ نشده باشد باید قبل از نصب، سراسر سطح پایه کاملاً تمیز و با دودست رنگ ضد زنگ پوشیده شده و بعد از نصب نیز با دودست رنگ نهایی رنگ آمیزی شود.

۱۴.۲.۱۰۲ کلیه پایه‌های لوله‌ای باید بر طبق استانداردهای IEC یا BS و یا یکی دیگر از استانداردهای معتبر بین‌المللی ساخته و آزمایش شده باشد.  
۳.۱۰۲ پایه‌های چوبی

۱.۳.۱۰۲ پایه‌های چوبی باید از چوب سرو مخصوص مطابق استاندارد BS - 1990/1953 بوده و با مواد گروت بر اساس روش Rueping و استاندارد BS 913/1954 اشباع شده باشد. کیفیت گروتوزت مذکور باید بر اساس استاندارد BS 144/1954 بوده و حداقل تنش خمشی پایه‌های چوبی (Fiber Stress) باید  $560 \text{ Kg/Cm}^2$  باشد.

۲.۳.۱۰۲ پایه‌های چوبی برق از نظر مشخصات به هفت گروه تقسیم می‌شود. مشخصات و گروه بندی پایه‌های مذکور طبق استاندارد م.م. ۲۳ الف وزارت نیرو در جدول شماره ۱۲-۳ ارائه شده است .



صفحه فلزی ضخامت 1/4 با ابعاد ۳۰x۳۰ سانتیمتر جوش داده شده به استهای تین

### تیرهای فلزی لوله‌ای

### جزئیات ب

جدول میزان تعداد اقل قطعات لوله‌های تیرهای فشاری یا جوشی در یکدیگر در محل اتصال										
۱۳	۱۰	۸	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۲	قطر داخلی لوله کوچکتر در محل اتصال به اینج
۴۵	۴۵	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۵	طول محل اتصال "J" به سازه

\* برای ابعاد و مشخصات قطعات مختلف به جدول شماره ۱-۱۳ مراجعه شود.

omooorepeyman.ir

شکل ۱-۱۲

## ابعاد و مشخصات قطعات مختلف تی‌های فلزی لوله‌ای تلسکوپی

وزن تقریبی تقریباً منحه هفرافه خیلوصه	قدرت کششی تقریبی تیریه خیلوصه	قطر داخلی لوله به اینچ مغات دیوار لوله به SWG				طول قطعات و کلی تی‌به سانتیمتر						تب
		d <sub>4</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	F	H	D	C	B	A	
۴.	۱۵.	-	۲/۹	۳/۸	۴/۷	۵.	۳۱۵	-	۸۵	۸.	۱۵.	A1
۴۵	۱۵.	-	۲/۹	۳/۸	۴/۷	۶.	۳۶۵	-	۸۵	۸.	۲۰.	A2
۵.	۱۵.	-	۲/۹	۳/۸	۴/۷	۷.	۴۰۵	-	۱۰۵	۱۰.	۲۰.	A3
۷.	۱۵.	-	۳/۸	۴/۷	۵/۶	۷.۵	۴۵۰	-	۱۳۰	۱۲.	۲۰.	A4
۸۵	۱۵.	-	۳/۸	۴/۷	۵/۶	۹.	۵۵۰	-	۱۳۰	۱۲.	۲۰.	A5
۹۵	۱۵.	۲/۹	۳/۸	۴/۷	۵/۶	۱۰.	۶۳۵	۸۵	۱۳۰	۱۲.	۳۰.	A6
۱۰۰	۱۵.	۲/۹	۳/۸	۴/۷	۵/۶	۱۱.	۶۸۲	۱۳۲	۱۳۰	۱۲.	۳۰.	A7
۱۵۰	۲۰.	۳/۸	۴/۷	۵/۶	۶/۵	۱۴.	۸۱۵	۱۳۰	۱۲۰	۱۶۵	۴۰.	A8
۱۷۰	۲۰.	۳/۸	۴/۷	۵/۶	۶/۵	۱۵.	۹۱۵	۱۸۰	۱۷۰	۱۶۵	۴۰.	A9
۱۹۰	۲۰.	۳/۸	۴/۷	۵/۶	۶/۵	۱۷.	۱۰۱۵	۱۸۰	۱۷۰	۲۶۵	۴۰.	A10
۲۳۵	۲۵.	۴/۷	۵/۶	۶/۵	۷/۵	۱۸.	۱۰۹۵	۱۲۰	۱۱۵	۲۶۰	۶۰.	A11
۲۵۰	۲۵.	۴/۷	۵/۶	۶/۵	۷/۵	۱۹.	۱۱۹۵	۱۷۰	۱۶۵	۲۶۰	۶۰.	A12
۳۲۰	۳۰.	۵/۶	۶/۵	۷/۵	۸/۴	۲۱.	۱۲۸۵	۱۶۵	۲۶۰	۲۶۰	۶۰.	A13
۳۴۰	۳۰.	۵/۶	۶/۵	۷/۵	۸/۴	۲۳.	۱۳۸۵	۲۶۵	۲۶۰	۲۶۰	۶۰.	A14
۴۹۰	۴۰.	۶/۵	۷/۵	۸/۴	۹/۴	۲۴.	۱۴۷۵	۲۶۰	۲۵۵	۳۶۰	۶۰.	A15

SWG mm

9 = 3.65

8 = 4.05

SWG mm

7 = 4.50

6 = 4.85

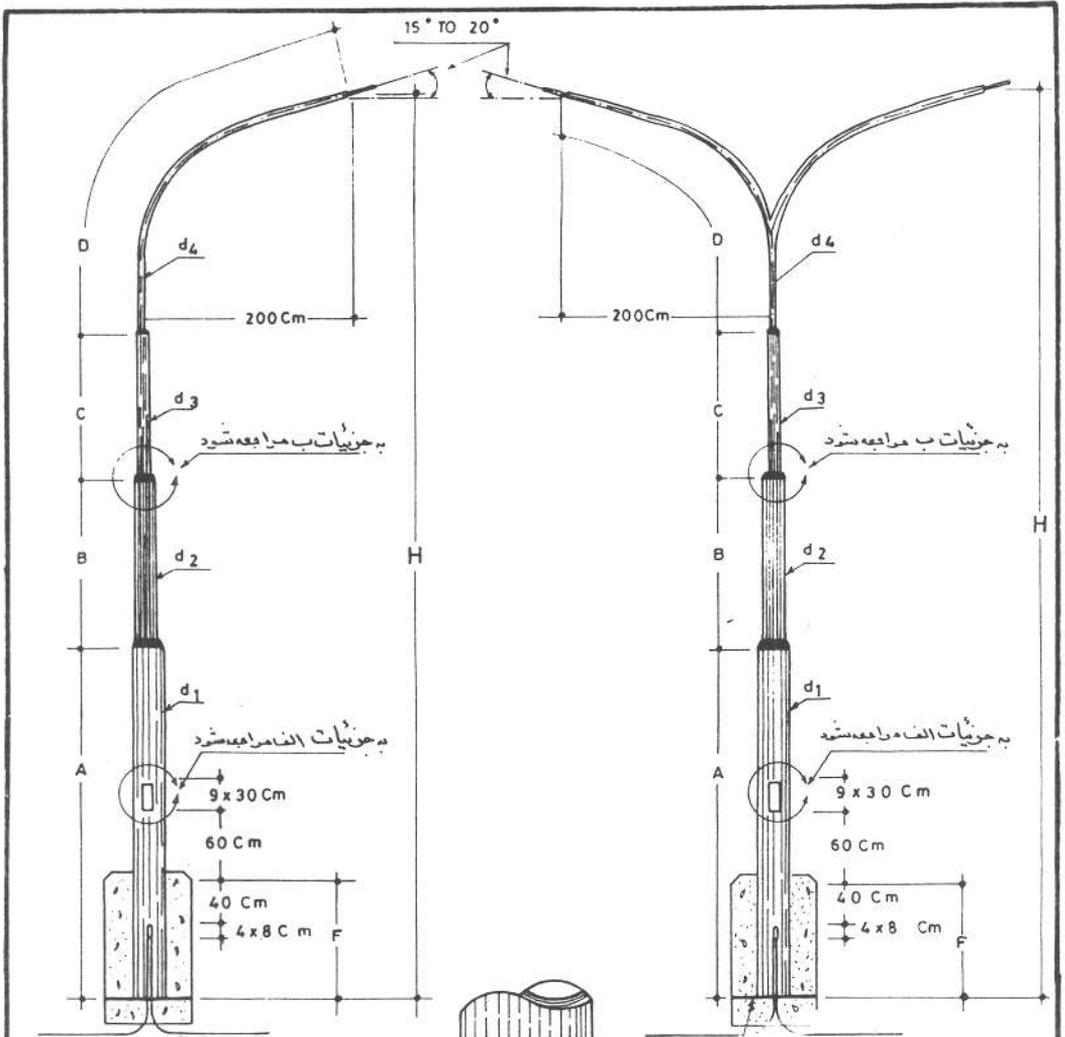
SWG = m

5 = 5.40

4 =

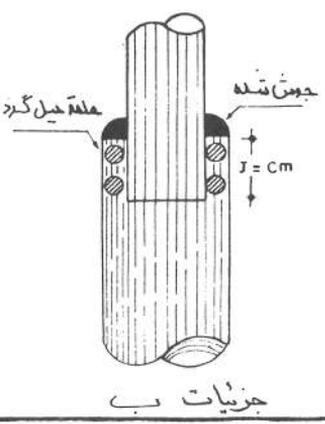
omooorepeyman.ir

\* برای شکل تی‌های فلزی لوله‌ای تلسکوپی به شکل ۱-۱۲ مراجعه شود.

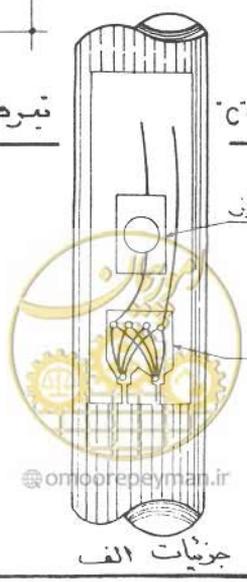


تیله‌ای لوله‌ای شلافی بکرفه تیپ B

تیله‌ای لوله‌ای شلافی روبروفه تیپ C



جزییات ب



جزییات الف

مفصله فلزی به مساملت  $\frac{1}{4}$  اینچ  
 و به ابعاد ۳۰ x ۳۰ سانتیمتر عرض  
 داده شده به استهکای تپ

\* برای ابعاد و مساملت قطعات  
 مفصلت به جدول شماره ۲-۱۲ مراجعه  
 شود.

omroorepeyman.ir

شکل ۲-۱۲

ابعاد و مشخصات قطعات مختلف تیرهای فلزی لوله‌ای تلسکوپی

ردیف تیرهای ممنوعه فلزی به صیقل کشی	فدریت کشی تیرهای کلیفت	قطر داخلی لوله به اینچ مشخصات دیوار لوله به SWG				طول کل تیر و قطعات آن به سانتیمتر						نوع تیر
		d4	d3	d2	d1	F	H	D	C	B	A	
۱۰۳	۲۰۰	۳/۸	۳/۴	۴/۷	۵/۹	۱۰۰	۶۴۵	۳۰۰	۷۵	۷۰	۳۰۰	B1
۱۱۵	۲۰۰	۳/۸	۳/۴	۴/۷	۵/۹	۱۲۰	۷۴۵	۳۰۰	۱۲۵	۱۲۰	۳۰۰	B2
۱۴۷	۲۰۰	۳/۸	۴/۷	۵/۹	۹/۹	۱۴۰	۸۳۵	۳۰۰	۱۷۰	۱۶۵	۳۰۰	B3
۱۶۶	۲۰۰	۳/۸	۴/۷	۵/۹	۹/۹	۱۵۰	۹۳۵	۳۰۰	۱۷۰	۱۶۵	۴۰۰	B4
۱۸۵	۲۰۰	۳/۸	۴/۷	۵/۹	۹/۹	۱۷۰	۱۰۳۵	۳۰۰	۱۷۰	۱۶۵	۵۰۰	B5
۲۵۱	۲۵۰	۳/۸	۴/۷	۹/۹	۸/۴	۱۸۰	۱۱۳۰	۳۰۰	۱۷۰	۱۶۰	۹۰۰	B6
۲۷۰	۲۵۰	۳/۸	۴/۷	۹/۹	۸/۴	۲۰۰	۱۲۳۰	۳۰۰	۱۷۰	۲۶۰	۹۰۰	B7
۱۲۰	۲۰۰	۳/۸	۳/۴	۴/۷	۵/۹	۱۰۰	۶۴۵	۳۰۰	۷۵	۷۰	۳۰۰	C1
۱۳۲	۲۰۰	۳/۸	۳/۴	۴/۷	۵/۹	۱۲۰	۷۴۵	۳۰۰	۱۲۵	۱۲۰	۳۰۰	C2
۱۶۴	۲۰۰	۳/۸	۴/۷	۵/۹	۹/۹	۱۴۰	۸۳۵	۳۰۰	۱۷۰	۱۶۵	۳۰۰	C3
۱۸۳	۲۰۰	۳/۸	۴/۷	۵/۹	۹/۹	۱۵۰	۹۳۵	۳۰۰	۱۷۰	۱۶۵	۴۰۰	C4
۲۰۲	۲۰۰	۳/۸	۴/۷	۵/۹	۹/۹	۱۷۰	۱۰۳۵	۳۰۰	۱۷۰	۱۶۵	۵۰۰	C5
۲۶۸	۲۵۰	۳/۸	۴/۷	۹/۹	۸/۴	۱۸۰	۱۱۳۰	۳۰۰	۱۷۰	۱۶۰	۹۰۰	C6
۲۸۷	۲۵۰	۳/۸	۴/۷	۹/۹	۸/۴	۲۰۰	۱۲۳۰	۳۰۰	۱۷۰	۲۶۰	۹۰۰	C7

جدول میزان تداخل قطعات لوله‌های تیرهای فشاری یا جوشی در یکدیگر در محل اتصال

قطر داخلی لوله کوچکتر در محل اتصال به اینچ	۲	۲.۵	۳	۳.۵	۴	۵	۶	۸
طول محل اتصال "ز" به سانتیمتر	۱۵	۱۸	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵

S.W.G. - mm

9 = 3.65  
8 = 4.05

S.W.G. mm  
www.mohammadyman.ir

7 = 4.50  
6 = 4.85

S.W.G. - mm

5 = 5.40  
4 =

\* برای شکل تیرهای فلزی لوله‌ای شلای به شکل ۲-۱۲ مراجعه شود.

## جدول ۳-۱۲ گروه بندی تیرهای چوبی

مداخل میزان تنش خمشی ( FIBER STRESS ) ۵۶۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

گروه		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	
مداخل میله سس تیر (Cm)		۹۸	۹۳	۵۸	۵۳	۴۸	۴۳	۳۸	
مداخل قطر سس تیر (Cm)		۲۲	۲۰	۱۹	۱۷	۱۵	۱۴	۱۲	
تولرانی معیار برای قطر سس تیر Cm		+۲	+۲	+۲	+۲	+۲	+۲	+۲	
نیروی شکست ( Kgr )		۲۰۰۰	۱۷۰۰	۱۳۵۰	۱۱۰۰	۹۰۰	۷۰۰	۵۵۰	
قسمت داخلی زمین ( m )		مداخل میله مقطع تیر در فاصله ۱۸ سانتیمتر از ته تیر							
طول تیر ( m )	تولرانی معیار برای طول تیر (Cm)								
۹	+۱۵ -۸	۱,۶۵	۹۰	۸۶	۸۱	۷۳,۵	۷۰	۶۲	۵۸,۵
۱۱	+۱۵ -۸	۱,۸۰	۹۶,۵	۹۰	۸۴	۷۸,۵	۷۳,۵	۶۷	۶۲
۱۲	+۱۵ -۸	۱,۸۰	۱۰۱,۵	۹۵	۹۱,۵	۸۲,۵	۷۶,۵	۷۱	۶۶
۱۴	+۱۵ -۸	۲,۰۰	۱۰۷	۱۰۳	۹۵	۸۶	۸۲,۵	۷۳,۵	۶۸,۵
۱۵	+۳۰ -۱۵	۲,۱۰	۱۱۲	۱۰۷	۹۳	۹۰	۸۶	۷۷,۵	۷۲
۱۷	+۳۰ -۱۵	۲,۳۰	۱۱۵	۱۱۱	۱۰۱,۵	۹۶,۵	۸۹	۸۰	-
۱۸	+۳۰ -۱۵	۲,۴۰	۱۱۹	۱۱۴	۱۰۴	۹۹	۹۱,۵	۸۴	-

### نکات :

- الف) گروه‌های طولی‌های با ارجحیت بیشتر به وسیله خطوط منقطع مشخص شده است
- ب) ارجح تیرهای گروه‌های طولی‌ها به وسیله خطوط تیره (تیره) مشخص شده است
- ج) برای تعیین عمق (طول) تیر در زمین به جدول ۳-۱۲ رجوع شود
- د) اطلاعات تیر باید در فاصله ۳ متر از پایه تیر حک شده باشد.



www.omoorepeyman.ir

- ۱- طول تیر در مساب تیر
- ۲- گروه تیر
- ۳- تاریخ اشباع شدن تیر (دوره هم‌اکنون)
- ۴- نام یا علامت سرعت اشباع کننده تیر
- ۵- نوع چوب

۳۰۳۰۱۰۲ پایه‌های جویی بایدحتی‌الامکان مستقیم و فاقد هرگونه شکاف بزرگ باشد. چرخش و خمشهای مجاز در پایه‌های جویی براساس استاندارد م.۲۳، الف وزارت نیرو در شکل ۱۲-۳ نشان داده شده است .

۴۰۱۰۲ اصول و روشهای نصب پایه‌های برق

۴۰۱۰۲ ۱۰ به‌طورکلی پایه‌های برق بایدکاملاً " در امتداد نیروی ثقل زمین و با استحکام کافی در زمین نصب شود به‌طوری‌که نیروی وارده از جانب سیمها یا باد و مانند آن سبب خمش پایه نشود .

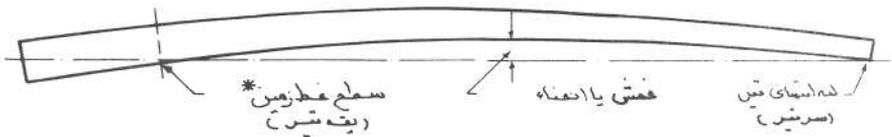
۲۰۴۰۱۰۲ برای نصب پایه‌های برق در مواردی که خطوط برق به‌طور مستقیم و در زمینهای معمولی کشیده می‌شود قاعده کلی آن است که عمق گودال مورد لزوم برابر یک ششم طول کل پایه در نظر گرفته شود. برای تعیین عمق گودال در موارد مختلف (خط مستقیم و غیرمستقیم) ، در زمینهای معمولی جدول شماره ۱۲-۴ ممکن است مورد استفاده قرار گیرد .

جدول ۱۲-۴

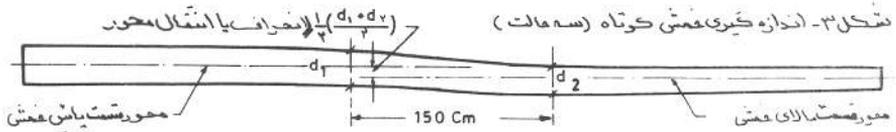
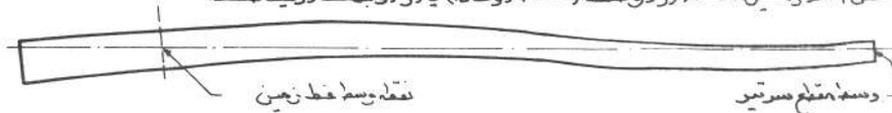
طول کل پایه (متر)	عمق گودال (متر)		طول کل پایه (متر)	عمق گودال (متر)	
	خط مستقیم	انحناءها، گوشه‌ها و نقاط دارای کشش اضافی		خط مستقیم	انحناءها گوشه‌ها و نقاط دارای کشش اضافی
۹	۱/۶۷	۱/۸۲	۱۷	۲/۱۲	۲/۲۷
۱۱	۱/۸۲	۲/۰	۱۸	۲/۲۷	۲/۴۲
۱۲	۱/۸۲	۲/۰	۲۰	۲/۴۲	۲/۵۸
۱۴	۲/۰	۲/۱۲	۲۱	۲/۴۲	۲/۵۸
۱۵	۲/۱۲	۲/۲۷	۲۲	۲/۵۸	۲/۷۳

# شکل ۱۲-۳ اندازه‌گیری انحنای و قمش کوتاه در تیرهای چوبی

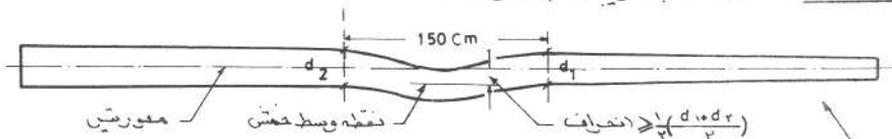
شکل ۱- اندازه‌گیری انحنای در یک صنفه و در یک جهت



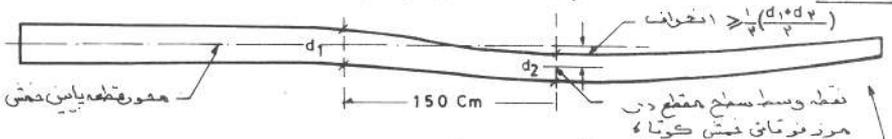
شکل ۲- اندازه‌گیری انحنای در دو صنفه (انحنای دوگانه) یا در دو جهت در یک صنفه



حالت ۱- محورهای میانگین با هم موازی است



حالت ۲- محورهای قسمتهای بالا و پایین قمش عملاً بر هم منطبق است



حالت ۳- محور قسمت بالای قمش کوتاه با محور قسمت پایین قمش موازی نبوده و یا این دو محور بر هم منطبق نباشد

نکات: ۱- انحنای میان برای تیرهایی به طول حداکثر ۱۵ متر نباید از ۲/۵ سانتیمتر در هر طول ۳ متری بیشتر باشد.

۲- تیرها باید فاقد هرگونه قمش کوتاه باشد  
 ۳- رگه مارپیچی (پیچی) مجاز

حداکثر پیچش رگه
بند پیچش کامل در هر ۳ متر
۵ متر
۶ متر



طول تیر
۹
۱۰ تا ۱۴ متر
۱۵ متر و بیشتر

omorepeyman.ir

\* قط‌زمین (بینه تیر) محلی است که تیر چوبی در هنگام نصب تا آن خط در داخل زمین قرار داده می‌شود.

۳۰۴۰۱۰۲ در خاکهای سست پایه‌هایی که دارای طول حداکثر ۱۷ متر می‌باشد، باید ۵۰ سانتیمتر عمیق تراز زمینهای سفت جای گذاری شود و برای پایه‌های بیش از ۱۷ متر طول، عمق جای گذاری پایه نظیر عمق تعیین شده برای زمین‌های سفت می‌باشد.

۴۰۴۰۱۰۲ اصول و روشهای نصب پایه‌های بتونی

۱۰۴۰۴۰۱۰۲ ابعاد گودال برای نصب پایه‌های بتونی در زمینهای معمولی باید به شرح زیر باشد:

عمق گودال : به طور معمول یک ششم طول کل تیر

عرض و طول گودالهای با مقطع چهار گوش : حدود ۶۰ سانتی‌متر

قطر گودالهای با مقطع دایره‌ای : حدود ۷۰ سانتی‌متر

۲۰۴۰۴۰۱۰۲ کف گودال باید با ریختن بتون مگر به ضخامت ۵ الی ۱۰

سانتی‌متر بتون ریزی و کف بالای بتون ریزی در کلیه گودالها هم سطح باشد.

۳۰۴۰۴۰۱۰۲ پایه‌ها باید در وسط گودال و عمود بر سطح افقی و در یک امتداد مسیر

مستقیم قرار گرفته و پایه تیر با قله و یا لاشه سنگهای بزرگ (به ابعادی مشابه

ابعاد مقطع تیر) تا یک سوم ارتفاع گودال کاملاً مستحکم و سپس بتون غیر

مسلح با حداقل عیار ۲۰۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر

به کف تمام شده زمین ریخته شود. فاصله با قیمانده تا کف تمام شده (۱۰

سانتی‌متر) باید با مصالحی مشابه آنچه در اطراف تیر وجود دارد ( خاک ،

اسفالت ، موزائیک ، سیمان و غیره ) پروتسطیح شود.

۴۰۴۰۴۰۱۰۲ صعود از پایه‌های نصب شده بتونی و انجام هر نوع عملیات نصب

وسایل و تجهیزات روی پایه‌ها باید حداقل ۲۴ ساعت بعد از بتون ریزی گودال

پایه‌های مذکور صورت پذیرد.

۵۰۴۰۴۰۱۰۲ به منظور جلوگیری از آسیب دیدگی بدنه پایه‌ها و آرماتورها ،

توصیه می‌شود در هنگام بلند کردن و نصب پایه‌های بتونی در گودالهای مربوط

از وسایل مکانیکی مانند جراثقال و غیره به جای نیروی انسانی استفاده شود.

۵۰۴۰۱۰۲ اصول و روشهای نصب پایه‌های فلزی

۱۰۵۰۴۰۱۰۲ در صورتی که پایه‌های فلزی به منظور ایجاد شبکه هوایی توزیع نیرو بکار رود، اصول و روشهای نصب پایه‌های بتونی مندرج در بند ۴۰۴۰۱۰۲ از قبیل گودب-رداری، ابعاد گودال و جزئیات نصب باید عیناً " در مورد پایه های فلزی نیز رعایت شود .

۲۰۵۰۴۰۱۰۲ پایه‌های فلزی که به وسیله کابل زیرزمینی تغذیه می‌شود و برای روشنی معا بروخیا بانها مورد استفاده قرار می‌گیرد می‌توان با روش زیر نصب کرد :

الف - حفر گودال لازم و قرار دادن یک عدد لوله سیمانی با قطر داخلی

۶ تا ۱۰ سانتیمتر بیش از قطر خارجی پایه فلزی در داخل آن .

ب - بتون ریزی اطراف لوله سیمانی با بتون غیر مسلح و عیار سیمان

حداقل ۲۰۰ کیلوگرم در متر مکعب .

ج - قرار دادن پایه فلزی در داخل لوله سیمانی ، دقیقاً "در مرکز آن،

پس از خشک شدن بتون ، و پر کردن اطراف پایه با ماسه نرم تا ارتفاع ۱۰

سانتی‌متر پایین تر از لبه فوقانی لوله سیمانی و افزودن آب به ماسه به نحوی

که کاملاً " فشرده شود .

د - ماسه و سیمان کردن ۱۰ سانتیمتر قاعله با قیما نده از ارتفاع لوله

سیمانی و پر کردن و تسطیح ۱۰ سانتیمتر با قیما نده گودال (از لبه لوله

سیمانی تا سطح زمین ) با مصالحی مشابه آنچه در اطراف تیرو جود دارد (خاک

اسفالت ، موزائیک ، بتون ، و غیره ) .

۳۰۵۰۴۰۱۰۲ برای ورود و خروج کابل از کانال کابل کشی به داخل پایه فلزی

و برعکس باید ابتدا در بدنه لوله سیمانی ، هم سطح با کف کانال کابل کشی

سوراخ یا سوراخهایی با قطر لازم تعبیه و سپس بر حسب مورد یک یا چند قطعه

لوله فلزی به نحوی در آن قرار داده شود که بعد از بتون ریزی، عبور کابل

از طریق لوله‌های مزبور به داخل پایه فلزی به آسانی انجام شود .

۶.۴.۱.۲ اصول و روشهای نصب پایه‌های جوبی

۱.۶.۴.۱.۲ گودال محل نصب پایه‌های جوبی باید دارای مقطع دایره‌ای بوده و کاملاً به شکل استوانه‌ای حفر و حتی‌الامکان برای گودبرداری از مته‌های مخصوص استفاده شود. در صورت عدم دسترسی به وسایل مذکور ممکن است از نیروی انسانی استفاده شود.

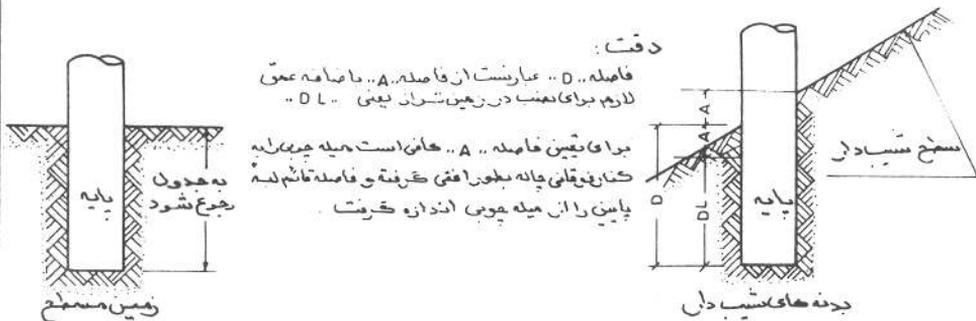
۲.۶.۴.۱.۲ قطر گودال باید با توجه به قطر انتهایی پایه به نحوی انتخاب شود که تیر در هنگام نصب به آسانی در گودال قرار داده شده و عملیات سنگ ریزی، خاکریزی و کوبیدن آن به سهولت امکان پذیر باشد.

۳.۶.۴.۱.۲ برای تعیین عمق گودال نصب پایه‌های جوبی با توجه به نوع زمین، با یک جدول شماره ۱۲-۵ ملاک عمل قرار گیرد. (استاندارد وزارت نیرو) ۴.۶.۴.۱.۲ پایه‌ها باید در وسط گودال قرار گرفته و پایه تیر با قلوه و یا لاشه سنگهای بزرگ (به ابعادی مشابه ابعاد مقطع پایه) تا یک سوم ارتفاع گودال کاملاً مستحکم شود. در صورتی که زمین سفت باشد باقیمانده ارتفاع گودال را می‌توان از خاک حاصله از گودبرداری پر کرد مشروط بر آن که خاکریزی در لایه‌های مختلف انجام شده و پس از هر لایه کاملاً کوبیده شود. چنانچه زمین سست و نرم باشد باقیمانده ارتفاع گودال باید با بتونی با نسبت‌های یک قسمت سیمان، سه قسمت ماسه و سه قسمت سنگ شکسته یا شن درشت بتون ریزی شود.

۵.۶.۴.۱.۲ در یک مسیر مستقیم کلیه پایه‌های جوبی باید عمود بر سطح افقی و در یک امتداد باشد. در صورتی که مسیر انحنا دار باشد در نقاط انحناء، پایه‌ها باید کمی در جهت خارج انحنا متمایل شود به نحوی که پس از نصب سیم‌ها، در اثر کشش حاصل از آن، پایه‌ها به حالت عمودی درآید.

۶.۶.۴.۱.۲ پایه‌های ابتدایی و انتهایی هر خط و همچنین پایه‌هایی که در نقاط انحناء با زاویه شکست کوچکتر از ۱۵۰ درجه قرار می‌گیرد باید به

وسیله مهار کشی و یا حایل استکاتی می‌تواند



زمین های مراب: در خاکهای سست پایه های بطول ای ۱۷ متر را ۱/۵ متر عمیق تر از زمین های مستحکا گذارین عمق نصب برای پایه های بیش از ۱۷ متر طول، نظیر عمق در زمین های سست بوده و فقط آنها را مهمل و آهسته بندگی نماید. پایه هایی که در فاصله تقریباً ۲٫۲ متر از لبه نفس یا جوی یا کردالی باید نصب شود میبایستی ۱/۵ متر گودتر از اندازه های معمولی در نظر گرفته شود.

عمق معیار نصب					
طول پایه	زمین سفت	زمین سنگی	طول پایه	زمین سفت	زمین سنگی
۸	۱٫۵	۱٫۱	۱۶	۲٫۲	۱٫۶
۹	۱٫۶	۱٫۲	۱۷	۲٫۳	۱٫۷
۱۰	۱٫۷	۱٫۲	۱۸	۲٫۴	۱٫۷
۱۱	۱٫۸	۱٫۳	۱۹	۲٫۴	۱٫۸
۱۲	۱٫۸	۱٫۴	۲۰	۲٫۵	۱٫۸
۱۳	۱٫۹	۱٫۴	۲۱	۲٫۶	۱٫۸
۱۴	۲٫۰	۱٫۵	۲۲	۲٫۶	۱٫۹
۱۵	۲٫۱	۱٫۵			

طبقه بندی زمینها		
زمین سفت	سنگ خاخ	زمین بون
خاک ریز و نشن بصورت فنشک و سفت	زمین های مغزه ای	شن نرم که سست بگند
شن سفت که سست نکند	برای کندن چانه آبیام	خاک ریز و نش نرم و گرد و لینی
سنگ ریزه و خاک ریزک و در سفت (مخلوط با شن)	به دنیا میت در زد	زین نرم و یا مرطوب
مغزه سست		سنگ ریزه و ریزک سست بود
رسوب سفت و خاک سسته		خاک ریزه
رین آبی یا زرد نزدیک رسوب های سفت ترکیبی از		ترکیبی از انواع فوق با
خاک های فوق با اندازه های متفاوت - منگامت		میزان متفاوت
خاک نرم موعود روی این قبیل زمین ها میبایستی از ۱/۲۵ عمق گود لازم برای نصب پایه بیش باشد.		

جدول ۱۲-۵ گود های نصب تیر های چوبی (استاندارد شماره ۴۳۰۰۰۰) وزارت نیرو

۰۷۰۴۰۱۰۲ حریم مجاز نصب تیرپاسیم .

۱۰۷۰۴۰۱۰۲ حریم مجاز نصب تیرهای برق تا درختهای اطراف با ولتاژ حداکثر ۲۰ کیلوولت باید براساس نقشه استان دارد شماره ۰۵-۰۵۰۵ وزارت نیرو- امور برق باشد .

۲۰۷۰۴۰۱۰۲ فاصله آزادسیمها از ساختمانها و اسکلتها ی فلزی تا ولتاژ ۲۰ کیلو ولت باید براساس نقشه استان دارد شماره ۰۶-۰۵۰۵ وزارت نیرو- امور برق باشد .

۳۰۷۰۴۰۱۰۲ ضوابط عبورسیمهای برق تا ولتاژ ۲۰ کیلوولت از روی راه آهن و راههای اصلی باید براساس نقشه های استان دارد شماره ۰۷-۰۵۰۵ و ۰۸-۰۵۰۵ وزارت نیرو- امور برق باشد .

۴۰۷۰۴۰۱۰۲ حداقل فواصل آزادسیمها از یکدیگر و از زمین باید براساس نقشه های استان دارد شماره ۰۹-۰۵۰۵ و ۱۰-۰۵۰۵ و ۱۲-۰۵۰۵ وزارت نیرو- امور برق باشد .

۵۰۷۰۴۰۱۰۲ طرز برش و چیدن شاخه های درختان زیر خطوط هوایی و حفظ فاصله مجاز تا سیمهای برق تا ولتاژ ۲۰ کیلوولت باید برطبق نقشه استان دارد شماره ۰۴۱-۰۵۰۵ وزارت نیرو- امور برق باشد .

## ۲۰۲ کنسول ها و براکت ها

برای نصب انواع مختلف مقره ها در شبکه خطوط هوایی باید کلیه تیرها مجهز به کنسول یا براکت های مناسب با نوع مقره مربوط باشد. کنسولها و براکت ها با توجه به شرایط محیط نصب و نیز نوع شبکه انتخاب می شود ولی به طور کلی انواع آن عبارتست از:

۱۰۲۰۲ کنسولهای فلزی یا پلاستیکی نیشی و یا ناردانی گالوانیزه ساخته شده و تسمه حائل آن نیز از آهن تسمه گالوانیزه باشد. مشخصات و ابعاد کنسول های فلزی باید براساس نقشه های استان دارد شماره ۲۱۲-۲۰ و ۲۱۲-۱۱ وزارت نیرو- امور برق باشد .

۲۰۲۰۲ کنسولهای چوبی باید از چوب مخصوص عمل آورده شده ساخته شده و تسمه‌ها میل آن نیز از آهن تسمه‌گالوانیزه باشد. مشخصات و ابعاد کنسولهای چوبی باید بر طبق نقشه‌های استاندارد شماره ۲۱۱-۲۰ و ۲۱۱-۱۱ وزارت نیرو- امور برق باشد.

۳۰۲۰۲ براکت جلو برآز پروفیل نبشی گالوانیزه به صورت دو، سه، چهار و پنج مفره‌ای ساخته می‌شود. بر روی براکت مذکور اتربه‌ها به تعداد مورد لزوم با پیچ و مهره نصب می‌شود. مشخصات و ابعاد براکت‌های جلو برآز بر اساس نقشه استاندارد شماره ۳۰۳-۴، وزارت نیرو- امور برق باشد.

۴۰۲۰۲ اتریه و جا مفره

۱۰۴۰۲۰۲ اتریه از تسمه آهنی گالوانیزه به شکل U ساخته شده و مستقیماً " بر روی پایه‌های بتونی و یا چوبی نصب شده و سپس مفره‌ها جری در داخل اتریه قرار داده می‌شود.

۲۰۴۰۲۰۲ جا مفره (Secondary Rack) از تعدادی پایه نگاهدارنده اتریه و خود اتریه که به پایه مذکور جوشکاری و یا پرچ شده تشکیل یافته است. جا مفره به طور کلی به صورت دو، سه و یا پنج مفره‌ای ساخته شده و باید از جنس آهن گالوانیزه داغ باشد. مشخصات اتریه و جا مفره‌ها باید بر اساس نقشه استاندارد شماره ۳۰۴-۴، وزارت نیرو- امور برق باشد.

۵۰۲۰۲ اصول و روشهای نصب کنسولها و براکت‌ها.

اصول و روشهای نصب کنسولهای فلزی و چوبی و براکت‌ها باید بر اساس نقشه‌های استاندارد شماره ۳۰۳-۴ و ۳۰۴-۴ و ۲۱۱-۱۱ و ۲۱۲-۱۱ و ۲۱۱-۲۰ و ۲۱۲-۲۰ وزارت نیرو- امور برق باشد.



ل م - ۰۰۸ ، ل م - ۰۰۹ ، ل م - ۰۱۰ ، ل م - ۰۱۱ ، ل م - ۰۱۱ ، ل م - ۰۱۲  
ل م - ۰۱۳ ، ل م - ۰۱۴ ، ل م - ۰۱۵ ، ل م - ۰۲۴ ، ل م - ۰۲۵ ،  
ل م - ۰۲۶ ، ل م - ۰۲۷ ، ل م - ۰۲۸ ، ل م - ۰۲۹ ، ل م - ۰۳۰ ،  
ل م - ۰۳۱ ، ل م - ۰۳۲ ، ل م - ۰۳۳ ، ل م - ۰۳۶ ، ل م - ۰۳۷ ، ل م - ۰۳۸ ،  
ل م - ۰۳۹ . وزارت نیرو - امور برق باشد .

#### ۴.۲ بست ها :

بستهای سیم های شبکه هوایی به طور کلی بر اساس کاربرد به گروههای  
اتعالی ، انشعابی و انتهایی تقسیم می شود . بستهای هوایی از نظر جنس باید  
دقیقا " با جنس سیمهای مربوط یکسان باشد .

۱.۴.۲ بستهای اتعالی : این گونه بستها برای اتعالم دوسیم به یکدیگر در  
فاصله بین دو پایه به کار می رود در انواع کششی پیچی ، کششی مهاری خودکار ،  
و پرسی ساخته می شود . در بستهای اتعالی قطر داخلی شیار بست باید کما ملا " با  
قطر خارجی هادیهای یکسان وهم نام باشد . در نقطه اتعالم دوسیم ، هادیها باید  
کما ملا " هم محور در امتداد یکدیگر قرار داده شود . از قرار دادن دوسیم بر روی  
یکدیگر و استفاده از بستهای دوشیاره یک و یا دو پیچه و یا بستهای تیپ U ،  
به استثنای بست لوله ای پیچی (Twist Sleeves) یا بدجدا " خودداری شود .

۲.۴.۲ بست های انشعابی : برای گرفتن انشعاب از خط اصلی باید از  
بست های انشعابی استفاده شود . بستهای انشعابی به صورت یک شیاره یک  
پیچه ، یک شیاره دو پیچه ، دوشیاره یک پیچه و دوشیاره دو پیچه در انواع  
مختلف و همچنین بست انشعابی مخصوص گرفتن انشعاب از خطوط برق دار (منظور  
از خط برق دار خطی است که بدون قطع جریان برق از آن انشعاب گرفته شده  
و یا هر نوع عملیات تعمیراتی و نگاهداری روی آن انجام می شود) می باشد . باید  
کما ملا " دقت شود که در بستهای انشعابی شیارهای سیم اصلی و سیم انشعابی  
دارای قطر کما ملا " یکسان وهم نام با قطر خارجی سیم مربوط باشد . در موارد -

استثنائی می‌توان از بستهای انشعابی نوع فشاری متناسب با سطح مقطع سیمهای مربوط استفاده کرد.

۳.۴.۲ بست های انتهایی :

در دواتهای خط یک قطعه از شبکه، برای نگهداری و مهارسیم به مقره از بستهای انتهایی استفاده می‌شود. در خطوط فشار ضعیف از بستهای انتهایی به دو صورت دوشیاره یک پیچه و دو پیچه و یا شکل استفاده می‌شود. در شبکه فشار قوی بایدا بستهای انتهایی مخصوص سه وجهی رو پنج پیچه و یا نوع طرزونی توام با مقره استفاده شود. در موارد استثنائی در خطوط فشار ضعیف ممکن است از بستهای انتهایی نوع فشاری استفاده شود.

۴.۴.۲ اصول و روشهای نصب بستها

۱.۴.۴.۲ کلیه بستها قبل از بسته شدن باید کاملاً تمیز شود به نحوی که سطوح اتکاء آن با سیم فاقد هر نوع چربی و یا مواد دیگری باشد.

۲.۴.۴.۲ پیچهای کلیه بستهای پیچی باید به وسیله آچار مناسب کاملاً محکم شود.

۳.۴.۴.۲ بست های پرسی باید به وسیله انبر متناسب با مقطع و نوع بست پرسی شود. برای پرس بستهای پرسی توصیه می‌شود حتی الامکان از انبرهای پرسی نوع هیدرولیکی استفاده شود.

## ۵.۲ سیم های لخت

در شبکه های برق فشار ضعیف و قوی به طور کلی از سیم مسی لخت یا سیم

هوائی آلومینیومی با ویا بدون مغز فولادی استفاده می‌شود.

۱.۵.۲ سیم مسی لخت مورد مصرف در شبکه های برق بایدا از مس خالص ساخته شده و تا مقطع ۱۰ میلیمتر مربع از نوع یک لا (مفتولی) و از مقطع ۱۶ میلیمتر مربع از نوع یک لا (مفتولی) و یا چند لا (افشان) و از مقطع ۲۵ میلیمتر مربع به بالا از نوع چند لا (افشان) باشد. سیم مسی لخت بایدا از نظر ساخت و مشخصات فنی مطابق با

استانداردهای DIN48201, DIN48200, DIN40500, DIN57001 با ASTMB258 و یکی دیگر از استانداردهای معتبر بین‌المللی مانند BS و IEC باشد. ۲۰۵.۲ سیم هوایی آلومینیومی با ویا بدون مغز فولادی مورد مصرف در شبکه‌های برق باید از نوع چندلا (افشان) بوده و از لحاظ ساخت و مشخصات فنی باید مطابق با استانداردهای DIN 48200, DIN57202, DIN 40501 یا یکی از استانداردهای شناخته شده بین‌المللی دیگر مانند IEC باشد. ASTMB232- 50T, BS215 یا DIN 177 , DIN 48204

۳۰۵.۲ اصول و روشهای نصب سیم‌های لخت

۱۰۳۰۵.۲ فاصله مجاز سیم‌ها از ساختمانها، راه‌آهن، از یکدیگر و یا جاده باید بر اساس نقشه‌های استاندارد شماره ۰۰-۰۰۶ و ۰۰-۰۰۷ و ۰۰-۰۰۸ و ۰۰-۰۰۹ و ۰۰-۰۱۰ و ۰۰-۰۱۲ وزارت نیرو- امور برق رعایت شود.

۲۰۳۰۵.۲ برای محاسبه فلش (Sag) خطوط با سیم مسی باید دیاگرام‌های استاندارد شماره ۰۰-۰۹۱ و ۰۰-۰۹۳ و ۰۰-۰۹۶ و ۰۰-۰۹۸ و ۰۰-۱۰۲ و ۰۰-۱۰۳ و ۰۰-۱۱۱ و ۰۰-۱۱۳ و ۰۰-۱۱۷ و ۰۰-۱۱۸

وزارت نیرو- امور برق ملاک عمل قرار گیرد.

۳۰۳۰۵.۲ برای محاسبه فلش (Sag) خطوط با سیم آلومینیومی بدون مغز فولادی باید دیاگرام‌های استاندارد شماره ۰۰-۱۲۱ و ۰۰-۱۲۲ و ۰۰-۱۲۳ و ۰۰-۱۲۴ و ۰۰-۱۲۵ و ۰۰-۱۲۶

وزارت نیرو- امور برق ملاک عمل باشد.

۴۰۳۰۵.۲ برای محاسبه فلش (Sag) خطوط با سیم آلومینیومی با مغز فولادی باید دیاگرام‌های استاندارد شماره ۰۰-۱۴۱ و ۰۰-۱۴۲ و ۰۰-۱۴۳ و ۰۰-۱۴۴ وزارت نیرو- امور برق ملاک عمل قرار گیرد.

۵۰۳۰۵.۲ برای محاسبه حداکثر زاویه مجاز سیم کشی و استقرار سیم‌های فشار ضعیف باید نقشه‌های استاندارد شماره ۰۴-۲۰۱ و ۰۴-۲۲۱ و ۰۴-۲۴۲

omoorepeyman.ir

وزارت نیرو- امور برق ملاک عمل باشد.

۶۰۳۰۵۰۲ نصب سرویس مشترکین بایدرطبق نقشه‌های استان‌دارد شماره ۰۴-۳۴۲ و ۰۴-۳۴۱ انجام شود.

۷۰۳۰۵۰۲ طریقه بستن سیمهای فشارقوی به مقره‌های سوزنی بایدراساس نقشه‌های استان‌دارد شماره ۲۰۱a-۱۱ و ۲۰۱b-۱۱ و ۲۰۱a-۲۰ و ۲۰۱b-۲۰ وزارت نیرو- اموربرق باشد.

۸۰۳۰۵۰۲ برای محاسبه حداکثرزاویه مجازسیم کشی فشارقوی بایدنقشه‌های استان‌دارد شماره ۲۴۱-۱۱ و ۲۴۲-۱۱ و ۲۴۱-۲۰ و ۲۴۲-۲۰ وزارت نیرو - اموربرق ملاک عمل فرارگیرد.

۹۰۳۰۵۰۲ نصب سیم روی پایه‌های ابتدایی و یا تمام آن روی پایه‌های انتهایی، پایه‌های میانی و غیره بایدراساس نقشه‌های استان‌دارد شده ۲۲۲-۱۱ و ۲۴۴-۱۱ و ۲۴۵-۱۱ و ۲۴۶-۱۱ و ۲۴۷-۱۱ و ۲۴۸-۱۱ و ۴۲۱a-۱۱ و ۴۲۱b-۱۱ و ۴۳۱-۱۱ و ۲۲۲-۲۰ و ۲۴۴-۲۰ و ۲۴۵-۲۰ و ۲۴۶-۲۰ و ۲۴۷-۲۰ و ۲۴۸-۲۰ و ۴۲۱a-۲۰ و ۴۲۱b-۲۰ و ۴۳۱-۲۰ وزارت نیرو- اموربرق باشد.

۱۰۰۳۰۵۰۲ نصب سیم به پایه‌های ابتدایی و یا انتهایی و اتصال سیستم‌های هوایی به زیرزمینی و بالعکس بایدراساس نقشه‌های استان‌دارد شماره ۴۰۱-۱۱ و ۴۰۲-۱۱ و ۴۰۳-۱۱ و ۴۰۴-۱۱ و ۴۲۱a-۱۱ و ۴۲۱b-۱۱ و ۴۰۱-۲۰ و ۴۰۲-۲۰ و ۴۰۳-۲۰ و ۴۰۴-۲۰ و ۴۲۱a-۲۰ و ۴۲۱b-۲۰ وزارت نیرو و اموربرق باشد.

۱۱۰۳۰۵۰۲ گرفتن انشعاب از خطوط هوایی و اتصال آن به خطوط هوایی باید مطابق با نقشه‌های استان‌دارد شماره ۴۱۱-۱۱ و ۴۳۱-۱۱ و ۴۳۲-۱۱ و ۴۳۳-۱۱ و ۴۱۱-۲۰ و ۴۳۱-۲۰ و ۴۳۲-۲۰ و ۴۳۳-۲۰ وزارت نیرو- اموربرق انجام شود.

۱۲۰۳۰۵۰۲ اصول نصب سیم‌های فشارقوی و ضعیف در پست‌های ترانسفورماتور- روی پایه‌ها در وسط و یا آخ‌رخط و همچنین روی زمین بایدرطبق نقشه‌های استان‌دارد شماره ۴۴۲-۱۱ و ۴۴۱-۱۱ و ۴۴۲-۱۱ و ۴۴۵-۱۱ و ۴۴۲-۲۰ و ۴۴۳-۲۰

۲۰-۴۴۴ و ۲۰-۴۴۵ وزارت نیرو- امور برق باشد .

۴.۵.۲ شماره گذاری پایه های برق فشار ضعیف و فشار قوی باید بر اساس نقشه های استاندارد شماره ۰۵-۰۰۴ و ۰۳-۰۰۳ وزارت نیرو- امور برق انجام پذیرد.  
۶.۲ مهارها و حایل ها

۱۰.۶.۲ مهارها

۱۰.۱.۶.۲ مهارها به منظور خنثی کردن نیروهای وارده به پایه ها از ظرف سیمهای هوایی به کار می رود و به طور کلی بر اساس نقشه استاندارد شماره ۰۸۶-۰۰۰ وزارت نیرو- امور برق شامل اجزاء و وسایل زیر می باشد :

الف - سیم مهار

ب - پیچ خمیده برای نصب سیم مهار روی پایه

ج - بست ها یا گیره های سه پیچه و یا فشاری سیم مهار

د - مقره یا عایق سیم مهار

ه - مهارکش

و - گوشواره

ز - میله مهار

ح - کننده یا صفحه مهار

۲.۱.۶.۲ به طور کلی مهارها به انواع زیر تقسیم بندی می شود :

الف - مهار ساده فشار ضعیف و قوی

ب - مهار پیاده روی فشار ضعیف و قوی

ج - مهار حایل فشار ضعیف و قوی

د - مهار مشترک فشار ضعیف و قوی با یک لینگر

ه - مهار وسط خط فشار قوی

۳.۱.۶.۲ برای شکل های شماتیک انواع مهارها به نقشه های استاندارد شماره ۰۵۱-۰۰۰

وزارت نیرو - امور برق مراجعه شود .

omoorepeyman.ir

۲.۶.۲. حایل ها

۱.۲.۶.۲ عمده ترین نوع حایل ها که در صورت عدم امکان استفاده از مهار به کار می رود حایل استحکام و حایل فشاری می باشد.

۳.۶.۲ اصول و روشهای نصب مهارها و حایل ها

۱.۳.۶.۲ اصول و روشهای نصب مهارها و همچنین مشخصات اجزاء و وسایلی متشکله آن باید بر طبق نقشه های استاندارد شماره ۶۳-۰۰۰ الی ۶۸-۰۰۰ برای مهار خطوط فشار قوی و مشترک ، و شماره ۷۱-۰۰۰ الی ۷۳-۰۰۰ برای مهار خطوط فشار ضعیف وزارت نیرو - امور برق باشد.

۲.۳.۶.۲ انتخاب ساختمان خط و مهار لازم تا ۲۰ کیلوولت باید بر اساس جدول مندرج در نقشه استاندارد شماره ۸۱-۰۰۰ وزارت نیرو - امور برق انجام پذیرد.

۳.۳.۶.۲ مشخصات ، اصول و روشهای نصب لنگرهای مهار باید بر طبق نقشه های استاندارد شماره ۸۲-۰۰۰ الی ۸۵-۰۰۰ وزارت نیرو - امور برق باشد.

۴.۳.۶.۲ مشخصات ، اصول و روشهای نصب حایل ها باید بر اساس نقشه های استاندارد شماره ۶۱-۰۰ و ۶۲-۰۰ وزارت نیرو - امور برق باشد.

۷.۲ برقگیر حفاظتی

برای محافظت کابل در نقاط تبدیل شبکه زیر زمینی به شبکه هوایی و بالعکس باید از برقگیر نوع دیواری یا تیری و یا نوع آویز استفاده شود.

۱.۷.۲ برقگیرهای نوع دیواری و یا تیری باید دارای پایه ای باشد که بتوان آن را به آسانی روی دیوار رو یا کنسول تیرو یا خود تیر نصب کرد.

۲.۷.۲ ساختمان برقگیر نوع آویز باید به نحوی باشد که بتوان آن را به سهولت روی خط و در مجاورت مقره به طور آویز نصب کرد.

۳.۷.۲ اصول و روشهای نصب برقگیرهای حفاظتی باید بر اساس نقشه های استاندارد

شماره ۱۱-۴۰۱ الی ۱۱-۴۰۴ و ۱۱-۴۴۲ الی ۱۱-۴۴۵ و ۲۰-۴۰۱ الی ۲۰-۴۰۴ و ۲۰-۴۴۲ الی ۲۰-۴۴۵ وزارت نیرو- امور برق باشد .

۳ علائم ترسیمی وسایل شبکه در جدول ۱۲-۶ ارائه شده است .

.....



omoorepeyman.ir

جدول ۱۲-۶: علائم ترسیمی الکتریکی برای وسایل شبکه

علامت	شرح
	پست توزیع ساختمان
	پست توزیع کیوسک
	پست توزیع هوایی
	تیر جویبی
	تیر فولادی
	تیر بتونی ۱۲ متری، قدرت کشش ۲۰۰ کیلوگرم
	برج
	مهار پیاده‌رو
	مهارکشی (ساده)
	حائل ( فشاری)
	برقگیر خطوط هوایی
	 <a href="http://omoorepeyman.ir">omoorepeyman.ir</a>



 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

## فصل سیزدهم

### سیستمهای حفاظتی برقگیر و اتصالات زمین

#### ۱ سیستم برقگیر

##### ۱۰۱ کلیات

۱۰۱۰۱ به منظور محافظت ساختمانهای مختلف، برجها و دودکشهای کارخانهها و مانند آن در برابر رعد و برق، باید در طرح و اجرای کلیه بناهای مرتفع و تاسیسات مزبور سیستمهای برقگیر متناسب با مورد مصرف پیش بینی و اجرا شود.

۲۰۱۰۱ اصول محافظت ساختمانها و دیگر تاسیسات مورد نظر، در برابر رعد و برق براساس جذب، هدایت و دفع بار الکتریکی به زمین از طریق مسیر عبور جریان برق جداگانه با حداقل مقاومت، و بدون این که خطری ایجاد کند استوار می باشد. مسیر مذکور شامل میله برقگیر، تسمه و یا سیم مسی رابط و چاه اتصال زمین است. ساده ترین نوع برقگیر که حدود ۲۰۰ سال قبل به وسیله بنجامین فرانکلین (BENJAMIN FRANKLIN) طرح و ساخته شد میله فرانکلین می باشد.

۳۰۱۰۱ برقگیرهایی که معمولاً "برای محافظت ساختمانها و تاسیسات یاد شده به کار برده می شود، به طور کلی، بر دو نوع است:

الف: برقگیر نوع قفس فاراد (FARDAY CAGE)

ب: برقگیر نوع رادیواکتیو

۴۰۱۰۱ برقگیر نوع قفس فاراد شامل تعدادی میله برقگیر (میله فرانکلین)

می باشد که در سطح پشت بام ساختمانهای مختلف و یا در بلندترین

قسمت برج و مانند آن نصب و به وسیله تسمه‌سی به یکدیگر مرتبط و از یک ویا چند نقطه مختلف با استفاده از تسمه‌سی و یا سیم مسی لخت به سیستم اتصال زمین مربوط متصل می‌شود. شعاع فضای محافظت شده در اطراف هر میله برقی مساوی طول میله خواهد بود.

برقگیر نوع رادیواکتیو شامل دستگاه برقی رادیواکتیو با ملحقات و اتصالات مربوط می‌باشد که در مرکز بلندترین پشت بام ساختمانهای مورد حفاظت بر روی پایه مربوط نصب و به وسیله کابل هم محور به الکتروود چاه اتصال زمین جداگانه متصل می‌شود. شعاع فضای محافظت شده از مرکز برقی رادیواکتیو بستگی به قدرت تشعشع امواج رادیواکتیو دستگاه انتخابی دارد که به طور معمول بین ۱۵ الی ۲۵۰ متر می‌باشد.

#### استانداردها و مشخصات فنی برقیها

استانداردهای ساخت و کار برد انواع برقیها باید بر اساس استاندارد (۱۹۸۴) I.E.C., N.F.P.A., B.S.C.P. 326.101 ویا VDE و مشابه باشد.

مشخصات برقی نوع قفس فاراده (FARADAY CAGE): سیستم برقی نوع قفس فاراده باید شامل اجزائی با مشخصات زیر باشد:

۱۰۲۰۲۰۱ میله برقی یک پارچه و سرمیله تک شاخه ویا چند شاخه باید از مس خالص ساخته شده و نوک شاخهها به شکل مخروطی تیز بوده و صیقلی شده باشد. برای نصب سرمیله (تک شاخه ویا چند شاخه) بر روی میله برقی باید قسمت داخلی آنها را با دایره دنده متناسب با دنده

میله برقیگیر باشد. انواع میله برقیگیر و سرمیله برقیگیر در شکل ۱-۱۳ نشان داده شده است.

۲۰۲۰۱ میله برقیگیر دو پارچه باید از میله مسی و یالوله مسی صیقل داده شده ساخته شده و دو سر آن ( یک سر برای سوار کردن سرمیله و سر دیگر جهت نصب روی پایه ) به طول مناسب هنده شده باشد.  
قطر میله برقیگیر دو پارچه باید حداقل  $\frac{5}{8}$  اینچ و حداکثر یک اینچ بوده و طول آن نیز حداقل یک متر و حداکثر دو متر باشد.  
( شکل ۱-۱۳ )

۳۰۲۰۲ میله برقیگیر مخصوص تیرهای فلزی نصب پرجم مشابه سرمیله تک شاخه بوده ولی باید دارای پایه مناسب برای نصب روی تیر و همچنین حفاظ باشد ( شکل ۱-۱۳ )

۴۰۲۰۲ شبکه ارتباطی بین میله های برقیگیر در پشت بام باید از تسمه مسی با حداقل ابعاد ۲۰×۳ میلیمتر تشکیل شده باشد.

۵۰۲۰۲۰ هادیهای ارتباطی ( هادیهای نزولی ) بین شبکه برقیگیر در پشت بام و سیستم اتصال زمین مربوط باید از نوع تسمه مسی با حداقل ابعاد ۲۰×۳ میلیمتر و یا سیم مسی لخت با حداقل سطح مقطع ۷۰ میلیمتر - مربع باشد.

۶۰۲۰۲۰۱ سیستم اتصال زمین برقیگیر باید یکی از انواع میله اتصال زمین، لوله اتصال زمین و یا ورق مسی یک پارچه و یا مشبک دفن شده در - زمین و یا چاه اتصال زمین باشد. در هر صورت مقاومت سیستم اتصال زمین نباید از پنج اهم تجاوز کند.  
برای مشخصات و اصول و روشهای نصب انواع سیستم اتصال زمین

به بند ۲ این فصل مراجعه شود.

### ۳۰۲۰۱ مشخصات برقگیر نوع رادیواکتیو

سیستم برقگیر نوع رادیواکتیو باید شامل اجزائی با مشخصات زیر باشد.

۱۰۳۰۲۰۱ دستگاه برقگیر رادیواکتیو متشکل از میله مرکزی نقطه شوک، بازوها ویا پره‌های نگهدارنده پلاک‌های رادیواکتیو، بدنه و پایه اصلی، پلاک‌های رادیواکتیو و حفاظ و عایق بین قسمت‌های فوق و دکل می‌باشد، این نوع برقگیر بر اساس تشعشع انرژی هسته‌ای یعنی اشعه آلفا منتشر شده از یک جسم رادیواکتیو و در نتیجه ایجاد فضایی با مقاومت فوق العاده کم در اطراف خود عمل می‌کند، برقگیر رادیواکتیو در شکل ۱۳-۲ نشان داده شده است.

۲۰۳۰۲۰۱ میله مرکزی نقطه شوک، بازوها ویا پره‌های نگهدارنده پلاک‌های رادیواکتیو و بدنه و پایه اصلی باید از فولاد بسیار سخت ضد زنگ (SPECIAL ALLOY STAINLESS STEEL) و مقاوم در برابر عوامل جوی مانند برف و باران و گرد و خاک ساخته شده و طول عمر آن حداقل معادل با طول عمر ابنیه و ساختمانهای مورد حفاظت باشد.

۳۰۳۰۲۰۱ مواد رادیواکتیو باید غیر قابل انهدام بوده و در طول عمر خود از شدت تشعشع و پرتاب اشعه آلفای آن کاسته نشود. لذا ایزوتوپ رادیواکتیو باید در داخل پلاک‌هایی از جنس فلزات مقاوم در مقابل عوامل جوی مانند رادیوم، پلاتین، طلا و غیره محافظت شده باشد.

۴۰۳۰۲۰۱ بر حسب شعاع کوه ایمنی اطراف برقگیر رادیواکتیو که در داخل آن ابنیه و ساختمانها باید حفاظت شود قدرت تشعشع امواج رادیواکتیو

وجریان یونیزاسیون حاصله از آن باید حداقل طبق جدول ۱۳-۱ باشد .

جدول ۱۳-۱

شعاع کره حفاظتی به متر	مقدار رادیواکتیویته میکروکوری	جریان یونیزاسیون به واحد الکترواستاتیک
۱۲/۵	۵۱۰	۵۰۰
۵۰	۲۱۰۰	۲۰۰۰
۱۰۰	۳۲۰۰	۲۵۰۰
۱۵۰	۴۲۰۰	۳۰۰۰
۲۰۰	۵۳۰۰	۴۰۰۰
۲۵۰	۶۴۰۰	۴۹۰۰

۵۰۳۰۲۰۱ به منظور حفاظت سیستم تخلیه میانی از دشارژهای شدید الکترو - استاتیک رعد و برق و یا جهش آن به دکل حامل برقگیر دستگاه برقگیر باید به وسیله دستگاه کنترل ماکزیمم دشارژ از دکل حامل برقگیر عایق و جدا شده باشد ( شکل ۱۳-۲ )

۶۰۳۰۲۰۱ برای هدایت جریان حاصله از رعد و برق از برقگیر رادیواکتیو به میله و یا چاه اتصال زمین باید از کابل هم محور مخصوص (SPECIAL CO-AXIAL CABLE) که قادر به تخلیه میانی بار الکتریکی بوده و هیچگونه اثر القایی بر روی اجسام هادی مجاور نداشته باشد استفاده شود .  
تخلیه میانی بار الکتریکی که به وسیله کابل هم محور صورت می پذیرد

باید به نحوی باشد که وقوع هرگونه خطراتی از جمله جهش جرقه و یا ایجاد ولتاژ القایی در اجسام هادی مجاور امکان پذیر باشد.

۷۰۳۰۲۰۱ دکل حامل سیستم برقگیر رادیو اکتیو ممکن است از نوع برج و یا تیر فلزی نوع تلسکوپی باشد ولی در هر دو صورت باید متکی به پایه خود (SELF SUPPORTING) بوده و بدون هیچگونه سیم مهار و یا حائل باشد، دونوع دکل حامل سیستم برقگیر در شکلهای ۱۳-۳ و ۱۳-۴ نشان داده شده است.

۸۰۳۰۲۰۱ سیستم اتصال زمین برقگیر رادیو اکتیو باید یکی از انواع میله اتصال زمین، لوله اتصال زمین و یا ورق مسی یک پارچه و یا مشیک دفن شده در زمین و یا چاه اتصال زمین باشد. در هر صورت مقاومت سیستم اتصال زمین نباید از پنج اهم تجاوز کند. برای مشخصات و اصول و روشهای نصب انواع سیستم اتصال زمین به بند ۲ این فصل مراجعه شود.

۳۰۱ موارد استفاده و ضوابط محاسباتی برقگیرها :

۱۰۳۰۱ موارد استفاده و ضوابط محاسباتی برقگیرهای نوع قفس فاراده :

۱۰۱۰۳۰۱ برقگیر نوع قفس فاراده که متشکل از تعدادی میله برقگیر

فرانکلین (FRANKLIN ROD) است برای محافظت

ساختمانهای مشروحه زیر در برابر رعد و برق مناسب و قابل استفاده می باشد.

الف : مناره ها و برجها

ب : بناهای گنبدی شکل

omoorepeyman.ir

ج : دودکشهای بلند فلزی و یا ساخته شده با مصالح ساختمانی  
کارخانجات .

د : مجموعه ساختمانی کارخانه های سیمان ، گچ و آهک و  
پالایشگاهها .

و : دکل های خطوط انتقال نیروی برق

ز : دکل های فلزی ویژه نصب پرچم

ح : مجموعه ساختمانی و ابنیه مختلف در صورت عدم امکان تهیه  
و نصب برقی نوع رادیو اکتیو .

توجه :

چون شعاع محافظت برقی نوع قفس فاراده در محور هر میله  
برقی مساوی با طول میله برقی می باشد حتی در صورت استفاده  
از میله های برقی به طول ۲ متر و نصب آن با فواصل ۴ متر از  
یکدیگر در تمامی سطح پشت بام ( نصب میله برقی با فواصل  
۴ متر از یکدیگر و اتصال آن بهم با تسمه مسی در تمامی سطح  
پشت بام کاری است تقریباً " غیر عملی و فواصل معمول بین هر میله  
حدود ۳۰ متر می باشد که بدین نحو سطح محافظت شده قابل اطمینان  
در هر بنا فقط ۲/۳ درصد سطح کل پشت بام آن خواهد بود .) تمام  
سطح بنا در برابر رعد و برق کاملاً " محافظت نخواهد شد و استفاده  
از برقی رادیو اکتیو ارجحیت دارد .

طول میله برقی برای ابنیه مختلف به شرح زیر می باشد : ۲۰۱۰۳۰۱

الف : مناره ها و برجها ، دودکشهای کارخانه ها و دکل های خطوط  
انتقال نیرو ، حدود ۳۰ سانتی متر .

ب : بنا های گنبدی شکل بستگی به شعاع مقطع قسمت پائین گنبد  
داشته و طول میله برقی باید طوری محاسبه و انتخاب شود

که بعد از نصب بر روی گنبد ارتفاع از سربرقگیر تا مقطع قسمت پائین گنبد بزرگتر از شعاع قسمت پائین گنبد باشد ولی در هر صورت نباید ارتفاع برقگیر از بالاترین قسمت گنبد کمتر از ۳۰ سانتیمتر باشد.

ج : برج سیلوهای مختلف ، ساختمان کارخانه ها و ابنیه کوناگون حداقل یک متر حداکثر دو متر.

د : دکل های فلزی مخصوص نصب پرچم ، میله برقگیر مخصوص مطابق شکل ۱۱-۱۳ خواهد بود.

۳۰۱۰۳۰۱ تعداد میله برقگیر فرانکلین مورد نیاز برای محافظت هر ساختمان با سیستم برقگیر نوع قفس فاراده بستگی به سطح پشت بام های ساختمان مربوط دارد ولی در هر صورت فواصل استقرار هر میله برقگیر باید حداکثر سی متر باشد، مثلاً " برای محافظت ساختمان های کارخانه ای به طول ۱۲۰ متر و عرض ۹۰ متر حداقل تعداد میله برقگیر دو متری لازم است عدد می باشد.

(در استان های بعضی از کشورها حداکثر فاصله استقرار بین میله های برقگیر در سیستم قفس فاراده هشت متر است.)

۴۰۱۰۳۰۱ حداقل ابعاد تسمه مسی شبکه مشبک اتصال میله برقگیرها در پشت بام برای سطح تا ۱۸۰۰ مترمربع باید ۳×۲۰۰ میلیمتر و بیشتر از ۱۸۰۰ مترمربع ۳×۲۵۰ میلیمتر یا بیشتر باشد.

۵۰۱۰۳۰۱ حداقل ابعاد تسمه های مسی هادی های ارتباطی (هادی های نزولی) بین شبکه مشبک پشت بام و الکترودهای اتصال زمین برای سطح تا ۹۰ مترمربع و ارتفاع حداکثر ۱۸ متر باید ۳×۲۰۰ میلیمتر و بیشتر از ۹۰ متر ۳×۲۵۰ میلیمتر یا بیشتر باشد.

۶۰۱۰۳۰۱ برای تعیین تعداد هادیهای ارتباطی ( هادیهای نزولی) بیــــ  
شبکه مشبک پشت بام و الکترودهای اتصال زمین باید یکی از دو  
روش زیر ملاک محاسبه قرار گیرد:

الف: احتساب پیرامون: برای هر ۳۰ متر محیط (پیرامون) تحت  
محافظت برقگیر یک نزولی.

ب: احتساب مساحت: برای سطوح تحت محافظت برقگیر تا ۹۰ متر -  
مربع مساحت یک نزولی و برای هر ۲۷۰ مترمربع مازاد یک  
نزولی اضافی.

به طور مثال: ۹۰ مترمربع یک نزولی، ۳۶۰ مترمربع ۲ نزولی،  
۶۳۰ مترمربع ۳ نزولی، ۱۱۷۰ الی ۱۲۰۰ مترمربع ۵ نزولی  
والی آخر.

۲۰۳۰۱ موارد استفاده و ضوابط محاسباتی برقگیرهای نوع رادیواکتیو

۱۰۲۰۳۰۱ برقگیر نوع رادیواکتیو برای محافظت ساختمانهای مشروحه زیر در  
برابر رعد و برق مناسب و قابل استفاده می باشد:

الف: مجموعه های آپارتمانی

ب: ساختمانهای مختلف مجموعه دانشگاهی، مدارس و مانند آن.

ج: بیمارستانها

د: مجموعه ساختمانهای بازرگانی، اداری و مانند آن.

ه: کارخانه های مختلف

و: ساختمانهای تکی بلند

ز: تمامی ساختمان در موردیهاهایی که دارای مناره یا برج

است در صورت نصب برقگیر، در بالای یک مناره یا برج.

omooorepeyman.ir

توجه :

برای محافظت دودکشها وکارخانه‌هایی که دارای تولید گرد و غبار مواد گوناگون یا تصاعد گازهای گوگرد و غیره است نباید بهیچوجه ازبرقگیر نوع رادیواکتیو استفاده شود.

۲۰۲۰۳۰۱ محاسبه نوع و تعداد برقگیر نوع رادیواکتیو لازم برای محافظت کامل هر ساختمان ویا مجموعه ساختمانها دریک فضا بستگی به سطح ساختمان ویا فضای تحت محافظت در برابر رعد و برق دارد.

۳۰۲۰۳۰۱ برای محاسبه نوع و تعداد برقگیر رادیواکتیو لازم و حداقل ارتفاع آن از بالاترین نقطه سطح پشت بام به جدول شماره ۱۳-۲ مراجعه شود.



omooorepeyman.ir

جدول محاسبه و افتخاب برق غیرنوع بارهای اکتیو					
تعداد و نوع پلاک های رادیواکتیو	مقدار رادیواکتیویته به میکروکوری	میان یونین اسیون به واهرا الکترواستاتیک	شعاع دایره حفاظتی به متر	سطح دایره حفاظتی به متر مربع	مداقل ارتفاع دکل به متر
۲ x EF1	۵۳۵	۵۰۴	۱۲٫۵	۴۹۰	۵
۴ x EF1	۱۰۷۰	۱۰۰۸	۲۵	۱۹۶۰	۵
۸ x EF1	۲۱۴۰	۲۰۱۶	۵۰	۷۸۵۰	۵
۶ x EF1 + ۲ x EF2	۲۶۷۵	۲۲۸۶	۷۵	۱۷۶۶۰	۶
۶ x EF2	۳۲۱۰	۲۵۰۸	۱۰۰	۳۱۴۰۰	۶
۴ x EF2 + ۲ x EF3	۳۷۴۵	۲۷۷۸	۱۲۵	۴۹۰۶۰	۶
۸ x EF2	۴۲۸۰	۳۰۹۶	۱۵۰	۷۰۶۵۰	۶
۶ x EF2 + ۲ x EF3	۴۸۱۵	۳۵۵۲	۱۷۵	۹۶۱۶۰	۶
۴ x EF2 + ۴ x EF3	۵۳۵۰	۴۰۰۸	۲۰۰	۱۲۵۶۰۰	۶
۸ x EF3	۶۴۲۰	۴۹۲۰	۲۵۰	۱۹۶۲۵۰	۶

مقدار رادیواکتیویته هر پلاک EF1 = ۲۶۷٫۵ میکروکوری

مقدار رادیواکتیویته هر پلاک EF2 = ۵۳۵/۰۰ میکروکوری

مقدار رادیواکتیویته هر پلاک EF3 = ۸۰۲/۵۰ میکروکوری



omoorepeyman.ir

## انواع میله برق گیر و سر میله برق گیر



ج- میله برق گیر سبک پریم  
جنس : مس



ب- میله برق گیر یک پارچه  
جنس: مس  
قطر:  $\frac{1}{4}$  الی  $\frac{5}{8}$  اینچ  
طول: ۳۰ الی ۵۰ سانتیمتر



الف- میله برق گیر یک پارچه  
جنس: مس  
قطر:  $\frac{5}{8}$  الی ۱ اینچ  
طول: ۳۰ الی ۲۰۰ سانتیمتر



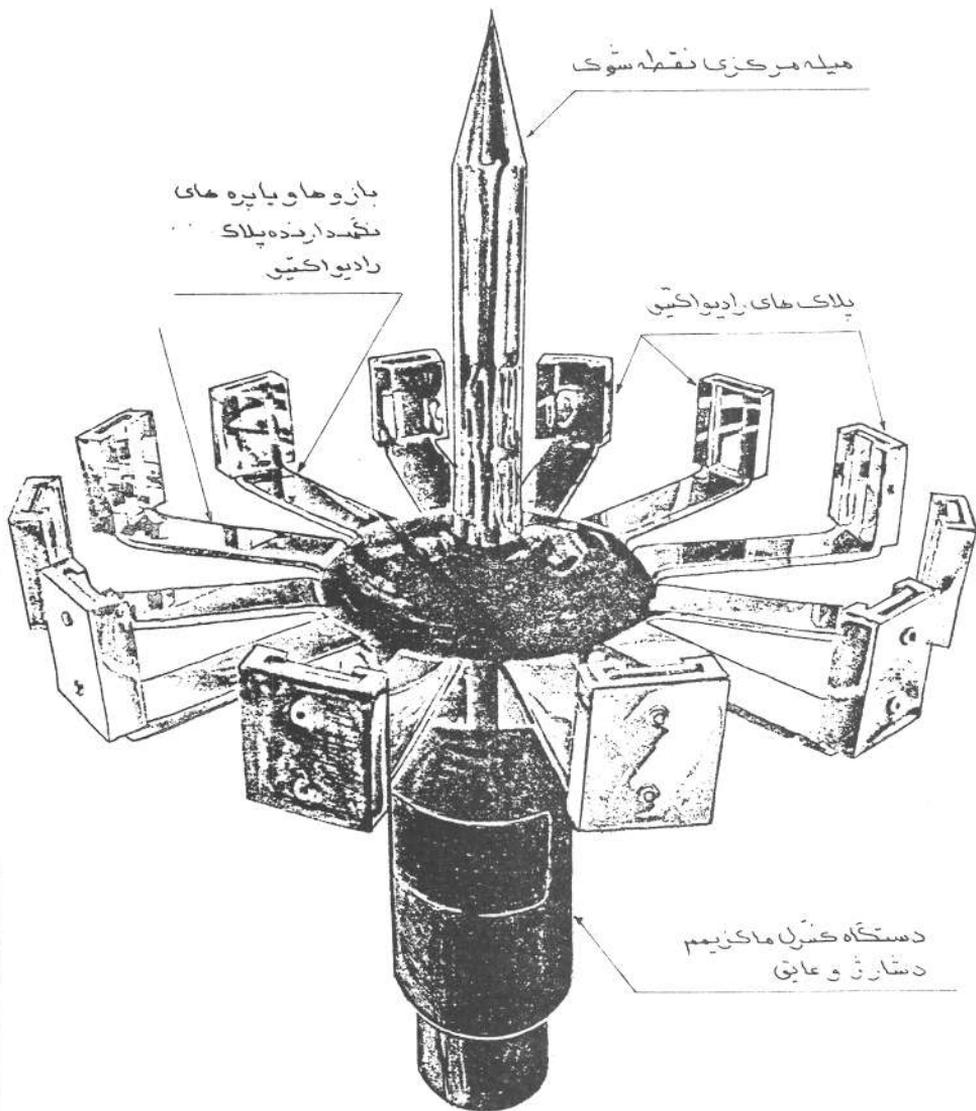
د- میله برق گیر برای مس  
میله های تکی و یا چند شاخه  
جنس : مس  
قطر:  $\frac{5}{8}$  الی ۱ اینچ  
طول : ۱۰۰ الی ۲۰۰ سانتیمتر



هـ - سر میله چند شاخه  
جنس : مس  
www.omoorepeyman.ir



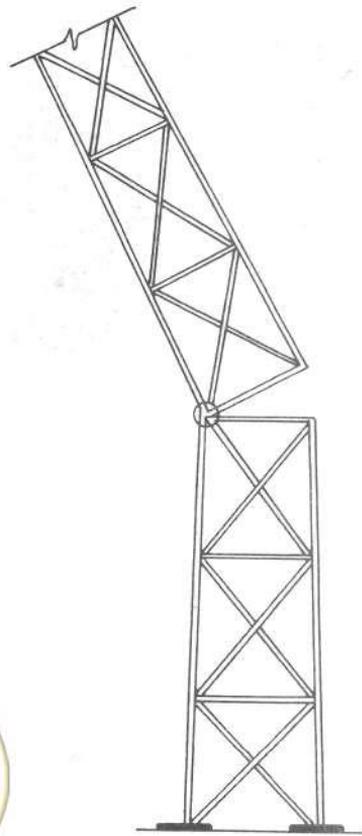
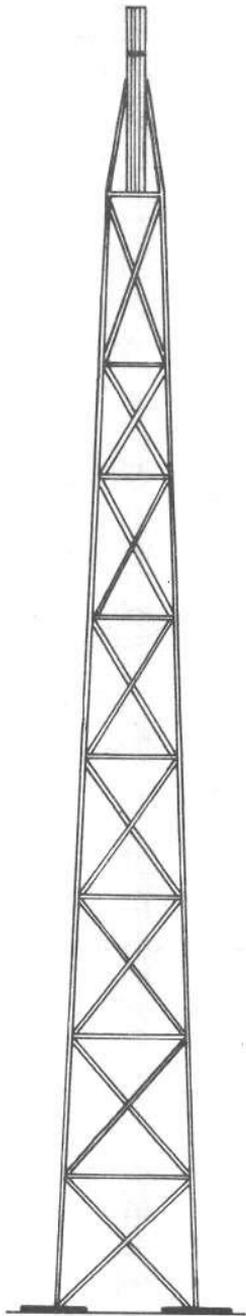
ز - سر میله تک شاخه  
جنس : مس



omoorepeyman.ir

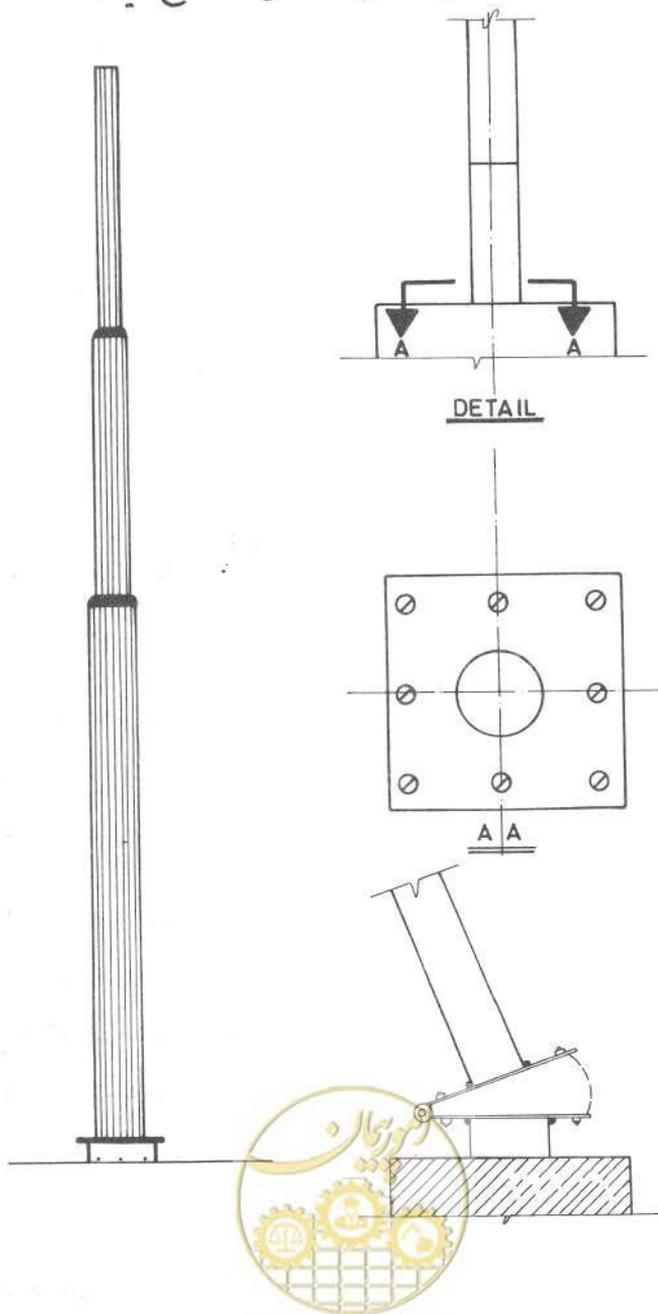
شکل ۱۳-۲

دکل حامل برق غیر رادیواکتیو نوع برج



omorepeman.ir  
سنگین ۱۳-۲

# دکل حامل برق گیس رادیو اکتیو نوع تی-خلفی قلمکریبی



omoorepeyman.ir

شکل ۴-۱۳

- ۴۰۱ اصول و روشهای نصب برقگیرها
- ۱۰۴۰۱ اصول روشهای نصب برقگیر نوع قفس فاراده
- ۱۰۱۰۴۰۱ در انواع مختلف ساختمانها و بناها ممکن است از سربیلده برقگیر تک شاخه یا چند شاخه استفاده شود. (شکل ۱۳-۱)
- ۲۰۱۰۱۰ ارتفاع میله برقگیر از سربیلده تا سطح محل نصب باید حداقل ۵۰ سانتیمتر یا بیشتر باشد.
- ۳۰۱۰۴۰۱ فواصل نصب میله‌های برقگیر در یک سطح باید حداکثر ۳۰ متر یا کمتر باشد (طبق استاندارد برخی کشورها حداکثر فواصل نصب میله‌های برقگیر فرانکلین هشت متر است)
- ۴۰۱۰۴۰۱ کلیه گوشه‌های خارجی ساختمان باید دارای میله برقگیر باشد حتی اگر فواصل آن خیلی کم باشد. (شکل ۱۳-۱۰)
- ۵۰۱۰۴۰۱ کلیه میله‌های برقگیر نصب شده در یک ساختمان باید به وسیله تسمه مسی به یکدیگر متصل شده و یک شبکه مشبک بسته را تشکیل دهد. (شکل ۱۳-۱۰)
- ۶۰۱۰۴۰۱ اسکلت فلزی ساختمانهای اسکلت فلزی و یا آرماتورهای ساختمانهای بتن آرمه در چندین نقطه در پشت بام و بالای پی ساختمان باید به شبکه برقگیر اتصال داده شود. برای این منظور باید در هنگام ساختن اسکلت فلزی و یا بستن آرماتورها پیش بینی لازم به عمل آید تا در زمان نصب سیستم برقگیر هیچگونه اشکالی به وجود نیاید.
- ۷۰۱۰۴۰۱ کلیه قسمت‌های فلزی موجود در پشت بام از قبیل سقف شیروانی یا سایبان فلزی و غیره باید به شبکه برقگیر متصل شود.

۸۰۱۰۴۰۱ در نقاط اتصال اسکلت فلزی ، آرماتور یا دیگر قسمتهای فلزی ساختمان به شبکه برقگیر باید از به کار بردن وسایل ، قطعات وبستههای قابل زنگ زدن جدا " خودداری شود .

۹۰۱۰۴۰۱ میلههای برقگیر دور ساختمان باید روی دست اندازهای پشت بام نصب شود .

۱۰۰۱۰۴۰۱ حلقه ( LOOP ) اتصال میلههای برقگیر دور ساختمان نیز باید روی دست انداز پشت بام نصب شود .

۱۱۰۱۰۴۰۱ کلیه تسمههای ارتباطی ( نزولی ) بین شبکه مشبک پشت بام و الکتروود اتصال زمین باید حتی الامکان با فواصل یکسان و از روی بدنه خارجی ساختمان و در خط مستقیم کشیده شود .

۱۲۰۱۰۴۰۱ تسمههای ارتباطی بهیچوجه نباید از داخل لوله فلزی عبور داده شود .

۱۳۰۱۰۴۰۱ تسمههای مورد مصرف برای نصب شبکه مشبک و همچنین نزولی سیستم برقگیر باید از نوع تسمه حلقه ای بوده و از مصرف تسمه های شاخه ای ، که اتصالات اضافی به وجود می آورد ، خودداری شود .

۱۴۰۱۰۴۰۱ میلههای برقگیر باید با پایه متناسب با محل استقرار ، نصب و به تسمه شبکه مشبک متصل شود . انواع پایه های مختلف برای نصب میله برقگیر در شکل های ( ۱۳-۵ و ۱۳-۶ ) نشان داده شده است .

۱۵۰۱۰۴۰۱ کلیه تسمه های تشکیل دهنده شبکه مشبک در نقاط تقاطع باید با اتصالات متناسب به یکدیگر متصل شود ، انواع مختلف اتصالات در شکل ( ۱۳-۷ ) نشان داده شده است .

۱۶۰۱۰۴۰۱ کلیه تسمه ها باید با بسته های مناسب به کف یا دیوار دست انداز بام و مانند آن کاملاً مستحکم شود . انواع بسته ها در شکل ( ۱۳-۸ )

رسم شده است .

۷۰.۱۰۴۰.۱ جاهای اتصال زمین سیستم برقگیر نوع قفس فاراده باید از جاهای سیستم اتصال زمین تاسیسات برقی ساختمان جدا باشد .

۸۰.۱۰۴۰.۱ نمونه روش نصب برقگیر نوع قفس فاراده در ساختمانها و بناهای مختلف در شکلهای ۹-۱۳ ، ۱۰-۱۳ ، ۱۱-۳۳ و ۱۲-۳۳ ترسیم و نشان داده شده است .

۲۰۴۰.۱ اصول و روشهای نصب سیستم برقگیر نوع رادیواکتیو

۱۰۲۰۴۰.۱ دستگاه برقگیر نوع رادیواکتیو باید حدوداً " در مرکز سطح تحت حفاظت مورد نظر و در بالاترین قسمت ساختمان روی دکل مناسب نصب شود .

۲۰۲۰۴۰.۱ حداقل ارتفاع دکل برای دستگاههای برقگیر نوع رادیواکتیو باید باشعاع حفاظتی تا پنجاه متر، پنج متر یا بیشتر و باشعاع حفاظتی هفتاد و پنج متر و بیشتر، شش متر یا بیشتر باشد .

۳۰۲۰۴۰.۱ در تعیین ارتفاع دکل باید دقت کافی به عمل آید به طوری که نوک میله مرکزی نقطه شوک دستگاه برقگیر رادیواکتیو حداقل یک متر و یا بیشتر بالاتر از نوک بالاترین وسایل نصب شده و یا موجود در سطح محافظت شده اطراف برقگیر مانند دودکش موتورخانه، برج خنک کن، کلاه هواکش آنتنهای گیرنده یا فرستنده رادیو یا تلویزیون، چراغهای علامت خطر هواپیمائی و غیره قرار گرفته باشد .

۴۰۲۰۴۰.۱ در ساختمانهای مرتفع برای اعلام خطر باید در بالاترین نقطه دکل ( زیر دستگاه برقگیر رادیواکتیو ) روی بازوی جداگانه

جراغ علامت خطر هواپیمائی نصب شود .

۵۰۲۰۴۰۱ کابل اتصال بین دستگاه برقگیر رادیواکتیو و الکتروود اتصال زمین باید از نوع هم محور بوده و حتی الامکان در مسیر مستقیم با حداقل تعداد خمها نصب شود .

۶۰۲۰۴۰۱ برای نصب کابل به دیوار وغیره باید از بستهای مخصوص با جنس عایق ( فیبر، چینی، پلاستیک وغیره ) استفاده شود .

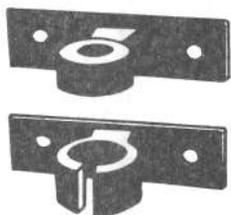
۷۰۲۰۴۰۱ عبور کابل از داخل لوله فلزی بهیچوجه مجاز نمیباشد .

۸۰۲۰۴۰۱ چاه اتصال زمین سیستم برقگیر رادیواکتیو باید از چاههای سیستم اتصال زمین تاسیسات برقی ساختمان جدا بوده و اتصال کابل برقگیر به سیستم اتصال زمین تاسیسات برقی ساختمان مجاز نمیباشد .

۹۰۲۰۴۰۱ نمونه روش نصب سیستم برقگیر رادیواکتیو در ساختمانها و بناهای مختلف در شکلهای ۱۳-۱۳ و ۱۴-۱۳ رسم و نشان داده شده است .



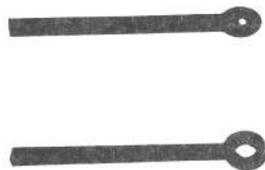
omorepeyman.ir



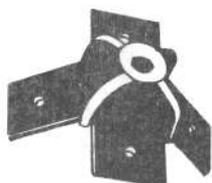
۳- پایه مخصوص نصب روی دیوار  
و پانزده با مقطع چهارگوش



۲- پایه مخصوص نصب روی  
تخته با مقطع گرد



۱- پایه مخصوص نصب در  
دیوار



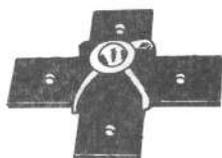
۶- پایه مخصوص نصب در آس  
پشت بام های تیب دار



۵- پایه مخصوص نصب در آس  
پشت بام های تیب دار



۴- پایه مخصوص نصب در  
آس پشت بام های تیب دار



۹- پایه مخصوص نصب روی  
دست انداز و یا کابینت بام



۸- پایه مخصوص نصب روی  
ساخته های سوله



۷- پایه مخصوص نصب روی  
پشت بام های تیب دار



۱۲- پایه مخصوص نصب در  
داخل ستون و یا دست انداز



۱۱- پایه مخصوص اتصال میله  
شیرین کین به نمونه

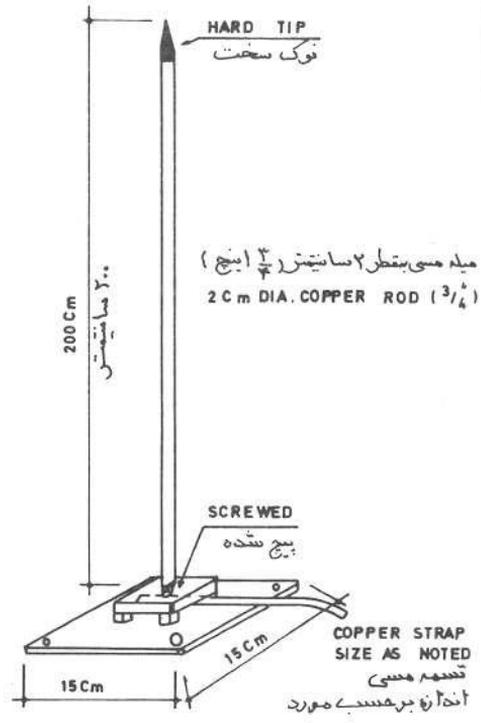
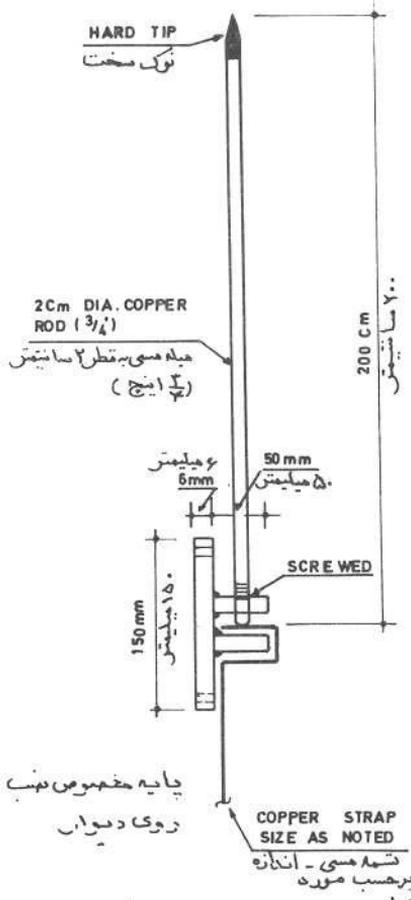


۱۰- پایه مخصوص نصب روی  
دود کش

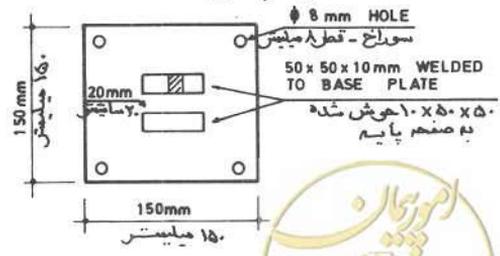
پایه های مختلف برای نصب میله برق گیس

omooorepeyman.ir

شکل ۱۳- ۵



یایه مخموم من نپب روی دست انداز  
و یا کف پشت با هم

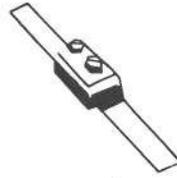


omoorepeyman.ir

سنگل ۲-۱۳



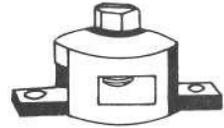
۱- بست اتصال چهارراه



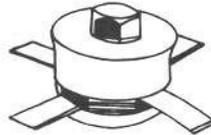
۲- بست اتصال مستقیم



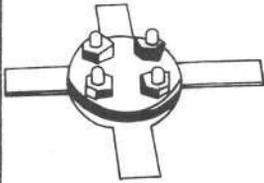
۳- بست اتصال دوراه و چهارراه



۴- بست آزمایشی دوراه



۵- بست آزمایشی چهارراه



۶- بست آزمایشی دوراه و چهارراه



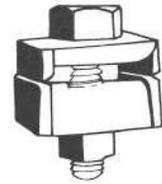
۷- بست اتصال مربع



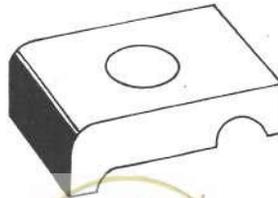
۸- بست ششم به کوره



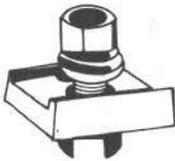
۹- پایه و پیچ و مهره مناسب درستی



۱۰- بست متفرقه



۱۱- بست اشکال از ششم به شش



۱۲- بست ششم به فلک (وردی و یا پروتین)

### انحطالات و وسایل مورد استفاده در ششمه کشی

شکل ۱۳-۷



۳- تسمه مسی ۲.۰x۳ میلیمتر  
و یا ۲.۵x۳ میلیمتر



۲- بست تسمه مخمبوس  
نصب روی کورده



۱- بست تسمه مخمبوس  
نصب روی ورق موج دار



۶- بست تسمه مخمبوس  
نصب روی دیوار



۵- بست تسمه مخمبوس  
نصب روی گریز



۴- بست تسمه مخمبوس  
نصب روی دیوار و یا دست انداز  
بست بام



۹- بست تسمه مخمبوس  
نصب در داخل دیوار



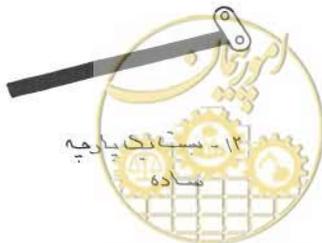
۸- بست تسمه مخمبوس  
نصب در داخل دیوار



۷- بست تسمه مخمبوس  
نصب در داخل دیوار



۱۳- بست یک پارچه  
ساده



۱۲- بست یک پارچه  
ساده



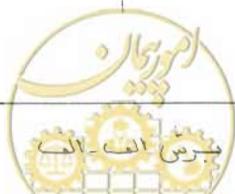
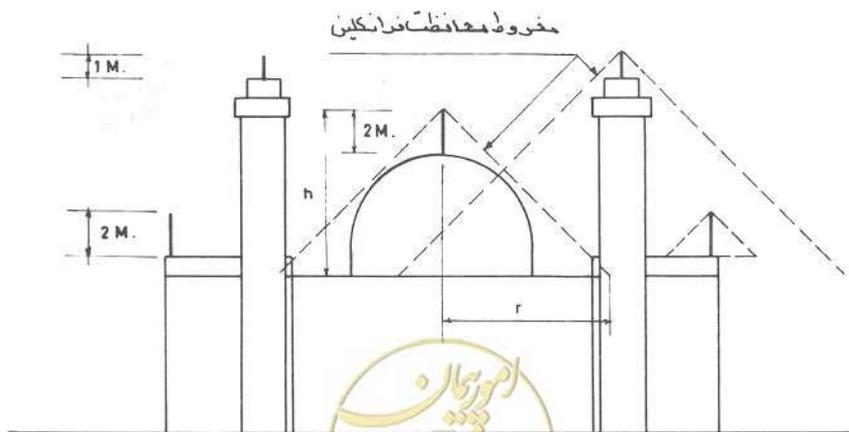
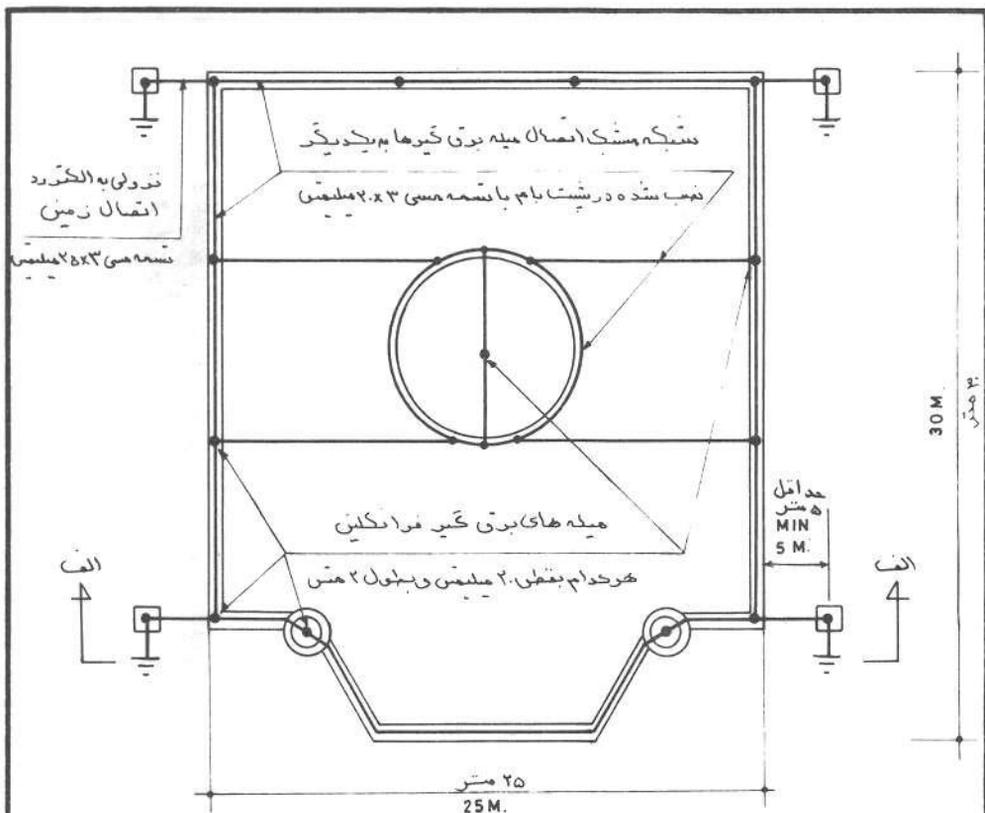
۱۱- میخ مسی



۱۰- میخ سرخ مسی

بست ها و اتصالات در تابلوهای مختلف تسمه

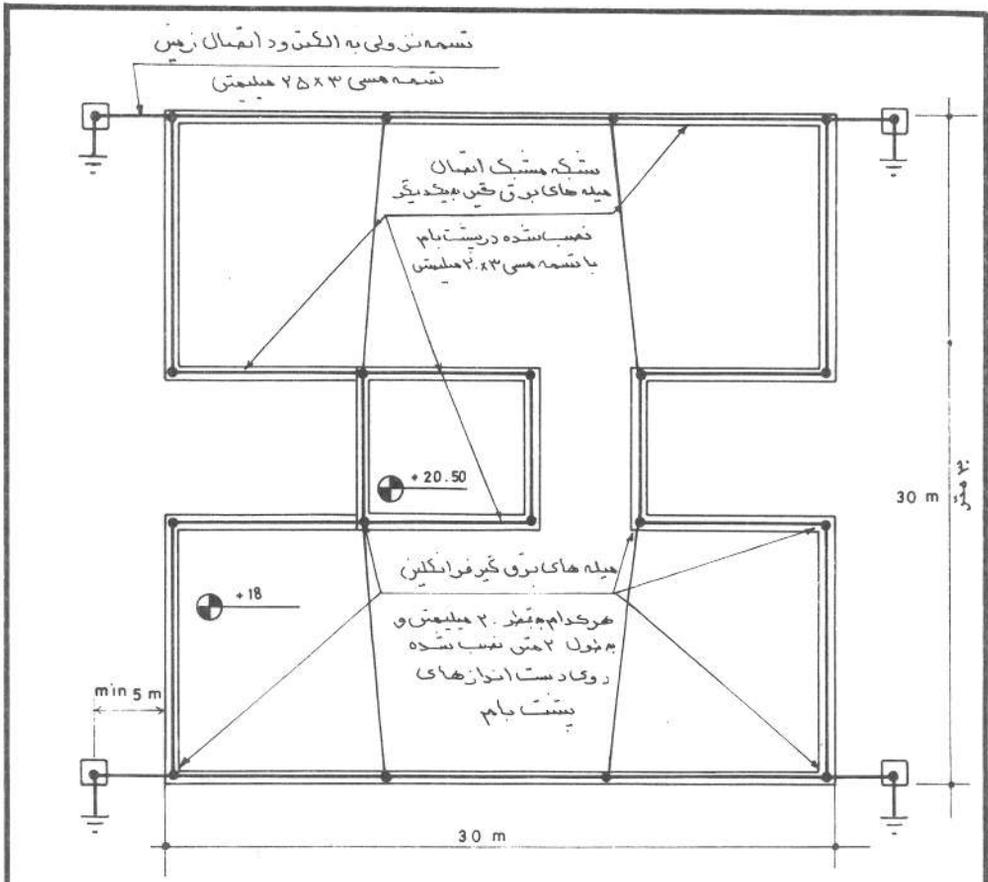
شکل ۱۳-۸



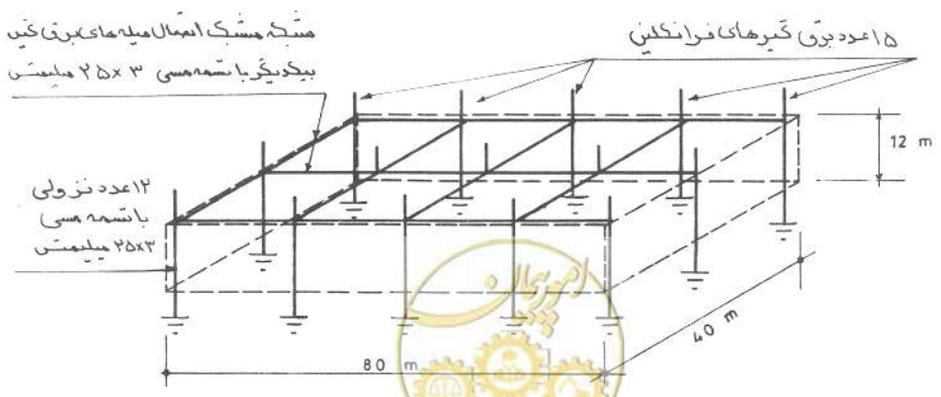
نمونه و روش نصب سیستم برقی گیر فیس خار آده برای ساختمان مسجد

omoopeyman.ir

شکل ۱۳-۹



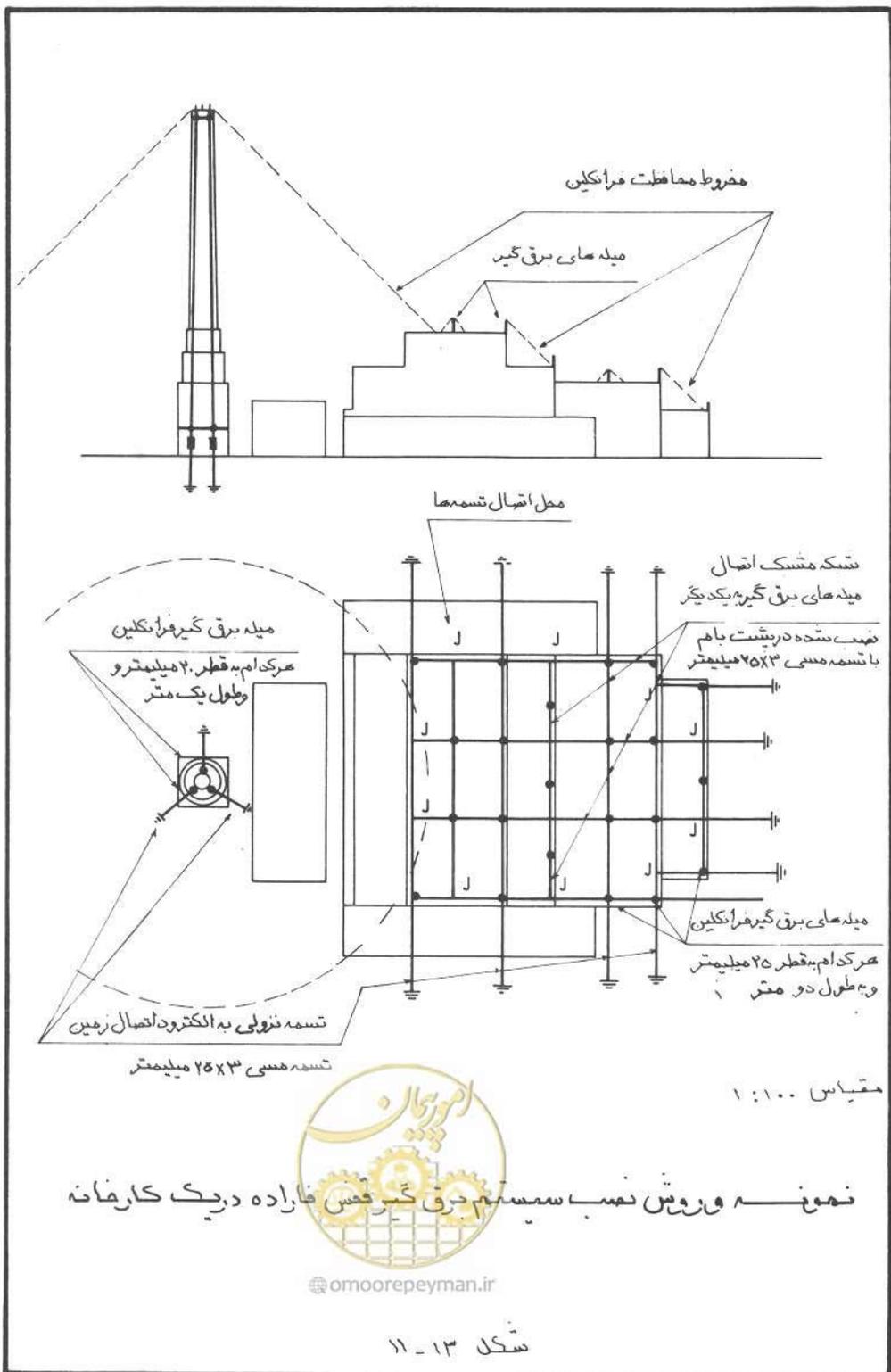
نمونه و روش نصب سیستم برق گیر قفس فاراده برای ساقتمان بیمارستان و غیره

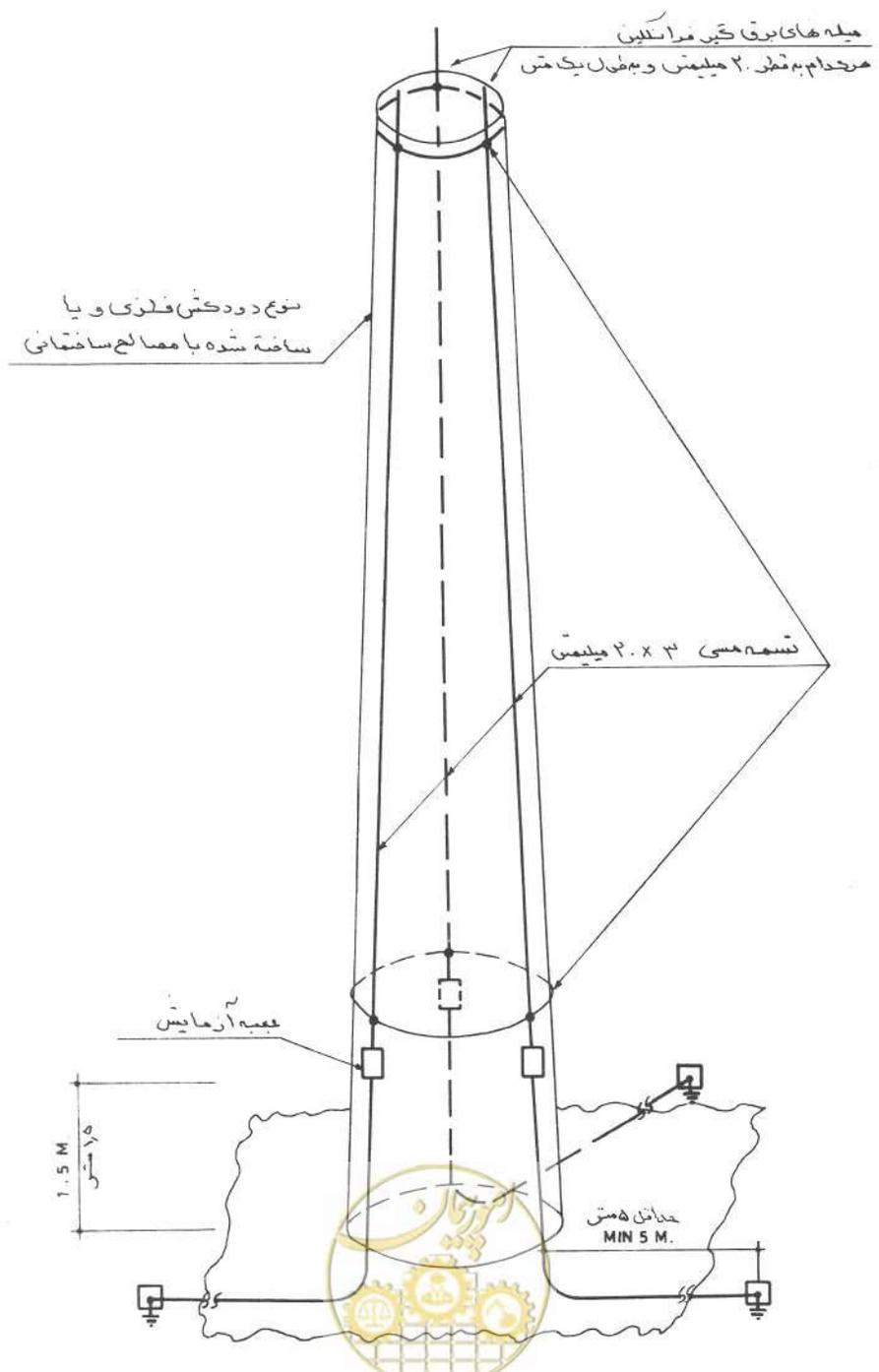


نمونه و روش کلی نصب سیستم برق گیر قفس فاراده

omooorepeyman.ir

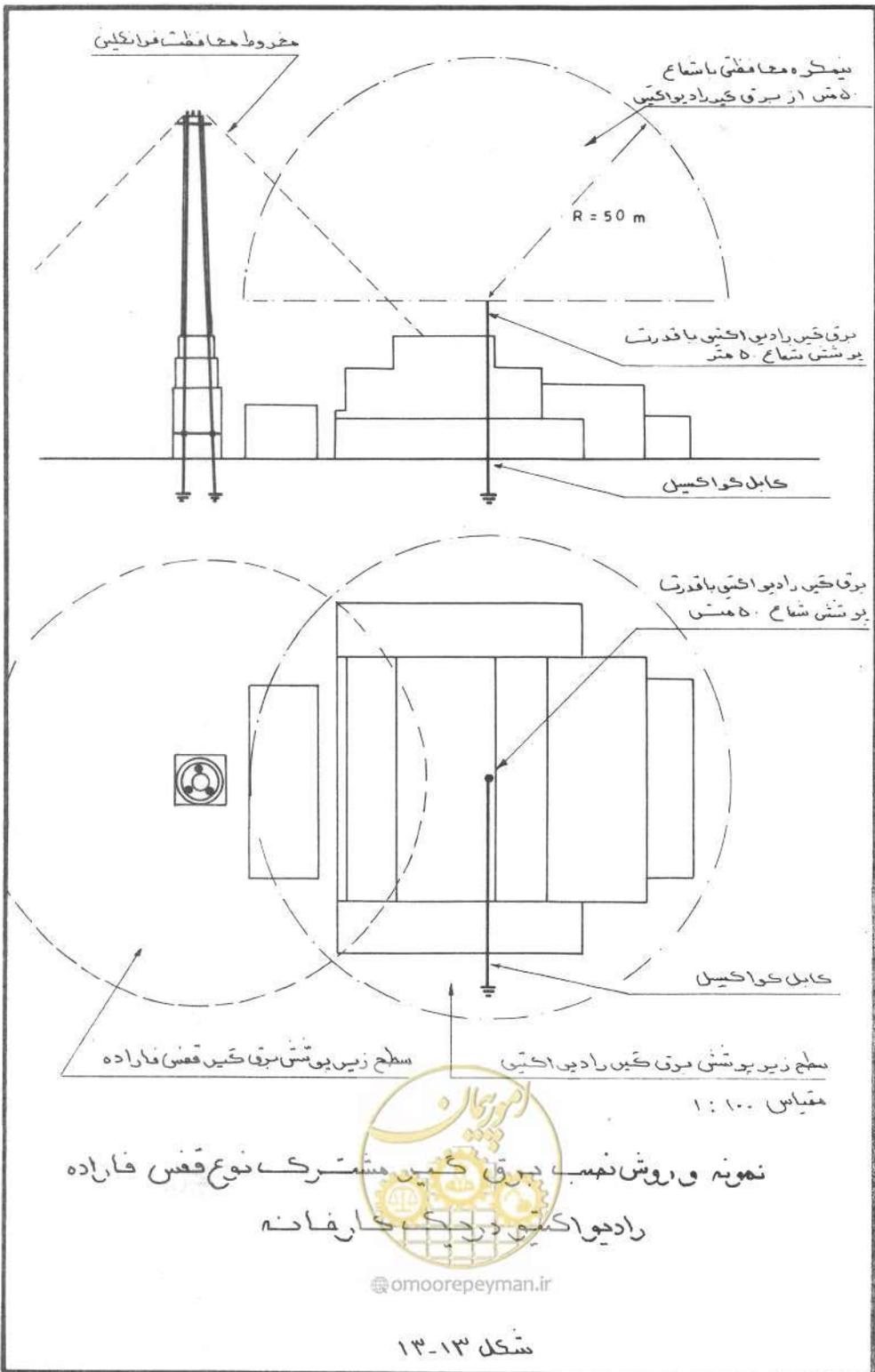
شکل ۱۳-۱۰



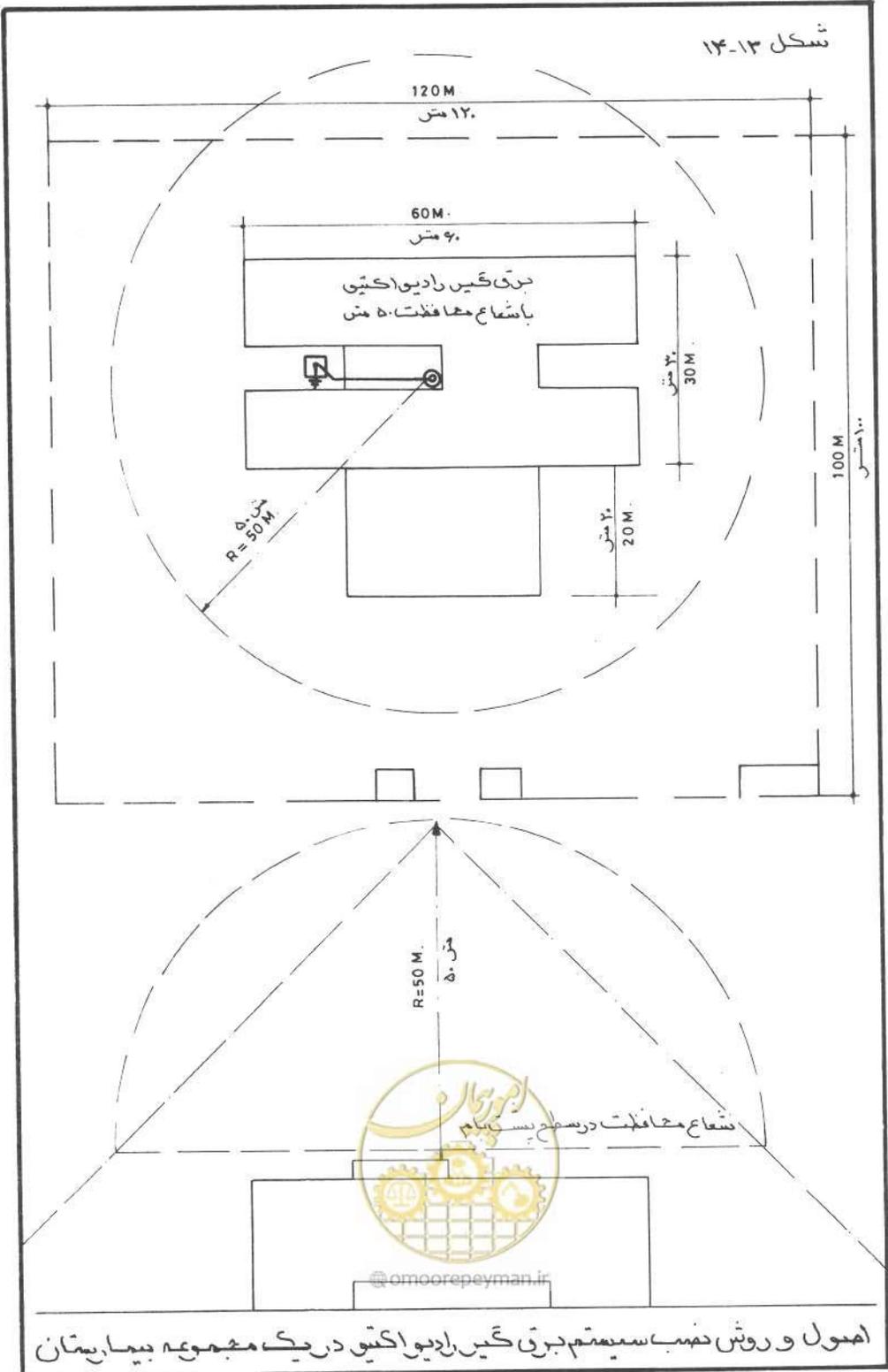


نمونه و روش نصب سیستم برق کبیر فیس کاراده روی دودکش کارخانه

شکل ۱۳-۱۲



شکل ۱۳-۱۴



سیستم اتصال زمین ۲

کلیات ۱۰۲

از لحاظ ایمنی، به منظور حفاظت از جان تمامی افراد و کارکنانی که از وسایل، ابزارها و دستگاههای برقی استفاده میکنند در برابر برق گرفتگی اقدامات زیر باید انجام شود:

الف: نقطه نول سیم پیچ مولدهای برق در نیروگاههای برق و همچنین نقطه نول سیم پیچ ترانسفورماتور در پستهای برق و سیم نول شبکه خطوط هوایی در ابتدا و انتهای خطوط به طول تا ۲۰۰ متر و در خطوطی به طول بیش از ۲۰۰ متر علاوه بر ابتداء و انتهای خط در هر فاصله ۲۰۰ متری نول خطوط مذکور باید به الکترود سیستم اتصال زمین مربوط متصل شود.

این سیستم به طور کلی اتصال زمین سیستم (SYSTEM - GROUNDING) نامیده میشود.

ب: بدنه یا محفظه فلزی کلیه وسایل، ابزارها، دستگاهها، ماشین آلات و تابلوهای برقی و همچنین اسکلت و اجزاء فلزی داخلی هر یک، که حامل جریان برق نمیشود، باید به سیستم اتصال زمین ساختمان مربوط متصل شود، این سیستم به طور کلی اتصال زمین وسایل (EQUIPMENT GROUNDING) نامیده میشود.

در نیروگاهها و پستهای برق سیستم اتصال زمین سیستم (SYSTEM - GROUNDING) و سیستم اتصال زمین وسایل (EQUIPMENT GROUNDING)

و همچنین سیستم اتصال زمین بدنه تابلوهای فشار قوی باید کاملاً از یکدیگر جدا بوده و استفاده از یک سیستم اتصال زمین با الکترود مشترک مجاز نمیشود.

۳۰۱۰۲ در ساختمانهایی که مجهز به سیستم حفاظتی برقگیر ( قفس فاراده یا رادیواکتیو ) می باشد ، سیستم اتصال زمین مربوط به سیستم برقگیر باید از سیستم اتصال زمین تاسیسات برقی فشار ضعیف یا فشار قوی ساختمان کاملاً جدا بوده و از سیستم اتصال زمین مشترک استفاده نشود .

۴۰۱۰۲ هادیهای اتصال بین الکترودها و یا شبکه اصلی سیستم اتصال زمین باید در صورت امکان از تسمه مسی حلقه‌ای با ابعاد لازم - باشد ولی در صورت عدم امکان تهیه آن استفاده از سیم مسی لخت نیز بلامانع است .

۵۰۱۰۲ در صورتی که سیم اتصال زمین با سیمهای فاز و نول کلا" در یک لوله کشیده شود مانند سیمکشی سیستم روشنایی و یا پریشهای برق یک فاز و نول یا سه فاز و نول و مانند آن ، سطح مقطع سیم اتصال زمین باید مساوی با سطح مقطع سیمهای فاز و نول باشد .

۶۰۱۰۲ در صورتی که سیم اتصال زمین با سیمهای فاز و نول کلا" در یک پوش قرار گرفته باشد مانند کابل های معمولی و یا سیمهای چند رشته قابل انعطاف ارتباطی مانند سیم اطوی برقی ، کتری برقی ، سماور برقی ، توستر برقی ، یخچال ، ماشین لباسشویی و مانند آن ، سطح مقطع سیم اتصال زمین باید مساوی با سطح مقطع سیمهای فاز و نول باشد .

۷۰۱۰۲ در کابل هایی که سطح مقطع سیم نول نصف سطح مقطع هر سیم فاز می باشد سطح مقطع سیم اتصال زمین و سیم نول باید یکسان باشد .

۸۰۱۰۲ در صورتی که برای اتصال زمین وسایل و ماشین آلات برقی و همچنین تابلوهای فرعی و اصلی و غیره از سیم یا شینه جداگانه‌ای

استفاده شود سطح مقطع آن باید با سطح مقطع نول کابل اصلی دستکاهای مربوط یکسان باشد، مشروط براین که سطح مقطع سیم نول از ۱۶ میلیمتر مربع کمتر نباشد.

۹۰۱۰۲ برای کابلهایی با سیم نول به مقطع کمتر از ۱۶ میلیمتر مربع باید سطح مقطع سیم اتصال زمین ۱۶ میلیمتر مربع منظور شود.

۱۰۰۱۰۲ سیستم اتصال زمین شامل چاه اتصال زمین با الکترودهای مختلف و سیم یا تسمه رابط بین شبکه اتصال زمین و چاه اتصال زمین می باشد.

۲۰۲ استانداردها و مشخصات فنی سیستم اتصال زمین

۱۰۲۰۲ استاندارد ساخت و کاربرد انواع مختلف الکترودهای سیستم

اتصال زمین باید براساس استانداردهای B.S. ، N.F.P.A ، I.E.C. ، ویا VDE و مشابه باشد.

۲۰۲۰۲ الکتروود اتصال زمین نوع میله مسی مغز فولادی به قطرهای ۱۳، ۱۶، ۲۰ و ۲۵ میلیمتر و به طول ۱/۲۰ متر قابل کوبیدن مستقیم در زمین به کمک کلاک مخصوص کوبیدن و همچنین قابل امتداد به وسیله سرهم کردن دو، سه و یا چهار میله به کمک بوشن مخصوص.

شکل ۱۳-۱۵ چند نوع الکتروود اتصال زمین و بستهای مربوط و شکل ۱۶-۳ جزئیات نصب الکتروود میله مسی مغز فولادی را نشان می دهد.

۲۰۲۰۲۰۲ الکتروود اتصال زمین نوع لوله‌ای با لوله فولادی گالوانیزه یا سیاه با قطر داخلی حدود ده سانتیمتر و به طولهای ۲، ۳، ۴ ویا ۶ متر مجهز به محل اتصال تسمه یا سیم مسی ساخته شده به شکل ( U ) از تسمه فولادی ۴۰×۵ میلیمتر جوش داده شده در بالای الکتروود روی بدنه لوله با پیش بینی سوراخ لازم برای نصب تسمه

ویا کابلشو با پیچ ومهره حداقل شماره ۱۲ . جزئیات نصب سیستم اتصال زمین با الکتروود لوله‌ای در شکل ۱۳-۱۷ نشان داده شده است .

۳۰۲۰۲۰۲ الکتروود اتصال زمین نوع صفحه مسی تخت از ورق مس با ابعاد  $۷۰۰ \times ۷۰۰ \times ۳$  میلیمتر ویا مشبک با ابعاد  $۷۰۰ \times ۷۰۰$  میلیمتر ساخته شده از تسمه مسی  $۲۵ \times ۳$  میلیمتر ( شکل‌های ۱۳-۱۵ و ۱۳-۱۸ ) .

۴۰۲۰۲۰۲ الکتروود اتصال زمین نوع لوله‌ای پرسی با لوله مخصوص پرس شده (GI PIPE) به قطر ۳۸ میلیمتر وبه طول  $۲/۵$  متر به انضمام لوله امتداد وکلیه اتصالات مربوط ( شکل ۱۳-۱۹ )

۵۰۲۰۲۰۲ الکتروود اتصال زمین نوع لوله‌ای با قطرهای ۳ و ۴ ویا ۵ سانتیمتر وبه طول تقریبی  $۱/۵$  متر قابل کوبیدن مستقیم در زمین به کمک کلاک مخصوص کوبیدن وهمچنین قابل امتداد به وسیله لوله‌های مخصوص امتداد با ابعاد فوق به انضمام کلیه اتصالات و ملحقات . شکل ۱۳-۲۰ این نوع الکتروود اتصال زمین را نشان می‌دهد .

۶۰۲۰۲۰۲ از سیستم لوله‌کشی آب شهر می‌توان به عنوان الکتروود اتصال زمین استفاده کرد ، مشروط براین که کلیه قسمت‌های شبکه وانشعاب لوله‌کشی از جنس لوله فولادی باشد .

۳۰۲۰۲ مشخعات جعبه اتصال آزمایش برنجان ۳۰۲۰۲

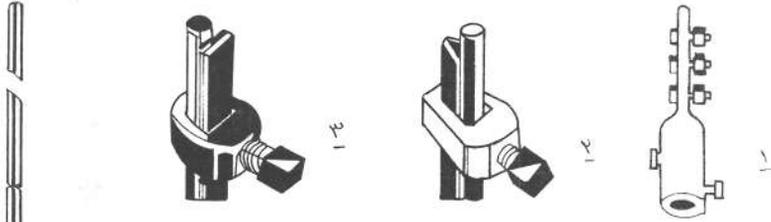
۱۰۳۰۲۰۲ جعبه اتصال آزمایش متشکل از جعبه فلزی با درب به ابعاد ۱۰۳۰۲۰۲

$۷۰ \times ۱۰۰ \times ۱۶۰$  میلیمتر به انضمام صفحه فیبری با دوعدد پیچ ومهره

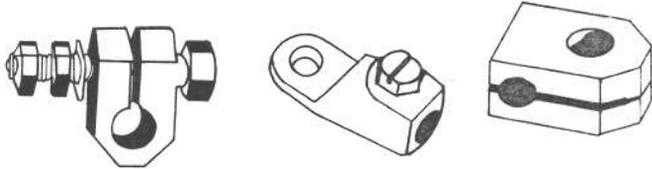
خروسکی مسی یا برنجی وتیغه اتصال مسی خواهد بود .

شکل ۱۳-۲۱ جعبه اتصال آزمایش را نشان می‌دهد .

شکل ۱۳-۱۵



۱ و ۲ و ۳ - بست های مختلف تسمه به الکترود



۴ - بست فشاری

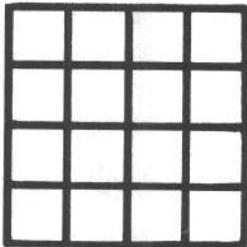
۵ - کابل سبی بیضی

۶ - بست تسمه به الکترود



۸ - الکترود اتصال زمین  
میله مسی مغز فولادی

۷ - کابل سبی فشاری



۱۰ - الکترود اتصال زمین  
مشبک ۷۰۰x۷۰۰ میلیتی  
از تسمه مسی ۲۵x۳ میلیتی



۱۱ - اتصال منفه الکترود

به سیم لخت مسی



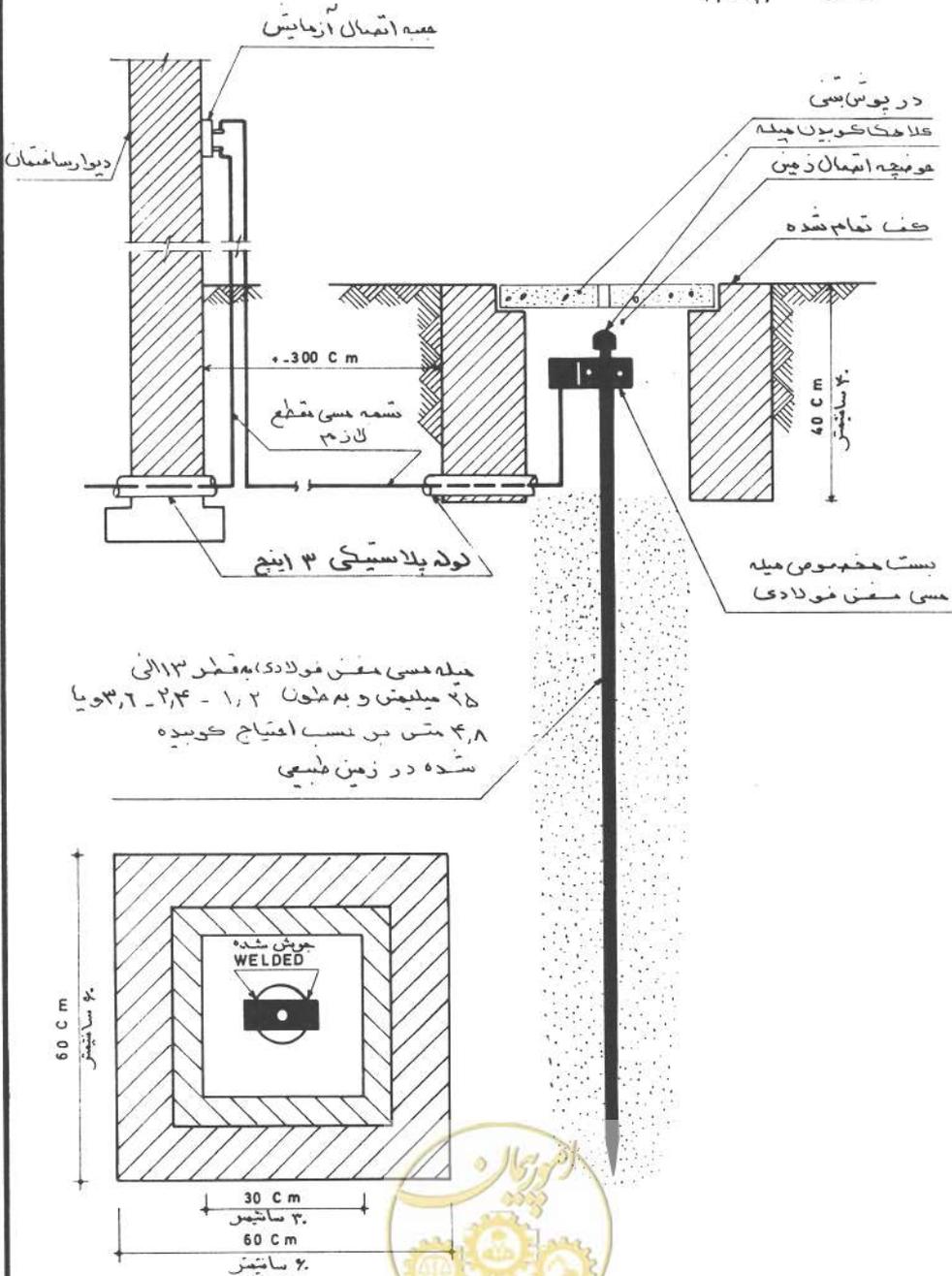
۱۳ - اتصال منفه  
الکترود به تسمه  
مسی



۹ - الکترود اتصال زمین  
از ورق مسی ۷۰۰x۷۰۰x۳ میلیتی

omoorepeyman.ir

انواع الکترودهای اتصال زمین و بست های مربوط



میله مسی مغان فولادی به قطر ۱۳ الی ۱۵ میلیمتر و به طول ۱٫۲ - ۲٫۴ - ۳٫۶ و یا ۴٫۸ متر بر حسب احتیاج کوبیده شده در زمین طبیعی

محل اتصال آرایش

دیوار ساختمان

درپوش بتونی

موضعه اتصال زمین

کمان تمام شده

۳۰۰ سانتیمتر  
۰ - 300 Cm

تسمه مسی  
بمقطع لازم

۴۰ سانتیمتر  
40 Cm

چوبس داده شده

لوله پلاستیکی ۳ اینچ

لوله اتصال زمین از لوله  
چهار اینچ کالوایزه یا سیاه

H = برص اعصاب

۳۰ Cm  
۳ سانتیمتر

۶۰ 60  
سانتیمتر  
60 Cm

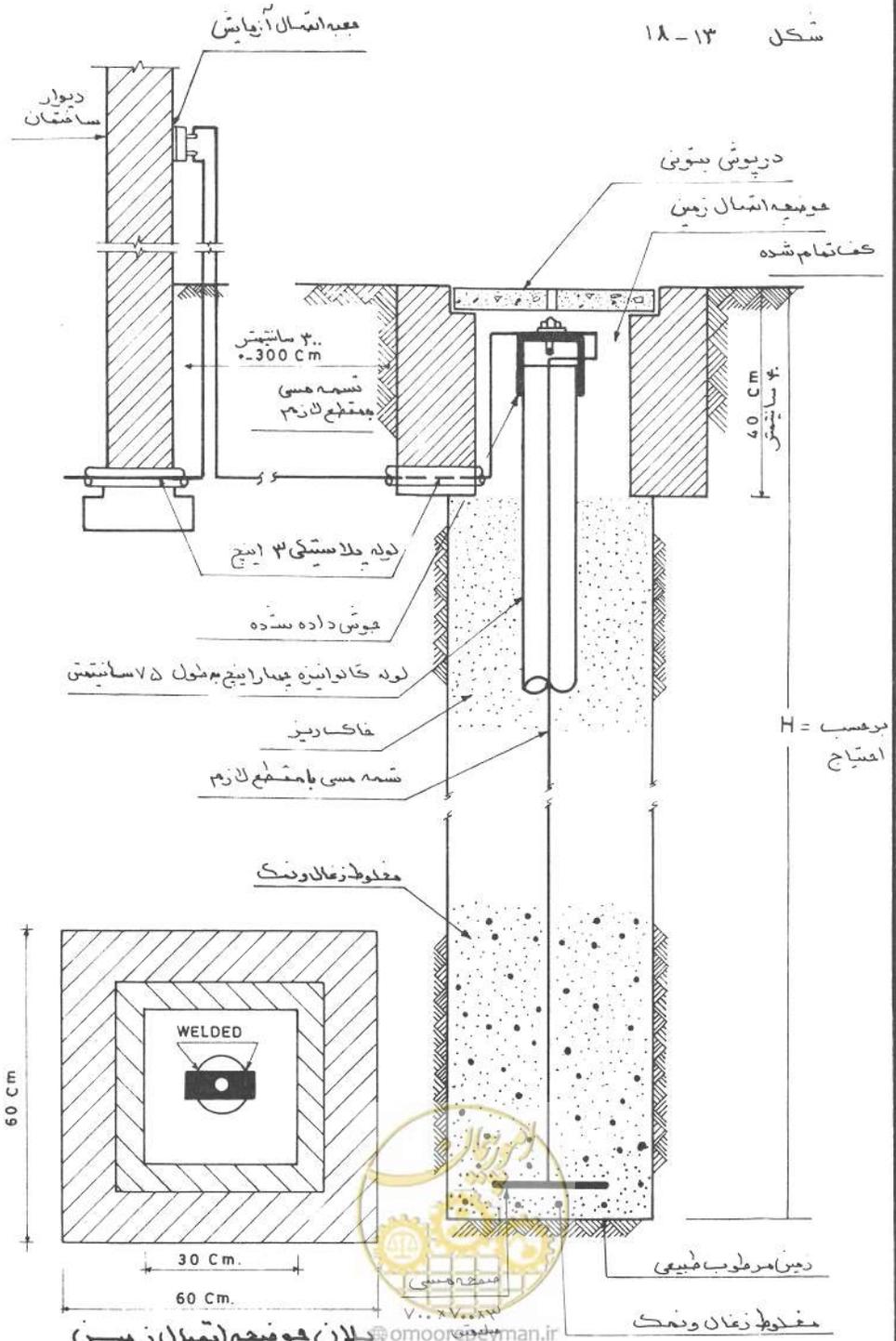
60 Cm  
۶ سانتیمتر

WELDED

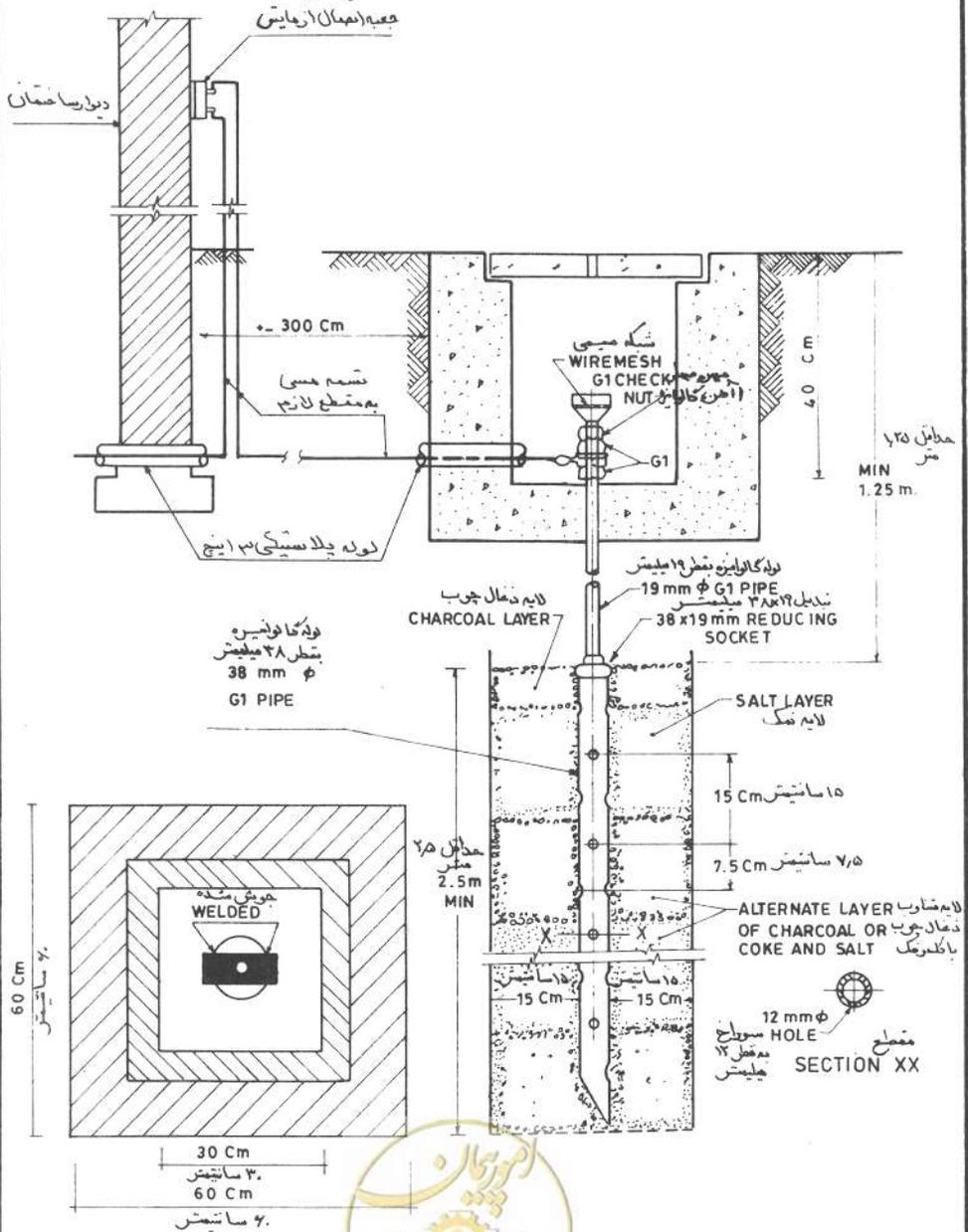
پلان موضعه اتصال زمین



جذب سیستم اتصال زمین با الکترو د لوله ای



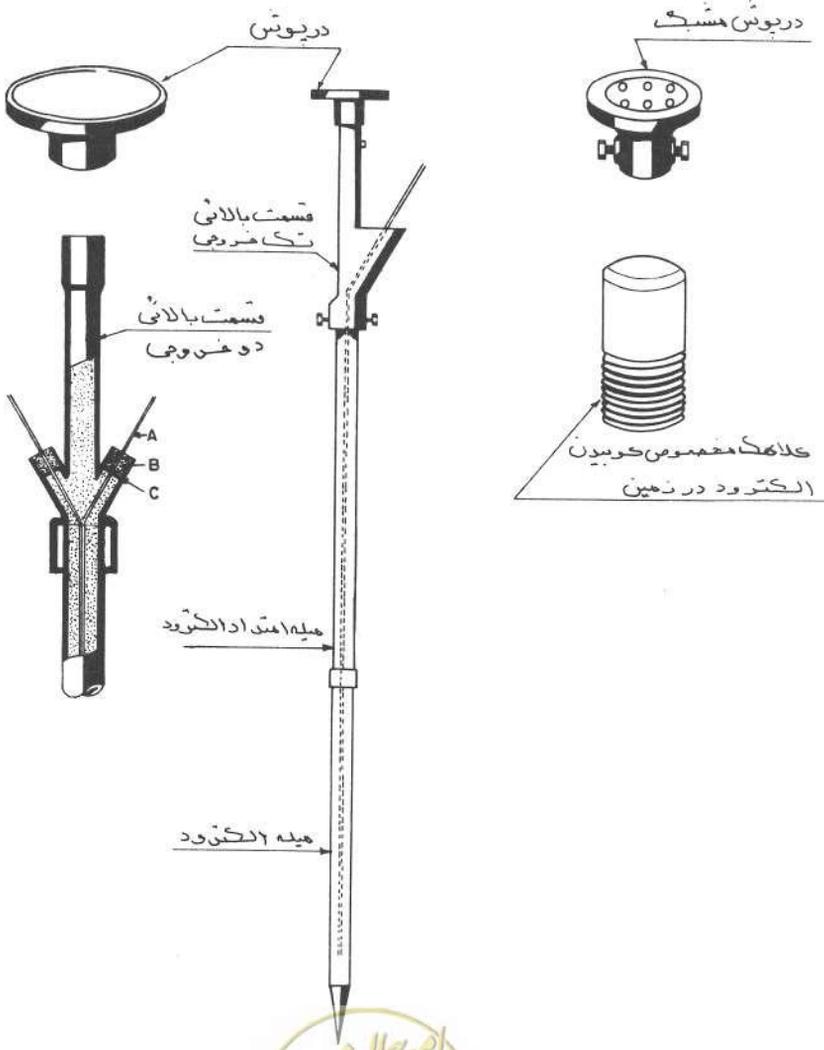
چگونگی نصب سیمپیست اتصال زمین با الکترود صفحه مسی تخت یا مشبک  
 پلان حوضچه اتصال زمین



طال حوضچه اتمال بین

جزئیات نصب سیستم اتمال زمین با الکتروود نوع لوله ای پرسی

شکل ۱۳- ۲۰

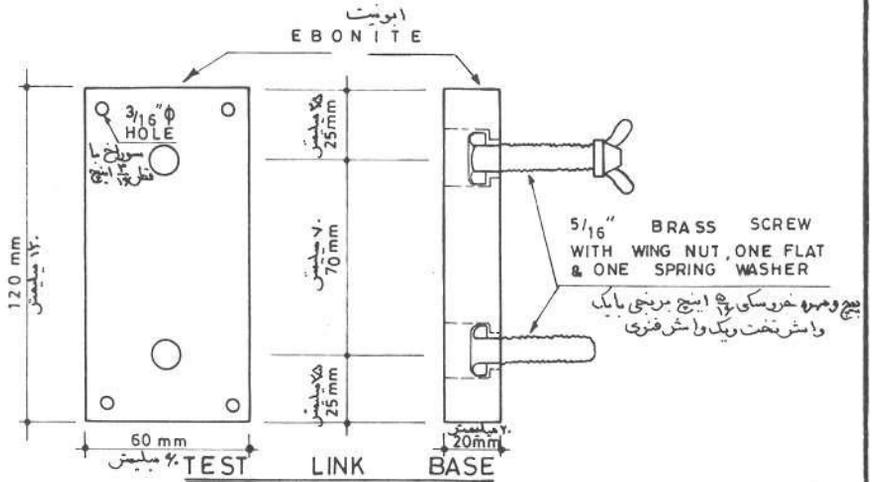


الکتروود اتصال زمین - نوع لوله ای قابل کوبیدن در زمین

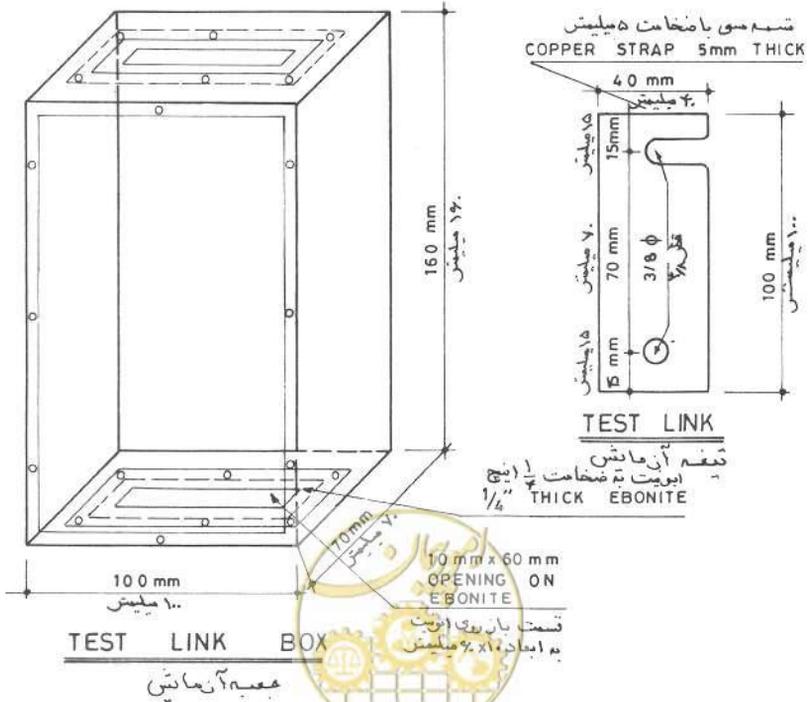


omoorepeyman.ir

شکل ۳۱-۱۳



پایه اتصال تنگه آزمایش



omoorepeyman.ir

جعبه آزمایش سیستم اتصال زمین

- ۴۰۲۰۲ مشخصات هادیهای سیستم اتصال زمین
- ۱۰۴۰۲۰۲ کلیه هادیهای مورد مصرف در سیستم اتصال زمین همچنین تمامی اتصالات و ملحقات مربوط به آن ، باید از آلیاژ مسی ، ویژه کاربرد در تاسیسات برق ساخته شده باشد .
- ۲۰۴۰۲۰۲ هادیهای خطوط و شبکه اصلی سیستم اتصال زمین همچنین خطوط انشعابات اصلی ممکن است از نوع تسمه مسی حلقه‌ای ویاسیم مسی لخت باشد .
- ۳۰۴۰۲۰۲ هادیهای انشعابی فرعی از خطوط اصلی ، که برای اتصال به دستگاهها به کار می‌رود ، باید سیم مسی لخت باشد .
- ۴۰۴۰۲۰۲ در مواردی که در سیستم اتصال زمین از سیم مسی لخت به‌طور جداگانه استفاده شده و با سایر هادیهای الکتریکی در یک پوشش یا حفاظ قرار نمی‌گیرد ، به منظور ازدیاد مقاومت مکانیکی ، حداقل سطح مقطع آن باید ۱۶ میلیمتر مربع باشد .
- ۵۰۴۰۲۰۲ استفاده از سیم مسی روپوش دار به عنوان هادی اتصال زمین و عبور آن از لوله فلزی به صورت منفرد ( در صورتی که با هادیهای فاز و نول در یک پوشش یا در یک حفاظ قرار نگرفته باشد ) مجاز نمی باشد .
- ۶۰۴۰۲۰۲ حداکثر مقاومت مجاز اتصال زمین سیستم‌های مختلف باید به شرح زیر باشد :
- الف : سیستم برقگیر : پنج اهم
- ب : نقطه نول مولد برق ، ترانسفورماتور قدرت و سیم نول شبکه فشار ضعیف : برای هر کدام پنج اهم .
- ج : بدنه تابلوها و وسایل و ابزار برقی فشار ضعیف :

I - در صورتی که نول شبکه وبدنه هرکدام از وسایل ودستگاههای  
برقی بهطور مستقل وجداگانه زمین شده باشد مقاومت مجاز اتصال  
زمین ( $R_S$ ) باید از  $\frac{65}{I_A}$  کوچکتر یا مساوی باشد:

$$R_S (\Omega) \leq \frac{65 (V)}{I_A (A)}$$

بهطوری که  $I_A$  جریان عملکرد دستگاه حفاظت اضافه جریان برای  
تاسیسات زمین شده می باشد.

II - در صورتی که نول شبکه وسیم هادی بدنه هرکدام از وسایل  
ودستگاهها از طریق شبکه (LOOP) اتصال زمین به یکدیگر  
مرتبط باشد مقاومت مجاز اتصال زمین ( $R_L$ ) باید از  $\frac{U_E}{I_A}$   
کوچکتر یا مساوی باشد.

$$R_L (\Omega) \leq \frac{U_E (V)}{I_A (A)}$$

بهطوری که  $U_E$  ولتاژ بین فاز ونول وجریان  $I_A$  همان جریان  
تعریف شده در بند قبلی می باشد.

د: بدنه وسایل و دستگاههای فشار قوی

روشهای اتصال زمین وسایل ودستگاههای فشار قوی در شکل  
۲۲-۲۳ ارائه شده است.

روش I - مقاومت اتصال زمین در این حالت باید از رابطه زیر تعیین  
شود.

$$R_S (\Omega) \leq \frac{125 (V)}{(A) \text{ (جریان باقیمانده ناشی از زمین + جریان سیم)}} \text{ پیوسته (A)}$$

روش II - مقاومت اتصال زمین در این حالت باید از رابطه زیر  
تعیین شود.

$$R_s (\Omega) \leq \frac{125 (V)}{\text{جریان باقیمانده نشت زمین}}$$

روش III - مقاومت اتصال زمین در این حالت باید از رابطه زیر تعیین شود.

$$R_s (\Omega) \leq \frac{125 (V)}{\text{جریان نشت زمین}}$$

۳۰۲ محاسبه تعداد چاه اتصال زمین لازم

۱۰۳۰۲ برای محاسبه تعداد چاههای اتصال زمین لازم به منظور بدست

آوردن مقاومت حداکثر مجاز سیستم اتصال زمین با الکتروود مشخص ممکن است از رابطه زیر استفاده شود.

$$R = \frac{0.367 \rho}{L} \times \log_{10} \frac{4L}{D}$$

R = مقاومت هر چاه اتصال زمین بر

حساب اهم

$\rho$  = مقاومت مخصوص الکتریکی زمین بر حسب اهم سانتی‌متر =

D = قطر الکتروود مورد نظر بر حسب سانتی‌متر

L = طول الکتروود مورد نظر بر حسب سانتی‌متر

مثال :

در صورتی که : اهم - سانتی‌متر  $\rho = 250$

سانتی‌متر  $D = 1/6$

و  $L = 244$  سانتی‌متر باشد

omoorepeyman.ir

$$R = \frac{0.367 \times 250}{244} \times \log_{10} \frac{4 \times 244}{1/6}$$

$$= \frac{91/75}{244} \times \text{Log}_{10} \frac{976}{1/6}$$

$$= 0/376 \times \text{Log}_{10} 610$$

$$= 0/376 \times 2/7853 = 1/047 \quad \text{اهم}$$

در صورتی که مقاومت مجاز سیستم اتصال زمین مورنظر ۱/۰ اهم باشد با نصب تعداد ۱۰ عدد الکتروود به فواصل ۲/۵ متر از یکدیگر و اتصال الکتروودها به هم مقاومت موردنظر بدست خواهد آمد:

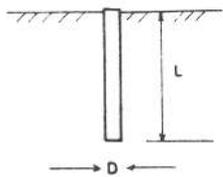
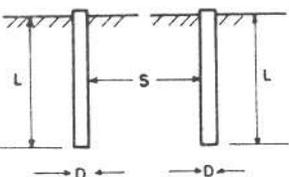
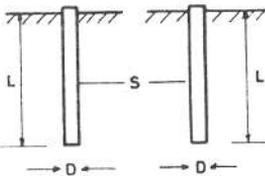
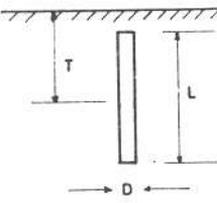
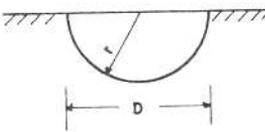
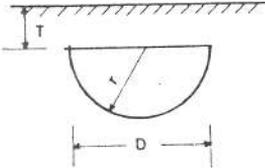
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{1/047} \times 10 = \frac{10}{1/047}$$

$$\frac{R}{1} = \frac{1/047}{10} = 0/1047 \quad \text{اهم}$$

۲۰۳۰۲ برای محاسبه ابعاد و تعداد الکتروودهای اتصال زمین مختلف به جدول ۳-۳ مراجعه شود.

۳۰۳۰۲ برای محاسبه تعداد چاههای اتصال زمین لازم به منظور بدست آوردن مقاومت حداکثر مجاز سیستم اتصال زمین با الکتروود مشخص ممکن است علاوه بر استفاده از روش مندرج در بند ۱۰۳۰۲، از منحنی های ترسیم شده در شکل های ۳-۱۳، ۳-۱۴ و ۳-۱۵ نیز استفاده شود.

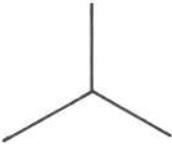
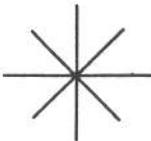
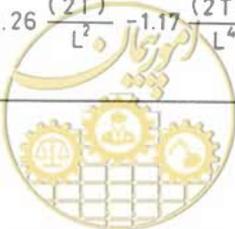
جدول ۱۳-۳ الف = فرمول محاسبه مقاومت الکترودهای مختلف زمین

	<p>الکترود تک میله‌ای یا تک لوله‌ای که انتهای آن در سطح زمین قرار گرفته باشد.</p> $R = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \frac{4L}{D} \quad L \gg \frac{D}{2}$
	<p>الکترود دو میله‌ای یا دو لوله‌ای که انتهای آن در سطح زمین قرار گرفته و فاصله بین آن دو بیشتر از طول لکتروود باشد.</p> $S > L$ $R = \frac{\rho}{4\pi L} [\ln \frac{8L}{D} - 1] + \frac{\rho}{4\pi S} (1 - \frac{L^2}{3S^2} + \frac{2L^4}{5S^4} + \dots)$
	<p>الکترود دو میله‌ای یا دو لوله‌ای که انتهای آن در سطح زمین قرار گرفته و فاصله بین آن دو کمتر از طول لکتروود باشد.</p> $S < L$ $R = \frac{\rho}{4\pi L} (\ln \frac{8L}{D} + \ln \frac{4L}{S} - 2 + \frac{S}{2L} - \frac{S^2}{16L^2} + \frac{S^4}{512L^4} + \dots)$
	<p>الکترود تک میله‌ای یا یک لوله‌ای که انتهای آن از سطح زمین پائین تر قرار گرفته باشد.</p> $L \gg \frac{D}{2} \quad T \ll L/4$ $R = \frac{\rho}{2\pi L} (\ln \frac{2L}{D} + \frac{1}{2} \ln \frac{4T+L}{4T-L})$
	<p>الکترود نیم کره، نصب شده همسطح با زمین</p> $R = \frac{\rho}{\pi D} \quad R = \frac{\rho}{2\pi r}$
	<p>الکترود نیم کره، نصب شده پائین تر از سطح زمین</p> $T \gg r$ $R = \frac{\rho}{2\pi D} (1 + \frac{D}{4T}) \quad R = \frac{\rho}{4\pi r} (1 + \frac{D}{4T})$

جدول ۱۳-۳. ب = فرمول محاسبه مقاومت الکترودهای مختلف زمین

	<p>الکتروصفحه دایره‌ای نصب شده در سطح خاک</p>
	$R = \frac{\rho}{2D}$
	<p>الکتروصفحه دایره‌ای ، نصب شده در زیر خاک</p>
	$T \gg D/2$
	$R = \frac{\rho}{4D} \left( 1 + \frac{2}{\pi} \arcsin \frac{D}{\sqrt{16T^2 + D^2}} \right)$
	<p>الکترودمه‌ای ، نصب شده در سطح خاک در خط مستقیم</p>
	$L \gg W$
	$R = \frac{\rho}{\pi L} \left( \ln \frac{4L}{W} \right)$
	<p>الکترودمه‌ای ، نصب شده در زیر خاک در خط مستقیم</p>
	$L \gg W$
	$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left( \ln \frac{2L^2}{WT} \right)$
	$T \gg \frac{L}{4}$
	<p>الکتروسیم مسی ، نصب شده در سطح خاک در خط مستقیم</p>
	$L \gg D$
	$R = \frac{\rho}{\pi L} \left( \ln \frac{2L}{D} \right)$
	<p>الکتروسیم مسی ، نصب شده در زیر خاک در خط مستقیم</p>
	$L \gg D$
	$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left( \ln \frac{2L}{DT} \right)$
	$T \ll \frac{L}{4}$

	<p>الکترودهای به شکل حلقه، نصب شده در سطح خاک</p> $D \gg W$ $R = \frac{\rho}{\pi^2 D} \left( \ln \frac{16D}{W} \right)$
	<p>الکترودهای به شکل حلقه، نصب شده در زیر خاک</p> $D \gg W$ $T \ll \frac{D}{2}$ $R = \frac{\rho}{2\pi^2 D} \left( \ln \frac{8\pi D^2}{WT} \right)$
	<p>الکترودهای مسی به شکل حلقه، نصب شده در سطح خاک</p> $D \gg d$ $R = \frac{\rho}{\pi^2 D} \left( \ln \frac{8D}{d} \right)$
	<p>الکترودهای مسی به شکل حلقه، نصب شده در زیر خاک</p> $D \gg d$ $T \ll \frac{D}{2}$ $R = \frac{\rho}{2\pi^2 D} \left( \ln \frac{4\pi D^2}{dT} \right)$
	<p>الکترودهای مربعی، نصب شده به حالت عمودی در زیر خاک</p> $T > \sqrt{\frac{L}{\pi}}$ $R = \frac{\rho}{4\sqrt{\pi} L^2} \left( \frac{\pi}{2} + \sin^{-1} \sqrt{\frac{L^2}{4T^2\pi + L^2}} \right)$
	<p>الکترودهای دایره‌ای، نصب شده به حالت عمودی در زیر خاک</p> $T > \sqrt{S/\pi}$ $S = \frac{D^2\pi}{4}$ $R = \frac{\rho}{4\sqrt{\pi} S} \left( \frac{\pi}{2} + \sin^{-1} \sqrt{\frac{S}{4T^2\pi + S}} \right)$

	<p>الکترودمیله‌ای، به شکل راست گوشه، به طول با زوی L و شعاع r، نصب شده در زیر خاک به عمق T</p> $R = \frac{\rho}{4\pi L} \left( \ln \frac{2L}{r} + \ln \frac{2L}{2T} - 0.2373 + 0.2146 \frac{2T}{L} + 0.1035 \frac{(2T)^2}{L^2} + \dots \right)$
	<p>الکترودمیله شکل ستاره با سه پایه با زویه طول با زوی L و شعاع r، نصب شده در زیر خاک به عمق T</p> $R = \frac{\rho}{6\pi L} \left( \ln \frac{2L}{r} + \ln \frac{2L}{2T} + 1.071 - 0.209 \frac{2T}{L} + 0.237 \frac{(2T)^2}{L^2} - 0.054 \frac{(2T)^4}{L^4} + \dots \right)$
	<p>الکترودمیله شکل ستاره با چهار پایه با زویه طول با زوی L و شعاع r، نصب شده در زیر خاک به عمق T</p> $R = \frac{\rho}{8\pi L} \left( \ln \frac{2L}{r} + \ln \frac{2L}{2T} + 2.912 - 1.071 \frac{2T}{L} + 0.645 \frac{(2T)^2}{L^2} - 0.145 \frac{(2T)^4}{L^4} + \dots \right)$
	<p>الکترودمیله شکل ستاره با شش پایه با زویه طول با زوی L و شعاع r، نصب شده در زیر خاک به عمق T</p> $R = \frac{\rho}{12\pi L} \left( \ln \frac{2L}{r} + \ln \frac{2L}{2T} + 6.351 - 3.123 \frac{2T}{L} + 1.758 \frac{(2T)^2}{L^2} - 0.49 \frac{(2T)^4}{L^4} + \dots \right)$
	<p>الکترودمیله شکل ستاره با هشت پایه با زویه طول با زوی L و شعاع r، نصب شده در زیر خاک به عمق T</p> $R = \frac{\rho}{16\pi L} \left( \ln \frac{2L}{r} + \ln \frac{2L}{2T} + 10.98 - 8.51 \frac{2T}{L} + 3.26 \frac{(2T)^2}{L^2} - 1.17 \frac{(2T)^4}{L^4} + \dots \right)$
	 <p>omoorepeyman.ir</p>

شکل ۱۳- ۲۲ روشهای اتصال زمین وسایل و دستگاههای فشار قوی

با اتصال زمین تشدید ( RESONANCE )		
سیستم اتصال زمین مجزا	سیستم اتصال زمین مشترک	بانقلبه نول ایزوله شده
۱	۲	۳

### مدار معادل ساده شده

$$R_E = \text{مقاومت الکترود اتصال زمین نیست}$$

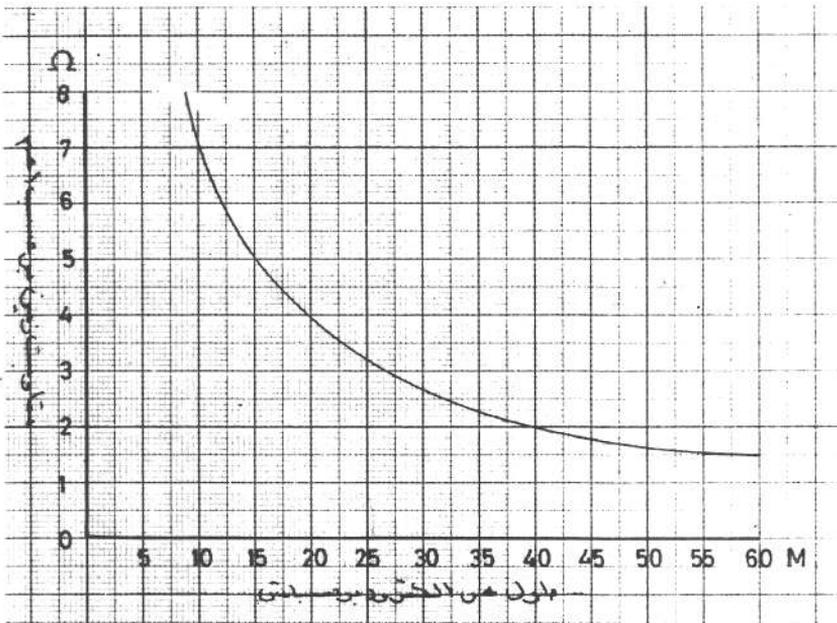
$$R_{ES} = \text{مقاومت الکترود اتصال زمین حفاظتی نیست ( PROTECTIVE EARTHING )}$$

$$R_{EB} = \text{مقاومت الکترود اتصال زمین سیستم ( SYSTEM EARTHING )}$$

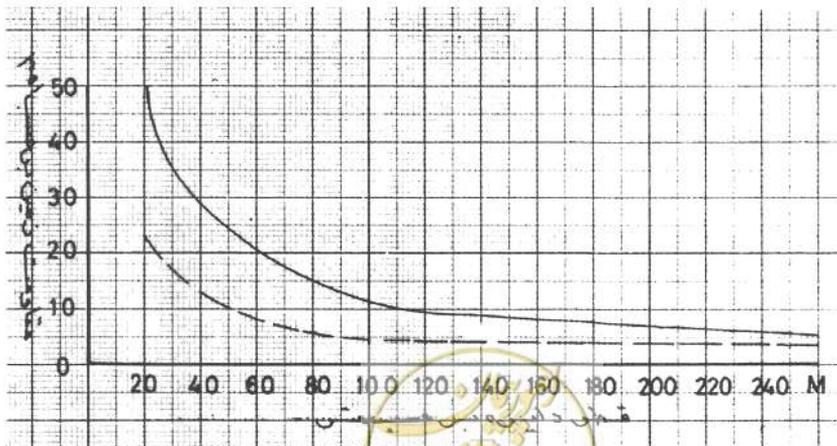
$$L_E = \text{اندوکتانس سیم پیچ دستگاه مشترک زمین ( EARTH LEAKAGE COIL )}$$

$$C_E = \text{ظرفیت خازنی نسبت به زمین شبکه}$$

شکل ۱۳-۲۳

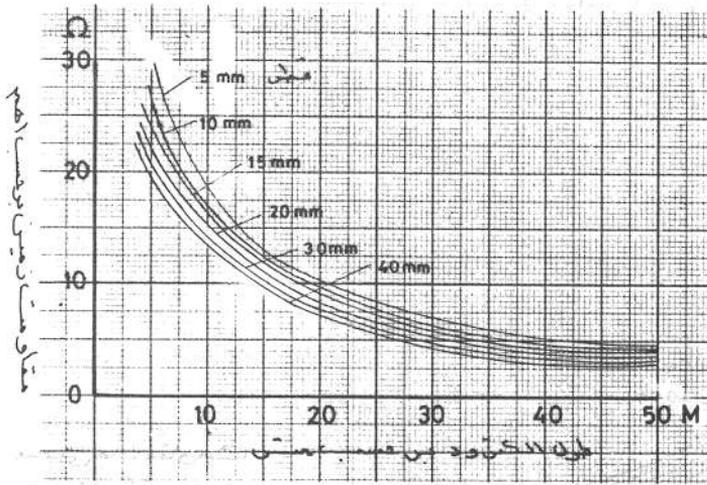


منحنی مقاومت زمین با تغییر عدد الکترود به قطر ۲ سانتیمتر نصب شده  
به حالت ستاره در زمین با مقاومت مخصوص ۱۰۰ اهم متر

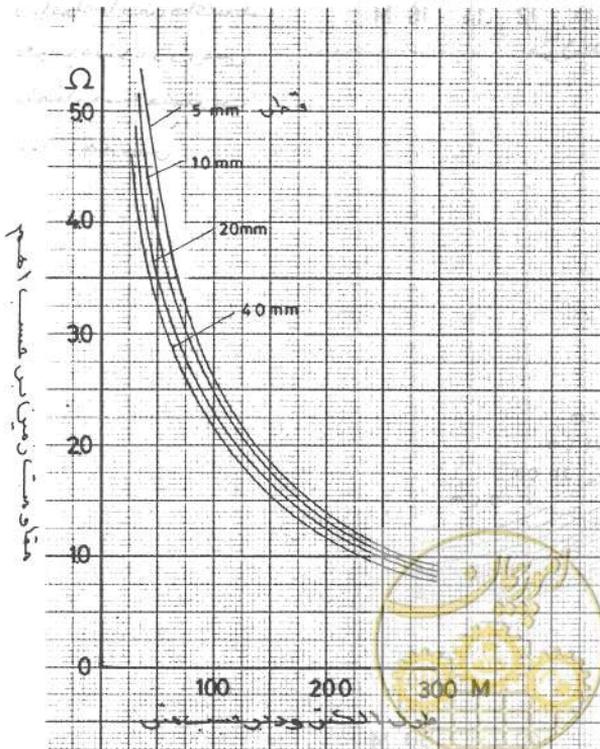


منحنی مقاومت زمین با الکترودهای از تنه مسی لغت به مقطع ۵ میلیمتر  
مربع نصب شده به شکل دایره در زمین با مقاومت مخصوص ۱۰۰ اهم متر

شکل ۱۳-۳۴



منحنی مقاومت زمین با الکترودی از میله گرد مسی لخت با قطرهای مختلف  
نسب شده در عمق ۵ سانتیمتری زمین با مقاومت مخصوص ۱۰۰ اهم متر

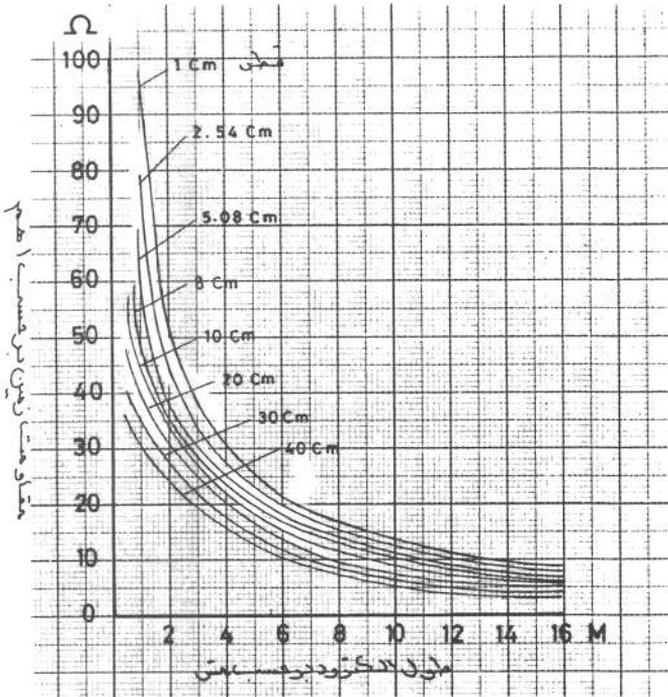


نوعه :

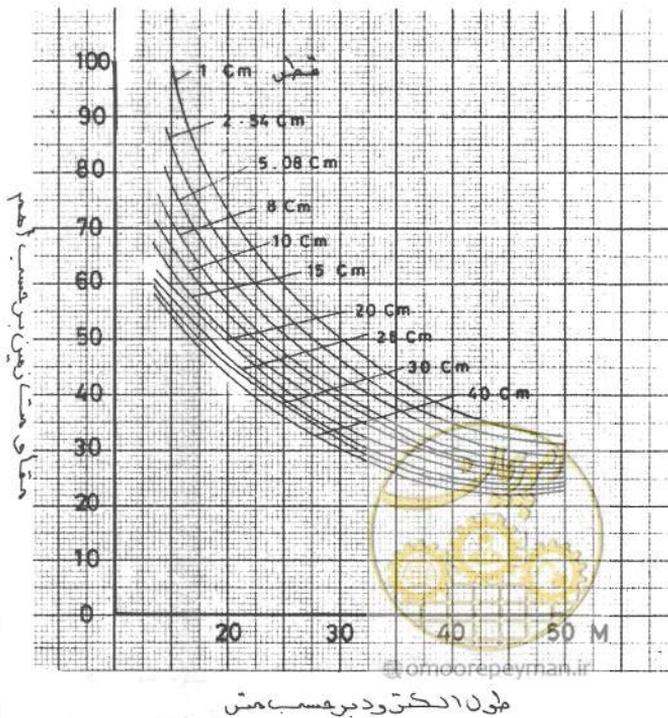
بمکانیله گرد مسی لخت  
می توان از نسبه مسی لخت  
با همان سطح مقطع زمین  
استاده نمود .

منحنی مقاومت زمین با الکترودی از میله گرد مسی لخت با قطرهای مختلف  
نسب شده در عمق ۵ سانتیمتری زمین با مقاومت مخصوص ۱۰۰ اهم متر

شکل ۱۳-۲۵



منحنی های مقاومت  
زمین با الکترودی از  
میله مسی معین فولادی  
و یا فوله با اقطارهای مختلف  
کوبیده شده در زمینی  
با مقاومت مخصوص  
۱۰۰ اهم است



- ۴۰۲ اصول و روشهای نصب سیستم اتصال زمین
- ۱۰۴۰۲ نصب الکترودهای اتصال زمین
- ۱۰۱۰۴۰۲ الکترودهای نوع میله مسی مغز فولادی ویا لوله‌ای قابل کوبیدن، به طوری که در شکل ۱۳-۱۶ جزئیات نصب آن نشان داده شده است، باید به کمک کلاف مخصوص مستقیماً " در زمین کوبیده شود.
- ۲۰۱۰۴۰۲ در صورت نیاز به ازدیاد طول الکتروود باید پس از کوبیدن طول کامل میله یا لوله اولیه، که دارای نوک فولادی تیز است، در زمین، یک سر میله یا لوله دوم به وسیله بوشن مخصوص به انتهای میله یا لوله اول متصل و سپس با کمک کلاف مخصوص کوبیدن، که به سر دیگر میله یا لوله دوم وصل می‌شود، بقیه طول الکتروود نیز در زمین کوبیده شود.
- ۳۰۱۰۴۰۲ برای نصب الکترودهای نوع لوله‌ای ساده، لوله‌ای پرسی، و یا صفحه مسی تخت و مشبک باید، چاهی با عمق لازم تا رسیدن به رطوبت طبیعی زمین‌کنده و سپس ته چاه تا ارتفاع ۱۵ الی ۲۰ سانتیمتر با مخلوطی از نمک و خاکه زغال پر و تسطیح شود، آنگاه الکتروود در داخل چاه قرار داده شده و در اطراف و روی آن تا ارتفاع حدود دو متر با مخلوطی از نمک و خاکه زغال پر، و ارتفاع باقیمانده چاه نیز با خاک حاصله از کندن آن مجدداً پر شود.
- جزئیات نصب الکترودهای لوله‌ای ساده، لوله‌ای پرسی، و صفحه‌ای در شکلهای ۱۳-۱۷ و ۱۳-۱۸ و ۱۳-۱۹ نشان داده شده است.
- ۴۰۱۰۴۰۲ ریختن مخلوط نمک و خاکه زغال در چاه و پر کردن آن با خاک نباید یکجا انجام شود بلکه با بستن در قشرهای مختلف ( هر قشر حداکثر ۵۰ سانتیمتر) ریخته و بعد از آن ب داده شدن پس از نشست کامل هر

قشر ریخته شده قشر بعدی ریخته شود.

۵۰۱۰۴۰۲ در مواردی که با نصب یک الکتروود مقاومت مورد نظر حاصل نشده و احتیاج به نصب چندین الکتروود باشد اولاً" فاصله نصب بین هر دو الکتروود نباید کمتر از دو برابر طول الکتروود ( میله‌ای یا لوله‌ای ) ، یا عمق چاه باشد ثانياً " کلیه الکتروودها باید با تسمه مسی ۲۵×۳ میلی‌متر به یکدیگر متصل شود.

۶۰۱۰۴۰۲ برای سهولت در امر نگهداری و بازرسی سیستم اتصال زمین بعد از نصب و جلوگیری از پوشیده و مفقود شدن محل نصب الکتروود باید در بالای هر الکتروود حوضچه‌ای با درپوش مناسب مطابق شکل‌های ۱۶-۱۳، ۱۷-۱۳، ۱۸-۱۳ و ۱۹-۱۳ ساخته شود.

۲۰۴۰۲ نصب جعبه اتصال آزمایش اتصال زمین

۱۰۲۰۴۰۲ به منظور سهولت در امر آزمایش مقاومت الکتریکی هر الکتروود اتصال زمین به‌طور جداگانه ، بعد از نصب و یا در زمان بهره‌برداری، باید برای هر الکتروود اتصال زمین یک جعبه اتصال آزمایش پیش‌بینی و نصب شود ( مطابق شکل‌های ۱۶-۱۳، ۱۷-۱۳، ۱۸-۱۳، ۱۹-۱۳ و ۲۱-۱۳ )

۲۰۲۰۴۰۲ جعبه اتصال آزمایش باید در روی سطح نزدیکترین دیوار به الکتروود مربوط و در ارتفاع حداقل ۱/۵ متر از کف تمام شده زمین نصب شود.

۳۰۲۰۴۰۲ گرفتن هرگونه اشعاب از هادی‌های اتصالی بین الکتروود و جعبه اتصال آزمایش بهیچوجه جایز نبوده و کلیه اشعابات و تشکیلات حلقه شبکه سیستم اتصال زمین (GROUNDING LOOP) و غیره باید بعد از اتمام زمین‌کاری انجام شود.

- ۳۰۴۰۲ نصب هادیهای اتصال زمین
- ۱۰۳۰۴۰۲ برای اتصال تسمه‌سی و یاسیم مسی لخت به الکتروود اتصال زمین باید از بستها و کابلشوهای متناسب با نوع الکتروود مطابق شکل ۱۳-۱۵ استفاده شود.
- ۲۰۳۰۴۰۲ هادیهای شبکه سیستم اتصال زمین اعم از تسمه‌سی و سیم مسی لخت باید حتی المقدور به صورت روکار و قابل رویت و دسترسی نصب شود.
- ۳۰۳۰۴۰۲ برای نصب هادیهای شبکه سیستم اتصال زمین به دیوار، سقف و کف ساختمان ویا در کانال باید از بستهای مخصوص از جنس مس یا برنج مطابق شکل ۱۳-۸ استفاده شود.
- ۴۰۳۰۴۰۲ در صورت عدم امکان کوبیدن الکتروود وکندن چاه به علت سنگلاخی بودن زمین ممکن است با نصب تسمه مسی  $25 \times 3$  میلیمتر در عمق ۳۰ الی ۵۰ سانتیمتری زمین به صورت حلقه یا شبکه به طول لازم تا حد حصول به حداکثر مقاومت مجاز مورد نظر، سیستم اتصال زمین لازم ایجاد شود.
- ۵۰۲ آزمایش سیستم اتصال زمین
- ۱۰۵۰۲ برای حصول اطمینان از عدم تجاوز از حداکثر مقاومت مجاز الکتروود اتصال زمین نصب شده، کلیه الکتروودها باید پس از انجام عملیات نصب با دستگا‌های اندازه‌گیری مخصوص دقیقاً "آزمایش و مقاومت آن اندازه‌گیری شود".
- ۲۰۵۰۲ به منظور حصول اطمینان از ممتد و متصل بودن کابل شبکه سیستم اتصال زمین، بعد از عملیات نصب کلیه شبکه سیستم اتصال زمین

باید بادستگاههای اندازه‌گیری مخصوص دقیقا " آزمایش ومقاومت آن اندازه‌گیری شود .

۳۰۵۰۲ آزمایشات فوق در زمان بهره‌برداري نیز باید حداقل سالی یکبار تکرار شود .

۳ علائم ترسیمی الکتریکی برای سیستمهای برقگیر واتصال زمین در جدول ۱۳-۴ ارائه شده است .

.....



omoorepeyman.ir



بررسی آزمایش پهنای نوار کبک در آینه و شیشه: رابطه بین پهنای نوار کبک و زاویه

زاویه	پهنای نوار کبک
زاویه ۰	
زاویه ۱۰	
زاویه ۲۰	
زاویه ۳۰	
زاویه ۴۰	
زاویه ۵۰	
زاویه ۶۰	
زاویه ۷۰	
زاویه ۸۰	
زاویه ۹۰	



omoorepeyman.ir



- 5- Lightning Preventor. (British Lightning Preventor Ltd.)
- 6- National Electrical Code 1984. (Quincy, Ma: National Fire Protection Association.)
- 7- National Electrical Safety Code. (U.S. Department of Commerce, National Bureau of Standards.)
- 8- Regulations for the Electrical Equipment of Buildings. (The Institution of Electrical Engineers.)
- 9- Electrical Engineering Handbook. (Munche: Siemens Aktiengesellschaft.)
- 10- Tubular Steel Poles. (London: Stewarts and Lloyds, Ltd. Fourth Edition.)



فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار			توضیح
			چاپ اول		آخرین چاپ	
			سال	ماه	سال	
۱	زلزله خیزی ایران (از سال ۱۹۰۰ تا سال ۱۹۶۹)	۱	فروردین	۱۳۵۰	-	
۲	زلزله هشتم مرداد ماه ۴۹ قمرناوه (کنید کاووس)	۲	آبان	۱۳۵۰	-	
۳	بررسی‌های فنی	۳	آذر	۱۳۵۰	-	
۴	طرح و محاسبه و اجرای رویه‌های بتنی در فرودگاهها	۴	دی	۱۳۵۰	-	
۵	آزمایش لوله‌های تحت فشار سیمان و پنبه نسوز در کارگاه‌های لوله‌کشی	۵	دی	۱۳۵۰	-	
۶	ضوابط فنی دستورالعمل طرح و محاسبه و اجرای رویه‌های بتنی در فرودگاهها	۶	اسفند	۱۳۵۰	-	
۷	دفترچه تیب شرح قیمت‌های واحد عملیات راه‌های فرعی	۷	اردیبهشت	۱۳۵۱	۱۳۵۴*	فاقد اعتبار
۸	دفترچه تیب شرح قیمت‌های واحد عملیات راه‌های اصلی	۸	خرداد	۱۳۵۱	۱۳۵۴*	فاقد اعتبار
۹	مطالعه و بررسی در تعیین ضوابط مربوط به طرح مدارس ابتدائی	۹	تیر	۱۳۵۱	-	
۱۰	بررسی فنی مقدماتی زلزله ۲۱ فروردین ماه ۱۳۵۱ منطقه قیر و کارزین استان فارس	۱۰	مرداد	۱۳۵۱	-	
۱۱	برنامه ریزی فیزیکی بیمارستان‌های عمومی کوچک	۱۱	شهریور	۱۳۵۱	-	
۱۲	روسازی شنی و حفاظت رویه آن	۱۲	فروردین	۱۳۵۲	-	
۱۳	زلزله ۱۷ آبان ماه بندر عباس	۱۳	اردیبهشت	۱۳۵۲	-	
۱۴	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش کارهای آجری)	۱۴	خرداد	۱۳۵۲	۱۳۵۳	

\* - تجدید نظر شده

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	** تاریخ انتشار **			توضیح
			ماه	سال	آخرین چاپ	
۱۵	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش تعیین هزینه ساعتیهای راهسازی)	۱۵	شهریور	۱۳۵۲	-	فاقد اعتبار
۱۶	شرح قیمت‌های واحد تپ برای کارهای ساختمانی	۱۶	مهر	۱۳۵۲	-	=
۱۷	برنامه ریزی فیزیکی بیمارستانهای عمومی از ۱۵۰ تا ۷۲۰ تخت	۱۷	آبان	۱۳۵۲	-	
۱۸	مشخصات فنی عمومی لوله‌ها و اتصالات پی.وی.سی سخت برای مصارف آب رسانی	۱۸	آبان	۱۳۵۲	-	
۱۹	روش نصب و کارگذاری لوله‌های پی.وی.سی	۱۹	آذر	۱۳۵۲	-	
۲۰	جوشکاری در ساختمانهای فولادی	۲۰	آذر	۱۳۵۲	۱۳۶۴	
۲۱	تجهیز و سازماندهی کارگاه جوشکاری	۲۱	آذر	۱۳۵۲	۱۳۶۳	
۲۲	جوشپذیری فولادهای ساختمانی	۲۲	دی	۱۳۵۲	۱۳۶۲	
۲۳	بازرسی و کنترل کیفیت جوش در ساختمانهای فولادی	۲۳	بهمن	۱۳۵۲	۱۳۶۵	
۲۴	ایمنی در جوشکاری	۲۴	بهمن	۱۳۵۲	۱۳۶۴	
۲۵	زلزله ۲۳ نوامبر ۱۹۷۲ ماناگوا	۲۵	بهمن	۱۳۵۲	-	
۲۶	جوشکاری در درجا تخرارت پاریس	۲۶	بهمن	۱۳۵۲	۱۳۶۲	
۲۷	مشخصات فنی عمومی لوله کشی آب سرد گرم و فاضلاب ساختمان	۲۷	اسفند	۱۳۵۲	-	
۲۸	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی (بخش ملات‌ها)	۲۸	اردیبهشت	۱۳۵۳	-	
۲۹	بررسی نحوه توزیع منطقه‌ای تخت‌های بیمارستانی کشور	۲۹	خرداد	۱۳۵۳	-	

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارها و فنی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه	***** عنوان نشریه *****	*** شماره ردیف
	توضیح	آخرین چاپ	چاپ اول			
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
	۱۳۶۵	۱۳۵۳	خرداد	۳۰	مشخصات فنی عمومی برای طرح و اجرای انواع شمعها و سیرها	۳۰
	-	۱۳۵۳	تیر	۳۱	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش اندودها، قرنیزها و بندکشی)	۳۱
	-	۱۳۵۳	تیر	۳۲	شرح قیمت‌های واحد تپ برای کارهای لوله کشی آب و فاضلاب ساختمان	۳۲
ر	فاقد اعتبار	۱۳۵۳	مرداد	۳۳	مشخصات فنی عمومی راههای اصلی	۳۳
=	-	۱۳۵۳	شهریور	۳۴	مشخصات فنی عمومی اسکلت فولادی ساختمان	۳۴
=	-	۱۳۵۳	شهریور	۳۵	مشخصات فنی عمومی کارهای بتنی	۳۵
=	-	۱۳۵۳	مهر	۳۶	مشخصات فنی عمومی کارهای بنائشی	۳۶
	-	۱۳۵۳	آبان	۳۷	استانداردهای نقشه کشی	۳۷
=	-	۱۳۵۳	آبان	۳۸	مشخصات فنی عمومی اندودکاری	۳۸
=	-	۱۳۵۳	آذر	۳۹	شرح قیمت‌های واحد تپ برای کارهای تاسیسات حرارتی و تهویه مطبوع	۳۹
=	-	۱۳۵۳	آذر	۴۰	مشخصات فنی عمومی دروپنجره	۴۰
=	-	۱۳۵۳	بهمن	۴۱	مشخصات فنی عمومی شیشه کاری در ساختمان	۴۱
=	-	۱۳۵۳	بهمن	۴۲	مشخصات فنی عمومی کاشیکاری و کف پوش در ساختمان	۴۲
	-	۱۳۵۳	اسفند	۴۳	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش کاشیکاری، سرامیک کاری، فرش کف و عایق کاری)	۴۳

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیار های فنی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه ***	***** عنوان نشریه *****	*** شماره ردیف ***	
	توضیح		چاپ اول				
	آخرین چاپ	سال					
*****	سال	ماه	سال	ماه	سال	ماه	
			۱۳۵۴	اردیبهشت	۴۴	استاندارد پیشنهادی لوله های سخت پی.وی.سی در لوله کشی آب آشامیدنی	۴۴
			۱۳۵۴	اردیبهشت	۴۵	استاندارد پیشنهادی لوله های سخت پی.وی.سی در مصارف صنعتی	۴۵
			۱۳۵۴	خرداد	۴۶	زلزله ۱۶ اسفند ۱۳۵۳ (سرخون بندر عباس)	۴۶
			۱۳۵۴	تیر	۴۷	استاندارد پیشنهادی اتصالات لوله های تحت فشار پی.وی.سی	۴۷
ف	ا	ق	۱۳۵۴	تیر	۴۸	مشخصات فنی عمومی راه های فرعی درجه یک و دو	۴۸
			۱۳۵۴	تیر	۴۹	بحشی پیرامون فضا در ساختمان های اداری	۴۹
			۱۳۵۴	تیر	۵۰	گزارش شماره ۱ مربوط به نمودار - های شتاب نگار در ایران	۵۰
=			۱۳۵۴	مهر	۵۱	مشخصات فنی عمومی کارهای نصب ورقهای پوششی سقف	۵۱
=			۱۳۵۴	شهریور	۵۲	شرح قیمت های واحد تکیپ برای کارهای تاسیسات برق	۵۲
			۱۳۵۴	شهریور	۵۳	زلزله های سال ۱۹۷۰ کشور ایران	۵۳
			۱۳۵۴	مهر	۵۴	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت پی.وی.سی در لوله کشی آب سرد	۵۴
			۱۳۵۴	آذر	۵۵	مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی	۵۵
			۱۳۵۴	آذر	۵۶	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت پی.وی.سی	۵۶
			۱۳۵۴	آذر	۵۷	شرایط لازم برای طرح و معیارهای ساختمانی بتن آرمه	۵۷

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه			شماره نشریه	تاریخ انتشار			توضیح
	شماره	چاپ اول			سال	ماه	سال	
		شماره	سال					
۵۸	۵۸	۲	کزارش شماره ۲ مربوط به نمودارهای شتاب نگار در ایران	۵۸	آذر	۱۳۵۴		
۵۹	۵۹		شرح قیمت‌های واحد تیپ برای خطوط انتقال آب	۵۹	دی	۱۳۵۴	فاقد اعتبار	
۶۰	۶۰		شرح قیمت‌های واحد تیپ برای شبکه توزیع آب	۶۰	فروردین	۱۳۵۵	=	
۶۱	۶۱		طرح و محاسبه قاب‌های شیدار و قوسی فلزی	۶۱	اردیبهشت	۱۳۵۵		
۶۲	۶۲		نگرش‌های بر کارکرد و نارسانه‌های کوی نهم آب‌ان	۶۲	مرداد	۱۳۵۵		
۶۳	۶۳		زلزله‌های سال ۱۹۶۹ کشور ایران	۶۳	مرداد	۱۳۵۵		
۶۴	۶۴		مشخصات فنی عمومی در زه‌های انبساط	۶۴	شهریور	۱۳۵۵	=	
۶۵	۶۵		نقاشی ساختمانها (آئین‌کار برد)	۶۵	آبان	۱۳۵۵	=	
۶۶	۶۶		تحلیلی بر روند گسترش سکونت در شهرها	۶۶	آذر	۱۳۵۵		
۶۷	۶۷		راهنمایی برای اجرای ساختمان بناهای اداری	۶۷	بهمن	۱۳۵۵		
۶۸	۶۸		ضوابط تجزیه و تحلیل قیمت‌های واحدهای مربوط به خطوط انتقال آب	۶۸	اردیبهشت	۱۳۵۶		
۶۹	۶۹		زلزله‌های سال ۱۹۶۸ کشور ایران	۶۹	خرداد	۱۳۵۶		
۷۰	۷۰		مجموعه مقالات سمینار سازه‌های پیشرفت‌های اخیر در کسب‌هاش (خطرات زلزله، تهران ۲۳-۲۵ آبان‌ماه ۱۳۵۵)	۷۰	تیر	۱۳۵۶		
۷۱	۷۱		محافظت ابنیه فنی آهنی و فولادی در مقابله با خورندگی	۷۱	مرداد	۱۳۵۶		

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

****	** تاریخ انتشار **			***	*****	***
	توضیح	آخرین چاپ	چاپ اول			
****	سال	سال	ماه	***	*****	***
۵۵	۱۳۵۶	۱۳۵۶	مرداد	۷۲	راهنمای طراحی برای تجزیه قیمتهای واحد کارهای تاسیساتی	۷۲
۵۶	۱۳۵۶	۱۳۵۶	شهریور	۷۳	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختنی و راهسازی (بخش عملیات خاکری و سایر مکانیکی)	۷۳
۵۷	۱۳۵۶	۱۳۵۶	شهریور	۷۴	ضوابطی برای طرح و اجرای ساختنیهای فولادی (بر اساس آئیننامه AISC)	۷۴
۵۸	۱۳۵۶	۱۳۵۶	مهر	۷۵	برنامه کامپیوتری مربوط به آنالیز قیمت کارهای ساختمانی و راهسازی	۷۵
۵۹	۱۳۵۶	۱۳۵۶	آذر	۷۶	مجموع راهنمای تجزیه و واحد قیمتتهای کارهای ساختمانی و راهسازی (قسمت اول)	۷۶
۶۰	۱۳۵۶	۱۳۵۶	دی	۷۷	زلزله ۴ مارس ۱۹۷۷ کشور رومانی	۷۷
۶۱	۱۳۶۲	۱۳۵۷	فروردین	۷۸	راهنمای طرح ساختمانی فولادی	۷۸
۶۲	۱۳۶۴	۱۳۶۰	دی	۷۹	شرح خدمات نقشه برداری	۷۹
۶۳	۱۳۶۰	۱۳۶۰	اسفند	۸۰	راهنمای ایجاد بناهای کوچک در مناطق زلزله خیز	۸۰
۶۴	۱۳۶۱	۱۳۶۱	مهر	۸۱	سیستم گازهای طبیعی در بیمارستان ها - محاسبات و اجرا	۸۱
۶۵	۱۳۶۴	۱۳۶۲	مهر	۸۲	راهنمای اجرای سقفهای تیرچه و بلوک	۸۲
۶۶	۱۳۶۶	۱۳۶۶	مهر	۸۳	نقشه های تیب پلها و آبروها دهانه ۸ متر	۸۳
۶۷	۱۳۶۳	۱۳۶۳	خرداد	۸۴	طراحی مسکن برای اشخاص دارای معلولیت (با صندلی چرخدار)	۸۴
۶۸	۱۳۶۳	۱۳۶۳	خرداد	۸۵	معیارهای طرح هندسی راههای اصلی و فرعی	۸۵

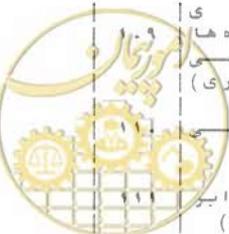
فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	** تاریخ انتشار **			توضیح
			ماه	سال	آخرین چاپ	
۸۶	معیارهای طرح‌های راه‌های روستایی	۸۶			۱۳۶۴	
۸۷	معیارهای طرح‌های تقاطع‌ها	۸۷			۱۳۶۷	
۸۸	چکیده‌ای از طرح‌های راه‌ها و تقاطع‌ها	۸۸			۱۳۶۴	
۸۹	مشخصات فنی تاسیسات برق بیمارستان	۸۹	آبان		۱۳۶۹	
۹۰	دیوارهای سنگی	۹۰	اسفند		۱۳۶۳	
۹۱	القای کالبدخانه سنتی (بیزد)	۹۱			۱۳۶۴	*
۹۲	جزئیات معماری ساختمانهای آجری	۹۲	تیر		۱۳۶۳	
۹۳	گزارش فنی (ساختمان مرکز بهداشت قـــم)	۹۳	آبان		۱۳۶۳	
۹۴	تیرچه‌های پیش ساخته خریابی (مشخصات فنی، روش طرح و محاسبه به انضمام جدولهای محاسبه تیرچه‌ها)	۹۴			۱۳۶۶	۱۳۶۷
۹۵	مشخصات فنی نقشه برداری	۹۵			۱۳۶۸	
۹۶	جدول طراحی ساختمانهای بتن فولادی به روش حالت حدی	۹۶			۱۳۶۵	
۹۷	ضوابط طراحی فضاهای آموزشگاه های فنی و حرفه‌ای (جلد اول) کارگاههای مربوط به رشته ساختمان	۹۷			۱۳۶۵	
۹۸	ضرب‌ها و جدولهای تبدیل واحدها و مقیاسها	۹۸			۱۳۶۶	۱۳۶۷
۹۹	وسایل کنترل ترافیک	۹۹				
۱۰۰	بلوک بتنی و کاربردی دیوار	۱۰۰			۱۳۶۸	

\* - تاریخ واقعی انتشار سال ۱۳۶۸ می‌باشد. اگرچه در فهرست برگه کتاب مذکور سال ۱۳۶۴ درج شده است.

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

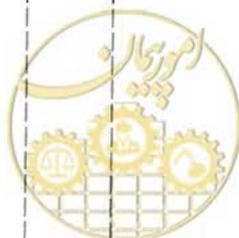
شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	** تاریخ انتشار **			توضیح
			ماه	سال	آخرین چاپ	
***	*****	***	سال	سال	سال	*****
۱۰.۱	مشخصات فنی عمومی راه	۱۰.۱	دی	۱۳۶۴		
۱۰.۲	مجموعه نقشه های تیب تبلیه پلما (پیش ساخته ، پیش تنیده ، درجا) تادهانه ۲۰متر	۱۰.۲		۱۳۶۶		
۱۰.۳	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (منابع آب و خاک و نحوه بهره برداری درگذشته و حال)	۱۰.۳		۱۳۶۷		
۱۰.۴	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (هیدرولیک کانالها)	۱۰.۴		۱۳۶۷		
۱۰.۵	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری زهکشی (هیدرولیک لوله ها و مجاری)	۱۰.۵		۱۳۶۷		
۱۰.۶	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (اندازه گیرهای جریان)	۱۰.۶		۱۳۶۷		
۱۰.۷	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (نقشه های تیب)	۱۰.۷				
۱۰.۸	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (مشخصات فنی عمومی)	۱۰.۸		۱۳۶۸		
۱۰.۹	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (خدمات فنی دوران بهره برداری و نگهداری)	۱۰.۹		۱۳۶۸		
۱۱.۰	مشخصات فنی عمومی و اجرائی تاسیسات برق ساختمان	۱۱.۰				
۱۱.۱	محافظت ساختمان در برابر حریق (بخش اول)	۱۱.۱		۱۳۶۷		
۱۱.۲	محافظت ساختمان در برابر حریق (بخش دوم)	۱۱.۲				



omooofepayman.ir

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیار های فنی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه ***	***** عنوان نشریه *****	*** شماره ردیف ***
	توضیح	آخرین	چاپ			
		چاپ	اول			
*****	سال	سال	ماه	*****	*****	
زیر چاپ = = = = = = = = = = =		۱۳۶۸		۱۱۳	کتابنامه تونل و تونل سازی	۱۱۳
		۱۳۶۸		۱۱۴	کتابنامه بنسدر	۱۱۴
				۱۱۵	مشخصات فنی عمومی کوسفننداری	۱۱۵
				۱۱۶	استاندارد کیفیت آب آشامیدنی	۱۱۶
				۱۱۷	مبانی و ضوابط طراحی شبکه آبرسانی شهری	۱۱۷
				۱۱۸	مبانی و ضوابط طراحی شبکه های جمع آوری آبهای سطحی و فاضلاب شهری	۱۱۸
				۱۱۹	دستورالعمل های تیپ نقشه برداری (مجموعه ای شامل ۴ جلد)	۱۱۹
		۱۳۷۰		۱۲۰	آئین نامه بتن ایران (بخش اول)	۱۲۰
				۱۲۱	ضوابط فنی بررسی و تصویب طرح های تصفیه آب شهری	۱۲۱



omoofepeyman.ir

فهرست مجموعه سخنرانیها و مقالات سمینارها و نشریات بدون شماره

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه ***	***** عنوان نشریه *****	*** شماره ردیف ***
	آخرین چاپ	چاپ اول				
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
					مجموعه برگردان مقاله‌های برگزیده از سمینارهای بین‌المللی تونل‌سازی (تونل‌سازی ۸۵)	۱
					مجموعه سخنرانیهای دومین سمینار تونل‌سازی	۲
		۱۳۶۵		-	بستن در مناطق گرمسیر (اولین سمینار بندر سازی)	۳
		=		-	مجموعه مقاله‌های ارائه شده به چهارمین سمپوزیوم آکروودینامیک و تئویه تونل‌های راه (انگلستان ۱۹۸۲)	۴
		=		-	مجموعه مقاله‌های ارائه شده به کنفرانس محافظت ساختمان‌ها در برابر حریق (۲۹-۳۰ تیر ماه ۱۳۶۵)	۵
		=		-	مجموعه سخنرانیهای سومین سمینار تونل‌سازی	۶
		=		-	مجموعه سخنرانیهای اولین سمینار بندر سازی	۷
		۱۳۶۷		-	توصیه‌های بین‌المللی متحد‌الاشکال برای محاسبه و اجرای سازه‌های مشکل از پانل‌های بزرگ بهم پیوسته	۸
					چهره معماری ذوق‌دور آینه امروز	۹
		۱۳۶۸		-	واژه نامه بتن (بخشی از آئین نامه بتن ایران)	۱۰
		۱۳۶۹		-	مهندسی زلزله و تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله	۱۱
		۱۳۶۸		-	بررسی و تهیه بتن با مقاومت بالا با استفاده از کلینگر	۱۲

فهرست مجموعه سخنرانیها و مقالات سمینارها و نشریات بدون شماره  
دفتر تحقیقات و معیارهای علمی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه ***	***** عنوان نشریه *****	*** شماره ردیف ***
	توضیح	چاپ				
		آخرین چاپ	سال			
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
		۱۳۶۹		-	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۶۹	۱۳
		۱۳۶۹		-	مجموعه مقالات سمینار بتن ۶۷	۱۴
		۱۳۶۹	آبان	-	گزارش زلزله منجیل ۳۱ خرداد ۱۳۶۹	۱۵
		۱۳۶۹	آبان	-	مجموعه مقالات اولین سمینار بین المللی مکانیک خاک و سهندیس ایران (در دو جلد)	۱۶
		۱۳۷۰	مرداد	-	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۶۹ (پیوست)	۱۷





 omorepeyman.ir



 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)



 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

## این کتاب:

با عنوان "مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی کارهای ساختمانی" جلد اول از مجموعه دوجلدی است.

در این مجلد سیستم تأسیسات برقی فشار ضعیف و فشار قوی در سیزده فصل شامل مباحث مربوط به لوله‌کشی و سیم‌کشی، کلید و پریر، سیستم روشنایی، تابلوهای فشار ضعیف و فشار قوی، کابلهای فشار ضعیف و فشار قوی، مولدهای برق، ترانسفورماتورهای فشار قوی، خازنهای صنعتی و یکسوکننده‌ها، وسایل شبکه، و نهایتاً سیستمهای برقگیر و اتصال زمین ارائه شده است.

مطالب مورد بحث در هر فصل مشتمل بر کلیات و تعاریف، استاندارد و مشخصات فنی ساخت، انواع و موارد، روشهای محاسباتی، اصول و روشهای نصب، و علانم ترسیمی تجهیزات و لوازم برقی می‌باشد که همراه با جداول لازم برخی جزئیات شماتیک بیان شده است.

مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات

