

بسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران

شرکت سهامی تولید و انتقال نیروی برق ایران (توانیر)

معاونت تحقیقات و تکنولوژی
دفتر استانداردها

استاندارد و آئین نامه سیم کشی ساختمانهای مسکونی، تجاری، صنعتی

تدوین کننده:

مرکز تحقیقات نیرو (متن)
اسفند ماه ۱۳۷۵



رعایت اصول فنی و استانداردهای ارائه شده در ساخت ساختمانها هم از مسکونی، تجاری، اداری و صنعتی، تضمین کننده ایمنی، سلامت و بهداشت افراد جامعه می باشد. لذا تدوین چنین اصول و استانداردهایی گامی مستحکم در جهت برقراری نظام کیفیت و در نتیجه ایمنی و سلامت جامعه بود و از طرف دیگر رعایت این ضوابط تضمینی بر استفاده صحیح از حجم بالای سرمایه گذاری در این بخش از فعالیتهای اقتصادی کشور می باشد.

در این راستا جزود حاضر تحت عنوان استاندارد و آیین نامه سیم کشی ساختمانهای مسکونی، تجاری، صنعتی، به کارفرمایی معاونت تحقیقات و تکنولوژی تهیه گشته است، لازم به ذکر است که ساتوجد به اینک به هنگام تدوین این جزود، آیین نامه مقررات ملی ساختمانی ایران بحث سیزدهم با عنوان طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمانها توسط دفتر نظارت مهندسی تهیه و به تصویب هیئت محترم وزیران و ریاست محترم جمهور رسید است، در ویرایش نهایی این جزود سعی شده است که معایرتی با آیین نامه فوق الذکر وجود نداشته باشد. /الف ۳۱۳



فهرست مطالب

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|--|
| ۱ | ۱- هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۱-۱-۱- هدف |
| ۱ | ۱-۲-۱- دامنه کاربرد |
| ۳ | ۲- تعاریف |
| ۱۰ | ۳- محدوده‌های ولتاژ برای تاسیسات الکتریکی ساختمانی |
| ۱۰ | ۳-۱- کلیات |
| ۱۰ | ۳-۲- ولتاژ اسمی |
| ۱۱ | ۳-۳- سیستم زمین شده |
| ۱۱ | ۳-۴- سیستم عایق شده یا سیستمی که بطور موثر زمین نشده است |
| ۱۱ | ۳-۵- محدوده ولتاژ |
| ۱۱ | ۳-۵-۱- محدوده (I) |
| ۱۲ | ۳-۵-۲- محدوده (II) |
| ۱۳ | ۴- هادیهای موردنیاز برای سیم‌کشی برق |
| ۱۳ | ۴-۱- استاندارد ساخت |
| ۱۳ | ۴-۲- پارامترهای تعیین سطح مقطع هادینها |
| ۱۳ | ۴-۳- سطح مقطع انواع سیمهای هادی جریان |
| ۱۵ | ۴-۴- جریان مجاز هادینها |
| ۱۶ | ۴-۵- نصب کابل |

فهرست مطالب

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|---|
| ۱۸ | ۵- پریز |
| ۱۸ | ۵-۱- دامنه کاربرد |
| ۱۸ | ۵-۲- استاندارد ساخت |
| ۱۹ | ۵-۳- تعاریف |
| ۱۹ | ۵-۴- طبقه‌بندی پریزهای برق |
| ۲۱ | ۵-۵- پیش‌بینی برای اتصال زمین |
| ۲۲ | ۵-۶- محل نصب پریز |
| ۲۴ | ۵-۷- تعیین تعداد و شعاع برای تغذیه پریزها |
| ۲۵ | ۵-۸- مقررات نصب پریز |
| ۲۶ | ۵-۹- شرایط عمومی |
| ۲۸ | ۶- کلید |
| ۲۸ | ۶-۱- جزود |
| ۲۸ | ۶-۲- استاندارد ساخت |
| ۲۸ | ۶-۳- شرایط عمومی |
| ۲۹ | ۶-۴- طبقه‌بندی |
| ۳۰ | ۶-۵- علامت‌گذاری |
| ۳۲ | ۶-۶- پیش‌بینی برای اتصال زمین |
| ۳۳ | ۶-۷- مقررات عمومی |

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|-------------------------------------|
| ۳۵ | ۶-۸- ارتفاع نصب کلیدها |
| ۳۶ | ۶-۹- ساختمان کلیدها |
| ۳۹ | ۷- فیوزهای ولتاژ ضعیف |
| ۳۹ | ۷-۱- دامنه کاربرد |
| ۳۹ | ۷-۲- استاندارد ساخت |
| ۳۹ | ۷-۳- سایر مشخصه‌های فنی |
| ۴۰ | ۷-۴- حفاظت سیم‌ها |
| ۴۰ | ۷-۵- تعاریف |
| ۴۳ | ۷-۶- ترمینالیتهای پایه فیوزها |
| ۴۴ | ۷-۷- علامت‌گذاری پایه فیوزها |
| ۴۵ | ۷-۸- رنگ شناسایی فشنگ |
| ۴۵ | ۷-۹- نوع منبع تغذیه |
| ۴۶ | ۷-۱۰- جریان اسمی استاندارد فیوزها |
| ۴۷ | ۷-۱۱- محل نصب فیوزها |
| ۴۸ | ۷-۱۲- مقررات مربوط به کاربرد فیوزها |
| ۵۰ | ۸- وسایل اتصال، ارتباط و انشعاب |
| ۵۰ | ۸-۱- مقدمه |
| ۵۰ | ۸-۲- هدف و دامنه کاربرد |

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۵۰ | ۸-۳- تعاریف و اصطلاحات |
| ۵۳ | ۸-۴- کلیات |
| ۵۶ | ۸-۵- نشانه گذاری |
| ۵۷ | ۸-۶- حفاظت در برابر خطر برق گرفتگی |
| ۵۷ | ۸-۷- اتصال هایینا |
| ۵۷ | ۸-۸- انواع آزمونینا |
| ۵۷ | ۸-۹- مقررات مربوط به کاربرد جعبه تقسیم |
| ۶۰ | ۹- لوله کشی الکتریکی |
| ۶۰ | ۹-۱- استاندارد ساخت |
| ۶۰ | ۹-۱-۱- انواع لولهها (جعبه سیم کشی برق) |
| ۶۲ | ۹-۳- سیستمهای لوله کشی برق |
| ۶۳ | ۹-۴- طبقه بندی |
| ۶۴ | ۹-۵- لوله گذاری توکار و روکار و مقررات مربوطه |
| ۶۹ | ۹-۶- ظرفیت لوله های مورد استفاده در سیم کشی برق |
| ۷۳ | ۱۰- روشنایی |
| ۷۳ | ۱۰-۱- کلیات |
| ۷۳ | ۱۰-۲- استاندارد ساخت و درجه حفاظتهای چراغهای روشنایی |
| ۷۳ | ۱۰-۳- درجه حفاظت |

فهرست مطالب

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|---|
| ۷۸ | ۱۰-۴- دستورهای راهنما برای روشنایی داخلی با نور مصنوعی |
| ۸۱ | ۱۱- تاسیسات جریان ضعیف |
| ۸۱ | ۱۱-۱- کلیات |
| ۸۳ | ۱۱-۲- سیستم تلفن |
| ۸۴ | ۱۱-۳- سیستم اعلام حریق |
| ۸۵ | ۱۱-۴- سیستم زنگ اخبار، احضار، ارتباط صوتی یا درب ورودی (در بازکن) |
| ۸۶ | ۱۱-۵- سیستم صوتی (پیام‌رسانی) |
| ۸۷ | ۱۱-۶- سیستم آنتن مرکزی تلویزیون، رادیو |
| ۸۸ | ۱۲- حفاظت الکتریکی |
| ۸۸ | ۱۲-۱- استانداردها |
| ۸۸ | ۱۲-۲- سیستم اتصال زمین |
| ۹۰ | ۱۲-۳- اتصال زمین و هادیهای حفاظتی |
| ۹۱ | ۱۲-۴- هادی زمین |
| ۹۱ | ۱۲-۵- ترمینال اصلی زمین |
| ۹۲ | ۱۲-۶- الکترودهای زمین |
| ۹۳ | ۱۲-۷- سطح مقطع هادی خشی |
| ۹۵ | ۱۲-۸- هادیهای حفاظتی |
| ۹۸ | ۱۲-۹- انواع سیستمهای نیرو از نظر اتصال به زمین |

فهرست مطالب

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|---|
| ۱۰۶ | ۱۰-۱۲- توصیه‌های لازم برای ایمن کردن شبکه |
| ۱۱۰ | پیوست ۱ |
| ۱۲۵ | پیوست ۲ |
| ۱۳۱ | مراجع |

فهرست جداول

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|---|
| ۱۲ | جدول (۱-۳) محدوده‌های ولتاژ |
| ۱۴ | جدول (۱-۴) سطح مقطع انواع هادی |
| ۱۴ | جدول (۲-۴) رنگ هادیهای مدار تک‌رشته‌ای |
| ۱۵ | جدول (۳-۴) رنگ رشته‌های کابل فشار ضعیف |
| ۱۷ | جدول (۴-۴) استاندارد جریان مجاز هادیهای عایق‌دار |
| ۲۱ | جدول (۱-۵) هادیهای با مقطع گوه‌گون جهت سیم‌کشی ثابت با توجه به نوع پرین |
| ۴۳ | جدول (۱-۶) ترتیب‌بندی پایه فیوزها و سطح مقطع هادی قابل اتصال |
| ۴۳ | جدول (۲-۱) پایه فیوزها و سطح مقطع هادی قابل اتصال |
| ۴۵ | جدول (۳-۱) رنگ سیم‌نگر فشنگ و پایه فیوز |
| ۷۱ | جدول (۱-۹) حد اکثر تعداد مجاز هادیها در داخل لوله‌های فولادی عایق‌دار، بدون عایق پلاستیکی |
| ۷۲ | سخت بر حسب سطح مقطع هادیها و قطر داخلی لوله‌ها |
| ۷۵ | جدول (۱-۱۰) درجه حفاظت وسایل برقی در برابر نفوذ آب و اجسام خارجی |
| ۷۷ | جدول (۲-۱۰) طبقه‌بندی چراغهای روشنایی از نظر درجه حفاظت در مقابل نفوذ آب و اجسام خارجی |
| ۸۲ | جدول (۱-۱۱) پشربندی سیستمهای جریان ضعیف الزامی و اختیاری |
| ۸۳ | جدول (۲-۱۱) حداقل قطر یا سطح مقطع جریان ضعیف |
| ۹۴ | جدول (۱-۱۲) سطح مقطع سیم فاز و حداقل مقطع هادی خشی |
| ۹۶ | جدول (۲-۱۲) سطح مقطع هادیهای حفاظتی و فاز |



فهرست اشکال

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|--|
| ۲۳ | شکل (۵-۱) محل نصب پریز در حمام |
| ۳۵ | شکل (۶-۱) پیش‌بینی جای کلید در ساختمانها |
| ۴۷ | شکل (۷-۱) محل نصب فیوز |
| ۴۹ | شکل (۷-۲) نصب فیوز در هادپها |
| ۴۹ | شکل (۷-۳) نصب فیوز در هادی خنثی |
| ۷۰ | شکل (۹-۱) طریقه نصب لوله |
| ۷۰ | شکل (۹-۲) اتصال لوله به دیوار |
| ۷۱ | شکل (۹-۳) نحوه اتصال بست |
| | شکل (۱۲-۱) سیستم نیروی نوع TN-S که در آن هادیهای خنثی و حفاظتی در تمام سیستم مجزا می‌باشد |
| ۹۹ | |
| | شکل (۱۲-۲) سیستم نیروی نوع TN-GS که در آن هادیهای خنثی و حفاظتی در قسمتی از سیستم توأم می‌باشد |
| ۱۰۰ | |
| | شکل (۱۲-۳) سیستم نیروی نوع TN-C که در آن هادیهای خنثی و حفاظتی در تمام سیستم توأم می‌باشد |
| ۱۰۰ | |
| ۱۰۲ | شکل (۱۲-۴) سیستم نیروی نوع TT |
| ۱۰۳ | شکل (۱۲-۵) سیستم نیروی نوع IT |



۱- هدف و دامنه کاربرد

۱-۱- هدف

هدف از این آئین‌نامه، تدوین مقررات و توصیه‌های لازم جهت طرح و اجرای صحیح سیم‌کشی الکتریکی داخلی اماکن مسکونی، تجاری، آموزشی، صنعتی و استاندارد وسایل به‌کاررفته در آنها است بطوری که تضمین ایمنی افراد و کار صحیح و رضایتبخش که برای آن پیش‌بینی شده است، تامین گردد.

۱-۲- دامنه کاربرد

این آئین‌نامه جهت طرح و اجرای سیم‌کشی داخلی برق تاسیسات الکتریکی ساختمانهای زیر تهیه شده است.

۱-۲-۱- ساختمانهای مسکونی

۱-۲-۲- ساختمانهای تجاری

۱-۲-۳- ساختمانهای درمانی - پارکهای تفریحی

۱-۲-۴- اماکن عمومی

۱-۲-۵- ساختمانهای صنعتی (کارخانجات)

۱-۲-۶- ساختمانهای پیش‌ساخته

۱-۲-۷- کارگاههای ساختمانی و نمایشگاه

۱-۲-۸- تاسیسات کشاورزی

۱-۲-۹- ساختمانهای آموزشی

۱-۲-۱۰- نمایشگاههای دائمی و موقت

۱-۲-۱۱- هرگونه ساختمانی که مقررات خاصی برای تاسیسات الکتریکی آن وضع نشده باشد.

این آئین‌نامه شامل موارد زیر می‌باشد:

۱-۱۱-۲-۱- مدارهای تغذیه با ولتاژ تا ۱۰۰۰ ولت جریان متناوب و تا ۱۵۰۰ ولت جریان مستقیم که از

تاسیسات فشار ضعیف تا ۱۰۰۰ ولت تغذیه می‌شوند مانند چراغهای تخلیه الکتریکی

۱-۱۱-۲-۲- کلیه سیم‌کشیهای مربوط به تغذیه لوازم و دستگاههایی که مقررات خاصی برای آنها مشخص نشده باشد.

۱-۱۱-۲-۳- سیم‌کشیهای ثابت وسایل ارتباطی و انتقال علائم و فرمان و مشابه آنها (بدستنای

سیم‌کشیهای داخلی دستگاهها)

۱-۱۲-۲-۱- این آئین‌نامه شامل موارد زیر نمی‌باشد:

۱-۱۲-۲-۱- وسایل جرقه الکتریکی

۱-۱۲-۲-۲- وسایل الکتریکی خودروها

۱-۱۲-۲-۳- تاسیسات الکتریکی کشتیها

۱-۱۲-۲-۴- تاسیسات الکتریکی هواپیماها

۱-۱۲-۲-۵- تاسیسات الکتریکی روشنایی معبر

۱-۱۲-۲-۶- تاسیسات الکتریکی روشنایی معادن

۱-۱۲-۲-۷- تاسیسات الکتریکی ضدپارازیت رادیویی به‌جز موارد مربوط به یمنی آنها

۱-۱۲-۲-۸- تاسیسات الکتریکی برقگیر ساختمانها

۲- تعاریف [۱ و ۲]

در این مقررات اصطلاحاتی با تعریفهای زیر به کار رفته است.
بسیاری از این تعریفها از آیین نامه تاسیسات الکتریکی ساختمانها استاندارد شماره ۱۹۳۷ گرفته شده‌اند.

۱-۲- تجهیزات الکتریکی

مصالح و تجهیزاتی که برای تولید، تبدیل یا مصرف انرژی الکتریکی بکار می‌روند مانند مولدها، موتورهای برق، ترانسفورمورها، دستگاههای برقی، دستگاههای اندازه‌گیری.

۲-۲- تاسیسات الکتریکی

هر نوع ترکیبی از وسایل و مصالح به هم پیوسته الکتریکی که در یک محل و فضای معین، نصب شده است.

۲-۳- مدار الکتریکی (مدار)

ترکیبی است از وسایل و واسطه‌ها که جریان الکتریکی می‌تواند از آنها عبور کند.

۲-۴- وسایل نصب ثابت

وسایل و تجهیزات تاسیسات الکتریکی است که با نیت استفاده دائم از آنها، بطور ثابت، نصب می‌شوند.

۲-۵- کلید مجزاکننده یا جداکننده (ایزولاتور)

وسیله مکانیکی قطع و وصل ولتاژ است که برای حفظ ایمنی در حالت قطع، فاصله جدایی لازم

را طبق استاندارد ایجاد می‌کند. جداکننده قادر است فقط جریانهای بسیار کوچک عبوری را قطع کند. در حالت وصل کلید می‌تواند جریان نامی خود را در شرایط عادی، و نیز به مدتی کوتاه جریانهای غیر عادی مانند اتصال کوتاه را تحمل کند.

۶-۲- کلید قطع زیر بار یا کلید قطع بار

وسیله مکانیکی قطع و وصل جریان است که قادر است جریان نامی خود را در شرایط معین قطع و وصل کند یا از خود عبور دهد و نیز به مدتی کوتاه، جریانهای غیر عادی، مانند اتصال کوتاه را تحمل کند.

۷-۲- کلید جداکننده و قطع و وصل زیر بار یا کلید جداکننده زیر بار

کلیدی است که هر دو خاصیت مربوط به کلیدهای مجزاکننده و قطع بار را دارا باشد.

۸-۲- کلید فیوز

کلیدی است که در آن فشنگ فیوز، عمل کساکتهای محرک کلید را نیز انجام می‌دهد.

۹-۲- کلید فیوز مجزاکننده

کلید فیوزی است که خاصیت کلید مجزاکننده را نیز دارد.

۱۰-۲- کلید فیوز قطع بار

کلید فیوزی است که خاصیت کلید قطع بار را نیز داشته باشد.

۲-۱۱- کلید فیوز مجزاکننده و قطع بار

کلید فیوزی است که هر دو خاصیت مجزاکننده و قطع بار را داشته باشد.

۲-۱۲- کلید خودکار (اتوماتیک)

وسیله مکانیکی قطع و وصل خودکار جریان است که قادر است در شرایط عادی، جریانهای را وصل و یا قطع کند یا از خود عبور دهد و در شرایط غیرعادی مانند اتصال کوتاه، جریانها را وصل یا قطع کند یا بهمدتی کوتاه از خود عبور دهد. این نوع کلید مجهز به وسایلی است که جریانهای غیرعادی (اضافه بار، اتصال کوتاه) را بطور خودکار قطع می‌کند.

۲-۱۳- قسمت برق‌دار

هر سیم یا هادی دیگری است که در شرایط عادی، تحت ولتاژ الکتریکی باشند.
یادآوری: هادیهای خشی و قطعات دیگری که به آن وصل است قسمت برق‌دار تلقی می‌شود.

۲-۱۴- بنده هادی

قسمتی است که به سادگی در دسترس است و در وضعیت عادی برق‌دار نیست ولی ممکن است در اثر بروز نقصی در دستگاه برق‌دار شود.

۲-۱۵- قسمت هادی بیگانه

قسمتی از هادی است که جزئی از تاسیسات الکتریکی را تشکیل نداده باشد.
یادآوری: هادیهای بیگانه برای مثال عبارتند از: اسکلت فلزی و قسمت‌های فلزی ساختمانها، لوله‌های فلزی گاز، آب و حرارت مرکزی و غیره و دیگر دستگاههای غیربرقی که از نظر الکتریکی به آنها متصل

باشند مانند رادیاتورها، اجاقهای خوراک‌پزی و دغالی، طشتکهای فلزی ظرفشویی ها و غیره

۲-۱۶- هادی حفاظتی

هادیهایی است که در اقدامات حفاظتی در برابر برق‌گرفتگی، هنگام بروز اتصال از آن استفاده

می‌شود و بدنه‌های هادی را به قسمت‌های زیر وصل می‌کند:

- بدنه‌های هادی دیگر

- قسمت‌های هادی پیگانه

- الکتروود زمین، هادی زمین‌شده یا قسمت برقدار زمین‌شده.

۲-۱۷- هادی خشی

هادی است که به نقطه خشی وصل باشد و به منظور انتقال انرژی الکتریکی از آن استفاده می‌شود

۲-۱۸- الکتروود زمین

یک یا چند قطعه هادی است که به منظور برقراری ارتباط الکتریکی با جرم کلی زمین در نقاط مذکور شده باشد.

الکتروودهای زمین، مستقل از نظر الکتریکی، الکتروودهایی اند که فواصل آنها از یکدیگر بقدری است که در صورت عبور حداکثر جریان ممکن از یکی از آنها، ولتاژ الکتروودهای دیگر به مقدار قابل ملاحظه تحت تاثیر قرار نگیرند.

یادآوری: جرم کلی زمین مفهومی است که خواص آن به‌ترار زیر است:

- جرم کلی زمین را می‌توان مشابه شینه‌ای با سطح مقطع بزرگ فرض کرد که مقاومت بین هر دو

نقطه آن عملاً "نزدیک به صفر" می‌باشد.

- وصل شدن به جرم کلی زمین تنها از راه نوعی الکتروود زمین امکان‌پذیر است.

- اتصال الکتروود زمین به جرم کلی زمین همیشه همراه با مقاومتی است که همان مقاومت اتصال

زمین یا مقاومت الکتروود زمین است.

۲-۱۹- مقاومت اتصال زمین یا مقاومت زمین

مقاومت الکتریکی بین سر آزاد الکتروود زمین و جرم کلی زمین است.

۲-۲۰- حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم یا حفاظت تکمیلی

جدوگیری از تماس خطرناک اشخاص و حیوانات اهلی است با:

- بدنه هادی

- قسمت‌های هادی بیکر که ممکن است در اثر بروز اتصالی برق‌دار شوند.

یادآوری: به این نوع حفاظت، حفاظت در صورت بروز اتصالی هم می‌گویند.

۲-۲۱- جریان مجاز یا جریان حرارتی یک هادی

مقدار ثابتی از جریان است که در شرایط تعیین‌شده، بدون اینکه دمای وضعیت عادی هادی از میزان

معینی تجاوز کند، بتواند از آن عبور کند.

۲-۲۲- اضافه جریان

هر جریان است که بیش از جریان اسمی باشد.

یادآوری: برای هادیها، جریان مجاز، جریان اسمی آنها در نظر گرفته می‌شود.

۲-۲۳- جریان اضافه بار

اضافه جریانی است که در مداري که از نظر الکتریکی آسیب ندیده است بوجود آمده باشد.

۲-۲۴- جریان اتصال کوتاه

اضافه جریانی است که در اثر متصل شدن در نقطه یا ولتاژهای مختلف در مرفع کار عادی از طریق مقاومت ظاهری (ایمپدانس) بسیار کم، بوجود آمده باشد.

۲-۲۵- جریان اتصالی

جریانی است که در اثر خرابی عایق یا در اثر اتصالی بوجود آید.

۲-۲۶- جریان اتصالی به زمین

جریان اتصالی است که به زمین جاری می‌شود.

۲-۲۷- جریان برق گرفتگی (جریان خطرناک از نظر بیوفیزیولوژی)

جریانی است که از بدن انسان یا حیوانات همی عبور کند و مقدار آن (به در نظر گرفتن فرکانس، هارمونیکها و زمان تاثیر) بقدری باشد که احتمال آسیب وجود داشته باشد.
پادآوری: مقدار جریان برق گرفتگی که احتمال آسیب رساندن داشته باشد به موقعیتها و افراد مختلف بستگی دارد.

۲-۲۸- جریان نشست به زمین

جریانی است که بین مداری که از نظر الکتریکی آسیب ندیده است و زمین یا بدنه‌های هادی بیگانه

برقرار شود.

۲-۲۹- جریان باقیمانده

مقدار موثر جمع مقادیر آبی جریانهای است که از همه هادیهای برقدار یک مدار معین در نقطه‌ای از تاسیسات الکتریکی عبور می‌کند.

۲-۳۰- جریان باقیمانده عامل

مقداری از جریان باقیمانده است که سبب عمل یک وسیله حفاظتی شود.

۲-۳۱- ولتاژ تماس

ولتاژی است که بین قطعاتی که در آن واحد در دسترس باشند بوجود آید.

۲-۳۲- قطعاتی که در آن واحد در دسترس هستند

هادیها یا بدنه هادی هستند که در آن واحد توسط یک شخص قابل لمس باشند.

۲-۳۳- دسترس

منطقه‌ای است که حدود آن از محل فعالیت عادی افراد قابل لمس باشد.

۳- محدوده‌های ولتاژ برای تاسیسات الکتریکی ساختمانها [۴ و ۵]

۳-۱- کلیات

مقررات مربوط به تاسیسات، مخصوصاً اقداماتی که باید برای حفاظت در برابر برق‌گرفتگی بعمل آید، بستگی به میزان ولتاژ بهره‌برداری دارد. چون در نظر گرفتن هر ولتاژی که در عمل بکار می‌رود به تنهایی ممکن نمی‌باشد لذا مقررات عمومی برای هر ردیف معین ولتاژ باید تعیین شود.

این مقررات شامل تاسیسات الکتریکی جریان متناوب در ساختمانهایی است که در آنها فرکانس از ۶۰ هرتز و ولتاژ از ۱۰۰۰ ولت تجاوز نمی‌نماید.

حدود محدوده‌های ولتاژی که در این مقررات مشخص شده است در درجه اول به منظور کاربرد در مقررات تاسیسات الکتریکی برده ولی می‌توان از آنها برای تعیین مشخصات تجهیزات الکتریکی نیز استفاده نمود.

۳-۲- ولتاژ اسمی

ولتاژ اسمی مطابق تعریف استاندارد IEC، ولتاژ نامی عبارتست از حداکثر ولتاژی که مدت زیادی در حالت کار نرمال شبکه ممکن است به سیستم اعمال شود.

۱- مقدار واقعی ولتاژ در تاسیسات ممکن است نسبت به ولتاژ اسمی به غیراتی که در محدوده مجاز می‌باشد، فرق داشته باشد.

۲- ولتاژهای گذرا مانند ولتاژهایی که در اثر قطع و وصل ایجاد می‌شود و یا تغییرات ولتاژ مربوط به بهره‌برداری غیرشادی مانند حالات ناشی از اتصالی در سیستم تغذیه‌کننده تاسیسات مورد نظر نمی‌باشد.

۳-۳- سیستم زمین‌شده

سیستمی است که در آن یکی از نقاط و معمولاً "نقطه خنثی مستقیم" و بدون استفاده از امپدانس به زمین وصل باشد.

۳-۴- سیستم عایق‌شده یا سیستمی که بطور موثر زمین نشده است

سیستمی است که در آن هیچ‌یک از نقاط به زمین وصل نبوده و یا اینکه یکی از نقاط و معمولاً "نقطه خنثی از طریق یک امپدانس محدودکننده به زمین وصل باشد.

۳-۵- محدوده ولتاژ

محدوده ولتاژ که در آن تاسیسات باید برحسب ولتاژ اسمی آنها طبقه‌بندی شود، با توجه به مراتب زیر در جدول (۳-۱) مشخص شده است:

- الف- برای سیستم‌های زمین‌شده، براساس مقادیر موثر ولتاژ بین فاز و زمین و بین فازها.
- ب- برای سیستم‌های عایق‌شده یا سیستم‌هایی که بطور موثر زمین نشده‌اند براساس ولتاژ موثر بین فازها.

۳-۵-۱- محدوده (I)

این محدوده شامل تاسیسات زیر می‌شود:

۱- تاسیساتی که در آن حفاظت در برابر برق‌گرفتگی تحت شرایط معینی به وسیله مقدار ولتاژ تامین می‌گردد.

۲- تاسیساتی که در آن ولتاژ به دلایلی محدود می‌باشد. (مثلاً در ارتباطات، انتقال علامت فرمان، زنگ اخبار و تاسیسات اعلام خطر)

۳-۵-۲- محدود (II)

این محدوده شامل ولتاژهایی است که برای تغذیه برق تاسیسات خانگی و صنعتی و تجاری بکار می‌رود. محدوده فرکانس شامل ولتاژهایی است که در شبکه‌های عمومی توزیع مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول (۱-۳) محدوده‌های ولتاژ

| محدوده | سیستم زمین‌شده | | سیستم عایق‌شده یا سیستمی که بطور مطلق زمین نشده است* |
|--------|--------------------|----------------------|--|
| | ولتاژ بین فازها | ولتاژ بین فاز و زمین | |
| I | $U \leq 50$ | $U \leq 50$ | $U \leq 50$ |
| II | $50 < U \leq 1000$ | $50 < U \leq 1000$ | $50 < U \leq 1000$ |

U عبارتست از ولتاژ اسمی تاسیسات (ولت)

* در سیستمی که سیم حثی نیز توزیع شده است تجهیزات الکتریکی که از یک در و سیم حثی تغذیه می‌شود باید از برخی انتخاب شود که عایق‌ساز ولتاژ بین فازها امنیت داشته باشد.

یادآوری: تقسیم‌بندی انجام‌شده در بالا امکان استفاده از مقادیر دیگری را در حوزه محدوده‌ها برای بعضی

از مقررات اختصاصی منع نمی‌نمایند.

۴- هادیهای موردنیاز برای سیم‌کشی برق

۱-۴- استاندارد ساخت

سیمهای موردنیاز در تاسیسات برق کارهای ساختمانی باید از جنس مسی با پوشش (PVC) و یا با پوشش لاستیکی (طبیعی، مصنوعی و یا مخلوطی از آن دو) و ولتاژ ۴۵۰ ولت بوده و کاملاً "بر طبق استاندارد ایران (استانداردهای شماره ۱۳۵۳-۶۰۷، ۱۳۵۷-۱۹۲۶) ساخته شده باشد. در صورتیکه برای هادیهای بخصوصی استاندارد موجود نباشد در آنصورت مشخصات سیم فوق باید با مقررات IEC مطابقت نماید.

۴-۲- پارامترهای تعیین سطح مقطع هادینها [۳۷]

الف- حداکثر دمای مجاز

ب - افت ولتاژ مجاز

ج - تشنهای الکترومکانیکی که ممکن است در اثر اتصال کوتاه آنها بوجود آید.

د - تشنهای مکانیکی دیگری که ممکن است در هادینها ایجاد شود.

ه - حداکثر مقاومت ظاهری (امپدانس) با توجه به عمل وسیله حفاظتی در برابر اتصال کوتاه.

یادآوری : نکات ذکر شده در بالا در درجه اول مربوط به تامین حفاظت تاسیسات الکتریکی است ولی از

نحاظ بهره‌برداری اقتصادی ممکن است از مقاطعی بزرگتر از آنچه که برای تامین حفاظت لازم است

استفاده گردد.

۴-۳- سطح مقطع انواع سیمیای هادی جریان [۱۲] که در شبکه برق مورد استفاده قرار می‌گیرند مطابق

جدول (۴-۱) می‌باشد. همچنین رنگ ترجیحی رشته‌های سیمهای مورد استفاده در سیستم نصب ثابت در

جدول (۴-۲) و رنگ رشته‌های کابل‌های مورد استفاده در این سیستم در جدول (۴-۳) آمده است.

جدول (۱-۴) سطح مقطع انواع هادی

| استاندارد VDE, IEC |
|---------------------------|
| سطح مقطع به mm^2 |
| ۰/۷۵ |
| ۱/۵ |
| ۲/۵ |
| ۴ |
| ۶ |
| ۱۰ |
| ۱۶ |
| ۲۵ |
| ۳۵ |
| ۵۰ |
| ۷۰ |
| ۹۵ |
| ۱۲۰ |
| ۱۵۰ |
| ۱۸۵ |
| ۲۴۰ |
| ۳۰۰ |
| ۴۰۰ |

جدول (۲-۴) رنگ هادیهای مدار (تک رشته‌ای)

| نوع هادی | تعداد هادی | فاز | حفاظتی | خشی |
|----------|---------------------------------------|---------------------|-----------|-----|
| | | | | |
| ۱ | سیاه | سبز و زرد (راه‌راه) | آبی کمرنگ | |
| ۲ | سیاه و زرد - سیاه و قرمز - قرمز و زرد | سبز و زرد (راه‌راه) | آبی کمرنگ | |
| ۳ | سیاه - زرد - قرمز | سبز و زرد (راه‌راه) | آبی کمرنگ | |

جدول (۳-۴) رنگ رشته‌های کابل فشارضعیف

| تعداد رشته‌ها | با هادی حفاظتی | بدون هادی حفاظتی | با هادی هم‌مرکز |
|---------------|--|---|--------------------------------------|
| ۲ | سبز و زرد - سیاه | قهوه‌ای - آبی روشن | سیاه - آبی روشن |
| ۳ | سبز و زرد - سیاه - آبی روشن | سیاه - آبی روشن - قهوه‌ای | سیاه - آبی روشن - قهوه‌ای |
| ۴ | سبز و زرد - سیاه - آبی روشن - قهوه‌ای | سیاه - آبی روشن - قهوه‌ای - سیاه | سیاه - آبی روشن - قهوه‌ای - سیاه |
| ۵ | سبز و زرد - سیاه - آبی روشن - قهوه‌ای - سیاه | سیاه - آبی روشن - قهوه‌ای - سیاه - سیاه | سیاه - شماره‌های چاپ شده روی رشته‌ها |

۴-۴- جریان مجاز هادیها (۱۱)

۴-۴-۱- کلیات

مقدیر داده شده و دستورالعملهای ذکر شده در این مقررات فقط از جنبه ایمنی (تا جاییکه به عمر مفید هادی و عبورپذیری آن با توجه به تنشهای حرارتی در بهره‌برداری عادی مربوط می‌گردد) در نظر گرفته شده است. سایر جنبه‌ها که در انتخاب سطح مقطع هادیها موثر می‌باشند، مانند حفاظت در برابر اضافه جریان، افت ولتاژ و محدودیت موجود از نظر درجه حرارت ترمینالهایی که هادی به آن وصل می‌گردد، حفاظت در برابر اثرات حرارتی و حفاظت در مقابل شوکهای الکتریکی در این مقررات در نظر گرفته نمی‌شود.

برای بعضی از انواع دیگر هادیها و روشها که کمتر عمومیت دارند، جریان مجاز را می‌توان بر طبق

اصول تعیین شده در نشریه IEC ۲۸۷ محاسبه نمود.

جریان قابل حمل توسط سیمهای مورد استفاده در سیم‌کشی نصب ثابت که مطابق

استاندارد ISIRI ۶۰۷ می‌باشد را سازنده ارائه می‌نماید در صورتی که اطلاعات در دسترس نباشد، می‌توان

از جدول (۴-۴) استفاده نمود.

در صورتی که شرایط محیطی با شرایط ارائه شده متفاوت باشد مقادیر داده شده را باید با اعمال ضرایب

تصحیح مورد استفاده قرار داد.

جریان قابل حمل توسط کابل‌های مورد استفاده در سیم‌کشی نصب ثابت با توجه به نحوه قرارگیری و نصب آن بایستی مطابق با استاندارد IEC ۴۴۸ باشد.

۴-۵- نصب کابل (کابل کشی)

نصب کابل در سیستم نصب ثابت بایستی مطابق با جلد چهارم استاندارد کابل‌های مورد استفاده در شبکه توزیع "نصب و تعمیر کابل" باشد.

جدول (۴-۴) استاندارد جریان مجاز هادیهای عایق‌دار [۱۲]

| جریان مجاز گروه ۳ یا چندسیم یک‌لا در هوا (A) | جریان مجاز گروه ۲سیم چندلا در هوا (A) | جریان مجاز گروه ۱ تا ۳سیم در لوله (A) | سطح مقطع سیم (میلی‌متر مربع) |
|---|--|--|---------------------------------|
| ۲۰ | ۱۶ | ۱۲ | ۱ |
| ۲۵ | ۲۰ | ۱۶ | ۱/۵ |
| ۳۴ | ۲۷ | ۲۱ | ۲/۵ |
| ۴۵ | ۲۶ | ۲۷ | ۴ |
| ۵۷ | ۲۷ | ۳۵ | ۶ |
| ۷۸ | ۶۵ | ۴۸ | ۱۰ |
| ۱۰۴ | ۸۷ | ۶۵ | ۱۶ |
| ۱۳۷ | ۱۱۵ | ۸۸ | ۲۵ |
| ۱۶۸ | ۱۴۳ | ۱۱۰ | ۳۵ |
| ۲۱۰ | ۱۷۸ | ۱۴۰ | ۵۰ |
| ۲۶۰ | ۲۲۰ | ۱۷۵ | ۷۰ |
| ۳۱۰ | ۲۶۵ | ۲۱۰ | ۹۵ |
| ۳۶۵ | ۳۱۰ | ۲۵۰ | ۱۲۰ |
| ۴۱۵ | ۳۵۵ | — | ۱۵۰ |
| ۴۷۵ | ۴۰۵ | — | ۱۸۵ |
| ۵۶۰ | ۴۸۰ | — | ۲۴۰ |
| ۶۴۵ | ۵۵۵ | — | ۳۰۰ |
| ۷۷۰ | — | — | ۴۰۰ |
| ۸۸۰ | — | — | ۵۰۰ |

۵- پریز [۱۴ و ۱۵]

۱-۵- دامنه کاربرد

این استاندارد شامل پریز، می‌باشد که دارای ویژگیهای زیر است:

- با اتصال زمین برده و بایستی برای وصل هادی حفاظتی یک اتصال اضافی داشته باشند.

- مقادیر سبی آنها مطابق بندهای ۵-۸-۲ و ۵-۸-۳ باشد.

- برای مصرف در منازل و اماکن مشابه ساخته شده باشند.

این استاندارد شامل موارد زیر نمی‌باشد:

- پریزها و دوشاخه‌ها و اتصال بندهایی که برای ولتاژهای خیلی کم به‌کار می‌رود،

- قرضی تغذیه،

- پریزهای ثابت که دارای کلید خودکار یا فیوز می‌باشد،

پریزهایی که مطابق این استاندارد می‌باشد برای مصرف در درجه حرارتی که معمولاً از ۲۵ درجه

سانتیگراد تجاوز نمی‌کند و استثنائاً ممکن است درجه حرارت محیط آنها به ۳۵ درجه سانتیگراد نیز برسد مناسب است.

در جاهایی که شرایط خاصی دارند (مانند داخل کشتیها - وسایل نقلیه و محل‌هایی که احتمال خطری

مانند انفجار و غیره وجود داشته باشد) ممکن است استعمال پریز با ساختمان خاص ضرورت پیدا کند.

با شرایطی که در این استاندارد داده شده، ساختن یا به‌کار بردن واسطه‌های چندراهه (مثال سه‌راهه)

مجاز نمی‌باشد.

۲-۵- استاندارد ساخت

پریزهای برق یک‌فاز، درفاز و سه‌فاز که ولتاژ اسمی آن از ۵۰۰ ولت و جریان اسمی آن از ۲۵ آمپر

تجاوز نمی‌کند و جعبه‌های مربوطه، باید براساس استانداردهای IEC شماره‌های ۸۳، ۳۰۹، ۳۰۹-۱ و

۱-۹۰۶ تولید شده باشند. پریزهای صنعتی که ولتاژ اسمی آن از ۵۰۰ ولت و جریان اسمی آن از ۱۰۰ آمپر تجاوز نمی‌کند، باید منطبق با استاندارد شماره ۳۰۹ کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) یا مشابه باشد. در سایر مواردی که استاندارد ایرانی موجود نباشد مانند سایر انواع کلید و پریز باید از استانداردهای کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) یا مشابه استفاده گردد.

۵-۳- تعاریف

۵-۳-۱- منظور از ولتاژ و شدت جریان، مقدار موثر آنها می‌باشد مگر در مواردی که غیر از آن ذکر شده باشد.

تعریفهای زیر در این استاندارد به‌کار برده می‌شود:

۵-۳-۲- پریز: وسیله‌ای است که برای اتصال هادیها و بندهای قابل انعطاف در سیم‌کشی ثابت به‌کار می‌رود.

۵-۳-۳- پریز چندراهه: یک دستگاه پریز است که بیش از یک محل برای اتصال درشاخه داشته باشد.

۵-۳-۴- ولتاژ اسمی: ولتاژی است که دستگاه برای آن ساخته شده و توسط سازنده روی آن نشانه‌گذاری شده است (و در مورد سیستم سه‌فاز، ولتاژ بین دو فاز می‌باشد).

۵-۳-۵- جریان اسمی: شدت جریانی که روی پریز یا دوشاخه بر وسیله سازنده نشانه‌گذاری شده باشد.

۵-۴- طبقه‌بندی پریزهای برق [۱۵]

۵-۴-۱- طبقه‌بندی باتوجه‌به تعداد فاز که شامل پریزهای تک‌فاز و سه‌فاز می‌شود.

پریزهای فوق شامل پریزهای مجهز به اتصال زمین و پریزهای بدون اتصال زمین می‌باشد.

پریزهای با اتصال زمین به‌منظور اتصال وسایل برقی مانند یخچال، کولر، لباسشویی، ظرفشویی و

خشک‌کن و از این قبیل وسایل خانگی و اداری در ساختمانها به‌کار می‌رود.

اینگونه وسایل الکتریکی به دلیل امکان اتصالی-جریان برق بر روی بدنه و قسمتهای خارجی آن، باید از طریق کتاکهای اتصال زمین به سیستم زمین متصل گردد.

۵-۴-۲- طبقه‌بندی باتوجه به شرایط نصب

شامل پریزهای با نصب روکار

پریزهای با نصب توکار

۵-۴-۳- بر حسب درجه محافظت در برابر رطوبت

۵-۴-۳-۱- معمولی

۵-۴-۳-۲- حفاظت شده در برابر ترشح آب IP44

۵-۴-۳-۳- حفاظت شده در برابر پاشیده شدن آب با فشار (جت آب) IP45

۵-۴-۴- سایر پریزها

۵-۴-۴-۱- پریزهای قفل شو

۵-۴-۴-۲- پریزهای ریش تراش

۵-۴-۴-۳- پریزهای بی خطر

۵-۴-۴-۴- پریزهای صنعتی

بطور کلی از نظر درجه حفاظت، باید مقررات استاندارد IEC ۵۲۹ مراعات گردد.

جدول (۱-۵) هادیهای با مقاطع گوناگون جهت سیم‌کشی ثابت با توجه به نوع پریر

| سطح مقطع اسمی بر حسب میلی‌متر مربع | | لوازم |
|------------------------------------|-----------------------------|---|
| هادی برای سیم‌کشی ثابت | هادیها و بندهای قابل انعطاف | |
| ۲/۵ و ۱/۵ | — | پریر ثابت ۱۶/۱۰ آپر ۲۵۰ ولت |
| ۴ و ۲/۵ | — | پریر ثابت ۱۶ آپر ۳۵۰/۳۸۰ ولت و ۱۶ آپر ۳۸۰ ولت |
| ۱۰ و ۲/۵ | — | پریر ثابت ۲۵ آپر ۳۸۰ ولت |

مطابق با بازرسی و جاددن هادی در ترمینال. سطح مقطع مناسب با ترمینال که در جدول (۱-۵) ارائه شده است انتخاب می‌شود.

اتصال هادیها به ترمینالها باید بوسیله پیچ یا میره‌ای که رزوه آنها متریک (و طبق استانداردهای سازمان بین‌المللی استاندارد) می‌باشد انجام گیرد و این پیچها یا میره‌ها نباید برای محکم کردن اجزاء دیگری به‌کار رود.

۵-۵- پیش‌بینی برای اتصال زمین [۱۷]

۵-۵-۱- لوازم با اتصال زمین باید طوری ساخته شده باشند که اتصال زمین قبل از اتصالهای حامل جریان رعین شود.

در موقع کشیدن دوشاخه اتصالهای حامل جریان باید قبل از اتصال زمین از پریر قطع شود. برای لوازمی که با برگه‌های استاندارد مطابقت ندارد مطابق با بازدید نقشه‌های سازنده و با مقایسه نمونه‌های ساخته‌شده، با این نقشه‌ها تشخیص داده می‌شود.

یادآوری: مطابقت با برگه‌های استاندارد این شرط را تضمین می‌نماید.

۵-۵-۲- ترمینال اتصال زمین لوازم قابل تعویض که دارای اتصال زمین می‌باشد باید در داخل قرار گرفته

باشد.

ترمینال اتصال زمین در پریزهای ثابت باید به پایه یا قسمتی که بطور محکم به پایه متصل است نصب

باشد.

اتصال زمین در پریزهای ثابت باید روی پایه یا درپوش نصب شده باشد در صورتی که روی درپوش نصب شده باشد باید در موقع گذاشتن درپوش اتصال زمین به ترمینال داخلی، اتصال زمین خودبه خود وصل شود. قطعه‌های اتصال زمین و ترمینال اتصال زمین باید روکش نقره داشته یا به همان اندازه در برابر زنگ‌زدگی و سایش محافظت شده باشد. این اتصال باید در تمام شرایط ممکن حسب عادی از جمله شل شدن پیچهای محکم‌کننده درپوش با نصب کردن بدون دقت پریز و غیره برقرار باشد.

۵-۶ محل نصب پریز

۵-۶-۱ ارتفاع نصب پریزها

۵-۶-۱-۱ پریزهای برقی باید ۳۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده فاصله داشته باشند.

۵-۶-۱-۲ پریزهای برقی که در آشپزخانه، موتورخانه، تعمیرگاه و گاراژ نصب می‌شوند باید

۱۱۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده فاصله داشته باشند.

۵-۶-۱-۳ پریزهای تهن باید ۳۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده فاصله داشته باشند.

۵-۶-۱-۴ پریزهای آنتن تلویزیون باید ۳۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده فاصله داشته باشند.

۵-۶-۲ پریزهای سقفی باید بر حسب مورد چهارشاخه و یا پنج‌شاخه می‌باشند.

۵-۶-۳ لوازم برقی مانند کلید، پریز و دیمر، باید در لوله‌کشی توکار از نوع توکار و در لوله‌کشی روکار

از نوع روکار باشد.

۵-۶-۴ در اماکن صدمه‌پذیر، برای انتخاب نوع کلید و پریز و سایر لوازم برقی مشابه و روش نصب آن

باید براساس طبقه‌بندیها و دستورالعملها و استانداردهای مخصوص مناطق آسیب‌پذیر که توسط کمیته بین‌المللی الکترونیک (IEC) تدوین گردیده است اقدام گردد.

۵-۶-۵- در لوله‌کشیهای مربوط به کلید، پریز و تقسیم، تابلوهای برق، پایه‌های کلید و پریز و امثال آنها اتصالات باید کاملاً پیچ شده تا بدینوسیله اتصال زمین به نحو مطلوب تامین گردد.

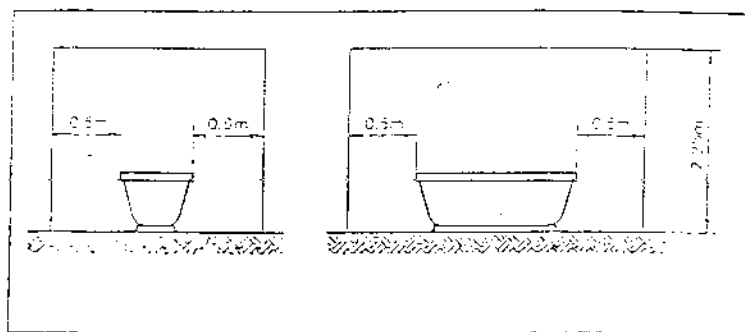
۵-۶-۶- بستن کلید و پریز و امثال آن به جعبه زیر آن باید بوسیله پیچ انجام شود.

۵-۶-۷- جنس پیچهای استفاده‌شده در بند ۵-۶-۵ باید ضدزنگ و فسادناپذیر باشد.

۵-۶-۸- اتصالات زمین باید قابلیت تحمل جریان عبوری از فازها را بدون آن که گرمای زیادی ایجاد شود تحمل نمایند.

۵-۶-۹- جعبه خالی پریز را که برای ارتباط لوله‌کشی و نصب یک کلید یا پریز به‌کار می‌رود در صورت عدم مصرف با یک درپوش می‌بندند.

۵-۶-۱۰- در حمام منازل که فضا نمناک یا مرطباتاً نمناک به‌حساب می‌آید، باید کلید و پریز را خارج حمام نصب کرد یا لاقال ۶۰ سانتیمتر بطور افقی از دیواره خارجی وان و ۲/۲۵ متر بطور عمودی از کف حمام دور باشد.



شکل (۵-۱) محل نصب پریز در حمام

۵-۶-۱۱- در محوطه دوش نباید کلید و پریز وجود داشته باشد.

۵-۶-۱۲- پریز حمام بایستی با اتصال زمین باشد (پریز شوکو) و در خارج محوطه مسطحه نصب شود.

۵-۶-۱۳- کلید و پریز و چراغ بایستی در مقابل قطره آب محفوظ باشند. در فضاهای با خطر آتش سوزی از قبیل کارخانجات کاغذسازی، چاپخانه، انبار چوب و کاه و بونجه و کتف - سیلوی غلات، کارخانجات پارچه‌بافی و نجاری، باید از نصب پریز تا حد امکان، صرفنظر کرد (در موارد اجباری دارای درپوش و از نوع شوکو باشد). چراغهای نصب شده در محدوده دوش در حمام باید دارای درجه حفاظت IP44 یا بیشتر باشد. کلیه حمامها، صرفنظر از اینکه وسایل نصب ثابت در آنها وجود داشته باشد یا نه باید برای هم‌رئز کردن، همبندی اضافی انجام شود این همبندی باید شامل موارد زیر باشد:

- وان یا یردوش فلزی، لوله‌های آب سرد و گرم، بدنه‌های هادی و لوله‌های فلزی فاضلاب،
- لوله‌های گاز، حرارت مرکزی و یا هر نوع لوله دیگر هادیهای حفاظتی مدارهای پریز و روشنایی،
- در منطقه مسطحه حمام، نباید تا عمق ۶ سانتیمتری از سطح دیوار هیچگونه مداری عبور کند مگر در ردی مربوط به وسایل نصب ثابت در حمام (مثلاً آبگرم‌کن برقی)

۵-۷- تعیین تعداد انشعاب برای تغذیه پریزها

باتوجه به اینکه غالب بارها که از پریزها تغذیه می‌شوند کوچک هستند و بطور همزمان به همه پریزها متصل نمی‌شوند لذا جهت کاهش هزینه سیم‌کشی می‌توان تعدادی از پریزها را روی یک انشعاب قرار داد. باتوجه به اینکه در آشپزخانه‌های امروزی، وسایل برقی بسیاری مورد استفاده قرار می‌گیرند، توصیه می‌شود که حداقل یک انشعاب برای تغذیه پریزهای آشپزخانه در نظر گرفت.

در سیم‌کشی ساختمانهای کوچک بایستی علاوه بر مدار جداگانه برای اجاق برقی و آب گرم‌کن برقی و رختشویی برقی، یک مدار برای روشنایی و یک مدار برای پریز یا دو مدار، هر یک برای روشنایی و پریز باهم پیش‌بینی نمود.

۵-۸-۱- مقررات نصب پریز [۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸ و ۱۹]

۵-۸-۱-۱- پریزهای برق باید براساس موارد کاربرد، شرایط محل نصب، مقدار ولتاژ و تعداد فاز، یعنی مورد لزوم مقدار جریانی که تغذیه می‌کند، نوع توکار و یا روکار، با اتصال زمین یا بدون اتصال زمین، معمولی یا حفاظت‌شده در برابر رطوبت و نفوذ آب، یک‌فاز یا سه‌فاز، قفل‌شو و یا بی‌خطر انتخاب گردد.

۵-۸-۱-۲- در تاسیسات برق ساختمان، چنانچه سیستم برق یک‌فاز ۲۲۰ ولت استفاده شود پریز باید حداقل ۲۵۰ ولت، ۱۶ آمپر و اتصال زمین‌دار باشد.

۵-۸-۱-۳- چنانچه تاسیسات برق ساختمان دارای برق سه‌فاز ۳۸۰ ولت باشد پریز باید حداقل ۵۰۰ ولت، ۱۶ آمپر و اتصال زمین‌دار باشد.

۵-۸-۱-۴- اگر از سیستم برق ۶۰ ولت و ولتاژهای پایین‌تر استفاده شود از پریزهای مخصوص بدون اتصال زمین استفاده گردد.

۵-۸-۱-۵- در پریز یک فاز و نول، اتصال سیم‌ها به کنتاکتهای پریز باید به‌ترتیبی انجام شود که سیم فاز سمت راست و سیم نول سمت چپ فردی که روی پریز قرار می‌گیرد نصب شود.

۵-۸-۱-۶- برای وسایل برقی خانگی از قبیل یخچال، فریزر، ماشین لباسشویی، ظرفشویی و مانند اینها باید یک پریز جداگانه در نظر گرفته شود.

۵-۸-۱-۷- در ابزار صنعتی مانند دستگاه جوش، مته‌ها و ... پریزهای مخصوص دارای مدار جداگانه بوده و برای تحمل بار مشخص شده، ظرفیت کافی داشته باشد، این نوع پریزها باید به درپوش مخصوص و مناسب مجهز بوده و در صورت امکان از نوع چدنی قفل‌شو باشد.

۵-۸-۱-۸- پریزهایی که در کف نصب می‌شوند باید مجهز به درپوش مخصوص و نشکن باشد. این‌گونه پریزها باید برای مکانهای مرطوب و خارج ساختمانها از نوع حفاظت‌شده در برابر رطوبت و نفوذ آب و برای مناطق خشک از نوع معمولی و برای مناطق آسیب‌پذیر از نوع ضد انفجار انتخاب شود.

۹-۵- شرایط عمومی

پرریز و دوشاخه باید طوری طرح و ساخته شده باشد که در مصرف عادی، کار آنها قابل اطمینان و عاری از خطر برای مصرف‌کننده و محل نصب باشد.

۹-۵-۱- هر مدار پرریز نباید بیش از ۱۰ پرریز مربوط به متعارف عمومی (غیرمشخص) را تغذیه کند.

۹-۵-۲- اگر نوع و توان وسایلی که از پرریزها تغذیه خواهند کرد معلوم باشد، تعداد آنها برای هر مدار محدود به توان مجاز مدار خواهد بود. به شرط آنکه از ۱۰ تجاوز نکند.

۹-۵-۳- در یک اتاق یا فضای مشخص، کلیه پرریزها باید فقط از یک مدار معین تغذیه کنند، مگر اینکه خط واصل دو پرریز وصل شده به دو مدار مختلف ۵ متر یا بیشتر باشد.

۹-۵-۴- کلیه مدارهای نیایی، اعم از روشنایی و پرریز، باید برای وصل به بدنه‌های هادی چراغها یا کنتاکت حفاظتی پرریزها (برحسب مورد) شامل هادی حفاظتی باشند.

۹-۵-۵- کلیه پرریزها باید مجهز به هادی حفاظتی باشند.

۹-۵-۶- استفاده از پرریزهای زمین یا انواع پرریزهای مخصوص برحسب مورد تنها در صورتی مجاز خواهد بود که از روشهای ایمنی مخصوص استفاده شده باشد.

۹-۵-۶- استفاده از پرریزهای چندخانه مجاز است و در این صورت، از نظر ردیف ۹-۵-۱- هر خانه یکی پرریز به حساب می‌آید.

۹-۵-۷- به هر پرریز یا خانه پرریز فقط یک دوشاخه می‌توان وصل کرد.

۹-۵-۸- توان مصرفی هر مدار پرریز را باید با توجه به جدول ضریب همزمانی و یا از روی جریان نامی وسیله حفاظتی مدار انتخاب کرد.

۹-۵-۹- کلیه پرریزها، اعم از یک‌فاز یا سه‌فاز، باید برای وصل هادی حفاظتی یک اتصال اضافی داشته باشند.

۹-۵-۱۰- جریان نامی پرریزهای سه‌فاز باید حداقل ۱۶ آمپر و دارای یک یا دو اتصال اضافی برای وصل

هادی حفاظتی یا هادیهای حفاظتی و خشی باشد.

یادآوری ۱- چنانچه از پریزهای سه‌فاز دارای یک اتصال اضافی استفاده شود، این اتصال باید منحصر^{۱۱} برای وصل به هادی حفاظتی اختصاص داده شود.

یادآوری ۲- در پریزهای دارای دو اتصال اضافی، یک اتصال مخصوص هادی حفاظتی و اتصال اضافی دوم مخصوص هادی خشی است. باید دقت شود هر یک از هادیهای یادشده به کنتاکتهای مربوط به خود اتصال داده شده باشند و برعکس وصل نشوند.

همین دقت باید در سیم‌کشی و انجام اتصال در چندشاخه‌های مربوط نیز به عمل آید.

۵-۹-۱۱- در محیطهایی که در آنها، به علت نوع کار، به سیستمهای دیگری غیر از جریان برق عادی نیاز هست (مانند جریان ۶۰، ۱۰۰ و ۴۰۰ هرتز و جریان مستقیم) یا در محیطهایی که به هر علت، از روشهای ایمنی مخصوص (مانند حفاظت از طریق ایجاد محیط عایق) استفاده می‌شود، باید برحسب مورد، از انواع پریزهای مناسب استفاده شود. در این موارد باید مقررات معتبر IEC برای هر سیستم رعایت شده باشد.

۵-۹-۱۲- استفاده از نوع دپتورهای پریز (افزایش دهنده‌ها یا رابطهایی که محل اتصال یک پریز حسب ثابت را به دو یا سه شعبات اتصال پذیر تبدیل می‌کنند) یا سرپیچهای دارای محل اتصال پریز، اکید^{۱۲} ممنوع است.

۶- کلید

۱-۶- حدود

این استاندارد شامل کلیدهای تاسیسات الکتریکی که ولتاژ اسمی آنها ۲۵۰ ولت برای دو فاز و ۵۰۰ ولت برای دو فاز و سه فاز و جریان اسمی آنها حداقل ۱۰ آمپر می باشد، می گردد.

همینطور جعبه‌های مربوطه آنها باید منطبق با مشخصات مندرج در آخرین اصلاحیه استاندارد شماره ۴۶۲ مرسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ساخته شده باشد.

در مواردی که استاندارد ایرانی موجود نباشد، باید با استاندارد IEC شماره‌های (۵۳۷-۵-۳۶۴) و (۴۶-۴-۳۶۴) مطابقت نمایند. کلید و پریرهای صنعتی 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 بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) یا مشابه آن باشد.

این آئین‌نامه شامل قطعه‌کننده‌های خوردکار و کلیدهای تردانیک نمی باشد.

۲-۶- استاندارد ساخت

شرایط بند (۵-۲) این آئین‌نامه در مورد کلیدها نیز باید اجرا گردد.

۳-۶- شرایط عمومی

کلیدها باید ضریب طرح و ساخته شوند که در استعمال عادی، کار آنها مطمئن بوده و خطری برای محیط اطراف و یا استعمال‌کننده نداشته باشد. بطور کلی، مطابقت کلیدها با این آئین‌نامه با اجرای تمام آزمایشهای ذکر شده در استانداردهای فوق‌الذکر مشخص می شود.

ن-۴- طبقه‌بندی [۳۸]

کلیدها به ترتیب زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

۱-۴-۶- برحسب نوع جریان

- کلیدهایی که فقط برای جریان متناوب (AC) به کار می‌روند.
- کلیدهایی که برای جریان مستقیم (DC) به کار می‌روند.
- کلیدهایی که برای هر دو جریان متناوب (AC) و مستقیم (DC) به کار می‌روند.

۲-۴-۶- برحسب درجه محافظت در برابر رطوبت

- کلیدهای معمولی،
- کلیدهای محافظت‌شده در برابر چکیدن قطرات آب،
- کلیدهای محافظت‌شده در برابر پاشیده شدن آب،
- کلیدهای غیرقابل نفوذ در مقابل آب.

۳-۴-۶- برحسب نوع اتصال

۱-۳-۴-۶- کلیدهای یک‌جهته

- یک‌قطبی (یک‌فاز)،
- دوقطبی (دوفاز یا فاز و خشی (نوتر))،
- سه‌قطبی (سه‌فاز)،
- سه‌قطبی و خشی (سه‌فاز و خشی (نوتر)).

۲-۳-۴-۶- کلیدهای چندجهته

- دوجهته با حالت خاموش،
- دومداره،
- تبدیل،

- صلیبی.

۴-۳-۴-۶- بر حسب روش به کار اندازی

- کلید گردان،

- کلید تستی،

- تکمه نشاری،

- کلید کششی (بوسیله ریسمان یا رشته مشابه).

۴-۳-۴-۶- بر حسب روش نصب

- کلید روکار،

- کلید ترکار،

- کلید تابلویی.

۵-۶- علامت گذاری [۲۱، ۲۲]

۱- کلیدها باید با نشانه‌های زیر علامت گذاری شوند:

شدت جریان اسمی بر حسب آمپر A

ولتاژ اسمی بر حسب ولت V

نوع منبع نیرو، در صورتی که نتوان کلید را برای جریان مستقیم و متناوب تماماً "به کار برد و یا اینکه

شدت جریان و یا ولتاژ اسمی آنها در جریان مستقیم (DC) و متناوب (AC) تفاوت داشته باشد.

- نام سازنده یا علامت تجاری

- نوع مدل یا شماره کاتالوگ

علامت درجه محافظت، در برابر رطوبت (در صورتی که کلید در مقابل رطوبت محافظت شده باشد).

۲- در صورتی که علائم اختصاری به کار رود A معرف آمپر و V معرف ولت است.


ممکن است برای نشان دادن جریان و ولتاژ فقط عدد به کار رود. در این صورت مقدار جریان همیشه


جلو یا روی مقدار ولتاژ نشان داده شده و با خطی از هم جدا می شود.

توضیح: بنابراین علامت گذاری ولتاژ و جریان ممکن است به ترتیب زیر باشد: مثال $\frac{10}{250}$ یا $\frac{10}{250}$

یا $10 \text{ A } 250 \text{ V}$.

نوع منبع نیرو با نشانه‌های زیر مشخص می شود:

- جریان متناوب 

- جریان مستقیم 

این نشانه‌ها باید کنار جریان و ولتاژ قرار داده شوند.

درجه محافظت در برابر رطوبت با نشانه‌های زیر مشخص می شود.

- محافظت شده در برابر چکیدن قطرات آب (۴) (یک قطره) IP22

- محافظت شده در برابر پاشیده شدن آب (۵) (یک قطره در داخل یک مثلث) IP23

- غیرقابل نفوذ در برابر آب (۶) (دو قطره) IP67

۳- نشانه‌های جریان اسمی، ولتاژ اسمی و در صورت لزوم نوع منبع نیرو و علامت تجارتمی یا نام

سازنده باید در قسمت اصلی کلید طوری مشخص شده باشد که در روی درپوش کلید نصب شده

و یا پس از برداشتن درپوش به آسانی قابل رویت باشد.

نوع اصلی مدل یا مشخصات دیگر باید روی بدنه کلید (در صورت موجود بودن) و یا روی درپوش

کلید نشانه گذاری شود.

نشانه محافظت در مقابل رطوبت باید در کلید طوری مشخص گردد که در موقع مصرف به آسانی

قابل رویت باشد.

توضیح: قسمت اصلی کلید عبارتست از قسمتهای حامل قطعات اتصالی و قطعات دیگری که جزء لاینفک

قطعات اتصالی می باشد.

قطعاتی مانند درپوش که ممکن است جداگانه فروخته شوند باید نشانه تجارتي و مدل را دارا باشند.

۴- در کلیدهای چندقطبي بايد ترمينالهاي مربوط به يك قطب هم نشانه بدهد و با نشانه ترمينال ساير قطبها متفاوت باشند مگر اينکه ارتباط آنها كاملا آشکار باشد.

در کلیدهای دیگر ترمینالها که برای اتصال به منبع نیرو در نظر گرفته شده‌اند باید با حرف علامت گذاری شوند و نیز ممکن است سطح آنها مسی و یا برنج لخت باشد. در این صورت باید ساير ترمينالها روکش فلزي رنگ ديگر داشته باشند.

۵- ترمينالهاي که منحصر "برای اتصال سيم نخشي به کار مي روند بايد با نشانه (0) مشخص شوند. ترمينالهاي اتصال زمين بايد با نشانه 0 مشخص شده باشند.

این نشانه‌ها نباید روی پیچ و مهره و یا اجزاء جداشدنی دیگر گذاشته شده باشند.

۶- حالتهاي مختلف کلید با نشانه‌هاي زیر مشخص می شود:

برای حالت خاموش (0)

برای حالت روشن (1) در کلیدهای گرد تا این خط مستقیم، کوتاه و شعاعي و در کلیدهای دایره‌ای

عمود بر محور زیاده است.

این نشانه باید روی کلید و یا درپوش کلید به آسانی دیده شوند.

۶-۶- پیش‌بینی برای اتصال زمین [۱۵ و ۱۹]

۱- قسمتهای فلزی در دسترس که ممکن است در اثر خرابی عایق بندی برقرار شوند باید به ترمینال داخلی اتصال زمین بطور دائم و مطمئن متصل باشند.

۲- کلیدهای محافظت شده در برابر چکیدن قطرات آب یا پاشیده شدن آب و غیر قابل نفوذ در مقابل آب که درپوش عایق دارند و دارای بیش از یک ورودی هادی می باشند به منظور برقراری اتصال زمین دائمی باید با یک ترمینال اتصال زمین داخلی مجهز باشند.

۳- فلز ترمینال اتصال زمین باید از جنسی باشد که تماس با سیم مسی زمین موجب خوردگی آن نشود.

پیچ و سایر قسمتهای ترمینال اتصال زمین باید از برنج یا فلز زنگ‌نزن دیگری ساخته شود و سطح تماس آنها باید لغت باشد.

۴- شستی تکمه فشاری و مشابه آنها باید از جنس عایق ساخته شده باشد.

درپوش و سایر قسمتهای در دسترس کلیدهای معمولی نیز باید از جنس عایق باشند. درپوش کلیدهای توکار در صورتی ممکن است از فلز باشد که دارای شرایط زیر باشند:

یک طبقه آستر عایق داشته باشد که هیچگونه احتمال اتصال اتفاقی بین قسمتهای برق‌دار و پیچهای محکم‌کننده درپوش وجود نداشته باشد. حتی اگر سیمهای هادی از ترمینالهای اتصال خورد باز شوند، پیش‌بینی لازم بشود که فاصله هوایی و نشت الکتریکی از مقادیر تعیین‌شده کمتر باشد.

۶-۷- مقررات عمومی

۶-۷-۱- روی کلید بایستی کاملاً بسته باشد.

۶-۷-۲- برای قطع سیمها از منبع انرژی برق، وسایل لازم را داشته باشد.

۶-۷-۳- بایستی با علامات روشنی معلوم باشد که کلید قطع یا وصل است.

۶-۷-۴- پیش‌بینی برای حفاظت از جریان اضافی شده باشد.

۶-۷-۵- کلیدها باید برای استفاده در سیستمهای جریان متناوب و از نوع قطع و وصل سریع، بدون دخالت

نحوه و سرعت عمل دست، مناسب باشند.

۶-۷-۶- جز در مواردی که استاندارد ساخت کلید به نحوی دیگر مشخص کرده باشد، جریان اسمی کلیدها،

باتوجه به نوع باری که قطع و وصل می‌کنند، باید برابر یا بزرگتر از مقادیر ذکر شده در زیر باشند:

الف - برای بارهای با ضریب قدرت واحد (لامپهای رشته‌ای و نظایر آن): جریان مصرف.

- ب - برای بارهای با ضریب قدرت راکبو (موتورها و نظایر آن): $1/25$ برابر جریان مصرف.
- ج - برای بارهای با ضریب قدرت خازنی (کپاسیتو) و مواردی نظیر لامپهای گازی یا خازنیای تصحیح ضریب قدرت و موتورهای بارانداز خازنی و نظایر آن: دو برابر جریان مصرف.
- ۶-۷-۷-۷- کلیدهای کنترل مدارها (از جمله چراغها) باید هادی فاز را قطع و وصل کنند. قطع و وصل هادی خشی برای کنترل مدار ممنوع است.
- ۶-۷-۸- کلیدهای تبدیل نباید با استفاده از روش غلط، که در آن هم هادی فاز و هم هادی خشی به کلید وصل می‌شود، سیم‌کشی شود. این ممنوعیت در مورد مدارهای شامل کلیدهای صلیبی نیز صادق است.
- ۶-۷-۹- بایستی پیش‌بینی زمین برای اتصال زمین به سیم خشی شده باشد.
- ۶-۷-۱۰- در نقاط مرطوب و بخاردار بایستی ۶ میلی‌متر ($1/4$ اینچ) بین بنده کلید و سطحی که کلید روی آن نصب شده فاصله هوایی باشد.
- ۶-۷-۱۱- [۲۱] کلیدهای روشنایی باید بر اساس موارد استفاده، شرایط محل نصب، و آثار مورد لزوم و محاسبه مقدار جریان که از آن عبور می‌کند از انواع ترکاز، روکار، یک‌پل (یک خانه یا در خانه دو سیم سه‌پل، تبدیل، صلیبی و در صورت لزوم از انواع محافظت‌شده در برابر رطوبت و نفوذ آب، یا ضدجرقه، و یا ضدحریق انتخاب شود.
- این نوع کلیدها در سیستم برق یک‌فاز، (۲۲۰ ولت) باید حداقل ۲۵۰ ولت و ۱۰ آمپر باشد.
- ۶-۷-۱۲- کلیدها اصولاً باید سیم فاز را قطع و وصل کند مگر در مواردی که از کلید دوتایی برای قطع و وصل کردن فاز و نول استفاده شود و همچنین کلیدهای سه‌فاز و خشی که سیم نول نیز به کلید آورده می‌شود.
- ۶-۷-۱۳- کلیدها باید چنان تعبیه شوند که رو به پایین روشن و رو به بالا خاموش باشد.
- ۶-۷-۱۴- کلیدهایی که برای قطع بار کامل الکتریکی القایی طراحی نشده باشد در صورتی که برای منظور فوق مورد استفاده قرار گیرد باید جریان نامی آنها دو برابر بار ثابت موردنظر باشد.
- ۶-۷-۱۵- کلیدهای روشنایی باید برای بار لامپهای رشته‌ای تنگستن و یا فلورسنت مناسب باشد.

۶-۷-۱۶- در سراردی که از کلیدهای چندفاز متناسب با مورد کاربرد استفاده می‌شود باید علامت مخصوصی زیر هر فاز نصب شود و نوع فاز را مشخص کند و همچنین علامت "خطر ۳۸۰ ولت" نیز روی آن قید شود.

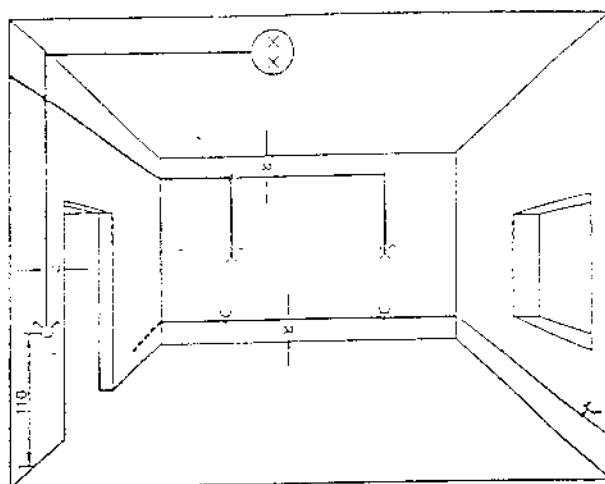
برای تعیین جای کلید در ساختمانهای نوساز، بایستی جهت باز شدن درب و پینای چهارچوب آن را در نظر گرفت. کلید در سمتی که در قفل می‌شود قرار می‌گیرد.

۶-۸- ارتفاع نصب کلیدها

۶-۸-۱- کلید روشنایی: برای اتاقهای مسکونی، اداری یا کار، آشپزخانه، اماکن صنعتی و مانند آن ۱۱۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده و برای اتاقهای عمل، در صورتی که از نوع ضد انفجار نباشد، ۱۵۵ سانتیمتر از کف تمام‌شده.

- کلید راه‌انداز موتور ۱۲۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده.

- کلید کنترل هواکش ۱۲۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده.



شکل (۶-۱) پیش‌بینی جای کلید در ساختمانها

توجه: شکل (۶-۱) صرفاً جهت مشخص کردن فواصل مجاز رسم شده و طرح و روش خاصی از سیم‌کشی را توصیه و یا نفی نمی‌نماید.

۶-۸-۲- کلیدها باید طوری نصب شوند که قسمتهای برق‌دار آنها در دسترس نباشد.

درپوش و سایر قسمتهای در دسترس کلیدهای معمولی و همچنین تسمه تکمه فشاری باید از جنس عایق ساخته شده باشند.

۶-۸-۳- لوازم برقی از قبیل کلیدها و امثال آن در اتاقهای عمل، زایمان، بیپوشی و یا مکانهایی که احتمال مصرف گاز بیپوشی وجود دارد در صورتی که از نوع ضد انفجار نباشد باید حداقل در ارتفاع ۱۵۵ سانتیمتری از کف تمام شده نصب شود.

۶-۹- ساختمان کلیدها

کلیدها باید طوری ساخته شوند که:

۶-۹-۱- سیمهای هادی را بتوان به آسانی در ترمینال کلید قرار داد، حتی در کلیدهای روکار باید پس از نصب قسمتهای اصلی کلید به نگهدارنده بتوان این عمل را انجام داد.

۶-۹-۲- پس از اینکه قسمت اصلی کلید به نگهدارنده یا قوطی زیر کلید محکم شد، بتوان به آسانی هادیها را در ترمینال محکم کرد و سپس درپوش کلید را نیز به سهولت بست.

۶-۹-۳- بتوان هادیها را در ترمینال محکم کرد، بدون آنکه عایق هادی با قسمتهای برق‌دار قطبهای مختلف یا با قسمتهای متحرک مکانیسم (مانند محور و اهرم زیانه) در تماس باشد.

۶-۹-۴- بتوان در کلیدهای روکار معمولی، هادی را از یک لوله عمود بر سطح کلید از پشت وارد کلید کرد.

۶-۹-۵- در کلیدهای توکار و کلیدهایی که در قوطی نصب می‌شوند باید بتوان قبل از نصب قوطی، هادیها را برای اتصال به ترمینال آماده کرد و در ضمن پس از نصب قسمت اصلی کلید، باید فضای کافی در پشت قسمت اصلی کلید برای هادیها باقی بماند.

توضیح: اتصال هادیها به ترمینالها باید بدون گذراندن آنها از سوراخهای قسمت اصلی کلید ممکن باشد.

در کلیدهای تاملوی ورود هادی از پشت لزومی ندارد.

۶-۹-۶- پیچها و سایر اجزائی که برای نصب قسمت اصلی کلید به نگهدارنده و یا قوطی به کار می‌روند باید به آسانی از جلو در دسترس باشند. اجزاء محکم‌کننده قسمت اصلی کلید نباید برای منظور دیگر به کار رود. درپوش کلید باید طوری محکم شود که امکان چرخیدن آن وجود نداشته باشد و باید حداقل با یک پیچ و یا وسیله دیگری که با ابزار محکم می‌شود مجهز باشد. وسیله محکم‌کننده درپوش کلید نباید برای منظور دیگر بجز نگاه داشتن تکه به کار رود.

۶-۹-۷- سوراخ ورود هادینا باید طوری باشد که بتوان کابل روپوش‌دار یا لوله محافظ را با حفاظت مکانیکی کافی وارد کبک کرد. کلیدهای روکار معمولی باید طوری ساخته شده باشند که روپوش هادی یا لوله محافظ هادی حداقل یک مایلتر وارد قوطی کلید گردد.

۶-۹-۸- کلیدهای روکار باید دارای سوراخهای ورود کابل باشند.

۶-۹-۹- پرششهای عریضی و دیواره‌های حایل و قسمت‌های مشابه باید دارای مقاومت مکانیکی کافی باشند.

۶-۹-۱۰- پیچهای محکم‌کننده درپوش باید طوری تعبیه شده باشند که به سهولت از درپوش جدا نشوند. تطبیق یا بازدید تشخیص داده می‌شود.

۶-۹-۱۱- کلیدهای معمولی باید طوری ساخته شده باشند که پس از نصب و سیم‌کشی هیچگونه سوراخ آزادی روی درپوش نداشته باشند.

۶-۹-۱۲- کلیدهای مقاوم در برابر چکیدن قطرات و پاشیده شدن آب باید پس از نصب و اتصال بوسیله سیم سربی یا لوله رزوه‌دار یا هادی مسلح به روپوش فلزی، از ورود آب به داخل آنها محفوظ شده باشند. برای آب جمع‌شده در داخل کلید باید دو سوراخ آبرو با قطر حداقل ۶ میلیمتر، در دو محل مختلف تعبیه شده باشند.

توضیح: سوراخ خروج آب باید طوری تعبیه شود که پس از نصب کلید روی سطح قائم، اعم از اینکه هادینا از بالا یا پایین وارد کلید شوند، موثر باشد.

سوراخ خروج آب در پشت کلید وقتی موثر تثقی می‌شود که نصب کلید حداقل ۵ میلی‌متر فاصله را تا دیوار تامین نماید یا آنکه شیبی به قطر ۶ میلی‌متر برای خروج آب روی دیوار تعبیه شود.

۶-۹-۱۳- کلیدهای غیرقابل نفوذ در مقابل آب باید پس از نصب و اتصال با هادی با اختلاف سری کامل^۱ بسته باشد.

توضیح: کلیدهای غیرقابل نفوذ در مقابل آب که در درپوش آنها بیش از یک سوراخ ورود هادی تعبیه شده است باید تجهیز به یک ترمینال اضافی برای تامین اتصال هادی ثانوی حامل جریان باشد.

۶-۹-۱۴- کلیدهای با شماره مشخص کننده (۱) محافظت شده در مقابل پاشیده شدن و چک کردن نضرات آب و غیرقابل نفوذ در مقابل آب که در درپوش آنها بیش از یک سوراخ ورود هادی تعبیه شده است باید تجهیز به یک ترمینال اضافی برای تامین اتصال هادی ثانوی حامل جریان باشد.

۷- فیوزهای ولتاژ ضعیف [۲۱ و ۲۲]

۷-۱- دامنه کاربرد

این آئین‌نامه فیوزهای غیرقابل تبدیل از مواد سرامیکی با حاملی‌های المان فشنگی جهت مصارف خانگی و موارد استفاده عمومی مشابه را شامل می‌گردد که ولتاژ اسمی آنها از 500 V و جریان اسمی آنها نیز از 200 A تجاوز ننموده و جهت حفاظت سیم‌کشی پیش‌بینی شده است مشروط بر این که جریان احتمالی در محدوده تعیین شده بوسیده این آئین‌نامه باشد.

این آئین‌نامه شامل فیوزهای صنعتی برای ولتاژهای جریان مستقیم یا متناوب تا 1000 V و همچنین فیوزهای کرجک (بینیاتور) نمی‌باشد.

استفاده از مواد سرامیکی در مورد غلافی‌های پایه فیوزها که در تماس با قسمتهای برق‌دار نیستند الزامی

نمی‌باشد.

۷-۲- استاندارد ساخت

در مورد ساخت انواع فیوز و پایه‌های فیوز، کلاهک (حامل) فشنگ فیوزهای مربوطه و همچنین ابعاد

استاندارد فیوزهای غیرقابل تبدیل و سایر فیوزها به نشریه ۳-۲۶۹-IEC و ۲۴۱-IEC مراجعه شود.

۷-۳- سایر مشخصه‌های فنی

دیگر ویژگیهای فنی از قبیل آزمونی‌های گوناگون و حفاظت در مقابل شوکهای برقی، جریان و قدرت

قطع فیوزها، استقامت در مقابل گرما و آتش، استقامت مکانیکی فشنگی‌های فیوز و دیگر مشخصات الکتریکی

و مکانیکی به نشریه فوق همچنین نشریه‌های شماره ۱-۲۶۹-IEC و ۳-۲۶۹-IEC و نشریه ۳۱۰۹ استاندارد

ایران مراجعه گردد.

۷-۴- حفاظت سیمینا

حفاظت سیمینا و فیوزیندی گوناگون باید با استانداردهای IEC ۲۶۹-۲، ۳ مطابقت نماید.

۷-۵- تعاریف [۲۲، ۲۳ و ۲۴]

تعاریف زیر از نظر این آئین نامه مورد استفاده می باشد:

۷-۵-۱- فیوز: به دستگاهی گفته می شود که هنگام ذوب یک و یا چند عنصر تشکیل دهنده آن (که به نحو ویژه ای طراحی شده و دارای تناسبی معین می باشند) وقتی که جریان از مقدار تعیین شده به مدنی کافی تجاوز نمود، مداری را که در آن قرار داده شده است را قطع نماید.

۷-۵-۲- فیوز غیر قابل تبدیل: به فیوزی گفته می شود که به نحوی طراحی شده و دارای چنان تناسبی باشد که تنها فشنگی از نوع معین که جریان اسمی آن از مقدار تعیین شده تجاوز نماید را قبول نموده و مجیز به وسیله ای باشد که جاگذاری اشبه می هر نوع فشنگ دیگر با جریان اسمی بالاتر از ظرف استناد کننده در آن غیر ممکن باشد.

۷-۵-۳- فیوز از نوع D: به فیوز غیر قابل تبدیلی گفته می شود که از یک پایه فیوز، یک کلاهک فیوز (حامل فشنگ) از نوع پیچ دار، یک ته فیوز و یک فشنگ فیوز با کتاکهای انتهایی تشکیل می گردد.

۷-۵-۴- فیوز از نوع B: به فیوز غیر قابل تبدیلی گفته می شود که از یک پایه فیوز، یک کلاهک فیوز (حامل فشنگ) و فشنگ فیوز و کتاکهای استرانه ای در دو انتها تشکیل می گردد.

۷-۵-۵- فشنگ رابط فیوز به کمک کلاهک فیوز در داخل پایه فیوز محکم می شود.

۷-۵-۶- المان فیوز: به قسمتی از فیوز گفته می شود که زمان ذوب آن هنگام عمل فیوز است.

۷-۵-۷- رابط فیوز: به آن قسمت از فیوز گفته می شود که پس از عمل فیوز و قبل از آماده شدن مجدد آن برای کار، باید تعویض شود. رابط فیوز شامل المان فیوز بوده و می توان آنرا به کتاکهای پایه فیوز متصل نمود.

۷-۵-۸- رابط فیوز فشنگی: به رابط فیوزی یا محفظه عایق گنفته می‌شود که معمولاً استوانه‌ای شکل بوده

و در انتهای آن کنتاکتهای فلزی قرار داده شده‌اند که شکل آنها با نوع فیوز تغییر می‌نماید.

۷-۵-۹- کنتاکتهای رابط فیوز: به قسمتهایی از هادی رابط فیوز گنفته می‌شود که برای اتصال با کنتاکتهای

کلاهیک فیوز طرح شده است.

کلاهیک (حامل) فیوز به قسمت جداشدنی فیوز گنفته می‌شود که حامل رابط فیوز بوده و خارج کردن

و تعویض آن را تسهیل می‌نماید.

۷-۵-۱۰- کنتاکت کلاهیک فیوز به قسمت هدایت‌کننده از یک حامل فیوز گنفته می‌شود که برای اتصال به

کنتاکتهای رابط فیوز و وصل به کنتاکت پایه فیوز طرح شده است.

۷-۵-۱۱- پایه فیوز به قسمت ثابت یک فیوز گنفته می‌شود که مجیز به ترمینالهای اتصال به سیستم بوده و

در مورد بعضی از انواع دارای روپوش محافظ نیز باشد.

۷-۵-۱۲- کنتاکتهای پایه فیوز به قسمتهای هدایت‌کننده‌ای گنفته می‌شود که به پایه فیوز وصل بوده و ضروری

ساخته شده‌اند که با کنتاکتهای کلاهیک فیوز در تماس باشند.

۷-۵-۱۳- ترفشنگ شاخص به قسمتی از یک فیوز غیرقابل تبدیل گنفته می‌شود که از به‌کار بردن رابط فیوزی

با جریان اسمی بالاتر از پرنک فیوز مربوطه جلوگیری می‌نماید.

۷-۵-۱۴- ترمینال: به قسمت هادی یک فیوز گنفته می‌شود که اتصال الکتریکی آن با مدارهای خارجی را

تأمین می‌نماید. ترمینالها را ممکن است براساس نوع مدارهایی که برای آنها در نظر گرفته شده است (مانند

ترمینال اصلی، ترمینال زمین و غیره) و همچنین براساس نوع طرح آنها مشخص نمود.

۷-۵-۱۵- نمایانگر (اندیکاتور): وسیله‌ای است که جهت نشان دادن عمل قطع فیوز پیش‌بینی می‌شود.

۷-۵-۱۶- رابط فیوز با کنتاکتهای انتهایی به رابط فشنگی گنفته می‌شود که سطوح کنتاکت آن عمود بر محور

آن است.

اصطلاحات ولتاژ و جریان جز در مواردی که به‌نحوی دیگر مشخص شده باشد مقادیر موثر

می‌باشند.

۷-۵-۱۷- ولتاژ اسمی: به ولتاژی گفته می‌شود که برای مشخص کردن فیوز بدکار رفته و به کمک آن شرایط آزمون و حدود ولتاژ کار تعیین می‌شود.

۷-۵-۱۸- جریان اسمی: یک رابط فیوز به جریانی گفته می‌شود که برای مشخص کردن آن بدکار رفته و همان جریانی است که فشنگ (حامل فیوز) می‌تواند آن را در حالتی که در داخل پایه فیوز مربوط به خود همراه با کلاهک قرار گرفته است بطور پیوسته و بدون تغییر مشخصه‌های آن و تجاوز از دمای تعیین شده، تحمل نماید.

یادآوری: جریان اسمی همیشه کمتر از جریان ذوب حداقل است.

۷-۵-۱۹- جریان اسمی یک پایه فیوز: کلاهک فیوز یا ترفشنگ شاخص به جریانی گفته می‌شود که برای مشخص کردن یک پایه فیوز یا کلاهک فیوز یا ترفشنگ شاخص بدکار می‌رود و عبارت از جریانی است که هنگام عبور از فیوزی مجهز به فشنگی به همان جریان اسمی تغییری در مشخصه‌های آنها بوجود نیآورده و دمای آنها نیز از دمای تعیین شده تجاوز نکند.

۷-۵-۲۰- جریان ذوب حداقل: به حداقل جریانی گفته می‌شود که المان فیوز در اثر عبور آن ذوب خواهد شد.

۷-۵-۲۱- مدت زمان عمل فیوز: به زمان سپری شده بین لحظه شروع جریانی که مقدار آن سبب قطع شدن می‌گردد و لحظه‌ای که مدار قطع شده و جریان آن بطور دائم به صفر می‌رسد.

۷-۵-۲۲- قدرت قطع: حداکثر جریانی را که فیوز بدون آسیب رساندن به پایه و حامل خود می‌تواند قطع کند، قدرت قطع فیوز نامیده می‌شود و برحسب کیلوآمپر اندازه‌گیری می‌شود و گاهی نیز با ضرب این جریان در مقدار اسمی ولتاژ مدار، قدرت قطع فیوز را برحسب کیلوولت‌آمپر یا مگاولت‌آمپر مشخص می‌کنیم.

در انتخاب فیوز لازم است جریان اتصال کوتاه در محل استقرار فیوز محاسبه شود و فیوزی که قدرت

قطع لازم را دارا می‌باشد انتخاب شود.

۶-۷- ترمینالهای پایه فیوزها (۲۱ و ۲۳)

پایه فیوزها باید مجهز به ترمینالهایی باشند که اتصالات آنها بوسیله پیچ و مهره‌ها صورت گیرد. پیچهای ترمینالها و پیچهای اتصال پشت و پیچهای دیگر باید دارای رزوه‌های متریک (SI) بوده و یا رزوه‌های آنها دارای گام و استقامت مکانیکی معادل آن باشند. در مورد پایه فیوزهای مناسب جهت نصب در داخل تابلو، ترمینالهایی که برای وصل هادیهای خارجی در نظر گرفته نشده‌اند باید به نحوی ساخته شده باشند که اتصال هادی با سطح مقطع اسمی مشخص شده در جدول زیر به آنها امکان پذیر باشد.

جدول (۱-۷) ترمینالهای پایه فیوزها و سطح مقطع هادی قابل اتصال

| جریان اسمی A | سطح مقطع mm ² |
|-----------------|-----------------------------|
| ۲۵ | ۱/۵ تا ۶ |
| ۶۳ | ۴ تا ۱۶ |

وصل هادیهای با سطح مقطع مشخص شده در جدول (۲-۷) باید در مورد ترمینالها و پایه فیوزها

امکان پذیر باشد.

جدول (۲-۷) پایه فیوزها و سطح مقطع هادی قابل اتصال

| پایه فیوزهای نوع D* | | پایه فیوز نوع B* | |
|---------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| جریان اسمی (A) | سطح مقطع (mm ²) | جریان اسمی (A) | سطح مقطع (mm ²) |
| ۲۵ | ۱ تا ۱۰ | ۵ | ۱ تا ۲/۵ |
| ۶۳ | ۲/۵ تا ۲۵ | ۱۰ تا ۱۶ | ۱/۵ تا ۴ |
| ۱۰۰ | ۱۰ تا ۵۰ | ۳۱/۵ | ۲/۵ تا ۶ |
| ۱۰۰ | ۱۶ تا ۱۲۰ | ۶۳ | ۶ تا ۲۵ |

* برای تعاریف دقیق و تعیین مشخصات فنی این نوع فیوزها به استاندارد IEC ۲۴۱ مراجعه گردد.

۷-۷- علامت‌گذاری پایه فیوزها [۲۲]

پایه فیوزها باید دارای علامت زیر باشند:

- جریان اسمی به آمپر،

- رتبه اسمی به ولت،

- نام سازنده یا علامت تجارتمی آن،

علامت باید روی قطعه اصلی پایه فیوز قرار گرفته باشند.

کلامک فیوز نیز باید کلبه علامت پایه فیوزها را داشته باشد.

فشنگ فیوزها نیز باید کلبه علامت پایه فیوزها را داشته باشد.

علامت باید به سهولت قابل تشخیص باشند.

۷-۸- رنگ شناسایی فشنگ [۲۵]

نمایانگر رنگی رسیند سرفشنگ که به داخل فشنگ میرود است در موقع سوختن سیمه فیوز، بر سیمه فتری که زیر آن کار گذاشته شده است به خارج پرتاب می‌شود و در پنجره کلامک فیوز، از خارج دیده می‌شود.

رنگ نمایانگر فشنگ و پایه فیوز برای شدت جریانهای مجاز به شرح جدول (۷-۳) می‌باشد.


جدول (۷-۳) رنگ نمایانگر فشگ و پایه فیوز


| رنگ فیوز | جریان فیوز (A) |
|----------|----------------|
| صورتی | ۲ |
| قهقه‌ای | ۴ |
| سبز | ۶ |
| قرمز | ۱۰ |
| خاکستری | ۱۶ |
| آبی | ۲۰ |
| زرد | ۲۵ |
| سیاه | ۳۵ |
| سفید | ۵۰ |
| سی | ۶۰ |
| نقره‌ای | ۸۰ |
| قرمز | ۱۰۰ |
| زرد | ۱۲۵ |
| سی | ۱۶۰ |
| آبی | ۲۰۰ |

۷-۹- نوع منبع تغذیه

نوع منبع تغذیه باید با استفاده از علایم زیر مشخص گردد.

جریان متناوب 

جریان مستقیم 

نشانه تاخیری بودن فیوز 

علامت‌گذاری باید محوشدنی و به سهولت قابل خواندن باشد.

۱۰-۷- جریانهای اسمی استاندارد فیوزها

جریانهای فوق به شرح زیر می باشد:

در مورد پایه فیوزها و کلاهیکیا: ۲۵، ۶۳، ۱۰۰ و ۲۰۰ آمپر

در مورد فشنگیها و تدهشنگیها: ۲، ۴، ۶، ۱۰، ۱۶، ۲۰، ۲۵، ۳۵، ۵۰، ۶۳، ۸۰، ۱۲۵، ۱۶۰

و A ۲۰۰

فشنگیهای با جریان اسمی A ۶۳ یا کمتر برای هر دو حالت جریان متناوب و جریان مستقیم مناسب

خواهد بود.

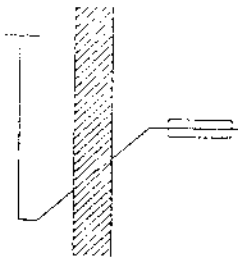
پایه فیوزها و کلاهیکیهای فیوزها مناسب برای هر دو حالت جریان مستقیم و متناوب به حساب

می آیند.

فیوزهای با جریان بالاتر از ۶۳ آمپر می توانند برای هر دو جریان متناوب و مستقیم و یا تنها برای

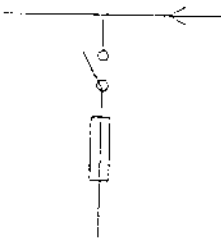
جریان متناوب و یا تنها برای جریان مستقیم ساخته شوند.

۷-۱۱- محل نصب فیوزها



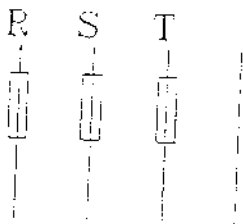
دستگاه اتصال سیم هوایی به مکانیهای مسکونی

فیوز بلافاصله پس از ورود سیم به ساختمان نصب شده است (تشمعاب منازل)



- در تابلوی اصلی

- فیوز بعد از کلید نصب شده

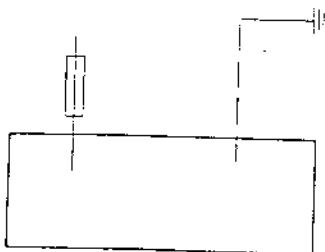


بیادآوری ۱- در سیستم چهارسیم، سیم N نباید فیوز داشته

باشد در صورتی که سیم مزبور به زمین وصل

نیاشد به کار بردن سیم نول برای زمین کردن

دستگاه ممنوع است.



بیادآوری ۲- سیم نول که از طرف کارخانه به زمین وصل شده

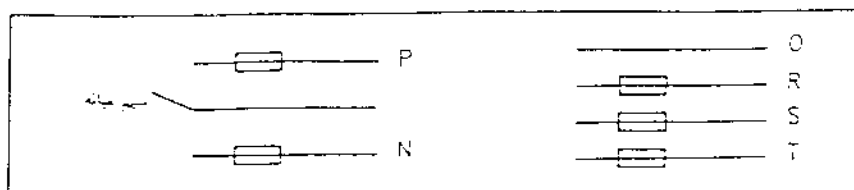
است نباید فیوز داشته باشد.

شکل (۷-۱) محل نصب فیوز

۱۲-۷- مقررات مربوط به کاربرد فیوزها

از فیوزها می‌توان به عنوان وسیله حفاظتی، در موارد زیر استفاده کرد:

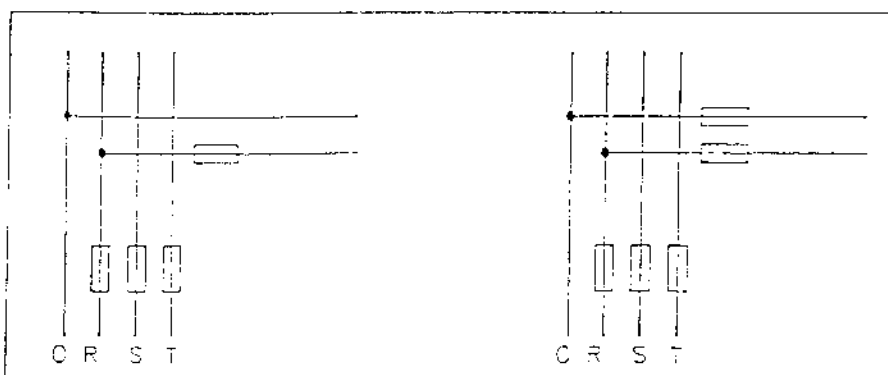
- ۱-۱۲-۷- از نظر حفاظت، بایستی تمام سیمهایی که از منبع جریان خارج می‌شوند دارای فیوز باشند.
- ۲-۱۲-۷- مدارها در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار
- ۳-۱۲-۷- دستگاهها: در برابر اتصال کوتاه
- ۴-۱۲-۷- تامین یعنی: در صورت اتصال کوتاه بین فاز و خشی
- ۵-۱۲-۷- فیوزهای پیچی باید مجهز به قطعه محدودکننده فشنگ‌پذیری (تدفشنگ) باشند تا جایگزینی با فشنگی که جریان نامی آن بیشتر از فشنگ موردنظر است، امکان‌پذیر نباشد.
- ۶-۱۲-۷- خارج و داخل کردن فشنگ فیوزهای تیغه‌ای باید فقط با استفاده از فیوزکش عایق مجاز است.
- ۷-۱۲-۷- هنگامی که فیوز سوار و کامل شده است هیچیک از قسمت‌های برق‌دار فیوزها، از جمله ترمینالهای آنها، نباید در دسترس یا قابل لمس باشد.
- ۸-۱۲-۷- ترمینال وسطی فیوزهای پیچی باید به طرف تغذیه مدار وصل شده باشد.
- ۹-۱۲-۷- استفاده از فیوزهای غیراستاندارد یا فیوزهایی که المان ذوب‌شونده آن قابل تعویض باشد (فیوز کتابی و نظایر آن) ممنوع است.
- ۱۰-۱۲-۷- تعبیر و تعویض و ترمیم المان فشنگ فیوزهای استاندارد به هر نحو و شکلی ممنوع است.
- ۱۱-۱۲-۷- در تمام جاهایی که مقطع سیمها (در جهت مصرف‌کننده) کمتر می‌شود، بایستی فیوز پیش‌بینی شود مگر اینکه فیوز جلو مقطع بزرگتر، برای مقطع کوچکتر در نظر گرفته شده باشد.
- ۱۲-۱۲-۷- سیمهایی که از نظر کارشان بایستی به زمین وصل باشند مانند سیم بیانه در تاسیسات جریان دائم سه‌سیمه یا سیم خشی در جریان سه‌فازه چهارسیمه، نباید دارای فیوز باشند شکل (۷-۲)، لیکن انشعاب از این سیمها، در صورتی که جزء یک مدار دوسیمه باشد می‌تواند فیوز داشته باشد.



شکل (۲-۷) نصب فیوز در هادیها

و چنانچه فیوز نداشته باشد، باید آن را در سیم‌کشی ثابت، کاملاً مشخص نمود (سیم آبی رنگ

مخصوص سیم خنثی) شکل (۳-۷).



شکل (۳-۷) نصب فیوز در هادی خنثی

۱۳-۱۲-۷- اشعاب از سیم هوایی برای خانه‌ها، مطابق استاندارد اشعابت شبکه‌های توزیع باشد.

۸- وسایل اتصال، ارتباط و انشعاب [۲۶]

۸-۱- مقدمه

این آیین‌نامه مربوط به مقررات کلی وسایل اتصال (ارتباط و یا انشعاب) می‌باشد که برای انواع مختلفی از وسایل فوق‌مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این استاندارد می‌توان در تدوین استاندارد مشخصات ترمینالهای نوازی مانند کلیدها و پریزها و غیره نیز استفاده کرد.

۸-۲- هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد در مورد وسایل اتصال برای ارتباط و یا انشعاب دائمی قسمتهای مختلف هرگونه تاسیسات داخلی است که در آن هادیهای مسی با ولتاژ اسمی حداکثر ۱۰۰۰ ولت متناوب و یا ۱۲۰۰ ولت مستقیم با سطح مقطع نامی حداکثر ۳۵ میلیمتر مربع به‌کار رفته است. همچنین جهت تأمین انرژی الکتریکی برای روشنایی، گرمایش، مصارف خانگی و صنعتی و غیره نیز استفاده می‌شود.

این استاندارد تنها ویژه وسایل اتصال هادیهای مسی است و برای وسایل آلومینیومی که به‌منظور رساندن و یا انشعاب دستگاه‌های ثابت به تاسیسات داخلی فوق‌الذکر به‌کار می‌روند نیز معتبر است. این استاندارد در موارد ذیل به‌کار نمی‌رود:

الف- جعبه‌های اتصال بدون ترمینال ثابت برای طول‌های محافظ سیم،

ب- جعبه‌های نصب سلحقاتی غیر از وسایل اتصال،

۸-۳- تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد، اصطلاحات با تعاریف زیر به‌کار می‌رود.

۸-۳-۱- اتصال

اتصال الکتریکی بین دو یا چند هادی را گویند.

۸-۳-۲- ارتباط

اتصال بین دو سر از دو هادی را گویند.

۸-۳-۳- انشعاب

اتصال بین سر یک هادی (بنام هادی انشعایی) و نقطه میانی یک هادی دیگر (بنام هادی اصلی) را

گویند.

۸-۳-۴- وسیله اتصال

وسيله‌ای است برای اتصال الکتریکی که یک یا چند هادی همراه با یک یا چند گیره نگهدارنده به یک

پایه یا درپوش و یا در یک محفظه نصب شده‌اند. وسیله اتصال می‌تواند تنها از یک قطعه عایقی تشکیل شده

باشد.

۸-۳-۵- پایه

پایه در این استاندارد، قسمتی است عایق، که برای نگهداشتن و یا پوشاندن اجزای برقر دار به‌کار

می‌رود.

۸-۳-۶- گیره نگهدارنده

قسمت (هایی) از وسیله اتصال که برای بستن (نگهداری مکانیکی و اتصال الکتریکی) هادیها لازم

است.

۸-۳-۷- ترمینال اتصال

وسيله اتصال عایق‌شده یا عایق‌نشده که برای اتصال دو یا چند هادی به‌کار می‌رود.

۸-۳-۸- ترمینال اتصال لوازم

وسيله اتصال عایق‌شده یا عایق‌نشده و ثابت در لوازم که برای اتصال هادیهای تغذیه به‌کار می‌رود.

۸-۳-۹- واحد ترمینال اتصال

وسيله اتصال مستقلى که امکان اتصال بین دو یا چند هادی را با تماس مستقیم فراهم ساخته و جریان

الکتريکی را از یک هادی به هادیهای ديگر برقرار می‌نماید.

۸-۳-۱۰- صفحه ترمینالهای اتصال

مجموعه‌ای مرکب از چندین واحد ترمینال اتصال که بر روی پایه‌ای قرار دارند و شامل وسیله ثابت کننده و احتمالاً درپوش می‌باشد.

۸-۳-۱۱- واحد ترمینالهای چندراجه

مجموعه‌ای متشکل از چندین وسیله اتصال که نسبت به یکدیگر عایق شده‌اند و در روی یا داخل پایه مشترکی که از مواد عایقی است قرار دارند و هر یک از آنها با وسیله ثابت‌کننده یا بدون آن می‌باشند و به‌سادگی قابل جدا شدن از وسیله‌های مجاور به‌صورت منفرد و یا گروهی هستند.

۸-۳-۱۲- واحد ارتباط

وسیله ارتباطی که به منظور تامین ارتباط به‌کار می‌رود و شامل یک پایه عایقی و احتمالاً یک پوشش است

۸-۳-۱۳- جعبه ارتباط

وسیله اتصال بسته و یا محافظت‌شده که امکان ایجاد یک یا چند ارتباط را فراهم می‌سازد.

۸-۳-۱۴- جعبه انشعاب

وسیله اتصال بسته و یا محافظت‌شده که امکان ایجاد یک یا چند انشعاب را از یک یا چند هادی اصلی فراهم می‌سازد.

۸-۳-۱۵- جعبه تقسیم (ارتباط و یا انشعاب)

وسیله اتصال بسته و یا محافظت‌شده که امکان یک یا چند ارتباط و یا یک یا چند انشعاب از یک یا چند هادی اصلی و یا هر دو مورد فوق را فراهم می‌سازد.

۸-۳-۱۶- جعبه خروجی

وسیله اتصال‌دهنده‌ای که امکان ارتباط بین یک تاسیسات ثابت و وسیله غیر ثابت را فراهم می‌سازد.

۸-۳-۱۷- ظرفیت اتصال اسمی

حداکثر سطح مقطع هادیهای مربوط به وسیله اتصال که بر وسیله سازنده تعیین شده است.

۸-۳-۱۸- ولتاژ اسمی

مقدار ولتاژ بین فاز و نول (ولتاژ فاز-فاز) و یا ولتاژ بین دو فاز (ولتاژ خطی در منابع چندفازه) که توسط سازنده برای وسیله اتصال تعیین می‌گردد. این وسیله جهت استفاده در تاسیساتی است که ولتاژ نامی تعبیه از ولتاژ اسمی وسیله اتصال تجاوز نکند.

۸-۳-۱۹- جریان اسمی

جریانی که بر وسیله سازنده برای اتصال مشخص می‌شود.

۸-۳-۲۰- فاصله آزاد

فاصله بین دو قسمت هادی در کوتاهترین مسیر و در راستای نخی که بین دو قسمت، محکم کشیده شده باشد.

۸-۳-۲۱- فاصله خزشی

کوتاهترین فاصله در طول سطح ماده عایق بین دو قسمت هادی را گویند.

۸-۳-۲۲- دمای محیط

دمای هوایی که وسیله و محفظه‌اش را احاطه کرده است.

۸-۴- کلیات

وسایل اتصال باید چنان طراحی و ساخته شوند که عملکرد آن در استفاده عادی مورد اطمینان بوده و برای محیط اطراف و یا استفاده‌کننده بی‌خطر باشد.

۸-۴-۱- مشخصات اصلی: مقادیر ترجیحی ولتاژ اسمی وسایل اتصال به قرار زیر است:

۲۵۰، ۴۵۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ ولت متناوب یا ۱۲۰۰ ولت مستقیم.

ضریف اتصال اسمی ترجیحی یک گیره نگهدارنده به قرار زیر است:

- ۱/۵، ۲/۵، ۴، ۶، ۱۰، ۱۶، ۲۵ و ۳۵ میلی‌متر مربع

ضریف اتصال می‌تواند شامل اتصال چندین مقطع و یا هادی باشد.

۸-۴-۲- طبقه‌بندی

وسایل اتصال بر اساس موارد زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

- عملکرد،

- حفاظت در مقابل تماس مستقیم،

علاوه بر آن، طبقه‌بندی جعبه‌های اتصال (ارتباط و یا انشعاب) برحسب موارد زیر می‌باشد:

- استفاده مکانیکی و حفظه،

- روش نصب،

- چگونگی ورودیها،

وسایل غیر از جعبه‌های اتصال بر اساس موارد زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

- امکان نصب،

- حداکثر دمایی محیط در حین استفاده،

۸-۴-۲-۱- طبقه‌بندی بر اساس عملکرد موارد می‌تواند به شرح زیر تعیین شده باشد:

الف - وسایل ارتباط،

ب - وسایل انشعاب،

ج - وسایل ارتباط و انشعاب،

۸-۴-۲-۲- طبقه‌بندی بر اساس حفاظت در برابر تماس مستقیم [۲۰ و ۳۹]

موارد می‌تواند به شرح زیر تعیین شده باشد:

- وسایل معدولی که درجه حفاظت آنها حداقل مطابق (IP2X) است.

- وسایل مخصوصی که مشمول درجه حفاظت ویژه (IPXX) می باشد.

۸-۴-۲-۳- طبقه بندی براساس حفاظت در برابر ورود ناخواسته آب [۱۹ و ۳۹]

جعبه های اتصال زیر در نظر گرفته می شود:

(IPX0) - جعبه های معدولی

(IPX4) - جعبه های حفاظت شده در برابر ترشح آب

(IPX5) - جعبه های حفاظت شده در برابر فوران آب

(IPX7) - جعبه های حفاظت شده در برابر نفوذ آب

۸-۴-۲-۴- طبقه بندی براساس استقامت مکانیکی محفظه به شرح زیر باید در نظر گرفته شود:

الف- جعبه های معدولی

ب - جعبه های تقویت شده

ج - جعبه های حفاظت شده

۸-۴-۲-۵- طبقه بندی براساس روش نصب شامل موارد ذیل می باشد:

الف- جعبه های روکار

ب - جعبه های توکار یا آتشی که در نورفتگی های پیش بینی شده نصب می شوند

۸-۴-۲-۶- طبقه بندی براساس چگونگی ورودیها

جعبه های اتصال به شرح زیر می تواند در نظر گرفته شده باشند:

الف- جعبه های با ورودی و خروجی جهت کابلها و بندهای قابل انعطاف

ب - جعبه های با ورودی و خروجی جهت لوله های ساده و یا مخروطی

ج - جعبه های با ورودی و خروجی جهت لوله های رزوه شده

۱- به جداول (۱-۱۰) و (۲-۱۰) مراجعه شود.

۸-۴-۲-۷- طبقه‌بندی براساس امکان نصب

الف- وسایلی که تنها توسط هادیهای محکم متصل شده به آنها، ثابت نگهداشته می‌شوند

ب - وسایلی که امکان تثبیت مطمئن آنها توسط وسایل نصب خودشان و یا با ضمایم دیگری مانند

ریلها و پایهها و موارد مشابه تامین می‌گردد

۸-۴-۲-۸- طبقه‌بندی براساس دمای کار

طبقه‌بندی براساس حداکثر دمای محیط هنگام کار وسیله اتصال (دمای اسمی برحسب دمای مجاز) انجام می‌شود.

۸-۵- نشانه‌گذاری

وسایل اتصال باید دارای نشانه‌گذاریهای مشروح زیر بر روی قسمت اصلی و یا یکی از قسمتهایی

که همیشه به آن ثابت است باشد:

فرکانس اسمی اتصال برحسب میلی‌متر مربع،

- ولتاژ اسمی برحسب ولت،

- دمای اسمی (T) براساس مقادیر داده‌شده در بند فرعی (۳۳) (۸-۶) در صورتی که T بزرگتر از

۴۰ درجه سانتیگراد باشد،

- کد مشخصه نوع محصول،

- علامت تجاری یا نام سازنده،

- نشانه‌گذاری IPXX، براساس طبقه‌بندی مربوط به جعبه‌های ارتباط و انشعاب که در مقابل نفوذ

ناخواسته آب محافظت شده‌اند.

۸-۵-۱- در صورت به‌کار بردن علائم اختصاری موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

V برای ولت

T دمای اسمی

IPX4 حفاظت در برابر ترشح آب

IPX5 حفاظت در مقابل فوران

IPX7 حفاظت در مقابل نفوذ آب

نشانه‌گذاری باید خوانا و مقاوم در برابر آب و بنزین باشد.

۸-۶- حفاظت در برابر خطر برق‌گرفتگی [۲۰]

ساختار و وسایل اتصال باید چنان باشد که هنگامی که نصب شده و یا هادیهای عایق‌شده مناسب بر اساس طبقه‌بندی IP مربوطه برای کار تکمیل شده‌اند، قسمت‌های برق‌دار آنها در دسترس نباشد.

۸-۷- اتصال هادیها

وسایل اتصال باید مکان اتصال صحیح هادیها را بدهند.

اتصال صحیح هادیها در استاندارد شماره ۲-۶۸۵ IEC مربوط به مقررات ویژه مشخص شده است.

۸-۸- انواع آزمونها

آزمونیهای مختلف، با توجه به ویژگیهای گوناگون مکانیکی، حرارتی، عایقی و الکتریکی انجام شده و باید با استانداردهای ۲-۶۸۵ IEC، ۵۲۹ IEC و ۱-۶۸۵ IEC و همچنین استاندارد ملی شماره ۲۸۶۸ مطابقت داشته باشد.

۱- به جداول (۱-۱۰) و (۲-۱۰) مراجعه شود.

۸-۹- عقررات مربوطه به جعبه تقسیم

۸-۹-۱- برای آنکه سیم‌کشی به سهولت انجام گیرد لازم است در مسیر راست لوله، هر ۱۵ تا ۲۰ متر یک جعبه تقسیم پیش‌بینی شود و در جاهایی که پیچ و خم زیاد است بین هر دو جعبه تقسیم بیش از ۴ قوس پیش نیاید.

۸-۹-۲- جعبه تقسیم باید لایق $2/5$ متر از زمین فاصله داشته باشد. مگر آنکه در پیش آن پیچ شده و فقط با آچار و ابزار مختصر من بازشدنی باشد.

۸-۹-۳- شکل فابری جعبه تقسیمها از لحاظ ابعاد و عمق گوناگون است ولی در همه آنها، سوراخهای باز شده مناسب پیش‌بینی شده است تا در جاهایی که ضرورت دارد در سیم‌کشی تورکار به‌کار رود.

۸-۹-۴- بستهای لوله دارای یک لوله با قطر معین دنده شده و یک مهره بست به یک انتهایست و به این ترتیب می‌توانند به جعبه‌های معمولی متصل شوند.

۸-۹-۵- در فضای نازک و خیس باید از بستهای عایق یا عایق‌پوش استفاده کرد. فاصله بستها، ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر از فاصله بیشتر برای سیم در پیش فازی است و در نزدیک جعبه تقسیم و کلید و برقی، در حدود ۱۰ سانتیمتر است.

۸-۹-۶- جعبه تقسیم، از چدن یا پلاستیکی است و در پیش آنها در مقابل آب و اسید باید غیر قابل نفوذ باشد.

۸-۹-۷- جعبه‌های معمولی باید چندان طراحی شوند که وقتی برای کار عادی نصب و سیم‌کشی شده‌اند، در جعبه‌ها و یا در پوشها هیچگونه درز و یا شکافی وجود نداشته باشد.

۸-۹-۸- جعبه‌های تورکار باید مجهز به یک یا چند ورودی ساده و یا ورودیهای نازک قابل شکستن برای لوله‌ها و یا کابلها باشند.

۸-۹-۹- جعبه ررکار باید به یکی از موارد زیر مجهز باشند:

الف- یک یا چند شکاف، یا ورودی کابل با دیواره‌های نازک قابل شکست که سهولت امکان ورود

تعدادی کس که بستگی به استفاده عادی وسیله دارد را بدهد و یا سوراخهایی که امکان ورود کابل از پشت وسیله را بدهند.

ب - سوراخهایی برای ورود کابلها از پشت جعبه

ج - یک یا چند ورودی ساده برای لولهها

د - غشاهای مقاوم در برابر آب

۹- لوله‌کشی الکتریکی [۲۹ و ۳۰]

۹-۱- استاندارد ساخت

۹-۱-۱- مقررات ایمنی در برق‌رسانی مقرر می‌دارند که کابلها و سیمهای بدون غلاف بوسیله نصب در لوله حفاظت شوند.

۹-۱-۲- لوله‌های فولادی که برای حفاظت هادیهای عایق‌دار در تاسیسات برق ساختمانها به کار می‌روند باید منطبق با ضوابط و معیارهای مندرج در نشریه استاندارد شماره ۲۴۹ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و استاندارد شماره ۶۱۴-۲-۱۱، ۶۱۴-۲-۲، ۶۱۴-۲-۳ و IEC ۷۷۷-۸ ساخته شده باشند.

۹-۱-۳- انواع دیگر لوله‌ها که برای مصارف خاص از قبیل امکان آسیب‌پذیر به کار می‌روند باید بر اساس استاندارد بین‌المللی IEC ساخته شوند.

۹-۱-۴- ساخت و آزمایشات و تقسیم‌بندی انواع لوله‌ها جهت سیم‌کشی تاسیسات برقی ساختمانها باید با مقررات استاندارد شماره IEC (۶۱۴)، IEC ۴۲۳ و IEC (۶۵) مطابقت داشته باشد.

۹-۲- انواع لوله‌ها (جهت سیم‌کشی برق)

۹-۲-۱- لوله‌های فولادی: این لوله‌ها دارای استحکام مکانیکی زیاد و عمر دراز بوده و در تاسیسات صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۹-۲-۲- در نقاط شلنگ و برای سیم‌کشی فشارقوی دامپ‌های نئون و با رنگ مخصوص ضد زنگ، برای فضاهای شیمیایی به کار برده می‌شود.

۹-۲-۳- لوله‌های فولادی گالوانیزه را که در برابر زنگ‌زدگی با ماده مقاومی مانند روی یا کادمیم از داخل و خارج پوشیده می‌شود می‌توان زیر اندود گچی مورد استفاده قرار داد.

۹-۲-۴- این لوله‌ها را در لوله‌کشیهای روکار، که در فضای آزاد انجام می‌شود یا در مواردی که لوله‌ها در معرض عوامل زنگ‌زدگی و خوردگی قرار می‌گیرد مانند محلیهای تر و مرطوب می‌توان مورد استفاده قرار

۹-۲-۵- در مواردی که لوله‌های برق از درز انبساط ساختمان عبور می‌کند و همچنین برای اتصال برق به موتورها یا ماشین‌آلاتی که ایجاد لرزش می‌کنند، می‌توان از لوله‌های قابل انعطاف متناسب با نوع لوله‌کشی استفاده نمود.

۹-۲-۶- برای استفاده در کارگاه‌هایی با کار سخت، برای معادن و برای تاسیسات جرقه‌گیر و غیره از لوله‌های فولادی استفاده می‌شود.

۹-۲-۷- لوله‌های غیرفلزی

۹-۲-۷-۱- شابلن لوله‌های پلاستیکی بخصوص نوع سنگین یا سخت آن می‌باشد که مناسب برای مصارف موردنظر بوده و می‌توان برای ولتاژ ۶۰۰ ولت و کمتر در موارد ذیل به‌کار برد:

الف- نصب در سقف و دیوار ساختمانی بتنی،

ب - کاربرد در زیرزمین در صورتی که یا در خلاف بتنی به ضخامت حداقل ۲ سانتیمتر قرار داده شود و یا در عمق حداقل ۶۰ سانتیمتر در زیر کف نصب گردد،

ج - در محلهایی که در معرض عوامل خوردگی شدید و یا مواد شیمیایی قرار دارد باید از نوع لوله مناسب این‌گونه امکان استفاده گردد،

د - در اماکن تر از قبیل محلهایی که امکان شستشوی دیوارها وجود دارد، همچنین بخشی از کارخانجات و کارگاه‌هایی از قبیل کنسروسازی، لباسشویی، لاینات‌سازی و امثال آنها، سیستم لوله‌کشی باید طوری تجهیز گردد که از ورود آب به داخل آن جلوگیری شود. همچنین کلیه پایه‌ها، پیچها، بستها، مهره‌ها و مانند آن باید از نوع مقاوم در برابر زنگ‌زدگی و خوردگی و با پوششی از مواد مقاوم ساخته شده باشد.

۹-۲-۷-۲- لوله‌های غیرفلزی سخت در موارد ذیل نباید مصرف شود:

الف- در هوای زیر صفر،

ب - در ساختمانهای قابل اشتعال،

پ - بری ولتاژ بیش از ۶۰۰ ولت، به استثنای مواردی که لوله در خلاف بتنی به ضخامت ۵ سانتیمتر قرار داده شود،

ت - استفاده به عنوان پایه نگهدارنده چراغها و سایر وسایل برقی،

ث - امکانی که در معرض صدمات فیزیکی قرار دارند،

ج - نصب در اماکنی که در معرض حرارت و نور شدید خورشید قرار گیرند به شکلی که نور و حرارت ایجادشده بیش از حد مجاز آزمایش شده آن باشد،

چ - استفاده در مواردی که محدودیت حرارتی عایقبندها از محدودیت حرارتی آزمایش شده لوله‌ها تجاوز کند،

ح - کاربرد در مناطق آسیب‌پذیر بجز در مواردی که جنس لوله با محل موردنظر تطبیق کند.

خ - جایی که امکان ایجاد سیسټم اتصال زمین اضافی به منظور حفظ مدت سیسټم مجاری فلزی و تستهای ندری ماشین‌آلات وجود نداشته باشد.

۹-۳-۳- سیستمهای لوله‌کشی برقی

۹-۳-۱- کلیات

۹-۳-۱-۱- مجری تاسیسات برق با توجه به نقشه‌های ساختمانی و تاسیساتی، باید عملیات مربوط به لوله‌کشیهای برق و همچنین نصب تاسیسات برق را با سایر فعالیتهای ساختمانی هماهنگ نماید.

۹-۳-۱-۲- سیستمهای لوله‌کشی

سیستمهایی که توسط لوله‌های مجزا و یا تقسیم‌بندی متفاوت در کانال (DUCT) باید انجام پذیرد به شرح ذیل می‌باشد:

الف- سیستم برق‌رسانی به پریزهای عمومی،

- ب - سیستم برق‌رسانی به پریزهای اضطراری.
- پ - سیستم برق‌رسانی به فن‌کویلها.
- ت - سیستم برق‌مناوب (شهری).
- ث - سیستم برق اضطراری (برق‌مناوب).
- ج - سیستم برق اضطراری (برق مستقیم).
- چ - سیستم تلفن.
- ح - سیستم در بازکن.
- خ - سیستم اعلام حریق.
- د - سیستم تصویری.
- ذ - سیستم صوتی.
- ر - سیستم تکس.
- ز - سیستم کنترل سیستمات مکانیکی از قبیل تهویه مطبوع، آسانسور.
- ژ - سیستم برق مراکز کامپیوتری.
- س - سیستم مادر ساعت.

۹-۴ - طبقه‌بندی

طبقه‌بندی انواع لوله باتوجه‌به موارد ذیل باید انجام گیرد و مطابقت با استاندارد شماره ۱-۶۱۴ IEC

و پیگیری جزئیات از نظر ساخت، و نصب ضروری می‌باشد:

۹-۴-۱- باتوجه‌به جنس به‌کاررفته در ساخت لوله‌ها،

۹-۴-۲- باتوجه‌به روشهای اتصال.

۹-۴-۳- با در نظر گرفتن خواص مکانیکی،

- ۴-۴-۴- باتوجه به کیفیت جمع شدن در مواردی که ضروری است.
- ۴-۴-۵- الزامات استقامت حرارتی و گرمایی (مطابق جدول صفحه ۱۱- استاندارد IEC ۶۰۰۴۰-۲-۲۰۰۱ باشد).
- ۴-۴-۶- مقاومت در برابر انتشار شعاعه و حرارت.
- ۴-۴-۷- باتوجه به خواص نکترویکی.
- ۴-۴-۸- استقامت در برابر عوامل خارجی و حفاظتهای مربوطه.
- ۴-۴-۹- استقامت در برابر تشعشع آفتاب.
- ۴-۴-۱۰- استقامت در برابر خوردگی.
- ۴-۴-۱۱- باتوجه به خواص شیمیایی.
- ۵-۹- لوله گذاری توکار و روکار و مقررات مربوطه
- ۵-۹-۱- لوله کشی توکار باید افقی و عمودی صورت گیرد و کشیدن لوله بصورت مورب مجاز نیست.
- ۵-۹-۲- در لوله کشی توکار، زانویی و سوراخ مورد استفاده ندارد.
- ۵-۹-۳- در مواردی که لوله های برق از درز اسقاط ساختمان عبور می کنند باید از پوش مناسب استفاده استفاده شود و در صورت امکان است لوله اصلی را در داخل لوله بزرگتری قرار دهد به نحوی که بتواند آزادی انقباض و منبسط شود و انتهای دیگر لوله بزرگتر نیز بوسیله یک تبدیل به دنباله لوله کشی وصل شود.
- ۵-۹-۴- در ادارات و فروشگاهها نباید از سیم کشی روکار استفاده شود.
- ۵-۹-۵- کشیدن سیمهای ولتاژ ضعیف مانند زنگ، اخبار و تلفن با سیمهای برق در همان لوله جایز نیست.
- ۵-۹-۶- در مواردی که لوله ها در کارگاه بریده می شود باید لبه های تیز و برنده آن از داخل و خارج لوله صاف، و به کلی برطرف شود.
- ۵-۹-۷- خم کردن لوله ها، در صورت لزوم، باید به نحوی انجام شود که لوله ها زخمی نشده و قطر داخلی آن بطور موثر نقصان نیابد. برای لوله های با قطر ۲۵ میلیمتر می توان از لوله خم کن دستی استفاده کرد لیکن

برای لوله‌های بیش از ۲۵ میلیمتر قطر باید از ماشین خم‌کن استفاده شود.

۹-۵-۸- کاربرد لوله‌های برگمان در سیستم توکار مجاز نمی‌باشد.

۹-۵-۹- لوله‌ها و نوار مرطوبه و سایر تاسیسات برقی که بصورت توکار نصب می‌شود باید پس از بررسی آزمایش و تصویب مهندس ناظر پوشیده شود.

۹-۵-۱۰- لوله‌ها باید در هنگام نصب خالی باشند و سیمها یا کابل پس از پایان لوله‌کشی به داخل آنها هدایت شوند.

۹-۵-۱۱- سیمها و کابلهای با غلاف PVC را می‌توان در سیم‌کشی روکار مورد استفاده قرار داد و بر سیمه بستهای مخصوص به دیوار متصل نمود [۲۸].

۹-۵-۱۲- 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.

۹-۵-۱۳- در لوله‌کشی روکار کلیه اتصالات باید از نوع پیچی باشد و به وسیله پیچ و مهره و بیش از زانو و سه‌راه به یکدیگر متصل شود. محکم کردن لوله‌ها باید بر وسیله لوازمی انجام گیرد که سبب زدگی و یا فرورفتگی لوله نشود.

۹-۵-۱۴- در مکانهای مرطوب، لوله‌کشی روکار باید به نحوی انجام شود که بین لوله و سطح اتک حداقل ۶ میلیمتر فاصله وجود داشته باشد.

۹-۵-۱۵- استفاده از سقف کاذب به‌عنوان نگهدارنده لوله‌های برقی مجاز نمی‌باشد.

۹-۵-۱۶- در لوله‌گذاری روکار، محل و فاصله بستهای لوله‌ها باید بر وسیله مهندس ناظر دقیقاً در کارگاه تعیین شود و فاصله بست نباید از ۴۰ سانتیمتر کمتر و از ۱۰۰ سانتیمتر بیشتر باشد.

بست بر وسیله رون‌پلاک و پیچ به دیوار یا سقف محکم شود.

۹-۵-۱۷- در مواردی که لوله بر روی سطح فلزی نصب می‌شود باید از پیچهای فولادی مخصوص فیر استفاده شود و در صورتی که لوله در روی سطح چوب نصب شود پیچهای مخصوص چوب باید به‌کار رود.

- استفاده از میخ‌ها و پیچ‌ها محکم کردن لوله‌ها، جعبه‌های تقسیم، چراغچه و غیره مجاز نمی‌باشد.
- ۹-۵-۱۸- در لوله‌کشی روکار در صورتی که از لوله فولادی سیاه استفاده شود کلیه لوله‌ها، جعبه‌ها و سایر وسایل مربوطه باید به رنگ صدزنگ و یا رنگ ثانویه پوشانده شود.
- ۹-۵-۱۹- در مکانهای آسیب‌پذیر که ایجاد جرقه خطرناک است مانند محلهایی که گازهای محترق و قابل انفجار، مواد لغزنده، رشته‌های قابل اشتعال معنی در فضا و مانند آن وجود دارد باید کلیه لوله‌کشیهای برق بر اساس طبقه‌بندی و استانداردهای وزارت نفت، IEC انجام شود.
- ۹-۵-۲۰- لوله‌های حاوی هادیهای برق، جعبه‌ها، کابینهای زره‌دار، زانوها و سایر لوازم مربوطه لوله‌کشی برق باید بر اساس شرایط مندرج در این آیین‌نامه انتخاب شود به نحوی که برای محیط مورد مصرف مناسب باشد.
- ۹-۵-۲۱- حداقل فاصله بین لوله‌های برق و سایر لوله‌های تاسیساتی از قبیل آب، گاز و بخار و مانند آن باید ۱۵ سانتیمتر باشد.
- ۹-۵-۲۲- کلیه لوله‌کشیهای برق باید از تابندگی برق مربوط شروع و به جعبه تقسیم یا جعبه کلید و پریز ختم شود.
- ۹-۵-۲۳- در مواردی که از لوله‌های غیر فلزی استفاده می‌شود باید کاپه لوازم اتصال آن نیز از همان نوع انتخاب شود.
- ۹-۵-۲۴- استفاده از لوله‌های PVC در مصرف روکار فقط تا ۴۰ درجه سانتیگراد مجاز می‌باشد.
- ۹-۵-۲۵- استفاده از لوله‌های PVC در هوای زیر صفر مجاز نمی‌باشد.
- قطر لوله‌ها و بستهای اتصال و شعاع انحنا لوله باید چنان باشد که کشیدن سیم در لوله یا تعویض آن به سهولت انجام گیرد.
- ۹-۵-۲۶- در صورتی که تعداد خمها در مسیر لوله‌کشی بین دو نقطه اتصال مکانیکی مانند دو جعبه (اعم از جعبه تقسیم و یا جعبه کلید و پریز) از چهار ربع خم (مجموعاً ۳۶۰ درجه) بیشتر گردد باید از

جعبه کشش (Pull Box) استفاده شود.

۹-۵-۲۷- لوله‌گذاری از یک نقطه اتصال تا نقطه دیگر (جعبه تقسیم به جعبه تقسیم یا پریز به پریز و مانند آن) باید به صورت پیوسته امتداد یابد.

۹-۵-۲۸- دهانه ورودی لوله‌هایی که از ساختمان خارج و یا به ساختمان وارد می‌شود باید در برابر آب و گاز مسدود شود.

۹-۵-۲۹- کلیه لوله‌ها و مجاری و جعبه تقسیمها باید در جریان نصب به روش مناسب و موقتاً مسدود گردد تا از دخول گچ و شن و مواد خارجی دیگر به داخل آن جلوگیری شود.

۹-۵-۳۰- در مسیر لوله‌کشی روکار و یا توکار در هر نقطه اتصال چراغ، کلید، پریز و مانند آن باید یک جعبه مناسب با مورد کار نصب گردد.

۹-۵-۳۱- کابینتها، کابلهای زره‌دار، جعبه‌های تقسیم و مجاری فلزی و لوازم لوله‌کشی مربوطه باید به سیستم زمین متصل شود.

۹-۵-۳۲- کلیه مجاری و لوله‌هایی که به جعبه‌های تقسیم، تابلوها، کابینتها و مانند آن ختم می‌شود باید به طریق مقتضی علامت‌گذاری و مشخص شود.

۹-۵-۳۳- در مواردی که لوله‌های برق از زیر دیوار یا کف و یا از زیر پارتیشن عبور می‌کند باید قبل از دیوارکشی یا بتن‌ریزی برحسب محل عبور لوله اصلی، لوله‌های محافظ از نوع چدنی، فولادی، یا سیمانی پیش‌بینی و نصب شود.

۹-۵-۳۴- چنانچه لوله برق با جاده یا لوله‌های آب و گاز و مانند آن تقاطع داشته باشد باید از غلاف محافظ فلزی مناسب استفاده شود.

۹-۵-۳۵- کلیه لوازم الکتریکی باید بطور مستقل روی دیوارها نصب شود و اتکایی به لوله‌های برق مجاور خود نداشته باشد.

۹-۵-۳۶- لوله‌های توکار بطریقی نصب شود که از پیچ و خمهای اضافه احتراز گردد و حتی‌الامکان از

کوتاهترین مسیر استفاده شود

- ۹-۵-۳۷- لوله‌های نوکار باید حداقل ۱۵ میلیمتر زیر سطح تمام‌شده دیوار با سقف نصب شود.
- ۹-۵-۳۸- در مواردی که لوله‌ها در کف نصب می‌شود حداقل فاصله لوله تا سطح تمام‌شده باید ۳ سانتیمتر باشد.
- ۹-۵-۳۹- در مکانهای مرطوب یا در حایه که لوله در بتن یا زیر خاک و امثال آن دفن می‌شود، اتصال باید چنان باشد که از ورود آب به داخل لوله‌ها جلوگیری کند.
- ۹-۵-۴۰- در موقع عبور لوله از سقف به طرف بالا، بایستی یا از لوله فولادی محافظ استفاده کرد و یا آنکه بوسیله قرنیز، از زیان رسیدن به لوله جلوگیری نمود.
- ۹-۵-۴۱- همیشه سیمهای مربوط به یک مدار را در یک لوله باید کشید. باید توجه داشت که سیمهای هم‌قطب (و مدار در یک لوله) ممکن است به علت بدی ایزولاسیون با هم، اتصال فلزی برقرار نمایند بدون تکه فیوز عمل کنند.
- ۹-۵-۴۲- در تنهای لوله (مثلاً محل اتصال چراغ و غیره) معمولاً برای محافظت سیم، سرلوله، عایق نصب می‌کنند.
- ۹-۵-۴۳- نصب لوله‌های برق بایستی طوری صورت گیرد که آب نتراند در آنها جمع شود. زیرا ممکن است در نتیجه تغییر درجه حرارت (مخصوصاً در لوله‌هایی که در روی دیوار ساختمان نصب می‌باشند) در آنها آب بوجود آید که باعث فساد و تخریب شدن ایزولاسیون گردد. شکل (۹-۱-الف) نصب صحیح لوله را نشان می‌دهد. شکل (۹-۱-ب) درست بوده ولی زیبا نیست. از نحوه اتصال شکل (۹-۱-ج) باید احتراز کرد زیرا آب در لوله جمع می‌شود.
- ۹-۵-۴۴- اتصال بست لوله به دیوار معمولی با میخ و در دیوارهای محکم با میخ فولادی با میخ پرچ‌دار صورت می‌گیرد. در این صورت باید ساختمان بست طوری باشد که خودبه‌خود به میخ تکیه کند. برای نصب دو لوله و یا چند لوله می‌توان از بست تسمه فولادی طبق شکل (۹-۲) بسته به موقعیت استفاده کرد.

۹-۵-۴۵- معمولاً برای نصب یک لوله تنها از بست یکطرفه استفاده می‌کنند. در این صورت باید پیچ بست، در زیر لوله قرار گیرد شکل (۹-۳-الف و ب) و لوله به بست آویزان نشود. شکل (۹-۳-ج) در جاهایی که دیوار صاف نباشد یا آنکه برای لوله احتمال خطر و صدمه مکانیکی پیش‌بینی شود برای تک‌لوله، بست دوطرفه به‌کار می‌برند. شکل (۹-۲)

۹-۵-۴۶- قطر لوله‌ها، بستهای اتصال و شعاع انحناء لوله باید چنان باشد که کشیدن سیم در لوله یا تعویض آن به‌سهولت انجام گیرد.

۹-۵-۴۷- مسیر لوله‌کشی روکار را باید طوری انتخاب کرد که برای بیننده خوش‌آیند باشد و برای آن‌ها تا ممکن است از گوشه‌های دیوار، از کنار در و پنجره و از کنار گچ‌کاری استفاده کرد.

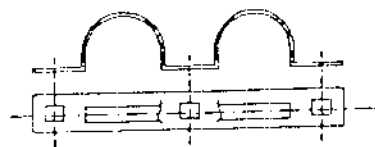
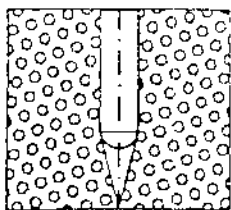
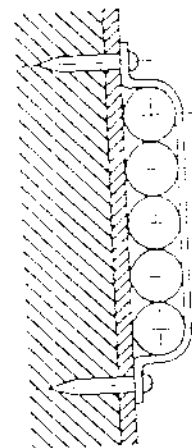
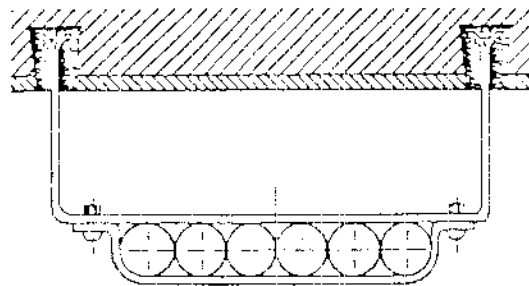
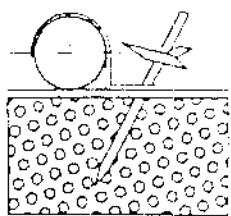
۹-۵-۴۸- فاصله بالاترین لوله از سقف ۳۰ سانتیمتر و فاصله پریز از کف اتاق ۳۰ سانتیمتر و فاصله کنید از دیواره در و پنجره ۱۵ سانتیمتر باید باشد.

۹-۶- ظرفیت لوله‌های مورد استفاده در سیم‌کشی برق

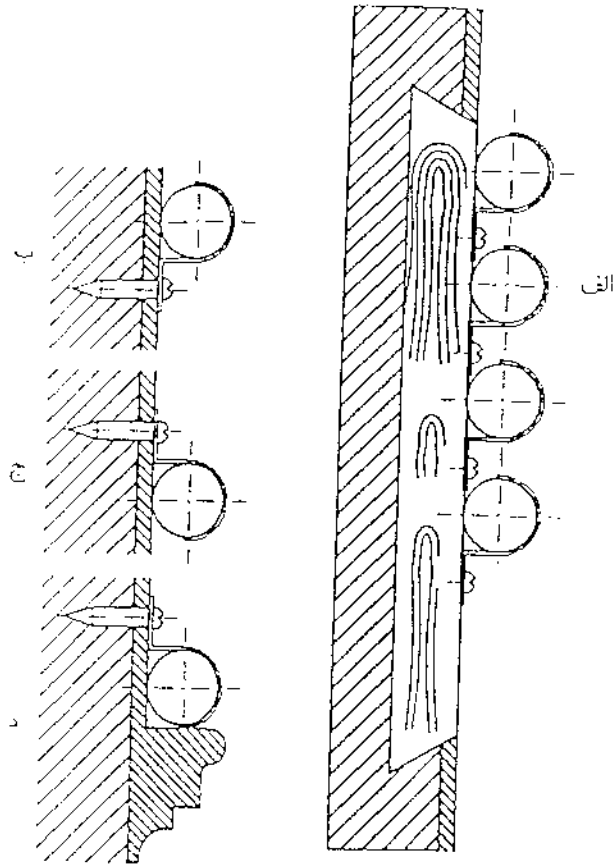
حداقل قطر داخلی و خارجی لوله‌های مختلف که در سیم‌کشی به‌کار می‌رود به‌شرح جدول (۹-۱) می‌باشد.



شکل (۹-۱) طریقه نصب لوله



شکل (۹-۲) اتصال لوله به دیوار



شکل (۳-۹) نحوه اتصال بست

۱۰- روشنایی

۱۰-۱- کلیات

- در فن روشنایی چند عامل مهم موردنظر می‌باشد. این عوامل عبارتند از:
 - تعیین شدت روشنایی برای مکان موردنظر و متعاقب آن محاسبه جریان نور موردنیاز
 - انتخاب مناسبترین نوع چراغ با در نظر گرفتن مسائل بهداشت نور و جنبه‌های اقتصادی
 - چراغی در مکان موردنظر که باید از نظر زیبایی هماهنگی لازم را با محیط داشته باشد و در عین حال جنبه‌های علمی را نیز نقض نکند.

۱۰-۲- استاندارد ساخت و درجه حفاظت چراغهای روشنایی

۱۰-۲-۱- استاندارد ساخت

- کلیه چراغهای روشنایی از قبیل چراغهای داخل ساختمان، صنعتی و ویژگیهای انواع لامپ و نوارم حفاظتی مربوطه باید براساس استاندارد IEC و یا مشابه آن تولید شده باشد.
- چراغهایی که بر طبق یکی از استانداردهای فوق ساخته نشده باشد نباید مورد تأیید قرار گرفته و به کار رود.

۱۰-۳- درجه حفاظت [۳۶ و ۳۵]

- وسایل خانگی برقی و همچنین چراغها از نظر عایق‌بندی و محافظت آنها در برابر خطر برق‌گرفتگی براساس استاندارد شماره ۲۱۰۹ و ۱-۱۵۶۲-۱ موسسه استانداردها و همچنین استانداردهای ۲-۶۲۱-IEC، IEC ۱۶۲-۱۱ طبقه‌های حفاظتی زیر تقسیم می‌شوند.
- ۱۰-۳-۱- طبقه (0): آنهايي هستند (در اینجا منظور چراغها می‌باشد) که دارای عایق‌بندی اصلی بوده و فاقد تجهیزات اتصال زمین می‌باشند.

منظور از عیب‌بندی اصلی عبارتست از عیب‌بندی لازم برای تأمین عمل صحیح چراغچه (ومبیه- حدنگی) و حفاظت اصلی در برابر خطر برق گرفتگی.

۱۰-۳-۲- طبقه (01): آبنمایی هستند که دارای عیب‌بندی اصلی بوده و به ترمینال زمین مجهز می‌باشند و این مجهز به کابل یا بند قابل انعطاف حدالشدنی بدون سیم زمین بوده و دوشاخه آبی نیز بدون اتصال زمین می‌باشد. (فقط چراغهای قابل حمل).

۱۰-۳-۳- طبقه (1): وسایل خانگی (در اینجا منظور چراغ) را شامل می‌شود که دارای عیب‌بندی اساسی بوده و همچنین دارای ترمینال زمین یا دوشاخه و کابل زمین شده می‌باشند.

۱۰-۳-۴- طبقه (2): چراغهایی را شامل می‌شود که در آن عیب‌بندی مضاعف و تقویت شده صورت گرفته ولی در آنها تجهیزات اتصال زمین پیش‌بینی نشده باشد.

۱۰-۳-۵- طبقه (3): وسایل خانگی (چراغها) طبقه ۳ به آبنمایی اطلاق می‌گردد که برای کار با ولتاژ خیلی ضعیف ایمنی، طرح شده‌اند و با ولتاژ ۵۰ ولت متناوب یا کمتر و یا با ولتاژ حداکثر ۲۰۰-۳۰۰ ولت مستقیم کار می‌کنند.

۱۰-۳-۶- درجه حفاظت چراغها از نظر رطوبت آب و تماس با قسمت‌های برق‌دار و نفوذ اجسام خارجی، بر طبق استاندارد IEC ۱۶۲-۱۱ با دو حرف و یک عدد دورقمی بیان می‌گردد.

دو حرف IP به معنای حفاظت بین‌المللی (International Protection) بوده و رقم اول، درجه حفاظت در برابر تماس با قسمت‌های برق‌دار و نفوذ اشیاء خارجی و رقم دوم درجه حفاظت در برابر آب را نشان می‌دهد.

جدول (۱۰-۱) درجه حفاظت وسایل برقی در برابر نفوذ آب و اشیاء خارجی بر اساس ضوابط IEC ۱۴۴ و IEC ۶۲۱-۲ درج گردیده و جدول (۱۰-۲) طبقه‌بندی چراغهای روشنایی را از نظر درجه حفاظت بر اساس استاندارد IEC ۱۶۲-۱۱ نشان می‌دهد.










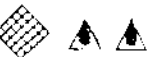


جدول (۱۰-۱) درجه حفاظت وسایل برقی در برابر نفوذ آب و اجسام خارجی

| رقم اول | درجه حفاظت در برابر تماس با قسمتهای برق‌دار و نفوذ اجسام خارجی | رقم دوم | درجه حفاظت در برابر نفوذ آب |
|---------|---|---------|---|
| 0 | ۱- فاقد حفاظت از اشخاص در برابر تماس با قسمتهای برق‌دار یا متحرک داخل دستگاه می‌باشد. ۲- فاقد حفاظت در برابر نفوذ و ورود اجسام جامد خارجی می‌باشد. | 0 | هیچگونه حفاظتی پیش‌بینی نشده است. دارای حفاظت در برابر قطرات مشترک آب و قطرات مترکم (تقطیر شده)، که به صورت عمودی بر روی دستگاه می‌افتد اثرات زیان‌آوری بر آن نخواهد داشت. |
| 1 | ۱- دارای حفاظت در برابر تماس تصادفی یا غیر عمد اعضاء بدن انسان مانند دست با قسمتهای برق‌دار است ولی فاقد حفاظت در برابر دسترسی عمدی به قسمتهای پادشده می‌باشد. ۲- دارای حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی بزرگ به قطر بیش از ۵۰ میلی‌متر است. | 1 | دارای حفاظت در برابر سایر مایعات؛ قطرات در حال فرود مایعات مشروط بر آن که دستگاه حداکثر ۱۵° از حالت عمودی منحرف شده باشد؛ هیچگونه اثرات زیان‌آور نخواهد داشت. |
| 2 | ۱- حفاظت در برابر تماس انگشتان با قسمتهای برق‌دار یا متحرک واقع شده در داخل دستگاه پیش‌بینی شده است. ۲- حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی به اندازه متوسط و به قطر بیش از ۱۲ میلی‌متر پیش‌بینی شده است. | 2 | به صورت باران در زاویه‌ی برابر یا کمتر از ۶۰° نسبت به امتداد عمودی هیچگونه اثر زیان‌آور نخواهد داشت. |
| 3 | ۱- دارای حفاظت در برابر تماس با قسمتهای برق‌دار یا متحرک داخل دستگاه بوسیله ابزار، سیمها و شبیهی با ضخامت بیش از ۲/۵ میلی‌متر می‌باشد. ۲- دارای حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی کوچک با قطر بیش از ۲/۵ میلی‌متر می‌باشد. | 3 | دارای حفاظت در برابر باران؛ آب در حال فوران از هر نازل (Nozzle) و از هر جهت در شرایط عادی هیچگونه اثر زیان‌آوری نخواهد داشت. |
| 4 | ۱- دارای حفاظت در برابر تماس با قسمتهای برق‌دار یا متحرک داخل دستگاه بوسیله ابزار، سیمها و اشیائی با ضخامت بیش از یک میلی‌متر می‌باشد. ۲- دارای حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی کوچک با قطر بیش از یک میلی‌متر می‌باشد. | 4 | دارای حفاظت در برابر فوران آب؛ عدم امکان ورود آب به داخل دستگاه در شرایط معلوم فشار و زمان دارایی حفاظت در برابر فرو رفتن نامحدود در آب در شرایط فشار مشخص؛ عدم امکان ورود آب به داخل دستگاه. |
| 5 | ۱- دارای حفاظت کامل در برابر تماس با قسمتهای برق‌دار یا متحرک واقع شده در داخل دستگاه. | 5 | دارای حفاظت در برابر نفوذ آب؛ عدم امکان ورود آب به داخل دستگاه. |

بقیه جدول (۱۰-۱) درجه حفاظت وسایل برقی در برابر نفوذ آب و اجسام خارجی

| درجه حفاظت در برابر نفوذ آب | رسم دوم | درجه حفاظت در برابر تماس با قسمتهای برق‌دار و نفوذ اجسام خارجی | رقم اول |
|-----------------------------|------------|--|------------|
| | | <p>۲- دارای حفاظت در برابر جمع شدن زباله‌آور گرد و خاک: از نفوذ گرد و خاک بطور کلی جلوگیری نمی‌شود، ولی گرد و خاک نمی‌تواند به مقداری وارد دستگاه شود که بتواند کار رضایتبخش دستگاه را مختل سازد.</p> <p>۱- دارای حفاظت کامل در برابر تماس با قسمتهای برق‌دار یا متحرک واقع شده در داخل دستگاه.</p> <p>۲- دارای حفاظت در برابر نفوذ گرد و خاک.</p> | 6 |

جدول (۱۰ ۲) طبقه‌بندی چراغهای روشنایی از نظر درجه حفاظت در مقابل نفوذ آب و اجسام خارجی (IEC ۱۶۲-۱۱)

| علامت تصویری | آب-دومین رقم مشخصه | اجسام خارجی - اولین رقم مشخصه | عدد حفاظت بین المللی |
|---|------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| — | بدون محافظت | اجسام خارجی با اندازه متوسط | IP20 |
| — | بدون محافظت | اجسام خارجی کوچک (تا قطر ۱ میلیمتر) | IP40 |
|  | بدون محافظت | ضد گرد و خاک | IP50 |
|  | بدون محافظت | 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 |
|  | شدیداً ضد آب با فشار m | شدیداً ضد گرد و خاک | IP68 |
| | | | |
| | | | |

۴-۱۰-۴ دستورهای راهنما برای روشنایی داخلی با نور مصنوعی

برای تعیین شدت روشنایی باید به نکات زیر توجه نمود:

۱۰-۴-۱-۱ شرایط مناسب دید و کار

یعنی سایه روشن مناسب و روشن بودن محل کار و یکنواخت بودن مکعبی و زمانی آن و در چشم ناپیدان مستقیم نور.

۱۰-۴-۲-۱ شرایط مشکل دید و کار از نظر رنگ و سایه روشن و انعکاس نور مخصوصاً برای کاربردی

طولانی و همچنین با وضع غیر مناسب روشنایی روز.

۱۰-۴-۳-۱ طرح روشنایی

۱۰-۴-۳-۱-۱ در یک طرح روشنایی رعایت اصول بهداشتی، ایمنی و اقتصادی الزامی است. یعنی باید

نور تولید شده یکنواخت و کافی باشد و از لحاظ ایمنی نوع چراغ به کار گرفته شده، مناسب بوده و رعایت اصول زیبایی و اقتصادی نیز شده باشد.

در جر و طرح روشنایی، در کنار تعیین نوع روشنایی و سیستم آن باید نوع جریان، ولتاژ، فرکانس و مدت استفاده از روشنایی نیز مورد توجه قرار گیرد.

شدت روشنایی مناسب شامل نور عمومی و یا موضعی برای محیطهای مختلف مطابق با پیوست (۱) توصیه می شود. پس از استخراج شدت روشنایی استاندارد باید با توجه به مصارف مختلف و کاری که در آن فضا انجام می شود، طراحی روشنایی را به انجام رسانید. انتخاب سیستم روشنایی مناسب با توجه به نوع کار از نظر میزان دقت، سایه، ارتفاع نصب، ارتفاع محل کار و لحاظ کردن جنبه های اقتصادی و بهداشتی الزامی است.

پس از محاسبه مقدار جریان نور مورد نیاز تعداد و نوع چراغهای مناسب استخراج می گردد.

۱۰-۴-۴-۱ مشخصات چراغهای روشنایی

۱۰-۴-۴-۱-۱ انتخاب چراغ مناسب با توجه به موارد، هزینه ثابت، تعمیر و نگهداری، خیرگی، پارازیت

راه‌پویی، صدا و معماری انجام می‌شود.

۴-۱۰-۴-۲- چراغهای رشته‌ای باید دارای سرپیچ لامپ هالیدجی و چراغهای فلورسنت باید دارای سرپیچهای مبخی (دوشاخه‌ای) باشد.

۴-۱۰-۴-۳- قیبا و حبیبی لامپها باید طوری ضراحی و ساخته شده باشد که تعمیر و نگهداری آنها به‌سببوات انجام شود.

۴-۱۰-۴-۴- سرپیچها باید مناسب نوع لامپ مصرفی باشد.

۴-۱۰-۴-۵- خازن تصحیح ضریب قدرت باید در کلیه چراغهایی که ضریب قدرت پایین دارند پیش‌بینی و نصب شود.

۴-۱۰-۴-۶- کلیه چراغها باید با تجهیزات کامل باشند.

۴-۱۰-۴-۷- چراغ باید طوری ضراحی و ساخته شده باشند که هنگام استفاده، هیچگونه خطری برای مصرف‌کننده یا محیط اطراف ایجاد نکند.

۴-۱۰-۴-۸- چراغها باید طوری ساخته شده باشند که نگهداری عمومی آنها بدون ایجاد صدمه به چراغ یا خطری برای کننده کار امکان‌پذیر باشد.

۴-۱۰-۴-۹- ساختمان چراغها باید به گونه‌ای باشد که از افتادن لامپها در اثر نوسانات و یا سایر شرایط کار مربوطه جلوگیری کند.

۴-۱۰-۴-۱۰- لبه‌های صفحات فلزی و سایر مواد باید صاف و هموار باشد که نتواند عایق هدیه‌های مربوطه را زخمی کند.

۴-۱۰-۴-۱۱- قسمت‌های شیشه‌ای چراغ باید به گونه‌ای ضراحی و ساخته شده باشد که قدر به مقاومت در برابر شوک حرارتی حاصل از کاربرد مربوطه باشد.

۴-۱۰-۵- اصول و روشهای نصب چراغهای روشنایی

۴-۱۰-۵-۱- محل دقیق نصب چراغها با توجه به محدودیت‌های ساختمان و معماری مطابق نقشه اجرا گردد.

- ۱۰-۴-۵-۲- در راهروها، باید محل نصب چراغها دقیق و افتداد آنها یکسان باشد.
- ۱۰-۴-۵-۳- کلیه چراغها بایستی بطور متفردن به سبتهای مسدودی از دیوار نصب شوند.
- ۱۰-۴-۵-۴- چراغها باید به نحوی نصب شوند که بهترین بازده نوری را داشته باشند.
- ۱۰-۴-۵-۵- کلیه چراغها باید قبل از نصب بطور کامل سیم‌کشی شده و این سیمها در برابر حرارت مقاومت کافی را داشته باشند و در محل ورود سیمهای اصلی به داخل چراغ بوسیله علاف نسوز محافظت شوند.
- ۱۰-۴-۵-۶- قاب چراغ نباید به سقف کاذب محکم شود. اتصال چراغها به سقف اصلی بوسیله زون پلاک و پیچ خواهد بود.
- ۱۰-۴-۵-۷- هنگام اتصال سرپیچهای نوع پیچی باید دقت کافی به عمل آید تا هادی فاز به قسمت پیچی سرپیچ اتصال نیابد.
- ۱۰-۴-۵-۸- هنگام استفاده از حازن تصحیح ضریب قدرت در مدارهای لامپ تخلیه کاری، هر قسمت از مدار نهایی که بوسیله یک کلید جداگانه و مستقل کنترل می‌شود باید دارای حازن تصحیح‌کننده ضریب قدرت جداگانه باشد و هنگام قطع توسط مقاومت نشی بطور اتوماتیک دشارژ شود.

۱۱ - تاسیسات جریان ضعیف [۴۰ و ۳۷]

یادآوری: تاسیسات جریان ضعیف شامل سیستمهای زیر می باشد:

- تلفن، شامل تلکس، فاکس و نظایر آن،

- اعلام حریق،

- زنگ اخبار، احضار، ارتباط با در ورودی،

- پخش صوت، پیامرسانی،

- آنتن مرکز تلویزیون و رادیو،

سیستمهای دیگر تلویزیون مدار بسته، دزدگیر، ساعت مرکزی و غیره.

۱۱-۱- کلیات

۱۱-۱-۱- علاوه بر رعایت کلیه دستورالعملها و راهنمایهای سازنده این گونه سیستمها و همچنین

دستورالعملها و راهنمایهای مقدماتی که ممکن است بر سیستمهای یادشده نظارت داشته باشد (شرکت تلفن،

آتش نشانی و غیره)، لازم است مقررات این فصل نیز رعایت شود. در صورت وجود مغایرت به مقرراتی که

از نظر ایمنی ارجحیت دارد عمل خواهد شد. تشخیص این ارجحیت با مقام مجری مقررات خواهد بود.

یادآوری ۱- نباید از رشته های مختلف یک کابل یا هادیهای کشیده شده در یک لوله، برای سیستمهای مختلف

یا مدارهای قدرت استفاده شود.

یادآوری ۲- در موارد زیر می توان از کشیدن مدارهای سیستمهای ذکر شده به صورت یکجا استفاده کرد،

مشروط به اینکه ولتاژ هیچیک از هادیها از ولتاژ اسمی عایق بندی هادیهای فشار ضعیف مورد استفاده

تجاوز نکند.

- تلفن، تلکس، فاکس و نظایر آن،

- زنگ اخبار، احضار، در بازکن،

- خطوط ارتباطی سیستم اعلام حریق با مرکز آتش نشانی یا مرکز اصلی (در صورت وجود)

۱۱-۱-۲- کابلهای نظارت عمومی مربوط به مدارها و لوازم قدرت (بخشهای کابل کشی - سیم کشی و

تجهیزات سیم کشی مثل کلید - بریز، جعبه تقسیم) در مورد مدارهای سیستمات جریان ضعیف نیز باید

۱۱-۱-۳- کابلهای مربوط به هر سیستم باید از نظر قطر یا سطح مقطع و ساختمان آن برای سیستم مورد نظر

مناسب باشد.

۱۱-۱-۴- قطر کابلهای جریان ضعیف در زمین به شرطی مجاز خواهد بود که ساختمان کابل برای این کار

مناسب باشد.

۱۱-۱-۵- چنانچه کابلهای سیستمهای جریان ضعیف در یک کانال در زیر زمین یا در یک مجرای بنایی و

نظایر آن همراه با کابلهای قدرت کشیده شوند، باید نوعی حصار بنایی (آجر، دیوار جری، ...) آنها را

از هم جدا کند.

۱۱-۱-۶- در ساختمانهای طبقه بندی شده در زیر جدول (۱-۱۱) پیش بینی سیستمهای ذکر شده الزامی است:

جدول (۱-۱۱) پیش بینی سیستمهای جریان ضعیف الزامی و اختیاری

| نوع ساختمان | نوع سیستم | تلفن | زنگ اخبار یا احضار | در بازکن | اعلام حریق | پیام رسانی | آتش مرکزی |
|----------------------------------|-----------|------|--------------------|----------|------------|------------|-----------|
| مسکونی کمتر از طبقه | + | - | + | - | - | - | - |
| مسکونی طبقه و بیشتر | + | - | + | + | + | - | - |
| اداری و تجاری | + | - | + | + | + | - | - |
| بیمارستانها و درمانگاهها | + | + | + | - | + | - | - |
| تئاترها، سینماها، سالنها و نظایر | + | - | - | - | + | - | - |

-(الزامی)

-(اختیاری)

یادآوری ۳- در همه ساختمانها می توان علاوه بر سیستمهای الزامی از هر سیستم دیگری نیز استفاده کرد.

جدول (۱۱-۲) حداقل نظر یا سطح مقطع هادی جریان ضعیف

| نوع سیستم جریان ضعیف | تلفن | زنگ/احضار-در بازکن | اعلام حریق | پیام‌رسانی | آنتن |
|----------------------|------|--------------------|------------|------------|-------------------|
| فضا (میلیتر) | ۰/۶ | ۰/۶ | * | ۱/۵ | کل هم‌مرکز ۷۵ اهم |

* طبق دستور سازنده و یا شرایط محل

۱۱-۲- سیستم تلفن

۱۱-۲-۱- در ساختمانهایی که مراکز اختصاصی تلفن دارند لازم است اتاق مرکز تلفن در محل مناسب از نظر ارتباط با شبکه تلفن شهری و مدارهای داخلی ساختمان پیش‌بینی شود و از آن جز برای نصب تجهیزات مربوط به تلفن و در صورت داشتن فضای کافی برای دیگر تجهیزات جریان ضعیف، برای هیچ منظور دیگری استفاده نشود. ابعاد اتاق و راهروهای اطراف کابینتها و میزها باید برای انجام عملیات سرریس و تعمیرات کافی باشد.

۱۱-۲-۲- در ساختمانهای فاقد مرکز تلفن اختصاصی، محل جعبه تقسیم اصلی که خطوط ورودی به آن وصل می‌شوند باید به نحوی انتخاب شود که انجام ارتباط بین این جعبه و خطوط شبکه شهری و جعبه‌های تقسیم طبقات به سهولت انجام شود.

۱۱-۲-۳- جعبه تقسیمهای طبقات یا مناطق توزیع باید با توجه به توسعه‌های بعدی پیش‌بینی شوند و برای اتصالات اضافی، محل کافی داشته و به ترمینال زمین مجهز باشد.

۱۱-۲-۴- ارتباط بین جعبه تقسیمهای طبقات و جعبه تقسیمهای اصلی یا جعبه تقسیم مرکز تلفن باید با کابل حفاظت‌شده در لوله‌ها یا مجاری کابل انجام شود.

۱۱-۲-۵- کابلهای مورد استفاده در سیستمهای تلفن باید نوعی پرده فلزی (فویل + زرد یا نظایر آن) داشته، شامل یک رشته هادی مخصوص اتصال زمین باشد.

۱۱-۲-۶- اتصالات بین جعبه تقسیمها و محل دستگاه تلفن باید سه رشته هادی (شامل زمین) داشته باشد.

یادآوری ۱- در ساختمانهای فاقد مرکز تلفن، می توان به دو رشته هادی اکتفا کرد.

۱۱-۲-۷- اتصال به دستگاه تلفن می تواند به یکی از دو روش زیر انجام شود.

۱۱-۲-۷-۱- در محل جعبه سیم کشی تلفن، جعبه انتهایی تلفن (که معمولاً به انتهای کابل آن وصل

است) به صورت ثابت نصب شود.

۱۱-۲-۷-۲- در محل جعبه سیم کشی تلفن، پریز مخصوص تلفن (با حداقل سه کنتاکت) نصب و اتصال

تلفن به آن از طریق سه یا چند شاخه مناسب انجام شود.

یادآوری ۲- در ساختمانهای فاقد مرکز تلفن خصوصی می توان از پریز دوکنتاکته استفاده کرد

یادآوری ۳- پریرهای دو، سه یا چندکنتاکته تلفن باید مخصوص این سیستم باشد، به گزینهای که وصل

اشتباهی دوشاخه های برق به آنها یا دو، سه یا چندشاخه های تلفن به پریرهای برق امکان پذیر نباشد.

۱۱-۲-۸- هادیهای اتصال زمین سیمها و کابلهای تلفن باید از طریق یک هادی حفاظتی، ترمینال زمین جعبه

اصلی تلفن یا مرکز تلفن را به لکتروود زمین ساختمان متصل کنند.

۱۱-۳- سیستم اعلام حریق

۱۱-۳-۱- مراکز سیستم اعلام حریق باید از نوع تحت مراقبت دائم باشد به گونه ای که عمل یکی از دکتورها

سبب برهم خوردن تعادل مدار و در نتیجه اعلام حریق در آن مدار شود.

۱۱-۳-۲- قطعی یا بروز اتصالی در هر مدار باید به نحوی مطلوب ثبت و اعلام شود. بروز خرابی، از هر

نوع، در یک مدار (Zone) نباید باعث از کار افتادن سایر مدارها یا کل سیستم شود.

۱۱-۳-۳- هر مرکز باید به وسایل تامین نیروی ایمنی مخصوص به خود (باضری) با کلیه لوازم و متعلقات

مربوطه، مانند دستکده شارژکننده و غیره، مجهز باشد تا سیستم در همه حالات آماده به کار باشد.

۱۱-۳-۴- مرکز سیستم اعلام حریق باید در محلی که خارج از دسترس عموم است نصب شود و ظرف شبانه‌روزی تحت مراقبت افراد کار آزموده باشد.

۱۱-۳-۵- کلیه مدارهای سیستم اعلام حریق باید مستقل از سایر سیستمها کشیده شود و فقط در مواردی که بین مرکز اعلام حریق و ایستگاه آتش‌نشانی ارتباطی وجود دارد، می‌توان از مدارهای سیستم تلفن برای این منظور استفاده کرد.

کلیه مقررات شرکت تلفن در این مورد باید رعایت شود.

۱۱-۳-۶- در ساختمانهایی که به سیستم اعلام حریق مجهز می‌شوند، علاوه بر محلهای نصب انواع دکتورها بر حسب ضرورت، در محلهای زیر باید دکتور نصب شود:

۱- اتاقهای ترانسفورماتور، اتاقهای تابلوهای برق،

۲- اتاق مربوط به تأسیسات مکانیکی،

۳- موتورخانه آسانسور و اتاقک آسانسور،

۴- راهپله‌ها،

۵- اتاقهای مراکز تلفن و سیستمهای جریان ضعیف.

۱۱-۳-۷- وسایل صوتی اعلام حریق (آزیر، بوق، زنگ و نظایر آن) باید از انواعی باشند و نیز محل نصب آنها در فضاهای عمومی ساختمان باید به نحوی انتخاب شود که هنگام بروز حریق، صدای آنها به سهولت در دورترین نقاط ساختمان قابل شنیدن باشد.

۱۱-۴-۱- سیستم زنگ اخبار، احضار، ارتباط صوتی یا درب ورودی (درب بازکن)

۱۱-۴-۱-۱- کلیه مقررات عمومی برای سیم‌کشیها باید در مورد سیستمهای بالا نیز مراعات شود.

۱۱-۴-۲- انتخاب نوع، قطر یا سطح مقطع و تعداد هادیهای هر سیستم باید با توجه به توصیه‌های سازنده

سیستم انجام شود.

۱۱-۴-۳- ترانسفورماتورهای تامین نیروی برق مورد نیاز در این سیستمها باید از نوع ایمن، با سیم پیچهای سجزای اولیه و ثانویه باشد.

۱۱-۵- سیستم صوتی (سیستم پیامرسانی)

۱۱-۵-۱- دستگاههای مرکز تقویت و پخش سیستم پیامرسانی باید از نوع بد ولتژر زیاده (۵۰-۷۰-۱۰۰-۱۴۰ ولت) یا آمپدانس زیاد باشد. قدرت اسمی سیستم باید حداقل معدل جمع قدرتهای بلندگوها، با احتساب نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای تطبیق آنها باشد. هر مدار خروجی باید مجهز به وسیله حفاظت مخصوص به خود باشد. بدنجوی که خرابی در یک مدار سبب ازکار افتادگی کل سیستم نشود. انجام کلیه اتصالات باید با بهکارگیری اتصالیهای مخصوص برای هر مورد انجام شود.

۱۱-۵-۲- هادیهای مدارهای میکروفن باید مخصوص این کار (مجهز به برده یا زرد و نظایر آن) باشد و همراه با هیچ مدار دیگری، مانند مدار بلندگو، به داخل یک لوله هدایت نشود.

۱۱-۵-۳- مدارهای تغذیه کننده بلندگوها باید مستقل از سیستمهای دیگر، به داخل لوله های فولادی هدایت شوند، مگر آنکه هادیها دارای پرده فلزی زمین شده باشند که در این صورت استفاده از لوله پلاستیکی مجاز خواهد بود.

۱۱-۵-۴- کلیه اتصالات مربوط به ترانسفورماتوری تطبیق بلندگوها باید با نحیم کاری یا با استفاده از نحیم کاری و اتصالیهای مخصوص اجرا شود.

۱۱-۵-۵- در ساختمانهایی که به سیستم پیامرسانی مجهز می شوند، علاوه بر محلتهای نصب انواع بلندگو بر حسب ضرورت، در محلتهای زیر نیز باید بلندگو نصب شود.

الف- اتاقک آسانسور،

ب - هال،

۱۱-۶ سیستم آنتن مرکزی تلویزیون، رادیو

۱۱-۶-۱- مرکز تقویت و تغییر فرکانس سیستم آنتن مرکزی باید کانهایی موجود در منطقه نصب را شامل شود و حداقل قدرت تقویت آن معادل حداکثرافت در کل سیستم توزیع شبکه محلی باشد.

۱۱-۶-۲- کلید لوازم و وسایل به‌کاررفته در سیستم آنتن مرکزی باید از نوع مخصوص این کار باشد و از وسایل متفرقه و نامربوط در آن استفاده نشود.

۱۱-۶-۳- کابل‌های سیستم توزیع آنتن باید از نوع هم‌مرکز با ابعاد مشخص ۷۵ اهم باشد.

۱۱-۶-۴- مدارهای سیستم آنتن مرکزی باید به‌صورت مستقل از دیگر سیستم‌ها در لوله‌های مخصوص آن هدایت شوند.

۱۱-۶-۵- سیستم‌های جریان ضعیف دیگر شامل مدارهای تلویزیون مدار بسته، دزدگیر، ساعت مرکزی و غیره می‌باشد.

۱۱-۶-۶- علاوه بر رعایت کلیه مقررات ذکرشده برای انجام سیم‌کشی و کابل‌کشی در مورد هر یک از سیستم‌های مورد استفاده باید همه خواسته‌های سازنده سیستم مراعات شود

۱۱-۶-۷- مدارهای هر سیستم باید مستقل از مدارهای سیستم‌های دیگر از هر نوع که باشند، کشیده شوند.

۱۲- حفاظت الکتریکی

۱۲-۱- استانداردها

۱۲-۱-۱- در بخشهای ۴۱ تا ۴۶ استاندارد ۴-۴-۳۶۴ IEC مقررات اصلی مربوط به اقدامات شناخته شده برای حفاظت افراد، حیوانات، تاسیسات و ساختمانها ذکر شده اند.

۱۲-۱-۲- در قسمت ۴۷ و ۴۸ مقررات مربوط به نحوه استفاده و هماهنگی این اقدامات حفاظتی برحسب مورد استفاده و با توجه به تاثیر عوامل خارجی دیگر بر روی تاسیسات الکتریکی مورد بحث قرار گرفته است.

۱۲-۱-۳- در فصل ۵ مقررات مربوط به انتخاب و نصب تجهیزات حفاظتی برای ایمنی و در فصل ۶ نیز مقررات مربوط به آزمایشهای آن ذکر شده است.

۱۲-۱-۴- جریسات مربوط به چگونگی انتخاب و نصب انواع گوناگون هادیهای حفاظتی مطابق با فصول ۵۲ و ۵۴ استاندارد ۵-۵-۳۶۴ IEC باید در نظر گرفته شود.

۱۲-۱-۵- اندازه گیری ایمنی و سیستمهای زمین نیز با استاندارد سیستم زمین مصوب وزارت نیرو باید مطابقت داشته باشد.

۱۲-۱-۶- حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم مطابق با استاندارد IEC و یا مشابه آن باید باشد.

۱۲-۲- سیستم اتصال زمین

۱۲-۲-۱- کلیات

۱۲-۲-۱-۱- از لحاظ ایمنی به منظور حفاظت از جان افراد و کارکنانی که از وسایل، ابزارها و دستگاههای برقی استفاده می کنند، در برابر برق گرفتگی اقدامات زیر باید انجام شود.

۱۲-۲-۱-۱-۱- 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 انکترود

سیستم اتصال زمین مربوطه متصل شود.

۱۲-۲-۱-۱-۲- بدنه یا محفظه فلزی کلیه وسایل، ابزارها، دستگاهها، ماشین آلات و تجهیزات برق و همچنین اسکلت و اجزاء فلزی داخلی هر یک، که حامل جریان برق نمی باشند، باید به سیستم اتصال زمین ساختمان مربوطه متصل گردد.

۱۲-۲-۱-۱-۳- در نیروگاهها و پستهای برق، سیستم اتصال زمین و همچنین سیستم اتصال زمین بدنه تابلوهای فشارقوی باید کاملاً از یکدیگر جدا بوده و استفاده از یک سیستم اتصال زمین با نکتروده مشترک مجاز نمی باشد.

۱۲-۲-۱-۱-۴- در ساختمانهایی که مجهز به سیستم حفاظتی برقگیر می باشد، سیستم اتصال زمین مربوط به سیستم برقگیر باید از سیستم اتصال زمین تاسیسات برقی فشارضعیف یا فشارقوی ساختمان کاملاً جدا بوده و از سیستم اتصال زمین مشترک استفاده نشود.

۱۲-۲-۱-۱-۵- 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 تخت نیز بلامانع است.

۱۲-۲-۱-۱-۶- تمام قسمت‌هایی از یک دستگاه که باید حفظ شوند هر کدام تک تک به سیم اصلی وصل می شوند. در صورت وقوع اتصال کوتاه جریانی از سیم اصلی عبور کرده باعث می شود نزدیکترین فیوز عمل نماید و بنابراین قسمت‌های دیگر دستگاه را بدون ولتاژ می کند.

۱۲-۲-۱-۱-۷- در سیستم اتصال زمین تاسیسات برق بیمارستان، آزمایشگاهها، کارگاههای صنعتی علاوه بر اینکه حفاظت در برابر اتصال اتفاقی برق بر روی بدنه فلزی دستگاهها و وسایل برق بر اثر بروز اشکالات فنی مطرح است، نشست جریان برق از تجهیزات و وسایل برقی سالم، که در مجاورت بیماران، دانشجویان، کارگران مورد استفاده قرار می گیرد نیز ممکن است مخاطره آمیز باشد. به همین دلیل، به منظور حفاظت از افراد در برابر شوک حاصله از این نوع جریانها، باید یک

سیستم اتصال زمین قابل طعنان پیش‌بینی شود و بدانه فلزی کلید وسایل و دستگانه‌های برقی ثابت و سیار به آن متصل گردد.

۱۲-۱-۱-۱-۲-۸- در صورتی که سیم اتصال زمین با سیمهای فاز و نول کالا در یک نوله کشیده شود مانند سیم‌کشی سیستم روشنایی و یا پرده‌های برقی 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.

۱۲-۱-۱-۱-۲-۹- در کابلهایی که سطح مقطع سیم نول نصف سطح مقطع هر سیم فاز می‌باشد سطح مقطع سیم اتصال زمین از سیم نول باید یکسان باشد.

۱۲-۱-۱-۱-۲-۱۰- در صورتی که برای اتصال زمین وسایل و ماشین‌آلات برقی و همچنین تابلوهای فرعی و اصلی و غیره از سیم یا شینه جداگانه‌ای استفاده شود، سطح مقطع آن باید سطح مقطع نول کابل اصلی دستگاه‌های مربوط یکسان باشد، مشروط بر اینکه سطح مقطع سیم نول از ۱۶ میلی‌متر مربع کمتر نباشد.

۱۲-۱-۱-۱-۲-۱۱- برای کابلهایی با سیم نول به مقطع کمتر از ۱۶ میلی‌متر مربع، باید سطح مقطع سیم اتصال زمین ۱۶ میلی‌متر مربع منظور شود.

۱۲-۱-۱-۱-۲-۱۲- سیستم اتصال زمین شامل چاه اتصال زمین با الکتروده‌های مختلف و سیم یا تسبیح رابط بین شبکه اتصال زمین و چاه اتصال زمین می‌باشد.

۱۲-۳- اتصال زمین و هادیهای حفاظتی

۱۲-۳-۱- کلیات

۱۲-۳-۱-۱- نحوه عمل یک سیستم اتصال زمین باید با احتیاجات سیستم الکتریکی و تجهیزاتی که به آن وصل خواهند شد مطابقت داشته باشد، اتصال زمین ممکن است به‌عنوان اتصال زمین حفاظتی یا اتصال زمین سیستم و یا هر دو با هم مورد استفاده قرار گیرد.

۱۲-۳-۱-۲- نحوه عمل یک سیستم زمین همچنین بستگی به شرایط محل زمین داشته و مقدار مقاومت

اتصال زمین باید با احتیاجات تاسیسات از نظر حفاظتی با شرایط بهره‌برداری مطابقت داشته باشد.

۱۲-۴- هادی زمین

سطح مقطع هر هادی زمین باید با مقررات بند فرعی ۱-۵۳۴ استاندارد ۵۴-۵-۳۶۴ IEC مطابقت

نموده و علاوه بر آن از مقادیر زیر نیز کمتر نباشد.

- ۱۶ میلی‌متر مربع، چنانچه هادی مسی بوده و به نحو موثری در برابر خوردگی حفاظت شده باشد.

- ۲۵ میلی‌متر مربع، چنانچه هادی از مس لخت درست شده باشد.

- ۵۰ میلی‌متر مربع، چنانچه هادی از آهن ساخته شده باشد.

در مواردی که از بست جهت وصل هادی زمین به الکتروود زمین استفاده شود این بست نباید سیب

ایجاد خرابی در الکتروود (مثلاً "لونه) یا هادی زمین شود.

جدول (۱۲-۲) استاندارد حداقل سطح مقاطع سیم زمین را نشان می‌دهد.

۱۲-۵- ترمینال اصلی زمین

۱۲-۵-۱- یک ترمینال اصلی اتصال زمین باید در محل ورود برق به ساختمان یا تابلوی اصلی

ترانسفورماتور (در صورت وجود) در تاسیسات پیش‌بینی شده باشد و شینه اصلی زمین در مواردی که مناسب

باشد جهت اتصال هادی زمین، هادیهای زیر به آن وصل شوند:

- هادیهای حفاظتی (PE) یا هادیهای مشترک حفاظتی - خشی PEN،

- هادیهای خشی (N)،

- هادیهای همبندی اصلی برای هم‌ولتاژ کردن،

۱۲-۵-۲- یک بست قابل قطع در دسترس باید در هادی زمین پیش‌بینی شود. این بست ممکن است به نحو

مناسبتی با ترمینال اصلی زمین. مجموعه‌ای را تشکیل دهد که جهت اندازه‌گیری مقاومت الکترود زمین مربوطه مورد استفاده قرار گیرد. بست مورد بحث باید فقط به کمک نوعی ابزار قابل باز شدن بوده و از نظر مکانیکی بسیار محکم و هدایت الکتریکی هادی زمین را تضمین نماید.

۱۲-۶- الکترودهای زمین [۴۲]

نوع الکترودهای زمین به شرح زیر می‌باشند

۱۲-۶-۱- الکترودهای تسبیعی

۱۲-۶-۲- الکترودهای میله‌ای

۱۲-۶-۳- الکترودهای صفحه‌ای

۱۲-۶-۴- سیستمهای لوله‌کشی فلزی برای آب

۱۲-۶-۵- اتصال زمین پوها

۱۲-۶-۶- انواع تاسیسات زیرزمینی مناسب دیگر

۱۲-۶-۷- الکترودها، تا جایی که عملی باشد و به‌استثنای مواردی که با لایه سنگی عمقی برخورد شود بایستی پایتیراز سازه دائمی رحبیت قرار داده شوند، لوله‌ها یا میله‌ها باید تا عمقی که تماس مناسبی با زمین برقرار نمایند، مثلاً "حدافل به عمق ۲ متری، کوبیده شوند.

۱۲-۶-۸- از سیستمهای لوله‌کشی فلزی آب می‌توان به‌عنوان الکترود زمین استفاده نمود به‌شرطی که می‌رسد بهره‌بردار لوله‌کشی با این امر موافقت نموده و قرار مناسبی برای اطلاع قبلی از تغییرات اساسی در سیستم لوله‌کشی با موسسه بهره‌بردار برق گذاشته شده باشد.

۱۲-۶-۹- از غلاف سربی کابلپای که مستقیماً در زمین دفن می‌شوند می‌توان به‌شرط موافقت موسسه استفاده‌کننده از کاب به‌عنوان الکترود زمین بهره‌گیری نمود و این امر منوط به برقراری دائمی آنها و تماس با زمین خواهد بود.

۱۲-۶-۱۰- سیستمهای لوله‌کشی دیگر مانند گاز و گرمایش نباید به‌عنوان الکترود زمین مورد استفاده قرار گیرند.

۱۲-۶-۱۱- اتصال زمین پی‌ها یا به‌عبارت دیگر الکترودهای زمین که در پی ساختمان قرار دارند و همین‌طور ساختمانهای فلزی مربوط به پی‌ها، وضع اتصال زمین و همبندی قطعات فلزی ساختمانها را از نظر ایجاد ولتاژ مساوی بهبود می‌بخشد. لذا توصیه می‌شود ساختمانهای جدیداً احداث به اتصال زمین در پی‌ها مجهز گردد.

۱۲-۶-۱۲- در موارد لزوم، اثر خوردگی الکترودها باید به‌حساب آورده شود.

۱۲-۶-۱۳- انتخاب نوع الکترودهای اتصال زمین به‌نوع زمین بستگی دارد [۴۶].

۱۲-۶-۱۴- برای زمینهای نرم و شور، ممکن است لوله سیاه آب به قطر چهار اینچ و طول دو تا سه متر یا میله مسی یا مغز فولادی مخصوص اتصال زمین به تعداد لازم استفاده کرد.

۱۲-۶-۱۵- برای زمینهای نیم‌سخت و سخت، می‌توان به تعداد لازم، از میله مسی یا مغز فولادی مخصوص اتصال زمین، یا چاه اتصال زمین استفاده کرد که در آن صفحه مسی با ابعاد و ضخامت لازم همراه با خاکه ذغال و نمک یا نمک سنگ، در عمق مرطوب چاه نصب می‌شود.

۱۲-۶-۱۶- برای زمینهای بسیار سخت و صخره‌ای، باید یک شبکه بافته‌شده از مفتول مسی در مساحتی به وسعت حدود ۶۰۰ مترمربع یا بیشتر در عمق شصت تا هشتاد سانتیمتری زمین ایجاد و دفن شود.

۱۲-۷-۷- سطح مقطع هادی خشی [۴۲]

۱۲-۷-۱- حداقل مقادیر

در شبکه‌های چندفاز، از نظر جریان مجاز در بهره‌برداری عادی، سطح مقطع هادی خشی باتوجه‌به سطح مقطع هادیهای فاز نباید کمتر از مقادیری که در جدول زیر مشخص شده است باشد.

از نظر حفاظت هادی خشی در برابر اضافه‌بار لازم است شرایط فصل ۴۷ استاندارد ۴۱-۴-۲۶۴ IEC

و با نظر استفاده آن بعنوان هادی حفاظتی شرایط فصل استاندارد ذکر شده بالا رعایت گردد.

جدول (۱۲-۱) سطح مقطع سیم فاز و حداقل مقطع هادی ختشی

| حداقل سطح مقطع هادی ختشی مربوطه (اینیستر مربع) | | | سطح مقطع هادی فاز (اینیستر مربع) |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| جس هادی فاز: آلومینیوم جس هادی ختشی: مس | جس هادی فاز: آلومینیوم جس هادی ختشی: آلومینیوم | جس هادی فاز: مس جس هادی ختشی: مس | |
| | اعداد سطح مقطع فاز | | ۱۲ |
| ۱۶ | ۲۵ | ۲۵ | ۲۵ |
| ۲۵ | ۳۵ | ۳۵ | ۳۵ |
| ۲۵ | ۳۵ | ۲۵ | ۵۰ |
| ۲۵ | ۳۵ | ۳۵ | ۷۰ |
| ۵۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۹۵ |
| ۵۰ | ۷۰ | ۷۰ | ۱۲۰ |
| ۵۰ | ۷۰ | ۷۰ | ۱۵۰ |
| ۷۰ | ۹۵ | ۹۵ | ۱۸۵ |
| ۹۵ | ۱۲۰ | ۱۲۰ | ۳۴۰ |
| ۱۲۰ | ۱۵۰ | ۱۵۰ | ۳۰۰ |
| ۱۵۰ | ۱۸۵ | ۱۸۵ | ۴۰۰ |

۱۲-۷-۲- هادی ختشی با جریان زیاد

در مواردی که ممکن است جریان در هادی ختشی از جریان مجاز آن تجاوز نماید در آن صورت،

سطح مقطع هادی ختشی باید به اندازه کافی بزرگ انتخاب گردد.

مقررات این بند باید بخصوص در موارد زیر مورد توجه قرار گیرد.

الف- در صورتی که به عملی نتوان از تغذیه بارهای یک فاز از فاز معین جلوگیری نمود.

ب - در صورتی که ضرایب قدرت بارهای یک فاز که از فازهای مختلف تغذیه می‌شایند نسبت به یکدیگر آنگذر متفاوت باشند که امکان تجاوز جریان هادی خنثی از جریان مجاز آن وجود داشته باشد.

ج - در صورتی که جریانهای سه فاز، حاوی مقدار قابل ملاحظه‌ای هارمونیک باشند.

۱۲-۷-۳- شرایط اختصاصی

در مواردی که سطح مقطع هادی فاز از ۴۰۰ میلی‌متر مربع تجاوز نماید یا برای هر فاز بیش از یک هادی مورد استفاده قرار گیرد بطوری که سطح مقطع مجموعه آنها از ۴۰۰ میلی‌متر مربع تجاوز نماید، سطح مقطع هادی خنثی باید باتوجه به شدت جریانی که از آن عبور خواهد نمود و با در نظر گرفتن عواملی نظیر تنشهای حرارتی - مکانیکی و الکترومکانیکی در هر مورد بطور اختصاصی تعیین گردد.

۱۲-۸-۸- هادیهای حفاظتی [۴۵]

۱۲-۸-۱- مقررات عمومی

۱۲-۸-۱-۱- حداقل سطح مقطع

سطح مقطع هر هادی حفاظتی نباید از مقداری که به کمک فرمول زیر بدست می‌آید کمتر باشد. این فرمول هنگامی قابل استفاده است که زمان قطع آن کمتر از ۵ ثانیه باشد.

$$(۱-۱۲)$$

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

که در آن:

S = سطح مقطع هادی به میلی‌متر مربع (که باتوجه به بند فرعی (۱-۱-۳-۵۴) استاندارد

۵۴-۵-۲۶۴ IEC محاسبه یا باتوجه به بند فرعی (۲-۱-۳-۵۴) استاندارد فوق محاسبه می‌گردد.

I = شدت جریان اتصال کوتاه موثر با امپدانس قابل چشم‌پوشی که می‌تواند از وسیله یا دستگاه

حفاظتی عبور نماید (آمپر)

۱ - زمان قطع وسیله قطع کننده به ثانیه

k - ضریب ثابتی که مقدار آن بستگی به جنس هادی حفاظتی و حداکثر زمان مجاز دارد.

۱۲-۱-۸-۲- سطح مقطع هر هادی حفاظتی نباید در هیچ موردی از مقادیر زیر کمتر باشد:

۲/۵ میلی‌متر مربع، در صورتی که هادی حفاظتی جزء مدار تغذیه (کابل یا توله) نبوده ولی دارای حفاظت مکانیکی باشد.

* میلی‌متر مربع، در صورتی که هادی حفاظتی جزء مدار تغذیه نبوده و دارای حفاظت مکانیکی نیز نباشد.

جدول (۱۲-۲) سطح مقطع هادیهای حفاظتی و فاز

| سطح مقطع هادیهای فاز مدار A (میلی‌متر مربع) | حداقل سطح مقطع هادی حفاظتی مربوطه A_p (میلی‌متر مربع) |
|--|--|
| $A \leq 16$ | A |
| $16 < A \leq 25$ | ۱۶ |
| $A \geq 25$ | $A/2$ |

چنانچه در اثر استفاده از جدول بالا، سطح مقطع غیر استاندارد بدست آید، نزدیکترین سطح مقطع استاندارد انتخاب می‌گردد.

مقادیر داده شده در جدول فقط در صورتی که هادی حفاظتی هم‌جنس هادیهای فاز باشد قابل استفاده خواهد بود. در صورتی که جنس هادی حفاظتی با جنس هادیهای فاز فرق داشته باشد باید سطح مقطع هادی حفاظتی از نظر هدایت الکتریکی معادل سطح مقطع هادی بدست آمده از جدول باشد.

۱۲-۸-۲- انواع هادیهای حفاظتی

۱۲-۸-۲-۱- از انواع هادیهای زیر به عنوان هادی حفاظتی استفاده می شود:

- هادیهای کابلهای چندرشته‌ای.
- هادیهای عایق‌دار که با هادیهای فلز مربوطه دارای یک پوشش محافظ (لوله، کانال کابل و غیره) باشند.
- هادیهای مجزای لخت یا عایق‌دار که بطور ثابت نصب شده باشند.
- غلافهای فلزی بعضی از کابلها.
- بعضی از انواع پوششهای هادیها مانند لوله کانال کابل و غیره.
- بعضی از قسمتهای هادی پیگاته.

۱۲-۸-۲-۲- هادیهای حفاظتی را می‌توان جزء سیستم سیم‌کشی هادیهای فلز تاسیسات کشید و نصب نمود. در هر صورت هادیهای حفاظتی باید مشابه دیگر هادیها، عایق‌بندی شده باشند.

۱۲-۸-۲-۳- در مواردی که تاسیسات حاوی مجرای شینه‌کشی (ترانکینگ) در محفظه فلزی باشد، از محفظه فلزی در صورتی می‌توان به عنوان هادی حفاظتی استفاده نمود که مقررات هر دو شرط زیر مراعات شده باشد:

- ۱- ارتباط آنها باید به نحوی برقرار شده باشد که اطمینان لازم نسبت به حفاظت کافی در برابر عوامل مخرب مکانیکی و شیمیایی وجود داشته باشد.
- ۲- در تمام طول شینه‌کشی (TRUNKING) باید امکان وصل هادیهای حفاظتی دیگر وجود داشته باشد.

این مقررات بدنه‌های هادی تابلوهای فرمان و کنترل سوار شده در کارخانه را نیز دربر می‌گیرد.

۱۲-۸-۲-۴- غلافهای فلزی (لخت یا عایق‌دار) بعضی از انواع کابلها بخصوص غلاف کابلهای با عایق‌بندی معدنی و بعضی از انواع لوله‌های مخصوص برق (انواع مورد نظر تحت بررسی نمی‌باشند)

را می‌توان به عنوان هدیه‌های حفاظتی مدارهای مربوطه به‌کار برد.

۱۲-۸-۲-۵- انواع دیگر بولدهای مخصوص برق نباید به‌عنوان هادی حفاظتی مورد استفاده قرار گیرند.

از بولدهای بیگانه نظیر سازه‌های فلزی، محفظه‌های ماشینها، چرخ‌های وسایل - ملایر و بولدهای ب در صورتی که با سه شرط زیر مطابقت نماید می‌توان به‌عنوان هادی حفاظتی استفاده نمود:

۱- مداومت الکتریکی آنها باید به‌ نحوی برقرار شده باشد که ضعیفان لازم نسبت به حفاظت کافی در برابر عوامل محراب مکانیکی و شیمیایی و الکتروشیمیایی وجود داشته باشد.

۲- هدایت الکتریکی آنها باید دست کم معادل مقادیری که در جدول ۵۴F استاندارد فوق ذکر شده است، باشد.

۳- پیاده کردن آنها نباید جز در صورتی که اقدامات جایگزینی کافی به‌عین آمده باشد تجزیه گردد.

۱۲-۸-۲-۶- از بولدهای هادی نباید به‌عنوان هادی مشترک حفاظتی و خشی استفاده نمود.

بصورت کلی چگونگی انتخاب و نصب انواع گوناگون هادیهای حفاظتی مطابق با فصول ۵۲ و ۵۴ استاندارد ۵۴-۵-۳۶۴ IEC باید در نظر گرفته شود.

۱۲-۹- انواع سیستمهای نیرو از نظر اتصال به زمین [۴۴]

انواع سیستمهای نیرو در این مقررات به‌شرح زیر می‌باشند.

یادآوری: مفهوم حروف اختصاری به‌کاررفته در نامگذاری سیستمهای توزیع نیرو به‌شرح زیر است:

حرف اول از سمت چپ مشخص‌کننده نوع رابطه سیستم نیرو با زمین است:

T = یک نقطه از سیستم مستقیماً" به زمین وصل است (معمولاً" نقطه خشی).

I = قسمتی از برق‌دار سیستم نسبت به زمین عایق‌ند و با یک نقطه از سیستم از طریق ایزولاسی به زمین وصل است.

حرف دوم از سمت چپ مشخص کننده نوع رابطه بدنه‌های هادی تاسیسات با زمین است:
 $T =$ بدنه‌های هادی از نظر الکتریکی بطور مستقیم و مستقیم از اتصال زمین سیستم نیرو به زمین
 وصل اند.

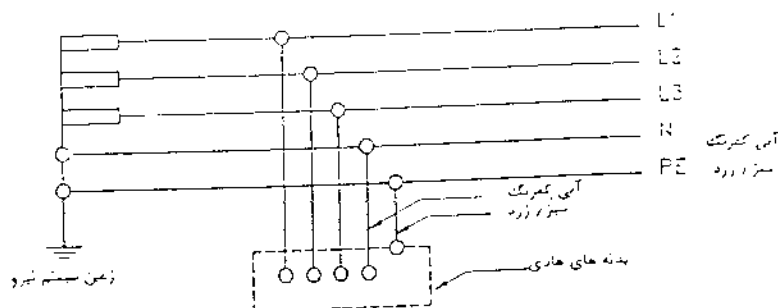
$N =$ بدنه‌های هادی از نظر الکتریکی مستقیماً در نقطه زمین شده سیستم نیرو وصل می‌شوند،
 علاوه بر دو حرف اصلی تعیین کننده نوع سیستم نیرو در مورد سیستم‌های TN برای مشخص کردن
 نحوه استفاده از هادیهای حفاظتی (PE) و خنثی (N) از حروف اضافی استفاده می‌شود.

$S =$ در سرتاسر سیستم بدنه‌های هادی از طریق یک هادی مجزا (PE) به نقطه خنثی (N) در مبدا
 سیستم وصل اند.

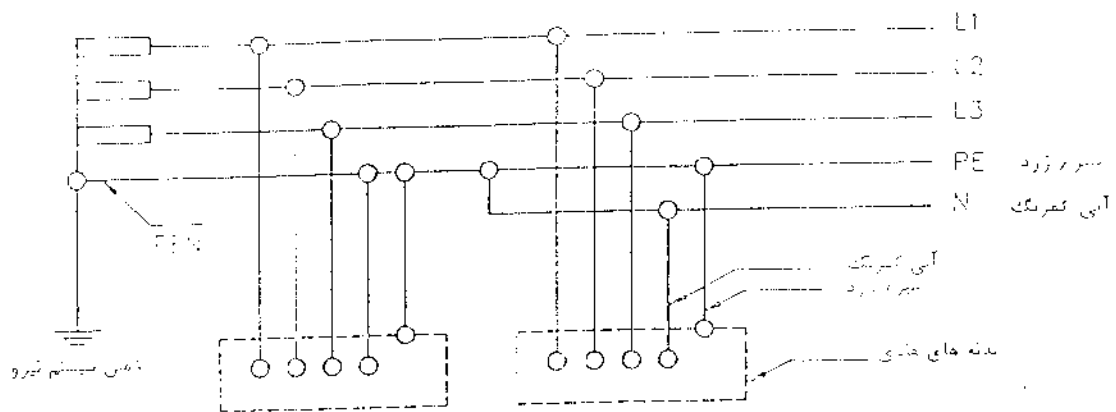
$C =$ در سرتاسر سیستم بدنه‌های هادی به هادی مشترک حفاظتی خنثی (PEN) وصل اند.
 در مواردی که قسمتی از سیستم از مبدا تا نقطه تفکیک هادی توأم حفاظتی - خنثی (PEN) دارند
 و از آن به بعد دو هادی حفاظتی (PE) و خنثی (N) از هم جدا می‌شوند از هر دو حرف S و C
 استفاده خواهد شد به نحوی که چنین سیستمی به صورت $TN-C-S$ مشخص شود.

۱۲-۹-۱- سیستم نیروی نوع TN-S

در این سیستم، یک نقطه مستقیماً به زمین وصل شده و بدنه‌های هادی تاسیسات الکتریکی از طریق
 هادیهای حفاظتی به آن نقطه وصل می‌گردند.

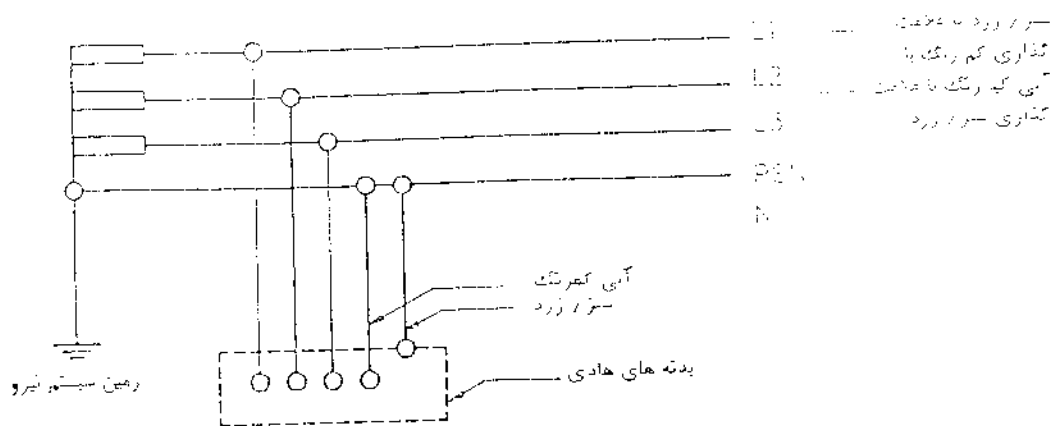


شکل (۱۲-۱) سیستم نیروی نوع TN-S که در آن هادیهای خنثی و حفاظتی در تمام سیستم مجزا می‌باشد



شکل (۱۲-۲) سیستم نیروی نوع TN-C-S که در آن هادیهای خشی و حفاظتی

در قسمتی از تاسیسات توام می باشد



شکل (۱۲-۳) سیستم نیروی نوع TN-C که در آن هادیهای خشی و حفاظتی در تمام سیستم توام می باشد

۱۲-۹-۱-۱- در این سیستم، هادی حفاظتی باید در نزدیکی هر ترانسفورماتور و ژنراتور زمین شود. چنانچه موقعیتهای مناسب یا نقاط زمین کردن خوب موجود باشد، هادی حفاظتی باید به دوغاتی که ممکن است، در نقاط مختلف به آنها اتصال داده شود.

زمین کردن مکرر در تقاضی که به صورت یکنواخت پخش شده‌اند از این جهت لازم می‌باشد که در صورت بروز اتصالی برای حفظ پتانسیل هادی حفاظتی در حدود پتانسیل زمین، زمینان کافی وجود داشته باشد و به همین علت ترجیح دارد هادی حفاظتی در نقطه ورود به ساختمان یا محوطه‌ها نیز زمین شود.

۱۲-۹-۱-۲- وسایل حفاظتی و سطح مقطع هادیها باید چنان انتخاب شوند، تا در صورتی که در هر نقطه‌ای از مدار بین هادی فاز و هادی حفاظتی یا بدنه‌های هادی متصل به آن اتصالی بوجود آید، قطع مدار در زمان معینی عملی گردد.

۱۲-۹-۱-۳- در سیستمهای TN، وسایل حفاظتی زیر می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند:

الف- وسایل حفاظتی که در اثر اضافه جریان عمل می‌کنند،

ب - وسایل حفاظتی که در اثر جریان باقیمانده عمل می‌کنند،

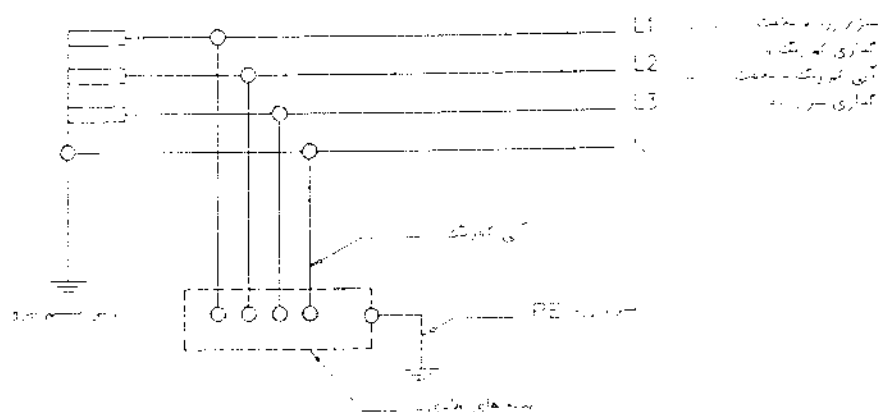
ج - کلید (FI) (کلید خطای جریان)،

د - در مواردی که هادی خنثی و هادی حفاظتی توأم شده باشد، حفاظت باید با استفاده از وسایل حفاظتی نوع اضافه جریان فراهم شود.

۱۲-۹-۱-۴- از سه گونه‌ای که برای سیستم TN ذکر شد، گونه TN-C-S متداولترین آنهاست و در کلیه تاسیسات تحت پوشش این مقررات از این سیستم استفاده خواهد شد مگر در مواردی که به صورت مشخص استفاده از سیستمهای نیروی دیگر مجاز یا لازم باشد.

۱۲-۹-۲- سیستم نیروی نوع TT [۴۲]

در سیستم نیروی نوع TT، یک نقطه مستقیماً به زمین وصل شده و بدنه‌های هادی تاسیسات الکتریکی مستقل از اتصال زمین سیستم به زمین وصل می‌شوند. سیستم TT جز در موارد خاصی که شرایط محلی برای استقرار آن مناسب باشد و یا وسایل حفاظتی مخصوص (کلیه‌های جریان باقیمانده) بهره‌برداری از آن را ممکن کند قبل استفاده نیست و نظر به اینکه در کشور ما این شرایط شرایط بندرت وجود دارند داشت سیستم TT تنها با اجازه مخصوص مقامات صلاحیت‌دار مجاز خواهد بود.



شکل (۱۲-۴) سیستم نیروی نوع TT

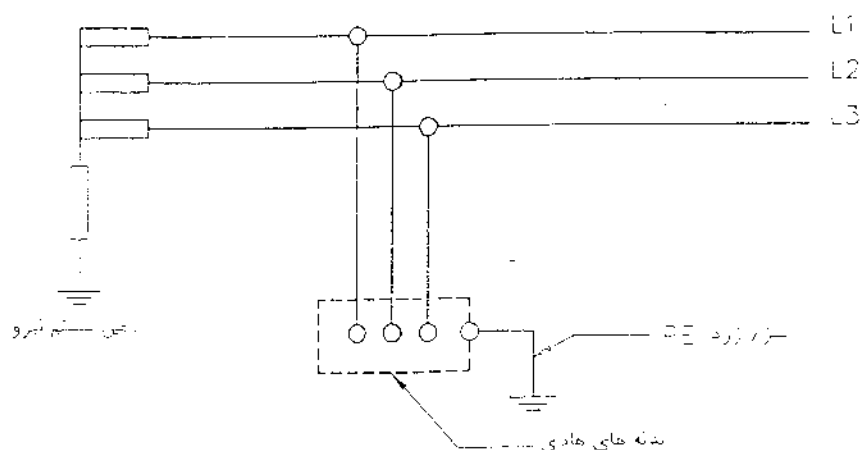
۱۲-۹-۲-۱- در سیستم فوق، کلیه بدنه‌های هادی تجهیزات الکتریکی که توسط یک وسیله حفاظتی حفاظت می‌شود باید از طریق یک هادی حفاظتی بهم وصل شده و به الکترود زمین واحدی متصل شوند. چنانچه چند وسیله حفاظتی بطور سری مورد استفاده قرار گیرند این مقررات باید در مورد هر گروهی از بدنه‌های هادی که توسط یک وسیله حفاظت می‌شود مراعات گردد.

۱۲-۹-۲-۲- در این سیستمها، استفاده از وسایل حفاظتی نوع جریان باقیمانده، وسایل حفاظتی نوع

جریان ندفصالی و همچنین کلید (IT) ترجیح داشته و وسایل حفاظتی نوع و نشأه اتصالی نیز ممکن است مورد استفاده قرار گیرند.

۱۲-۹-۳- سیستم نیروی نوع IT [۴۲]

در این سیستم، اتصال مستقیم بین هادیهای برقدار و زمین وجود نداشته و بدنه‌های تاسیسات الکتریکی به زمین وصل می‌شوند. این سیستم علت لزوم استفاده از وسایل حفاظتی مخصوص در آن جز در مواردی که ضرورت اجاب کند به صورت گسترده مورد استفاده نخواهد بود.



شکل (۱۲-۵) سیستم نیروی نوع IT

۱۲-۹-۳-۱- در این سیستم، نقطه ختشی می‌تواند نسبت به زمین عایق بوده و یا از طریق یک امپدانس به زمین وصل شده باشد. مقاومت اتصال زمین R_A مربوطه به کلیه بدنه‌های هادی که بوسیله هادی حفاظتی واحد به یکدیگر متصل و به الکتروود زمین وصل هستند باید با شرط زیر مطابقت داشته باشد.

$$R_A \cdot I_A \leq U_0 \quad (۱۲-۲)$$

I_A = جریان اتصالی. در حالی که اولین اتصالی کامل بین یک هادی فاز و بدنه هادی بوجود آمده باشد. مقدار I_A شامل جریانهای نشت بوده امپدانس کل اتصال زمین تاسیسات الکتریکی را نیز دربر

دارد

با U_L - ولتاژ احتمالی تماس (که در هیچ نقطه‌ای از تاسیسات، از مفادیر داده‌شده در جدول ۴۱.۸ (IEC ۶۱۴-۴-۴۱) با توجه به مدت زمان مربوطه در جدول ۴۱.۸ (IEC ۶۱۴-۴-۴۱) تجاوز نکند)

۱۲-۹-۳-۲ در صورتی که اعلام وقوع اتصال بین هر قسمت برق دار تاسیسات الکتریکی و بدنه‌های هادی یا زمین لازم باشد، باید یک وسیله کنترل دائمی عایق‌بندی نصب گردد.

برای رفع فوری اتصالی، این وسیله باید یک خبرکن سمعی یا بصری یا هر دو را به‌کار انداخته و یا اینکه منبع تغذیه مدار را بطور خودکار قطع نماید.

کلیدهای (FU) نیز به‌کار می‌رود

۱۲-۹-۳-۳ - وسایل حفاظتی زیر می‌توانند در این سیستم مورد استفاده قرار گیرند:

الف - وسایل کنترل دائمی عایق‌بندی،

ب - وسایل حفاظتی که در اثر اضافه جریان عمل می‌کند،

ج - وسایل حفاظتی که در اثر جریان باقیمانده عمل می‌کند،

د - کلید (FU)

۱۲-۹-۴- TN - مشخصه‌های اصلی سیستم TN

۱۲-۹-۴-۱ - مقاومت الکتریکی اتصال به زمین کل مقاومت الکتریکی نقطه خنثی یا هادی خنثی یک

سیستم TN (برای هر نوع منبع تغذیه، اعم از ترانسفورماتور یا ژنراتور) نسبت به جرم کلی زمین

نباید از دو اهم تجاوز کند. دو اهم مقاومت را ممکن است علاوه بر اتصال زمین پست نیروگاه

از طریق احداث اتصال زمینهای مکرر در طول خطوط توزیع یا تقسیم یک سیستم و وصل هادی

خنثی این خطوط به زمین تامین کرد. در مورد ساختمانهای مرتفع که امکان ایجاد اتصال زمینهای

مکرر وجود ندارد باید برای هم ولتاژ کردن همبندی اضافی انجام شود، با وجود تعیین ۲ اهم به معنی - حداکثر مجاز مقاومت نقطه ختشی نسبت به جرم کلی زمین. هر گاه برای مجری مقررات ثبت گردد که در یک منطقه مقاومت اتصال اتفاقی بین هادی فاز و جرم کلی زمین (از راه اتصال مستقیم هادی فاز یا زمین یا هادیهای بیگانه که به هادی ختشی یا حفاظتی وصل نیستند) از ۷ اهم بیشتر است. مجری مقررات می تواند بجای ۲ اهم کل مقاومت مجاز نسبت به جرم کلی زمین در آن منطقه مقدار جدیدی را که از رابطه زیر بدست می آید مجاز اعلام کند.

(۳-۱۲)

$$R_B \leq R_E \frac{50}{U_0 - 50}$$

که در آن:

R_B = مقاومت کل مجاز جدید برحسب اهم

R_E = مقاومت اتفاقی اتصال فاز به زمین (مقدار تجربی)

U_0 - ولتاژ سمی بین فاز و ختشی سیستم (۲۲۰ ولت در موارد عادی) و ۵۰ ولتاژ تماس برحسب ولت است.

۹-۴-۲-۱۲- انواع وسایل حفاظتی قابل استفاده در سیستمهای TN

در سیستمهای نیروی TN می توان از انواع وسایل حفاظتی زیر استفاده نمود فیوزها، کلیدهای خودکار مینیاتوری، کلیدهای خودکار (کلید اتوماتیک) و کلیدهای خودکار جریان باقیمانده (کلید دینفرانسیل)

یادآوری ۱- از کلیدهای خودکار باقیمانده می توان فقط در قسمتهایی از تاسیسات که هادیهای مجزای حفاظتی (PE) و ختشی (N) دارند استفاده کرد.

یادآوری ۲- چگونگی حفاظت سیستم زمین TN، TT و IT در فصل ۴۱ استاندارد ۵۴-۵-۳۶۴ IEC درج گردیده است.

۱۲-۱۰-۱- توصیه‌های لازم برای ایمن کردن شبکه

۱۲-۱۰-۱-۱- با استفاده از اقدامات حفاظتی پذیرفته‌شده باید نسبت به تأمین حفاظت افراد، حیوانات و تأسیسات و ساختمانها بر اساس مقررات اطمینان حاصل شود.

۱۲-۱۰-۱-۲- عایق‌بندی برای جلوگیری از هر نوع تماس افراد یا حیوانات حثی با قسمتهای برافزودر تأسیسات الکتریکی در نظر گرفته شود. قسمتهای برافزودر باید بطور کامل بوسیله عایقی که فقط از طریق خراب کردن قابل برداشتن می‌باشد پوشانده شده باشد.

۱۲-۱۰-۱-۳- عایق‌بندی باید با مقررات تجهیزات الکتریکی مربوطه مطابقت داشته باشد. در هر حالت یک هادی اصلی باید کلیه قسمتهای هادی زیر را از نظر الکتریکی به یکدیگر وصل نماید.

- هادی حفاظتی اصلی.

- هادی دامپ‌کننده اتصال زمین اصلی.

- نول‌های اصلی آب.

- نول‌های اصلی گاز.

- نول‌های قلمه حرارت مرکزی.

۱۲-۱۰-۱-۴- هادیهای حفاظتی باید کلیه بدنه‌های هادی تأسیسات الکتریکی را به نقطه زمین شده سیستم نیرو وصل نماید.

۱۲-۱۰-۱-۵- نقطه خنثی مرکز ترانسفورماتور در محل پست ترانسفورماتور باید زمین شود و حداکثر مقاومت الکتریکی زمین نباید از ۲ اهم تجاوز نماید.

۱۲-۱۰-۱-۶- سطح مقطع سیم نول معادل سطح مقطع سیم فاز انتخاب شود تا در اتصال کوتاه بین فاز و نول، ولتاژ تماس از نصف ولتاژ فاز بیشتر شود.

۱۲-۱۰-۱-۷- سطح مقطع سیم نول باید تا ۱۶ میلی‌متر مربع مساوی سطح مقطع سیم فاز باشد.

۱۲-۱۰-۱-۸- سیم نول در انتهای شبکه و در انتهای کلیه شاخه‌های فرعی حتماً باید زمین گردد.

۱۲-۱۰-۹- سیم نول شبکه تحت هیچ شرایطی نباید فیوز داشته باشد.

۱۲-۱۰-۱۰- برای جلوگیری از قطع سیم نول که فوق‌العاده خطرناک است، سیم نول نباید تحت نیروی

کشش زیاد قرار گیرد و ارتباطها و بستهای سیم نول باید مطمئن و محکم و با دقت انجام شود.

۱۲-۱۰-۱۱- سیم نول در انتهای شبکه و در انتهای کلیه شاخه‌های فرعی حتماً باید زمین گردد.

۱۲-۱۰-۱۲- در موقع قطع سیم نول و برخورد آن با سیم فاز، فیوز یا کلید سیم فاز باید ضوری تنظیم شده

باشد که بلافاصله مدار معیوب قطع گردد. لذا ضروری است شبکه طوری طراحی شود که جریان اتصال

فاز به نول در دورترین نقطه شبکه یا بدترین شرایط سیستم، قطع سریع مدار را به همراه داشته باشد.

۱۲-۱۰-۱۳- انتخاب فیوز مناسب باید مبتنی بر جریان اتصال کوتاه در دورترین نقطه شبکه باشد. این کار

عملاً استفاده از ظرفیت کامل کابلها و سیمهای شبکه را به شدت کاهش می‌دهد که برای حل این مشکل از

افزایش استفاده از ظرفیت هادیهای شبکه ناگزیر هستیم در نقاط مختلف در طول شبکه از فیوزهای میان‌راهی

استفاده نماییم و با اینکه بجای فیوز، کلیدهای خودکار و رله‌های حساس را به کار بگیریم تا حد امکان تقسیم

بار بروی فازها بطور متعادل انجام شود.

۱۲-۱۰-۱۴- در زمین کردن حفاظتی، اتصال بدنه فلزی دستگاهها به زمین بدون اینکه بدنه دستگاهها به

سیم نول یا سیم حفاظتی شبکه (PE) وصل شده باشد ممنوع است. محل اتصال بدنه به سیم زمین و سیم

نول باید کاملاً مطمئن بوده و بوسیله لحیم کردن، جوش دادن و یا پیچ و مهره که دور آن با رنگ یا لاک پر

شود، برقرار شود. مشترکین را باید راهنمایی و آنها را مجاب کرد که دستگاههای الکتریکی خود را با شرایط

و مقررات مربوطه، زمین کنند و اصول و شرایط زمین کردن حفاظتی را رعایت نمایند.

۱۲-۱۰-۱۵- مشترکین و مصرف‌کننده‌های انرژی الکتریکی را باید راهنمایی کرد که به غیر از فیوز زیر کنتور

از فیوزهای یا آمپراژ کم و به تعداد زیاد در مسیر لوازم الکتریکی خود استفاده نمایند تا در صورت بروز اتصال

فاز به بدنه دستگاه الکتریکی قطع سریع مدار معیوب میسر گردد.

۱۲-۱۰-۱۶- هماهنگی بین مقاومت زمین حفاظتی با، فیوز سر راه در محل مشترکین و مصرف‌کننده‌ها باید

برقرار باشد. بطوری که اگر جریان اسمی فیوز سر راه (I) باشد مقاومت انکتربیکی زمین عبارت خواهد بود

از

$$R_p = \frac{U_p}{K \cdot I_n} = \frac{50}{3.5 \times I_n} \quad (4-12)$$

$$R_p = \frac{50}{3.5 \times 6} = 2.4 \quad (5-12) \quad \text{برای فیوز ۶ آمپر}$$

$$R_p = \frac{50}{3.5 \times 16} = 0.9 \quad (6-12) \quad \text{برای فیوز ۱۶ آمپر}$$

ملاحظه می گردد استفاده از فیوزهای یا جریان اسمی بالا موقعیت زمین حفاظتی را دشوار خواهد

کرد، لذا انتخاب فیوزهای با جریان کم و معادل مصرف دستگاهها حائز کمال اهمیت است.

۱۲-۱۰-۱۷- سیم نول باید در تمام طول مسیر خود با همان دقت سیم فاز کشیده شود.

۱۲-۱۰-۱۸- رنگ سیم نول باید سبز - زرد باشد.

۱۲-۱۰-۱۹- سیم نول نباید فیوز داشته باشد و نباید بتوان آن را به تنهایی با کلید قطع نمود.

۱۲-۱۰-۲۰- زمین کردن تنها بدون اتصال آن به سیم نول در شبکه های نول شده ممنوع است. اتصال به

زمین می تواند با وصل کردن به لوله کشی آب انجام گیرد مشروط بر اینکه سیم نول هم به همان شبکه لوله کشی وصل شده باشد.

۱۲-۱۰-۲۱- قسمتهای هادی دستگاههایی که با آب ارتباط دارند (مثلاً تلمیها و مخازن آب گرم) باید به سیم نول متصل گردد.

۱۲-۱۰-۲۲- در جاهایی که احتمال خطر بطور مخصوص وجود دارد باید تمام قسمتهای را که قابلیت هدایت جریان دارند به یکدیگر و به لوله کشی آب متصل نمود.

۱۲-۱۰-۲۳- هادیهای حفاظتی باید به نحو مناسب در برابر خرابیهای مکانیکی و شیمیایی و تاثیر عوامل انکروودینامیکی حفاظت شوند. این هادیها باید قابل رویت و یا در دسترس بوده و در هنگام عبور از سقفها یا دیوارها حفاظت شده باشند [۴۲].

۱۲-۱۰-۲۴- هیچ نوع وسیله قفل قطع مکانیکی (مانند فیوز، کلید یا جداگنده) نباید در مسیر هادی حفاظتی قرار داده شود. معیناً اجازه داده می‌شود هادی حفاظتی به کمک وسیله‌ای که قطع هادیهای برق در رقبس از هادی حفاظتی و وصل آن را قبل از هادیهای برق دار تضمین می‌نماید قطع و وصل شود.

۱۲-۱۰-۲۵- باندهای هادی وسایل و دستگاہها نباید به عنوان قسمتی از مسیر هادی حفاظتی وسایل و دستگاہها دیگر مورد استفاده قرار داده شوند.

۱۲-۱۰-۲۶- محفظه یا پوششهای فلزی که شامل فقط یک هادی فاز می‌باشند، باید خلاف فلزی کبب یا زره آنها می‌توانند فقط در یک نقطه زمین شوند به شرطی که در تمام مسیر، عایق بودن یا حد بودن کبب نسبت به زمین تضمین شده و قسمتهای هادی که ممکن است دارای ولتاژ خطرناکی شوند در معرض تماس قرار گیرند.



پیوست ۱



در جدول شدت روشنی استناد دارد که برحسب لوکس ارائه شده است. شدت روشنی امکان مسکونی عمومی، کارخانجات و کارگاهها مدنظر می باشد. شدت روشنی انتخابی در حد امکان باید برابر مقادیر پیشنهادی انتخاب شود.

در صورتی که شرایط فنی و اقتصادی ایجاب کند، می توان شدت روشنی انتخابی را بیش از مقادیر پیشنهادی قرار داد. لیکن در هر حالت این مقدار نباید کمتر از مقادیر حداقل باشد.

البته عوامل دیگری مانند شرایط محیطی نیز در تعیین شدت روشنی موثر می باشند که باید مورد توجه قرار گیرند.

شدت روشنایی بر حسب لوکس

| محل | حداقل | پیشنهادی |
|---|-------|----------|
| - محلهای مسکونی | | |
| اتاق نشیمن و پذیرایی | ۷۰ | ۲۰۰ |
| اتاق مطالعه (نوشتن و خواندن کتاب، مجله و روزنامه) | ۱۵۰ | ۵۰۰ |
| آشپزخانه (ظرفشویی، اجاق گاز و میز کار) | ۱۰۰ | ۲۰۰ |
| - اتاق خواب: | | |
| روشنایی عمومی | ۵۰ | ۱۰۰ |
| روشنایی تختخواب و میز توالت | ۲۰۰ | ۵۰۰ |
| - حمام: | | |
| روشنایی عمومی | ۵۰ | ۱۰۰ |
| آئینه (برای اصلاح صورت) | ۲۰۰ | ۵۰۰ |
| پنکان | ۱۰۰ | ۱۵۰ |
| راهرو، سرسره و آسانسور | ۵۰ | ۱۵۰ |
| - دفاتر و ادارات | | |
| تمام کارهای عمومی | ۲۰۰ | ۵۰۰ |
| ماشین‌نویسی و محل دیکته کردن | ۳۰۰ | ۶۰۰ |
| حسابداری و ماشینهای حساب و اندیکاتورنویسی | ۳۰۰ | ۶۰۰ |
| بایگانی | ۱۰۰ | ۳۰۰ |
| اتاق نقشه‌کشی | ۵۰۰ | ۱۰۰۰ |
| اتاق کنفرانس | ۲۰۰ | ۵۰۰ |
| اتاق انتظار و اطلاعات | ۱۵۰ | ۵۰۰ |
| پنکان | ۱۰۰ | ۱۵۰ |
| راهرو، سرسره و آسانسور | ۵۰ | ۱۵۰ |
| - کتابخانه | | |
| قفسه‌ها (در سطح قائم) | ۱۰۰ | ۲۰۰ |
| سالن مطالعه | ۱۰۰ | ۲۰۰ |

شدت روشنائی برحسب لوکس

| پیشنهادی | حداقل | محل |
|----------|-------|---|
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روی میز مطالعه |
| | | - مدارس |
| ۵۰۰ | ۲۰۰ | کلاس درس، مکتب تدریس |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | تخته سیاه (در سطح عمومی) |
| ۵۰۰ | ۲۰۰ | آزمایشگاه |
| ۸۰۰ | ۵۰۰ | کلاس نقاشی و کارهای دستی |
| ۳۰۰ | ۱۵۰ | سالن ورزشی سرپوشیده |
| ۱۰۰ | ۵۰ | رحمتک، تولد و دستشویی |
| | | - درمانگاه و بیمارستان |
| ۳۰۰ | ۱۰۰ | تاق انتظار و علاجات |
| | | - اتاقهای بیمار و سالنهای عمومی |
| ۱۰۰ | ۵۰ | روشنائی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنائی روی تخت |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | اتاق معینه و آزمایشگاه (آسیب شناسی و تحقیق) |
| | | - اتاق عمل |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنائی عمومی |
| ۸۰۰۰ | ۳۰۰۰ | میز عمل با چراغ مخصوص عمل |
| | | - کارخانه کنسروسازی |
| ۵۰۰ | ۱۵۰ | محل دسته بندی و تفکیک |
| ۲۰۰ | ۱۰۰ | محل پوست کندن |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | محل پختن |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | محل قوطی پرکنی |
| | | - آمیاب غلات |
| ۱۰۰ | ۷۰ | روشنائی عمومی |
| ۵۰۰ | ۲۰۰ | روشنائی محل کار |

شدت روشنایی بر حسب لوکس

| پیشبندی | حدائق | محل |
|---------|-------|-------------------------------|
| | | - نانوائی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | حمیرگیری |
| | | تلف تئور: |
| ۲۰۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | تئور |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | بسته بندی |
| | | - کارخانه شکلات و آبنبات سازی |
| | | تهیه مواد اولیه: |
| ۵۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی روی تئور |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | تزیین و بسته بندی |
| | | - کارخانه لبنیات |
| ۱۰۰ | ۷۰ | سکوی تخلیه |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | ظرفشویی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | ماشین آلات تهیه مواد |
| ۵۰۰ | ۲۰۰ | شیشه پرکنی |
| | ۳۰۰ | آزمایشگاهها |
| | | - کارخانه نوشابه سازی |
| ۱۰۰ | ۷۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | محل تهیه و تعبیر |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | محل شستشوی نوازه |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | محل پر کردن |
| | | - چاپخانه و گراورسازی |
| | | ماشین حروفچینی: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |

شدت روشنایی بر حسب لوکس

| پیشنهادهای | حداقل | محل |
|------------|-------|------------------------|
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | محل جروفچینی |
| | | ماشینهای چاپ: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روی ماشین |
| ۷۰۰ | ۵۰۰ | میر تصحیح |
| ۷۰۰ | ۵۰۰ | گراورسازی |
| ۳۰۰۰ | ۲۰۰۰ | حکاکي |
| | | - کارخانه شیشه‌سازی |
| | | کوره: |
| ۳۰۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| | | مخلوط کردن مواد خام: |
| ۱۵۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روی دستگاههای تریپن |
| | | دهیدن و پرس کردن: |
| ۱۵۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | برش |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | صبقتل دادن |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | نقره‌کاری (آئینه‌سازی) |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | تراش دقیق |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | تراش و جلا و حکاکي |
| | | بازرسی: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۱۰۰۰ | ۷۰۰ | روشنایی محل کار |

شدت روشنایی بر حسب لوکس

| پیشنهادهی | حداقل | محل |
|-----------|-------|-----------------------|
| | | کارخانه نساجی (پنبه) |
| | | عدال شکن : |
| ۲۰۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | حلاجی : |
| ۲۰۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | نخ‌ریسی و دولابی : |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | دوگ کردن : |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | بافتندگی : |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۱۰۰۰ | ۵۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | رنگرزی : |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | آزمایشگاه رنگ : |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۱۰۰۰ | ۵۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | - کارخانه نساجی (پشم) |
| | | عدال شکن : |
| ۲۰۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |

شدت روشنایی بر حسب لوکس

| پیشنهادی | حداقل | محل |
|----------|-------|---|
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| ۱۰۰ | ۵۰ | حوضچه |
| | | محل مستندنگی |
| ۲۰۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | حلاجی: |
| ۲۰۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | یشم ریزی و درونایی: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | دوگ کردن (مانور پیچی): |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | یافتندگی: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | چله کشی و تار پیچی: |
| ۱۰۰۰ | ۷۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۱۵۰۰ | ۱۰۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | - کارخانه نساجی (ابریشم طبیعی و الیاف مصنوعی) |
| ۱۰۰ | ۵۰ | حوضچه |
| | | زیستندگی و درونایی: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |

شدت روشنایی برحسب لوکس

| پیشنهادی | حداقل | محل |
|----------|-------|---|
| | | بافتندگی: |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۷۰۰ | ۵۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | بازرسی منسوجات: |
| ۱۵۰۰ | ۱۰۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | - کارخانه شیبایی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | چند دستگه‌های مخلوط‌کننده و خردکننده |
| ۶۰۰ | ۱۵۰ | روی دستگه‌های کتیرا و منجش (در سطح عمودی) |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روی میز کار |
| | | آزمایشگاهها: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | - کارخانه رنگسازي |
| ۱۰۰ | ۵۰ | مخلوط کردن، آسیاب و پودر کردن |
| | | پر کردن و توزین: |
| ۲۰۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | آزمایشگاه رنگ: |
| ۵۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۱۰۰۰ | ۵۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | - کارخانه لاستیک‌سازی |
| | | تهیه مواد اولیه |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | ماشین مخلوط‌کنی و ورز دادن |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | نوار کردن |
| | | تهیه الیاف: |

شدت روشنایی برحسب لوکس

| پیشنهادی | حداقل | محل |
|----------|-------|---|
| ۲۰۰ | ۲۰۰ | برش ایلاف و تیبه لایه‌ها |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روی ماشینها |
| | | ساخت لاستیک رسیدن نقیه |
| ۲۰۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | ولکتیرزه کردن |
| | | بازرسی : |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۲۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | بسته‌بندی |
| | | - کارخانه دخانیات |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | محل برش |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | خشک و تخمیر کردن |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | درجه‌بندی |
| | | - کارخانه صابون‌سازی |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | تابلوهای کنترل |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | ماشینهای بسته‌بندی |
| | | - کارگاههای مکانیکی |
| | | کارهای خشن مانند شمارش و بازرسی سطحی اشیاء موجود در محل : |
| ۱۵۰ | ۱۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۱۵۰ | روشنایی محل کار |
| | | کارهای متوسط مانند بازرسی اشیاء با شاخص : |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |

شدت روشنایی برحسب لوکس

| پیشنهادی | حدائق | محل |
|----------|-------|---|
| ۱۰۰۰ | ۷۰۰ | کارخانه‌های دقیق مانند کار با وسایل جابجایی و دستگاه‌های سنجش و وسایل دقیق |
| ۲۵۰۰ | ۱۵۰۰ | کارخانه‌های خیلی دقیق مانند سنجش و بازرسی اجزاء و وسایل ساخته شده |
| ۳۰۰۰ | ۱۵۰۰ | کارخانه‌های بسیار دقیق (کار با چشم مسلح) |
| | | - کارگاه‌های مونتاژ |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | محل قطعات بزرگ |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | محل قطعات متوسط |
| ۱۰۰۰ | ۵۰۰ | محل صفحات کوچک |
| ۱۵۰۰ | ۱۰۰۰ | محل قطعات خیلی کوچک |
| | | - کارگاه ورنکازی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | کار با ورق‌های نری (روی میز کار) |
| | | کار با ماشینهای فرار (صنایع فری) |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | الف- با قطعات متوسط روی میز یا روی ماشین و تراش قطعات بزرگ |
| | | ب- با قطعات کوچک روی میز کار یا روی ماشین و تراش قطعات متوسط و کوچک و تنظیم ماشینهای خودکار |
| ۷۰۰ | ۵۰۰ | ج- با قطعات خیلی ظریف روی میز کار یا روی ماشین و ساختن ابزار و |
| ۱۵۰۰ | ۱۰۰۰ | سنجش قطر کابیر و تراش قطعات |
| | | - جوشکاری و انجیم کاری |
| | | جوشکاری: |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | انجیم کاری: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |

شدت روشنایی برحسب لوکس

| پیشنهادی | حداقل | محل |
|----------|-------|---------------------------------------|
| | | - ریخته‌گری |
| | | مدیچه‌سازی: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | قالب‌گیری: |
| | | قالب‌گیری معمولی با دست یا ماشین: |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | قالب‌گیری ظریف با دست: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| ۱۰۰ | ۵۰ | ریختن مواد مذاب در قالب‌های بزرگ |
| | | ریختن مواد مذاب در قالب به روش تزریق: |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| ۱۰۰ | ۵۰ | تمیز کردن قطعات ریخته‌شده |
| | | بازرسی قطعات ریخته‌شده: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | - کارخانه ذوب‌آهن |
| ۱۰۰ | ۵۰ | محل تخلیه و انبار مواد اولیه |
| ۱۵۰ | ۱۰۰ | محل کوره‌های بلند |
| ۱۰۰ | ۵۰ | نورد قطعات بزرگ |
| | | نورد و پروفیل‌سازی: |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | روشنایی عمومی |

شدت روشنایی برحسب لوکس

| پیشبینی | حداقل | محل |
|---------|-------|--|
| ۴۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| ۱۰۰ | ۵۰ | خزیده سیمپنی کلفت خزیده سیمپنی کارکرده: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار نورد ورقهای نازک |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار بازرسی ورقهای فلزی: |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار - کارگاه آهنگری |
| ۱۵۰ | ۱۰۰ | کارهای آهنگری - کارخانه خودروسازی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | مونتاز قطعات |
| ۱۰۰۰ | ۵۰۰ | کارگاه نقاشی (روی بدن خودرو) |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | تودوزی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | بازرسی نهایی - نیروگاهها |
| | | موتورخانه: |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار اتاق فرمان |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | محل کار (روی تابلوها) |

شدت روشنایی برحسب لوکس

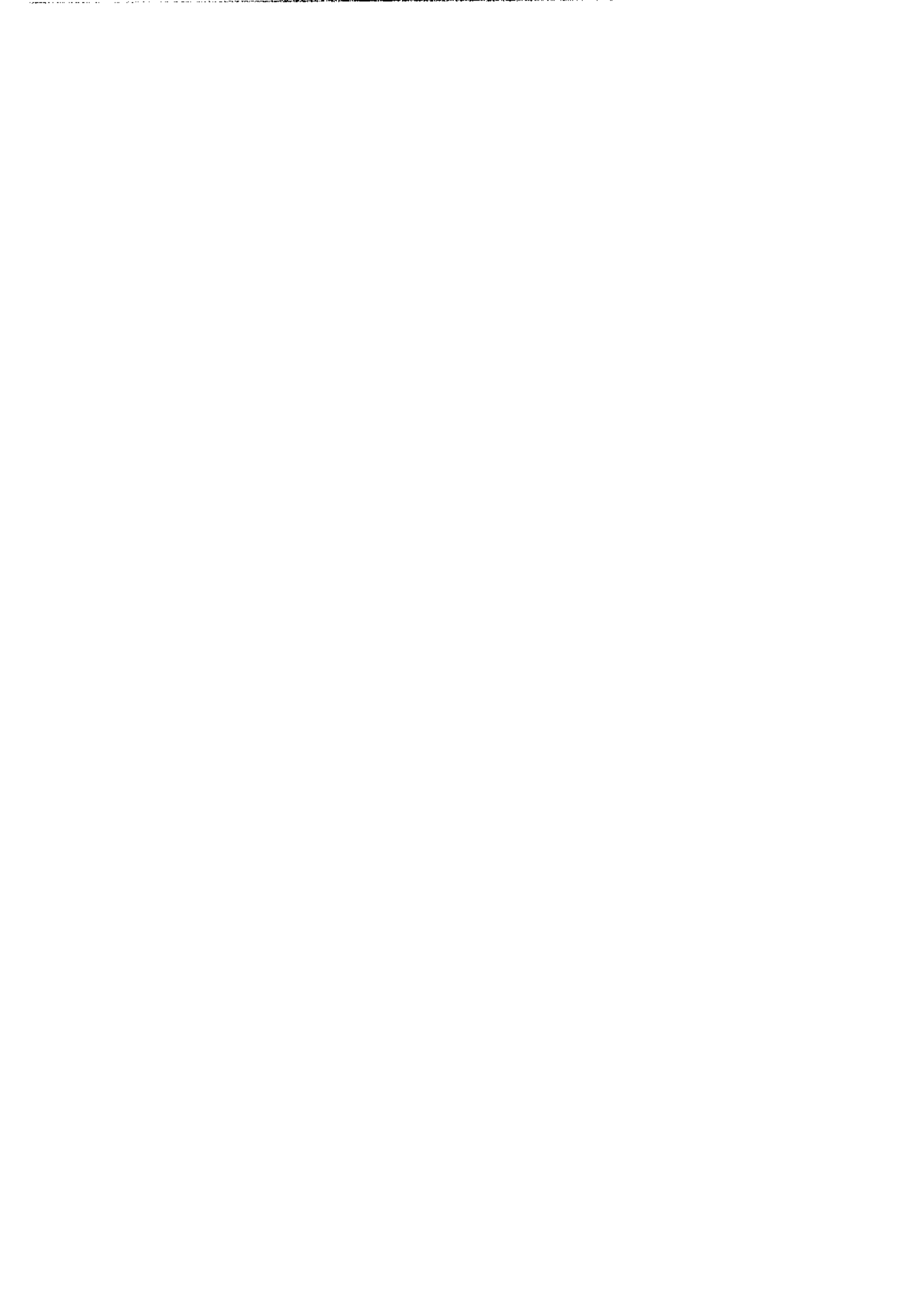
| پیشنهادی | حداقل | محل |
|----------|-------|---|
| | | - کارگاه صحافی |
| | | صحافی معمولی |
| ۶۰۰ | ۱۵۰ | روشنایی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | برش |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | چاپ با فشار روی حتما |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنایی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنایی محل کار |
| | | - صنایع سفالی (سرامیک) |
| ۱۵۰ | ۱۰۰ | تجهیه و عمل آوردن گل |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | فرم دادن |
| ۱۵۰ | ۱۰۰ | کوره |
| ۷۰۰ | ۵۰۰ | ترشین و لعاب کاری |
| | | - کارگاه دستکش سازی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | بافتگی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | برش و پرس |
| ۱۰۰۰ | ۷۰۰ | دوزندگی (روشنایی محل کار) |
| ۷۰۰ | ۵۰۰ | بازرسی |
| | | - کارگاه کلاهدوزی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | رنگرزی - تمیزکاری - نمدمانی - فرم دادن و غیره |
| ۷۰۰ | ۵۰۰ | دوزندگی |
| | | - کارگاه قالببافی |
| | | محل انتخاب مواد اولیه رنگشده |

شدت روشنائی برحسب لوکس

| پیشیندی | حدائق | محل |
|---------|-------|----------------------------|
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | روشنائی عمومی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنائی محل کار |
| | | کارگاه بافت : |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روشنائی عمومی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روشنائی محل کار |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | محل پرداخت |
| | | - کارگاه دباغی |
| ۵۰ | ۱۰۰ | حوضچه‌ها |
| ۲۰۰ | ۱۵۰ | تمیز کردن و رنگ کردن |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | پرداخت و برش و غلطک‌ری |
| | | - کارگاه سراجی |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | برش ، پرداخت و فرود دادن |
| ۱۰۰۰ | ۵۰۰ | دوخت |
| | | - کارخانه کفشی |
| ۷۰۰ | ۵۰۰ | بازرسی و انتخاب مواد اولیه |
| ۷۰۰ | ۵۰۰ | روی میز کار |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روی ماشینها |
| | | - کارخانه کاشی‌سازی |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | مخلوط و خمیر کردن مواد |
| ۳۰۰ | ۱۵۰ | برش و تکمیل |
| | | - کارگاه نجاری |
| ۲۰۰ | ۲۰۰ | ماشینهای اره |
| ۳۰۰ | ۲۰۰ | روی میز کار |
| ۵۰۰ | ۳۰۰ | روی سایر ماشینها |


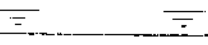
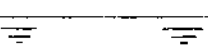
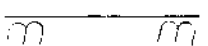
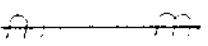
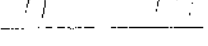
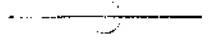
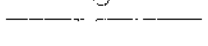

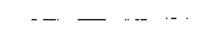
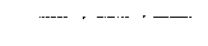


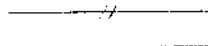
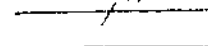

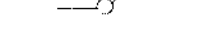
پیوست ۲

نشانه‌های ترسیمی الکتریکی برای نقشه‌های ساختمانی



برای نشانه‌های دیگری که در این استاندارد منظور نشده است می‌توان به استانداردهای
(۴)، (۳)، (۲) و IEC ۱۱۷(۱) مراجعه نمود و در صورتی که به علائمی به غیر از علائمی موجود در
IEC ۱۱۷ مورد نیاز باشد می‌توان به استانداردهای ۴۰۷۱۷ و DIN ۴۰۷۱۱ و VDE ۰۷۱۷ مراجعه نمود.

علائم الکتریکی برای نقشه‌های ساختمانی

| شماره | نام | علامت |
|-------|---|---|
| ۱ | سیم متحرک |  |
| ۲ | سیم زیر زمینی مثلاً "کابل زیر زمینی" |  |
| ۳ | سیم روی زمینی مثلاً "سیم هوایی" |  |
| ۴ | سیم توکار |  |
| ۵ | سیم توکار |  |
| ۶ | سیم زیر کار |  |
| ۷ | سیم روی مقعره |  |
| ۸ | سیم در حلقه |  |
| ۹ | سیم برق |  |
| ۱۰ | سیم محافظ مثلاً "برای به زمین وصل کردن" |  |
| ۱۱ | سیم علائم |  |
| ۱۲ | سیم تلفن |  |
| ۱۳ | سیم رادیو |  |
| ۱۴ | دو هادی |  |
| ۱۵ | N هادی |  |
| ۱۶ | سیم که بالا می‌رود |  |
| ۱۷ | تغذیه رو به بالا |  |

بر اساس استاندارد ۴۰۷۱۷، ۴۰۷۱۱ (DIN استاندارد آلمانی) - استاندارد IEC نیز چنین می‌باشد

و از همین علائم استفاده می‌شود.


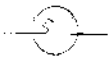
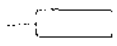
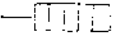



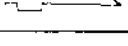


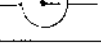




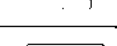

علائم الکتریکی برای نقشه‌های ساختمانی

| شماره | نام | علامت |
|-------|---|-------|
| ۱۸ | سیسی که به پایین می‌رود | |
| ۱۹ | تغذیه رو به پایین | |
| ۲۰ | شعبات از سیم | |
| ۲۱ | جعبه اتصال برق خانه | |
| ۲۲ | تابلوی تقسیم | |
| ۲۳ | زمین | |
| ۲۴ | زمین حفاظتی | |
| ۲۵ | برقگیر | |
| ۲۶ | پین - صوری کومولاتور | |
| ۲۷ | ترانسفورماتور | |
| ۲۸ | یکسورکننده | |
| ۲۹ | فیوز | |
| ۳۰ | فیوز سه‌فاز | |
| ۳۱ | فیوز ۱۰ آمپری | |
| ۳۲ | کلید | |
| ۳۳ | کلید محافظ برای جریان زیاد - کلید حفاظتی سیم‌کشی | |
| ۳۴ | کلید محافظ با وسیله قطع حرارتی (مثلاً "کلید محافظ موتور") | |
| ۳۵ | کلید ستاره مثلث | |
| ۳۶ | کلید یک قطبه | |

علائم الکتریکی برای نقشه‌های ساختمانی

| شماره | نام | علامت |
|-------|-----------------------------------|-------|
| ۳۷ | کلید دو قطب | |
| ۳۸ | کلید سه قطب | |
| ۳۹ | کلید تبدیل | |
| ۴۰ | کلید همبند | |
| ۴۱ | کلید فشاری - تکه زنگ اخبار | |
| ۴۲ | پریش ساده | |
| ۴۳ | پریش سیم محافظه - پریش شوکت | |
| ۴۴ | پریش با کلید قطع کننده آن | |
| ۴۵ | پریش آنتن تصویر برون | |
| ۴۶ | پریش تلفن | |
| ۴۷ | دستگاه اندازه‌گیری مثلاً "آب‌سن" | |
| ۴۸ | کتبورتکتیو | |
| ۴۹ | چراغ کلید سر خود | |
| ۵۰ | چراغ | |
| ۵۱ | چراغ پنج شعله | |
| ۵۲ | چراغ اضطراری | |
| ۵۳ | چراغ موارد خطر | |
| ۵۴ | تور افکن | |
| ۵۵ | چراغ با لامپ تخلیه در گاز فلورسنت | |

علائم الکتریکی برای نقشه‌های ساختمانی

| شماره | نام | علامت |
|-------|------------------------------|---|
| ۵۶ | سنت سر راه لامپ تخلیه در گاز |  |
| ۵۷ | راه‌انداز |  |
| ۵۸ | دستگاه برقی بطور کلی |  |
| ۵۹ | بخاری برقی |  |
| ۶۰ | موتور |  |
| ۶۱ | بادزن برقی |  |
| ۶۲ | زنگ خیر |  |
| ۶۳ | یوق |  |
| ۶۴ | آزیر |  |
| ۶۵ | در بازکن برقی |  |
| ۶۶ | ساعت برقی |  |
| ۶۷ | ساعت اصلی (ساعت مادر) |  |
| ۶۸ | آنتن |  |
| ۶۹ | تقویت کننده |  |
| ۷۰ | بلندگو |  |
| ۷۱ | راديو |  |
| ۷۲ | تلویزیون |  |

مراجع

- [1] IEC 641-1- Electrical installation of Building Part (1)-Scope, Object and definitions.
- [2] IEC 113-1 Diagram, Charts, tables (Definitions and classification).
- [3] IECC 617-3.
- [4] IEC 449 - Voltage Bands for Electrical Installation of Building.
- [5] IEC 38.
- [6] IEC 117-118 Recommended Graphical symbols.
- [7] نشانیهای ترسیمی در الکتروتکنیک - استاندارد شماره ۱-۲ تا ۱-۷ - ۱۰.
- [8] IEC 448 Current Carrying Capacities of conductors for Electrical Installations of building.
- [9] VDE 0250.
- [10] VDE 0100, 0210.
- [11] IEC 364-5-523- Electrical Installation of Buildings.
- Selection and erection of electrical equipments.
- Wiring systems - Current Carrying Capacities.
- [12] VDE 0100/12.55
- [13] پریر دوشاخه برای مصارف خانگی و مشابه آن - استاندارد شماره ۶۳۵.
- [14] IEC 625, plug, socket - outlets and couplers for industrial purposes.
- [15] IEC 309-1 Plugs, Socket - Outlets and couplers for industrial purposes, part 1: General Requirements.

- [16] VDE 0620
- [17] IEC 906-1. IEC System of plugs and socket outlets for household and similar purposes (plugs and socket - outlets 16A 250 Vac.
- [18] IEC 83 - Plugs and Socket - Outlets for domestic and similar general use standards.
- [۱۹] مقررات ایمنی عمومی وسایل خانگی برق و دستگاههای مشابه - استاندارد شماره ۱-۱۵۶۲.
- [20] IEC 529.
- [21] IEC 241 - Fuses for domestic and similar purposes.
- [22] IEC 269 - 1. Low voltage fuses (General Requirements).
- [23] IEC 269-2. Low voltage fuses (Fuses mainly for industrial applications).
- [۲۴] فیوزهای ولتاژ ضعیف - قسمت اول مقررات عمومی، استاندارد شماره ۳۱۰۹.
- [۲۵] استاندارد شماره ۲۵۹۰.
- [26] IEC 685-1 specification for flexible insulating sleeving.
- [27] IEC 309-1 plugs, socket - outlets and couplers for industrial purposes (General Requirements).
- [۲۸] وسایل اتصال (ارتباط یا انشعاب) برای تاسیسات الکتریکی ثابت خانگی و مشابه - استاندارد شماره ۲۹۸۳.
- [29] IEC 614-2-1- specification for conduits for electrical installation - part 2: (Metal conduits).
- [30] IEC 614-1- Specification for conduits for electrical installations, part 1: General Requirements.
- [31] IEC 614-1- Specification for conduits for electrical installations, part 1: General

- requirements.
- [32] IEC 423- Outside Diameters of conduits for electrical installations and threads for conduit and fittings.
- [33] IEC 614-2-4. Specification for conduit for electrical installations.
- [34] استاندارد شماره ۱۹۳۶.
- [35] IEC 621-2- Electrical Installations for outdoor Sites under heavy conitions (Gneral protection Requirements).
- [36] IEC 162/11.
- [37] استاندارد شماره ۱۹۳۷.
- [38] DIN 40050.
- [39] IEC 144.
- [40] DIN 5035.
- [41] IEC 364-5-54- Electrical Installations of Buildings.
- [42] IEC 364-5-54- Electrical Installations of Buildings.
part 5: Selection and erection of electrical quipment. chapter 54:
Earthing arrangements and protective conductors.
- [43] IEC 364-3- Electrical Installations of Buildings.
part 3: Assessment of general characteristics.
- [44] IEC 364-4-41- Electrical Instllations of Buildings (Protction for safety - protction against electric shock).
- [45] IEC 65 safety requirements for mains operated electric and related apparatus for household and similar general use.
- [46] مشخصات فنی تاسیسات برق بیمارستان - سازمان برنامه و بودجه.

[۴۷] Electrical Installation Handbook(Siemens).

[48] VDE 0100 3.8,13,14 (Low voltage safety protection).

[۴۹] استانداردهای واحد برق - وزارت نیرو

