



مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان  
طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمان ها

تهیه کننده: دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی  
ساختمان  
تاریخ انتشار ۱۳۸۲

این کتاب شامل مقررات مربوط به تاسیسات الکتریکی ساختمانها بوده که در ده فصل و شش پیوست بشرح ذیل می باشد:

#### ۱-۱۲- دامنه کاربرد- هدف- تعریفها

۱-۱-۱۲- دامنه کاربرد

۲-۱-۱۲- هدف

۲-۱-۱۲- تعریفها

#### ۲-۱۲- اصول اساسی

۱-۲-۱۲- حفاظت برای حصول ایمنی

۲-۲-۱۲- طراحی

۲-۲-۱۲- انتخاب تجهیزات الکتریکی

۴-۲-۱۲- نصب و برپایی

۵-۲-۱۲- آزمونهای اولیه

۳-۱۲- برآورد درخواست نیروی برق(دیماند)

۰-۳-۱۲- کلیات

۱-۳-۱۲- برآورد توان کل نصب شده

۲-۳-۱۲- غیرهمزمانی- تخمین ضریب

همزمانی

۴-۱۲- محل تحویل نیروی برق(سرویس مشترک)- نقطه

**شروع تاسیسات برق**

۱۲-۴-۰۰- کلیات

۱۲-۴-۱- تاسیسات انشعاب فشار ضعیف  
(منشعب از شبکه های عمومی)

۱۲-۴-۲- انشعاب فشار متوسط (اختصاصی)

۱۲-۴-۳- اتصال زمین

۱۲-۴-۴- نیروی برق اضطراری

۱۲-۴-۵- نیروی برق ایمنی

۱۲-۵-۵- تابلوهای توزیع و تقسیم نیرو و وسائل و تجهیزات  
حفاظت و کنترل

۱۲-۵-۱- تابلوها

۱۲-۵-۲- تجهیزات و وسائل حفاظت و کنترل

۱۲-۶-۶- مدارها (کابل کشی- سیم کشی)

۱۲-۶-۰۰- کلیات

۱۲-۶-۱- کابلها

۱۲-۶-۲- سیم کشی

۱۲-۷-۷- تجهیزات سیم کشی (کلید، یز، شستی، جعبه  
برداشت، جعبه تقسیم وغیره)

۱۲-۷-۰۰- کلیات

۱۲-۷-۱- کلیدها

۱۲-۷-۲- پریرها

۱۲-۸-۸- تاسیسات جریان ضعیف

۱۲-۸-۰۰- کلیات

۱۲-۸-۱- سیستم تلفن

۱۲-۸-۲- سیستمهای: زنگ اخبار، احضار،

ارتباطی صوتی با در ورودی (بازکن)

۱۲-۸-۲- سیستم اعلام حریق

۱۲-۸-۴- سیستم پیامرسانی ( سیستم صوتی)

۱۲-۸-۵- سیستم آنتن مرکزی تلویزیون، رادیو

۱۲-۸-۶- سیستمهای جریان ضعیف دیگر

۱۲-۹-۹- محیطهای عادی و مخصوص

۱۲-۹-۰۰- کلیات

۱۲-۹-۱- محیطهای با شرایط عادی (محیطهای

(خشک)

۱۲-۹-۲- حمامها در منازل، هتلها و نظایر آن

۱۲-۹-۲- محیطهای نمناک، محیطهای مرطوب

۱۲-۹-۴- محیطهای گرم

۱۲-۹-۵- تأمین ایمنی در ساختمانهای بلندمرتبه

(برجها) تالارهای اجتماعات، سینماها، تئاترها

## ۱۳-۹-۶- محیطهای مخصوص دیگر

## ۱۳-۱۰-۱- محتوای نقشه‌ها و مدارک

۱۳-۱۰-۰- کلیات

۱۳-۱۰-۱- محتوای نقشه‌ها

۱۳-۱۰-۲- محتوای مدارک

## پیوست های مبحث سیزدهم

- پیوست ۱: سیستمهای نیروی برق از دیدگاه ایمنی و مشخصه‌های اجزای سیستم منتخب
- پیوست ۴-۱- مشخصه های اصلی سیستم TN
- پ ۵-۱- سطح مقطع هادیهای: حفاظتی، خنثی، اتصال زمین، همبندیها
- پ ۶-۱- ترمینال اصلی زمین
- پ ۷-۱- مقررات اضافی مربوط به هادیهای: حفاظتی، همبندیها، اتصال زمین
- پ ۸-۱- هادی زمین و هادیهای حفاظتی
- پ ۹-۱- الکتروود زمین
- پیوست ۲: استاندارد شدت روشنایی داخلی
- پیوست ۳: راهنمای استفاده از ضرایب همزمانی
- پ ۱-۳- پیشگفتار
- پ ۲-۳- کلیات
- پ ۲-۳- حداکثر درخواست(تقاضا، دیمانند) تأسیسات برقی
- پ ۴-۳- مدارهای توزیع
- پ ۵-۳- ضرایب همزمانی
- پ ۶-۳- مدارهای نهایی
- پیوست ۴: نشانه‌های ترسیمی برای نقشه‌های تاسیسات و نمودارها با کاربرد در معماری و توپوگرافی
- پیوست ۵: واژه‌نامه فارسی- انگلیسی
- پیوست ۶: مقررات و استانداردهای قابل استناد



## طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمانها

### ۱۳-۰-۰ پیشگفتار

۱۳-۰-۱۰ اساس این مقررات بر «آیین‌نامه تأسیسات الکتریکی ساختمانها» - استاندارد شماره ۱۹۳۷، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران - مبتنی است که پایه آن مدارک گروه ۳۶۴ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک - IEC - است.

نظر به اینکه مدارک گروه ۳۶۴ IEC در حال تکوین است و ممکن است شامل مواردی که لازم‌اند نباشد، تا انتشار آیین‌نامه‌ها و مقررات معتبر ملی یا IEC، می‌توان از مقررات و استانداردهای دیگر نیز استفاده کرد، با این توضیح که جدیدترین چاپ استانداردهای ملی و IEC بر مدارک دیگر ارجحیت خواهد داشت.

۱۳-۰-۲ لوازم و تجهیزات و دستگاههایی در تأسیسات برقی ساختمانها قابل نصب و استفاده خواهد بود که طبق مشخصات یک یا چند استاندارد ساخته و موفق به اخذ گواهی لازم نیز شده باشند، استفاده از هر نوع مصنوعات غیر استاندارد اکیداً ممنوع خواهد بود.

۱۳-۰-۳ لیست مقررات و استانداردهای قابل استناد و استفاده، با توجه به مفاد ردیفهای ۱۳-۰-۱ و ۱۳-۰-۲، به قرار مندرج در پیوست شماره ۵ است.

۱۳-۰-۴ برای آشنایی با سیستمهای متداول توزیع نیرو و رعایت مقررات ایمنی طبق «آیین‌نامه ایمنی تأسیسات الکتریکی ساختمانها»، خلاصه‌ای از شرح سیستمها و مقررات ایمنی سیستم TN، در پیوست شماره ۱، ارائه شده است. مفاد و مقررات این پیوست باید مانند بقیه موارد مراعات و طبق آن عمل شود.

۱۳-۰-۴-۱ سیستم الکتریکی منتخب برای کلیه ساختمانها عموماً سیستم TN از نوع TN-C-S یا TN-S (پیوست شماره ۱) خواهد بود.

۱۳-۰-۴-۲ در همه یا جزئی از ساختمانهایی که به علت کار انجام‌شده یا به دلایل موجه دیگر، در آنها از سیستمهای نوع IT و TT (پیوست شماره ۱) یا روشهای ایمنی دیگر، مانند ولتاژ ایمن - محیطهای ایمن بدون اتصال زمین- و غیره استفاده می‌شود، باید ضمن رعایت کلیات این مقررات، از مقررات و آیین‌نامه‌های معتبر دیگر که در ردیف ۱۳-۰-۲ ذکر شده است استفاده شود. دلایل انتخاب اینگونه سیستمها یا روشها باید قبلاً به اطلاع مجری این مقررات یا نماینده مجاز او برسد و مجوز لازم کسب شود. در هر حال، مسئولیت ایمنی و صحت کار در تأسیسات کلاً به‌عهده مهندس ذیصلاح خواهد بود.

۱۳-۰-۵ در تهیه طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمانها، شدت‌های روشنایی مصنوعی برای هر نوع محیط کار باید براساس مقادیر ذکرشده در «استاندارد شدت روشنایی داخلی» انتخاب شود. «استاندارد روشنایی داخلی» را مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه کرده است و عیناً در پیوست شماره ۲ این مقررات نقل می‌شود.

۱۳-۰-۶ در تهیه طرح تأسیسات برقی ساختمانها، یکی از شرایط مهم، پیش‌بینی و برآورد هرچه دقیق‌تر درخواست (تقاضا یا دیماندا) یا حداکثر توان مصرفی آن است. پیوست شماره ۳ «راهنمای استفاده از ضرایب همزمانی» که از «آیین‌نامه ایمنی تأسیسات الکتریکی ساختمانها» اقتباس شده است، همراه با مفاد بخش ۱۳-۳ و سایر قسمت‌های مقررات، راهنمای مفیدی برای حصول این مقصود خواهد بود.

۱۳-۰-۷ لزوم رعایت نشانه‌های ترسیمی استاندارد در کلیه نقشه‌ها و مدارک الزامی است. اساس نشانه‌های انتخاب‌شده در این مقررات، نشانه‌های ارائه‌شده در گروه مدارک ۶۱۷ IEC است. نشانه‌های موجود در پیوست شماره ۴ این مقررات تنها آن بخش از کل نشانه‌های یادشده‌اند که پیش‌بینی می‌شود در طرح‌های تأسیسات برقی به‌کار می‌آیند. استفاده از نشانه‌های ترسیمی متفرقه به‌طور کلی ممنوع خواهد بود.

۱۳-۰-۸ در کلیه مراحل، به‌خصوص مراحل اولیه طرح و اجرای کارهای ساختمانی و تأسیساتی، لازم است همکاری نزدیکی بین همه دست‌اندرکاران، اعم از طراحان و اجراکنندگان ساختمان و تأسیسات آن، وجود داشته باشد تا تبادل اطلاعات به‌موقع انجام شود.

۱۳-۰-۹ برای اطلاع از نظرات، مقررات و دستورالعمل‌های مقامات تأمین‌کننده سرویس‌های ساختمان نظیر برق، تلفن و غیره، باید به‌موقع اقدام شود و تماس و همکاری لازم تا خاتمه کار ادامه یابد. رعایت مقررات هرکدام از سازمانها مخصوصاً رعایت قانون حریم برق اجباریست.

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می‌باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.



## ۱-۱۳ دامنه کاربرد- هدف- تعریفها

### ۱-۱-۱۳ دامنه کاربرد

۱-۱-۱-۱۳ تأسیسات برقی بناهای ذکرشده در زیر، که از سیستم TN (پیوست شماره ۱) استفاده خواهند کرد، باید با رعایت مفاد این مقررات و نیز آیین‌نامه‌ها و استانداردهای ذکرشده در ردیف ۱۳-۰-۳ اجرا شوند:

الف) ساختمانهای مسکونی؛

ب) ساختمانهای تجاری؛

ج) ساختمانهای اداری؛

د) ساختمانهای درمانی؛

ه) ساختمانهای آموزشی؛

و) ساختمانهای عمومی؛

ز) ساختمانهای صنعتی؛

ح) نمایشگاههای دائمی و موقت، پارکهای تفریحات، کارگاههای ساختمانی؛

ط) هرگونه ساختمانی که مقررات مخصوصی برای تأسیسات الکتریکی آن وضع نشده باشد.

ی) ساختمانهای کشاورزی و دامداری

۱-۱-۱-۱۳ این مقررات موارد زیر را دربرمی‌گیرد:

الف) تأسیسات سیم‌کشی سیستمهای جریان متناوب با ولتاژ تا ۱۰۰۰ ولت مؤثر؛

ب) تأسیسات سیم‌کشی سیستمهای جریان متناوب با ولتاژ بیش از ۱۰۰۰ ولت مؤثر (به‌جز سیم‌کشی داخلی دستگاهها)، که از سیستمهای فشارضعیت تا ۱۰۰۰ ولت تغذیه می‌کنند، مانند چراغهای تخلیه الکتریکی در گازها (نئون)؛

ج) تأسیسات سیم‌کشی کلیه سیستمهای مربوط به لوازم و دستگاههایی که مقررات خاصی برای آنها وضع نشده باشد؛

د) تأسیسات سیم‌کشی ثابت وسایل ارتباطی - انتقال علائم و فرمان و مشابه آنها - به استثنای سیم‌کشی‌های داخلی دستگاهها.

۱-۱-۱-۱۳ این مقررات موارد زیر را دربرنمی‌گیرد:

الف) وسایل جریه الکتریکی (لوکوموتیوالکتریکی)

- (ب) وسایل الکتریکی خودروها؛
- (ج) تأسیسات الکتریکی کشتیها؛
- (د) تأسیسات الکتریکی هواپیماها؛
- (هـ) تأسیسات الکتریکی روشنایی معابر عمومی؛
- (و) تأسیسات الکتریکی معادن؛
- (ز) تأسیسات برقگیر (صاعقه‌گیر) ساختمانها.

### ۱۳-۱-۲ هدف

هدف از تدوین این مقررات، که طرح و نصب تأسیسات برقی را در برمی‌گیرد، تضمین ایمنی افراد استفاده‌کننده از آنها و نیز سلامت ساختمان، تأسیسات و محتویات آن، است، و در عین حال ایجاد شرایطی است که در آن تجهیزات و دستگاههای مورد استفاده به نحوی صحیح و رضایتبخش کار کند.

### ۱۳-۱-۳ تعریفها

یادآوری - در این مقررات اصطلاحاتی با تعریفهای زیر به کار رفته است. بسیاری از این تعریفها از «آیین‌نامه تأسیسات الکتریکی ساختمانها»، استاندارد شماره ۱۹۳۷ گرفته شده‌اند. نظر به معدود بودن شمار اصطلاحات، به جای ارائه الفبایی، در اینجا برحسب موضوع ارائه شده‌اند.  
یادآوری - بیشتر اصطلاحات انگلیسی از IEC گرفته شده‌اند.

### ۱۳-۱-۳-۱ تجهیزات الکتریکی

وسایل، تجهیزات، لوازم، دستگاهها و مصالحی‌اند که برای تولید، انتقال، توزیع یا مصرف انرژی الکتریکی به کار می‌روند مانند مولدها، لوازم و اسبابها و دستگاههای برقی، وسایل اندازه‌گیری، وسایل حفاظتی، تجهیزات و مصالح سیستمهای سیم‌کشی و لوازم مصرف‌کننده انرژی الکتریکی.

### ۱۳-۱-۳-۲ تأسیسات الکتریکی

مجموعه‌ای است از تجهیزات الکتریکی به هم پیوسته برای انجام هدف یا اهداف معین که دارای مشخصه‌های هماهنگ و مرتبط باشند.

### ۱۳-۱-۳-۲ مدار (مدار الکتریکی در تأسیسات)

مجموعه‌ای از تجهیزات الکتریکی در یک تأسیسات است که از منبع واحدی تغذیه نموده و به کمک وسایل حفاظتی واحدی در برابر اضافه جریانها حفاظت شده باشد.

### ۱۳-۱-۳-۴ تجهیزات دسنی

تجهیزاتی هستند قابل حمل که در هنگام استفاده عادی در دست گرفته می‌شوند و در آنها، موتور، در صورتیکه وجود داشته باشد قسمتی جدانشدنی از تجهیزات را تشکیل می‌دهد.

### ۱۳-۱-۳-۵ تجهیزات نصب ثابت

تجهیزاتی است که به نگهدارهایی محکم شده باشند یا به نحوی دیگر در محل معینی محکم و ثابت شده باشند.

### ۱۳-۱-۳-۶ قسمت برقدار

هر سیم یا هادی دیگری که با نیت برقدارشدن آن در بهره‌برداری عادی مورد استفاده قرار می‌گیرد و شامل هادی خنثی نیز می‌باشد ولی بطور قراردادی هادی مشترک حفاظتی/خنثی (PEN) را شامل نمی‌شود.

یادآوری - این اصطلاح الزاماً خطر برق‌گرفتگی را اطلاق نمی‌کند.

#### ۱۳-۱-۳-۷ بدنه هادی - Live part

بدنه‌های هادی (فلزی) و اجزای دیگر تجهیزات الکتریکی که هادی می‌باشند و می‌توان آنها را لمس نمود و بطور عادی برقدار نیستند اما در حالت وجود اتصالی، ممکن است برقدار شوند.

#### ۱۳-۱-۳-۸ قسمت هادی بیگانه

بدنه هادی ای است که جزء تأسیسات الکتریکی نمی‌باشد ولی قادر است پتانسیلی را که مع مولاً پتانسیل زمین است در معرض تماس قرار دهد.  
یادآوری- قسمت‌های هادی بیگانه برای مثال عبارتند از:

- اسکلت فلزی و قسمت‌های فلزی ساختمانها
- لوله‌های فلزی گاز، آب و حرارت مرکزی و غیره و کلید بخشهای دیگر دستگاههای غیربرقی که از نظر الکتریکی به آنها متصل باشند (مانند رادیاتورها، اجاقهای خوراک‌پزی گازی و ذغالی، طشتکهای فلزی ظرفشوییها و غیره)
- کفها و دیوارهای غیرعایق

#### ۱۳-۱-۳-۹ هادی حفاظتی

هادی ای است که برای حفاظت در برابر برق‌گرفتگی لازم می‌باشد و هریک از اجزای زیر را از نظر الکتریکی به هم وصل می‌کند:

- بدنه‌های هادی؛
- قسمت‌های هادی بیگانه؛
- ترمینال اصلی اتصال به زمین؛
- الکتروود زمین؛
- نقطه زمین‌شده منبع تغذیه؛
- نقطه خنثی مصنوعی.

#### ۱۳-۱-۳-۱۰ هادی خنثی

هادی ای است که به نقطه خنثی سیستم وصل بوده و می‌تواند در انتقال انرژی الکتریکی از آن استفاده کرد.

#### ۱۳-۱-۳-۱۱ هادی مشترک حفاظتی/خنثی

هادی ای است زمین شده که به‌صورت اشتراکی هر دو وظیفه هادیهای حفاظتی (PE) و خنثی (N) را انجام دهد.

#### ۱۳-۱-۳-۱۲ زمین (جرم کلی زمین)

جرم هادی زمین است که پتانسیل همه نقاط آن به‌طور قراردادی برابر صفر انتخاب می‌شود.

**توضیح:** جرم کلی زمین را می‌توان دارای خواص زیر دانست:

- آن را مانند شینه ای با مقطع بزرگ فرض کرد که مقاومت بین هر دو نقطه آن عملاً نزدیک به صفر است؛
- وصل شدن به جرم کلی زمین تنها از راه الکتروود زمین امکانپذیر است؛
- اتصال الکتروود زمین به جرم کلی زمین همیشه همراه با مقاومتی است که همان مقاومت اتصال به زمین با مقاومت الکتروود زمین یا به طور خلاصه مقاومت زمین است.

#### ۱۳-۱-۳-۱۲ الکتروود زمین

یک قطعه یا قسمت هادی یا گروهی متشکل از قطعات هادی که در تماس بسیار نزدیکی با زمین بوده و با آن اتصال الکتریکی برقرار می‌کند.

#### ۱۳-۱-۳-۱۴ الکتروودهای زمین مستقل



از نظر الکتریکی (الکتروود زمین مستقل) الکتروودهایی هستند که فاصله آنها از همدیگر به قدری است که در صورت عبور حداکثر ممکن جریان از یکی از آنها، پتانسیل سایر الکتروودها به نحوی قابل ملاحظه تغییر نکنند.

#### ۱۳-۱-۲-۱۵ مقاومت کل اتصال زمین (مقاومت کل زمین):

مقاومت بین ترمینال اصلی اتصال زمین است و جرم کلی زمین.

#### ۱۳-۱-۲-۱۶ تماس غیرمستقیم

تماس اشخاص و حیوانات اهلی (دام) با بدنه‌های هادی ای است که در شرایط بروز اتصالی، برقرار شده‌اند.

#### ۱۳-۱-۲-۱۷ جریان مجاز

(جریان مجاز حرارتی یا جریان اسمی یک هادی) حداکثر جریانی است که بطور مداوم در شرایطی تعیین شده، بدون اینکه دمای وضعیت تعادل یک هادی از میزان معینی تجاوز نماید، می‌تواند از آن عبور کند. در مورد هادیها (سیم و کابل) جریان اسمی همان جریان مجاز حرارتی است.

#### ۱۳-۱-۲-۱۸ اضافه جریان

هر جریانی که بیش از جریان اسمی باشد.

#### ۱۳-۱-۲-۱۹ جریان اضافه‌بار (یک مدار)

اضافه جریانی است که در مداری برقرار می‌شود که از نظر الکتریکی آسیب ندیده باشد.

#### ۱۳-۱-۲-۲۰ جریان اتصال کوتاه (فلزی)

اضافه جریانی است که در نتیجه بروز اتصالی با امپدانس بسیار کوچک بین هادیهای برقداری که در شرایط عادی دارای اختلاف پتانسیل می‌باشند، ایجاد شود.

#### ۱۳-۱-۲-۲۱ برق‌گرفتگی

پدیده‌ای است پاتوفیزیولوژیکی که در نتیجه عبور جریان الکتریکی از بدن انسان یا حیوان به‌وجود می‌آید.

#### ۱۳-۱-۲-۲۲ جریان برق‌گرفتگی

جریانی است که از بدن انسان یا حیوان عبور کند و مشخصه‌های آن به نحوی باشد که احتمالاً موجب برق‌گرفتگی شود.

#### ۱۳-۱-۲-۲۳ جریان نشت (در یک تأسیسات)

جریانی است که بین مداری که از نظر الکتریکی آسیب‌ندیده است و زمین یا بدنه‌های هادی بیگانه، برقرار شود. یادآوری- این جریان ممکن است دارای مؤلفه‌ای خازنی باشد که شامل جریانهای مربوط به خازنهایی است که دانسته مورد استفاده قرار می‌گیرند.

#### ۱۳-۱-۲-۲۴ جریان باقیمانده

جمع جبری مقادیر آنی جریانهایی (منتجه جریانهای آنی) است که از همه هادیهای برقدار یک مدار معین، در یک نقطه از تأسیسات الکتریکی، عبور می‌کند.

یادآوری- این جریان را گاهی به غلط «جریان اتصال به زمین» نیز خوانده‌اند.

#### ۱۳-۱-۲-۲۵ ولتاژ تماس – Touch Voltage

ولتاژی است که به‌هنگام بروز خرابی درعایق‌بندی، بین قسمتهایی که همزمان قابل لمس می‌باشند، ظاهر شود.

یادآوری ۱- طبق قرار، از این اصطلاح فقط در ارتباط با حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم استفاده می‌شود.

یادآوری ۲- در بعضی موارد، مقدار ولتاژ تماس ممکن است به‌وسیله امپدانس شخصی که در تماس با این قسمتها است، به مقداری قابل ملاحظه، تحت تأثیر قرار گیرد.

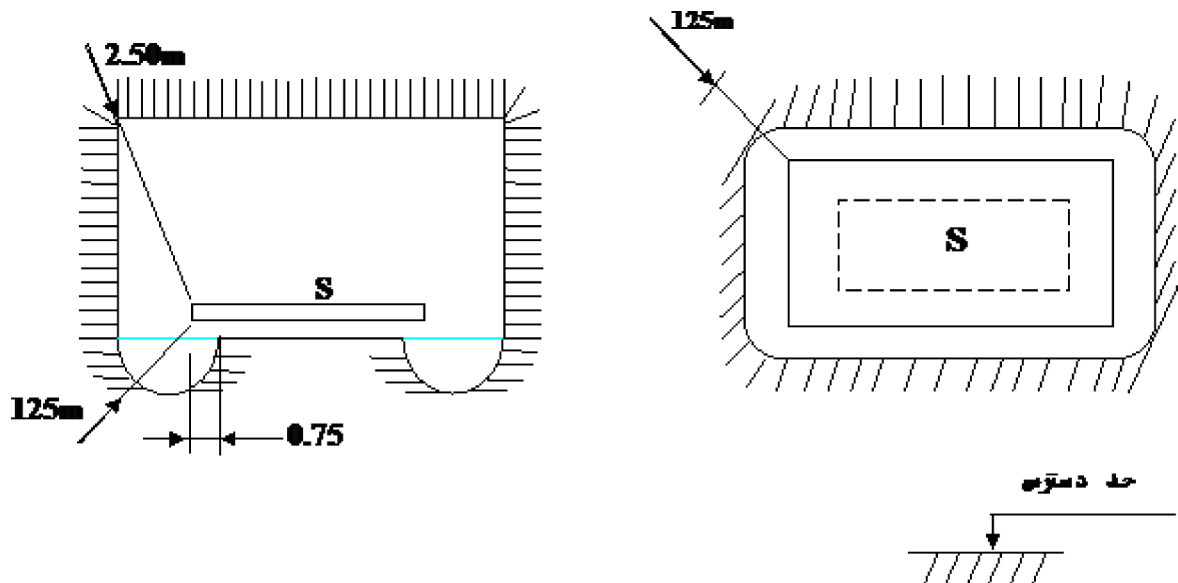
### ۱۳-۲-۱-۲۶ قطعاتی که در آن واحد در دسترس اند

هادیها یا اجزای هادی‌اند که همزمان توسط یک شخص، یا یک حیوان اهلی، قابل لمس باشند. یادآوری: قطعات زیر ممکن است در آن واحد در دسترس باشند:

- قسمتهای برقدار؛
- بدنه‌های هادی؛
- قسمتهای هادی بیگانه؛
- هادیهای حفاظتی؛
- الکتروادهای زمین.

### ۱۳-۲-۱-۲۷ دسترس

منطقه‌ای است که حدود آن از سطح محل فعالیت یا رفت و آمد عادی افراد بدون هرگونه کمک، قابل لمس باشد. (شکل ۱)



S = سطحی که ممکن است افراد بر روی آن قرارگیرند.

شکل ۱ نمایش مفهوم «دسترس».

### ۱۳-۲-۱-۲۸ ترمینال اصلی زمین

(شینه اصلی زمین)

ترمینال یا شینه‌ای است که برای اتصال هادیهای حفاظتی شامل هادیهای همبندی برای همولتاژ کردن و هادیهای اتصال زمین عملیاتی (در صورت وجود)، پیش‌بینی و نصب می‌شود.

### ۱۳-۲-۱-۲۹ همبندی برای همولتاژ کردن

اتصالات الکتریکی است که پتانسیل بدنه‌های هادی و قسمتهای هادی بیگانه مختلف را اساساً به یک سطح

می‌آورد.

### ۱۳-۱-۲-۲۰ هادی همبندی برای همولتاژ کردن

هادی حفاظتی‌ای است که همبندی برای همولتاژ کردن را تضمین می‌کند.

### ۱۳-۱-۲-۲۱ اتصال زمین عملیاتی

(اتصال زمین برای هدفهای عملیاتی)

اتصال به زمینی است که برای کار صحیح تجهیزات لازم می‌باشد و یا شرایطی را فراهم می‌آورد که کار قابل اطمینان تأسیسات تضمین شود.

### ۱۳-۱-۲-۲۲ کلید جداکننده (ایزولاتور - مجزاکننده)

یک وسیله مکانیکی قطع و وصل است که در حالت قطع، فاصله جدایی لازم را طبق مشخصات تعیین‌شده، به‌وجود می‌آورد.

یادآوری - کلید جداکننده قادر است فقط هنگامی یک مدار را قطع یا وصل کند که جریانهای قابل اغماض برقرار شده یا قطع شوند و یا تغییر قابل ملاحظه‌ای بین ولتاژ دوسرهریک از قطبهای کلید جداکننده ایجاد نشود. همچنین کلید جداکننده می‌تواند جریانهایی را در شرایط عادی از مدار عبور دهد و برای زمانی مشخص جریانهایی را در شرایط غیرعادی مانند اتصال کوتاه تحمل کند.

### ۱۳-۱-۲-۲۳ کلید قطع بار

یک وسیله مکانیکی قطع و وصل است که قادر به وصل، عبور دادن و قطع جریان برق مدار در شرایط عادی می‌باشد. شرایط عادی ممکن است شامل وضعیتی با اضافه بارهای مشخص باشد و همینطور برای زمانی مشخص جریانهایی را در شرایط غیرعادی مدار مانند اتصال کوتاه تحمل کند.

### ۱۳-۱-۲-۲۴ کلید جداکننده زیربار

(کلید ایزولاتور زیربار)

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

### ۱۳-۱-۲-۲۵ کلید خودکار (کلید اتوماتیک)

وسیله مکانیکی قطع و وصل خودکار جریان است که قادر است در شرایط عادی مدار، جریانهایی را وصل یا قطع کند و یا از خود عبور دهد و در شرایط مشخص ولی غیرعادی مدار مانند اتصال کوتاه، جریانهایی را وصل و قطع کند یا به مدتی کوتاه از خود عبور دهد. این نوع کلید مجهز به وسایلی است که جریانهای غیرعادی (اضافه‌بار، اتصال کوتاه) را به طور خودکار قطع کند.

### ۱۳-۱-۲-۲۶ فیوز

وسیله‌ای است که از طریق ذوب یک یا چند المان خود که به نحوی مخصوص طراحی و تناسب یافته‌اند، با قطع جریان برق اگر شدت آن از مقداری تعیین‌شده به مدت کافی بیشتر شود، مداری را که در آن قرار گرفته است، باز می‌کند.

### ۱۳-۱-۲-۲۷ کلید فیوز جداکننده

کلید جداکننده‌ای است که در آن فشنگ فیوز و یا نگهدار فیوز همراه با فشنگ فیوز کنتاکتهای متحرک کلید جداکننده را تشکیل می‌دهد.

### ۱۳-۱-۲-۲۸ کلید فیوز قطع بار Fuse - Switch

کلید قطع باری است که در آن فشنگ فیوز و یا نگهدار فیوز همراه با فشنگ فیوز کنتاکتهای متحرک کلید قطع بار را تشکیل می‌دهد.

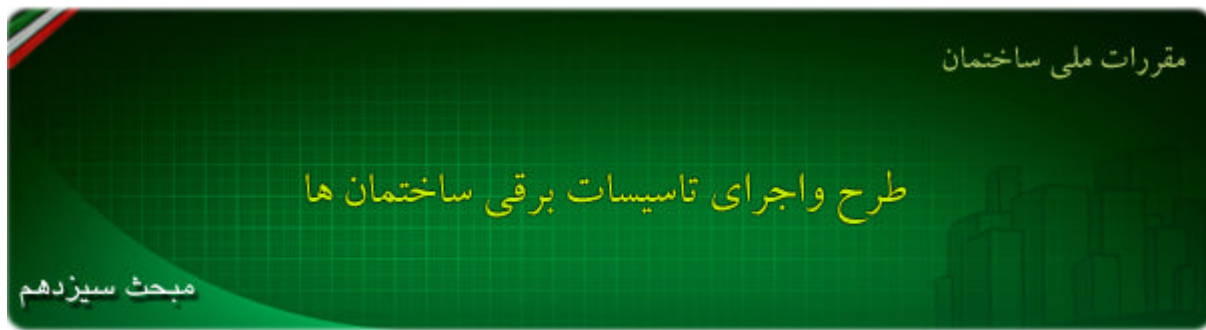
### ۳۹-۲-۱-۱۳ کلید فیوز جداکننده و قطع بار Fuse – Switch – Disconnect

کلید فیوزی است که هر دو خاصیت مربوط به کلید فیوزهای جداکننده و قطع بار را دارا باشد.

### ۴۰-۳-۱-۱۳ جریه الکتریکی Electric Traction

کلیه اجزای سیستمی که در آن وسایط نقلیه با برداشت نیروی برق از خطوط نصب شده در طول راه آهن یا خیابانها، نیروی محرکه اصلی را برای حرکت قطارها یا وسایل حمل و نقل شهری، فراهم می کنند (لوکوموتیو یا تراموا یا اتوبوس برقی و مشابه آنها)

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.



## ۱۳-۲ اصول اساسی

### ۱۳-۲-۱ حفاظت برای حصول ایمنی

#### ۱۳-۲-۱-۱ کلیات

هدف از مقررات ذکرشده در این بخش، تضمین ایمنی افراد، حیوانات اهلی، ساختمانها، و محتویات آنها در مقابل خطرات و خسارات احتمالی ناشی از استفاده عادی از تاسیسات الکتریکی است. یادآوری- در تاسیسات الکتریکی دو عامل عمده خطر وجود دارد:

- جریانهای برق گرفتگی؛

- دماهای زیاد، که ممکن است منجر به ایجاد سوختگیها، آتشسوزیها و دیگر صدمات شود.

#### ۱۳-۲-۱-۲ حفاظت در برابر تماس مستقیم:

اشخاص و حیوانات اهلی باید در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس با قسمت‌های برقدار تاسیسات الکتریکی حفاظت شوند. این حفاظت ممکن است با یکی از روشهای زیر تأمین شود:

- جلوگیری از عبور جریان از بدن اشخاص یا حیوانات اهلی؛
- محدودکردن جریانی که ممکن است از بدن عبور کند، به میزانی کمتر از جریان برق گرفتگی.

#### ۱۳-۲-۱-۳ حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم:

اشخاص و حیوانات اهلی باید در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس با بدنه‌های هادی حفاظت شوند.

- این حفاظت ممکن است به یکی از روشهای زیر تأمین شود:
- جلوگیری از عبور جریان اتصالی از بدن اشخاص یا حیوانات اهلی؛
- محدودکردن جریان اتصالی که ممکن است از بدن عبور کند، به میزانی کمتر از جریان برق گرفتگی؛
- قطع خودکار تغذیه، به محض بروز نقصی که ممکن است به عبور جریان از بدنی که در تماس با بدنه هادی است منجر شود، در موقعی که این جریان مساوی یا بیش از جریان برق گرفتگی باشد.

#### ۱۳-۲-۱-۴ حفاظت در برابر اثرهای حرارتی در بهره‌برداری عادی:

تاسیسات الکتریکی باید طوری اجرا شده باشد که برای مواد قابل اشتعال در اثر دماهای زیاد یا قوس الکتریکی امکان بروز هیچ نوع حریق وجود نداشته باشد؛ همچنین در موقع بهره‌برداری عادی از تجهیزات الکتریکی نباید هیچ نوع خطر سوختگی برای اشخاص یا حیوانات اهلی وجود داشته باشد.

#### ۱۳-۲-۱-۵ حفاظت در برابر اضافه جریان:

اشخاص و حیوانات اهلی باید در برابر صدمات و همچنین و سائل و لوازم ساختمانها باید در برابر خسارات

ناشی از دماهای زیاد و عوامل الکترومکانیکی که ممکن است در اثر هر اضافه‌جریانی در قسمت‌های برقدار به وجود آیند، حفاظت شوند. این حفاظت ممکن است به یکی از روش‌های زیر تأمین شود:

- قطع خودکار تغذیه در موقع بروز اضافه‌جریان، قبل از اینکه این اضافه‌جریان، باتوجه به مدت زمان برقراری آن، به مقدار خطرناک برسد؛
- محدودکردن حداکثر اضافه‌جریان، باتوجه به مدت برقراری آن، به میزانی که بی‌خطر باشد.

### ۱۳-۲-۱-۶ حفاظت در برابر جریان‌های اتصالی:

هادیها، به‌جز هادیهای برقدار، و نیز همه قطعات دیگری که برای هدایت جریان‌های اتصالی پیش‌بینی شده‌اند باید بتوانند این جریان‌ها را، بدون ایجاد دماهای زیاد، هدایت کنند.

یادآوری ۱- لازم است به جریان‌های اتصال زمین توجه خاصی مبذول شود.

یادآوری ۲- برای هادیهای برقدار، مطابقت آنها با مقررات ۱۳-۲-۱-۵ محفوظ بودنشان را در برابر هر نوع جریان اتصالی، و از جمله جریان اتصالی که در اثر نقصی به وجود آمده باشد، تضمین می‌کند.

### ۱۳-۲-۱-۷ حفاظت در برابر اضافه ولتاژ

۱۳-۲-۱-۷-۱ اشخاص و حیوانات اهلی باید در برابر صدمات و همچنین وسایل و لوازم و ساختمانها باید در برابر هر نوع اثر مضر که ممکن است در نتیجه بروز اتصالی بین مدارهای با ولتاژهای مختلف ایجاد شود، محافظت شوند.

۱۳-۲-۱-۷-۲ اشخاص و حیوانات اهلی باید در برابر صدمات و همچنین وسایل و لوازم و ساختمانها باید در برابر خسارات ناشی از ولتاژهای زیاد، که ممکن است در اثر عوامل دیگری مانند صاعقه یا قطع و وصل مدارها به وجود آیند، محافظت شوند.

### ۱۳-۲-۲ طراحی

#### ۱۳-۲-۲-۱ کلیات

در طراحی تأسیسات الکتریکی باید به نکته‌های زیر توجه کرد:

- حفاظت اشخاص و حیوانات اهلی و نیز لوازم و وسایل و ساختمانها طبق مقررات ردیف ۱۳-۲-۱ تأمین شود.
- کار صحیح تأسیسات الکتریکی، مناسب با نوع استفاده‌ای که برای آن در نظر گرفته شده است، تضمین شود.

- اطلاعات اولیه‌ای که برای طراحی لازم است، در ردیف‌های ۱۳-۲-۲ تا ۱۳-۲-۲-۵ و شرایطی که طرح باید با آنها مطابقت داشته‌باشد در ردیف‌های ۱۳-۲-۲-۶ تا ۱۳-۲-۲-۱۲ ذکر شده‌است.

#### ۱۳-۲-۲-۲ مشخصه‌های منبع یا منابع تغذیه

۱۳-۲-۲-۲-۱ نوع جریان: متناوب، مستقیم یا هردو.

۱۳-۲-۲-۲-۲ نوع و تعداد هادیها:

برای جریان متناوب: هادی یا هادیهای فاز؛

هادی خنثی؛

هادی حفاظتی.

برای جریان مستقیم: هادیهای معادل هادیهای ذکرشده در بالا.

۱۳-۲-۲-۲-۳ مقادیر و حد گذشتها:

- ولتاژ و حد گذشت‌های آن؛

- فرکانس و حد گذشت‌های آن؛

- حداکثر مجاز شدت جریان؛

- شدت جریان احتمالی اتصال کوتاه.

۱۳-۲-۲-۴-۲ تدابیر حفاظتی موجود در سیستم، نظیر هادی خنثای زمین‌شده یا سیم وسط زمین‌شده.

۱۳-۲-۲-۵-۲ مقررات مخصوص سازمان توزیع‌کننده نیروی برق (شرکت برق منطقه‌ای و غیره)

#### ۱۳-۲-۲-۲ نوع درخواست نیروی برق:

تعیین تعداد و نوع مدارهای لازم برای روشنایی، گرمایش، نیرو، فرمان، انتقال علامات، ارتباطات و غیره باید باتوجه به شرایط زیر به‌عمل آید:

-نقاط استقرار مصرف‌کننده‌ها؛

-بار پیش‌بینی‌شده برای هرکدام از مدارها؛

-هرنوع شرط اختصاصی؛

-احتیاجات مربوط به فرمانها، ارسال علامات و ارتباطات و غیره.

#### ۱۳-۲-۲-۴ منابع تغذیه اضطراری

-منبع تغذیه (ماهیت - مشخصات)؛

-مدارهایی که لازم است از منبع اضطراری تغذیه شوند.

#### ۱۳-۲-۲-۵ شرایط محیط

#### ۱۳-۲-۲-۶ سطح مقطع هادیها

سطح مقطع هادیها باید باتوجه به عوامل زیر تعیین شود:

-حداکثر دمای مجاز؛

-افت ولتاژ مجاز؛

-تنشهای الکترومکانیکی که ممکن است در اثر اتصال کوتاه در آنها به‌وجود آید؛

-تنشهای مکانیکی دیگری که ممکن است در هادیها ایجاد شود؛

-حداکثر مقاومت ظاهری، باتوجه به عمل وسیله حفاظتی در برابر اتصال کوتاه.

یادآوری- نکات ذکرشده در بالا، در درجه اول، مربوط به تأمین حفاظت تأسیسات الکتریکی است ولی از لحاظ بهره‌برداری اقتصادی ممکن است از مقاطعی بزرگتر از آنچه که برای تأمین حفاظت لازم است استفاده شود.

#### ۱۳-۲-۲-۷ انواع سیمکشی و طریقه‌های نصب آن

انتخاب نوع سیمکشی و طرز نصب به‌نکات زیر بستگی دارد:

-ماهیت محل؛

-نوع و ماهیت دیوارها و سایر قسمت‌های ساختمان که سیمکشی‌ها را دربردارند؛

-قابلیت دسترسی به سیمکشی‌ها برای اشخاص و حیوانات اهلی؛

-ولتاژ؛

-تنشهای مکانیکی دیگری که ممکن است در حین نصب یا بهره‌برداری از تأسیسات الکتریکی در سیمکشی‌ها به‌وجود آید.

#### ۱۳-۲-۲-۸ تجهیزات حفاظتی

ویژگیهای تجهیزات حفاظتی باید باتوجه به نوع حفاظتی که به‌وجود می‌آورند تعیین شود، مانند حفاظت در برابر:

- اضافه جریان (اضافه بار- اتصال کوتاه)؛

- جریان اتصال زمین؛

- اضافه ولتاژ؛

- ولتاژ کم و نبود ولتاژ.

مقادیری از جریان، ولتاژ و زمان، که باعث عمل وسیله حفاظتی می‌شود، باید با خصوصیات مدارها و نوع خطراتی که ممکن است بروز کند متناسب باشد.

#### ۱۳-۲-۲-۹ فرمان اضطراری

در مواردی که در صورت بروز خطر به قطع فوری تغذیه احتیاج باشد، وسیله قطع باید طوری نصب شود که به سادگی قابل تشخیص و به طور مؤثر و سریع قابل استفاده باشد.

#### ۱۳-۲-۲-۱۰ وسائل جداکننده

وسائل جداکننده باید طوری پیش‌بینی شوند که برای انجام عملیات مربوط به تعمیرات، آزمایشها، کشف و رفع معایب بتوان با آنها تأسیسات الکتریکی، مدارها یا دستگاههای مستقل را از مدار خارج کرد.

#### ۱۳-۲-۲-۱۱ پیشگیری از تأثیر متقابل بین تأسیسات الکتریکی و غیرالکتریکی

تأسیسات الکتریکی را باید طوری ترتیب داد که تأثیر زیان‌آور متقابل بین تأسیسات الکتریکی و تأسیسات غیرالکتریکی ساختمان به وجود نیاید.

#### ۱۳-۲-۲-۱۲ قابلیت دسترسی تجهیزات الکتریکی

تجهیزات الکتریکی را باید طوری ترتیب داد که، در صورت لزوم، امکانات زیر وجود داشته باشد:

- فضای کافی برای تأسیسات اولیه و تعویض بعدی هر یک از اجزاء تجهیزات الکتریکی؛
- دسترسی برای انجام عملیات مربوط به بهره‌برداری، آزمایش، بازرسی، نگهداری و تعمیرات.
- توسعه در آینده

#### ۱۳-۲-۲-۱۲ انتخاب تجهیزات الکتریکی

##### ۱۳-۲-۲-۱۲ کلیات

هر یک از مصالح و تجهیزاتی که در تأسیسات الکتریکی به کار می‌رود باید با مقررات استاندارد مربوط به آن، براساس ردیف ۱۳-۰-۲۰ مطابقت داشته باشد.

##### ۱۳-۲-۲-۱۲ ویژگیها

ویژگیهای هر یک از مصالح و تجهیزات الکتریکی انتخاب شده باید با شرایط و مشخصات تعیین شده برای تأسیسات الکتریکی مطابقت داشته باشد (بهردیف ۱۳-۲-۲۰ مراجعه شود) و به خصوص با مقررات زیر نیز تطبیق کند:

##### ۱۳-۲-۲-۱۲ ولتاژ

تجهیزات الکتریکی باید برای حداکثر ولتاژ مداوم تعیین شده (ولتاژ مؤثر در جریان متناوب) و همچنین برای اضافه ولتاژهایی که ممکن است ایجاد شود، مناسب باشد.

یادآوری - در مورد بعضی از تجهیزات، حداقل ولتاژی که ممکن است ایجاد شود نیز باید در نظر گرفته شود.

##### ۱۳-۲-۲-۱۲ شدت جریان

کلیه تجهیزات الکتریکی باید با توجه به حداکثر جریانی که در بهره‌برداری عادی به طور مداوم از آنها عبور می‌کند (مقدار مؤثر در جریان متناوب) و همچنین جریان غیرعادی احتمالی و مدت زمان برقراری آن (در صورت وجود



وسائل حفاظتی مدت زمان لازم برای عمل آنها) انتخاب شود.

#### ۱۳-۲-۳-۲ فرکانس

در صورتی که فرکانس بر روی ویژگیهای تجهیزات الکتریکی مؤثر باشد، فرکانس نامی تجهیزات باید با فرکانسی که ممکن است در مدار به وجود آید مطابقت داشته باشد.

#### ۱۳-۲-۳-۳ توان

کلیه تجهیزات الکتریکی که بر مبنای ویژگیهای توان آن انتخاب می شود باید با نوع کاری که از آن گرفته می شود متناسب باشد و با ضریب بار و شرایط کار عادی آن مطابقت داشته باشد.

#### ۱۳-۲-۳-۴ شرایط انتخاب و نصب

کلیه تجهیزات الکتریکی باید طوری انتخاب شوند که بتوانند به نحوی مطمئن در مقابل تنشهایی که در آنها به وجود می آید و محیطی که در آن نصب می شوند یا احتمالاً در معرض آن قرار می گیرند (به ردیف ۱۳-۲-۲-۵ مراجعه شود) ایستادگی کنند؛ با وجود این، اگر یکی از اقلام تجهیزات الکتریکی از نظر ساختمان خود با محلی که در آن نصب می شود مطابقت نداشته باشد، به شرطی می توان از آن استفاده کرد که نوعی حفاظت اضافی، به عنوان جزئی از تأسیسات کامل الکتریکی، برای آن پیش بینی شده باشد.

#### ۱۳-۲-۴-۱ جلوه گیری از اثرهای زیان آور

کلیه تجهیزات الکتریکی باید طوری انتخاب شوند که بر تجهیزات دیگر تأثیر زیان آور نداشته باشند و باعث اختلال در تغذیه برق، چه در هنگام کار عادی و چه در هنگام قطع و وصل، نشوند.

در این زمینه عواملی که ممکن است مؤثر باشند، به طور مثال، عبارتند از:

-ضریب توان؛

-شدت جریان هجومی؛

-بار نامتعادل؛

-هارمونیکیها.

#### ۱۳-۲-۴-۲ نصب و برپایی

۱۳-۲-۴-۱ برای نصب تأسیسات الکتریکی باید استادکاران کارآموده را به کار گرفت و از لوازم و تجهیزات مناسب استفاده کرد.

۱۳-۲-۴-۲ در خلال عملیات نصب، نباید در مشخصه های تجهیزات الکتریکی، چنان که در این مقررات مشخص شده است، خللی وارد آید.

۱۳-۲-۴-۳ هادی حفاظتی و هادی خنثی باید با استفاده از رنگ آمیزی یا به نحوی دیگر، حداقل در محل ترمینالها قابل تشخیص باشند، این هادیها باید در تمام طول کابلها و بندهای قابل انعطاف، با استفاده از رنگ آمیزی قابل تشخیص باشند.

۱۳-۲-۴-۴ اتصالات بین هادیها یا هادیها و تجهیزات الکتریکی باید به نحوی انجام شود که دوام و ایمنی آنها تضمین شده باشد.

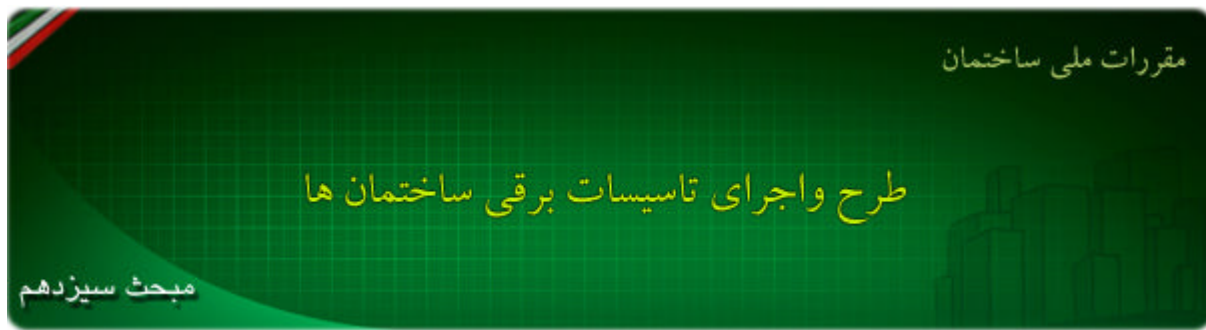
۱۳-۲-۴-۵ کلیه تجهیزات الکتریکی باید به نحوی نصب شوند که در شرایط پیش بینی شده برای سیستم خنک کننده آنها خللی وارد نیاید.

۱۳-۲-۴-۶ کلیه انواع تجهیزات الکتریکی که احتمال دارد دمای زیاد یا قوس الکتریکی ایجاد کنند، باید به نحوی مستقر یا حفاظت شوند که خطر ایجاد آتش سوزی در موارد قابل اشتعال از آنها رفع شده باشد.

**۱۳-۲-۵ آزمونهای اولیه**

تأسیسات الکتریکی را باید قبل از شروع بهره‌برداری و یا پس از هر تغییر عمده در آن، آزمود تا نسبت به صحت کارهای انجام شده طبق این مقررات اطمینان حاصل شود.

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.



### ۲-۱۳ برآورد درخواست نیروی برق (دیماند)

#### ۲-۱۳-۰ کلیات

۲-۱۳-۰-۱ برای فراهم کردن مقدمات تأمین نیروی برق هر طرح، (انشعاب، پست، مولد) لازم است قبل از اقدام به تهیه طرح تأسیسات الکتریکی و در مراحل اولیه مطالعات معماری و ساختمانی، حداکثر درخواست (دیماند) نیروی برق آن را برآورد کرد.

۲-۱۳-۰-۲ روش صحیح تخمین حداکثر درخواست براساس محاسبه توان کل نصب شده و اعمال ضرایب همزمانی مناسب استوار است، به شرط آنکه تجربیات گذشته، که از طرحهای مشابه در محل به دست آمده باشد، این محاسبه را تأیید کند.

۲-۱۳-۰-۱-۱-۱ پیش‌بینی حداکثر درخواست، مخصوصاً از نظر وسائل و دستگاههای قابل حمل، روشنایی، تعداد پریزهای نصب‌شده و غیره، شدیداً وابسته به عرف و عادات محلی است؛ لذا در اغلب موارد لازم خواهد بود حداکثر تقاضا بیش از مقادیر به دست آمده از مراعات مفاد آن را نباید بدون بررسیها و مطالعات محلی، به کاربرد. از طرف دیگر دارد و مقادیر به دست آمده از مراعات مفاد آن را نباید بدون بررسیها و مطالعات محلی، به کاربرد. از طرف دیگر لازم خواهد بود در پیش‌بینی حداکثر درخواست، عواملی نظیر رشد سریع کیفیت زندگی از یک طرف، و افزایش طبیعی، مصرف در طول عمر تأسیسات از طرف دیگر، در مدنظر باشد.

#### ۲-۱۳-۱ برآورد توان کل نصب شده

۲-۱۳-۱-۱-۱ توان کل نصب‌شده براساس خواسته‌های تأسیسات باید به ترتیب زیر محاسبه و برآورد شود:

الف) درخواست برق چراغهای نصب ثابت رشته‌ای (التهابی)، توان اسمی لامپهای آنها خواهد بود. در مراحل برآورد اولیه، درخواست چراغ، توان بزرگترین لامپی است که بتوان در آن نصب کرد.

ب) درخواست برق چراغهای نصب ثابت از نوع تخلیه‌ای (فلورسنت، جیوه‌ای و غیره) برابر توان اسمی مصرفی لامپهای آن باتوجه به مصرف چوک آنهاست. درخواست اینگونه چراغها به ولت آمپر، ۲ برابر درخواست بر حسب وات است.

ج) درخواست برق پریزها، در مواردی که نوع لوازم و دستگاههایی که از آنها تغذیه خواهند کرد معلوم نباشد، از راه تخمین درخواست مدار نهایی آنها برآورد می‌شود.

د) درخواست برق لوازم و دستگاههای نصب ثابت، توان اسمی آنها، با اعمال ضریب توان آنها، خواهد بود.

هـ) درخواست بارهای القایی باید باتوجه به ضریب توان آنها تعیین شود.

**۱۳-۲۲- غیرهمزمانی - تخمین ضریب همزمانی**

۱۳-۲۲-۱ به دلیل وجود غیرهمزمانی در کار تجهیزات و لوازم الکتریکی، باید برای هرگروه از بارهای مختلف، (روشنایی، گرمایش، موتورها و غیره) از ضریب همزمانی استفاده شود تا با اعمال آنها در بارهای مربوط، حداکثر توان مصرفی یا حداکثر درخواست به دست آید.

یادآوری ۱- ضریب همزمانی هر تأسیسات، عددی است مختص همان تأسیسات، برای همین، در شرایط عادی، پیش‌بینی دقیق آن امکانپذیر نخواهد بود و فقط با توجه به تجربیات گذشته و آمار موجود می‌توان ضریب همزمانی را از پیش، به عنوان راهنما و به صورت تقریبی، تخمین زد.

۱۳-۲۲-۲ به منظور راهنمایی بیشتر برای تخمین ضریب همزمانی باید به پیوست شماره ۳ که از استاندارد ملی شماره ۱۹۳۷: «آیین‌نامه ایمنی تأسیسات الکتریکی ساختمانها» اقتباس شده است، مراجعه شود.

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.



## ۴-۱۳ محل تحویل نیروی برق (سرویس مشترک) - نقطه شروع تأسیسات برق

### ۴-۱۳-۰ کلیات

یادآوری ۱- شرکت برق منطقه‌ای محل یا هر شرکت، مؤسسه یا تشکیلات دیگری که بنا به مقتضیات محل ممکن است عهده‌دار تأمین برق مشترکان باشد، از این پس به اختصار شرکت برق یا شرکت خوانده خواهد شد.

۴-۱۳-۰-۱ صرفنظر از ولتاژ برقی که توسط شرکت، تحویل مشترکان خواهد شد، تا جایی که به انشعاب مربوط باشد، رعایت مقررات شرکت برق و مفاد این مقررات الزامی خواهد بود. آن بخش از تأسیسات و تجهیزات که انحصاراً در اختیار شرکت است، کلاً تابع مقررات شرکت خواهد بود.

یادآوری ۲- در مورد بخشی از تأسیسات که مقررات شرکت و این مقررات هر دو در آن تأثیر دارند، چنانچه تناقضی بین دو مقررات وجود داشته باشد، مقرراتی که از نظر ایمنی و حفاظت برتر است انتخاب و اجرا خواهد شد. در چنین وضعیتی تشخیص با مقام مجری این مقررات خواهد بود.

یادآوری ۳- در مواردی که بنا به مقتضیات، تولید و یا انتقال و یا توزیع نیروی برق به عهده خود مصرف‌کننده باشد، مصرف‌کننده در حکم شرکت تلقی می‌شود و در این صورت، طبق یادآوری ۲ در بالا، عمل خواهد شد.

۴-۱۳-۰-۲ متقاضی یا نماینده مختار او باید قبل از شروع ساختمان و در مراحل طراحی آن با مقامات ذیربط شرکت برق تماس بگیرد و نسبت به نوع انشعاب و مشخصات کامل آن اطلاعات کافی دریافت، و طبق تشخیص و با راهنمایی شرکت نسبت به تأمین نکته‌های این بخش اقدام کند. این تماس باید در کلیه مراحل ساختمان ادامه داشته باشد تا در صورت لزوم، اصلاحات و عملیات تکمیلی ملحوظ شوند.

### ۴-۱۳-۱ تأسیسات انشعاب فشار ضعیف (منشعب از شبکه‌های عمومی)

۴-۱۳-۱-۱ متقاضی باید با راهنمایی و رعایت ضوابط شرکت، محلی را برای نصب تجهیزات انشعاب تحویلی از طرف شرکت پیش‌بینی و احداث کند. بسته به شرایطی مانند تعداد و توان انشعاب یا انشعابهای ساختمان، محل مورد بحث ممکن است یک پست برق کامل، یک اتاق، اتاقک یا یک فرورفتگی در دیواری مناسب این کار باشد. اگر طبق مقررات و ضوابط احداث پست عمومی برق ضروری باشد، متقاضی باید ضمن رعایت مفاد فوق نسبت به تأمین زمین و احداث پست اقدام کند. همچنین محل موردنظر باید برای این منظور به اندازه کافی وسیع و مناسب باشد و در عین حال که خارج از دسترس عموم است، برای بازدید مأموران شرکت و قرائت کنتور در همه ساعات شبانه‌روز آماده باشد.

هیچگونه دودکش و لوله‌کشی، اعم از آب، گاز، حرارت مرکزی و غیره، نباید از فضای اختصاص یافته برای محل انشعاب یا کنار آن عبور کند.

۴-۱۳-۱-۲ محل نصب انشعاب باید فضای کافی برای نصب ترمینال اتصال زمین (پ ۱-۶) و انجام سیم‌کشیهای مربوط به آن را داشته باشد. این فضا باید علاوه بر جای لازم برای تجهیزات تحویلی شرکت برای نصب تجهیزات مشترک (مانند تابلوی اصلی)، نیز از فضای کافی برخوردار باشد.

۴-۱۳-۱-۳ مسیر عبور و نحوه نصب هادی اتصال زمین (پ ۱-۵-۴) باید به نحوی انتخاب و اجرا شود که هادی اتصال زمین از

هرگونه صدمات احتمالی مکانیکی، شیمیایی، خوردگی و غیره محفوظ بماند و چنانچه بدون حفاظ مکانیکی نصب می‌شود، خارج از دسترس ولی در معرض بازرسی دائم قرار داشته باشد. چنانچه به منظور حفاظت مکانیکی هادی زمین، از نوعی لوله یا پوششی مشابه استفاده شده باشد، این لوله یا پوشش نباید از جنس فلز باشد.

۱۳-۴-۱-۲ مسیر مدارهای خروجی (انشعاب به مصرف‌کننده) و نحوه نصب آنها باید به گونه‌ای انتخاب و اجرا شود که ردگیری و تعویض مدارها در آینده بدون اشکال انجام‌پذیر باشد؛ بدین‌منظور لازم است از انواع کانال یا رایزر قابل بازدید استفاده شود. مسیر مدارها باید به نحوی انتخاب شود که حرارت تأسیسات دیگر، مانند لوله‌های آب گرم، بخار یا دودکشها و نظایر آن، بر روی مدارها اثر سوء نداشته باشد.

#### ۱۳-۴-۲ انشعاب فشار متوسط (اختصاصی)

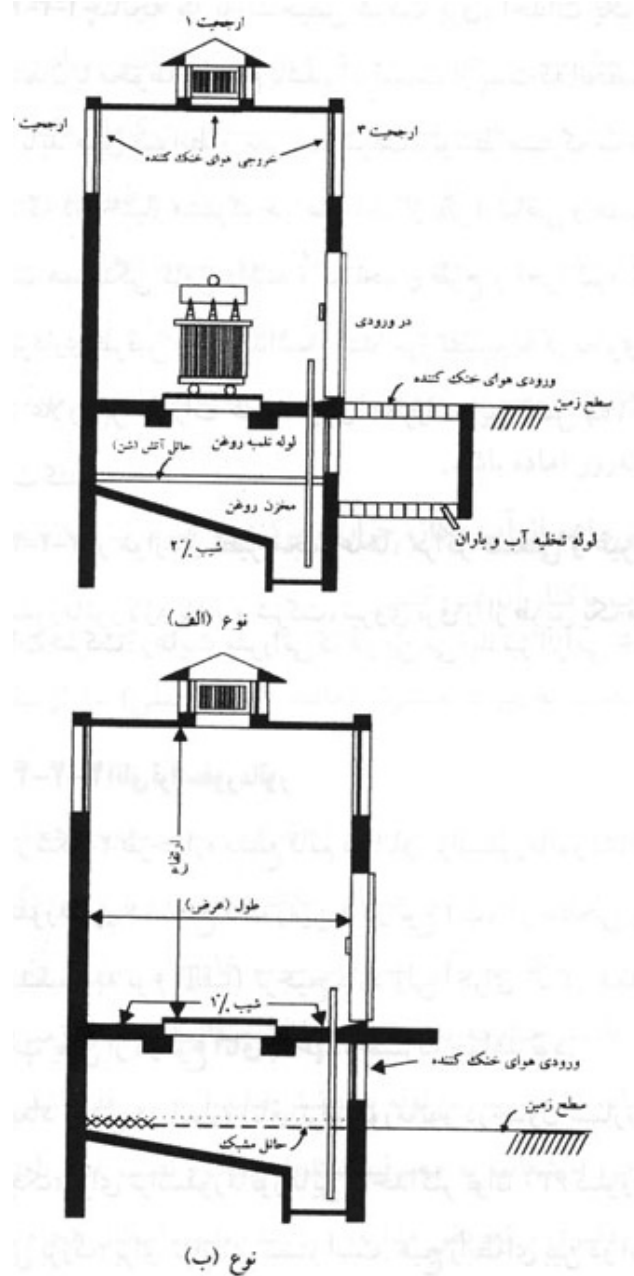
۱۳-۴-۲-۱ چنانچه بنا به تشخیص شرکت برق، احداث یک پست ترانسفورماتور در داخل ساختمان یا محوطه آن لازم باشد، آن قسمت از پست که انحصاراً در اختیار شرکت برق خواهد ماند باید طبق ضوابط و مقررات شرکت، توسط مشترک ساخته و آماده شود. قسمتهایی از پست که در اختیار مشترک خواهد ماند، از نظر ارتباطی و عملیاتی باید با قسمتهای در اختیار شرکت هماهنگی کامل داشته و به نحوی طرح و اجرا شود که هیچگونه مانع و اشکالی در بهره‌برداری طرفین وجود نداشته باشد. مرز تقسیم به هر نحوی که تعیین شود، مشترک موظف است علاوه بر مقررات شرکت برق، مقررات این فصل (۱۳-۴-۲) را نیز در محدوده خود رعایت کند.

۱۳-۴-۲-۲ در مواردی نظیر مجموعه‌ها، مراکز صنعتی و غیره که احداث بیش از یک پست ترانسفورماتور لازم باشد و شرکت، نیروی برق را از طریق یک مرکز قطع و وصل فشار متوسط یا پست پاساژ تحویل مشترک دهد و پستهای داخلی، تماماً در اختیار مشترک باشد، علاوه بر مقررات شرکت، رعایت مقرراتی که در پی می‌آید نیز الزامی خواهد بود.

#### ۱۳-۴-۲-۳ اتاق ترانسفورماتور

در شکل ۲ طرحواره مقطع قائم دو اتاق ترانسفورماتور نشان داده شده است. در نوع (الف) ترانسفورماتور همسطح کف زمین و در نوع (ب) در سطحی بالاتر از آن نصب می‌شود. نوع (ب) نسبت به نوع (الف) ترجیح دارد ولی اجرای آن در همه موارد امکان‌پذیر نخواهد بود. انتخاب یکی از دونوع اتاق به عهده مشترک خواهد بود.

ابعاد اصلی دواندازه اتاق ترانسفورماتور در جدول شماره ۱ ارائه شده است. اتاق اندازه «کوچک» برای ترانسفورماتورهایی با حداکثر توان ۶۳۰ کیلوولت آمپر و اتاق اندازه «بزرگ» و «خیلی بزرگ» برای توانهای بیشتر است. هیچ رابطه‌ای بین دواندازه و دونوع اتاق گفته شده در بالا وجود ندارد و هر یک از دونوع را می‌توان در هر یک از دواندازه یادشده انتخاب و اجرا کرد. مشخصات مهم دیگری که در ساختمان اتاق ترانسفورماتور باید رعایت شود در ادامه ارائه شده است.



شکل ۲ طرحواره مقطع قائم دو نوع اتاق ترانسفورماتور

یادآوری-۱- اگر پست جزئی از ساختمان نبوده و از نوع تمام فلزی (کیوسک) باشد، ابعاد آن باید طبق استاندارد ساخت و نصب پست فلزی باشد.

جدول ۱- ابعاد اصلی اتاق ترانسفورماتور

اندازه اتاق ترانسفورماتور	طول (متر)	عرض (متر)	ارتفاع (متر)	در اتاق	حجم مخزن روغن (مترمکعب)	حداقل سطح مقطع کانال هوا متر مربع

ورود	خروجی So	ارتفاع (متر)	عرض (متر)					
$\frac{So}{1/1}$	۱/۲۵	۰/۷	۴	۱/۵	۴/۷	۳	۴	کوچک (تا ۶۳۰ کیلو ولت آمپر)
	۲	۱	۴	۱/۵	۴/۷	۳/۳	۴/۳	بزرگ (بزرگتر از ۶۳۰ کیلوولت آمپر تا ۱۰۰۰ کیلوولت آمپر)
	۲/۵	۲	$\frac{3}{4}$	۲	۵/۳	۳/۵	۴/۵	خیلی بزرگ (بزرگتر از ۱۰۰۰ کیلو ولت آمپر تا ۱۶۰۰ کیلوولت آمپر)

## یادآورهای جدول ۱

درانتخاب ارتفاع اتاق ترانسفورماتور، تهویه طبیعی درنظر گرفته شده است.

ارتفاع در اتاق برای راحتی نصب ترانسفورماتور تعیین شده است و در حالت عادی لنگه های در ممکن است تا ارتفاع کوتاهتری از مقدار تعیین شده باز شوند. بنابراین کتیبه بالایی آن می تواند فقط در هنگام داخل و خارج کردن ترانسفورماتور باز و بسته یا پیاده و نصب شود.

**۱۳-۴-۲-۱- انتخاب محل و جهت اتاق ترانسفورماتور**

در انتخاب محل و نحوه استقرار اتاق ترانسفورماتور، علاوه بر ملاحظات مربوط به مرکز ثقل بار و خواسته های نظیر آن، که توضیح آن در این بحث نمی گنجد، لازم است مراتب زیر نیز رعایت شوند:

الف) اتاق باید در طبقه همکف قرار بگیرد و یکی از جبهه های آن مشرف به فضای آزاد باشد؛ در برا بر این جبهه، حداقل تا فاصله ۵ متری نباید هیچگونه ساختمان یا مانع دیگری که تهویه اتاق و داخل و خارج کردن ترانسفورماتور را با اشکال روبه رو کند وجود داشته باشد. در اصلی اتاق ترانسفورماتور باید در این جبهه فرار داشته، نقل و انتقال ترانسفورماتور به سادگی انجام پذیر باشد، برای همین ترجیح دارد وسیله نقلیه و جرثقیل بتوانند تا به این جبهه آمد و رفت کنند.

یادآوری ۲ - اتاقهایی که به علل دیگر (مانند متعدد بودن طبقات زیرزمین و میزان تجهیزات مکانیکی با مصرف زیاد در آنها) باید در طبقات زیرزمین ساخته شوند، چنانچه حداقل ۵ متر فضای آزاد پادشده در جلوی آنها وجود داشته، طول آنها نیز حداقل به اندازه ای که در زیر مشخص شده است باشد، مانند اتاقی در طبقه همکف به حساب می آید.

حداقل طول فضای آزاد (متر) = عرض یا طول اتاق \* (n + ۲) (متر)

n = تعداد اتاقهای ترانسفورماتور کنار یکدیگر

مقطع فضای آزاد نباید در تمام عمق آن کمتر از مقادیر فوق باشد.

ب) چنانچه ساختمان از نوعی باشد که نصب پست یا پستهای ترانسفورماتور در طبقات یا روی بام آن اجتنابناپذیر شود، ضمن مراعات کلیه مقررات مربوط به تهویه اتاق و فواصل مجاز و درها و غیره، باید در آنها از ترانسفورماتورهای خشک استفاده کرد؛ در این صورت، مراعات و اجرای جزئیات مربوط به حائل آتش و غیره منتفی خواهد بود. همچنین، استفاده از هرنوع ترانسفورماتور دیگر، مانند ترانسفورماتورهای روغنی یا دارای آسکارل (دارای نوعی مایع خنک کن) و مانند آنها ممنوع است.

ج) در صورت امکان، جبهه مشرف به فضای آزاد اتاق ترانسفورماتور باید در جهتی انتخاب شود که تابش آفتاب به آن حداقل باشد (روبه شمال).

د) جبهه مشرف به فضای آزاد می تواند ضلع عرضی یا طولی اتاق باشد؛ در هر حال ترانسفورماتور را باید در را ستای مناسب



آن قرار داد.

#### ۱۲-۴-۲-۲-۲ ابعاد اتاق ترانسفورماتور

الف) ابعاد اتاق ترانسفورماتور را باید باتوجه به رشد بار در آینده انتخاب کرد تا امکان استفاده از ترانسفورماتورهای با قدرت بیشتر، بدون لزوم انجام تغییرات بنیادی در اتاق فراهم باشد. برای همین صرف نظر از قدرت پیش بینی شده اولیه، چنانچه در آینده احتمال استفاده از ترانسفورماتوری با قدرت بیشتر از ۶۳۰ کیلوولت آمپر وجود نداشته باشد، می توان از اتاق کوچک استفاده کرد، ولی اگر این احتمال وجود داشته باشد، یا قدرت اولیه بیش از این مقدار باشد، باید از اتاق ترانسفورماتور بزرگ یا خیلی بزرگ (بسته به مورد) استفاده شود؛ در هر حال فضای آزاد در اطراف ترانسفورماتور نباید از ۰/۸ متر کمتر باشد.

ب) ارتفاع اتاق ترانسفورماتور مهمترین عامل در تهویه طبیعی، به منظور خنک کردن آن، به شمار می رود؛ برای همین ارتفاع اتاق نباید از مقادیر داده شده برای هر کدام از اندازه های اتاقها کمتر باشد. توصیه آن است که، در صورت امکان، ارتفاع اتاق از مقادیر ارائه شده بلندتر باشد.

یادآوری ۲ - چنانچه به علت مشخصات ساختمان (شیکه بندی نامناسب، وجود ستونها و غیره) احداث اتاق به ابعاد ذکر شده امکان پذیر نباشد، ممکن است آنها را، با صوابدید مجری مقررات، تغییر داد. به هر حال این تغییر نباید از ۱۰٪ بیشتر باشد.

#### ۱۲-۴-۲-۲-۲ اجزای اتاق ترانسفورماتور و خصوصیات آن

اتاق ترانسفورماتور باید دارای خصوصیات زیر باشد:

- \* الف) اتاق باید فاقد رطوبت و ضدسرایت حریق باشد؛ باتوجه به این خواسته باید از مصالح مناسب استفاده شود.
- \* ب) دیوارهای اتاق باید با مصالحی پوشانده شوند که گردگیر نباشد (مانند کاشی).
- \* ج) سقف اتاق باید فاقد هرگونه نازک کاری، مانند گچکاری، باشد تا امکان سقوط اجسام و بروز اتصالی در ترانسفورماتور وجود نداشته باشد.
- \* د) در اتاق ترانسفورماتور نباید هیچ نوع پله یا شیب بیش از حد مجاز وجود داشته باشد.
- ه) تیرآهنهای ناقل ترانسفورماتور باید دارای زوار هادی چرخ باشند و باتوجه به استاندارد کوچکترین و بزرگترین ترانسفورماتوری که ممکن است در اتاق نصب شود، انتخاب شده باشند.
- و) در طرح اتاق باید مجاری عبور هوا با سطح مقطع کافی و حداقل تغییر در مسیر، برای خنک کردن ترانسفورماتور از راه تهویه طبیعی پیش بینی شود.
- ز) در زیر محل استقرار ترانسفورماتور، و پایین تر از مسیر عبور هوای خنک کننده، باید حائلی مشبک که دارای یوشش ضدزنگ باشد پیش بینی شود. روی این شبکه حداقل به ضخامت ۲۰ سانتیمتر شن یا سنگ گرانیت شکسته می ریزند تا مانع سرایت آتش احتمالی باشد.
- ح) زیر حائل آتش (ز) باید سطحی شیبدار ساخته شود تا روغنی را که ممکن است در صورت نشست یا ترکیدن محفظه ترانسفورماتور ریخته شود، به سمت مخزن روغن هدایت کند. حداقل حجم مخزن روغن باید با حجم روغن بزرگترین ترانسفورماتوری که ممکن است در اتاق نصب شود برابر باشد. برای هدایت روغن به طرف چاهکی که در پایین ترین نقطه مخزن ساخته می شود باید شیبهای مناسب، پیش بینی شود و یک لوله برای تلمبه کردن روغن، باید به طور دائمی این چاهک را به اتاق ترانسفورماتور وصل کند.
- \* ط) ارتفاع کف اتاق ترانسفورماتور باید حداقل ۲۰ سانتیمتر از سطح احتمالی سیلابروهای منطقه بالاتر باشد.
- \* ی) دریچه های ورودی و خروجی هوای خنک کننده باید مجهز به شبکه های جلوگیری کننده از دخول پرنده ها و حیوانات کوچک (مانند گربه) و آب باران به داخل اتاق باشند.
- ک) کانالها یا لوله های حامل کابلها باید به نحوی در اطراف ترانسفورماتور پیش بینی، ساخته یا نصب شوند که مانع مسیر جریان هوای خنک کننده نباشند. شیب مسیر کابلها باید به سمت خارج باشد.
- \* ل) در روی دیوارهای طرفین اتاق، باید نگهدارهای مناسبی برای کابلهای وصل شونده به ترانسفورماتور پیش بینی شوند.

م) در ورودی اتاق باید آهنی باشد و به سمت خارج باز شود. قفل در باید از نوعی باشد که حتی هنگامی که در قفل است خارج شدن از اتاق امکانپذیر باشد.

\*ن) برای جلوگیری از تعریق باید برای اتاق ترانسفورماتور گرمکن برقی مجهز به ترموستات پیش‌بینی شود.

اس) در فضای داخل و در جداره داخلی و خارجی دیوارها، سقف و کف اتاق ترانسفورماتور نباید هیچگونه لوله حامل آب، حرارت مرکزی و گاز نصب شود.

ع) هیچگونه پنجره و در ورودی دیگری غیر از در اصلی نباید در اتاق ترانسفورماتور وجود داشته باشد.

۱۳-۲-۴-۴ جهت استقرار ترانسفورماتور در اتاق ترانسفورماتور باید به نحوی باشد که شرایط زیر برقرار شود.

الف) اگر محور طولی ترانسفورماتور به موازات در باشد، پوشش‌نگاهای فشار قوی باید رو به داخل اتاق باشد.

ب) اگر محور طولی ترانسفورماتور عمود بر در باشد روغن نمای مخزن انبساط ترانسفورماتور باید روبه در اتاق باشد.

#### ۱۳-۲-۴-۴ اجزای اتاقهای فشار متوسط و ضعیف و خصوصیات آنها

۱۳-۲-۴-۱ باید برای نصب تجهیزات (تابلوه‌های) فشار قوی یک اتاق و برای نصب تجهیزات (تابلوه‌های) فشار ضعیف پست ترانسفورماتور اتاقی دیگر پیش‌بینی و احداث شود.

یادآوری-۲- در برخی موارد ممکن است خصوصیات ساختمان ایجاب کند که برای تجهیزات فشار قوی و ضعیف از یک اتاق واحد استفاده شود. این کار به شرط استفاده از تابلوه‌های تمام بسته و حفظ فواصل مجاز، مجاز خواهد بود.

۱۳-۲-۴-۲ مقررات زیر باید در طرح و ساخت اتاقهای فشار متوسط و ضعیف اجرا و فواصل مجاز داده شده مراعات شوند.

الف) در اتاقهای فشار متوسط و فشار ضعیف، یا اتاق مشترک فشار متوسط - فشار ضعیف، حداقل فواصل مطابق جدول شماره ۲ است.

فاصله تابلوه‌های تمام بسته فشار متوسط و فشار ضعیف از هم نباید از ۱/۵ متر کمتر باشد.

ب) ارتفاع اتاقها باید باهر دوشروط زیر مطابقت کند:

ارتفاع اتاق  $\geq$  ارتفاع بلندترین تابلو + ۰/۵ متر

در عین حال ارتفاع اتاقها نباید هیچگاه از ۲ متر کمتر باشد.

جدول ۲- حداقل فواصل تابلوه‌های فلزی همولتاژ

حداقل فواصل متر	جبهه جلو (عملیاتی)	جبهه پشت (عملیاتی)	جبهه پشت (قابل سرویس)	دیوار
جبهه جلو (عملیاتی)	۱/۲	۱	۱	۱
جبهه پشت (بسته)		۰	۰/۸	۰
جبهه پشت (قابل سرویس)			۰/۸	۰/۸

ج) ابعاد کانالهای کابل یا فضاهای زیر اتاقها باید با یکدیگر و با کانالهای ارتباط با اتاق ترانسفورماتور هماهنگی کامل داشته، به قدر کافی عمیق و عریض باشند تا هنگام نصب و بهره‌برداری، شعاع انحنای کابلها از مقدار مجاز کمتر نشود. به همین خاطر، برای کابلها با مقطع بزرگ لازم خواهد بود زوایای داخلی کانالهای فارسی بر شود. برای هدایت آب یا مایعات دیگری که ممکن است به داخل کانالها و فضاهای مورد بحث رخنه کند، باید برای آنها شییبی مناسب برای دفع به سمت خارج تعبیه شود.

د) ابعاد درها باید برای حمل و نقل تابلوها و دیگر متعلقات کافی و از نوع ضدحریق یا آهنی باشند. پیش‌بینی در به سمت خارج (فضای آزاد یا محوطه) در اولویت قرارداد ولی در صورتیکه انجام این کار امکانپذیر نباشد، در ممکن است به سمت داخل ساختمان پیش‌بینی شود به شرط آنکه راهروهای داخلی و درهای ساختمان برای حمل و نقل تابلوها مناسب باشد. درهای

اطاق باید به سمت خارج باز شود و قفل درها باید از نوعی باشد که خروج از اتاق، حتی هنگامی که در قفل است، امکانپذیر باشد.

ه) چنانچه اتاقها دارای پنجره به سمت فضای آزادباشند، بلندی هیچیک از آنها نباید از بلندی تابلوها بیشتر باشد. پنجره ها باید مجهز به شبکه محافظ یا شیشه‌های مسلح باشند.

۱۳-۴-۲-۴-۱۳ مقررات ذکرشده در ردیفهای فرعی زیر از بند ۱۳-۴-۲-۳، برای اتاقهای مجزا یا مشترک فشار متوسط و فشار ضعیف نیز معتبر است.

### ۱۳-۴-۲ اتصال زمین

کلیه مقررات ذکرشده در پیوست شماره ۱، و به‌خصوص ردیف پ ۱-۹ از آن باید در احداث الکتروود زمین و همچنین ردیفهای پ ۱-۵ و پ ۱-۶ آن نیز باید در انجام اتصالات مراعات شوند.

### ۱۳-۴-۱۱ الکتروود زمین برای انشعاب فشار ضعیف

اگر از اینکه انشعاب مشترک (فصل ۱۳-۴-۱) یک فاز باشد یا سه فاز، باید حداقل یک اتصال زمین ایمنی برای آن پیش‌بینی شود. در شهرها، شهرکها و مجموعه‌ها، باتوجه به شرایط ذکرشده در زیر، الکتروودهای اتصال زمین باید از نوع اساسی (پ ۱-۵-۹) یا از نوع ساده (پ ۱-۹-۶) باشد. در سایر موارد انتخاب با مجری مقررات خواهد بود.

الف) برای مشترکان با کنتور تا ۲۵ آمپر یک فاز یا سه فاز: یک الکتروود زمین ساده (پ ۱-۹-۶)؛

ب) برای مشترکان با کنتور ۶۰ آمپر سه فاز یا مجموعه‌های دارای چندین مشترک که کنتورهای آنها در یک نقطه متمرکز باشد و جمع جریانهای نامی کنتورهای هر فاز از ۶۰ آمپر تجاوز نکند: دو الکتروود زمین ساده در فاصله حداقل ۶ متر از همدیگر یا یک الکتروود ساده ولی به عمق ۴ متر؛

ج) برای مشترکان با کنتور بیش از ۶۰ آمپر سه فاز یا مجموعه‌های دارای چندین مشترک که کنتورهای آنها در یک نقطه متمرکز باشد و جمع جریانهای نامی کنتورهای هر فاز از ۶۰ آمپر تجاوز کند: یک اتصال زمین اساسی یا اتصال زمین مشابه پست ترانسفورماتور تغذیه‌کننده آن (پ ۱-۹-۵)؛

د) در مورد مجموعه‌هایی که کنتورهای آنها در بیش از یک نقطه متمرکز یا به صورت انفرادی نصب شده و فاصله آنها نیز بیش از ۸ متر باشد، هر نقطه تمرکز یا کنتور انفرادی یک مشترک به حساب می‌آید و در مورد آنها طبق ردیفهای فرعی الف - ب - ج در بالا عمل خواهد شد.

### ۱۳-۴-۲ الکتروودهای زمین پست

برای حفاظت سیستم و تأمین ایمنی هر پست ترانسفورماتور باید مجهز به اتصال زمینهای مطمئن باشد. مقاومت کل اتصال زمین هادی خنثی نباید از ۲ اهم تجاوز کند (به ردیف پ ۱-۴-۱ از پیوست ۱ مراجعه شود). از یک اتصال زمین به شرطی می‌توان برای حفاظت و ایمنی استفاده کرد که شرایط ذکرشده در ردیف پ ۱-۷-۹ از پیوست ۱، برقرار باشند.

در نزدیکی هر پست باید حداقل یک اتصال زمین اساسی احداث شود. اتصال زمینهای دیگر باید در انتهای خطوط تغذیه‌کننده یا تابلوهای اصلی بعد از پست ترانسفورماتور احداث شوند. انتخاب نوع اتصال زمین باتوجه به ردیف ۱۳-۴-۱ (الکتروود زمین انشعاب فشار ضعیف) به عمل می‌آید، با این تفاوت که به جای جریان نامی کنتور، جریان نامی کلید اصلی تابلو در انتخاب نوع اتصال زمین در نظر گرفته می‌شود.

### ۱۳-۴-۲ نیروی برق اضطراری

۱۳-۴-۲-۱ در موارد زیر، برای تأمین مصارف اضطراری و ایمنی، باید نیروی برق به کمک مولدهایی که معمولاً نیروی محرک آنها موتورهای دیزل است، در محل تولید شود:

الف) ساختمانهای مسکونی با بیش از چهارطبقه از کف زمین و مجهز به آسانسور؛

ب) ساختمانهای عمومی که نوع فعالیت آنها به نحوی است که قطع برق ممکن است خطر یا خسارت جبران‌ناپذیری

بیافریند؛ ساختمانهای عمومی دارای شرایط (الف)؛

(ج) بیمارستانها و مراکز بهداشتی باتوجه به نوع فعالیت آنها؛

(د) سردخانه‌های بزرگ؛

(ه) مراکز صنعتی که قطع برق طولانی مدت در آنها ممکن است موجب خسارت جبران‌ناپذیر شود؛

(و) هر نوع ساختمان یا مجموعه یا مرکز دیگری که به تشخیص مقامات ذیصلاح باید دارای نیروگاه اضطراری باشد.

۱۳-۴-۲-۴ برآورد نیروی اضطراری لازم باید باتوجه به مصارف ضروری، جریانهای راه‌اندازی و دیگر ملاحظات فنی مربوط به عمل آید. باتوجه به نوع ساختمان یا مجموعه، در مرکز نیروی مورد نیاز، ممکن است از یک یا چند مولد استفاده شود. واحدها ممکن است با راه‌اندازی دستی، خودکار، با وقفه کوتاه یا بی‌وقفه باشند.

۱۳-۴-۲-۴ در انتخاب محل و ظرفیت و نوع واحدها و ابعاد نیروگاه، علاوه بر ملاحظات فنی نظیر استقرار در نزدیکی مرکز بار، افت ولتاژ، شرایط راه‌اندازی، نحوه ایجاد ارتباط با سیستم تغذیه نیروی اصلی، انتخاب سرعت، افت توان مولد اولیه، تأمین هوا برای مصرف مولد و خنک‌کردن آن و غیره، مراتب زیر نیز باید مورد توجه قرار گیرند:

(الف) نیروگاه در محلی ساخته و نصب شود که از نظر لرزش، سروصدا و دود هیچ نوع اثر سویی بر فعالیت‌های محل و اطراف آن نداشته باشد؛

(ب) حمل و نقل و نصب و بهره‌برداری از واحدها بدون اشکال انجام‌پذیر باشد؛

(ج) فونداسیون واحدها مستقل از پی ساختمان و مجهز به لرزه‌گیرهایی مناسب محل استقرار باشد و آسیبی به پی‌های بنا نرساند؛

(د) صدا خفه‌کن (اگزوز) باتوجه به محل نصب انتخاب شود. برای مثال، برای ساختمان یا محله مسکونی از صدخفه‌کن مخصوص مناطق مسکونی استفاده شود؛

(ه) دودکش یا دودکشهای نیروگاه باید از لبه بام ساختمان محل استقرار آن بلندتر باشد و از نقطه خروج دود به فضای آزاد، مخروطی فرضی با محور قائم، که رأس آن در این نقطه و قاعده آن در جهت بالا و زاویه رأس آن ۹۰ درجه است، تا فاصله افقی ۵۰ متری هیچ ساختمان مسکونی، اداری یا عمومی را قطع نکند. در غیر اینصورت ارتفاع دودکشها را باید تا حصول شرط فوق بلندتر در نظر گرفت.

(و) مخزن سوخت باید طبق مقررات و ضوابط شرکت نفت و دیگر مقررات ایمنی مقامات مربوط و با حجم کافی پیش‌بینی شود. در انتخاب محل مخزن سوخت لازم است به راههای ارتباطی تانکر سوخت‌رسانی و لوله‌هایی که از آن به نیروگاه می‌رود، توجه مخصوص شود.

(ز) جرثقیل سرویس، مناسب بانوع نیروگاه و واحدها پیش‌بینی و نصب شود.

#### ۱-۴-۵ نیروی برق ایمنی

۱۳-۴-۱-۵ در مواردی که قطع نیروی برق ممکن است برای افراد خطر ایجاد کند، لازم است نیروی برق ایمنی در خود محل تأمین شود. نیروی ایمنی می‌تواند مکمل نیروی اضطراری یا مستقل از آن باشد. انتخاب وسائل و دستگاههایی که باید از منابع ایمن تغذیه شوند بستگی به نوع کار آنها خواهد داشت. منابع ایمن ممکن است جزئی از خود وسیله یا دستگاه باشد و با آن یک واحد تشکیل دهد، مانند چراغهای ایمنی باطری سرخود.

۱۳-۴-۵-۲ برای موارد زیر لازم است نیروی برق ایمنی تأمین شود:

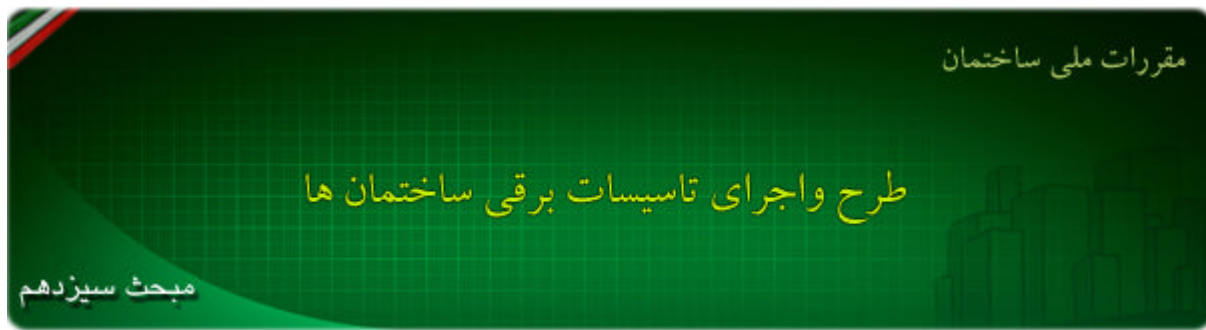
(الف) سالنها و تالارهای با بیش از ۲۰ نفر ظرفیت، بالای درهای خروجی و در راهروهای خروجی منتهی به فضای آزاد؛

(ب) روشنایی چراغهای مخصوص عمل و کلیه لوازم مخصوص استمرار حیات و نظایر آن؛

(ج) در کلیه مواردی که به هر علت ناشی از قطع برق، ممکن است ایمنی افراد به خطر افتند.

۱- در بند ۲-۴-۲-۱۳ توضیح داده شده است.

فانونی دارد.



## ۱۲-۵ تابلوه‌های توزیع و تقسیم نیرو و وسائل و تجهیزات حفاظت و کنترل

### ۱۲-۵-۱ تابلوها

#### ۱۲-۵-۱-۱ ساختمان تابلوها:

تابلو می‌تواند از یک یا چند صفحه از جنس عایق، که جاذب رطوبت و خودسوز نباشد (فیبر الکتریکی)، تشکیل شده یا تمام فلزی باشد. چنانچه تابلو در محلی که افراد غیرمتخصص در آن رفت و آمد می‌کنند نصب شده باشد نباید هیچ‌یک از قسمت‌های برقدار آن در دسترس یا قابل لمس باشد. به عبارت دیگر، تابلو باید با صفحات یا درهای عایق یا فلزی محصور شده باشد. برای دسترسی به قسمت‌های برقدار تابلو باید بتوان صفحات محافظ یا درهای سرویس آن را، با استفاده از نوعی ابزار، پیاده کرد. علاوه بر این، در چنین محل‌هایی تابلو باید مجهز به در قفل شو باشد، به نحوی که کلیه کلیدها و لوازم و تجهیزات کنترل تابلو در پشت آن قرار گرفته باشد.

**یادآوری ۱-** چنانچه تابلو مجهز به کلیدهای کنترل روشنایی و نظایر آن باشد، این کلیدها می‌توانند موقع قفل بودن در تابلو در دسترس باقی بمانند. از محل نصب کلیدها نباید امکان دسترسی به ترمینال‌های آنها یا داخل تابلو، وجود داشته باشد.

**یادآوری ۲-** برای کمک به خنک‌شدن لوازم داخلی تابلو می‌توان آن را به منافذ عبور هوای خنک‌کننده مجهز کرد، مشروط بر اینکه آب ترشح‌شده نتواند به قسمت‌های برقدار آن سرایت کند.

۱۲-۵-۱-۱-۲ تابلو باید ساخت کارخانه و مطابق استانداردهای ملی یا بین‌المللی معتبر باشد.

#### ۱۲-۵-۱-۲ مشخصات اصلی الکتریکی تابلو

**یادآوری ۲-** تابلو ممکن است از یک یا چند منبع برای مصارف مستقل تغذیه شود (برای مثال منبع عادی و منبع اضطراری)؛ در این مقررات، آن قسمت از تابلو که با یک مدار مستقل تغذیه می‌شود، یک تابلو به حساب می‌آید.

۱۲-۵-۱-۲-۱ تابلوها باید با مقررات زیر مطابقت کنند:

(الف) هر تابلو باید به یک کلید اصلی جداکننده قابل قطع و وصل زیربار مجهز باشد. جریان نامی این کلید باید حداقل برابر جریان نامی کل تابلو یا مصرف کل تابلو باشد و جریان نامی ایستادگی کلید در برابر اتصال کوتاه نباید کمتر از جریان اتصال کوتاه احتمالی در محل نصب باشد؛

(ب) هر تابلو باید به وسیله حفاظتی (کلید خودکار، فیوز) مخصوص خود مجهز باشد. جریان نامی وسیله حفاظتی نباید از جریان نامی تابلو بزرگتر باشد. چنانچه تابلو با مدار مختص به آن تغذیه شود، وسیله حفاظتی مدار می‌تواند وسیله حفاظتی تابلو نیز به شمار آید و نیازی به پیش‌بینی وسیله حفاظتی مجزا در تابلو نخواهد

بود به شرط آنکه جریان نامی آن از جریان نامی هفت تابلو بیشتر نباشد.

**یادآوری ۴-** بدین ترتیب، تنها تابلوهایی باید دارای فیوز یا کلید خودکار اصلی باشند که به صورت انشعابی از یک مدار تغذیه می‌شوند (یعنی یک کابل یا مدار چند تابلو را تغذیه کند).

**یادآوری ۵-** چنانچه وسیله حفاظتی اصلی تابلو از انواع کلیدهای خودکار، که دارای مشخصات کلید جداکننده نیز هستند، انتخاب شود، از این کلید می‌توان برای هر دو منظور حفاظت و جداکردن استفاده کرد.

(ج) چنانچه تابلو علاوه بر کلید اصلی به فیوز نیز مجهز باشد، فیوز باید در طرف مصرف کلید نصب شود.

**یادآوری ۶-** در این حالت، تعویض فیوز در حالت بی‌بار امکانپذیر خواهد بود.

(د) مدار تغذیه‌کننده وسائل کنترل و اندازه‌گیری که از سیستم برق تابلو تغذیه می‌شود باید دارای نوعی وسیله حفاظتی، مانند فیوز، باشد.

(ه) اگر دریک تابلو از کلیدهای مینیاتوری استفاده شود باید یک سری فیوز بالادست آنها یا در تابلوی مورديحث و یادر تابلوی اصلی آن وجود داشته باشد. جریان نامی فیوز بالادست نباید از مقادیر زیر بزرگتر باشد:

اگر توان نامی قطع یک یا چند کلید مینیاتوری تا ۱/۵ کیلو آمپر باشد، ۶۳ آمپر

اگر توان نامی قطع کلید مینیاتوری ۲ کیلو آمپر یا بیشتر باشد ۱۰۰ آمپر

**یادآوری ۷-** قدرت قطع کلیدهای مینیاتوری در اتصال کوتاه کم است، برای همین باید در برابر جریانهای اتصال کوتاه احتمالی بیش از ظرفیت آنها محافظت شوند.

(و) کلیه تابلوها، اعم از سه فاز و یک فاز، علاوه بر شینه‌ها یا ترمینالهای مربوط به قسمت‌های برقدار (فازها و خنثی) باید برای وصل هادیهای حفاظتی (PE) یک شینه یا ترمینال داشته باشد. قابلیت هدایت الکتریکی شینه یا ترمینال هادی حفاظتی باید نظیر هادیهای برقدار باشد. شینه یا ترمینال هادی حفاظتی باید با نوعی قطعه اتصال‌دهنده قابل پیاده‌کردن به شینه یا ترمینال خنثی قابل وصل باشد. وصل و پیاده‌کردن قطعه اتصال‌دهنده باید فقط به کمک نوعی ابزار امکانپذیر باشد. چنانچه مدار تغذیه‌کننده تابلو دارای هادی مشترک حفاظتی - خنثی باشد، این هادی به شینه حفاظتی وصل و سپس به کمک قطعه اتصال‌دهنده یادشده به شینه یا ترمینال خنثی اتصال داده می‌شود (پیوست شماره ۱ و شکل پ ۲ ملاحظه شود).

کلیه سیم‌کشیهای داخلی تابلو باید با هادیهای مسی عایق‌دار مناسب با جریانهای مجاز وسائل حفاظتی و ولتاژ تابلو انجام شود. چنانچه شینه‌ها به طرزی محکم و ثابت نصب شده باشند می‌توانند بدون عایق‌بندی باشند ولی به هر حال باید رنگ‌آمیزی شده باشند.

(ز) شینه‌ها و ترمینالها باید دارای علامتگذاری مناسب، مشخص و دائمی، مانند نمونه زیر، باشد:

فازها:  $I_1, I_2, I_3$

خنثی: N

حفاظتی - خنثی: PEN

حفاظتی: PE

مدارهای خروجی، کلیدها، فیوزها و دیگر تجهیزات نصب‌شده باید دارای برچسبهای مشخص و دائمی باشند تا بتوان آنها را شناسایی کرد.

(ح) بدنه تابلو باید مجهز به ترمینال علامت‌گذاری شده اتصال زمین باشد و این ترمینال به شینه یا ترمینال حفاظتی (PEN یا PE) وصل شود.

**یادآوری ۸-** در تابلوه‌های بزرگ که کلیه مدارهای ورودی و خروجی آن دارای هادی مشترک حفاظتی - خنثی (PEN) هستند، می‌توان از نصب شینه حفاظتی (PE) صرف نظر کرد.

### ۱۳-۵-۱-۲ محل نصب تابلوها

۱۳-۵-۱-۳-۱ چنانچه تابلو در اتاقی مخصوص این کار نصب شده باشد و تنها افراد متخصص و مجاز اجازه رفت و آمد به آن را داشته باشند، می‌توان از تابلوه‌های نوع باز استفاده کرد؛ در این مورد باید مقررات ردیف ۱۳-۴-۴-۲-۴ مراعات شود.

۱۳-۵-۱-۳-۲ اگر تابلو در فضای عمومی که افراد غیرمتخصص در آنها رفت و آمد می‌کنند نصب شود، فضایی محدود به کف و سقف اصلی محل نصب تابلو، که عمق آن برابر عمق تابلو است، فضای اختصاصی تابلو به حساب می‌آید.

در اطراف تابلو باید فضای کافی برای انجام عملیات و تعمیرات و بازدید و غیره وجود داشته باشد.

۱۳-۵-۱-۳-۳ از محل نصب تابلو اعم از اتاق مخصوص یا فضای عمومی هیچگونه دودکش یا لوله‌های حامل آب، گاز و حرارت مرکزی و غیره نباید عبور نماید یا آن را قطع کند.

### ۱۳-۵-۲ تجهیزات و وسائل حفاظت و کنترل

#### ۱۳-۵-۲-۱ فیوزها

۱۳-۵-۲-۱-۱ از فیوزها می‌توان به عنوان وسیله حفاظتی، در موارد زیر، استفاده کرد:

مدارها: در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار؛

دستگاهها: در برابر اتصال کوتاه؛

تأمین ایمنی: در صورت اتصال کوتاه بین فاز و خنثی (پیوست شماره ۱)

۱۳-۵-۲-۱-۲ فیوزهای پیچی باید مجهز به قطعه محدود کننده فشنگ‌پذیری (ته فشنگ) باشند تا جایگزینی با فشنگی که جریان نامی آن بیشتر از فشنگ موردنظر است امکانپذیر نباشد.

۱۳-۵-۲-۱-۳ خارج و داخل کردن فیوزهای تیغه‌ای یا چاقویی باید فقط با استفاده از فیوزکش عایق امکانپذیر باشد.

۱۳-۵-۲-۱-۴ هنگامی که فیوز سوار و کامل شده است، هیچ‌یک از قسمت‌های برقدار فیوز، از جمله ترمینالهای آنها، نباید در دسترس یا قابل لمس باشد. قطب ته پایه فیوزهای پیچی باید به طرف تغذیه مدار (فاز) وصل شده باشد.

۱۳-۵-۲-۱-۵ استفاده از فیوزهای غیر استاندارد یا فیوزهایی که المان ذوب‌شونده آن قابل تعویض باشد (فیوز کتابی و نظایر آن) ممنوع است.

۱۳-۵-۲-۱-۶ تعمیر و تعویض و ترمیم المان فشنگ‌فیوزهای استاندارد به هر نحو و شکلی ممنوع است.

۱۳-۵-۲-۱-۷ استفاده از فیوز در تأسیسات انشعاب برق (کننتور) باید طبق ضوابط شرکت‌های برق انجام شود.

#### ۱۳-۵-۲-۲ کلیدهای خودکار مینیاتوری

۱۳-۵-۲-۲-۱ موارد استفاده کلیدهای خودکاری مینیاتوری مانند فیوزهاست (ردیف ۱۳-۵-۲-۱).

۱۳-۵-۲-۲-۲ هیچ‌یک از قسمت‌های برقدار کلیدها، از جمله ترمینالهای آنها نباید در دسترس یا قابل لمس باشد. کلیدهای نوع تابلویی که ترمینالهای آنها در دسترس است باید دارای پوشش کلی محافظ باشد.

۱۳-۵-۲-۲-۳ در تأسیسات الکتریکی جدید استفاده از کلیدهای مینیاتوری نوع پیچی که در پایه فیوز نصب می‌شود ممنوع است.

۱۳-۵-۲-۲-۴ صرفنظر از جریان اتصال کوتاه احتمالی در محل نصب کلیدها، باید طبق آنچه که در بند (ه) از ردیف ۱۳-۵-۱-۲-۱ گفته شده است عمل شود.



**۱۳-۵-۲-۲ کلیدهای خودکار (اتوماتیک)**

۱۳-۵-۲-۲-۱ از کلیدهای خودکار می‌توان به عنوان وسیله حفاظتی، در موارد زیر، استفاده کرد:  
مدارها و دستگاها: در برابر اتصال کوتاه و اضافه‌بار؛

تأمین ایمنی: در صورت اتصال کوتاه بین فاز و خنثی (پیوست شماره ۱).

۱۳-۵-۲-۲-۲ هیچ‌یک از قسمت‌های برقدار کلید نباید در دسترس یا قابل لمس باشند.

۱۳-۵-۲-۲-۳ چنانچه به هر دلیل (برای مثال قدرت قطع بیش از ظرفیت کلید) فیوزهایی به صورت سری با کلید خودکار نصب شوند، لازم است مراتب زیر مراعات شود:  
الف) بین کلید و فیوزها هماهنگی لازم وجود داشته باشد؛

ب) چنانچه فیوزها و کلید در یک نقطه از مدار نصب شده باشند، فیوز در طرف ورودی کلید قرار گیرد.

**۱۳-۵-۲-۴ کلیدهای مغناطیسی (کنتاکتورها)**

۱۳-۵-۲-۴-۱ از کلیدهای مغناطیسی مجهز به رله می‌توان به عنوان وسیله حفاظتی در برابر اضافه جریان (اضافه بار) و کنترل مدار استفاده کرد. برای حفاظت در برابر اتصال کوتاه، همراه این کلیدها باید از فیوزها یا کلیدهای خودکار و یا هردو استفاده شود و این وسایل باید در طرف ورودی کنتاکتورها نصب شوند (به ردیف ۱۳-۵-۲-۴-۲ نیز مراجعه شود).

**۱۳-۵-۲-۵ کلیدهای مجزاکننده زیربار**

۱۳-۵-۲-۵-۱ به منظور کنترل و سرویس مدار یا دستگاهی که آن را تغذیه می‌کند، باید کلیه مدارهای خروجی از تابلو، مجهز به نوعی کلید مجزاکننده زیربار باشند.

۱۳-۵-۲-۵-۲ کلید مجزاکننده باید بتواند جریان نامی خود را، که از جریان نامی مدار کمتر نخواهد بود، قطع و وصل کند و قادر به ایستادگی در برابر جریانهای اتصال کوتاه احتمالی در محل نصب آن باشد.

۱۳-۵-۲-۵-۳ کلید مجزاکننده باید در طرف تغذیه از فیوزها یا کلیدهای خودکار محافظ مدار نصب شود.

۱۳-۵-۲-۵-۴ چنانچه کلید مجزاکننده از محل فیزیکی وسیله یا دستگاه تغذیه شونده قابل رؤیت نباشد باید یک کلید مجزاکننده دیگر را، که دارای مشخصات کلید مجزاکننده ذکرشده در بالا باشد، به صورت تکی و مجزا، در نزدیکترین محل مناسب از دستگاه نصب کرد.

۱۳-۵-۲-۵-۵ از بعضی از انواع کلیدهای خودکار می‌توان به عنوان کلید مجزاکننده نیز استفاده کرد؛ در این صورت هر دو شرط زیر باید برقرار باشد:

الف) استاندارد که کلید طبق آن ساخته شده است قابل قبول باشد و اجازه این کار صریحاً داده باشد؛

ب) در مدار موردنظر، از فیوز استفاده نشده باشد.

**یادآوری ۱-** از کلیدهای خودکار مینیاتوری می‌توان به عنوان کلید مجزاکننده استفاده کرد.

**یادآوری ۲-** از کلیدهای خودکار مینیاتوری نباید به عنوان کلید کنترل مدار (قطع و وصل چراغها) استفاده کرد.

**یادآوری ۳-** کلید فیوزها (کلیدهایی که فیوزها در آن نقش تیغه‌های کلید را دارند) باید از نوع قابل قطع زیربار باشند، مگر در مواردی که مدار مجهز به کلید قطع بار نیز باشد.

**یادآوری ۴-** مدارهای مجهز به کلیدهای مغناطیسی (کنتاکتورها) باید دارای کلید مجزاکننده در طرف ورودی کنتاکتورها باشند.

**۱۳-۵-۲-۶ کلید با وسیله حفاظتی جریان باقیمانده**

۱۳-۵-۲-۶-۱ از انواع کلیدها یا وسایل حفاظتی جریان باقیمانده می‌توان برای قطع مدار تغذیه در صورت تماس یکی از هادیهای برقدار مدار با یکی از موارد زیر استفاده نمود:

- بدنه های هادی لوازم و تجهیزات برقی یا

- هادیهای بیگانه که در تماس با زمین می باشند یا

- هرگونه نشت جریان از مدار به زمین

**یادآوری ۱-** شدن جریان باقیمانده عامل این نوع وسایل حفاظتی برحسب مورد استفاده می توانند از حد چند میلی آمپر باشد.

**۱۲-۵-۲-۶-۲** از انواع کلیدها یا وسایل حفاظتی جریان باقیمانده به شرطی که جریان باقیمانده عامل آنها بیش از ۳۰ میلی آمپر نباشد، در شرایط عادی (منازل - ادارات - کارگاهها و نظایر آنها) می توان به عنوان وسیله حفاظتی در برابر برق گرفتگی در صورت تماس غیر مستقیم استفاده نمود.

**یادآوری ۲-** از انواع کلیدها یا وسائل حفاظتی گفته شده در بند ۱۲-۵-۲-۶-۲، می توان در شرایط عادی برای حفاظت در برابر برق گرفتگی در صورت تماس غیر مستقیم استفاده نمود. یعنی به صرف استفاده از این وسایل، نمی توان از دیگر خواسته های مقررات صرفنظر کرد. در برخی موارد مانند تماس همزمان با دو هادی فاز و هادی خنثی، این کلیدها ممکن است کارآیی نداشته باشند.

**۱۲-۵-۲-۶-۲** از انواع کلیدها یا وسائل حفاظتی جریان باقیمانده تنها در سیستمهای ***TN - C - S, TN - S, TT, IT*** می توان استفاده نمود. بنابراین استفاده از این وسائل در سیمکشی های سنتی بدون هادی حفاظتی (PE) به طور کلی ممنوع است. در سیستم TN-C استفاده از کلیدها و وسایل جریان باقیمانده فقط با اضافه کردن هادی حفاظتی، به قسمتی از سیم که تحت پوشش کلید یا وسیله می باشد و تبدیل آن قسمت به TN-S ممکن خواهد بود.

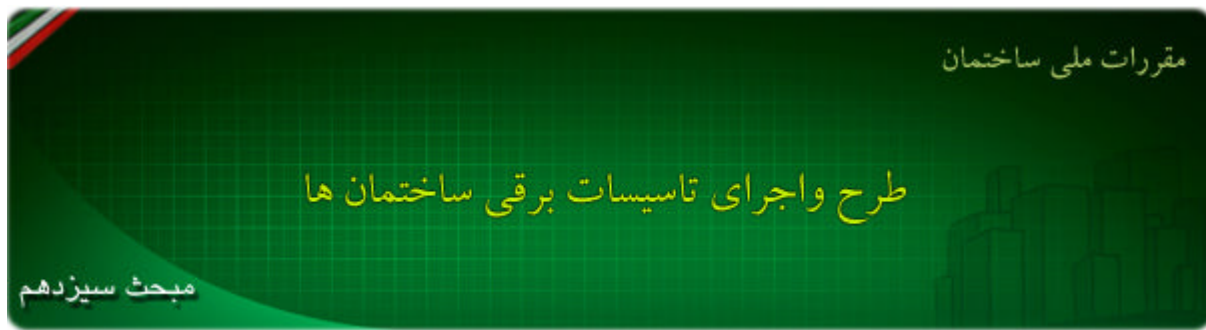
**۱۲-۵-۲-۶-۲** استفاده از کلیدها یا وسایل حفاظتی جریان باقیمانده، نصب لوازم حفاظتی در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه (کلید خودکار- کلیدمینیا توری - فیوز) را منتفی می نماید.

**یادآوری ۲-** بعضی از انواع کلیدها یا وسائل حفاظتی جریان باقیمانده، ممکن است با کلیدهای خودکار به صورت اشتراکی یک واحد تشکیل دهند.

**۱۲-۵-۲-۶-۲** کلید یا وسیله حفاظتی جریان باقیمانده باید آخرین وسیله ای باشد که در طرف مصرف مدار یعنی بعد از کلید مجزا کننده، فیوز و کلید خودکار - هر کدام که وجود داشته باشند - نصب می شود.

**یادآوری ۴-** اگر کلید یا وسیله حفاظتی جریان باقیمانده، با کلید خودکار به صورت اشتراکی یک واحد تشکیل داده باشد، باید مانند بالا، آخرین وسیله حفاظتی نصب شده در طرف مصرف مدار باشد.

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.



## ۶- مدارها (کابل کشی - سیم‌کشی)

### ۱۳-۶-۰ کلیات

۱۳-۶-۰-۱ انتخاب نوع مدارها و مشخصات آنها باید با رعایت کلیه مقرراتی باشد که در استاندارد ملی شماره ۱۹۳۷ (آیین‌نامه تاسیسات الکتریکی ساختمانها) ذکر شده است، و به‌ویژه باید به موارد زیر توجه مخصوص شود:

شدت جریان مصرفی و سطح مقطع؛

افت ولتاژ مجاز؛

اثر عوامل خارجی و شرایط محیط؛

نحوه نصب.

۱۳-۶-۰-۲ اعمال ضرایب همزمانی (پیوست شماره ۳) فقط در مورد مدارهای تابلوها یا مدارهایی که غیرهمزمانی دارند مجاز است.

۱۳-۶-۰-۳ در مورد مدارهای نهایی (مانند روشنایی، پریز، موتور و غیره) نباید ضریب همزمانی اعمال شود؛ اینگونه مدارها با بار کامل در نظر گرفته می‌شوند.

**یادآوری ۱** - در مورد پریزها به پیوست ۳ مراجعه شود.

۱۳-۶-۰-۴ در انتخاب جریان مجاز هادیهای مدار باید به تأثیر مدارهای همجوار و شرایط نصب توجه و در صورت لزوم از ضریب تعدیل مناسبی استفاده شود. وسائل حفاظتی مدار باید باتوجه به جریان مجاز تعدیل شده انتخاب شود.

۱۳-۶-۰-۵ افت ولتاژ کل در مدار نباید از مقادیر داده شده در زیر بیشتر باشد:

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.



**۷-۱۲ تجهیزات سیم‌کشی (کلید، پریز، شستی، جعبه برداشت، جعبه تقسیم و غیره)**

**۷-۱۲-۰ کلیات**

۷-۱۲-۰-۱ کلیه تجهیزات سیم‌کشی باید با مشخصات و شرایط مدار هماهنگی داشته باشند و درجه حفاظت آنها نیز براساس شرایط محلی که در آنجا نصب خواهند شد، یا بالاتر از آن، انتخاب شود.

**یادآوری ۱-** به‌عنوان مثال، استفاده از تجهیزات سیم‌کشی داخلی (معمولی) در هوای آزاد ممنوع است و برای این منظور لازم است از انواع وسائل مقاوم در برابر عوامل طبیعی استفاده شود.

۷-۱۲-۰-۲ چنانچه محفظه‌های تجهیزات از جنس عایق نباشند و از جنس هادی (فلزی) باشند، باید مانند سایر بینه‌های هادی با آنها رفتار شود و آنها را به هادی حفاظتی متصل کرد.

**یادآوری ۲-** انواع تجهیزاتی که صفحه رویی فلزی دارند، به شرط داشتن لایه عایق در پشت، از وصل به هادی حفاظتی معاف خواهند بود.

۷-۱۲-۰-۳ ولتاژ اسمی تجهیزات باید با ولتاژ اسمی سیستم برق هماهنگی داشته باشند.

**۷-۱۲-۱ کلیدها**

۷-۱۲-۱-۱ کلیدها باید برای استفاده در سیستم‌های جریان متناوب و از نوع قطع و وصل سریع، بدون دخالت نحوه و سرعت عمل دست، مناسب باشند.

۷-۱۲-۱-۲ جز در مواردی که استاندارد ساخت کلید به نحوی مگر مشخص کرده باشد، جریان اسمی کلیدها، باتوجه به نوع باری که قطع و وصل می‌کنند، باید برابر یا بزرگتر از مقادیر ذکرشده در زیر باشند:

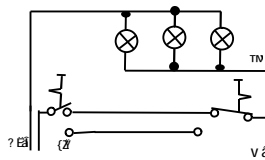
(الف) برای بارهای با ضریب قدرت واحد (لامپهای رشته‌ای و نظایر آن): جریان مصرف؛

(ب) برای بارهای با ضریب قدرت راکتیو (موتورها و نظایر آن):  $1/25$  برابر جریان مصرف؛

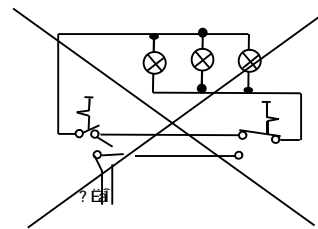
(ج) برای بارهای با ضریب قدرت خازنی (کاپاسیتور) و مواردی نظیر لامپهای گازی یا خازنهای تصحیح ضریب قدرت و موتورهای راه‌اندازی خازنی و نظایر آن:  $2$  برابر جریان مصرف.

۷-۱۲-۱-۳ کلیدهای کنترل مدارها (از جمله چراغها) باید هادی فاز را قطع و وصل کنند و وصل هادی خنثی برای کنترل مدار ممنوع است.

۷-۱۲-۱-۴ کلیدهای تبدیل نباید با استفاده از روش غلط، که در آن هم هادی فاز و هم هادی خنثی به کلید وصل می‌شود، سیم‌کشی شود. این ممنوعیت در مورد مدارهای شامل کلیدهایی صلیبی نیز صادق است.



روش صحیح



روش غلط

شکل ۲ نمایش روشهای صحیح و غلط سیم‌کشی با استفاده از کلیدهای تبدیل.

**۷-۱۲-۲ پریزها**

۷-۱۲-۲-۱ کلیه پریزها، اعم از یک فاز یا سه‌فاز، باید برای وصل هادی حفاظتی یک اتصال اضافی داشته باشند.

۷-۱۲-۲-۲ جریان نامی پریزهای یک فاز باید حداقل ۱۶ آمپر و ساختمان آنها به نوعی باشد که وصل دوشاخه‌های دوپل معمولی (بدون اتصال به هادی حفاظتی) به آنها امکانپذیر نباشد، در حالی که باید بتوان دوشاخه‌های مخصوص لوازم دارای عایق‌بندی مضاعف را، که به هادی حفاظتی احتیاج ندارند، به آنها وصل کرد.

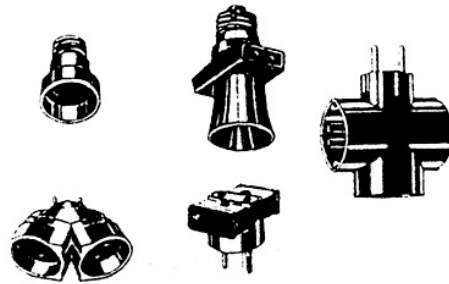
۷-۱۲-۲-۳ جریان نامی پریزهای سه‌فاز باید حداقل ۱۶ آمپر و دارای یک یا دو اتصال اضافی برای وصل هادی حفاظتی یا هادیهای حفاظتی و خنثی باشد.

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

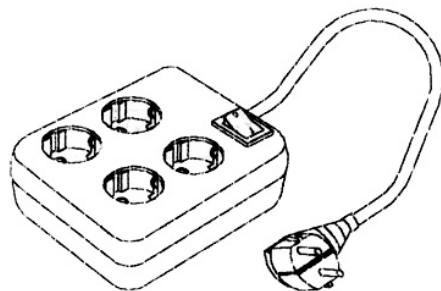
**یادآوری ۲-** در پریزهای دارای دو اتصال اضافی، یک اتصال مخصوص هادی حفاظتی و اتصال اضافی دوم مخصوص هادی خنثی است. باید دقت شود هریک از هادیهای یلادشده به کنتاکتهای مربوط به خود اتصال داده شده باشند و برعکس وصل نشوند. همین دقت باید در سیم‌کشی و انجام اتصال در چند شاخه‌های مربوط نیز به عمل آید.

۴-۲-۷-۱۳ در محیطهایی که در آنها، به علت نوع کار، به سیستمهای دیگری غیر از جریان برق عادی نیاز هست، (مانند جریان ۶۰، ۱۰۰، ۴۰۰ هرتز یا 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 مقررک معتبر برای هر سیستم رعایت شود.

۴-۲-۷-۱۴ استفاده از انواع ادپتورهای پریز (افزایشدهنده‌ها یا رابطهایی که محل اتصال یک پریز نصب ثابت را به دو یا سه انشعب اتصال‌پذیر تبدیل می‌کنند) یا سرپیچهای دارای محل اتصال پریز، که در شکل ۴، بعضی از انواع این ادپتورها و سرپیچها که نشان داده شده‌اند، اکیداً ممنوع است. استفاده از انواع ادپتورهای مجاز طبق شکل ۵ یا انواع مشابه آن مجاز است.



شکل ۴ - بعضی از انواع ادپتورها و سرپیچهای غیرمجاز.



شکل ۵ - یک نوع افزایش دهنده تعداد پریز که مجاز می‌باشد.

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تطف از آن بپگرد قانونی دارد.



### ۸-۱۲ تأسیسات جریان ضعیف

**یادآوری** - تأسیسات جریان ضعیف شامل سیستمهای زیر خواهد بود:

- تلفن، تلکس، نمابر و نظایر آن؛
- اعلام حریق و اعلام نشست گاز؛
- زنگ اخبار، احضار، ارتباط با در ورودی (دربازکن)؛
- پخش صوت، پیامرسانی؛
- آنتن مرکزی تلویزیون، رادیو؛
- سیستمهای دیگر (تلویزیون مدار بسته، دزدگیر، ساعت مرکزی و غیره).
- شبکه رایانه و سیستمهای چندرسانه‌ای
- شبکه سیستم مدیریت ساختمان BMS و شبکه مدیریت انرژی EMS

### ۸-۱۲-۰ کلیات

۸-۱۲-۰-۱ علاوه بر رعایت کلیه دستورالعملها و راهنمایهای سازنده اینگونه سیستمها و همچنین دستورالعملها و راهنمایهای سازمانهایی که ممکن است بر سیستمهای یادشده نظارت داشته باشند (شرکت مخابرات، آتش‌نشانی 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.

۸-۱۲-۰-۲ مدارهای هریک از سیستمهای جریان ضعیف باید به‌طور مستقل کشیده شود جز در مواردی که مجاز اعلام می‌شود و نباید با مدارهای سیستمهای دیگر، به خصوص با مدارهای قدرت (روشنایی، پریز، موتور و غیره) یکجا کشیده شود. **یادآوری ۱-** مقصود این است که نباید از رشته‌های مختلف یک کابل یا هادیهای کشیده شده در یک لوله، برای سیستمهای مختلف یا مدارهای قدرت استفاده شود. (به ردیف ۶-۱۲-۲-۱۲ نیز مراجعه شود).

**یادآوری ۲-** در موارد زیر می‌توان از کشیدن مدارهای سیستمهای ذکرشده به صورت یکجا استفاده کرد، مشروط به اینکه ولتاژ هیچ یک از هادیها از ولتاژ اسمی عایق‌بندی هادیهای جریان ضعیف مورد استفاده تجاوز نکند:

- تلفن، تلکس، نمابر و نظایر آن؛
- زنگ اخبار، احضار، دربازکن؛
- خطوط ارتباطی سیستم اعلام حریق با مرکز آتش‌نشانی یا مرکز اصلی (در صورت وجود).
- ۸-۱۲-۰-۳ کلیه مقررات عمومی مربوط به مدارها و لوازم قدرت (بخشهای ۶-۱۲ و ۷-۱۲) در مورد مدارهای تأسیسات جریان ضعیف نیز نافذند.

۸-۱۲-۰-۴ کابل‌های مربوط به هر سیستم باید از نظر قطر و سطح مقطع و ساختمان آن برای سیستم مورد نظر مناسب باشد.

۸-۱۲-۰-۵ دفن کابل‌های جریان ضعیف در زمین به شرطی مجاز خواهد بود که ساختمان کابل برای این کار مناسب باشد.

۸-۱۲-۰-۶ چنانچه کابل‌های سیستمهای جریان ضعیف در یک کانال در زیرزمین یا در یک مجرای بنایی و نظایر آن همراه با کابل‌های قدرت کشیده شوند، باید نوعی حصار بنایی (آجر، دیوار آجری، دال یا کاشی) آنها را از هم جدا کند.

۱۳-۸-۰۷ در ساختمانهای طبقه بندی شده در زیر، پیش بینی سیستمهای ذکر شده الزامی است.

جدول ۶- سیستمهای جریان ضعیف الزامی و اختیاری.

شبه رایانه	آنتن مرکزی	پیام رسانی	اعلام حریق	دربازکن	زنگ اخبار یا احضار	تلفن	نوع سیستم نوع ساختمان
-	-	-	-	+	-	+	مسکونی کمتر از ۵ طبقه (از کف زمین)
-	+	-	+	+	-	+	مسکونی ۵ طبقه و بیشتر (از کف زمین)
-	-	-	+	+	-	+	اداری، تجاری، خدمات عمومی
-	-	+	+	-	+	+	بیمارستانها، درمانگاهها
-	-	+	+	-	-	+	مراکز اجتماع (مساجد، تئاترها، سینماها، سالنها و نظایر آن)

+ = سیستم الزامی - = سیستم اختیاری

یادآوری ۲- در همه ساختمانها می توان علاوه بر سیستمهای الزامی از هر سیستم دیگری نیز استفاده کرد.

۱۳-۸-۰۸ قطر یا سطح مقطع هادیهای مربوط به هر سیستم نباید از مقادیر داده شده در زیر کمتر باشد:

جدول ۷- حداقل قطر یا سطح مقطع هادیهای جریان ضعیف

سیستم	تلفن	زنگ/احضار	دربازکن	اعلام	پیامرسانی	آنتن مرکزی	رایانه
				حریق	میلیمتر مربع		
حداقل قطر یا سطح مقطع		۰/۶		*	۱/۵	کابل هم محور ۱۷۵ اهم*	*

\*طبق دستور سازنده و یا شرایط محل

#### ۱۳-۸-۱ سیستم تلفن

۱۳-۸-۱-۱ در ساختمانهایی که مراکز اختصاصی تلفن دارند، لازم است اتاق مرکز و در صورت نیاز اتاقهای سایر تجهیزات مربوط به سیستم تلفن در محلی مناسب، از نظر ارتباط با شبکه تلفن شهری و مدارهای داخلی ساختمان، پیش بینی 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 میزهای مربوط باید برای انجام کلیه عملیات سرویس و تعمیرات کافی باشد.

**۲-۱-۸-۱۳** در ساختمانهای فاقد مرکز تلفن اختصاصی، محل جعبه تقسیم ترمینال اصلی که خطوط ورودی به آن وصل می‌شود باید به نحوی انتخاب شود که انجام ارتباط بین این جعبه و خطوط شبکه شهری و جعبه‌های تقسیم طبقات به سهولت انجام شود.

**۲-۱-۸-۱۳** جعبه تقسیمهای ترمینال طبقات یا مناطق توزیع باید با توجه به توسعه‌های بعدی پیش‌بینی شوند و برای اتصالات اضافی محل کافی داشته، به ترمینال زمین مجهز باشند.

**۴-۱-۸-۱۳** ارتباط بین جعبه تقسیمهای ترمینال طبقات و جعبه تقسیمهای نیمه اصلی یا جعبه تقسیم مرکز تلفن باید با کابل حفاظت‌شده در لوله‌ها یا مجاری کابل، انجام شود.

**۵-۱-۸-۱۳** کابل‌های مورد استفاده در سیستمهای تلفن باید نوعی پرده فلزی (فویل، زره یا نظایر آن) داشته، شامل یک رشته هادی مخصوص اتصال زمین باشد.

**۶-۱-۸-۱۳** اتصالات بین جعبه تقسیمهای ترمینال و محل دستگاه تلفن (پریز تلفن) باید مشتمل بر سه رشته هادی (شامل زمین) باشد.

**یادآوری ۱-** در ساختمانهای فاقد مرکز تلفن و اگر از نظر مقررات شرکت مخابرات بلامانع باشد، می‌توان به دورشته هادی اکتفا کرد.

**۷-۱-۸-۱۳** اتصال به دستگاه تلفن می‌تواند به یکی از دوروش زیر انجام شود:

الف) در محل جعبه سیم‌کشی تلفن، جعبه انتهایی تلفن (که معمولاً به انتهای کابل دستگاه وصل است)، به صورت ثابت نصب شود؛ یا

ب) در محل جعبه سیم‌کشی تلفن، پریز موصول 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 در صورت وجود شرایط ذکرشده در یادآوری ۱ می‌توان از پریز دوکنتاکته استفاده کرد.

**یادآوری ۳-** پریزهای دو، سه یا چند کنتاکنه تلفن باید مخصوص این سیستم باشد، به‌گونه‌ای که وصل اشتباهی دو شاخه‌های برق به آنها یا دو، سه یا چند شاخه‌های تلفن به پریزهای برق امکانپذیر نباشد.

**۸-۱-۸-۱۳** هادیهای اتصال زمین سیمها و کابل‌های تلفن باید از طریق یک هادی حفاظتی، ترمینال زمین جعبه اصلی تلفن یا مرکز تلفن را به الکتروود زمین ساختمان متصل کنند.

### **۲-۸-۱۳ سیستمهای: زنگ اخبار، احضار، ارتباط صوتی با در ورودی (بازکن)**

**۱-۲-۸-۱۳** کلیه مقررات عمومی برای سیم‌کشیها باید در مورد سیستمهای نامبرده نیز مراعات شود.

**۲-۲-۸-۱۳** انتخاب نوع، قطر یا سطح مقطع و تعداد هادیهای هر سیستم باید با توجه به توصیه‌های سازنده سیستم انجام شود.

**۲-۲-۸-۱۳** ترانسفورماتورهای تأمین نیروی موردنیاز در این سیستمها باید از نوع ایمن، با سیم‌پیچهای مجزای اولیه و ثانویه باشد. استفاده از اتوترانسفورماتور یا تقلیل‌دهنده‌های ولتاژ الکترونیکی ممنوع است.

### **۳-۸-۱۳ سیستم اعلام حریق**

**۱-۳-۸-۱۳** مراکز سیستم اعلام حریق باید از نوع تحت مراقبت دائم باشد، به‌گونه‌ای که عمل یکی از دتکتورها سبب برهم‌خوردن تعادل مدار و در نتیجه اعلام حریق در آن مدار شود.

قطعی یا بروز اتصالی در هر مدار باید به نحوی مطلوب ثبت و اعلام شود. بروز خرابی، از هر نوع، در یک مدار (زون) نباید سبب از کار افتادن سایر مدارها یا کل سیستم شود.

هر مرکز باید به وسائل تأمین نیروی ایمنی مخصوص به خود (باتری) یا کلیه لوازم و متعلقات مربوط، مانند دستگاه شارژکننده و



غیره، مجهز باشد تا سیستم در همه احوال آماده به کار باشد.

**۱۳-۸-۲-۲** مرکز سیستم اعلام حریق باید در محلی که خارج از دسترس عموم است نصب شود و به طور شبانه روزی تحت مراقبت افراد کار آزموده باشد.

**۱۳-۸-۲-۳** کلیه مدارهای سیستم اعلام حریق باید مستقل از سایر سیستمها کشیده شود و فقط در مواردی که بین مرکز اعلام حریق و ایستگاه آتش نشانی ارتباط وجود دارد، می توان از مدارهای سیستم تلفن برای این منظور استفاده کرد. کلیه مقررات شرکت تلفن در این مورد باید رعایت شود.

**۱۳-۸-۲-۴** در ساختمانهایی که به سیستم اعلام حریق مجهز می شوند، علاوه بر محل های نصب انواع دتکتورها بر حسب ضرورت، در محل های زیر نیز باید دتکتور مناسب (دودی یا حرارتی) نصب شود:

الف) اتاق های ترانسفورماتور، اتاق های تابلوها (اتاق های برق)؛

ب) اتاق های مربوط به تأسیسات مکانیکی؛

ج) موتورخانه آسانسور و چاه آسانسور؛ (مبحث ۱۵ - آسانسورها و پله های برقی دیده می شود)

د) کزیدورها و راه پله ها؛

ه) اتاق مرکز تلفن و سیستم های جریان ضعیف.

**۱۳-۸-۲-۵** وسائل صوتی اعلام حریق (آژیر، بوق، زنگ و نظایر آن) باید از انواعی با شند 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.

#### **۱۳-۸-۴ سیستم پیامرسانی (سیستم صوتی)**

**۱۳-۸-۴-۱** دستگاه های مرکز تقویت و پخش سیستم پیامرسانی باید از نوع با ولتاژ زیاد (۵۰-۷۰-۱۰۰-۱۴۰ ولت) یا امیدانس زیاد باشد. قدرت اسمی سینوسی سیستم باید حداقل معادل جمع قدرتهای بلندگوها، با احتساب نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای تطبیق آنها، باشد. هر مدار خروجی باید مجهز به وسیله حفاظت مخصوص به خود باشد، به نحوی که خرابی در یک مدار سبب از کارافتادگی کل سیستم نشود. انجام کلیه اتصالات باید با به کارگیری اتصالات مخصوص برای هر مورد (فیش، ادیو، دین و غیره)، انجام شود.

**۱۳-۸-۴-۲** هادی های مدارهای میکروفن باید مخصوص این کار (مجهز به پرده یا زره و نظایر آن) باشد و همراه با هیچ مدار دیگری، مانند مدار بلندگو، به داخل یک لوله هدایت نشود.

**۱۳-۸-۴-۳** مدارهای تغذیه کننده بلندگوها باید مستقل از سیستم های دیگر، به داخل لوله های فولادی هدایت شوند، مگر آنکه هادی های دارای پرده فلزی زمین شده باشند. در این صورت استفاده از لوله پلاستیکی مجاز خواهد بود.

**۱۳-۸-۴-۴** کلیه اتصالات مربوط به ترانسفورماتورهای تطبیق بلندگوها باید با لحیم کاری یا با استفاده از لحیم کاری و اتصالات مخصوص اجرا شود. استفاده از اتصالات پیچی، جز در مواردی که اجزای سیستم مجهز به اینگونه اتصالات باشند، ممنوع است.

**۱۳-۸-۴-۵** در ساختمانهایی که به سیستم پیامرسانی مجهز می شوند، علاوه بر محل های نصب انواع بلندگو بر حسب ضرورت، در محل های زیر نیز باید بلندگو نصب شود:

الف) کابین آسانسور؛

ب) سرسرای انتظار آسانسور؛

ج) راهروها و راه پله ها

#### **۱۳-۸-۵ سیستم آنتن مرکزی تلویزیون، رادیو**

**۱۳-۸-۵-۱** مرکز تقویت و تغییر فرکانس سیستم آنتن مرکزی باید کلیه کانال های موجود در منطقه نصب را شامل شود و حداقل قدرت تقویت آن معادل حداکثر افت در کل سیستم توزیع شبکه محلی باشد.

۱۳-۸-۵-۲ کلیه لوازم و وسائل به کار رفته در سیستم آنتن مرکزی باید از انواع مخصوص این کار باشد و از وسائل متفرقه و نامربوط در آن استفاده نشود.

۱۳-۸-۵-۳ کابل‌های سیستم توزیع آنتن باید از نوع هم محور با امپدانس مشخصه ۷۵ اهم باشد و سطح مقطع آن با توجه به مشخصات سیستم و افت آن انتخاب شود.

۱۳-۸-۵-۴ مدارهای سیستم آنتن مرکزی باید به صورت مستقل از دیگر سیستمها، در لوله‌های مخصوص آن هدایت شوند.

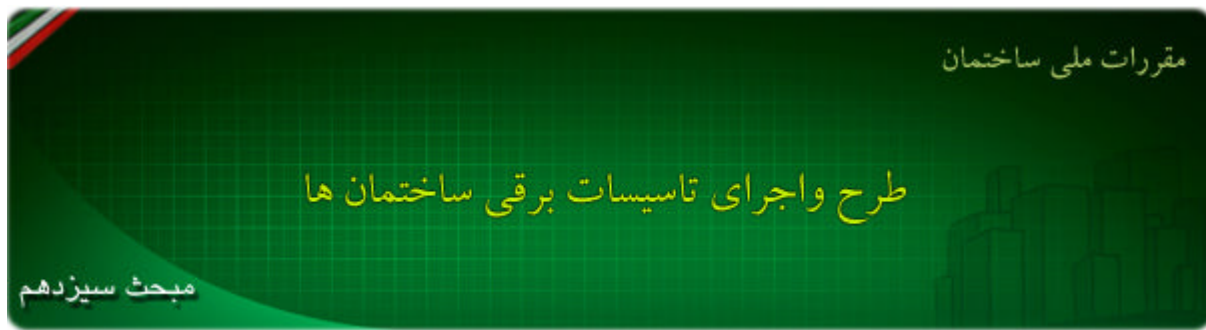
#### ۱۳-۸-۶ سیستمهای جریان ضعیف دیگر

سیستمهای چندرسانه‌ای، شبکه‌های رایانه‌ای، سیستمهای حفاظتی و دزدگیر، تلویزیون مدار بسته، ساعت مرکزی، کنترل و ابزار دقیق و سیستمهای BMS (سیستم مدیریت ساختمان)

۱۳-۸-۶-۱ علاوه بر رعایت کلیه مقررات ذکر شده برای انجام سیم‌کشی و کابل‌کشیها، در مورد هر یک از سیستمهای مورد استفاده باید همه خواسته‌های سازنده سیستم مراعات شود.

۱۳-۸-۶-۲ مدارهای هر سیستم باید مستقل از مدارهای سیستمهای دیگر، از هر نوع که باشند، کشیده شوند.

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.



## ۹-۱۲ محیطهای عادی و مخصوص

### ۹-۱۲-۰ کلیات

**یادآوری ۱-** مقررات ذکرشده در این کلیات، در تأسیسات الکتریکی همه انواع ساختمانها قابل اجراست.  
**یادآوری ۲-** مقررات ذکرشده برای محیطهای مخصوص کلی است و چنانچه نامی از محیطی مخصوص برده نشده باشد، دلیل بر عدم لزوم رعایت مقررات مخصوص در آن نخواهد بود. به طور کلی مقررات مربوط به هر محیط مخصوص باید براساس کلیات ذکرشده در این مقررات و دستورالعملها و مقررات ذکرشده در استانداردهای معتبر دیگر (پیشگفتار، بخش ۱۲-۰) رعایت شود.

**۹-۱۲-۰-۱** هر لامپ رشته‌ای (التهابی) کوچکتر از ۱۰۰ وات و هر لامپ یا نقطه روشنایی ثابت، که توان آن در حین طرح و اجرا معلوم نباشد، باید در محاسبه جریان مجاز مدار و تخمین درخواست (دیماند) ۱۰۰ وات محسوب شود و جریان و درخواست لامپهای بزرگتر، به مقدار نامی آنها به حساب آورده شود.

**۹-۱۲-۰-۲** هر لامپ تخلیه الکتریکی در گازها (فلورسنت، جیوه‌ای، سدیم و غیره)، حتی اگر مجهز به خازنهای تصحیح ضریب قدرت باشند، باید در محاسبه جریان مجاز بدون خازن به حساب آورده شود. توان وسیله راه‌اندازی و تثبیت جریان آنها نیز در تخمین درخواست باید منظور شده باشد.

**۹-۱۲-۰-۳** مدارهای تغذیه‌کننده چراغها یا نقاط روشنایی نباید پریزها یا هرگونه وسیله یا دستگاه دیگر را تغذیه کنند.

**یادآوری ۲-** از هر مدار روشنایی می‌توان یک موتور کوچک را، به شرط آنکه توان آن از ۱۰۰ وات تجاوز نکند، تغذیه کرد.

**یادآوری ۴-** در محاسبه جریان مدارهای تغذیه‌کننده مخلوطی از چراغهای رشته‌ای و گازی، علیرغم وجود اختلاف فاز، جریانها باید به صورت جبری جمع شوند.

**۹-۱۲-۰-۴** در ساختمانهای مسکونی هر مدار روشنایی نباید بیش از ۱۲ چراغ یا نقطه روشنایی را، اگر در بیش از یک اتاق یا فضای مشخص قرار گرفته باشند، تغذیه کند.

**یادآوری ۵-** تعداد چراغهای مدار که در یک اتاق یا فضای مشخص نصب می‌شوند تنها به جریان مجاز مدار محدود می‌شود.

**۹-۱۲-۰-۵** هر مدار پریز نباید بیش از ۱۲ پریز مربوط به مصارف عمومی (غیرمشخص) را تغذیه کند.

**یادآوری ۶-** اگر نوع و توان وسائلی که از پریزها تغذیه خواهند کرد معلوم باشد، تعداد آنها برای هر مدار محدود به توان مجاز خواهد بود، به شرط آنکه از ۱۲ تجاوز نکند.

**۹-۱۲-۰-۶** در یک اتاق یا فضای مشخص، کلیه پریزها باید فقط از یک مدار معین تغذیه کنند، مگر اینکه فاصله

مستقیم دوبریز وصل شده به دومدار مختلف، ۵ متر یا بیشتر باشد.

۹-۱۳-۰-۷ کلیه مدارهای نهایی، اعم از روشنایی و پریرز، باید برای وصل به بدنه‌های هادی چراغها یا کنتاكت پریرزها (برحسب مورد) شامل هادی حفاظتی باشند.

**یادآوری ۷-** چنانچه بدنه چراغی از جنس عایق باشد، هادی حفاظتی در محل آن به دقت عایق‌بندی و رها می‌شود تا اگر احتمالاً در آینده در محل آن چراغ عایق چراغی با بدنه هادی نصب شود، از آن هادی حفاظتی استفاده شود.

۹-۱۳-۰-۸ ارتفاع پریرزهای نصب‌شده روی دیوار از کف تمام‌شده نباید کمتر از ۰/۳ متر باشد.

۹-۱۳-۰-۹ کلیه پریرزها باید مجهز به هادی حفاظتی باشند.

**یادآوری ۸ -** استفاده از پریرزهای دوپیل (دوکنتاكت) یا انواع پریرزهای مخصوص، بر حسب مورد، تنها در صورتی مجاز خواهد بود که طبق ردیف ۱۳-۰-۰-۴ از روشهای ایمنی مخصوص استفاده شده باشد.

۹-۱۳-۰-۱۰ استفاده از پریرزهای چندخانه مجاز است و در این صورت، از نظر ردیف ۱۳-۰-۰-۵ هر خانه، یک پریرز به حساب می‌آید.

۹-۱۳-۰-۱۱ به هر پریرز یا خانه پریرز فقط یک دوشاخه می‌توان وصل کرد. (ردیف ۱۳-۰-۰-۵ ملاحظه شود.)

۹-۱۳-۰-۱۲ توان مصرفی هر مدار پریرز را باید با توجه به ردیف پ ۲-۶-۳ از پیوست ۳، «راهنمای استفاده از ضریب همزمانی» و یا طبق جدول پ ۳، از روی جریان نامی وسیله حفاظتی مدار انتخاب کرد.

۹-۱۳-۰-۱۳ توان مصرفی تجهیزات نصب ثابت، باید برابر توان نامی آنها انتخاب شود.

۹-۱۳-۰-۱۴ برای آگاهی از نحوه استفاده از ضرایب همزمانی و برآورد درخواست (دیماند)، به پیوست ۳، «راهنمای استفاده از ضریب همزمانی» مراجعه شود.

### ۱-۹-۱۳ محیطهای با شرایط عادی (محیطهای خشک)

**یادآوری ۱ -** منظور محیطهایی است که در آنها دما و رطوبت و شرایط دیگر عادی‌اند. در اینگونه محیطها معمولاً ژاله‌زایی یا تعرق صورت نمی‌گیرد و به عبارت دیگر، هوا از رطوبت اشباع نمی‌شود. اینگونه محیطها از جمله عبارتند از: منازل، ادارات، مغازه‌ها، محیطهای کار خشک و نظایر آنها. آشپزخانه منازل جزو محیطهای خشک به حساب می‌آیند.

### ۱-۱-۹-۱۳ آپارتمانها و منازل مسکونی

۱-۱-۹-۱۳ همه واحدهای مسکونی، بدون در نظر گرفتن سطح زیربنای آنها، باید حداقل دومدار نهایی مستقل، به شرح زیر داشته باشند:

الف) یک مدار مختص روشنایی؛

ب) یک مدار مختص پریرزها؛

در هر حال، شرایط ذکرشده در کلیات این فصل (۱۳-۰-۰) باید رعایت شده باشد.

**یادآوری ۲ -** دومدار یادشده از این نظر لازم‌اند که در صورت بروز اختلال در یکی از مدارها، مدار دیگر تا رفع خرابی، روشنایی واحد مسکونی را تأمین کند تا از پیش‌آمدن هر گونه خطر احتمالی ناشی از تاریکی، جلوگیری شود.

**یادآوری ۲ -** در واحدهای بزرگتر، تعداد مدارهای یادشده ممکن است بیش از دو باشد.

۱-۱-۹-۱۳ در همه اتاقها و فضاهای مسکونی (جز آشپزخانه، دستشویی، حمام و نظایر آن) پریرزها باید در نقاطی تعبیه شوند که فاصله هیچیک از نقاط خط پیرامون کف اتاق، از تصویر پریرزها بر روی خط پیرامون، از ۱/۵

متر بیشتر نباشد. اندازه‌گیری بر روی خط پیرامون انجام می‌شود. درها و پنجره‌های شروع شده از کف نباید در اندازه‌گیری دخالت داده شوند.

**یادآوری ۴-** برای مثال فاصله تصویر پرز بر روی خط پیرامون از نزدیکترین لبه در یا پنجره‌ای که از کف شروع شده است نباید از ۱/۵ متر بیشتر باشد.

**یادآوری ۵-** تابلو یا تابلوهای واحدهای مسکونی نباید در محیطهای نمناک (حمامها، رختشویخانه‌ها و نظایر آن)، و یا در اتاقی که ممکن است خارج از دسترس قرار گیرد، مستقر شود. نصب تابلو در آشپزخانه، به شرطی که حداقل فاصله آن از شیرهای آب و لوله‌ها و اجاق گاز از ۱/۵ متر کمتر نباشد، مجاز است.

۹-۱-۱-۱-۳ در آشپزخانه‌های منازل مسکونی و نظایر آن (آبدارخانه‌ها و غیره) باید برای همولتاژ کردن، همبندی اضافی اجرا شود. ترمینال همبندی اضافی به شکل یک بلوک ترمینال یا شینه مسی در داخل جعبه در دار قابل بازدید نصب خواهد شد. این همبندی باید موارد زیر را شامل شود:

۱- یخچال

۲- اجاق

۳- قفسه‌بندی فلزی

۴- ظرفشویی (سینک)

۵- هر نوع وسائل برقی

۶- لوله‌های آب سرد و گرم فلزی

۷- لوله فاضلاب فلزی

۸- لوله‌های حرارت مرکزی فلزی

۹- لوله گازرسانی

۱۰- اجزای فلزی ساختمان، از جمله ستونها

۱۱- هادیهای حفاظتی مدارهای پرز و روشنایی

۹-۱-۱-۱-۴ محل و تعداد پرزهای آشپزخانه باید با توجه به تجهیزات پیش‌بینی شده و محل‌های کار انتخاب شوند.

**یادآوری ۶-** چراغها و تجهیزاتی که از طریق پرز تغذیه می‌شوند، با وصل هادی حفاظتی آنها به بلوک ترمینال یا شینه همبندی می‌شوند.

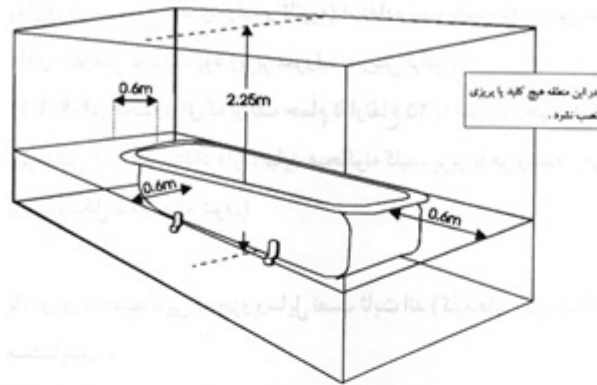
### ۹-۱۳-۲ حمامها در منازل، هتلها و نظایر آن

۹-۱۳-۲-۱ در حمامها، مانند کلیه محیطهای دیگر، پرزهای مورد استفاده باید مجهز به هادی حفاظتی باشند، مگر در مواردی که از پرزهای مخصوص مجهز به ترانسفورماتور ایمنی (دارای دوسیم پیچ جدای اولیه و ثانویه) استفاده شده باشد، که در این صورت احتیاجی به هادی حفاظتی نخواهد بود (پرز معروف به ریش تراش).

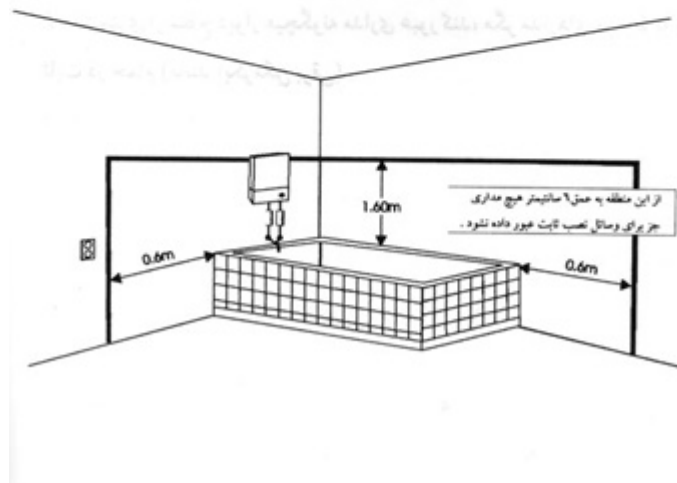
۹-۱۳-۲-۲ در محدوده‌ای که از کف حمام تا ارتفاع ۲/۲۵ متر و در جهت افقی از لبه‌های وان یا زبردوشی ۶/۰ متر امتداد دارد، نباید هیچگونه کلید، پرز یا هر وسیله برقی دیگر نصب شده باشد. (شکل ۵ ملاحظه شود).

**یادآوری ۱-** کلیدهایی که جزو وسایل نصب ثابت‌اند (کلیدهای روی دستگاها) از این قاعده مستثنایند.

۹-۱۳-۲-۳ در محدوده‌ای که در شکل ۶ نشان داده شده است، علاوه بر کلید و پرز، نباید تا عمق ۶ سانتیمتری از سطح دیوار هیچگونه مداری عبور کند، مگر مدارهای مربوط به وسائل نصب ثابت در حمام (مانند آبگرمکن برقی).



شکل ۶



شکل ۷

۴-۲-۹-۱۳ چراغهای نصبشده در محدوده دوش در حمام باید دارای درجه حفاظت 44 Ip یا بیشتر باشد.  
 ۵-۲-۹-۱۳ در کلیه حمامها، صرفنظر از اینکه وسائل نصب ثابت در آنها وجود داشته باشد یا نه، باید برای همولتاژ کردن، همبندی اضافی اجرا شود. ترمینال همبندی اضافی به شکل یک بلوک ترمینال یا شینه مسی در داخل جعبه در دار قابل بازدید نصب خواهد شد. این همبندی باید موارد زیر را شامل شود:

- ۱- وان یا زبردوشی فلزی
  - ۲- لوله‌های آب سرد و گرم فلزی
  - ۳- بدنه‌های هادی وسائل نصب ثابت
  - ۴- لوله فلزی فاضلاب
  - ۵- لوله‌های گاز، حرارت مرکزی یا هر نوع لوله دیگر فلزی
  - ۶- هادیهای حفاظتی مدارهای پریرز و روشنایی
- یادآوری ۲ - چراغها و تجهیزاتی که از طریق پریرز تغذیه می‌شوند، با وصل هادی حفاظتی آنها به بلوک ترمینال یا شینه همبندی می‌شوند.

### ۳-۹-۱۳ محیطهای نمناک - محیطهای مرطوب

یادآوری ۱ - محیطهای نمناک محیطهایی‌اند که در آنها وجود نم، ژاله‌زایی یا آثار مواد شیمیایی و غیره ممکن است مانع کار صحیح وسائل الکتریکی شود. اینگونه محیطها برای نمونه عبارتند از: فضای تهیه علوفه، اصطبل، زیرزمین نمناک، آشپزخانه بزرگ (تجاری)، قصابی، نانوایی، سردخانه، دیگخانه، گلخانه، محیط باز (هوای آزاد) و نظایر آن.

**یادآوری ۲-** محیطهای مرطوب محیطهایی اند که در آنها علاوه بر وجود نم، دیوارها و کفها، برای نظافت، معمولاً با آب تحت فشار (آب شیلنگ) شسته می‌شود؛ اینگونه محیطها برای نمونه عبارتند از: رختشویخانه، کارگاه مرطوب، کارواش، حمام، اتوکشی، کارگاه یا کارخانه لبنیات و پنیربندی، قصابیهای بزرگ، دباغخانه، کارگاه و کارخانه شیمیایی، آبرکاری فلزات (الکتروپلیز) و نظایر آنها.

۱۳-۹-۳-۱ در این محیطها انجام سیم‌کشی از نوع توکار و یا روکار، تنها با استفاده از لوله فولادی، لوله پلاستیکی سخت، کابل‌های با غلاف پلاستیکی، سربی و کابل‌های با عایق‌بندی معدنی، مجاز است.

۱۳-۹-۳-۲ تجهیزات به‌کار رفته در این محیطها باید مجهز به اتصالات مخصوص مربوط به نوع سیم‌کشی مورد استفاده باشد تا از نفوذ رطوبت به داخل لوله‌ها و تجهیزات (چراغها، جعبه تقسیمها، کلیدها، پریزها، وسایل مصرف‌کننده و غیره) جلوگیری شود.

۱۳-۹-۳-۲ با توجه به مفاد ردیف ۱۳-۹-۳-۲، کلیه لوازم و تجهیزات به‌کار رفته در اینگونه محیطها باید از درجه حفاظت زیر برخوردار باشد:

الف) در محیطهای نمناک، لوازم و تجهیزات ضدترشح آب، با درجه حفاظت حداقل **IP44**،  
 ب) در محیطهای مرطوب، لوازم و تجهیزات ضد آب تحت فشار، با درجه حفاظت حداقل **IP45**،  
 ۱۳-۹-۳-۴ کلیه لوازم و تجهیزات، به‌کار رفته باید ضدزنگ و در برابر موادخورنده مقاوم باشند.  
 ۱۳-۹-۳-۵ قطعات فلزی به‌کار رفته در تأسیسات، از جمله لوله‌های فولادی باید دارای پوشش ضدزنگ باشند.

#### ۴-۹-۱۳ محیطهای گرم

**یادآوری ۱-** محیطهای گرم محیطهایی اند که دمای آنها بیش از ۲۵ درجه سانتیگراد باشد. اینگونه محیطها معمولاً جزو محیطهای نمناک یا مرطوب نیز هستند. اینگونه محیطها، برای نمونه عبارتند از: کارخانجات فولاد، شیشه، گاز، ذغال کک، و غیره، دیگخانه، محیطهای همجوار کوره‌های آبرگیری فلزات، ذوب‌کاری، کوره‌های خشکساز و نظایر آنها.

۱۳-۹-۴-۱ کلیه مقررات ذکر شده در ردیف ۱۳-۹-۳ (محیطهای نمناک و مرطوب) باید در این مورد نیز رعایت شود.

۱۳-۹-۴-۲ وسائل و لوازم مورد استفاده، هادیها و دیگر لوازم به‌کار رفته و غیره در محیطهای گرم باید برای کار و استفاده در اینگونه محیطها مناسب باشد و ضرایب تقلیل مناسب برای تمامی آنها اعمال شود.

#### ۵-۹-۱۳ تأمین ایمنی در ساختمانهای بلندمرتبه (برجها)، تالارهای اجتماعات، سینماها، تئاترها

یادآوری ۱ - در هر یک از موارد ذکر شده، تأسیسات معمولی باید طبق مقررات پیش‌بینی شود. مقررات ارائه شده در زیر، فقط دربردارنده جنبه‌های ایمنی است.

۱۳-۹-۵-۱-۱ ساختمانهای بلندمرتبه باید به نیروگاه اضطراری مجهز باشند. توان نیروگاه باید برای راه‌اندازی و کار مداوم موارد زیر کافی باشد:

الف) حداقل یک آسانسور از هر گروه (بانک)؛

ب) تلمبه‌های آتش‌نشانی؛

ج) تهویه محیطهای فاقد ورودی هوای خارج؛

د) سیستمهای ارتباطی (تلفن، اعلام‌حریق، پیام‌رسانی در صورت وجود)؛

ه) هرگونه سیستمی که تأمین نیروی آن توسط سرویسهای دیگر درخواست شود؛

و) مواردی که در ردیفهای ۲-۵-۹-۱۳ و ۳-۵-۹-۱۳ ذکر شده‌اند.

۲-۱-۵-۹-۱۳ برای جاهای زیر باید روشنایی ایمنی، که شدت آن از ۱۰ لوکس کمتر نباشد پیش‌بینی شود:  
الف) راهروها و راههای خروجی؛  
ب) پله‌ها؛

ج) آسانسورها و سراسراه‌های آسانسور در طبقات؛

د) محوطه‌هایی که در مسیر راههای خروج قرار دارند.

۳-۱-۵-۹-۱۳ مدارهای روشنایی موارد زیر باید قابل اتصال به منبع نیروی اضطراری باشد:  
الف) پستها و اتاقهای اصلی و فرعی برق، موتورخانه‌های آسانسور؛  
ب) نیروگاه اضطراری؛

ج) اتاقهای وسائل کنترل، مخابرات و اعلام حریق.

۲-۵-۹-۱۳ در تالارهای سینما و تئاتر، در هنگام نمایش شدت روشنایی در هیچ یک از راهروها نباید از ۲ لوکس کمتر باشد. علائم روشن «خروج» باید در بالای همه درهای خروجی و اضطراری نصب و مقررات ردیفهای ۱-۵-۹-۱۳ و ۲ و ۳ در این مورد نیز باید رعایت شود. کلیه مدارهای مربوط به موارد ذکرشده باید از منابع ایمنی تغذیه شوند.

۳-۵-۹-۱۳ کلیه مقررات ذکرشده در ردیف ۲-۵-۹-۱۳ در مورد تالارهای اجتماعات نیز صادق است، با این تفاوت که شدت روشنایی در آنجا نباید هیچگاه از ۱۰ لوکس کمتر باشد.

### ۶-۹-۱۳ محیطهای مخصوص دیگر

۱-۶-۹-۱۳ تأسیسات الکتریکی در محیطهای مخصوص که به علت اوضاع محیطی یا عملیاتی، خطرات عدیده‌ای را از نظر ایمنی به وجود می‌آورند یا تأثیر نامناسبی بر نحوه کار تجهیزات، وسائل و لوازم دارند، باید طبق مقررات مربوط به هر یک از آنها اجرا شود. این قبیل محیطها، برای مثال، عبارتند از:  
محوطه‌هایی در مراکز درمانی که در آنها از گازهای قابل انفجار استفاده می‌شود؛  
محیطهای با خطر آتش‌سوزی و یا انفجار؛  
استخرهای شنا؛

محوطه‌های تأسیسات کشاورزی؛

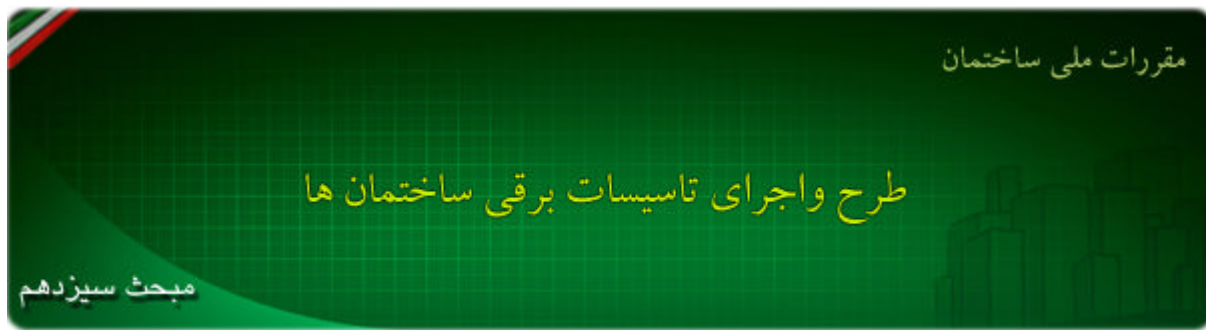
محوطه‌های تأسیسات مربوط به کامپیوترها؛

محوطه‌های انواع تأسیسات دیگری که برای آنها مقررات مخصوص وجود دارد.

در حال حاضر و تا تهیه شدن مقررات و آیین‌نامه‌های ملی برای محیطهای مخصوص، استفاده از یکی از مقررات، آیین‌نامه‌ها یا استانداردهای ذکرشده در بخش ۱۳-۰ «پیشگفتار»، الزامی خواهد بود.

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.





## محتوای نقشه‌ها و مدارک

### ۱۳-۱۰-۰ کلیات

۱۳-۱۰-۰-۱ برای دریافت مجوز، و متعاقب آن اجرای تاسیسات الکتریکی در هر ساختمان لازم است نسخه‌های نقشه‌های اجرایی تاسیسات الکتریکی همراه با مدارک دیگر، که در این فصل به آنها اشاره خواهد شد، به تعداد لازم، حاوی اجزاء، اطلاعات و توضیحات کافی، برای تصویب، تحویل ناظر رسمی اجرای این مقررات شود.

۱۳-۱۰-۰-۲ نقشه‌های نشان‌دهنده محل فیزیکی لوازم، تجهیزات، وسایل، دستگاه‌ها، مدارها و دیگر اجزای تاسیسات باید در زمینه‌ای از نقشه‌های معماری ساختمان، شامل کلیه اجزای اصلی اجرایی آن، پیاده شود. مقیاس نقشه‌ها نباید از ۱/۱۰۰ کوچکتر باشد.

نقشه‌های مربوط به تاسیسات جریان ضعیف در صورت موافقت ناظر اجرای مقررات نباید از مقیاس ۱/۲۰۰ کوچکتر باشد.

۱۳-۱۰-۰-۳ نقشه‌ها و نمودارها باید خوانا و واضح باشد و به نحوی تهیه شده باشد که بین خطوط و اجزاء و نوشته‌های مربوط به تاسیسات و زمینه، هیچ‌گونه ابهامی وجود نداشته باشد.

۱۳-۱۰-۰-۴ برای نمایش اجزاء، تجهیزات و لوازم تاسیسات الکتریکی در نقشه‌ها و نمودارها باید از نشانه‌های ترسیمی استاندارد، که در پیوست ۴ ارائه شده است، استفاده شود. اندازه‌های نشانه‌های ترسیمی باید متناسب با مقیاس نقشه‌های زمینه انتخاب شود.

۱۳-۱۰-۰-۵ نمودارها و اجزای توضیحی و نمودارهای بالارو (رایزر) و طرحواره‌ها و جداول و غیره، که احتیاج به زمینه نقشه معماری ندارند، باید بر روی نقشه‌های مجزا و یا در صورت وجود حواشی خالی، در پلانها ترسیم شوند.

**یادآوری ۱-** ابعاد نقشه‌ها باید استاندارد و با ابعاد نقشه‌های معماری یکسان باشد.

**یادآوری ۲-** برای خوانا بودن نقشه‌ها، ذکر اندازه‌ها و دیگر یادداشتهای مربوط به معماری و مسائل بنایی و نظایر آن بر روی نقشه‌های زمینه لازم نخواهد بود، اما مقیاس نقشه حتماً باید ذکر شود.

**یادآوری ۳-** در صورت احتیاج، برای توضیح بعضی از اجزای مربوط به تاسیسات باید از نقشه‌های مقاطع و نماها و غیره و یا بخشی از آنها استفاده شود.

**یادآوری ۴-** هرگونه طرحواره، نمودار، جدول، نقشه توضیحی یا نقشه جزئیات که برای روشن‌شدن مسائل اجرایی لازم است باید جزو نقشه‌های اجرایی ارائه شود.

**یادآوری ۵-** در انتخاب محل و نحوه نصب کلیه تجهیزات و مسیر همه مدارها و غیره باید به ملاحظات معماری

توجه شود و امکانات ساختمانی سنجیده و سایر تأسیسات موجود در نظر گرفته شود و از طریق کسب نظر مسئولان مربوط هماهنگی لازم با همه آنها به عمل آید.

### ۱۳-۱۰-۱ محتوای نقشه‌ها

**یادآوری ۱-** در کنار نشانه ترسیمی دستگاهها، وسائل، تجهیزات و دیگر اجزای مصرف‌کننده یا کنترل‌کننده برق و نظایر آن (مانند چراغها، پریرها، دستگاهها، کلیدها و غیره) باید قدرت مصرفی و سایر مشخصات مهم آنها ذکر شود. به جای این کار می‌توان با استفاده از نوعی کد که ممکن است از یک یا چند حرف یا عدد یا ترکیبی از آنها یا به روش مناسب دیگر تشکیل شده باشد، استفاده کرد و در جای دیگری از نقشه‌ها (شرح نشانه‌های اختصاری یا شرح جزئیات تابلوها و غیره) مشخصات لازم را در برابر کد مربوط ذکر کرد.

**۱۳-۱۰-۱-۱** نقشه‌های تأسیسات الکتریکی باید کلیه لوازم و اجزای پیش‌بینی‌شده را به شرح زیر در محل نصب آنها نشان دهد:

الف) چراغها، با ذکر نوع و توان مصرفی آنها؛

ب) پریرها، با ذکر نوع آنها (در صورت احتیاج)؛

ج) کلیدهای فرمان چراغها و دیگر تجهیزات.

**یادآوری ۲-** اگر از نظر تشخیص پیوند چراغی با کلید فرمان آن احتمال بروز سوءتفاهم وجود داشته باشد، باید با استفاده از نوعی علامت این ارتباط را مشخص کرد.

د) نوع و مشخصات اصلی اجزای تأسیسات جریان ضعیف؛

**یادآوری ۳ -** چنانچه تأسیسات الکتریکی ساختمان از انواع سیستمهای مختلف تشکیل شده باشد و امکان بروز سوءتفاهم در خواندن نقشه‌ها وجود داشته باشد، سیستمهای موجود باید به دو یا چند گروه تفکیک و بر روی دو یا چند سری نقشه زمینه ثبت و تحویل شوند.

ه) نوع و توان مصرفی و سایر مشخصات لازم وسائل، دستگاهها و لوازم نصب ثابت؛

و) محل و نوع تابلوهای حفاظت و کنترل؛

ز) جزئیات تابلوهای حفاظت و کنترل به صورت نمودار تکخطی، با ذکر نوع و یا توان و یا جریان مجاز کلیه اجزای تشکیل‌دهنده آن به شرح زیر:

مشخصات اصلی وسائل قطع و وصل و حفاظتی تابلو برای مدارهای ورودی و خروجی شامل نوع، جریان نامی، قدرت قطع و غیره؛

نوع، تعداد رشته‌ها و سطح مقطع مدارهای خروجی و ورودی، با ذکر تجهیزاتی که تغذیه می‌کنند و توان آنها برای مدارهای خروجی و مبداء مدارهای ورودی؛

توان کل نصب‌شده و حداکثر درخواست تابلو به وات یا کیلو وات و ضریب توان تخمینی؛

نوع، توان مصرفی و سایر مشخصات لوازم جنبی (وسائل اندازه‌گیری، نشانگر، فرمان و غیره).

**یادآوری ۴-** برای تابلوهای اصلی باید اطلاعات لازم برای انتخاب صحیح شینه‌های اصلی، باتوجه به توسعه در آینده و حداکثر قدرت اتصال کوتاه احتمالی در محل نصب، ذکر شود.

ح) مسیره‌ها و مشخصات اصلی مدارها به شرح زیر:

۱- مدارهای نهایی قدرت - مدارهایی که تابلوها را به مصرف‌کننده‌ها و کلیدهای فرمان آنها وصل می‌کنند (چراغها، کلیدها، پریرها، وسائل و دستگاههای نصب ثابت و غیره) با ذکر نوع مدار (کابل، سیم و یا لوله)،

نحوه نصب (توکار، روکار)، تعداد رشته‌ها و سطح مقطع آنها، محل جعبه تقسیمها و غیره؛

۲- مدارهای اصلی تغذیه‌کننده تابلوها، با ذکر مشخصات آنها مشابه ردیف ۱ در بالا؛

۳- مدارهای مربوط به سیستمهای جریان ضعیف، با ذکر مشخصات آنها مشابه ردیف ۱ در بالا. (ط) نوع، مشخصات اصلی و در صورت داشتن مورد، توان وسایل و دستگاههای تأسیسات جریان ضعیف.

**یادآوری ۵-** برای نمایش اتصالات بین تابلوهای اصلی و فرعی و نظایر آن باید نمودار تکخطی و یا نمودار بالارو (رایزر) مناسبی ارائه شده باشد.

**یادآوری ۶-** در ساختمانهای کوچک و یا ساختمانهایی که آپارتمانهای آن مشابه باشد و ابهامی از نظر تغذیه تابلوهای نهایی آنها وجود نداشته باشد، می‌توان به تهیه نقشه تأسیسات الکتریکی یک آپارتمان و نمودار بالارو اکتفا کرد.

### ۱۳-۱۰-۲ محتوای مدارک

۱۳-۱۰-۲-۱ ارائه مدارک مربوط به طرح تأسیسات الکتریکی به همراه نقشه‌ها هنگامی لازم خواهد بود که ذکر کلیه اطلاعات خواسته شده در نقشه‌ها مقدور و یا مطلوب نبوده، و ناظر رسمی اجرای این مقررات آنها را درخواست کرده باشد. اینگونه مدارک ممکن است شامل محاسبات فنی مربوط به اجرای طرح، برآورد درخواست (دیماند) نیروی برق و نظایر آن و یا حاوی اطلاعات و مشخصات دقیق برخی از تجهیزات و دستگاهها و لوازم باشد.

**یادآوری ۱-** در مورد ساختمانهای عمومی، اداری، خدماتی، درمانی، صنعتی، آموزشی و غیره که براساس ضوابط مربوط، ارائه مدارک فنی به مجریان آنها لازم باشد، ممکن است مدارک ذکرشده در ردیف بالا (۱۳-۱۰-۲-۱) همه یا بخشی از مدارک تسلیمی به مجریان طرح را تشکیل بدهد.

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.



## پیوست ۱

### سیستمهای نیروی برق از دیدگاه ایمنی و مشخصه های اجزای سیستم منتخب

پ-۱- لازمه طرح و اجرای تاسیسات الکتریکی ایمن و مؤثر و بهره برداری از آن، داشتن شناختی کامل از نوع سیستم نیروی تغذیه کننده آن و انتخاب صحیح روشهای ایمنی و وسائل حفاظتی و لوازم و تجهیزات به کار رفته در تاسیسات خواهد بود.

پ-۱-۱- به طور کلی سه نوع سیستم نیرو به شرح زیر معمول است.

**یادآوری ۱-** از ذکر روشهای غیرمعمول در ایران خودداری شده است.

**یادآوری ۲-** مفهوم حروف اختصاری به کار رفته در نامگذاری سیستمهای توزیع نیرو به شرح زیر است.

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

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

I = قسمتهای برقرار سیستم نسبت به زمین عایقند و یا یک نقطه از سیستم از طریق امپدانسی به زمین وصل است.

حرف دوم از سمت چپ مشخص کننده نوع رابطه بدنه های هادی تاسیسات بار زمین است:

T = بدنه های هادی، از نظر الکتریکی، به طور مستقیم و مستقل از اتصالات زمین سیستم نیرو، به زمین وصل اند.

N = بدنه های هادی، از نظر الکتریکی، مستقیماً به نقطه زمین شده سیستم نیرو وصل می شوند.

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 می شود.

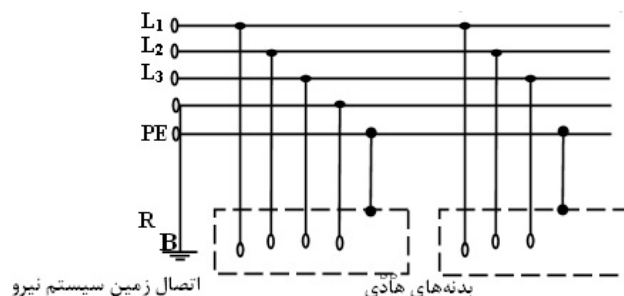
S = در سرتاسر سیستم، بدنه های هادی از طریق یک هادی مجزا (PE) به نقطه خنثی (N) در مبدأ سیستم وصل اند.

C = در سرتاسر سیستم، بدنه های هادی به هادی مشترک حفاظتی خنثی (PEN) وصل اند.

در مواردی که قسمتی از سیستم از مبدأ تا نقطه تفکیک هادی توأم حفاظتی - خنثی (PEN) دارند و از آن به بعد دو هادی حفاظتی (PE) و خنثی (N) از هم جدا می شوند، از هر دو حرف C و S استفاده خواهد شد، به نحوی که چنین سیستمی به صورت TN-C-S مشخص می شود.

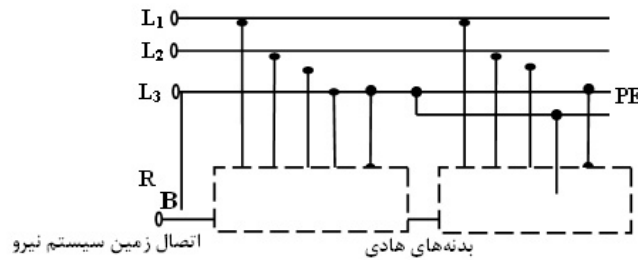
پ-۱-۱-۱ سیستم TN دارای نقطه ای است که مستقیماً به زمین وصل است (نقطه خنثی N) و کلیه بدنه های هادی تاسیسات الکتریکی از طریق هادیهای حفاظتی (PE)، به این نقطه وصل اند. بسته به نحوه استفاده از هادی خنثی (N) و هادی حفاظتی (PE)، این سیستم خود به سه گونه تقسیم می شود:

پ-۱-۱-۱-۱ سیستم TN-S که در سرتاسر آن از یک هادی حفاظتی (PE) مجزا استفاده می شود.



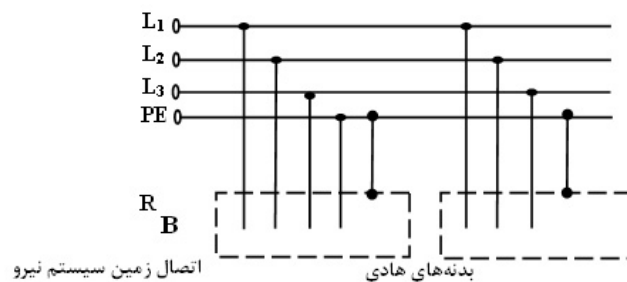
شکل پ ۱ سیستم TN - S با هادیهای مجزای حفاظتی و خنثی در سرتاسر سیستم

پ-۱-۱-۱-۲ سیستم TN-C-S که در بخشی از آن از یک هادی مشترک به عنوان هادی حفاظتی - خنثی (PE) استفاده می شود.



شکل پ ۲ سیستم TN-C-S با هادی مشترک حفاظتی-خنثی در بخشی از سیستم.

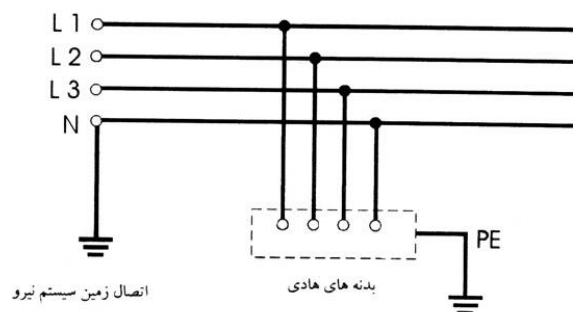
پ ۱-۱-۳ سیستم TN-C که در سرتاسر آن از یک هادی مشترک به عنوان هادی حفاظتی - خنثی (PEN) استفاده می‌شود.



شکل پ ۲ سیستم TN-C با هادی مشترک حفاظتی- خنثی در سرتاسر سیستم.

از سه‌گونه‌ای که برای سیستم TN ذکر شده است، گونه TN-C-S متداولترین آنهاست و در بعضی موارد TN-S مورد استفاده است و در کلیه تأسیسات تحت پوشش این مقررات، از این گونه‌ها استفاده خواهد شد، مگر در مواردی که، به صورت مشخص، استفاده از سیستم‌های نیروی دیگر مجاز یا لازم باشد.

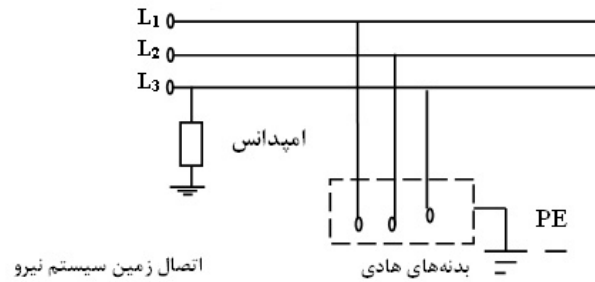
پ ۲-۱ سیستم TT جز در موارد خاصی که شرایط محلی برای استقرار آن مناسب باشد و یا وسایل حفاظتی مخصوص (کلیدهای جریان باقیمانده) بهره‌برداری از آن را ممکن کند، قابل استفاده نیست و نظر به اینکه در کشور ما اینگونه شرایط به ندرت وجود خواهند داشت، سیستم TT از شمول این مقررات خارج است و استفاده از آن تنها با اجازه مخصوص مقامات صلاحیت‌دار مجاز خواهد بود.



پ ۳-۱ سیستم IT به علت لزوم استفاده از وسایل حفاظتی مخصوص، در آن، جز در مواردی که ضرورت ایجاب کند، به صورت گسترده مورد استفاده نخواهد بود.

به عنوان مثال، موارد استفاده از این سیستم، اتاق‌های عمل و نظایر آن در بیمارستانهاست و در صنعت از این سیستم در مواردی استفاده

می‌شود که لازم است اولین اتصال به زمین سبب قطع تغذیه نشود؛ مانند خطوط زنجیره‌ای تولید. بنابراین، جز در مواردی که در این مقررات ذکر شده است، استفاده از این سیستم منوط به کسب اجازه مخصوص از مقامات صلاحیت‌دار خواهد بود.



شکل پ ۵ سیستم TT

#### پ ۴-۱ مشخصه‌های اصلی سیستم TN

##### پ ۴-۱-۱ مقاومت الکتریکی اتصال به زمین

کل مقاومت الکتریکی نقطه خنثی یا هادی خنثای یک سیستم TN (برای هر نوع منبع تغذیه، اعم از ترانسفورماتور یا ژنراتور) نسبت به جرم کلی زمین، نباید از دو (۲) اهم تجاوز کند.

دو اهم مقاومت را ممکن است علاوه بر اتصال زمین پست یا نیروگاه، از طریق احداث اتصال زمینهای مکرر در طول خطوط توزیع یا تقسیم یک سیستم، و وصل هادی خنثای این خطوط به زمین، تأمین کرد. در مورد ساختمانهای مرتفع که امکان ایجاد اتصال زمینهای مکرر وجود ندارد، باید طبق ردیف پ ۴-۱-۷ برای همولتاژ کردن همبندی اضافی انجام شود.

بوجود تعیین ۲ اهم به عنوان حداکثر مجاز مقاومت نقطه خنثی نسبت به جرم کلی زمین، هرگاه برای ناظر رسمی مقررات ثابت شود که در یک منطقه مقاومت اتصال اتفاقی بین یک هادی فاز و جرم کلی زمین (از راه تماس مستقیم هادی فاز با زمین یا هادیهای بیگانه که به هادی خنثی یا حفاظتی وصل نیستند) از ۷ اهم بیشتر است، مجری مقررات می‌تواند به جای ۲ اهم کل مقاومت مجاز نسبت به جرم کلی زمین در آن منطقه مقدار جدیدی را که از رابطه زیر به دست می‌آید مجاز اعلام کند

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

که در آن:

$R$  = مقاومت کل مجاز جدید (به جای ۲ اهم)، برحسب اهم؛

$R$  = مقاومت اتفاقی اتصال فاز به زمین (مقدار تجربی آماری)، برحسب اهم؛

$U$  = ولتاژ اسمی بین فاز و خنثای سیستم (۲۲۰ ولت در موارد عادی)، برحسب ولت؛

۵۰ = ولتاژ مجاز تماس، برحسب ولت.

##### پ ۴-۱-۲ سطح مقطع هادی مشترک حفاظتی - خنثی

در تأسیسات نصب ثابت، چنانچه سطح مقطع یک هادی (مسی) ۱۰ میلی‌متر مربع یا بیشتر باشد، می‌توان از آن به‌عنوان هادی مشترک حفاظتی - خنثی (PEN) استفاده کرد.

(مدارهای سه‌فاز، ۳ رشته‌ای و مدارهای یک فاز، ۲ رشته‌ای)

در غیر اینصورت باید از یک هادی به‌عنوان هادی حفاظتی (PE) و از یک هادی دیگر نیز به عنوان هادی خنثی (N) استفاده شود.

(مدارهای سه‌فاز یا خنثی، ۳ رشته‌ای و مدارهای یک فاز، ۲ رشته‌ای)

##### پ ۴-۱-۳ رنگ عایق هادیهای مدارهای توزیع نیرو

رنگ عایق مدارهای کابلی باید به فرار زیر باشد:

قهوه‌ای و سیاه برای تشخیص فازها در کابلها؛

(در سه‌فاز: دوقهوه‌ای و یک سیاه یا دوسیه و یک قهوه‌ای)

سیاه، زرد، قرمز برای تشخیص فازها؛

(در مدارهای متشکل از هادیهای تکرشته‌ای)

آبی کمرنگ برای تشخیص هادی خنثی (N)؛ (در همه موارد)

سبز و زرد (راه‌راه) برای تشخیص هادی حفاظتی (PE) (در همه موارد)

**یادآوری** - ترحیح دارد هادی مشترک حفاظتی - خنثی (PEN) دارای عایقی به رنگ سبز و زرد (راه‌راه) باشد در غیراینصورت می‌توان به این منظور از هادی با عایق آبی کمرنگ نیز استفاده کرد.

در هر صورت در هر دو انتهای هادی مشترک حفاظتی - خنثی هر مدار، باید با نصب برچسبهای مخصوص، وظیفه دوگانه هادی مشترک مشخص شود تا از ایجاد اشتباه در حین بهره‌برداری جلوگیری شود.

#### پ ۱-۴-۴ ممنوع بودن وصل مجدد هادیهای حفاظتی و خنثی پس از تفکیک

اگر در نقطه‌ای از تأسیسات، هادی مشترک حفاظتی - خنثی (PEN) تفکیک شده و از آن به بعد هادیهای حفاظتی (PE) و خنثی (N) به‌طور جداگانه کشیده شوند، نباید در هیچ نقطه دیگری بین این دو هادی تماس یا اتصال الکتریکی برقرار کرد. در نقطه تفکیک، هادی مشترک حفاظتی - خنثی (PEN) باید به شینه مربوط به هادی حفاظتی (PE) وصل شود.

#### پ ۱-۴-۵ لزوم دقت در نصب هادیهای خنثی و حفاظتی

هادی خنثی (N) یا هادی مشترک حفاظتی - خنثی (PEN) باید با همان عایق‌بندی و دقتی که در نصب هادیهای فاز به‌عمل می‌آید نصب شود و در صورتیکه هادی حفاظتی همراه با مدار اصلی کشیده شود، باید با آن نیز به ترتیب یادشده رفتار شود.

#### پ ۱-۴-۶ انواع وسائل حفاظتی قابل استفاده در سیستمهای TN

در سیستمهای نیروی TN می‌توان از انواع وسائل حفاظتی زیر استفاده کرد:

- فیوزها؛
  - کلیدهای خودکار مینیاتوری؛
  - کلیدهای خودکار (کلید اتوماتیک)؛
  - کلیدهای خودکار جریان باقیمانده (کلید جریان باقیمانده RCD)
- یادآوری - از کلیدهای خودکار جریان باقیمانده می‌توان فقط در قسمت‌هایی از تأسیسات که هادیهای مجزای حفاظتی (PE) و خنثی (N) دارند استفاده کرد.

#### پ ۱-۴-۷ همبندی برای همولتاژ کردن

##### پ ۱-۴-۷-۱ همبندی اصلی برای همولتاژ کردن

در هر ساختمان، یک هادی همبندی اصلی باید کلیه قسمت‌های زیر را از نظر الکتریکی به یکدیگر وصل کند:

هادی حفاظتی اصلی (PEN یا PE)؛

- هادی خنثی (N)؛

لوله‌های اصلی فلزی آب؛

لوله‌های اصلی گاز؛

لوله‌های قائم (رایزرها) تأسیسات از هر نوع؛

- قسمت‌های اصلی فلزی ساختمانها، مانند اسکلت فلزی و آرماتورهای بتن مسلح.

الکتروندهای اصلی و فرعی اتصال زمین

##### پ ۱-۴-۷-۲ همبندی اضافی برای همولتاژ کردن

چنانچه کمترین شکلی نسبت به کارایی وسائل قطع خودکار مدار، (فیوزها، انواع کلیدهای خودکار) وجود داشته باشد، (این شک که در صورت بروز اتصالی بین فاز و خنثی یا فاز و بدنه، ممکن است این وسائل نتوانند در زمانی کوتاه و مطمئن مدار را به صورت خودکار قطع کنند)، باید از همبندی اضافی برای همولتاژ کردن استفاده کرد. همبندی اضافی ممکن است کلیه تأسیسات، قسمتی از آن و یا یک دستگاه یا وسیله یا محل را در برگیرد.

همبندی اضافی برای همولتاژ کردن باید کلیه قسمت‌های هادی یا فلزی را که به‌طور همزمان در دسترس‌اند، دربرگیرد، از جمله:

- کلیه بدنه‌های هادی دستگاهها و لوازم و غیره که به صورت ثابت نصب شده باشند؛

- قسمت‌های هادی بیگانه از هر نوع؛

- قسمت‌های اصلی فلزی ساختمانها، مانند اسکلت فلزی و آرماتورهای بتن مسلح (در صورت امکان)؛

- هادیهای حفاظتی کلیه وسائل و دستگاه‌های نصب ثابت و هادیهای حفاظتی پریزها.

##### پ ۱-۴-۸ قطع خودکار مدار در اثر اتصال کوتاه

قطع خودکار مدار، در زمانی مجاز، مهمترین مشخصه هر سیستم الکتریکی است. بنابراین، از نظر ایمنی در صورت بروز اتصالی بین یک هادی فاز و یکی از مدارهای زیر، قطع خودکار مدار، در زمانی مجاز، الزامی است.

-بدنه‌های هادی، یا

-هادی حفاظتی (PE)، یا

- هادی حفاظتی - خنثی (PEN)

ولتاژ ظاهرشده بر روی بدنه‌های هادی در اثر اتصالی نباید هیچگاه به مدتی طولانی از ۵۰ ولت تجاوز کند و هرچه این ولتاژ بیشتر باشد، لازم است تغذیه مدار در زمانی کوتاهتر قطع شود.  
برای رسیدن به این هدف لازم است رابطه زیر برقرار باشد:

$$Z_e \cdot I \leq U_0 \quad (1)$$

که در این رابطه:

$Z_e$  = امپدانس حلقه اتصال کوتاه از منبع تغذیه (هادی فاز+هادی حفاظتی یا هادی حفاظتی - خنثی + فاز نرا تور یا ترانسفورماتور)، برحسب اهم.

$I$  = شدت جریانی است بر حسب آمپر که وسیله حفاظتی را در زمانی مجاز قطع خواهد کرد یا در مورد دستگاهها و وسائلی که به صورت ثابت نصب می‌شوند، زمان قطع از ۵ ثانیه تجاوز نخواهد کرد. در مورد مدارهایی که وسائیل دستی (مانند مته برقی) را تغذیه می‌کنند، شرط اخیر معتبر نیست و اینگونه مدارها باید باتوجه به شرط زمان کوتاه (۰/۴ ثانیه) قطع شوند.

$U_0$  = ولتاژ بین هادی فاز و زمین سیستم (۲۲۰ ولت)، برحسب ولت

یادآوری -  $Z_e$  را می‌توان از راه محاسبه یا به طریق اندازه‌گیری به دست آورد.  
در عمل، قطع مدار برای حصول ایمنی در زمانی مجاز یا در زمانی کمتر از ۵ ثانیه، باتوجه به رابطه زیر و رعایت شرایط آن حاصل می‌شود:

$$K \cdot I_n \leq I_a \quad (2)$$

که در آن:

K = ضریب تعیین شده (انتخابی).

$I_n$  = شدت جریان اسمی وسیله حفاظتی، برحسب آمپر.

$I_a$  = شدت جریان اتصال کوتاه، به دست آمده از رابطه (۱) (حداقل)، برحسب آمپر.  
ضریب K برای موارد و وسائیل حفاظتی ذکر شده، به ترتیب زیر تعیین می‌شود:

برای مدارهای اصلی، اعم از هوایی و کابلی، در مورد همه انواع فیوزها،  $0.75 = K$

برای فیوزهای اصلی (ورودی) انشعاب (کنترول)،  $K = 2.5$

در سیستم مشترک یا پله بعدی حفاظت:

برای فیوزهای زودذوب،  $K = 3.5$

برای فیوزهای دیرذوب کوچکتر یا مساوی ۵۰ آمپر،  $K = 2.5$

برای فیوزهای دیرذوب بزرگتر یا مساوی ۶۳ آمپر،  $K = 5$

برای کلیدهای خودکار مینیاتوری،  $K = 3.5$

برای کلیدهای خودکار،  $K = 1.25$

یادآوری می‌شود که در مورد کلیدهای خودکار، جریان اسمی  $I_n$  جریان اسمی رله اتصال کوتاه (مغناطیسی) است.  
**یادآوری ۱-** نظر به اینکه انتخاب فیوزها و کلیدهای خودکار باتوجه به ملاحظات دیگر (شدت جریان بار، شدت جریان راه‌اندازی و غیره) به عمل می‌آید، لازم است پس از انجام انتخاب اولیه نسبت به کارایی آنها از نظر ایمنی طبق مقررات فوق اقدام شود. چنانچه جریان اتصال کوتاه برای قطع وسیله حفاظتی در شرایط موجود کافی نبود، باید از یک یا چندروش زیر استفاده شود:

(الف) سطح مقطع مدار تغذیه بزرگتر انتخاب شود تا امپدانس حلقه اتصال کوتاه کمتر شود؛

(ب) به جای وسیله حفاظتی پیش‌بینی شده از وسیله حفاظتی مناسب‌تر استفاده شود؛

(ج) طبق ردیف ۱-۴-۲-۷ از همبندی اضافی برای همولتاژ کردن استفاده شود. روش اخیر مطمئن‌ترین راه جلوگیری از برق‌گرفتگی در همه موارد است.

**یادآوری ۲-** چنانچه باتوجه به طرح اولیه، در نقطه‌ای از تأسیسات شرط قطع مدارهای مربوط به وسائیل نصب ثابت طرف ۵ ثانیه برقرار باشد، ولی شرط مربوط به قطع وسائیل دستی در زمانی کوتاهتر (۰/۴ ثانیه) قابل حصول نباشد، می‌توان مدارهای وسائیل دستی را از بقیه مصارف جدا و آنها را از طریق کابل یا سیم‌کشی مخصوص به نقطه‌ای نزدیکتر به منبع وصل و تغذیه کرد. درهرحال، شرط قطع مدار وسائیل دستی در زمان کوتاهتر، در این مورد نیز باید برقرار باشد.

**یادآوری ۳-** در سیستمهای TN وصل مستقیم بدنه‌های هادی الکتروود زمین مستقل، یعنی الکتروود که مستقل از اتصال زمین خنثی باشد، (مانند سیستم شکل ۲) ممنوع است، جز در مواردی که بدنه‌های هادی توسط کلیدهای جریان باقیمانده (RCD) حفاظت شوند، که در این صورت، مدار تغذیه‌کننده تجهیزات باید دارای هادیهای حفاظتی (PE) و خنثای (N) مجزا بوده و کلیه بدنه‌های حفاظت‌شده با یک کلید (RCD) به یک الکتروود وصل شوند و مقاومت الکتروود مستقل نیز در رابطه زیر صدق کند:

$$R_n \cdot I_n \leq U_L$$

که در این رابطه:



$$R_4 = \text{مقاومت الکتروود زمین مستقل نسبت به جرم کلی زمین، برحسب اهم.}$$

$$I_4 = \text{جریان باقیمانده نامی عمل کلید، برحسب آمپر.}$$

$$U_4 = \text{حداکثر ولتاژ تماس مجاز، بر حسب ولت؛ (برای محیطهای عادی ۵۰ ولت).}$$

#### پ-۵-۱ سطح مقطع هادیهای: حفاظتی، خنثی، اتصال زمین، همبندیها

**یادآوری ۱-** کلیه هادیهای مورد استفاده در تأسیسات، از جمله هادیهای ذکرشده در بالا، باید از جنس مس می‌باشد.

**یادآوری ۲-** چنانچه برای همبندیها از انواع هادیهای لخت (بدون عایق) استفاده شود، این هادیها نباید از نوع افشان باشند، مگر در موارد مخصوص که در جای خود ذکر خواهد شد.

**یادآوری ۳-** هادیهای در تماس با زمین، بهخصوص هادیهای اتصال به زمین و هادیهای دفن‌شده به عنوان الکتروود زمین، نباید از نوع افشان و ضخامت آنها نیز نباید از ۲ میلی‌متر مس کمتر باشد.

چنانچه از هادیهای چند مفتولی استفاده شود، قطر هر مفتول نباید از ۱/۸ میلی‌متر مس کمتر باشد.

#### پ-۱-۵-۱ سطح مقطع هادیهای: حفاظتی، مشترک حفاظتی - خنثی، خنثی

سطح مقطع هادیهای گفته‌شده در بالا نباید از مقادیر جدول زیر کوچکتر باشد.

جدول پ ۱

حدافل سطح مقطع هادی حفاظتی $S_F$ به میلی‌متر مربع	سطح مقطع هادی فاز مدار S به میلی‌متر مربع
$S$	$S \leq 16$
16	$16 \leq S \leq 35$
$S/2$	$35 \leq S$

چنانچه سطح مقطع غیراستاندارد به دست آید، باید از نزدیکترین سطح مقطع استاندارد استفاده شود.

در مورد مدارهای با سطح مقطع هادی فاز تا ۴ میلی‌متر مربع چنانچه هادی حفاظتی (PE) همراه مدار (رشته‌ای از کابل یا رشته‌ای از یک مدار در داخل لوله) نبوده، به صورت جدا کشیده شده باشد، سطح مقطع آن نباید از مقادیر زیر کوچکتر باشد:

۲,۵ میلی‌متر مربع، اگر هادی حفاظتی از حفاظت مکانیکی کافی برخوردار باشد؛

۴ میلی‌متر مربع، اگر هادی حفاظتی از حفاظت مکانیکی برخوردار نباشد.

#### پ-۱-۵-۲ سطح مقطع هادی همبندی اصلی

سطح مقطع هادی همبندی اصلی نباید از ۶ میلی‌متر مربع کوچکتر باشد. از طرف دیگر، سطح مقطع هادیهای حفاظتی در تأسیسات هرچه باشد، لزومی نخواهد داشت سطح مقطع هادی همبندی از ۲۵ میلی‌متر مربع بزرگتر باشد. بین این دوحد، سطح مقطع هادی همبندی اصلی نباید از نصف سطح مقطع بزرگترین هادی حفاظتی در تأسیسات کوچکتر باشد.

#### پ-۱-۵-۳ سطح مقطع هادیهای همبندی اضافی

سطح مقطع هادی همبندی اضافی که بدنه دوستگاه را به هم وصل می‌کند، نباید از کوچکترین هادی حفاظتی (PE یا PEN) مدار تغذیه‌کننده دو دستگاه کوچکتر باشد.

در مورد هادی همبندی متصل‌کننده بدنه‌های هادی و قسمتهای هادی بیگانه، سطح مقطع نباید از نصف هادی حفاظتی مدار مر بوط کوچکتر باشد.

صرف‌نظر از گفته‌های بالا، سطح مقطع هادی همبندی اضافی نباید از مقادیر زیر کوچکتر باشد:

- ۲,۵ میلی‌متر مربع، اگر هادی همبندی اضافی از حفاظت مکانیکی کافی برخوردار باشد؛

- ۴ میلی‌متر مربع، اگر هادی همبندی اضافی از حفاظت مکانیکی کافی برخوردار نباشد.

می‌توان اجزای فلزی ساختمان را، که به صورت ثابت نصب شده باشند، به تنهایی یا همراه با هادیهای دیگر به عنوان هادی همبندی اضافی به‌کار گرفت.

#### پ-۱-۵-۴ هادی اتصال زمین

سطح مقطع هادی زمین (هادی وصل‌کننده الکتروود زمین و ترمینال اصلی اتصال به زمین) نباید از مقادیر ذکرشده در جدول زیر کوچکتر باشد:

جدول پ ۲

بدون حفاظت مکانیکی	دارای حفاظت مکانیکی	
۱۶ میلی‌متر مربع	طبق ردیف پ ۱-۵-۱	حفاظت‌شده در برابر خوردگی و

۲۵ میلیمتر مربع	زنگردگی حفاظت‌نشده در برابر خوردگی و زنگردگی
-----------------	--

#### پ ۶-۱ ترمینال اصلی اتصال زمین

یک ترمینال اصلی و یا شینه اصلی اتصال زمین باید در محل ورود برق به ساختمان (کنتور) یا تابلوی اصلی ترانسفورماتور (در صورت وجود) نصب شود تا علاوه بر هادی زمین (الکتروود زمین) هادیهای زیر نیز به آن وصل شوند:

- هادیهای حفاظتی (PE) یا هادیهای مشترک حفاظتی - خنثی (PEN)
- هادیهای خنثی (N)
- هادیهای همبندی اصلی برای همولتاژ کردن

ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین باید به نحوی ترتیب داده شود که بازکردن هادی اتصال زمین از آن، برای انجام اندازه‌گیریهای دوره‌ای مقاومت زمین، امکان‌پذیر باشد. مجزا کردن هادی اتصال زمین باید فقط به کمک نوعی ابزار امکان‌پذیر باشد. اتصال هادی زمین به ترمینال یا شینه و الکتروود زمین باید قابل اطمینان و محکم باشد و نسبت به برقراری پیوستگی الکتریکی آن نباید هیچ شکلی وجود داشته باشد.

#### پ ۷-۱ مقررات اضافی مربوط به هادیهای: حفاظتی، همبندیها، اتصال زمین

از لوله‌های فلزی آب، گاز، انواع دیگر سوخت‌رسانی، سیستم گرمایش و غیره نباید به عنوان الکتروود زمین یا اصل هادیهای حفاظتی یا هادیهای زمین استفاده کرد. البته، از نظر همبندی، باید لوله‌های گوناگونی را که در ساختمان کار گذاشته می‌شوند به هادی حفاظتی و هادی زمین متصل کرد.

هادیهای حفاظتی باید در برابر خرابیهای مکانیکی، شیمیایی و الکتروودینامیکی حفاظت شده باشند. اتصالات هادی حفاظتی از هر قبیل باید مطمئن و محکم باشند و هدایت جریان آنها بی‌نقص باشد. هیچ نوع کلید یا وسیله حفاظتی نباید در مسیر هادیهای حفاظتی و خنثی وجود داشته باشد.

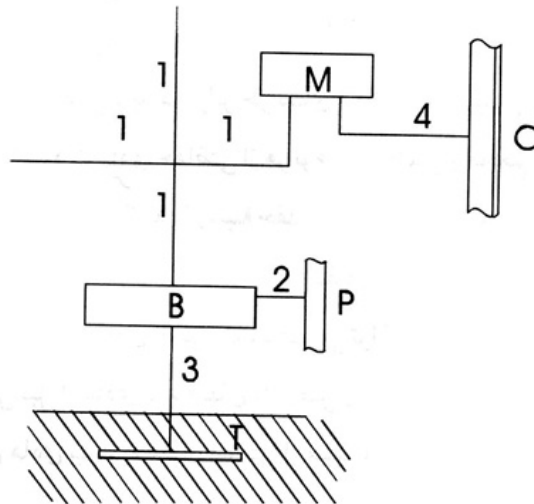
**یادآوری** - در مورد هادی خنثی، به شرطی می‌توان از کلید استفاده کرد که کنتاکت مربوط به هادی خنثی قبل از هادی یا هادیهای فاز وصل و در موقع قطع، بعد از جدایی فاز، قطع شود.

از بدنه‌های هادی نباید به عنوان قسمتی از مسیر هادی حفاظتی استفاده شود.

#### پ ۸-۱ هادی زمین و هادیهای حفاظتی

طرحواره زیر نحوه انجام سیم‌کشیها و اتصالات هادیهای مختلف اتصال زمین و حفاظتی را نشان می‌دهد.

همولتاژ کردن	۱ - هادی حفاظتی
B - ترمینال اصلی اتصال زمین	۲ - هادی همبندی اصلی
M - بدنه هادی	همولتاژ کردن
C - قسمت هادی بیگانه	۳ - هادی زمین
P - لوله اصلی فلزی آب	۴ - هادی همبند اضافی
T - الکتروود زمین	



#### پ ۱-۹ الکتروود زمین

##### پ ۱-۹-۱ ملاحظات کلی

خصوصیات اتصال زمین باید از طرفی با خواسته‌های حفاظتی سیستم، و از طرف دیگر با مقررات ایمنی در برابر برق‌گرفتگی در اثر تماس با بدنه‌های هادی، مطابقت کند. چنانچه شرایط مناسب باشند، می‌توان برای هر دو منظور از یک الکتروود زمین استفاده کرد و در غیر این صورت باید از دو سیستم اتصال زمین مجزا، یکی برای حفاظت سیستم فشار قوی (فشار متوسط) و دیگری برای حفاظت در برابر برق‌گرفتگی و اتصال زمین سیستم فشار ضعیف (خنثی) استفاده کرد. در این حالت لازم است دو الکتروود به نحوی ترتیب داده شوند که عملاً خارج از حوزه اثر ولتاژ همدیگر قرارگیرند.

شرایط تشخیص لزوم استفاده از یک یا دو الکتروود اتصال زمین، در ردیف پ ۱-۹-۱ ذکر شده است.

#### پ ۲-۹-۱ انواع الکتروودهای زمین

از انواع روشها و لوازم زیر می‌توان به صورت انفرادی یا اشتراکی استفاده کرد:

- میله‌های فولادی مخصوص با روکش مس، به صورت کوبیده شده در زمین، با حداقل ۱۶ میلیمتر قطر.

- لوله‌های گالوانیزه (لوله آب) به صورت کوبیده شده یا دفن شده (فایم)، حداقل ۱ اینچ.

- تسمه فولادی گالوانیزه گرم، با حداقل ۱۰۰ میلیمتر مربع سطح مقطع و ۳ میلیمتر ضخامت (۳۰\*۳,۵ میلیمتر).

- صفحه مسی دفن شده در زمین (چاه)، به ابعاد حداقل ۵۰\*۵۰ سانتیمتر و با ۲ میلیمتر ضخامت.

- هادی مسی (تسمه با سطح مقطع حداقل ۵۰ میلیمتر مربع و با ۲ میلیمتر ضخامت).

- هادی چند مفتولی ۲۵ میلیمتر مربع با حداقل قطر هر مفتول ۱,۸ میلیمتر).

الکتروودهای جاسازی شده در پها، با حداقل ضخامت فولاد ۲ میلیمتر؛

میله‌های فولادی در بتن مسلح (میلگردها)؛

هر نوع جرم فلزی دفن شده در زمین، به شرطی که استفاده از آن ایجاد خرابی نکند (الکتروود).

زره و غلاف فلزی کابل‌های دفن شده، به شرطی که نسبت به برقرار بودن دائمی آنها اطمینان وجود داشته باشد و در تماس با زمین باشند.

**یادآوری ۱-** مقاومت الکتریکی الکتروود زمین به عوامل فراوان و مخصوصاً شرایط خاک در اطراف الکتروود و طول الکتروود بستگی دارد. برای حجم معینی از فلز الکتروود هرچه یکی از ابعاد آن طولانی‌تر بوده و تماس الکتروود با خاک بیشتر باشد، مقاومت آن نسبت به جرم کلی زمین کمتر خواهد بود. بنابر این یک الکتروود میله‌ای یا تسمه‌ای که به صورت قائم یا افقی نصب شده باشد نسبت به الکتروود صفحه‌ای ارجحیت دارد.

الکتروود صفحه‌ای کم‌اثرترین الکتروودها است. نوع خاک و مخصوصاً نمناک بودن آن در کم‌شدن مقاومت الکتروود اثری زیاد دارد به این علت رسیدن به نم طبیعی هدف الکتروودهای قائم است.

**یادآوری ۲-** برای احراز ۲ اهم مقاومت زمین برای ایمنی، ممکن است از یک یا چندروش ذکرشده در بالا به موازات هم استفاده شود. در این صورت باید انتخاب نوع الکتروودها با توجه به خورندگی متقابل یا حفاظت کاتدیک انجام شود.

**یادآوری ۳-** ردیف پ ۱-۴-۱ ملاحظه شود.

#### پ ۱-۹-۳ حداقل عمق الکتروودهای زمین

عمق دفن یا کوبیده شدن الکتروود باید به قدری باشد که خشک‌شدن یا یخ‌زدگی زمین در فصول مختلف سال اثر قابل ملاحظه‌ای بر مقاومت آن نداشته باشد. در عین حال، عمق الکتروودها نباید از مقادیر زیر کمتر باشد:

- الکتروودهای کوبیده‌شده یا دفن‌شده به صورت قائم: ۳ متر؛
- لبه بالایی الکتروود صفحه‌ای از سطح زمین: ۱,۵ متر؛
- الکتروودهای افقی تسمه‌ای یا هادی مسی: ۰,۷ متر؛

الکتروودهای زمین نباید در خاک دستی کوبیده یا دفن‌شوند، برای همین عمق الکتروودها از سطح زمین بکر اندازه‌گیری می‌شود.

#### پ ۱-۹-۴ اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی الکتروود زمین

در پایان کار احداث هر الکتروود زمین، و از آن پس به صورت دوره‌ای، باید مقاومت آن را نسبت به جرم کلی زمین به کمک دستگاه‌های قابل قبول برای انجام این کار و توسط افراد کارآزموده اندازه‌گیری کرد و اگر تغییرات قابل ملاحظه‌ای در مقاومت الکتریکی مشاهده شد، نسبت به توسعه سیستم اتصال زمین یا احداث الکتروودهای جدید، با هدف احراز دواهم برای سیستم، اقدام کرد.

برای هر الکتروود زمین یا سیستم زمین باید یک پرونده مخصوص تشکیل شود و اندازه‌گیریهای دوره‌ای، با ذکر تاریخ دقیق، در آن ثبت شود. این پرونده باید در اختیار فرد، افراد یا تشکیلات بهره‌بردار از سیستم، برای بازرسی درستی باشد.

یادآوری - برای تقلیل مقاومت الکتروود زمین می‌توان آن را به وسایل مختلف آبیاری کرد، مشروط به اینکه آبیاری به صورت مداوم انجام شود.

#### پ ۱-۹-۵ الکتروود زمین اساسی (برای هر دو نوع زمین، حفاظت سیستم و ایمنی)

در اغلب نقاط کشور، متداولترین روش احداث الکتروود زمین همان استکه به آن «چاه زمین» می‌گویند و آن عبارت است از یک صفحه مسی که در عمق زمین دفن می‌شود.

عمق نصب الکتروود منطقه‌ای از زمینی محاسبه می‌شود که در آن نم طبیعی به طور دائم وجود داشته باشد. صفحه مسی باید به صورت قائم در ته چاه قرار داده شود و در اطراف آن، حداقل به ضخامت ۲۰ سانتیمتر از هر طرف، پودر زغال هیزم ریخته و کوبیده شده باشد.

اتصال هادی زمین به صفحه مسی ممکن است به یکی از دو روش زیر انجام شود:

الف) در انتهای هادی، یک کابلشوی مسی، که به حداقل دوعدد پیچ یا مهره‌های قفل‌کننده مجهز است، نصب می‌شود. این کابلشوی ممکن است از نوع پرسی (با پرس هیدرولیک) باشد. کابلشوی، به کمک دوعدد پیچ مسی مجهز به مهره‌های اصلی و قفل‌کننده، به صفحه مسی محکم می‌شود.

ب) به جای استفاده از پیچ می‌توان اتصالات را با استفاده از جوش اکسیژن (لحیم سخت) انجام داد؛ در این حالت باید دقت شود هادی به کابلشوی و کابلشوی به صفحه مسی در کل سطح تماس خود جوشکاری شده باشد و تنها به جوشکاری در طول محیط کابلشوی اکتفا نشود.

پس از آنکه صفحه مسی در داخل زغال کار گذاشته شد، متناوباً ۵ لایه سنگ نمک خرد و سرند شده و ۵ لایه پودر زغال، هر یک به ضخامت ۱۵ سانتیمتر، در داخل چاه ریخته و فشرده می‌شود. از آن به بعد، چاه با خاک سرندشده پر و لایه به لایه فشرده می‌شود.

هنگام انجام عملیات بادشده باید، تا جایی که ممکن است، هادی اتصال زمین، در وسط چاه قرار بگیرد و به هیچ وجه نباید آن را تحت نیروی کششی قرار داد. هادی زمین از محل اتصال به صفحه مسی تا خارج‌شدن از زمین باید یکپارچه باشد و هیچ نوع زدگی و خوردگی در طول آن وجود نداشته باشد.

**یادآوری ۱ -** به جای صفحه مسی می‌توان ۵ حلقه هادی اتصال زمین را، که قطر متوسط حلقه‌های آن ۵۰ سانتیمتر باشد، کنار هم پیچیده و در زمین قرار داد. بقیه شرایط مانند حالت استفاده از صفحه خواهد بود.

**یادآوری ۲ -** در انجام اتصالات نباید از لحیم نرم (سرب یا قلع) استفاده شود.

**یادآوری ۳ -** در حالی که عمق لبه بالایی صفحه مسی نباید از ۱,۵ متر کمتر باشد، برای حداکثر آن حدی تعیین نمی‌شود. مناسب‌ترین عمق چاه، عمقی است که در آن «نم دائمی زمین» وجود دارد.

**یادآوری ۴ -** قبل از اقدام به حفر چاه برای اتصال زمین، توصیه می‌شود با شرکت برق منطقه‌ای محل، با مؤسسه جایگزین آن مشورت شود تا نسبت به شرایط محلی زمین اطلاعات کافی کسب شود و آمادگی لازم به دست آید. در هر حال عمق چاه را مقادیر صلاحیت‌دار تعیین خواهند کرد.

**یادآوری ۵ -** چاهی که به منظور احداث الکتروود زمین حفر می‌شود باید مختص همان کار باشد و از آن نباید برای هیچ منظور دیگری استفاده شود. به همین ترتیب، استفاده از هرگونه چاه دیگری (آب یا فاضلاب و غیره) به منظور ایجاد اتصال زمین تحت هر عنوان و به هر دلیلی ممنوع است.

#### پ ۱-۹-۶ الکتروود زمین ساده (فقط برای وصل به هادی خنثای فشار ضعیف)

گاهی احداث الکتروود زمین اساسی برای همه مشترکان برق عملی و اقتصادی نخواهد بود، برای همین برای مواردی که تعداد مشترکان در سیستم زیاد است و می‌توان با احداث تعدادی الکتروود ساده‌تر با مقاومت بیشتر به مقاومت زمین مطلوب، دست یافت، از این نوع الکتروود استفاده خواهد شد.

الکتروود زمین ساده یک لوله گالوانیزه به قطر حداقل ۱ اینچ (لوله آب) یا میلۀ فولادی مخصوص طبق ردیف پ ۱-۹-۲ است که در زمین کوبیده یا به صورت قائم دفن می‌شود. حداقل طول لوله در زمین بزر نباید از دو (۲) متر کمتر باشد. لوله باید یکپارچه، (بدون هر نوع بوشن و جوش) و سالم باشد و در زمان نصب، هیچ‌گونه خراشیدگی، زنگ‌زدگی، خمیدگی و فرورفتگی نداشته باشد.

اگر لوله به روش کوبیدن نصب شود، انتهای پیشرو آن می‌تواند در دوطرف دارای بریدگیهای ۴۵ درجه (فارسی) باشد تا لوله راحت‌تر در زمین فرو برود.

در صورتیکه لوله دفن می‌شود، باید ابتدا چاهی به عمق حداقل ۲ متر در زمین بکند (عمق خاک دستی، در صورت وجود، به حساب نمی‌آید) و پس از قراردادن لوله در وسط آن، چاه را با ۵ لایه پودر ذغال چوب و ۵ لایه نمک سنگ خرد شده و سرند شده به تناوب پر کنند و آن را بکوبند. ضخامت هر لایه ذغال یا نمک ۱۵ سانتیمتر خواهد بود؛ از آن پس چاه را با خاک سرند شده پر می‌کنند و آن را لایه به لایه می‌کوبند.

در محل خروج لوله از زمین، یک چاهک بتنی یا آجری (با ملات سیمان) که ابعاد آن حداقل  $30 \times 30 \times 30$  سانتیمتر خواهد بود، سرلوله را، که باید حداقل ۲۰ سانتیمتر از کف چاهک بالاتر باشد، دربر خواهد گرفت. کف چاهک به قطر ۲۰ سانتیمتر خالی از هرگونه مصالح ساختمانی خواهد بود تا هنگام آبیاری، آب به بالای الکتروود نفوذ کند. چاهک با یک دریچه مجهز به چهارچوب و در فلزی بسته می‌شود و در داخل آن نباید اجسام دیگری غیر از سرلوله و بست اتصال زمین و انتهای هادی زمین، وجود داشته باشد.

بست اتصال هادی زمین به لوله نباید از جنس آلومینیوم یا آلیاژهای آن باشد. این بست با پیچ محکم به دور لوله بسته می‌شود. هادی زمین باید با دو عدد پیچ و مهره به ترمینال مخصوصی که قسمتی از بست را تشکیل می‌دهد بسته شود. باید بتوان هادی اتصال زمین را، در طول عبور از محل اتصال به ترمینال الکتروود زمین تا محل ترمینال اصلی زمین در پای کنتور، به خوبی دید؛ مگر در جاهایی که این هادی، برای محفوظ بودن، از درون یک لوله غیر فلزی محافظ رد شده باشد.

در پایان کار، و سپس به صورت دوره‌ای، باید چاهک و هادی زمین را بازدید کرد تا از محکم بودن اتصالات و مصون ماندن آنها از زنگ‌زدگی و خوردگی اطمینان حاصل شود.

**یادآوری ۱ -** به خاطر لزوم آبیاری الکتروود زمین باید آن را در محلی احداث کرد که رطوبت حاصل به ساختمان و تأسیسات آن آسیب نرساند.

**یادآوری -** یادآوری شماره ۵، در زیر ردیف پ ۱-۹-۵، در این مورد نیز صادق است.

#### پ ۱-۹-۷ شرایط استفاده از یک یا دو الکتروود زمین برای حفاظت سیستم ایمنی

##### پ ۱-۹-۱۰-۷ شرایط استفاده از یک الکتروود زمین

چنانچه در یک پست ترانسفورماتور خطوط ورودی و خروجی فشار قوی (فشار متوسط) همگی کابلی باشند و طول هریک از خطوط قبل از پست، از ۳ کیلومتر کمتر نباشد، می‌توان برای هر دو منظور حفاظت سیستم ایمنی، از یک الکتروود زمین استفاده کرد؛ در غیر اینصورت لازم است طبق مفاد ردیف پ ۱-۹-۲۰۷ عمل شود. بدنه‌های هادی مربوط به فشار قوی (فشار متوسط) و فشار ضعیف و نقطه خنثای فشار ضعیف، همگی به این الکتروود وصل می‌شوند.

##### پ ۱-۹-۲۰۷ شرایط استفاده از دو الکتروود زمین

در مواردی که امکان انتقال ولتاژ فشار قوی (به خصوص صاعقه) به تجهیزات فشار ضعیف وجود دارد، لازم است از دو الکتروود زمین استفاده شود. در این صورت، فاصله دو الکتروود از یکدیگر، در نزدیکترین نقطه، نباید از ۲۰ متر کمتر باشد و در مورد الکتروودهای قائم، فاصله نباید از ۲۰ متر یا دو برابر عمق الکتروودها هر کدام که بیشتر است - نزدیکتر باشد.

احداث دو الکتروود برای هر پست در موارد زیر لازم خواهد بود:

الف) چنانچه حتی یکی از خطوط فشار قوی (فشار متوسط) ورودی یا خروجی پست، هوایی باشد (علی‌رغم مجهز بودن به صاعقه‌گیر)؛

ب) در صورتی که خط یا خطوط فشار قوی (فشار متوسط) ورودی یا خروجی پست کابلی باشند، حتی اگر یکی از آنها هم در فاصله‌ای کمتر از یک کیلومتر به خط هوایی تبدیل یا به خط هوایی وصل شده باشد، باز هم باید برای هر پست از دو الکتروود استفاده کرد.

**یادآوری ۱ -** اگر طول خط کابلی کمتر از ۱ کیلومتر باشد، ولتاژ صاعقه فرصت تخلیه از طریق زره یا غلاف کابل نخواهد یافت.

**یادآوری ۲ -** در پستهایی که، طبق مقررات، احداث دو الکتروود زمین الزامی باشد، معمولاً الکتروود حفاظتی را در اطراف پست و الکتروود ایمنی و سیستم (نقطه خنثای فشار ضعیف) را در نقطه‌ای دورتر احداث می‌کنند. هریک از رشته‌های هادی خنثای کابل‌های خروجی حامل، نیرو، در صورت داشتن شرایط مناسب، (ردیف پ ۱-۵-۱) می‌توانند برای اتصال به الکتروود زمین مورد استفاده قرار گیرند.

اگر خطوط خروجی از پست از نوع هوایی باشند، می‌توان الکتروود زمین خنثای فشار ضعیف را یک یا دو دهانه بعد از پست احداث و به هادی خنثی وصل کرد.

بدنه‌های هادی مربوط به تجهیزات فشار قوی (فشار متوسط) و فشار ضعیف، بسته به نوع ساختمان پست، از نظر شرایط طبیعی وصل بودن بدنه‌های هادی، می‌توانند به دو حالت زیر به الکتروودهای زمین وصل شوند:

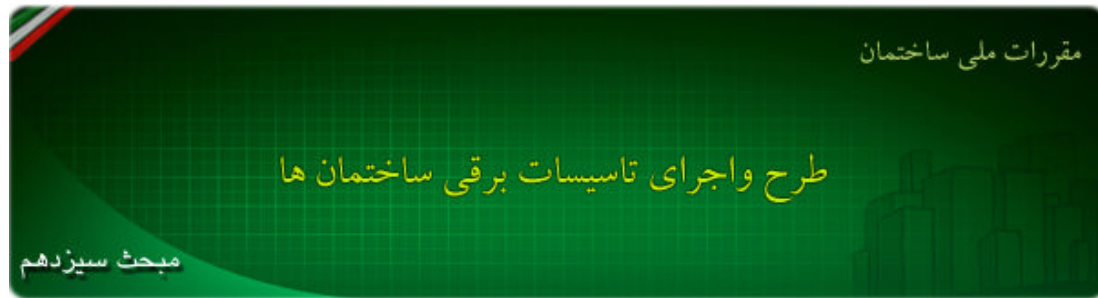
الف) در مواردی که تفکیک تابلوها و تأسیسات فشار متوسط از فشار ضعیف ممکن نباشد (مانند پستهای تمام فلزی یا بتن مسلح که تابلوهای فشار متوسط و ضعیف آن از طریق اجزای فلزی ساختمان آن، یا میلگردهای بتن، به همدیگر وصل شده‌اند)، لازم است بدنه‌های هادی کلیه لوازم و تجهیزات، اعم از فشار ضعیف و فشار قوی (فشار متوسط)، به الکتروود زمین حفاظتی وصل شوند. در این موارد نقطه خنثای فشار ضعیف باید به الکتروود سیستم ایمنی وصل شود.

ب) در مواردی که امکان تفکیک تابلوها و تأسیسات فشار قوی (فشار متوسط) از فشار ضعیف وجود دارد، می‌توان بدنه‌های هادی تابلوها و

وسایل فشار ضعیف را به جای وصل به الکتروود حفاظتی، به هادی خنثی، و از آن طریق، به الکتروود ایمنی وصل کرد. البته بدنه‌های هادی سیستم فشار قوی (فشار متوسط)، مانند حالت (الف)، به الکتروود زمین حفاظتی وصل می‌شود.

**یادآوری ۳** - نظر به اینکه در اغلب ساختمانهای پست، تفکیک بدنه‌های فشار متوسط و فشار ضعیف مشکل است، وصل همه بدنه‌ها، اعم از فشار قوی (فشار متوسط) و ضعیف به الکتروود حفاظتی، مطمئن‌تر خواهد بود.

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تطف از آن پیگرد قانونی دارد



### استاندارد شدت روشنایی داخلی

#### پ ۲-۰-۱ حدود

این استاندارد شامل شدت روشنایی اماکن مسکونی عمومی، کارخانجات و کارگاههاست.

#### پ ۲-۰-۲ هدف

هدف این استاندارد، تعیین شدت روشنایی داخلی است که برای هر محل دو مقدار حداقل و پیشنهادی در نظر گرفته شده است.

#### پ ۲-۰-۳ نحوه استفاده

شدت روشنایی مورد نیاز بر حسب لوکس (لومن بر متر مربع) باید تا آنجا که ممکن است معادل مقادیر پیشنهادی انتخاب شود. اگر اوضاع فنی و اقتصادی ایجاب کند، می توان شدت روشنایی را بیش از مقادیر پیشنهادی انتخاب کرد، ولی این مقدار هیچگاه نباید از مقدار حداقل کمتر باشد.

#### شدت روشنایی بر حسب لوکس

پیشنهادی	حداقل	محل	
		محل های مسکونی	پ ۲-۱-۱
۲۰۰	۷۰	اتاق نشیمن و پذیرایی	پ ۲-۱-۱-۱
۵۰۰	۱۵۰	اتاق مطالعه (نوشتن و خواندن کتاب و مجله و روزنامه)	پ ۲-۱-۱-۲
۲۰۰	۱۰۰	آشپزخانه (ظرفشویی، اجاق و میزکار)	پ ۲-۱-۱-۳
۱۰۰	۵۰	اتاق خواب:	پ ۲-۱-۱-۴
۵۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی تخت خواب و میز توالت	
۱۰۰	۵۰	حمام:	پ ۲-۱-۱-۵
۵۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - آئینه ها (برای اصلاح صورت)	
۱۵۰	۱۰۰	پلکان	پ ۲-۱-۱-۶
۱۵۰	۵۰	راهرو، سرسرا و آسانسور	پ ۲-۱-۱-۷
		دفاتر و ادارات	پ ۲-۱-۲
۵۰۰	۲۰۰	تمام کارهای عمومی	پ ۲-۱-۲-۱

۶۰۰	۳۰۰	ماشین نویسی و محل دیکته کردن	پ ۲-۱-۲
۶۰۰	۳۰۰	حسابداری و ماشینهای حساب و اندیکاتور نویسی	پ ۲-۱-۲
۳۰۰	۱۰۰	بایگانی	پ ۲-۱-۲
۱۰۰	۵۰۰	اتاق نقشه کشی	پ ۲-۱-۵
۵۰۰	۲۰۰	اتاق کنفرانس	پ ۲-۱-۶
۵۰۰	۱۵۰	اتاق انتظار و اطلاعات	پ ۲-۱-۷
۱۵۰	۱۰۰	پلکان	پ ۲-۱-۸
۱۵۰	۵۰	راهرو، سرسرا و آسانسور	پ ۲-۱-۹
		<b>کتابخانه</b>	<b>پ ۲-۱-۲</b>
۲۰۰	۱۰۰	ففسه ها (در سطح قائم)	پ ۲-۱-۱
۲۰۰	۱۰۰	سالن مطالعه	پ ۲-۱-۲
۵۰۰	۳۰۰	روی میز مطالعه	پ ۲-۲-۲
		<b>مدارس</b>	<b>پ ۴-۱-۲</b>
۵۰۰	۲۰۰	کلاس درس، آمفی تئاتر	پ ۱-۴-۱
۵۰۰	۳۰۰	تخته سیاه (در سطح عمودی)	پ ۲-۴-۱
۵۰۰	۲۰۰	آزمایشگاه	پ ۳-۴-۱
۷۰۰	۵۰۰	کلاس نقاشی و کارهای دستی	پ ۴-۴-۱
۳۰۰	۱۵۰	سالن ورزشی سر پوشیده	پ ۵-۴-۱
۱۰۰	۵۰	رختکن، توالت، دستشویی	پ ۶-۴-۱
		درمانگاه و بیمارستان	پ ۵-۱-۲
۳۰۰	۱۰۰	اتاق انتظار و اطلاعات	پ ۱-۵-۱
۱۰۰	۵۰	اتاقهای بیمار و سالنهای عمومی:	پ ۲-۵-۱
۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی روی تخت	
۵۰۰	۳۰۰	اتاق معاینه و آزمایشگاهها (آسیب شناسی و تحقیق)	پ ۳-۵-۱
۵۰۰	۳۰۰	اتاق عمل:	پ ۴-۵-۱
۸۰۰۰	۲۰۰۰	- روشنایی عمومی - میز عمل با چراغ مخصوص عمل	
		<b>کارخانه کنسروسازی</b>	<b>پ ۶-۱-۲</b>
۵۰۰	۱۵۰	محل دسته بندی و تفکیک	پ ۱-۶-۱
۲۰۰	۱۰۰	محل پوست کندن	پ ۲-۶-۱
۲۰۰	۱۵۰	محل پختن	پ ۳-۶-۱
۵۰۰	۳۰۰	محل قوطی پرکنی	پ ۴-۶-۱
		آسیاب غلات	پ ۷-۱-۲
۱۰۰	۷۰	روشنایی عمومی	پ ۱-۷-۱
۵۰۰	۲۰۰	روشنایی محل کار	پ ۲-۷-۱
		نانوایی	پ ۸-۱-۲



۳۰۰	۲۰۰	خمیر گیری	پ ۲-۱-۸-۱
۲۰۰	۱۰۰	اتاق تنور:	پ ۲-۸-۱-۲
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی عمومی - تنور	
۳۰۰	۲۰۰	بسته بندی	پ ۲-۸-۱-۳
		<b>کارخانه شکلات و لبنیات سازی</b>	<b>پ ۲-۱-۹</b>
۱۵۰	۱۰۰	تهیه مواد اولیه:	پ ۲-۹-۱-۱
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی عمومی	
۲۰۰	۱۵۰	- روشنایی روی نوار - تزئین و بسته بندی	
		کارخانه لبنیات	پ ۲-۱-۱۰
۱۰۰	۷۰	سکوی تخلیه	پ ۲-۱۰-۱-۱
۳۰۰	۲۰۰	ظرفشویی	پ ۲-۱۰-۱-۲
۳۰۰	۲۰۰	ماشین آلات تهیه مواد	پ ۲-۱۰-۱-۳
۳۰۰	۲۰۰	شیشه پرکنی	پ ۲-۱۰-۱-۴
۵۰۰	۳۰۰	آزمایشگاهها	پ ۲-۱۰-۱-۵
		<b>کارخانه.....سازي</b>	<b>پ ۲-۱-۱۱</b>
۱۰۰	۷۰	روشنایی عمومی	پ ۲-۱۱-۱-۱
۳۰۰	۲۰۰	محل تهیه و خمیر	پ ۲-۱۱-۱-۲
۳۰۰	۲۰۰	محل شستشوی لوازم	پ ۲-۱۱-۱-۳
۳۰۰	۲۰۰	محل پر کردن	پ ۲-۱۱-۱-۴
		<b>چاپخانه و گراورسازی</b>	<b>پ ۲-۱-۱۲</b>
۳۰۰	۲۰۰	ماشین حروف چینی:	پ ۲-۱۲-۱-۱
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی عمومی - محل حروفچینی	
۳۰۰	۲۰۰	ماشینهای چاپ:	پ ۲-۱۲-۱-۲
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی عمومی - روی ماشین	
۷۰۰	۵۰۰	میز تصحیح	پ ۲-۱۲-۱-۳
۷۰۰	۵۰۰	گراورسازی	پ ۲-۱۲-۱-۴
۳۰۰۰	۲۰۰۰	حکاکی	پ ۲-۱۲-۱-۵
		<b>کارخانه شیشه سازی</b>	<b>پ ۲-۱-۱۳</b>
۳۰۰	۱۰۰	کوره - روشنایی	پ ۲-۱۳-۱-۱
۱۵۰	۱۰۰	مخلوط کردن مواد خام:	پ ۲-۱۳-۱-۲
۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روی دستگاههای توزین	

۱۵۰	۱۰۰	دمیدن و پرس کردن	پ ۲-۱-۱۳-۳
۲۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۲۰۰	۱۵۰	برش	پ ۲-۱-۱۳-۴
۲۰۰	۱۵۰	صیقل دادن	پ ۲-۱-۱۳-۵
۲۰۰	۲۰۰	نقره کاری (آئینه سازی)	پ ۲-۱-۱۳-۶
۵۰۰	۲۰۰	تراش دقیق	پ ۲-۱-۱۳-۷
۵۰۰	۲۰۰	تزیین و جلا و حکاکی	پ ۲-۱-۱۳-۸
۲۰۰	۲۰۰	بازرسی :	پ ۲-۱-۱۳-۹
۱۰۰۰	۷۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
		<b>کارخانه نساجی (پنبه)</b>	<b>پ ۲-۱-۱۴</b>
۲۰۰	۱۰۰	عدل شکن:	پ ۲-۱-۱۴-۱
۲۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۲۰۰	۱۰۰	حلاجی:	پ ۲-۱-۱۴-۲
۲۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۲۰۰	۲۰۰	نخ ریسی و دولاتابی:	پ ۲-۱-۱۴-۳
۵۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۲۰۰	۲۰۰	دوک کردن:	پ ۲-۱-۱۴-۴
۵۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۵۰۰	۲۰۰	بافندگی:	پ ۲-۱-۱۴-۵
۱۰۰۰	۵۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۲۰۰	۲۰۰	رنگری:	پ ۲-۱-۱۴-۶
۵۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۵۰۰	۲۰۰	آزمایشگاه رنگ:	پ ۲-۱-۱۴-۷
۱۰۰۰	۵۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
		<b>کارخانه نساجی (پشم)</b>	<b>پ ۲-۱-۱۵</b>
۲۰۰	۱۰	عدل شکن:	پ ۲-۱-۱۵-۱
۲۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۱۰۰	۵۰	حوضچه ها	پ ۲-۱۵-۱-۲

۲۰۰	۱۰۰	محل شستشو:	۲-۱۵-۱-۲پ
۲۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۲۰۰	۱۰۰	حلاجی:	۲-۱۵-۱-۲پ
۲۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۲۰۰	۲۰۰	پشم ریزی و دولاتابی:	۵-۱۵-۱-۲پ
۵۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۲۰۰	۲۰۰	دوک کردن (ماسوره پیچی):	۶-۱۵-۱-۲پ
۵۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۲۰۰	۲۰۰	بافندگی:	۷-۱۵-۱-۲پ
۵۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۱۰۰۰	۷۰۰	چله کشی و تارپیچی:	۸-۱۵-۱-۲پ
۱۵۰۰	۱۰۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
		<b>کارخانه نساجی (ابریشم طبیعی و الیاف مصنوعی)</b>	<b>۱۶-۱-۲پ</b>
۱۰۰	۵۰	حوضچه	۱-۱۶-۱-۲پ
۲۰۰	۲۰۰	ریسندگی و دولاتابی:	۲-۱۶-۱-۲پ
۵۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۵۰۰	۲۰۰	بافندگی:	۳-۱۶-۱-۲پ
۷۰۰	۵۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۱۵۰۰	۱۰۰۰	بازرسی منسوجات:	۴-۱۶-۱-۲پ
		<b>کارخانه صنایع شیمیایی</b>	<b>۱۷-۱-۲پ</b>
۲۰۰	۲۰۰	جلوی دستگاههای مخلوط کننده و خرد کننده	۱-۱۷-۱-۲پ
۲۰۰	۱۵۰	روی دستگاههای کنترل و سنجش (در سطح عمودی)	۲-۱۷-۱-۲پ
۲۰۰	۲۰۰	روی میز کنترل	۳-۱۷-۱-۲پ
۲۰۰	۲۰۰	آزمایشگاهها:	۴-۱۷-۱-۲پ
۵۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
		<b>کارخانه رنگ سازی</b>	<b>۱۸-۱-۲پ</b>
۱۰۰	۵۰	مخلوط کردن، آسیاب کردن و پودر کردن	۱-۱۸-۱-۲پ

۲۰۰	۱۰۰	پر کردن و توزین:	۲-۱۸-۱-۲پ
۳۰۰	۳۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۵۰۰	۲۰۰	آزمایشگاه رنگ:	۲-۱۸-۱-۲پ
۱۰۰۰	۵۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
		<b>کارخانه لاستیک سازی</b>	<b>۱۹-۱-۲پ</b>
۳۰۰	۲۰۰	تهیه مواد اولیه:	۱-۱۹-۱-۲پ
۵۰۰	۳۰۰	- ماشین مخلوط کنی و ورز دادن - نوار کردن	
۵۰۰	۳۰۰	تهیه الیاف:	۲-۱۹-۱-۲پ
۳۰۰	۲۰۰	- برش الیاف و تهیه لایه ها - روی ماشینها	
۲۰۰	۱۰۰	ساخت لاستیک وسایل نقلیه:	۲-۱۹-۱-۲پ
۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۳۰۰	۲۰۰	ولکانیزه کردن	۴-۱۹-۱-۲پ
۳۰۰	۲۰۰	بازرسی:	۵-۱۹-۱-۲پ
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۳۰۰	۲۰۰	بسته بندی	۶-۱۹-۱-۲پ
		<b>کارخانه دخانیات</b>	<b>۲۰-۱-۲پ</b>
۲۰۰	۱۵۰	محل برش	۱-۲۰-۱-۲پ
۲۰۰	۱۵۰	خشک و تخمیر کردن	۲-۲۰-۱-۲پ
۳۰۰	۲۰۰	درجه بندی	۳-۲۰-۱-۲پ
		<b>کارخانه صابون سازی</b>	<b>۲۱-۱-۲پ</b>
۲۰۰	۱۵۰	روشنایی عمومی	۱-۲۱-۱-۲پ
۳۰۰	۲۰۰	تابلوهای کنترل	۲-۲۱-۱-۲پ
۳۰۰	۲۰۰	ماشینهای بسته بندی	۳-۲۱-۱-۲پ
		<b>کارگاههای مکانیکی</b>	<b>۲۲-۱-۲پ</b>
۱۵۰	۱۰۰	کارهای خشن، ماند شمارش و بازرسی سطحی:	۱-۲۲-۱-۲پ
۳۰۰	۱۵۰	اشیاء موجود در محل: - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۳۰۰	۲۰۰	کارهای متوسط، مانند بازرسی اشیاء باشاخص:	۲-۲۲-۱-۲پ
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	
۱۰۰۰	۷۰۰	کارهای دقیق، مانند کار با وسائل مخابراتی و	۳-۲۲-۱-۲پ

دستگاههای سنجش و وسائل دقیق		
۲۵۰۰	۱۵۰۰	کارهای خیلی دقیق مانند سنجش و بازرسی اجزاء و وسائل ساخته شده
۳۰۰۰	۱۵۰۰	کارهای بسیار دقیق (کار با چشم مسلح)
		کارگاههای مونتاژ
۲۰۰	۱۵۰	محل قطعات بزرگ
۳۰۰	۲۰۰	محل قطعات متوسط
۱۰۰	۵۰۰	محل صفحات کوچک
۱۵۰۰	۱۰۰۰	محل قطعات خیلی بزرگ
		کارگاه ورقکاری
۳۰۰	۲۰۰	کار با ورقهای فلزی (روی میز کار)
		کار با ماشینهای افزار (صنایع فلزی)
۳۰۰	۲۰۰	روشنایی عمومی
۵۰۰	۳۰۰	روشنایی محل کار:
۷۰۰	۵۰۰	الف) با قطعات متوسط روی میز یا ماشین و تراش قطعات بزرگ
۱۵۰۰	۱۰۰۰	ب) با قطعات کوچک روی میز یا روی ماشین و تراش قطعات متوسط و کوچک و تنظیم ماشینهای خودکار
		ج) با قطعات خیلی ضعیف روی میزکار یا روی ماشین و ساختن ابزار و سنجش قطر کالیبر و تراش قطعات دقیق
		<b>جوش کاری و لحیم کاری</b>
		جوشکاری:
۲۰۰	۱۵۰	- روشنایی عمومی
۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی محل کار
		لحیم کاری:
۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار
		<b>ریخته گری</b>
		ماهیچه سازی:
۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار
		<b>قالب گیری</b>
		قالب گیری معمولی با دست یا ماشین:
۲۰۰	۱۵۰	- روشنایی عمومی
۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی محل کار
		قالبگیری ظریف با دست:

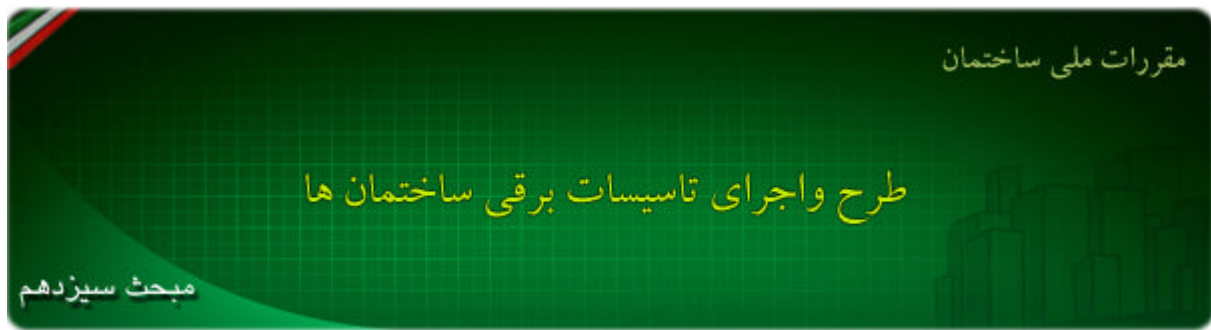
	۲۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی	
	۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار	
۳-۲۷-۱-۲پ	۱۰۰	۵۰	ریختن مواد مذاب در قالبهای بزرگ	
۴-۲۷-۱-۲پ			ریختن مواد مذاب در قالب به روش تزریق:	
	۲۰۰	۱۵۰	- روشنایی عمومی	
	۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی محل کار	
۵-۲۷-۱-۲پ	۱۰۰	۵۰	تمیز کردن قطعات ریخته شده	
۶-۲۷-۱-۲پ			بازرسی قطعات ریخته شده:	
	۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی	
	۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار	
			<b>کارخانه ذوب آهن</b>	<b>۲۸-۱-۲پ</b>
۱-۲۸-۱-۲پ	۱۰۰	۵۰	محل تخلیه و انبار مواد اولیه	
۲-۲۸-۱-۲پ	۱۵۰	۱۰۰	محل کوره های بلند	
۳-۲۸-۱-۲پ	۱۰۰	۵۰	نورد قطعات بزرگ	
۴-۲۸-۱-۲پ			نورد و پروفیل سازی:	
	۲۰۰	۱۵۰	- روشنایی عمومی	
	۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی محل کار	
۵-۲۸-۱-۲پ	۱۰۰	۵۰	حدیده سیمهای کلفت	
۶-۲۸-۱-۲پ			حدیده سیمهای کارکرده:	
	۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی	
	۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار	
۷-۲۸-۱-۲پ			نورد ورقهای نازک:	
	۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی	
	۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار	
۸-۲۸-۱-۲پ			بازرسی ورقهای فلزی:	
	۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی	
	۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار	
			<b>کارگاه آهنگری</b>	<b>۲۹-۱-۲پ</b>
۱-۲۹-۱-۲پ	۱۵۰	۱۰۰	کارهای آهنگری	
			<b>کارخانه خودروسازی</b>	<b>۳۰-۱-۲پ</b>
۱-۳۰-۱-۲پ	۳۰۰	۲۰۰	مونتاژ قطعات	
۲-۳۰-۱-۲پ	۱۰۰۰	۵۰۰	کارگاه نقاشی (روی بدنه خودرو)	
۳-۳۰-۱-۲پ	۳۰۰	۲۰۰	تودوزی	
۴-۳۰-۱-۲پ	۵۰۰	۳۰۰	بازرسی نهایی	
			<b>نیروگاهها</b>	<b>۳۱-۱-۲پ</b>
۱-۳۱-۱-۲پ			موتورخانه:	
	۲۰۰	۱۵۰	- روشنایی عمومی	

۳۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار	
		اتاق فرمان:	۲-۳۱-۱-۲پ
۳۰۰	۳۰۰	- روشنایی عمومی	
۵۰۰	۳۰۰	- محل کار(روی تابلوها)	
		<b>کارگاه صحافی</b>	<b>۲۲-۱-۲پ</b>
		صحافی معمولی:	۱-۲۲-۱-۲پ
۲۰۰	۱۵۰	- روشنایی عمومی	
۳۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار	
		برش:	۲-۲۲-۱-۲پ
۳۰۰	۳۰۰	- روشنایی عمومی	
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار	
		چاپ با فشار روی جلد:	۲-۲۲-۱-۲پ
۳۰۰	۳۰۰	- روشنایی عمومی	
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار	
		<b>صنایع سفالی (سرامیک)</b>	<b>۲۳-۱-۲پ</b>
۱۵۰	۱۰۰	تهیه و عمل آوردن گل	۱-۲۳-۱-۲پ
۳۰۰	۱۵۰	فرم دادن	۲-۲۳-۱-۲پ
۱۵۰	۱۰۰	کوره	۳-۲۳-۱-۲پ
۷۰۰	۵۰۰	تزیین و لعاب کاری	۴-۲۳-۱-۲پ
		کارگاه دستکش سازی	۳۴-۱-۲پ
۵۰۰	۳۰۰	بافندگی	۱-۳۴-۱-۲پ
۵۰۰	۳۰۰	برش و پرس	۲-۳۴-۱-۲پ
۱۰۰۰	۷۰۰	دوزندگی (روشنایی محل کار)	۳-۳۴-۱-۲پ
۷۰۰	۵۰۰	بازرسی	۴-۳۴-۱-۲پ
		کارگاه کلاه دوزی	۳۵-۱-۲پ
۳۰۰	۳۰۰	رنگرزی-تمیزکاری-نمد مالی-فرم دادن و غیره	۱-۳۵-۱-۲پ
۷۰۰	۵۰۰	دوزندگی	۲-۳۵-۱-۲پ
		<b>کارگاه قالیبافی</b>	<b>۲۶-۱-۲پ</b>
		محل انتخاب مواد اولیه رنگ شده:	۱-۳۶-۱-۲پ
۲۰۰	۱۵۰	- روشنایی عمومی	
۳۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار	
		کارگاه بافت:	۲-۳۶-۱-۲پ
۳۰۰	۱۵۰	- روشنایی عمومی	
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار	
	۳۰۰	محل پرداخت	۳-۳۶-۱-۲پ
		<b>کارگاه دباغی</b>	<b>۲۷-۱-۲پ</b>
۱۵۰	۱۰۰	حوضچه ها	۱-۲۷-۱-۲پ

۲۰	۱۵۰	تمیز کردن و رنگ کردن	پ ۲-۳۷-۱-۲
۳۰۰	۲۰۰	پرداخت و برش غلطک زنی	پ ۲-۳۷-۱-۲
		<b>کارگاه سراجی</b>	<b>پ ۲۸-۱-۲</b>
۵۰۰	۳۰۰	برش، پرداخت و فرم دادن	پ ۱-۲۸-۱-۲
۱۰۰۰	۵۰۰	دوخت	پ ۲-۲۸-۱-۲
		<b>کارگاه کفاشی</b>	<b>پ ۲۹-۱-۲</b>
۷۰۰	۵۰۰	بازرسی و انتخاب مواد اولیه	پ ۱-۲۹-۱-۲
۷۰۰	۵۰۰	روی میز کار	پ ۲-۲۹-۱-۲
۵۰۰	۳۰۰	روی ماشینها	پ ۲-۲۹-۱-۲
		<b>کارخانه کاغذ سازی</b>	<b>پ ۴۰-۱-۲</b>
۳۰۰	۲۰۰	مخلوط و خمیر کردن مواد	پ ۱-۴۰-۱-۲
۳۰۰	۱۵۰	برش و تکمیل	پ ۲-۴۰-۱-۲
		<b>کارگاه نجاری</b>	<b>پ ۴۱-۱-۲</b>
۲۰۰	۲۰۰	ماشینهای اره	پ ۱-۴۱-۱-۲
۳۰۰	۲۰۰	روی میز کار	پ ۲-۴۱-۱-۲
۵۰۰	۳۰۰	روی سایر ماشینها	پ ۲-۴۱-۱-۲

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.





## پیوست ۲

### راهنمای استفاده از ضرایب همزمانی

#### پ ۱-۳ پیشگفتار

پیش بینی و تخمین ضریب همزمانی معمولاً برای بدست آوردن نتایج زیر لازم است:

- پ ۱-۳-۱ تعیین حداکثر درخواست تأسیسات و در نتیجه جریان اسمی ورودی اصلی از منبع تغذیه .
- پ ۱-۳-۲ محاسبه سطح مقطع هادیها و انتخاب وسائل قطع و وصل مدارهای توزیع از نظر جریان مجاز اسمی و افت ولتاژ.

پ ۱-۳-۳ محاسبه سطح مقطع هادیها و تعداد نقاطی که از مدارهای نهایی تغذیه خواهند شد. لزوم استفاده از ضرایب همزمانی به قضاوت مهندس مسئول طرح تأسیسات برقی و داشتن اطلاعات کامل و دقیق درباره وضعیت محل و موارد استفاده از آن بستگی دارد. با توجه به این مسائل، برای محاسبه و انتخاب ضریب همزمانی تعیین روشهای دقیق عملی نیست ولی از مطالب ذکر شده در زیر میتوان به عنوان راهنما استفاده کرد .

#### پ ۲-۳ کلیات

پ ۱-۲-۳ در مورد مدارهایی که ممکن است بار آنها از نوعی به نوع دیگر تغییر پیدا کند، مانند بارهای حرارتی و تهویه مطبوع، لازم خواهد بود بزرگترین بار ( که در موارد قابل توجهی با استفاده از ضرایب همزمانی تعدیل خواهد شد ) مورد توجه قرار گیرد.

پ ۲-۲-۳ در مورد مدارهای تغذیه مصرف کننده هایی که نحوه کار آنها امکان وصل همزمان بارها را بدهد، باید حداکثر بار ممکن مورد توجه قرار گیرد.

پ ۴-۲-۳ برای تعدادی مصرف کننده که با وسیله واحدی کنترل میشوند نباید از ضریب همزمانی استفاده شود. پ ۴-۲-۳ مدارهای مربوط به خدمات اضطراری باید برای کار همزمان کلیه لوازمی که به آن وصل شده اند ظرفیت کافی داشته باشد.

#### پ ۲-۳ حداکثر درخواست ( تقاضا، دیماندا ) تأسیسات برقی

برای استفاده از ضرایب همزمانی، به منظور تأمین مشخصات انشعاب اصلی، دو طریقه شناخته میشود :  
 پ ۱-۳-۱ میتوان ضریب همزمانی را، مشابه مقادیر داده شده در جدول پ ۳، برای بارهای مختلفی که باید تغذیه شوند ( مانند روشنایی، گرمایش، موتورها ) به کار برد . برای هر نوع بار باید ضریب همزمانی مناسبی، متناسب با کل تقاضای همه نقاط تغذیه شده توسط تأسیسات اعمال شود.  
 حداکثر درخواست تأسیسات عبارت خواهد بود از مجموع بارهای مختلفی که به این طریق تعدیل شده اند.

**پ ۲-۲-۲** مشخصات انشعاب اصلی را میتوان با استفاده از مقررات محلی ( که بر مبنای تجربیات گذشته به دست آمده اند و جریانهای اسمی استاندارد شده نیز در آن ملحوظ شده اند ) و با توجه به نوع و سطح زیربنای تأسیسات و انتخاب باری مناسب برای واحد سطح ( وات بر متر مربع ) پیش بینی کرد. این روش، به ویژه در مورد برآوردهای اولیه در مراحل شروع طرح، در موقعی که مشخصات دقیق بارها هنوز معلوم نیست، مفید است، جز در مورد تأسیسات بسیار ساده ای که برآورد بار و تعیین جریان اسمی آنها با این روش کافی است، باید نتیجه بدست آمده از این طریق را با نتیجه بدست آمده از روش ذکرشده در ردیف پ ۳-۳-۱ مقایسه و تأیید کرد.

در هر صورت جریان اسمی بدست آمده برای انشعاب ( با روش استفاده از مقررات محلی ) باید به عنوان حداقل به حساب آید و توصیه میشود با توجه به رشد بار مصرفی در طول عمر تأسیسات، تعدیل لازم در آن به عمل آید. این تعدیل ممکن است بر مبنای مقررات محلی یا در صورتی که از شبکه های عمومی استفاده شود بر مبنای مقررات مؤسسه توزیع کننده نیرو، عملی شود.

### **پ ۴-۲ مدارهای توزیع**

در موارد قابل توجهی، برای محاسبه سطح مقطع مدارهای توزیع و وسائل قطع و وصل آنها با روشهای مشابه ردیف پ ۳-۲ در بالا، میتوان از ضریب همزمانی استفاده کرد یعنی:

**پ ۴-۲-۱** اعمال ضرایب همزمانی، مشابه جدول پ ۳، در مورد بارهای مختلفی که توسط مدار تغذیه می شود.  
**پ ۴-۲-۲** برآورد بار بر مبنای سطح زیر بنا برای هر یک از بارهای مختلف، در مواردی که مقررات مناسبی برای نوع و سطح زیر بنا محل مورد نظر وجود داشته باشد.

در مواردی که از روش ذکر شده در ردیف پ ۳-۴-۱ استفاده میشود بهتر آن است که ضریب همزمانی هر یک از انواع بارها نسبت به جمع تقاضای کلیه نقاط مصرف، که از مدار توزیع تغذیه میشوند، اعمال شود نه آنکه تقاضای کل از طریق جمع تقاضاهای مدارهای نهایی مربوط به مدار توزیع، بعد از اعمال ضریب همزمانی نسبت به یک یک آنها، بدست آید.

برای مثال، در مورد ساختمانهای آپارتمانی، با اینکه استفاده کلیه آپارتمانها تا حداکثر تقاضا به طور همزمان بعید است، لازم است این موضوع در مورد کابل اصلی تغذیه در نظر گرفته شود. یعنی علاوه بر ضریب همزمانی که برای محاسبه تقاضای هر آپارتمان اعمال میشود، تقاضای مربوط به کابل اصلی آپارتمانها باید از طریق اعمال ضریب همزمانی مربوط، نسبت به جمع بارهای مختلف کلیه آپارتمانها محاسبه شود، نه آنکه مجموع تقاضای آپارتمانها، که پس از اعمال ضریب همزمانی نسبت به یک یک آنها به دست می آید ملاک عمل قرار گیرد.

### **پ ۵-۳ ضرایب همزمانی**

انتخاب ضرایب همزمانی برای استفاده در همه موارد، به علت وابستگی آنها به شرایط مختلف محلی، امکانپذیر نیست، برای همین می توان، در صورتی که اطلاعات دقیق تری وجود نداشته باشد، از ضرایب همزمانی ذکر شده در جدول پ ۳ ( که اغلب مورد استفاده قرار می گیرد )، فقط به عنوان راهنما استفاده کرد و مهندس مسئول تهیه طرح تأسیسات برقی، برای هر مورد به خصوص باید، بر مبنای وضعیت محلی و نوع تأسیسات، ضرایب مربوط را تعدیل کند.

ضرایب ذکر شده در جدول به صورت درصدی از توان نصب شده اند. در مورد لوازم خانگی و نظایر آن و موتورها، ضرایب باید نسبت به جریان بار کامل آنها اعمال شوند.

در مورد پریزهای کم مصارف عمومی که ( طبق شرایط ردیف پ ۳-۶-۲ ) از مدارهای نهایی تغذیه می شوند، درصد ذکر شده در جدول پ ۳ ( مربوط به پریزها ) را می توان نسبت به جریان اسمی فیوزها یا کلیدهای خودکاری که

این مدارها از آن منشعب می شوند اعمال کرد. در مورد سایر پریزها باید مشابه بارهای ثابتی که مقدار آن معادل جریان اسمی پریز است عمل کرد.

### جدول پ ۳ ضرایب همزمانی

نوع روشنایی ساختمان	پریزها*	وسایل گرمایش و اتافهای آشپزی	آبگرمکنها	موتورها	تهویه مطبوع	گرمکنهای ذخیره ای
آپارتمانهای منازل یک خانواده ای	۱۰۰ % بزرگترین مصرف + ۴۰ % بقیه	۱۰۰ % بزرگترین وسیله + ۵۰ % بقیه	۱۰۰ % بزرگترین آبگرمکن + ۲۵ % بقیه، در بعدی	۱۰۰ % بزرگترین موتور + ۷۵ % حداکثر تقاضای	۱۰۰ %	۱۰۰ %
ساختمانهای چند طبقه آپارتمانی	۱۰۰ % بزرگترین مصرف + ۴۰ % بقیه	۱۰۰ % بزرگترین وسیله + ۵۰ % بعدی + ۳۳ % زمانی کنترل نشوند، در غیر	۱۰۰ % بزرگترین آبگرمکن + ۲۵ % بقیه	۱۰۰ % بزرگترین موتور + ۷۵ % حداکثر تقاضای	ممکن	
هتلها و آپارتمانهای میله	۱۰۰ % بزرگترین مصرف + ۷۵ % جمع آنهایی که در محوطه های بقیه عمودی اند + ۴۰ % بقیه	۱۰۰ % بزرگترین وسیله + ۸۰ % بقیه	۱۰۰ % بزرگترین آبگرمکن + ۲۵ % بقیه	۱۰۰ % بزرگترین موتور + ۷۵ % حداکثر تقاضای		
مغازه ها، ادارات، ساختمانهای تجاری	۱۰۰ % بزرگترین مصرف + ۷۵ % بقیه					

\* یا مدارهای نهایی تغذیه کننده پریزهای عمومی ( به ردیف پ ۳-۵ مراجعه شود. )

### پ ۲-۶ مدارهای نهایی

در اعمال ضریب همزمانی در مورد مدارهای نهایی، روشهای زیر مورد نظر است:

**پ ۲-۶-۱** در مورد یک مدار نهایی که چند وسیله ثابت مجهز به وسائل کنترل مجزا را تغذیه می کند، می توان جریان اسمی را معادل جمع حداث تقاضای تجهیزات مختلفی که امکان استفاده همزمان آنها وجود دارد انتخاب کرد. این عمل در مورد مدارهای نهایی مربوط به پریزهایی که تعدادی وسائل مشخص را تغذیه خواهند کرد نیز صادق است.

**پ ۲-۶-۲** در مورد یک مدار نهایی تغذیه کننده تعدادی پریز، که وسائل نامعلوم اند استفاده کننده از آن، از نظر تعداد نوع، می توان جریان مصرفی را بر اساس آن گروه از نامناسب ترین وسائل وصل شده در محوطه سرویس مدار، (با در نظر گرفتن نوع محل)، که ممکن است به طور همزمان مورد استفاده قرارگیرند، برآورد کرد و یا آن را با استفاده از مقررات محلی، که مقدار مصرف را بر حسب واحد سطح زیر بنا ( با توجه به نوع محل ) تعیین می کند، تخمین زد.

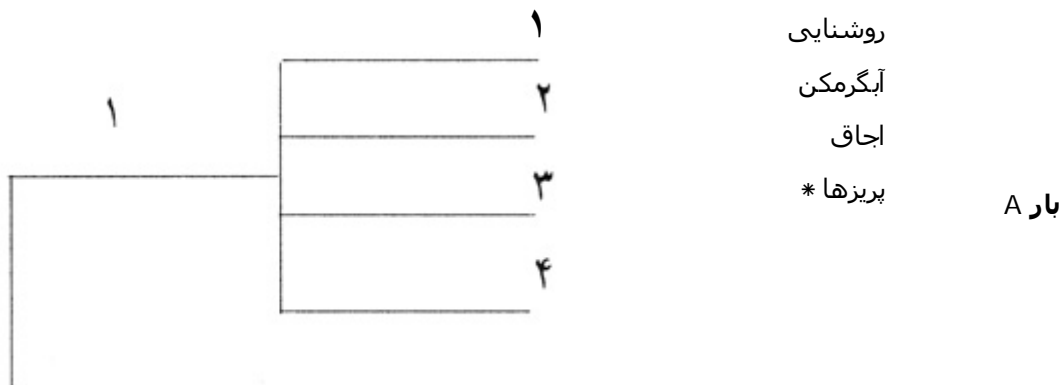
در مواردی که ممکن است از پریزها به منظور تغذیه وسائل گرمایشی استفاده شود، باید تقاضای جریان، معادل

حداکثر مقدار گرمای لازم برای تأمین گرمایش زیربنای مورد نظر، با احتساب هر نوع وسیله گرمایشی موجود دیگر، انتخاب شود.

**پ ۳-۶-۲** در مورد مدارهای نهایی تغذیه کننده اجاق آشپزی در یک آپارتمان یا منزل تک خانواری، جریان مصرفی مدار را می توان معادل ۸۰٪ مصرف کل اجاق، در حالی که این مقدار بیش از ۲/۵ کیلو وات است انتخاب کرد و در مورد اجاقهایی با مصرف کل بیش از ۶ کیلو وات، جریان مصرفی مدار را می توان معادل ۵۰٪ مصرف کل آن گرفت.

**پ ۳-۶-۴** ضرایب ذکر شده در جدول پ ۳ را نباید به منظور تعیین جریان مصرفی مدارهای انفرادی و نهایی مورد استفاده قرار داد.

مثال: استفاده از ضریب همزمانی



جریان اسمی مدارهای توزیع ۱ و ۲ با اعمال ضریب همزمانی به هر یک از نقاط مصرف بارهای A، B، C بدست می آید.



جریان اسمی مدار قائم I با اعمال ضرایب همزمانی از جدول پ ۳، در مورد مدارهای ۱ تا ۱۲، به ترتیب زیر به دست می آید:

۶۶ % بارهای مدار ۱ و ۵ و ۹

۱۰۰ % بار مدار ۲ و ۲۵ % بار مدارهای ۶ و ۱۰

۱۰۰ % بار مدار ۳ و ۵۰ % بار مدار ۷ و ۳۳ % بار مدار ۱۱

جریان معادل جریان اسمی فیوز مدار ۴ و ۳۰ % جریان اسمی فیوزهای مدارهای ۸ و ۱۲.

مثال عددی:

مفروضات:

- ولتاژ تغذیه: ۲۲۰ ولت

- بارهای A و B و C مشابه اند (۳ آپارتمان مشابه)

- روشنایی هر یک از مصرف کننده ها: ۱۰ چراغ التهابی ثابت که هر یک طبق ردیف ۱۳-۹-۱۰-۰ معادل ۱۰۰ وات

برآورد می شود.

آبگرمکن، یک دستگاه با گرمکن ثابت ۳ کیلوواتی.

اجاق: یک دستگاه با قدرت اسمی ( قدرت نصب شد ) معادل ۱۲ کیلو وات ( به ردیف پ-۶-۳ مراجعه شود. )

پریزها: یک مدار نهایی با جریان اسمی ۳۰ آمپر طبق ردیف پ-۶-۲ و سطح زیربنای ۱۰۰ متر مربع.

گرمایش: مرکزی با سیستم غیر برقی.

هر یک از بارهای A، B، C ( بار هر آپارتمان ).

روشنایی

۳ آمپر

$$\frac{1000 \times 0.66}{220} =$$

آبگرمکن

۱۳/۶ آمپر

$$\frac{3000}{220} =$$

اجاق

۲۷/۳ آمپر

$$\frac{12000 \times 0.5}{220} =$$

۳۰ آمپر

- مدار پریزها =

۷۳/۹ آمپر

جریان اسمی هر یک از مدارهای ۱ و ۲ و ۳

- برآورد جمع بارهای A، B و C

۹

آمپر

$$\frac{3000 \times 0.66}{220} =$$

روشنایی

۲۰/۵ آمپر

$$\frac{3000 + 750 + 750}{220} =$$

آبگرمکن

۵۰ آمپر

$$\frac{12000 \times 0.5 \times 12000 \times 0.5 \times 0.5 \times 12000 \times 0.5 \times 0.33}{220} =$$

ها

/۸

۱۲۷

آمپر

مدارهای پریزها =  $30 + 30 + 0.30 + 30 + 0.30 =$

جریان اسمی مدار قائم ا	۱۳۷/۵ آمپر
------------------------	------------

-----  
\* جریان اسمی هر مدار تغذیه کننده پریزمعادل ۱۰۰٪ جریان اسمی فیوز آن مدار است.

Copyright © Ministry of housing and urban development



## پیوست ۴

### نشانه های ترسیمی برای نقشه های تأسیسات و نمودارها با کاربرد در معماری و توپوگرافی

یادآوری ۱- متن انگلیسی این پیوست از استاندارد IEC 617-11 گرفته شده و به منظور روشن کردن مفهوم بعضی از اصطلاحات بکار رفته در متن فارسی، ارائه شده است.  
یادآوری ۲- برای کمک به مراجعه سایر قسمتها در متن انگلیسی، اصل شماره های ردیف استاندارد IEC 617-11 حفظ شده است.

نشانه های ترسیمی برای نمودارها و نقشه ها GRAPHICAL SYMBOLS FOR DIAGRAMS

\* فصل ۱۱: نقشه ها و دیاگرامهای تأسیسات ساختمان و توپوگرافیک

PART 11: Architectural and topographical installation plans and diagrams

#### INTRODUCTION

#### پ ۴-۰ پیشگفتار

این قسمت شامل نشانه هایی است که مخصوص استفاده در نقشه هایی به مقیاس کوچک یا نقشه ها و نمودارهایی که نشانه های ارائه شده در سایر قسمتهای IEC 617 برای آنها مناسب نیست طرح شده است. بدیهی است استفاده از نشانه های سایر قسمتها نیز امکان پذیر است.

This part contains symbols developed for small – scale maps or plan for which the Symbol given in the other parts would not be quite suitable. The latter may however be used as well.

روی نقشه های جغرافیایی و توپوگرافیک، مرکز هر نشانه، مانند نشانه های مربوط به قسمت های پ ۴-۱ و ۲ و ۵ باید با محل دقیق استقرار آنها مطابقت کند. اندازه هر نشانه را می توان در هر مورد، به تناسب، تغییر داد.

On maps ' the center of a symbol ' such as those of sections 1'2 or 5 ' for instance shall correspond with the exact location.

The symbol size may be varied to suit the application .

CHAPTER 1: GENERATING STATIONS AND SUBSTATION  
SECTION 1 – GENERAL SYMBOLS  
نیروگاهها و پست ها

#### پ ۴-۱ نشانه های عمومی







یادآوری ۱

به جای مربع می توان از کادر مستطیل استفاده کرد







۱,۱ A rectangular outline may be used instead of a square .

یادآوری ۲- در نقشه هایی با مقیاس کوچک، به جای استفاده از هاشور، ممکن است سیاه کردن سطح مناسب تر باشد.

۱,۲ On small scale maps it may be desirable to replace the hatched areas in the symbols by completely filled-in


NO. IEC617	Description	نشانه		شرح	شماره ردیف
		طرح شده Planned	در حال بهره برداری In Service		
11-01-01	Generating Station			نیروگاه	ب 1-4-1
11-01-02					ب 2-4-1
11-01-03	Combined electric and heat generating station			مجموعه نیروگاه و مولد حرارت	ب 3-4-1
11-01-04					ب 4-4-1
11-01-05	Substation			پست (پست ترانسفورماتور)	ب 5-4-1
11-01-06					ب 6-4-1

SECTION 2- SPECIFIC TYPES OF GENERATING STATION AND SUBSTATION ب 2-4: نیروگاهها و پستهای مخصوص



NO. IEC 617	Description	نشانه		شرح	شماره ردیف
		طرح شده Planned	در حال بهره برداری In service		
11-02-01	Hydroelectric Generating station			نیروگاه آبی	ب 1-2-4
11-02-02					ب 2-2-4
11-02-03	Thermoelectric generating station (coal, lignite, oil, gas, etc)			نیروگاه حرارتی (ذغال سنگ، لینیت، نفت، گاز و غیره)	ب 3-2-4
11-02-04					ب 4-2-4
11-02-05	Nuclear energy generating station			نیروگاه انرژی هسته ای	ب 5-2-4
11-02-06					ب 6-2-4

SECTION 3- CHAPTER 11 : NETWORKS ب 3-4 : خطها  
3 - LINES

شبكة ها

NO. IEC617	Description	نشانه	شرح	شماره ردیف
11-03-01	Underground Line		خط زیرزمینی (کابل زمینی)	ب 1-3-4


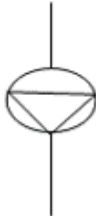


NO. IEC 117	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-04-01	Overground, - weather-proof - enclosure, general symbol		محفظه یا کیوسک، مناسب برای نصب در هوای آزاد. علامت عمومی	ب 1-4-4
11-04-02	Note: Qualifying symbol or designation may be used to indicate apparatus contained in the enclosure Example: Amplifying point in a weather-proof enclosure		یادآوری: برای مشخص کردن دستگاههای داخل محفظه می توان از نشانه ها یا علائم دیگر استفاده کرد. مثال: نقطه تقویت در داخل محفظه ای مناسب برای نصب در هوای آزاد.	ب 2-4-4

شیکه های توزیع کابلی برای سیستمهای صوتی و تلویزیونی

CHAPTER III : CABLED DISTRIBUTION  
SECTION  
5 - HEAD ENDS  
SYSTEMS FOR SOUND AND TELEVISION

ب 5-5-5 مراکز توزیع - هدانها

NO. IEC 117	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-05-01	Head end with local antenna, shown with one branch feeder Note: Branch feeders may be drawn from any convenient point on the circle.		مرکز توزیع با آنتن محلی در شکل با شاخه تغذیه کننده نشان داده شده. یادآوری: شاخه انشعابی را می توان تحت هر زاویه ای که لازم کشید.	ب 1-5-4
11-05-02	Head end without local antenna, shown with one input and one output trunk.		مرکز توزیع بدون آنتن محلی در شکل با یک خط اصلی ورودی و یک خط اصلی خروجی نشان داده شده.	ب 2-5-4

NO. IEC11V	description	نشانه Symbol	شرح	شماره ردیف
۱۱-۰۷-۰۱	Splitter,two –way		تقسیم کننده دو راهه	ب ۱-۷-۴
۱۱-۰۷-۰۲	Splitter,two – way with one higher level output  The nots with symbol ۱۱-۰۶-۰۱ apply		تقسیم کننده سه راهه با يك خروجی دارای سطح تقویت بالاتر یادآوریهای مربوط به ب ۱-۶-۴ در این مورد نیز صادق است .	ب ۲-۷-۴
۱۱-۰۷-۰۳	Directional coupler		حجت کننده جهت دار	ب ۳-۷-۴

SECTION ۸ – TAP – OFF AND SYSTEM OUTLETS

ب ۸-۴ : نقاط برداشت و بریزها

NO. IEC11V	Discription	نشانه Symbol	شرح	شماره ردیف
۱۱-۰۸-۰۱	Subscriber's tap – off single tap – off shown on line .  Notes : ۱. The line inside the circle may be replaced by a designation .  ۲. The line representing the subscriber feeder may be ommitted if no ambiguity will		نقطه برداشت مشترك (مصرف کننده) در شکل با يك برداشت  یادآوری ۱: باره خط داخل دایره را می توان با نشانه یا علامت مناسبی جایگزین کرد .  یادآوری ۲: اگر سوء تفاهم ایجاد نشود، از خط مربوط به مشترك می توان صرفنظر کرد	ب ۱-۸-۴
۱۱-۰۸-۰۲	System outled		بریز مشترك ( مصرف کننده)	ب ۲-۸-۴
۱۱-۰۸-۰۳	Looped system outlet serial wired outlet		بریز مشترك حالت انشعاب بین راه یا سری	ب ۳-۸-۴

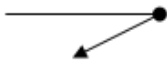




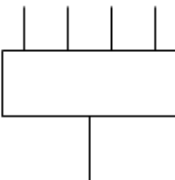
SECTION ۹-EQUALIZERS AND

ب ۹-۴ متعادل کننده ها و تضعیف کننده ها  
ATTENUATORS

NO. IEC11V	Description	نشانه Symbol	شرح	شماره ردیف
------------	-------------	--------------	-----	------------

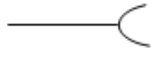
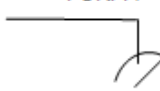
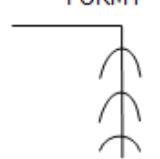

SECTION ۱۲ – WIRING

ب ۱۲-۴ سیم کشی

NO. IEC ۱۱۷	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
۱۱-۱۲-۰۱	Wiring going upwards		ادامه سیم کشی به سمت بالا	ب ۱-۱۲-۴
۱۱-۱۲-۰۲	Wiring going down wards		ادامه سیم کشی به سمت پایین	ب ۲-۱۲-۴
۱۱-۱۲-۰۳	Wiring passing through vertically		عبور سیم کشی در جهت قائم	ب ۳-۱۲-۴
۱۱-۱۲-۰۴	Box , general symbol		جعبه تقسیم ، نشانه عمومی	ب ۴-۱۲-۴
۱۱-۱۲-۰۵	Connection or junction box		جعبه تقسیم برای اتصال یا انشعاب	ب ۵-۱۲-۴
۱۱-۱۲-۰۶	Consumers terminal with Wiring Service entrance equipment		جعبه ورودی مشترك جعبه سرویس مشترك (با سیم کشی)	ب ۶-۱۲-۴
۱۱-۱۲-۰۷	Distribution center , shown with five conduits		مرکز توزیع با ۵ لوله خروجی نشان داده شده است.	ب ۷-۱۲-۴






SECTION ۱۲ – SODKET OUTLETS

ب ۱۲-۴ پریزها






NO. IEC ۱۱۷	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
۱۱-۱۲-۰۱	Socket outle (Power) general symbol Receptacle outlet (Power), general		پریز برق (نیرو) ، نشانه عمومی	ب ۱-۱۲-۴
۱۱-۱۲-۰۲	Multiple socket outlet (Power) ,	FORM ۱ 	پریز برق چندتابی	ب ۲-۱۲-۴
۱۱-۱۲-۰۳	three outlet shown .	FORM ۲ 	مجموعه چند پریز (کل ۲ تابی)	ب ۳-۱۲-۴
۱۱-۱۲-۰۴	Socket outlet(Power) with protective contact		پریز برق با اتصال به هادی حفاظتی	ب ۴-۱۲-۴




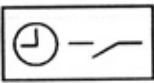

SECTION 14 - SWITCHES

پ ۴-۱۴: کلیدها

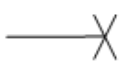


No. IEC617	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-14-01	Switch, general symbol		کلید، نشانه عمومی	پ ۴-۱۴-۱
11-14-02	Switch with pilot light		کلید مجهز به لامپ، کلید با پیلوت	پ ۴-۱۴-۲
11-14-03	Period limiting switch, single pole		کلید یک پل زمانی	پ ۴-۱۴-۳
11-14-04	Switch, two pole		کلید دوپل	پ ۴-۱۴-۴
11-14-05	Multiposition switch, for example for different degrees of lighting, single pole		کلید دوخانه (به این کلید عرفاً و به اشتباه دو پل می گویند)	پ ۴-۱۴-۵

ادامه پ ۴-۱۴

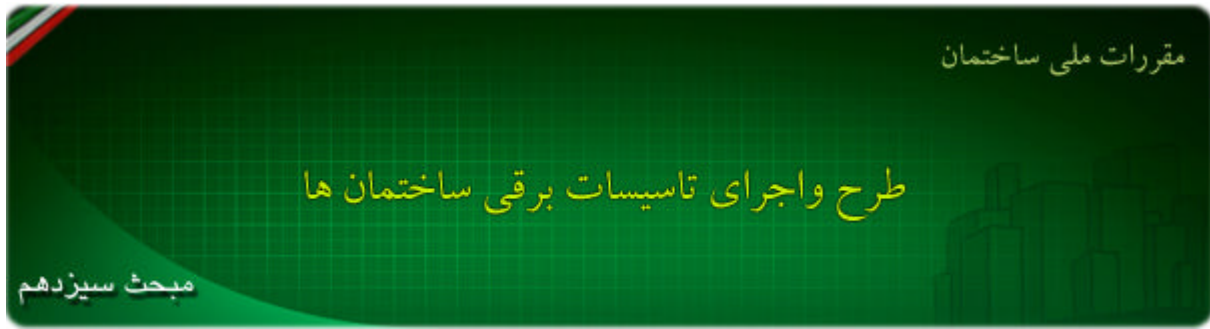
11-14-06	Two - way switch, single pole		کلید یک پل دو راهه یا کلید تبدیل	پ ۴-۱۴-۶
11-14-07	Intermediate switch		کلید بین راه یا کلید واسطه یا کلید صلیبی نمودار مدار معادل	پ ۴-۱۴-۷
11-14-08	Dimmer		دایمر یا کلید سر خود	پ ۴-۱۴-۸
11-14-09	Pull - cord switch, single pole		کلید یک پل کششی (ریسمانی)	پ ۴-۱۴-۹
11-14-10	Push - button		شستی، دکمه فشاری	پ ۴-۱۴-۱۰

11-14-11	Push - button with indicator lamp		شستی با لامپ نشانگر شستی با اندیکاتور	پ۴-۱۴-۱۱
11-14-12	Push - button with restricted access (glass cover, etc).		شستی با دسترسی محدود یا محفوظ (پوشش شیشه‌ای)	پ۴-۱۴-۱۲
11-14-13	Period limiting equipment		تجهیزات محدودکننده زمان یا دوره	پ۴-۱۴-۱۳
11-14-14	Time switch		کلید زمانی	پ۴-۱۴-۱۴
11-14-15	Key - operated switch Watchman,s system device		کلید برق با عمل در اثر گردش کلید قفل وسیله کنترل شبگرد	پ۴-۱۴-۱۵

ب۴-۱۵ : تأسیسات روشنایی LIGHTING AND OUTLETS FITTINGS

No IEC 11V	DESCRIPTION	SYMBOL	شرح	شماره ردیف
11-10-01	LIGHTING OUTLET POSITION , SHOWN WITH WIRING		محل وصل لامب یا چراغ سیم کشی نیز نشان داده شده است .	ب 1-10-4
11-10-02	LIGHTING OUTLET ON WALL, SHOWN WITH WIRING RUNNING TO THE LEFT.	 	محل وصل لامب یا چراغ دیواری سیم کشی به طرف چپ امتداد دارد .	ب 2-10-4
11-10-03	LAMP , GENERAL SYMBOL SIGNAL LAMP , GENERAL SYMBOL NOTES : 1-IF IT IS DESIRED TO INDICATE THE COLOUR , a notation according to the symbol: RD=red YE=yellow GN=green BU=blue WH=white 2- if it is desired to indicate the type of lamp , a notation according to the following code is placed adjacent to the symbol: Ne = neon		لامب و چراغ ، نشانه عمومی . یادآوری ۱ : اگر هدف مشخص کردن رنگ نور باشد، در کنار نشانه از حروف مشخص کننده زیر استفاده شود : قرمز : RD زرد : YE سبز : GN آبی : BU سفید : WH یادآوری ۲: اگر هدف مشخص کردن نوع لامب باشد ، در کنار نشانه از حروف مشخص کننده زیر استفاده شود : نئون = Ne	ب 3-10-4

Xe=xenon	زنون = xe
Na=sodium vapour	بخار سدیم = na
Hg= mercury	بخار جیوه = hg
I=iodine	ید = I
IN=incandescent	دشته ای (التهایی) =



## پیوست ۵

### واژه نامه فارسی – انگلیسی

Functional Earthing	اتصال زمین عملیاتی
Overcurrent	اضافه جریان
Electrodes Earth Electrically	الکترودهای زمین مستقل Independend
Live Part	بدنه هادی
Electrical Installation (of Building)	تأسیسات الکتریکی
( Electrical Equipment)	تجهیزات الکتریکی
Hand Held Equipment	تجهیزات دستی
Fixed Equipment	تجهیزات نصب ثابت
Main Earthing Terminal Or Main Earthing Bar (Ground Bus)	ترمینال اصلی زمین
Indirect Contact	تماس غیر مستقیم
(Soild) Short – Cireuit Current	جریان اتصال کوتاه ( فلزی )
Overloud Curret (Of a Circuit)	جریان اضافه بار ( یک مدار )
Residual Current	جریان باقیمانده
Shock Current	جریان برق گرفتگی
(Continuous) Currnet – Carrying Capacity of a Conductor	جریان مجاز

Leakag Current ( In an installation)	جریان نشت ( در یک تأسیسات )
Electric Traction	جریه الکتریکی
Arms Reach	دسترس
Earth ( Ground )	زمین ( جرم کلی زمین )
Live Part	قسمت برقدار
Extraneous Conductive Part	قسمت هادی بیگانه
Simultaneously Accessible Part	قطعاتی که در آن واحد در دسترس اند
Disconnecter ( Isolator )	کلید جداکننده ( ایزولاتور - مجزا کننده )
Switch – Disconnecter – Switch – Isolator	کلید جداکننده زیر بار
Circuit – Breaker	کلید خودکار ( کلید اتوماتیک )
Fuse – Disconnecter	کلید فیوز جدا کننده
Fuse – Switch – Disconneter	کلید فیوز جدا کننده و قطع بار
Fuse – Switch	کلید فیوز قطع بار
Switch	کلید قطع بار
(Electrical) Circuit (Of an Instaiiation)	مدار ( مدار الکتریکی در تأسیسات )
Total Earthing Resistance	مقاومت کل اتصال زمین ( مقاومت کل زمین )
Electric Traction	وسایل جریه الکتریکی
Touch Voltage	ولتاژ تماس
Protective Conductor – PE	هادی حفاظتی
Neutral Conductor – N	هادی خنثی
PEN Conductor - PEN	هادی مشترک حفاظتی / خنثی
Equipotential Bonding Conductor	هادی همبندی برای همولتاژ کردن
Equipotential Bonding	همبندی برای همولتاژ کردن

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.





## پیوست ۶

مقررات و استانداردهای قابل استناد

لیست مقررات و استانداردهای قابل استناد و استفاده با توجه به مفاد ردیفهای ۱-۰۰-۱۳ و ۲-۰۰-۱۳ به قرار زیر است.

مقررات و استانداردهای ملی - مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	ISIRI
International Electrotechnical Commission	IEC
International Commission on Rules for The Approval of Electrical Equipment	CEE
Deutsche Institute fur Normmung e.V.	IN
Verband Deutscher Electrotechniker e.V.	VDE
The Institution of Electrical Engineers	IEE
British Standard	BS
Union Technique de. Electricite	UTE
American National Standards Institution	ANSI
National Electrical Code	NEC
National Fire Protection Assosiation	NFPA

کلیه حقوق تهیه و تکثیر لوح فشرده مجموعه مقررات ملی ساختمان متعلق به دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان می باشد و تخلف از آن پیگرد قانونی دارد.