وزارت مسکن و شهرسازی
معاونت امور مسکن و ساختمان

مقررات ملّی ساختمان ایران

مبحث سیزدهم

طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمانها

www.Aalfa.ir
گروه مهندسی آلفا LFA
WWW.Aalfa.ir

۱۳۸۲
دفتر امور مقررات ملّی ساختمان

سرشناسه:	ایران. وزارت مسکن و شهرسازی. دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
عنوان قراردادی:	ایران. قوانین و احکام
عنوان و نام پدیدآور:	طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمانها/ تهیه کننده دفتر تدوین و ترویج مقررات ملّی ساختمان، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان وزارت مسکن و شهرسازی.
مشخصات نشر:	تهران:نشر توسعه ایران، ۱۳۸۲.
مشخصات ظاهری:	۱۶۱ص.: مصور، جدول.
فروست:	مقررات ملی ساختمان ایران؛ مبحث ۱۳.
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۷۵۸۸-۳۸-۶
یادداشت:	چاپ سوم، ۱۳۸۵
یادداشت:	چاپ چهارم، ۱۳۸۶
یادداشت:	واژه نامه
موضوع:	ساختمان سازی - - قوانین و مقررات - - ایران
موضوع:	ساختمان سازی - - تجهیزات برقی - - طرح و ساختمان
موضوع:	ساختمان ها - - تجهیزات برقی - - طرح و ساختمان - - استانداردها
شناسه افزوده:	ایران. وزارت مسکن و شهرسازی. دفتر نظامات مهندسی
شناسه افزوده:	مقررات ملی ساختمان ایران؛ مبحث ۳.
رده بندی کنگره:	KMH ۳۴۰۲/الف۹م۷ ،ج ۱۳ ۱۳۸۲
رده بندی دیویی:	۳۴۳/۵۵
شماره کتابشناسی ملی:	۸۲-۸۰۸۰م

عنوان کتاب : مبحث ۱۳ طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها

تهیه کننده : دفتر امور مقررات ملّی ساختمان

نـاشـر : نشر توسعه ایران

شمارگان : ۵۰۰۰ جلد

شـابـک : ۹۷۸-۹۶۴-۷۵۸۸-۳۸-۶

نوبت چاپ : سیزدهم

تاریخ چاپ : ۱۳۹۲

چاپ و صحافی: کانون

قیمـت : ۶۵،۰۰۰ ریال

حق چاپ برای تهیه کننده محفوظ است.

بسمه تعالی

پیش‌گفتار

مقررات ملّی ساختمان ایران، به عنوان فراگیرترین ضوابط موجود در عرصه ساختمان، بی‌تردید نقش مؤثری در نیل به‌اهداف عالی تأمین ایمنی، بهداشت، سلامت و صرفه اقتصادی فرد و جامعه دارد و رعایت آن ضمن تأمین اهداف مذکور موجب ارتقای کیفیّت و افزایش عمر مفید ساختمان‌ها می‌گردد. براساس این اهمیت، تدوین مقررات ملّی ساختمان که به‌عنوان نقطهٔ عطفی در تاریخ مهندسی ساختمان کشور محسوب می‌شود بیش از دو دهه است که توسط وزارت مسکن و شهرسازی آغاز و با مشارکت جامعهٔ مهندسی کشور و در قالب شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان و کمیته‌های تخصصی مباحث، سازماندهی و بی‌وقفه سیر تکامل خود را طی نموده است. در این مسیر ضمن تکمیل و تجدیدنظر مباحث از پیش تعریف شده و مطابقت آنها با مقتضیات شرایط کشور از حیث اقتصادی، فنی، فرهنگی و اجتماعی، تدوین مباحث جدیدی هم در دستور کار قرار گرفته است که پس از تدوین نهایی و طی مراحل تصویب در اختیار جامعهٔ مهندسی قرار خواهد گرفت.

در حال حاضر مدارک فنی متعددی نظیر مقررات ملّی ساختمان، آیین‌نامه‌ها، استانداردها و مشخصات فنی در کشور منتشر می‌شود و استفاده‌کنندگان لازم است به‌تفاوت‌های آنها از نظر هدف از تهیه هر مدرک، لازم‌الاجرا بودن، قلمرو، حدود تفصیل، محتوا و سایر ویژگی‌های خاص هر مدرک توجه داشته باشند که در مورد مقررات ملّی ساختمان می‌توان ویژگی‌های زیر را برشمرد:

- «مقررات ملّی ساختمان» در سراسر کشور لازم‌الاجرا است.
- احکام «مقررات ملّی ساختمان» به‌طور خلاصه و اجمالی تدوین می‌شود.
- با توجه به الزامی بودن «مقررات ملّی ساختمان» این مقررات فاقد موارد توصیه‌ای و راهنمایی است.
- «مقررات ملّی ساختمان» بر هرگونه عملیات ساختمان نظیر تخریب، احداث بنا، تغییر کاربری، توسعهٔ بنا، تعمیر اساسی و نظایر آن حاکم است.

مقررات تدوین شده به‌خودی خود متضمن کیفیت ساختمان‌ها نیستند بلکه در کنار تدوین مقررات مذکور توجه به‌امر ترویج و آموزش آن در میان جامعه مهندسی کشور به‌طور خاص و دانشجویان، دانش‌آموزان و آحاد مردم به‌طور عام از یک‌سو و ایجاد نظامی کارآمد برای اعمال و کنترل این مقررات و تنظیم روابط دخیل در امر ساخت و ساز، مسئولیت‌ها، شرح وظایف و مراحل قانونی اقدامات احداث، توسعه بنا، تغییر کاربری و سایر موارد مربوط به‌ساختمان از طرف دیگر، باید همواره به‌عنوان راهکارها و ضمانت‌های اجرایی این مقررات مد نظر سیاست‌گزاران، مجریان و دست‌اندرکاران ساخت و ساز قرار گیرد.

با تصویب قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و در اجرای مفاد آن به‌ویژه مواد ۳۳ و ۳۴ قانون مذکور، وضع مقررات ملّی ساختمان و الزام به‌رعایت آنها در طراحی، محاسبه، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری ساختمان‌ها به‌منظور اطمینان از ایمنی، بهداشت، بهره‌دهی مناسب، آسایش و صرفهٔ اقتصادی، این اطمینان را در میان مهندسان و صاحبان حرفه‌های ساختمانی به‌وجود می‌آورد که با پشت‌گرمی، به‌ایفای وظیفه‌ای که در توسعه و آبادانی کشور دارند مبادرت ورزند و از این رهگذر، سهم خود را در تحقق آرمان‌های والای انقلاب عینیت بخشند.

فرصت را مغتنم شمرده از اعضای محترم شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان و کمیته‌های تخصصی و سایر کسانی که به‌نحوی در تدوین، ترویج و کنترل اعمال مقررات ملّی ساختمان در کشور کوشش می‌نمایند سپاسگزاری نموده و از اساتید، صاحب نظران، مهندسان و کلیه دست‌اندرکاران ساخت و ساز انتظار دارد با نظرات و پیشنهادات خود این دفتر را در غنای هرچه بیشتر مقررات مذکور یاری رسانند.

دکتر غلامرضا هوائی
مدیرکل امور مقررات ملّی ساختمان

هیأت تهیه‌کننده مقررات طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها

الف) شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان

● دکتر محمدتقی احمدی	عضو
● مهندس محسن اکبرزاده	رییس
● دکتر محسن تهرانی‌زاده	عضو
● مهندس علی‌اصغر جلال‌زاده	عضو
● دکتر قاسم حیدری‌نژاد	عضو
● دکتر علی‌اکبر رمضانیانپور	عضو
● دکتر علیرضا رهایی	عضو
● دکتر اصغر ساعد سمیعی	عضو
● دکتر محسن غفوری آشتیانی	عضو
● دکتر محمود گلابچی	عضو
● دکتر محمود مقدم	عضو
● دکتر سیدرسول میرقادری	عضو
● مهندس نادر نجیمی	دبیر

ب) اعضای کمیته تخصصی مبحث سیزدهم «طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها»

● دکتر احمد الهی طالقانی	عضو
● مهندس رحیم سلیمان‌آذر	عضو
● مهندس یونس قلی‌زاده طیار	عضو
● مهندس آلدیک موسسیان	رئیس

پ) تهیه‌کننده متن اولیه: مهندس آلدیک موسسیان

فهرست

۱۳–۰ پیشگفتار ۱

۱۳–۱ دامنه کاربرد– هدف– تعریف‌ها ۳

۱۳-۱-۱ دامنه کاربرد ۳

۱۳-۱-۲ هدف ۳

۱۳-۱-۳ تعریف‌ها ۵

۱۳–۲ اصول اساسی ۱۳

۱۳-۲-۱ حفاظت برای حصول ایمنی ۱۳

۱۳-۲-۲ طراحی ۱۵

۱۳-۲-۳ انتخاب تجهیزات الکتریکی ۱۶

۱۳-۲-۴ نصب و برپایی ۲۱

۱۳-۲-۵ آزمونهای اولیه ۲۱

۱۳–۳ برورد درخواست نیروی برق (دیماند) ۲۳

۱۳-۳-۰ کلیات ۲۳

۱۳-۳-۱ برآورد توان کل نصب شده ۲۳

۱۳-۳ –۲ غیرهمزمانی – تخمین ضریب همزمانی ۲۴

۱۳–۴ محل تحویل نیروی برق (سرویس مشترک) – نقطه شروع تأسیسات برق ۲۵

۱۳-۴-۰ کلیات ۲۵

۱۳-۴-۱ تأسیسات انشعاب فشار ضعیف (منشعب از شبکه‌های عمومی) ۲۶

۱۳-۴-۲ انشعاب فشار متوسط (اختصاصی) ۲۷

۱۳-۴-۳ اتصال زمین ۳۵
۱۳-۴-۴ نیروی برق اضطراری ۳۶
۱۳-۴-۵ نیروی برق ایمنی ۳۶

۱۳-۵ تابلوهای توزیع و تقسیم نیرو و وسائل و تجهیزات حفاظت و کنترل ۳۹
۱۳-۵-۱ تابلوها ۳۹
۱۳-۵-۲ تجهیزات و وسایل حفاظت و کنترل ۴۲

۱۳-۶ مدارها (کابل‌کشی ـ سیم‌کشی) ۴۷
۱۳-۶-۰ کلیات ۴۷
۱۳-۶-۱ کابل‌ها ۵۱
۱۳-۶-۲ سیم‌کشی ۵۳

۱۳-۷ تجهیزات سیم‌کشی (کلید، پریز، شستی، جعبه برداشت، جعبه تقسیم و غیره) ۵۷
۱۳-۷-۰ کلیات ۵۷
۱۳-۷-۱ کلیدها ۵۷
۱۳-۷-۲ پریزها ۵۹

۱۳-۸ تأسیسات جریان ضعیف ۶۱
۱۳-۸-۰ کلیات ۶۱
۱۳-۸-۱ سیستم تلفن ۶۴
۱۳-۸-۲ سیستمهای: زنگ اخبار، احضار، ارتباط صوتی با در ورودی (بازکن) ۶۵
۱۳-۸-۳ سیستم اعلام حریق ۶۵
۱۳-۸-۴ سیستم پیام‌رسانی (سیستم صوتی) ۶۶

۱۳-۸-۵ سیستم آنتن مرکزی تلویزیون، رادیو ۶۷
۱۳-۸-۶ سیستمهای جریان ضعیف دیگر ۶۸

۱۳-۹ محیط‌های عادی و مخصوص ۶۹
۱۳-۹-۰ کلیات ۶۹
۱۳-۹-۱ محیط‌های با شرایط عادی (محیطهای خشک) ۷۱
۱۳-۹-۲ حمام‌ها در منازل، هتلها و نظایر آن ۷۳
۱۳-۹-۳ محیط‌های نمناک ـ محیط‌های مرطوب ۷۵
۱۳-۹-۴ محیط‌های گرم ۷۶
۱۳-۹-۵ تأمین ایمنی در ساختمان های بلندمرتبه (برجها)، تالارهای اجتماعات، سینماها، تئاترها ۷۷
۱۳-۹-۶ محیط‌های مخصوص دیگر ۷۸

۱۳-۱۰محتوای نقشه‌ها و مدارک ۷۹
۱۳-۱۰-۰ کلیات ۷۹
۱۳-۱۰-۱ محتوای نقشه‌ها ۸۰
۱۳-۱۰-۲ محتوای مدارک ۸۲

پیوست ۱ سیستمهای نیروی برق از دیدگاه ایمنی و مشخصه‌های اجزای سیستم منتخب ۸۳
پ ۱-۴ مشخصه‌های اصلی سیستم TN ۸۸
پ ۱-۵ سطح مقطع هادیهای: حفاظتی، خنثی، اتصال زمین، همبندیها ۹۴
پ ۱-۶ ترمینال اصلی زمین ۹۶
پ ۱-۷ مقررات اضافی مربوط به هادیهای: حفاظتی، همبندیها، اتصال زمین ۹۷
پ ۱-۸ هادی زمین و هادیهای حفاظتی ۹۷

پ ۱-۹ الکترود زمین ۹۹
پیوست ۲ استاندارد شدت روشنایی داخلی ۱۰۷
پیوست ۳ راهنمای استفاده از ضرایب همزمانی ۱۲۱
پ ۳-۱ پیشگفتار ۱۲۱
پ ۳-۲ کلیات ۱۲۱
پ ۳-۳ حداکثر درخواست (تقاضا، دیماند) تأسیسات برقی ۱۲۲
پ ۳-۴ مدارهای توزیع ۱۲۳
پ ۳-۵ ضرایب همزمانی ۱۲۳
پ ۳-۶ مدارهای نهایی ۱۲۶
پیوست ۴ نشانه‌های ترسیمی برای نقشه های تأسیسات و نمودارها با کاربرد در معماری و توپوگرافی ۱۲۹
پیوست ۵ واژه نامه فارسی – انگلیسی ۱۵۹
پیوست ۶ مقررات و استانداردهای قابل استناد ۱۶۱

بسمه تعالی

۱۳ طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمانها

۱۳–۰ پیشگفتار

۱۳-۰-۱ اساس این مقررات بر «آیین‌نامه تأسیسات الکتریکی ساختمانها» - استاندارد شماره ۱۹۳۷، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ـ مبتنی است که پایه آن مدارک گروه ۳۶۴ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک ـ IEC ـ است.

نظر به‌اینکه 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، باتوجه 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) خواهدبود.

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 وTT (پیوست شماره۱) 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 ۱۳-۰-۳ 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. درهرحال، 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 دیماند) 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 IEC ۶۱۷ 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.

۱۳–۱ دامنه کاربرد– هدف– تعریفها

۱۳–۱–۱ دامنه کاربرد

۱۳–۱–۱–۱ 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؛

هـ) 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

۱۳–۱–۱–۲ 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 سیم‌کشی‌داخلی دستگاهها)، که از سیستمهای فشار ضعیت تا ۱۰۰۰ولت 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 وسائل ارتباطی – انتقال علائم و فرمان و مشابه آنها – به استثنای سیم‌کشی‌های داخلی دستگاهها.

۱۳–۱–۱–۳ این مقررات موارد زیر را دربرنمی‌گیرد:

الف) وسائل جریه الکتریکی(لوکوموتیوالکتریکی)

ب) وسائل 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 ومحتویات 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 به‌کار رفته است. بسیاری از این تعریفها از «آیین‌نامه تأسیسات الکتریکی ساختمانها»، استاندارد شماره ۱۹۳۷ گرفته شده‌اند. نظر به معدود بودن شمار اصطلاحات، به‌جای ارائه الفبایی، در اینجا برحسب موضوع ارائه شده‌اند.
یادآوری – بیشتر اصطلاحات انگلیسی از IEC گرفته شده‌اند.

۱۳-۱-۳-۱ تجهیزات الکتریکی

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

۱۳-۱-۳-۲ تأسیسات الکتریکی

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

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

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

۱۳-۱-۳-۴ تجهیزات دستی

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 معمولاً 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؛
- الکترود 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

هادیی 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 می توان دارای خواص زیر دانست:

- آن را مانند شینه ای با مقطع بزرگ فرض کرد که مقاومت بین هر دو نقطه آن عملا نزدیک به صفر است؛

- وصل شدن به جرم کلی زمین تنها از راه الکترود زمین امکانپذیر است؛

- اتصال الکترود زمین به جرم کلی زمین همیشه همراه با مقاومتی است که همان مقاومت اتصال به زمین با مقاومت الکترود زمین یا به طور خلاصه مقاومت زمین است.

۱۳-۱-۳-۱۳ الکترود 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 الکترودهای زمین مستقل

از نظر الکتریکی (الکترود زمین مستقل)

الکترودهایی هستند که فاصله آنها از همدیگر به قدری است که در صورت عبور حداکثر ممکن جریان از یکی ازآنها، پتانسیل سایر الکترودها به نحوی قابل ملاحظه تغییر نکنند.

۱۳-۱-۳-۱۵ مقاومت کل اتصال زمین (مقاومت کل زمین):

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

۱۳-۱-۳-۱۶ تماس غیرمستقیم

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

WWW.Aalfa.ir

۱۳-۱-۳-۱۷ 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.

۱۳-۱-۳-۱۸ اضافه جریان
هر جریانی که بیش از جریان اسمی باشد.

۱۳-۱-۳-۱۹ جریان اضافه‌بار (یک مدار)
اضافه جریانی است که در مداری برقرار می‌شود که از نظر الکتریکی آسیب ندیده باشد.

۱۳-۱-۳-۲۰ جریان اتصال کوتاه (فلزی)
اضافه جریانی است که در نتیجه بروز اتصالی با امپدانسی بسیار کوچک بین هادیهای برقداری که در شرایط عادی دارای اختلاف پتانسیل می‌باشند، ایجاد شود.

۱۳-۱-۳-۲۱ برق‌گرفتگی
پدیده‌ای است پاتوفیزیولوژیکی که در نتیجه عبور جریان الکتریکی از بدن انسان یا حیوان به‌وجود می‌آید.

۱۳-۱-۳-۲۲ جریان برق‌گرفتگی
جریانی است که از بدن انسان یا حیوان عبور کند و مشخصه‌های آن به نحوی باشد که احتمالاً موجب برق‌گرفتگی شود.

۱۳-۱-۳-۲۳ 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.

۱۳-۱-۳-۲۴ جریان باقیمانده
جمع جبری مقادیر آنی جریانهایی (منتجه جریانهای آنی) است که از همه هادیهای برقدار یک مدار معین، در یک نقطعه از تأسیسات الکتریکی، عبور می‌کند.

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

۱۳-۱-۳-۲۵ ولتاژ تماس – Touch Voltage

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

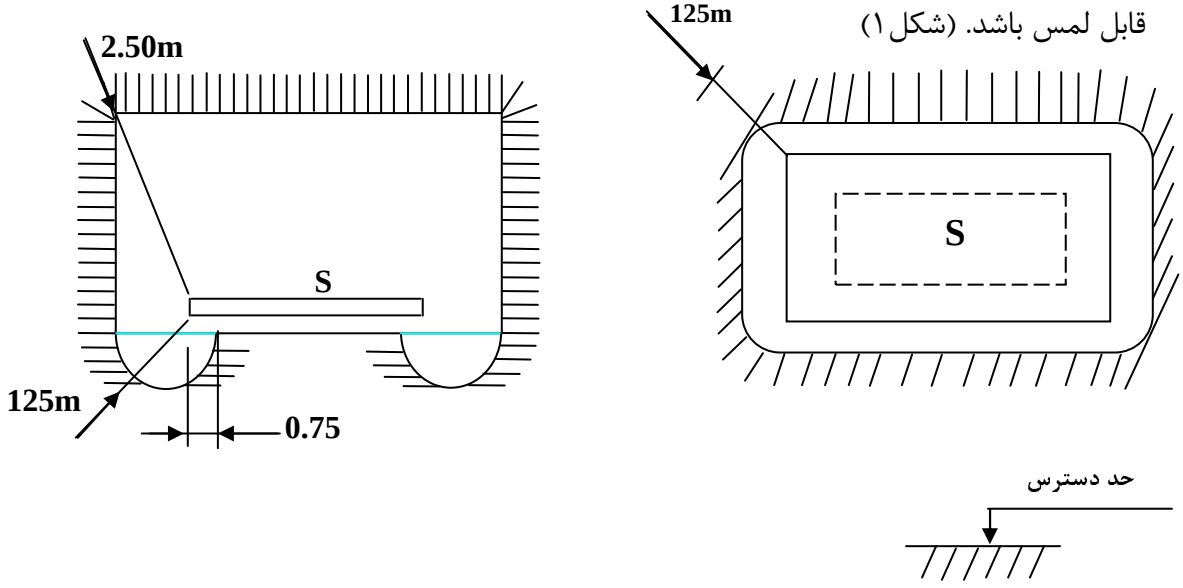
یادآوری ۱- طبق قرار، از این اصطلاح فقط در ارتباط با حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم استفاده می‌شود.
یادآوری ۲- در بعضی موارد، مقدار ولتاژ تماس ممکن است به‌وسیله امپدانس شخصی که در تماس با این قسمتها است، به مقداری قابل ملاحظه، تحت تأثیر قرار گیرد.

۱۳-۱-۳-۲۶ قطعاتی که در آن واحد دردسترس‌اند –

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؛
- الکترودهای زمین.

۱۳-۱-۳-۲۷ 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.
شکل۱ نمایش مفهوم «دسترس».

۱۳-۱-۳-۲۸ 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.

۱۳-۱-۳-۲۹ همبندی برای هم‌ولتاژ کردن

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

۱۳-۱-۳-۳۰ هادی همبندی برای هم‌ولتاژ کردن

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

۱۳-۱-۳-۳۱ 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.

۱۳-۱-۳-۳۲ 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 دو سر هریک 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.

۱۳-۱-۳-۳۳ کلید قطع بار

یک وسیله مکانیکی قطع و وصل است که قادر به وصل، عبوردادن 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.

۱۳-۱-۳-۳۴ کلیدجداکننده زیربار

(کلید ایزولاتور زیربار)

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

۱۳-۱-۳-۳۵ کلید خودکار (کلید اتوماتیک)

وسیله مکانیکی قطع و وصل خودکار جریان است که قادراست 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.

۱۳-۱-۳-۳۶ 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.

۱۳-۱-۳-۳۷ 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.

۱۳-۱-۳-۳۸ کلید فیوز قطع بار Fuse – Switch

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

۱۳-۱-۳-۳۹ کلید فیوز جداکننده و قطع بار Fuse – Switch – Disconnector

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

۱۳-۱-۳-۴۰ جریه الکتریکی Electric Traction

کلیه اجزای سیستمی که در آن وسایط نقلیه با برداشت نیروی برق از خطوط نـصب‌شـده در طـول راه‌آهن یا خیابانها، نیروی محرکه اصلی را برای حرکت قطارها یا وسایل حمل و نقل شهری، فـراهم می‌کنند (لوکوموتیو یا تراموا یا اتوبوس برقی و مشابه آنها)

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 تأسیسات الکتریکی است.

یادآوری- در تأسیسات الکتریکی دوعامل عمده خطر وجود دارد:

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

13–۲–۱–۲ حفاظت در برابر تماس مستقیم:

اشخاص و حیوانات اهلی باید در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس با قسمتهای برقدار تأسیسات 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 برق‌گرفتگی.

13–۲–۱–۳ 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 عبورکند، به میزانی کمتر از جریان برق‌گرفتگی؛
- 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 برق‌گرفتگی باشد.

13–۲–۱–۴ حفاظت در برابر اثرهای حرارتی در بهره‌برداری عادی:

تأسیسات 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 وسائل 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 اضافه جریان، 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 13-2-1-5 محفوظ بودنشان را در برابر هر نوع جریان اتصالی, و از جمله جریان اتصالی که در اثر نقصی به وجود آمده باشد , تضمین می کند.

۱۳-۲-۱-۷ حفاظت در برابر اضافه ولتاژ

۱۳-۲-۱-۷-۱ اشخاص و حیوانات اهلی باید در برابر صدمات و همچنین وسائل و لوازم و ساختمانها باید در برابر هر نوع اثر مضری 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 وسائل 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 وسائل 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 ۱۳-۲-۲-۲ 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.

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

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

۱۳-۲-۲-۳ 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:

-اضافه‌جریان (اضافه‌بار- 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 درصورت بروز خطر به قطع فوری تغذیه احتیاج باشد، وسیله قطع باید طوری نصب شود که به‌سادگی قابل تشخیص و به‌طور 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 به‌وجود 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 هریک از اجزاء تجهیزات الکتریکی؛
- دسترسی برای انجام عملیات مربوط به بهره‌برداری.آزمایش، بازرسی، نگهداری و تعمیرات.
- توسعه در آینده

۱۳-۲-۳ انتخاب تجهیزات الکتریکی

۱۳-۲-۳-۱ کلیات

هریک از مصالح و تجهیزاتی که در تأسیسات الکتریکی به‌کار می‌رود باید با مقررات استاندارد مربوط به آن، براساس ردیف ۱۳-۰-۳ مطابقت داشته باشد.

۱۳-۲-۳-۲ ویژگیها

ویژگیهای هریک از مصالح و تجهیزات الکتریکی انتخاب‌شده باشد باید با شرایط و مشخصات تعیین‌شده برای تأسیسات الکتریکی مطابقت داشته باشد (به‌ردیف ۱۳-۲-۲ مراجعه شود) و به‌خصوص با مقررات زیر نیز تطبیق کند:

۱۳-۲-۳-۲-۱ ولتاژ

تجهیزات الکتریکی باید برای حداکثر ولتاژ مداوم تعیین‌شده (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.

۱۳-۲-۳-۲-۲ شدت جریان

کلیه تجهیزات الکتریکی باید باتوجه به حداکثر جریانی که در بهره‌برداری عادی به‌طور مداوم از آنها عبور می‌کند (مقدار مؤثر در جریان متناوب) و همچنین جریان غیرعادی احتمالی و مدت زمان برقراری آن (درصورت وجود وسائل حفاظتی مدت زمان لازم برای عمل آنها) انتخاب شود.

۱۳-۲-۳-۲-۳ فرکانس

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

۱۳-۲-۳-۲-۴ توان

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

۱۳-۲-۳-۳ شرایط انتخاب و نصب

کلیه تجهیزات الکتریکی باید طوری انتخاب شوند که بتوانند به‌نحوی مطمئن در مقابل تنشهایی که در آنها به‌وجود می‌آیند و محیطی که در آن نصب می‌شوند یا احتمالاً در معرض آن قرار می‌گیرند(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 می‌شود مطابقت نداشته باشد، به شرطی می‌توان از آن استفاده کرد که نوعی حفاظت اضافی، به عنوان جزئی از تأسیسات کامل الکتریکی، برای آن پیش‌بینی شده باشد.

۱۳-۲-۳-۴ جلوگیری از اثرهای زیان‌آور

کلیه تجهیزات الکتریکی باید طوری انتخاب شوند که بر تجهیزات دیگر تأثیر زیان‌آور نداشته باشند و باعث اخلال در تغذیه برق، چه در هنگام کارعادی وچه در هنگام قطع و وصل، نشوند.

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

-ضریب توان؛

-شدت جریان هجومی؛

-بار نامتعادل؛

-هارمونیکها.

۱۳-۲-۴ نصب و برپایی

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

۱۳-۲-۴-۲ در خلال عملیات نصب، نباید در مشخصه‌های 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 رنگ‌آمیزی 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 رنگ‌آمیزی 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 پیش‌بینی شده برای سیستم خنک‌کننده 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 آتش‌سوزی 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

۱۳–۳ برآورد درخواست نیروی برق (دیماند)

۱۳–۳–۰ کلیات

۱۳-۳-۰-۱ 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.

۱۳-۳-۰-۲ 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.

یادآوری 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 به‌دست آمده از راه محاسبه انتخاب شود. اصولاً مطالب این بخش جنبه راهنمایی 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.

۱۳–۳–۱ برآورد توان کل نصب شده

۱۳-۱-۳-۱توان‌کل نصب‌شده براساس خواسته‌های تأسیسات باید به‌ترتیب زیر محاسبه و برآوردشود:

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 وغیره) توان اسمی مصرفی لامپهای آن باتوجه به مصرف چوک آنهاست. درخواست اینگونه چراغها به ولت آمپر، ۲برابر 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.

۱۳-۳-۲ غیرهمزمانی – تخمین ضریب همزمانی

۱۳-۳-۲-۱ 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.

یادآوری۱- 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.

۱۳-۳-۲-۲ 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.

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

۱۳-۴-۰ 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.

۱۳-۴-۰-۱ 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.

۱۳-۴-۰-۲ 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 درصورت لزوم، اصلاحات و عملیات تکمیلی ملحوظ شوند.

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

۱۳-۴-۱-۱ 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

WWW.Aalfa.ir

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.

۱۳-۴-۱-۲ محل نصب انشعاب بایدفضای 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.

۱۳-۴-۱-۳ 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 به‌منظور حفاظت مکانیکی هادی زمین، از نوعی لوله یا پوششی مشابه استفاده شده باشد، این لوله یا پوشش نباید از جنس فلز باشد.

۱۳-۴-۱-۴ مسیر مدارهای خروجی (انشعاب به مصرف‌کننده) و نحوه نصب آنها باید به‌گونه‌ای 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 آب‌گرم، 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 ترانسفورماتورنشان 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 کیلو ولت 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 هریک از دونوع را می‌توان در هریک 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 طراحواره مقطع قائم دو نوع اتاق ترانسفورماتور

یادآوری۱- 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	
				عرض (متر)	ارتفاع (متر)		خروجی s_2	ورودی s_1
کوچک (تا ۶۳۰ کیلو ولت آمپر)	۴	۳	۴/۷	۱/۵	۴	۰/۷	۱/۲۵	$\frac{So}{1/1}$
بزرگ (یزرگتراز ۶۳۰ کیلوولت آمپر تا ۱۰۰۰ کیلوولت آمپر)	۴/۳	۳/۲	۴/۷	۱/۵	۴	۱	۲	
خیلی‌بزرگ (بزرگتر از ۱۰۰۰ کیلو ولت آمپر تا ۱۶۰۰ کیلو ولت آمپر)	۴/۵	۳/۵	۵/۳	۲	$\frac{۳}{۴}$	۲	۲/۵	

یادآوریهای جدول ۱

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

۲- ارتفاع در اتاق برای راحتی نصب ترانسفورماتور تعیین شده است و در حالت عادی لنگه‌های در ممکن است تا ارتفاع کوتاهتری از مقدار تعیین‌شده باز شوند. بنابراین کتیبه بالایی آن می‌تواند فقط در هنگام داخل و خارج کردن ترانسفورماتور باز و بسته یا پیاده و نصب شود.

۱۳-۴-۲-۳-۱ انتخاب محل و جهت اتاق ترانسفورماتور

۳-در انتخاب محل و نحوه استقرار اتاق ترانسفورماتور، علاوه بر ملاحظات مربوط به مرکز ثقل بار و خواسته‌های نظیر آن، که توضیح آن در این بحث نمی‌گنجد، لازم است مراتب زیر نیز رعایت شوند:

۴-الف) اتاق باید در طبقه همکف قرار بگیرد و یکی از جبهه‌های آن مشرف به فضای آزاد باشد؛ در برابر این جبهه، حداقل تا فاصله ۵متری نباید هیچگونه ساختمان یا مانع دیگری که تهویه اتاق و داخل و خارج کردن ترانسفورماتور را با اشکال روبه‌رو کند وجود داشته باشد. در اصلی اتاق ترانسفورماتور باید در این جبهه قرار داشته، نقل و انتقال ترانسفورماتور به سادگی انجام‌پذیر 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 ۵متر فضای آزاد یادشده در جلوی آنها وجود داشته، طول آنها نیز حداقل به اندازه‌ای که در زیر مشخص شده است باشد، مانند اتاقی در طبقه همکف به حساب می‌آیند.

حداقل طول فضای آزاد (متر)= عرض یا طول اتاق* (۲+ n) (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 خنک‌کن) و مانند آنها ممنوع است.

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

د) جبهه مشرف به فضای آزاد می‌تواند ضلع عرضی یا طولی اتاق باشد؛ در هرحال ترانسفورماتور را باید در راستای مناسب آن قرار داد.

۱۳-۴-۲-۳-۲ 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 بنایی در اتاق فراهم باشد. برای همین صرف‌نظر از قدرت پیش‌بینی شده اولیه، چنانچه در آینده احتمال استفاده از ترانسفورماتوری با قدرت بیشتر از ۶۳۰ کیلوولت آمپر وجود نداشته باشد، می‌توان 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 هرحال 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 می‌رود؛ برای همین ارتفاع اتاق نباید از مقادیر داده شده برای هرکدام از اندازه‌های اتاقها کمتر باشد. توصیه آن است که، در صورت امکان، ارتفاع اتاق از مقادیر ارائه شده بلندتر باشد.

یادآوری۳ - چنانچه به علت مشخصات ساختمان (شبکه‌بندی نامناسب، وجود ستونها و غیره) احداث اتاق به ابعاد ذکرشده امکانپذیر نباشد، ممکن است آنها را، با صوابدید مجری مقررات، تغییر داد. به هرحال این تغییر نباید از ٪۱۰- بیشتر باشد.

۱۳-۴-۲-۳-۳ 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 نازک‌کاری، مانند گچکاری، باشد تا امکان سقوط اجسام و بروز اتصالی در ترانسفورماتور وجود نداشته باشد.

*د) در اتاق ترانسفورماتور نباید هیچ‌نوع پله یا شیب بیش از حد مجاز وجود داشته باشد.

هـ) 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 خنک‌کردن ترانسفورماتور از راه تهویه طبیعی پیش‌بینی شود.

ز) در زیر محل استقرار ترانسفورماتور، و پایین‌تر از مسیر عبور هوای خنک‌کننده، باید حائلی مشبک که دارای پوشش ضدزنگ باشد پیش‌بینی شود. روی این شبکه حداقل به ضخامت ۲۰ سانتیمتر شن یا سنگ گرانیت شکسته می‌ریزند تا مانع سرایت آتش احتمالی باشد.

ح) زیر حائل آتش (ز) باید سطحی شیبدار ساخته شود تا روغنی را که ممکن است در صورت نشت 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 پایین‌ترین نقطه مخزن ساخته می‌شود باید شیبهای مناسب، پیش‌بینی شود و یک لوله برای تلمبه‌کردن روغن، باید به طور دائمی این چاهک را به اتاق ترانسفورماتور وصل کند.

*ط) ارتفاع کف اتاق ترانسفورماتور باید حداقل ۲۰سانتیمتر از سطح احتمالی سیلابروهای منطقه بالاتر باشد.

* ی) دریچه‌های ورودی و خروجی هوای خنک‌کننده باید مجهز به شبکه‌های جلوگیری‌کننده از دخول پرنده‌ها و حیوانات کوچک (مانند گربه) و آب باران به داخل اتاق باشند.

ک) کانالها یا لوله‌های حامل کابلها باید به نحوی در اطراف ترانسفورماتور پیش‌بینی، ساخته یا نصب شوند که مانع مسیر جریان هوای خنک‌کننده نباشند. شیب مسیر کابلها باید به سمت خارج باشد.

*ل) در روی دیوارهای طرفین اتاق، باید نگهدارهای مناسبی برای کابلهای وصل‌شونده به ترانسفورماتور پیش‌بینی 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.

س*) 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.

۱۳-۴-۲-۳-۴ جهت استقرار ترانسفورماتور در اطاق ترانسفورماتور باید به نحوی باشد که شرایط زیر برقرار شود.

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

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

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

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

یادآوری۴- 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 تابلوهای تمام بسته و حفظ فواصل مجاز، مجاز خواهد بود.

۱۳-۴-۲-۴-۲ 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 ـ فشار ضعیف، حداقل فواصل مطابق جدول شماره ۲ است.

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

ب) ارتفاع اتاقها باید باهر دوشرط زیر مطابقت کند:

ارتفاع اتاق ≤ ارتفاع بلندترین تابلو + ۰/۵متر

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

---

*در بند ۳-٤-۲-٤-۱۳ توضیح داده شده است.

جدول ۲- حداقل فواصل تابلوهای 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 کابلهای با مقطع بزرگ لازم خواهد بود زوایای داخلی کانالهای فارسی‌بر شود. برای هدایت آب یا مایعات دیگری که ممکن است به داخل کانالها و فضاهای مورد بحث رخنه کند، باید برای آنها شیبی 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 قراردارد ولی درصورتیکه 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.

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

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

۱۳-۴-۳ اتصال زمین

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

۱۳-۴-۳-۱ الکترود زمین برای انشعاب فشار ضعیف

اعم از اینکه انشعاب مشترک (فصل ۱۳-۴-۱) یک فاز باشد یا سه‌فاز، باید حداقل یک اتصال زمین ایمنی برای آن پیش‌بینی شود. در شهرها، شهرکها و مجموعه‌ها، باتوجه به شرایط ذکرشده در زیر،الکترودهای اتصال زمین باید از نوع اساسی (پ۱-۹-۵) یا از نوع ساده (پ۱-۹-۶) باشد. در سایر موارد انتخاب با مجری مقررات خواهد بود.

الف) برای مشترکان با کنتور تا ۲۵ آمپر یک فاز یا سه‌فاز: یک الکترود زمین ساده (پ۱-۹-۶)؛

ب) برای مشترکان با کنتور ۶۰ آمپر سه‌فاز 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 الکترود زمین ساده در فاصله حداقل ۶متر از همدیگر یا یک الکترود ساده ولی به عمق ۴متر؛
ج) برای مشترکان با کنتور بیش از ۶۰ آمپر سه‌فاز 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(پ۱-۹-۵)؛
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.

۱۳-۴-۳-۲ الکترود یا الکترودهای 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 ۱-۹-۷ 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 ۱۳-۴-۳-۱ (الکترود 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 درنظر گرفته می‌شود.

۱۳-۴-۴ نیروی برق اضطراری

۱۳-۴-۴-۱ 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؛

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

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

۱۳-۴-۴-۲ 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.

۱۳-۴-۴-۳ 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 صداخفه‌کن مخصوص مناطق مسکونی استفاده شود؛

هـ) 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 درجهت 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 درنظر 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

۱۳-۴-۵-۱ 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 آنهاخواهد 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.

۱۳–۵تابلوهای توزیع و تقسیم نیرو و وسائل و تجهیزات حفاظـت و کنترل

۱۳–۵–۱ تابلوها

۱۳–۵–۱–۱ ساختمان تابلوها:

تابلو می‌تواند از یک یا چند صفحه از جنس عـایق، کـه جـاذب رطوبـت و خودسـوز نباشـد (فیبـر الکتریکی)، تشکیل شده یا تمام فلزی باشد. چنانچه تابلو در محلـی کـه افـراد غیرمتخـصص 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 سـرویس آن را، بـا اسـتفاده از نـوعی ابزار، پیاده کرد. علاوه بر این، در چنین محلهایی تابلو باید مجهز به درقفل شو باشد، به نحـوی کـه 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 قفل‌بودن 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.

۱۳-۵-۱-۱-۲ تابلو باید ساخت کارخانه و مطابق استانداردهای ملی یا بین‌المللی معتبر باشد.

۱۳–۵–۱–۲ مشخصات اصلی الکتریکی تابلو

یادآوری ۳- 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.

۱۳-۵-۱-۲-۱ 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 به‌وسیله 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 هفت‌تابلو بیشتر نباشد.

یادآوری ۴- بدین‌ترتیب، 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 دومنظور 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 نوی وسیله حفاظتی، مانند فیوز، باشد.

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

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

۲- اگر توان نامی قطع کلید مینیاتوری ۳کیلو آمپر یا بیشتر باشد ۱۰۰ آمپر

WWW.Aalfa.ir

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 بایدفقط 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 هرحال باید رنگ‌آمیزی شده باشند.

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

فازها: L_1, L_2, L_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 تابلوهای بزرگ که کلیه مدارهای ورودی و خروجی آن دارای هادی مشترک حفاظتی – خنثی (PEN) هستند، می‌توان از نصب شینه حفاظتی (PE) صرف نظر کرد.

۱۳–۵–۱–۳ 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 تابلوهای نوع باز استفاده کرد؛ در این مورد باید مقررات ردیف ۱۳-۴-۲-۴ مراعات شود.

۱۳-۵-۱-۳-۲ اگر تابلودرفضای 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 بایدفضای 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 اضافه‌بار؛
- دستگاهها: در برابر اتصال کوتاه؛
- تأمین ایمنی: درصورت 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 داخل‌کردن 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 (کنتور) 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 (هـ) از ردیف ۱۳-۵-۱-۲-۱ گفته شده است عمل شود.

۱۳-۵-۲-۳ کلیدهای خودکار (اتوماتیک)

۱۳-۵-۲-۳-۱ از کلیدهای خودکار می‌توان به عنوان وسیله حفاظتی، در موارد زیر، استفاده کرد:

- مدارها و دستگاهها: در برابر اتصال کوتاه و اضافه‌بار؛
- تأمین ایمنی: در صورت اتصال کوتاه بین فاز و خنثی (پیوست شماره ۱).

۱۳-۵-۲-۳-۲ هیچ‌یک از قسمتهای برقدار کلید نباید در دسترس یا قابل لمس باشند.

۱۳-۵-۲-۳-۳ 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 ۱۳-۵-۲-۳-۳ 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 این‌صورت هر دو شرط زیر باید برقرار باشد:

الف) استانداردی 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.

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

۱-۶-۲-۵-۱۳ از انواع کلیدها یا وسایل حفاظتی جریان باقیمانده می توان 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 نشست 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.

۲-۶-۲-۵-۱۳ 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 أنها) 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 ۲-۶-۲-۵-۱۳, 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.

۳-۶-۲-۵-۱۳ 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 باشدو تبدیل آن قسمت به TN-S ممکن خواهد بود.

۱۳-۵-۲-۶-۴ استفاده از کلیدها یا وسایل حفاظتی جریان باقیمانده , نصب لوازم حفاظتی در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه (کلید خودکار- کلیدمینیاتوری – فیوز)را منتفی می نماید.

یادآوری ۳- بعضی از انواع کلیدها یا وسائل حفاظتی جریان باقیمانده , ممکن است با کلیدهای خودکار به صورت اشتراکی یک واحد تشکیل دهند.

۱۳-۵-۲-۶-۵ کلید یا وسیله حفاظتی جریان باقیمانده بایدآخرین 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.

۱۳–۶مدارها (کابل کشی ــ سیم‌کشی)

۱۳–۶–۰ کلیات

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

- شدت جریان مصرفی و سطع مقطع؛
- افت ولتاژ مجاز؛
- اثر عوامل خارجی و شرایط محیط؛
- نحوه نصب.

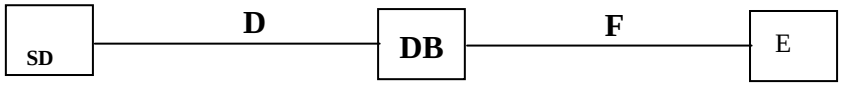
۱۳-۶-۰-۲ اعمال ضرایب همزمانی (پیوست شماره ۳) فقط در مورد مدارهای تابلوها یا مدارهایی که غیرهمزمانی دارند مجاز است.

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



Sp ـ تابلوی ترانسفورماتور توزیع

نقطه شروع افت ولتاژ در سیستم فشار ضعیف این تابلو به حساب می‌آید. اگر ترانسفورماتور اختصاصی باشد، افت ولتاژ از این تابلو مشمول مقررات است اما در شبکه‌های عمومی افت ولتاژ تا سرویس مشترک، طبق مقررات شرکت توزع نیرو خواهد بود.

D ــ مدار توزیع

این مدار ممکن است مرکب از چند مدار مختلف باشد که پس ازعبور از چند تابلو یا انشعاب، به ورودی سرویس مشترک یا تابلوی اصلی ساختمانی می‌رسد. افت ولتاژ در این مدار اگر ترانسفورماتور اختصاصی باشد، طبق جدول زیر خواهد بود و در مورد ترانسفورماتورهای توزیع عمومی، تابع مقررات شرکت توزیع نیرو خواهد بود.

DB ــ نقطه تغذیه

ورودی سرویس مشترک یا تابلوی اصلی ساختمانهایی که ترانسفورماتور اختصاصی دارند.

F ــ مدار داخلی

مدار داخلی شامل کلیه مدارهایی است که از تابلوی اصلی ساختمان یا سرویس مشترک ساختمان تا مصرف‌کننده ادامه دارند. مدار داخلی کلاً در حوزه شمول این مقررات است. مدار نهایی آخرین جز مدار داخلی است.

E ــ تجهیزات مصرف

تجهیزاتی هستند که به‌صورت ثابت نصب می‌شوند از جمله پریزها.

حداکثر مجاز افت ولتاژ در مدارهای توزیع ترانسفورماتورهای

اختصاصی و مدارهای تأسیسات

نوع مدار	نوع مصرف یا لوازم وصل‌شده	افت ولتاژ مجاز درصد
توزیع (D)	تابلوی توزیع (DB)	۵
تأسیسات (F)	روشنایی (E)	۳
	تجهیزات (E)	۵

۱۳-۶-۰-۶ اگر به دلیل بالابودن توان انتقالی استفاده از چند کابل مشابه به صورت موازی لازم باشد هادیهای مربوط به یک مدار، (فاز یا فازها + هادی خنثی+ هادی حفاظتی در صورتی‌که مجزا باشند) باید کلاً در داخل یک غلاف یا پوشش قرار گیرند. در مورد کابلها این بدان معنی است که رشته‌های یک مدار باید فقط مربوط به یک کابل معین باشند و در مورد سیم‌کشیها، رشته‌های مربوط به یک مدار در داخل یک لوله یا مجرا یا کانال سیم‌کشی (ترانکینگ) هدایت شوند.

۱۳-۶-۰-۷ کلیه مدارها باید به نحوی در داخل مجاری ساختمانی (کانالها، رایزرها و غیره)، کانالهای مخصوص سیم‌کشی (مانند ترانکینگها و نظایر آن) یا لوله‌ها یا نگهدارهای مخصوص، مانند سینی کابل یا نردبان کابل و غیره،نصب یا هدایت شوند که بازدید، خارج‌کردن و نصب مجدد آنها در داخل مجاری و لوله‌ها و دیگر جاهای ذکرشده بدون ایجاد خرابی و کندوکاو، امکانپذیر باشد.

یادآوری ۲- برای تأمین شرط فوق لازم است در مراحل طراحی ساختمان کانالها، لوله‌ها، هندهول و منهولها و کانالهای قائم یا بالارو (رایزرهای قابل بازدید یا با دسترسی) پیش‌بینی و احداث شود.

۱۳-۶-۰-۸ در انتخاب سطح مقطع هادی خنثی در مدارهای سه‌فاز، باید دقت کافی به‌عمل آید و در صورت لزوم سطح مقطع این هادی معادل هادیهای فاز انتخاب شود.

یادآوری۳ - به علل مختلف، مانند ضرایب قدرت مختلف بارهای یک فاز وصل‌شده، عدم امکان متعادل‌کردن بارها بین فازها و به‌خصوص وجود جریانهای هارمونیک در مدارهای تغذیه‌کننده لامپهای گازی مانند فلورسنت، ممکن است در بعضی موارد جریان در هادی خنثی معادل هادی فاز و یا حتی از آن بیشتر نیز باشد.

۱۳-۶-۰-۹ سطح مقطع هادیها به هیچ عنوان نباید از مقادیر داده شده در جدول زیر کمتر باشد:

جدول ۴ حداقل سطح مقطع هادیها.

حداقل سطح مقطع مدارها

نوع مدار	نیرو*	روشنایی	پریز	کنترل نیرو	ارسال علائم و سایر مدارهای کنترل
سطح مقطع هادی مس به میلیمتر مربع	۱/۵	۱/۵	۲/۵	۱	۰/۵

*هرنوع مصرف‌کننده جز روشنایی و پریز

۱۳-۶-۰-۱۰ استفاده از چاه (شافت) آسانسورها به‌عنوان کانال بالارو برای هر نوع مداری جز مدارهای مجاز مربوط به خود آسانسور ممنوع است، مگر اینکه کانال عبور اینگونه مدارها با دیواری که حداقل ضخامت آن عرض یک آجر (۱۰سانتیمتر) یا معادل آن از بتن باشد، از چاه (شافت) آسانسور، مجزا شده باشد. در هر حال استفاده از این دیوار بدون پیش‌بینی تکیه‌گاهها و بستر مناسب به عنوان حامل کابلها ممنوع است.

یادآوری ۴- مبحث ۱۵ از مقررات ملی ساختمان ایران « آسانسورها و پله های برقی» دیده می‌شود.

۱۳-۰-۶-۱۱ چنانچه در طول یک مدار تغییر سطح مقطع داده شود، یا انشعابی با سطح مقطع کوچکتر از آن گرفته شود، در نقطه تغییر مقطع یا انشعاب، باید وسیله حفاظتی مناسبی با مقطع کوچکتر پیش‌بینی شود، مگر آنکه:

الف) حداکثر طول مدار یا انشعاب با مقطع کوچکتر، ۳متر باشد،

یا

ب) وسیله حفاظتی در شروع مدار اصلی مناسب مدار یا انشعاب با مقطع کوچکتر باشد.

۱۳-۶-۱ کابلها

۱۳-۶-۱-۱ هنگام عملیات نصب و پس از خاتمه آن، شعاع خمش کابلها نباید از مقادیر زیر کمتر باشد:

- درکابلهای دارای روپوش فلزی (کابلهای زره‌دار یابا غلاف سربی یا هم مرکز):

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

- در کابلهای بدون روپوش فلزی (کابلهای پلاستیکی):

$r = 8(D + d)$ D = قطر خارجی کابل

d= قطر هادی بزرگترین رشته کابل

A = سطح مقطع هادی

یادآوری ۱- در مورد هادیهای به شکل قطاع (سکتور)، قطر هادی معادل از رابطه:

$$d = 1.3\sqrt{A}$$

محاسبه می‌شود.

۱۳-۶-۱-۲ نصب کابلها بر روی دیوار یا سقف باید با استفاده از انواع بستهای مخصوص این کار، که از مواد عایق (پلاستیک) ساخته شده‌اند و دوعدد پیچ دارند، انجام شود.

فاصله کابل ا ز دیوار باید حداقل ۲ سانتیمتر باشد.

فاصله کابلها از یکدیگر باید حداقل دوبرابر قطر کابل باشد، (فاصله آزاد). اگر فاصله یادشده از این مقدار کمتر باشد باید از ضرایب مناسبی برای کاهش ظرفیت کابلها استفاده شود.

فاصله بستها یا بازوهای تکیه کابل در نصب افقی نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد:

-کابلهای دارای نوعی روپوش فلزی، $35 \times D$

- کابلهای بدون روپوش فلزی، $20 \times D$

در مورد نصب کابلها به صورت قائم، می‌توان به مقادیر افقی، ٪۵۰ اضافه کرد.

۱۳-۶-۱-۳ چنانچه کابلها در چند لایه بر روی بازوها یا سینی کابل نصب شوند، علاوه بر حفظ فواصل آنها نسبت به هم، لازم است فاصله بین لایه‌ها نیز حداقل ۲۰ سانتیمتر باشد.

۱۳-۶-۱-۴ کابلها باید در برابر تابش مستقیم آفتاب دارای نوعی حفاظ باشند.

۱۳-۶-۱-۵ کابلهای دفن‌شده در خاک باید از انواع مجاز برای این کار باشند و علاوه بر رعایت شرایط ذکرشده برای مدارها و کابلها، لازم است شرایط زیر نیز درباره آنها رعایت شود:

۱۳-۶-۱-۵-۱ عمق دفن کابلهای فشار ضعیف باید بین ۰/۷ تا ۱ متر باشد.

۱۳-۶-۱-۵-۲ عمق دفن کابلهای فشار متوسط باید حداقل ۰/۳ متر بیشتر از کابلهای فشارضعیف باشد.

۱۳-۶-۱-۵-۳ چنانچه کابلها به موازات هم کشیده شوند، کابلهای فشار متوسط نباید مستقیماً در زیر کابلهای فشار ضعیف قرار گیرند.

۱۳-۶-۱-۵-۴ کابلها باید در داخل ماسه نرم خوابانده شوند، به نحوی که حداقل ۱۰ سانتیمتر ماسه اطراف کابل را احاطه کند.

۱۳-۶-۱-۵-۵ برای حفاظت کابل در برابر عوامل مکانیکی باید لایه‌ای از آجر کنار هم روی ماسه چیده شود. طول آجر عمود بر محور کابل خواهد بود.

۱۳-۶-۱-۵-۶ چنانچه چند کابل به موازات هم کشیده شوند، ضمن رعایت فواصل مجاز، کل سطح کابلها باید از آجر پوشیده شده و در مورد کابلهای بیرونی، حداقل نصف طول آجر از مرکز کابل به سمت خارج قرار گیرد.

یادآوری ۱- به جای آجر می‌توان از دال بتنی مناسب یا مصالح دیگری که تصویب شده باشد، استفاده کرد.

۱۳-۶-۱-۵-۷ جابه‌جا کردن، بازکردن، کشیدن یا نصب کابل در هوای آزاد، نباید در دمای کمتر از ۳+ درجه سیلسیوس انجام شود، مگرآنکه کابل، قبلاً حداقل به مدت ۷۲ ساعت در فضایی بسته (انبار) که دمای آن از ۲۰درجه سانتی گراد کمتر نبوده است انبار شده باشد و عملیات کابل‌کشی نیز ظرف مدت ۸ ساعت خاتمه یابد.

یادآوری ۲ - جابه‌جایی قرقره کابل پیچیده شده بر روی آن در دماهای کم مجاز است.

۱۳-۶-۱-۵-۸ کلیه وسائل انتهایی و اتصالی کابلها (سرکابلها، چندراهه‌ها و مفصلها و غیره) باید مناسب نوع کابل و توصیه سازنده آن باشد و کلیه دستورالعملهای سازنده اینگونه وسیله‌ها نیز باید در موقع نصب مراعات شود. در مورد کابلهای زره‌دار یا دارای نوعی پوشش فلزی باید نسبت به وجود مداومت الکتریکی پوشش فلزی در محلهای اتصال و انشعاب اطمینان حاصل شود.

۱۳-۶-۱-۵-۹ اتصال الکتریکی کابلها به وسائل و دستگاهها یا شینه‌ها باید با وسائل مناسب نوع کابل انجام شود.

۱۳-۶-۱-۵-۱۰در مورد کابلهای فشار ضعیف با توجه به سطح مقطع آنها باید از ترمینالهای پیچی یا کابلشو استفاده شود. کابلشوها باید از انواعی باشند که یا حداقل دوعدد پیچ داشته باشند و یا اتصال آنها به کمک پرس مناسب انجام شود. استفاده از کابلشوهائی که اتصال آنها به کمک لحیم (قلع و سرب) انجام می‌شود به‌طور کلی ممنوع است.

۱۳-۶-۱-۵-۱۱ چنانچه کابل از زیر جاده‌ها، محوطه‌های مفروش به هرنحو و یا از زیر سنگچینها عبور کند، باید در زیر سطح مفروش یا جاده برای کل طول هر کابل یک لوله محافظ از جنس پلاستیک صلب فشار قوی، ازبست سیمان، سیمان یا فولاد پیش‌بینی شود. نسبت قطر لوله به قطر کابل نباید از حدود ۱/۳ کمتر باشد. در محلهای خروج کابل از داخل لوله، باید برای حفاظت کابل در برابر ساییدگی ناشی از تماس با لبه لوله نوعی بالشتک درنظر گرفت.

۱۳-۶-۲ سیم‌کشی

۱۳-۶-۲-۱ کلیه سیم‌کشیهای داخلی ساختمانها، اعم از روکار و توکار، باید در داخل لوله‌های مخصوص سیم‌کشی یا مجاری مخصوص این کار (ترانکینگها) انجام شود و برای اجرای انشعابات، خمها، زانوها، سه و چهارراهه‌ها و غیره باید از وسائل و متعلقات استاندارد و مخصوص هر لوله یا مجرا استفاده شود. جعبه‌های زیر کلید و پریز و دیگر متعلقات مشابه در سیم‌کشیهای توکار باید با نوع لوله‌کشی و کلید و پریزهای مورد استفاده همگونی داشته باشد.

۱۳-۶-۲-۲ لوله‌های قابل استفاده در سیم‌کشیهای روکار و توکار در جدول ۵ دسته‌بندی شده‌اند:

جدول ۵ لوله‌های قابل استفاده در سیم‌کشیها

نوع سیم‌کشی / نوع لوله	روکار	توکار	ملاحظات
فولادی پیچی (رزوه)	+	+	همه نوع ساختمان + ساختمانهای صنعتی
فولادی (گاز)	+	+	محیطهای با خطر انفجار
پلاستیکی صلب	+	+	محیطهای با خطر خورندگی
پلاستیکی خرطومی	–	+	ساختمانهای غیرصنعتی

+= مجاز – = غیرمجاز

۱۳-۶-۲-۳ اندازه لوله‌ها باتوجه به قطر داخلی آنها باید با احتساب تعداد سیمها و قطر آنها و طول لوله و تعداد خمهای موجود در آن، به نحوی انتخاب شود که انجام سیم‌کشی بدون مصرف نیروی بیش از حد امکانپذیر باشد و در عایقبندی سیمها ساییدگی یا پارگی ایجاد نشود. برای تأمین این شرط لازم است نسبت قطر داخلی لوله به قطر دسته سیمها ـ و یا قطر کابل چندرشته‌ای – حداقل برابر ۱/۳ باشد.

۱۳-۶-۲-۴ لوله‌ها باید در هنگام نصب خالی باشند و سیمها یا کابل پس از تکمیل و پایان لوله‌کشی به داخل آنها هدایت شوند.

۱۳-۶-۲-۵ مدارهایی که در زیر کفها قرار می‌گیرند باید فقط با استفاده از لوله‌های فولادی یا پلاستیکی صلب اجرا شوند.

۱۳-۶-۲-۶ بستهای لوله‌ها روکار باید دوپیچه و از انواعی باشند که لوله با دیوار یا سقفت تماس پیدا نکند و حداقل ۶ میلیمتر با آنها فاصله داشته باشد.

۱۳-۶-۲-۷ در طول هر قست از لوله‌کشی که بین دوجعبه تقسیم یا وسیله‌ای مشابه قراردارد نباید بیش از چهار خم ۹۰ درجه (جمعاً ۳۶۰ درجه) وجود داشته باشد.

۱۳-۶-۲-۸ در محل ورود لوله به جعبه تقسیم یا تابلو یا دستگاهی مشابه باید از بوشینگ مناسب با لوله استفاده شود تا از زخمی‌شدن سیم یا کابل جلوگیری شود.

۱۳-۶-۲-۹ استفاده از لوله‌بر در لوله‌کشیها ممنوع است. لوله‌ها باید با اره بریده و لبه‌های تیز محل برش نیز صاف شوند.

۱۳-۶-۲-۱۰ تغییر نوع لوله (برای مثال فولادی به پلاستیکی) بدون تعبیه نوعی جعبه در محل تغییر ممنوع است.

۱۳-۶-۲-۱۱ استفاده از انواع دیگر سیم‌کشی، مانند کابلهای مخصوص سیم‌کشی یا کابلهای با عایقبندی معدنی، به شرط رعایت کلیه مقررات مربوط به کابل کشیها و استفاده از لوازم و تجهیزات مخصوص مربوط مجاز خواهد بود.

۱۳-۶-۲-۱۲ مجاری سیم‌کشی (ترانکینگها) اعم از فلزی یا پلاستیکی، توکار یا روکار، باید مجهز به جعبه تقسیمها، جعبه انشعابها، قطعات اتصالی و انتهایی و انواع زانوها، (داخلی و خارجی) و سه‌راهها و چهارراههای مناسب و مخصوص به خود باشند. مجاری سیم‌کشی که از داخل آن علاوه بر سیم‌کشیهای مربوط به قدرت، سیم‌کشیهای تأسیسات فشار ضعیف نیز عبور می‌کنند، باید حداقل به یک دیواره جداکننده دونوع سیم‌کشی مجهز باشد و این جدایی باید در سراسر مجرا و جعبه تقسیمها و جعبه انشعابها و غیره برقرار باقی بماند. مجاری فلزی باید به پیچهای مخصوص پیوستگی

WWW.Aalfa.ir

الکتریکی بدنه مجهز باشند و در سراسر سیستم مجرا، بدنه‌ها بطور کامل به یکدیگر متصل و همگی به هادی حفاظتی تابلوی مربوط وصل شوند.

۱۳-۶-۲-۱۳ اتصال لوله‌کشی به دستگاههای دارای لرزش (مانند موتور) باید بـه کمـک لولـه‌هـای فولادی قابل انعطاف با بوشهای مناسب، که حداقل طول آنها ۲۰ سانتیمتر باشد، انجام شود.

۱۳-۶-۲-۱۴ سیمهای استفاده شده در سیم‌کشیها باید تا مقطـع ۱۰ میلیمتـر مربـع از نـوع تـک مفتولی با عایقبندی پی.وی.سی باشند، و از این مقطع به بالا سیمها می‌توانند چند مفتـولی باشـند. جنس هادی سیمها مس خواهد بود.

یادآوری۱ - استفاده از سیمهای افشان در مواردی که انجام بعضی از قسمتهای سیم‌کشی به‌طور استثنائی مشکل باشد، مجاز خواهد بود.

یادآوری ۲- درصورت استفاده از سیمهای افشان، طبق یادآوری ۱، سرسیمها باید با لحیم‌کاری یکپارچه و پس از آن با استفاده از ترمینال به هم متصل شوند.

۱۳-۶-۲-۱۵ سیمهای کشیده شده در لوله‌ها یا مجـاری بایـد از هرنظـر سـالم و بـدون هـیچ‌گونـه شکستگی و پیچیدگی باشد و بین دوجعبـه تقـسیم یـا در محلهـای دسترسـی بـه سرسـیمها بایـد به‌صورت یکپارچه باشد.

۱۳-۶-۲-۱۶ اتصالات و انشعابات باید با استفاده از ترمینالهای پیچی انجام شود.

یادآوری ۳- استفاده از ترمینالهای نوع دیگر، که ضمن انجام اتصال و تضمین تداوم الکتریکی، عایق‌بندی لازم را نیز تأمین‌کنند مجاز است.

یادآوری۴- پیچیدن سیمها به دور هم برای ایجاد اتصال الکتریکی و عایق‌بندی محل اتصال با نوار چسب الکتریکی ممنوع است.

۱۳-۶-۲-۱۷ برای هر محل انشعاب یا محلهـای اتـصال سـیم‌کـشی بـه وسـائل مـصرف‌کننـده یـا کنترل‌کننده مدار، نظیر چراغ، پریز، کلید، دستگاه یا وسیله و غیره، باید از نـوعی جعبـه یـا وسـیله انتهایی مانند آن استفاده شود. استفاده از سرچپق و نظایر آن ممنوع است.

۱۳-۶-۲-۱۸ انجام سیم‌کشیهای نوع روکار با استفاده از سیمهای چندلا (مانند بندهای پلاستیکی) و بستهای میخی یا میخ معمولی، اکیداً ممنوع است.

۱۳-۶-۲-۱۹ انجام سیم‌کشیهای نوع روکار با استفاده از سیمهای به هم پیچیده (با روکـش نخـی روی هر رشته سیم، علاوه بر عایقبندی اصلی) و مقره‌های چینی کوچک (قرقره)، به شرط آنکـه در

هر مورد از مقام مجری این مقررات کسب اجازه شود، مجاز خواهد بود. این نوع سیم‌کشی را تنها در محیطهای خشک، با استفاده از کلیدها و پریزها و جعبه تقسیمهای روکار بـر روی پایـه‌هـای عـایق (زیرکلید و پریز و جعبه) از جنس ضدجذب رطوبت، می‌توان به‌کار برد.

در هر حال، کلیه مقررات ایمنی در این مورد نیز معتبر خواهد بود، مانند استفاده از هادی حفاظتی، استفاده از پریزهای دارای اتصال به زمین و وصل کلیه بدنه‌های هادی به هادی حفاظتی و غیره.

۱۳-۶-۲-۲۰ از سیمها و کابلهای مخصوص «زیرگچی» فقط در مواردی می‌توان استفاده کـرد کـه طول انشعاب از محل سیم‌کشی ثابت تا محل مصرف‌کننده (مانند چراغ) بیش از ۱/۵ متر نباشد. در سایر موارد استفاده از این نوع سیم‌کشیها و کابل‌کشیها در تأسیسات اکیداً ممنوع خواهد بود.

۱۳–۷ تجهیزات سیم‌کشی (کلید، پریز، شستی، جعبه برداشت، جعبه تقسیم و غیره)

۱۳–۷–۰ کلیات

۱۳-۷-۰-۱ 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.

۱۳-۷-۰-۲ چنانچه محفظه‌های تجهیزات از جنس عایق نباشند و از جنس هادی (فلزی) باشند، باید مانند سایر بدنه‌های هادی با آنها رفتار شود و آنها را به هادی حفاظتی متصل کرد.

یادآوری۲-انواع تجهیزاتی که صفحات رویی فلزی دارند، به شرط داشتن لایه عایق در پشت، از وصل به هادی حفاظتی معاف خواهند بود.

۱۳-۷-۰-۳ ولتاژ اسمی تجهیزات باید با ولتاژ اسمی سیستم برق هماهنگی داشته باشند.

۱۳–۷–۱ کلیدها

۱۳-۷-۱-۱ کلیدها باید برای استفاده در سیستمهای جریان متناوب و از نوع قطع و وصل سریع، بدون دخالت نحوه و سرعت عمل دست، مناسب باشند.

۱۳-۷-۱-۲ جز در مواردی که استاندارد ساخت کلید به نحوی دیگر مشخص کرده باشد، جریان اسمی کلیدها، باتوجه به نوع باری که قطع و وصل می‌کنند، باید برابر یا بزرگتر از مقادیر ذکرشده در زیر باشند:

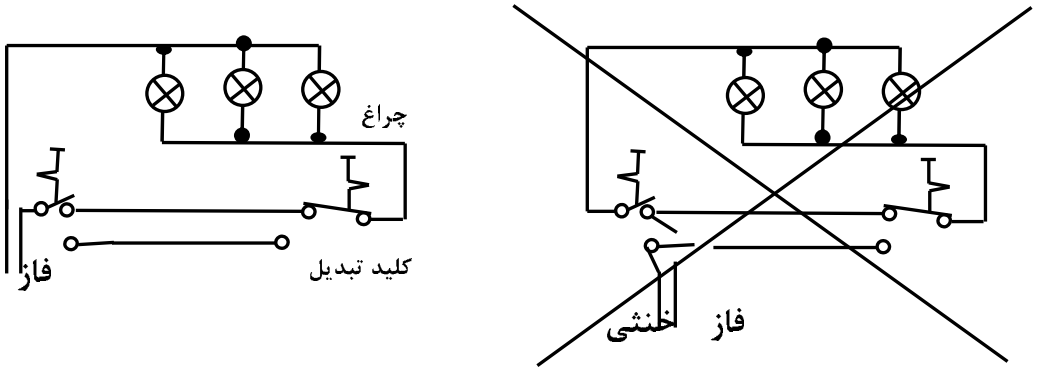
الف) برای بارهای با ضریب قدرت واحد (لامپهای رشته‌ای و نظایر آن): جریان مصرف؛

ب) برای بارهای با ضریب قدرت رآکتیو (موتورها و نظایر آن): ۱/۲۵ برابر جریان مصرف؛

ج) برای بارهای با ضریب قدرت خازنی (کاپاسیتیو) و مـواردی نظیـر لامپهـای گـازی بـا خازنهـای تصحیح ضریب قدرت و موتورهای با راه‌اندازی خازنی و نظایر آن: ۲ برابر جریان مصرف.

۱۳-۷-۱-۳ کلیدهای کنترل مدارها (از جمله چراغها) باید هادی فاز را قطع و وصل کننـد. قطـع و وصل هادی خنثی برای کنترل مدار ممنوع است.

۱۳-۷-۱-۴ کلیدهای تبدیل نباید با استفاده از روش غلط، که در آن هم هـادی فـاز و هـم هـادی خنثی به کلید وصل می‌شود، سیم‌کشی شود. این ممنوعیت در مـورد مـدارهای شـامل کلیـدهایی صلیبی نیز صادق است.



شکل ۳ نمایش روشهای صحیح و غلط سیم کشی با استفاده از کلیدهای تبدیل.

۱۳-۷-۲ پریزها

۱۳-۷-۲-۱ کلیه پریزها، اعم از یک فاز یا سه‌فاز، باید برای وصل هادی حفاظتی یک اتصال اضـافی داشته باشند.

۱۳-۷-۲-۲ جریان نامی پریزهای یک فاز باید حداقل ۱۶ آمپر و ساختمان آنها به نـوعی باشـد کـه 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.

۱۳-۷-۲-۳ جریان نامی پریزهای سه‌فاز باید حداقل ۱۶ آمپر و دارای یک یا دواتصال 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 منحصراً برای وصل به هادی حفاظتی اختصاص داده شود.

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

۱۳-۷-۲-۴ 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 هرعلت، از روشهای ایمنی مخصوص (مانند حفاظت از طریق ایجاد محیط عایق) استفاده می‌شود، باید، برحسب مورد، از انواع پریزهای مناسب استفاده شود. در این موارد باید مقررات معتبر برای هر سیستم رعایت شود.

۱۳-۷-۲-۵ استفاده از انواع اداپتورهای پریز (افزایش‌دهنده‌ها یا رابطهایی که محل اتصال یک پریز نصب ثابت را به دو یا سه انشعاب اتصال‌پذیر تبدیل می‌کنند) یا سرپیچهای دارای محل اتصال پریز، که در شکل ۴، بعضی از انواع این اداپتورها و سرپیچها که نشان داده شده‌اند، اکیداً ممنوع است. استفاده از انواع اداپتورهای مجاز طبق شکل ۵ یا انواع مشابه آن مجاز است.

۱۳–۸ 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 مداربسته، دزدگیر، ساعت مرکزی و غیره).
- شبکه رایانه و سیستمهای چندرسانه‌ای
- شبکه سیستم مدیریت ساختمان BMS و شبکه مدیریت انرژی EMS

۱۳–۸–۰ کلیات

۱۳-۸-۰-۱ علاوه بر رعایت کلیه دستورالعملها و راهنماییهای سازنده اینگونه سیستمها و همچنین دستورالعملها و راهنماییهای 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.

۱۳-۸-۰-۲ 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. (به‌ردیف ۱۳-۶-۲-۱۲ نیز مراجعه شود.)

یادآوری ۲- در موارد زیر می‌توان از کشیدن مدارهای سیستمهای ذکرشده به‌صورت 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 (درصورت وجود).

۱۳-۸-۰-۳ کلیه مقررات عمومی مربوط به مدارها و لوازم قدرت (بخشهای ۱۳-۶ و ۱۳-۷) در مورد مدارهای تأسیسات جریان ضعیف نیز نافذند.

۱۳-۸-۰-۴ کابلهای مربوط به هر سیستم باید از نظر قطر و سطح مقطع و ساختمان آن برای سیستم موردنظر مناسب باشد.

۱۳-۸-۰-۵ دفن کابلهای جریان ضعیف در زمین به شرطی مجاز خواهد بود که ساختمان کابل برای این کار مناسب باشد.

۱۳-۸-۰-۶ 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.

۱۳-۸-۰-۷ در ساختمانهای طبقه‌بندی‌شده در زیر، پیش‌بینی سیستمهای ذکرشده الزامی است.

جدول ۶- سیستمهای جریان ضعیف الزامی و اختیاری.

نوع سیستم / نوع ساختمان	تلفن	زنگ اخبار یا احضار	دربازکن	اعلام حریق	پیام رسانی	آنتن مرکزی	شبکه رایانه
مسکونی کمتر از ۵طبقه (ازکف زمین)	+	−	+	−	−	−	−
مسکونی ۵طبقه وبیشتر (ازکف زمین)	+	−	+	+	−	+	−
اداری،تجاری،خدمات عمومی	+	−	+	+	−	−	−
بیمارستانها درمانگاهها	+	+	−	+	+	−	−
مراکز اجتماع (مساجد، تئاترها، سینماها، سالنها ونظایر آن)	+	−	−	+	+	−	−

+= سیستم الزامی −= سیستم اختیاری

یادآوری ۳- درهمه ساختمانها می‌توان علاوه بر سیستمهای الزامی از هر سیستم دیگری نیز استفاده کرد.

۸-۰-۸-۱۳ 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
	قطر – میلیمتر			حریق	میلیمترمربع		
حداقل قطر یا سطح مقطع	۰/۶			*	۱/۵	کابل هم‌محور ۷۵اهم *	*

*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 اطاقهای سایر تجهیزات مربوط به سیستم تلفن در محلی مناسب، از نظر ارتباط با شبکه تلفن شهری و مدارهای داخلی ساختمان، پیش‌بینی شود و از آن جز برای نصب تجهیزات مربوط به تلفن، و در صورت داشتن فضای کافی برای دیگر تجهیزات جریان ضعیف، برای هیچ منظور دیگری استفاده نشود. ابعاد اتاق و راهروهای اطراف کابینت‌ها و میزهای مربوط باید برای انجام کلیه عملیات سرویس و تعمیرات کافی باشد.

۱۳-۸-۱-۲ 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.

۱۳-۸-۱-۳ جعبه تقسیمهای ترمینال طبقات یا مناطق توزیع باید باتوجه به توسعه‌های بعدی پیش‌بینی شوند و برای اتصالات اضافی محل کافی داشته، به ترمینال زمین مجهز باشند.

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

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

۱۳-۸-۱-۶ اتصالات بین جعبه تقسیمهای ترمینال و محل دستگاه تلفن (پریز تلفن) باید مشتمل برسه‌رشته 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.

۱۳-۸-۱-۷ 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 مخصول 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 درصورت وجود شرایط ذکرشده در یادآوری ۱ می‌توان از پریز دوکنتاکته استفاده کرد.

یادآوری ۳- پریزهای دو، سه یا چند کنتاکته 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.

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

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

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

۱۳-۸-۲-۲ انتخاب نوع، قطر یا سطح مقطع و تعداد هادیهای هرسیستم بایدباتوجه به توصیه‌های سازنده سیستم انجام شود.

۱۳-۸-۲-۳ ترانسفورماتورهای تأمین نیروی موردنیاز در این سیستمها باید از نوع ایمن، با سیم‌پیچیهای مجزای اولیه و ثانویه باشد. استفاده از اتوترانسفورماتور یا تقلیل‌دهنده‌های ولتاژ الکترونیکی ممنوع است.

۱۳-۸-۳ سیستم اعلام حریق

۱۳-۸-۳-۱ 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 (باطری) با کلیه لوازم و متعلقات مربوط، مانند دستگاه شارژکننده و غیره، مجهز باشد تا سیستم در همه احوال آماده به‌کار باشد.

۱۳-۸-۳-۲ مرکز سیستم اعلام حریق باید در محلی که خارج از دسترس عموم است نصب شود و به‌طور شبانه‌روزی تحت مراقبت افراد کار آزموده باشد.
۱۳-۸-۳-۳ 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، می‌توان از مدارهای سیستم تلفن برای این منظور استفاده کرد. کلیه مقررات شرکت تلفن در این مورد باید رعایت شود.
۱۳-۸-۳-۴ در ساختمانهایی که به سیستم اعلام حریق مجهز می‌شوند، علاوه بر محلهای نصب انواع دتکتورها بر حسب ضرورت، در محلهای زیر نیز باید دتکتور مناسب (دودی یا حرارتی) نصب شود:
الف) اتاقهای ترانسفورماتور، اتاقهای تابلوها (اتاقهای برق)؛
ب) اتاقهای مربوط به تأسیسات مکانیکی؛
ج) موتورخانه آسانسور و چاه آسانسور؛ (مبحث۱۵- آسانسورها و پله‌های برقی دیده می‌شود)
د) کریدورها و راه‌پله‌ها؛
هـ) اتاق مرکز تلفن و سیستمهای جریان ضعیف.

۱۳-۸-۳-۵ وسائل صوتی اعلام حریق (آژیر، بوق، زنگ و نظایر آن) باید از انواعی باشند و نیز محل نصب آنها در فضاهای عمومی ساختمان باید به نحوی انتخاب شود که هنگام بروز حریق، صدای آنها به سهولت در دورترین نقاط ساختمان قابل شنیدن باشد.

۱۳-۸-۴ سیستم پیام‌رسانی (سیستم صوتی)

۱۳-۸-۴-۱ دستگاههای مرکز تقویت و پخش سیستم پیام‌رسانی باید از نوع با ولتاژ زیاد (۵۰-۷۰-۱۰۰-۱۴۰ ولت) یا امپدانس 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 به‌کارگیری اتصالهای مخصوص برای هر مورد (فیش، ادیو، دین و غیره)، انجام شود.

۱۳-۸-۴-۲ هادیهای 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 تغذیه‌کننده بلندگوها باید مستقل از سیستمهای دیگر، به داخل لوله‌های فولادی هدایت شوند، مگر آنکه هادیهای دارای پرده فلزی زمین شده باشند ه در این صورت استفاده از لوله پلاستیکی مجاز خواهد بود.

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

۱۳-۸-۴-۵ در ساختمانهایی که به سیستم پیام‌رسانی مجهز می‌شوند، علاوه بر محلهای نصب انواع بلندگو بر حسب ضرورت، در محلهای زیر نیز باید بلندگو نصب شود:

الف) کابین آسانسور؛

ب) سرسرای انتظار آسانسور؛

ج) راهروها و راه‌پله‌ها

۱۳-۸-۵ سیستم آنتن مرکزی تلویزیون، رادیو

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

۱۳-۸-۵-۲ کلیه لوازم و وسائل به‌کار 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

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

۱۳-۸-۶-۱ علاوه بر رعایت کلیه مقررات ذکرشده برای انجام سیم‌کشی و کابل‌کشیها، در مورد هریک از سیستمهای مورداستفاده باید همه خواستهای سازنده سیستم مراعات شود.

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

WWW.Aalfa.ir

۱۳–۹ محیطهای عادی و مخصوص

۱۳–۹–۰ کلیات

یادآوری۱- مقررات ذکرشده در این کلیات، در تأسیسات الکتریکی همه انواع ساختمانها قابل اجراست.

یادآوری۲- مقررات ذکرشده برای محیطهای مخصوص کلی است و چنانچه نامی از محیطی مخصوص برده نشده باشد، دلیل بر عدم لزوم رعایت مقررات مخصوص درآن نخواهد بود. به‌طور 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 ۱۳-۰) رعایت شود.

۱۳-۹-۰-۱ 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.

۱۳-۹-۰-۲ 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 مدار بدون خازن به حساب آورده شود. توان وسیله راه‌اندازی و تثبیت جریان آنها نیز در تخمین درخواست باید منظور شده باشد.

۱۳-۹-۰-۳ مدارهای تغذیه‌کننده چراغها یا نقاط روشنایی نباید پریزها یا هرگونه وسیله یا دستگاه دیگر را تغذیه کنند.

یادآوری ۳ - 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.

۱۳-۹-۰-۴ 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.

یادآوری۵ - تعداد چراغهای مدار که در یک اتاق یا فضای مشخص نصب می‌شوند تنها به جریان مجاز مدار محدود می‌شود.

۱۳-۹-۰-۵ هر مدار پریز نباید بیش از ۱۲ پریز مربوط به مصارف عمومی (غیرمشخص) را تغذیه کند.

یادآوری۶- 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.

۱۳-۹-۰-۶ در یک اتاق یا فضای مشخص، کلیه پریزها باید فقط از یک مدار معین تغذیه کنند، مگر اینکه فاصله مستقیم دوپریز وصل شده به دومدار مختلف، ۵متر یا بیشتر باشد.

۱۳-۹-۰-۷ کلیه مدارهای نهایی، اعم از روشنایی و پریز، باید برای وصل به بدنه‌های هادی چراغها یا کنتاکت پریزها (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.

۱۳-۹-۰-۸ ارتفاع پریزهای نصب‌شده روی دیوار از کف تمام شده نباید کمتر از ۰/۳ متر باشد.

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

یادآوری ۸ - استفاده از پریزهای دوپل (دوکنتاکت) یا انواع پریزهای مخصوص، بر حسب مورد، تنها درصورتی مجاز خواهد بود که طبق ردیف ۱۳-۰-۴-۲ از روشهای ایمنی مخصوص استفاده شده باشد.

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

۱۳-۹-۰-۱۱ به هر پریز یا خانه پریز فقط یک دوشاخه می‌توان وصل کرد. (ردیف ۱۳-۷-۲-۵ ملاحظه شود.)

۱۳-۹-۰-۱۲ توان مصرفی هر مدار پریز را باید باتوجه به ردیف پ۳-۶-۲ از پیوست ۳، «راهنمای استفاده از ضریب همزمانی» و یا طبق جدول پ ۳، از روی جریان نامی وسیله حفاظتی مدار انتخاب کرد.

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

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

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

یادآوری۱ - 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.

۱۳-۹-۱-۱ آپارتمانها و منازل مسکونی

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

الف) یک مدار مختص روشنایی؛

ب) یک مدار مختص پریزها؛

در هرحال، شرایط ذکرشده در کلیات این فصل (۱۳-۹-۰) باید رعایت شده باشد.

یادآوری۲ - 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 ۳- در واحدهای بزرگتر، تعداد مدارهای یادشده ممکن است بیش از دو باشد.

۱۳-۹-۱-۱-۲ در همه اتاقها و فضاهای مسکونی (جز آشپزخانه، دستشویی، حمام و نظایر آن) پریزها باید در نقاطی تعبیه شوند که فاصله هیچیک از نقاط خط پیرامون کف اتاق، از تصویر پریزها 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 پریز بر روی خط پیرامون از نزدیکترین لبه دریا پنجره‌ای که از کف شروع شده است نباید از ۱/۵ متر بیشتر باشد.

یادآوری۵ - 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.

۱۳-۹-۱-۱-۳ در آشپزخانه‌های منازل مسکونی و نظایر آن (آبدارخانه‌ها و غیره) باید برای هم‌ولتاژ کردن، همبندی اضافی اجرا شود.ترمینال همبندی اضافی‌به‌شکل یک بلوک‌ترمینال‌یا شینه مسی درداخل 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 پریز و روشنایی

۱۳-۹-۱-۱-۴ محل و تعداد پریزهای آشپزخانه باید باتوجه به تجهیزات پیش‌بینی شده و محلهای کار انتخاب شوند.

یادآوری۶ - چراغها و تجهیزاتی که از طریق پریز تغذیه می‌شوند، با وصل هادی حفاظتی آنها به بلوک ترمینال یا شینه همبندی می‌شوند.

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

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

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

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

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

۱۳-۹-۲-۴ چراغهای نصب‌شده در محدوده دوش در حمام باید دارای درجه حفاظت Ip 44 یا بیشتر باشد.

۱۳-۹-۲-۵ 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 اضافی‌به‌شکل یک بلوک‌ترمینال‌یا شینه مسی درداخل جعبه در دار قابل بازدید نصب خواهد شد.این همبندی باید موارد زیر را شامل شود:

۱- وان یا زیردوشی فلزی

۲- لوله‌های آب سردو 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 پریز و روشنایی

یادآوری ۲ - چراغها و تجهیزاتی که از طریق پریز تغذیه می‌شوند، با وصل هادی حفاظتی آنها به بلوک ترمینال یا شینه همبندی می‌شوند.

۱۳-۹-۳ 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.

یادآوری۲- محیطهای مرطوب محیطهایی‌اند 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، آبکاری فلزات (الکترولیز) 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.

۱۳-۹-۳-۳ باتوجه 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.

۱۳-۹-۴ محیطهای گرم

یادآوری ۱- محیطهای گرم محیطهای‌اند که دمای آنها بیش از ۳۵ 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 آبگیری فلزات، ذوب کاری، کوره‌های خشکسازی 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.

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

یادآوری۱ - در هریک از موارد ذکرشده، 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)؛

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

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

۱۳-۹-۵-۱-۲ 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 وسرسراهای آسانسور در طبقات؛

د) محوطه‌هایی که در مسیر راههای خروج قرار دارند.

۱۳-۹-۵-۱-۳ مدارهای روشنایی موارد زیر باید قابل اتصال به منبع نیروی اضطراری باشد:

الف) پستها و اتاقهای اصلی و فرعی برق، موتورخانه‌های آسانسور؛

ب) نیروگاه‌اضطراری؛

ج)اتاقهای وسائل کنترل، مخابرات و اعلام حریق.

۱۳-۹-۵-۲ 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 ۱۳-۹-۵-۱ و ۲ و ۳ در این مورد نیز باید رعایت شود. کلیه مدارهای مربوط به موارد ذکرشده باید از منابع ایمنی تغذیه شوند.

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

۱۳-۹-۶ محیطهای مخصوص دیگر

۱۳-۹-۶-۱ 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 هریک 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.
- درحال حاضر و تا تهیه‌شدن مقررات و آیین‌نامه‌های ملی برای محیطهای مخصوص،استفاده از یکی از مقررات، آیین‌نامه‌ها یا استانداردهای ذکرشده در بخش ۱۳-۰ «پیشگفتار»، الزامی خواهد بود.

۱۳– ۱۰محتوای نقشه‌ها و مدارک

۱۳–۱۰–۰ کلیات

۱۳-۱۰-۰-۱ برای دریافت مجوز، و متعاقب آن اجرای تأسیسات الکتریکی در هر ساختمان لازم است نسخه‌های نقشه‌های اجرایی تأسیسات 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 تأسیسات 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 تأسیسات جریان ضعیف درصورت موافقت ناظر اجرای مقررات نباید از مقیاس ۱/۲۰۰ کوچکتر باشد.
۱۳-۱۰-۰-۳ نقشه‌ها و نمودارها باید خوانا و واضح باشد و به‌نحوی تهیه شده باشد که بین خطوط و اجزاء و نوشته‌های مربوط به تأسیسات و زمینه، هیچ‌گونه ابهامی وجود نداشته باشد.
۱۳-۱۰-۰-۴ برای نمایش اجزاء، تجهیزات و لوازم تأسیسات 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 درصورت 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 تأسیسات 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، پریزها، دستگاهها، کلیدها و غیره) باید قدرت مصرفی و سایر مشخصات مهم آنها ذکر شود. به‌جای‌این 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 وتوان مصرفی آنها؛

ب) پریزها، با ذکر نوع آنها (درصورت 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.

هـ) 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 به‌صورت نمودار تکخطی، با ذکر نوع و یا توان و یا جریان مجاز کلیه اجزای تشکیل‌دهنده آن به شرح زیر:

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

۲- 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؛

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

۴- 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) مسیرها و مشخصات اصلی مدارها به شرح زیر:

۱- مدارهای نهایی قدرت ـ مدارهایی که تابلوها را به مصرف‌کننده‌ها و کلیدهای فرمان آنها وصل می‌کنند (چراغها، کلیدها، پریزها، وسائل و دستگاههای نصب ثابت و غیره) با ذکر نوع مدار (کابل، سیم و یا لوله)، نحوه نصب (توکار، روکار)، تعدادرشته‌هاوسطح‌مقطع‌آنها،محل جعبه تقسیمها و غیره؛
۲ـ مدارهای اصلی تغذیه‌کننده تابلوها، با ذکر مشخصات آنها مشابه ردیف ۱ در بالا؛
۳ـ 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 وسائل و دستگاههای تأسیسات جریان ضعیف.
یادآوری۵ - 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.

پیوست ۱

سیستمهای نیروی برق از دیدگاه ایمنی و مشخصه‌های اجزای سیستم منتخب

پ-۱ لازمه طرح و اجرای تأسیسات الکتریکی ایمن و مؤثر و بهره‌برداری از آن، داشتن شناختی کامل از نوع سیستم نیروی تغذیه‌کننده آن و انتخاب صحیح روشهای ایمنی و وسائل حفاظتی و لوازم و تجهیزات به‌کار رفته در تأسیسات خواهد بود.

پ-۱-۱ به‌طور 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 به‌کار رفته در نامگذاری سیستمهای توزیع نیرو به شرح زیر است.

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

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

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

حرف دوم از سمت چپ مشخص‌کننده نوع رابطه بدنه‌های هادی تأسیسات بار زمین است:

T = بدنه‌های هادی،از نظر الکتریکی، به‌طور مستقیم و مستقل از اتصالات زمین سیستم نیرو، به زمین وصل‌اند.

N = بدنه‌های هادی، از نظر الکتریکی، مستقیماً به نقطه زمین‌شده سیستم نیرو وصل می‌شوند.

علاوه بر دو حرف اصلی تعیین‌کننده نوع سیستم نیرو، در مورد سیستمهای TN برای مشخص‌کردن نحوه استفاده از هادیهای حفاظتی (PE) و خنثی (N)، از حروف اضافی استفاده می‌شود.

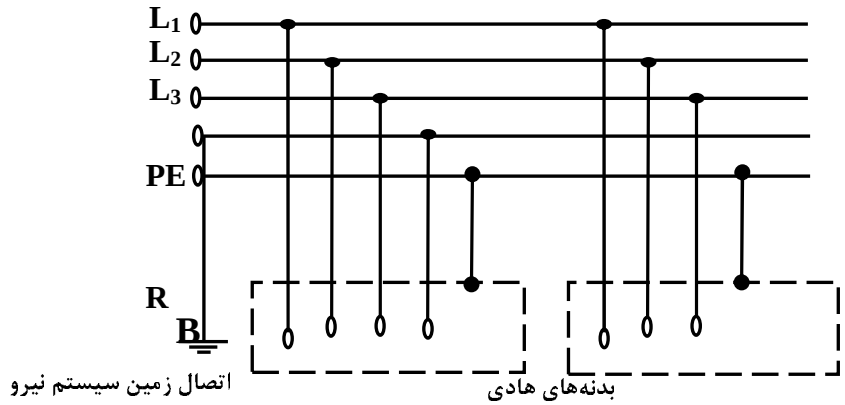
S = در سرتاسر سیستم، بدنه‌های هادی از طریق یک هادی مجزا (PE) به نقطه خنثی (N) در مبدأ سیستم وصل‌اند.

C = در سرتاسر سیستم، بدنه‌های هادی به هادی مشترک حفاظتی خنثی (PEN) وصل‌اند.

درمواردی که قسمتی از سیستم از مبدأ تا نقطه تفکیک هـادی تـوأم حفـاظتی – خنثـی (PEN) دارند و از آن به بعد دو هادی حفاظتی (PE) و خنثی (N) از هم جدا می‌شوند، از هر دو حرف C و S استفاده خواهد شد، به نحوی که چنین سیستمی به صورت TN-C-S مشخص می‌شود.

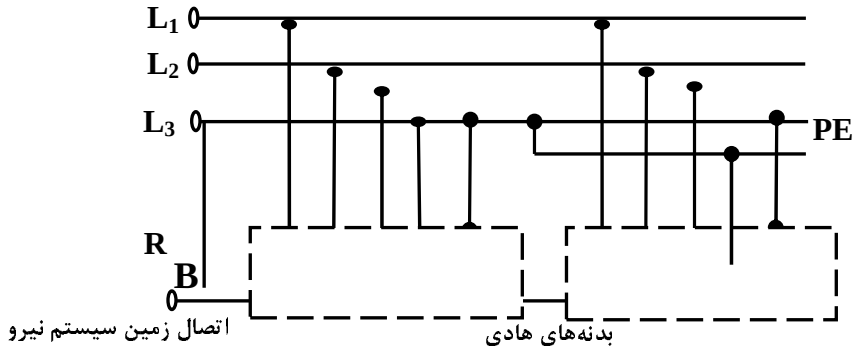
پ۱-۱-۱ سیستم TN دارای نقطه‌ای است که مستقیماً به زمین وصل است (نقطـه خنثـی N) و کلیه بدنه‌های هادی تأسیسات الکتریکی از طریق هادیهای حفاظتی (PE) ، به این نقطه وصل‌انـد. بسته به نحوه استفاده از هادی خنثی (N) و هادی حفاظتی (PE) ، این سیستم خود به سـه‌گونـه تقسیم می‌شود:

پ۱-۱-۱-۱ سیـستم TN-S کـه در سرتاسـر آن از یـک هـادی حفـاظتی (PE) مجـزا اسـتفاده می‌شود.



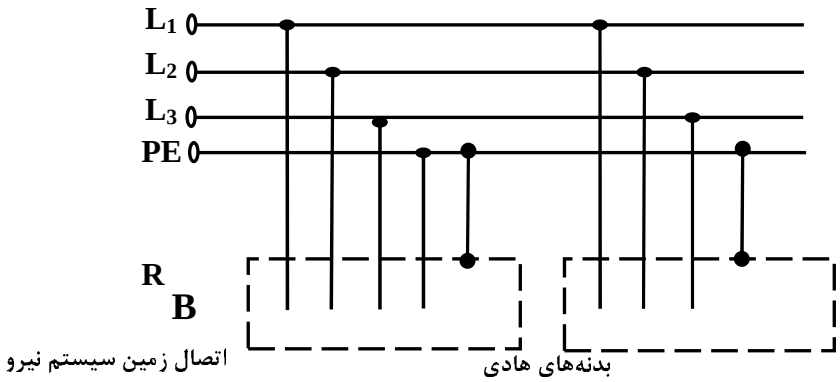
شکل پ۱ سیستم TN – S با هادیهای مجزای حفاظتی و خنثی در سرتاسر سیستم.

پ۱-۱-۱-۲ سیستم TN-C-S کـه در بخـشی از آن از یـک هـادی مـشترک بـه عنـوان هـادی حفاظتی – خنثی (PE) استفاده می‌شود.



شکل پ۲سیستمTN-C-S با هادی مشترک حفاظتی-خنثی در بخشی از سیستم .

پ۱-۱-۱-۳ سیستم TN-C که در سرتاسر آن از یک هادی مشترک به عنوان هـادی حفـاظتی – خنثی (PEN) استفاده می‌شود.



شکل پ۳ سیستم TN-Cبا هادی مشترک حفاظتی- خنثی در سر تا سر سیستم.

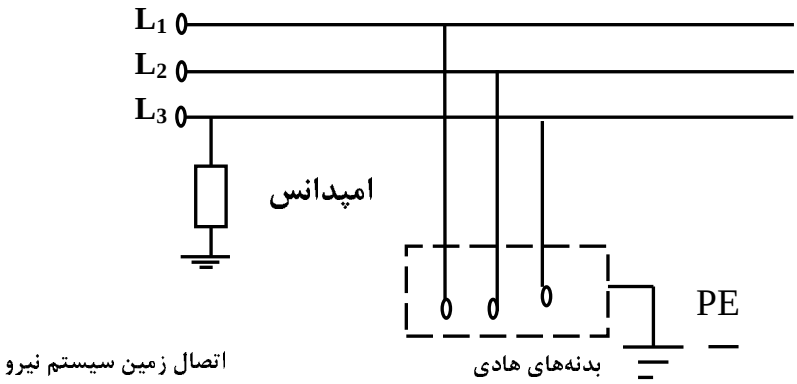
از سه‌گونه‌ای که برای سیستم TN ذکرشده است، گونه TN-C-S متداولترین آنهاست و در بعضی موارد TN-S مورد استفاده است و در کلیه تأسیسات تحت پوشش این مقـررات، از ایـن گونـه‌هـا استفاده خواهد شد، مگر درمواردی که، به‌صورت مشخص، استفاده از سیستمهای نیروی دیگر مجاز یا لازم باشد.

پ۱-۲ 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 به‌ندرت وجود خواهند داشت، سیستم TT از شمول این مقررات خارج است و استفاده از آن تنها با اجازه مخصوص مقامات صلاحیت‌دار مجاز خواهد بود.

پ۱-۳ سیستم IT به علت لزوم استفاده از وسائل حفاظتی مخصوص در آن، جـز در مـواردی کـه ضرورت ایجاب کند، به صورت گسترده مورد استفاده نخواهد بود.

به عنوان مثال، موارد استفاده از این سیـستم، اتاقهـای عمـل و نظـایر آن در بیمارستانهاسـت و در صنعت از این سیستم در مواردی استفاده می‌شود که لازم است اولین اتصال به زمـین سـبب قطـع تغذیه نشود؛ مانند خطوط زنجیره‌ای تولید. بنابراین، جز در مواردی که در این مقـررات ذکـر شـده است، استفاده از این سیستم منوط به کسب اجازه مخصوص از مقامات صلاحیت‌دار خواهد بود.

WWW.Aalfa.ir



شکل پ۵ سیستم TT

پ۱–۴ مشخصه‌های اصلی سیستم TN

پ۱–۴–۱ 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 پ۱-۴-۷-۲ برای هم‌ولتاژ کردن همبندی اضافی انجام شود.

باوجود تعیین ۲اهم 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 به‌دست می‌آید مجاز اعلام کند

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

که در آن:

R = مقاومت کل مجاز جدید (به‌جای ۲اهم)، برحسب اهم؛

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

U_0 = ولتاژ اسمی بین فاز و خنثای سیستم (۲۲۰ولت در موارد عادی)، برحسب ولت؛

۵۰ = ولتاژ مجاز تماس، برحسب ولت.

پ۱-۴-۲ سطح مقطع هادی مشترک حفاظتی – خنثی

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

(مدارهای سه‌فاز، ۴رشته‌ای و مدارهای یک فاز، ۲رشته‌ای)

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، ۵رشته‌ای و مدارهای یک فاز، ۳رشته‌ای)

پ۱-۴-۳ رنگ عایق هادیهای مدارهای توزیع نیرو

رنگ عایق مدارهای کابلی باید به قرار زیر باشد:

- قهوه‌ای و سیاه برای تشخیص فازها در کابلها؛

(در سه‌فاز: دوقهوه‌ای و یک سیاه یا دوسیاه ویک قهوه‌ای)

- سیاه، زرد، قرمز برای تشخیص فازها؛

(درمدارهای 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 - ترجیح دارد هادی مشترک حفاظتی – خنثی (PEN) دارای عایقی به رنگ سبز و زرد (راه راه)باشد در غیراینصورت می‌توان به این منظور از هادی با عایق آبی کمرنگ نیز استفاده کرد.

درهرصورت در هر دوانتهای هادی مشترک حفاظتی – خنثای هر مدار، باید با نصب برچسبهای مخصوص، وظیفه دوگانه هادی مشترک مشخص شود تا از ایجاد اشتباه در حین بهره‌برداری جلوگیری شود.

پ۱–۴–۴ ممنوع بودن وصل مجدد هادیهای حفاظتی و خنثی پس از تفکیک

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

پ۱–۴–۵ 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.

پ۱–۴–۶ انواع وسائل حفاظتی قابل استفاده در سیستمهای TN

درسیستمهای 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.

پ۱-۴-۷ همبندی برای هم‌ولتاژ کردن

پ۱-۴-۷-۱ 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 (PE یاPEN)؛
- 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.
- الکترودهای اصلی و فرعی اتصال زمین

پ۱-۴-۷-۲ همبندی اضافی برای هم‌ولتاژ کردن

چنانچه کمترین شکی نسبت به کارایی وسائل قطع خودکار مدار، (فیوزها، انواع کلیدهای خودکار) وجود داشته باشد، (این شک که درصورت 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 دستگاههاو لوازم و غیره که به‌صورت ثابت نصب شده باشند؛
- قسمتهای هادی بیگانه از هر نوع؛
- قسمتهای اصلی فلزی ساختمانها، مانند اسکلت فلزی و آرماتورهای بتن مسلح (درصورت امکان)؛
- هادیهای حفاظتی کلیه وسائل و دستگاههای نصب ثابت و هادیهای حفاظتی پریزها.

پ۱–۴–۸ قطع خودکار مدار در اثر اتصال کوتاه

قطع خودکار مدار، در زمانی مجاز،مهمترین مشخصه هر سیستم الکتریکی است. بنابراین ازنظر 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:

$$Z_a.I \le U_o \qquad (۱)$$

که در این رابطه:

Z_a = امپدانس حلقه اتصال کوتاه از منبع تغذیه (هادی فاز+هادی حفاظتی یا هادی حفاظتی – خنثی + فاز ژنراتور یا ترانسفورماتور)، برحسب اهم.

I_a = 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 وسائل 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_s را می‌توان از راه محاسبه یا به طریق اندازه‌گیری به‌دست آورد.

در عمل، قطع مدار برای حصول ایمنی در زمانی مجاز یا در زمانی کمتر از ۵ثانیه، باتوجه به رابطه زیر و رعایت شرایط آن حاصل می‌شود:

$$K \cdot I_n \le I_a \qquad (۲)$$

که در آن:

K = ضریب تعیین‌شده (انتخابی).

I_n = شدت جریان اسمی وسیله حفاظتی، برحسب آمپر.

I_a = شدت جریان اتصال کوتاه، به‌دست آمده از رابطه (۱)(حداقل)،برحسب آمپر.

ضریب K برای موارد و وسائل حفاظتی ذکرشده، به ترتیب زیر تعیین می‌شود:

برای مدارهای اصلی، اعم از هوایی و کابلی، در مورد همه انواع فیوزها، K =۲/۵

برای فیوزهای اصلی (ورودی) انشعاب (کنتور)، K =۲/۵

در سیستم مشترک یا پله بعدی حفاظت:

برای فیوزهای زودذوب، K =۳/۵

برای فیوزهای دیرذوب کوچکتر یا مساوی ۵۰ آمپر، K =۳/۵

برای فیوزهای دیرذوب بزرگتر یا مساوی ۶۳ آمپر، K=۵

برای کلیدهای خودکار مینیاتوری، K =۳/۵

برای کلیدهای خودکار، K =۱/۲۵

یادآوری می‌شود که در مورد کلیدهای خودکار، جریان اسمی I_n جریان اسمی رله اتصال کوتاه (مغناطیسی) است.

یادآوری۱- نظر به اینکه انتخاب فیوزها و کلیدهای خودکار باتوجه به ملاحظات دیگر (شدت جریان بار، شدت جریان راه‌اندازی و غیره) به‌عمل می‌آید، لازم است پس از انجام انتخاب اولیه نسبت به کارآیی 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 ۱-۴-۷-۲ از همبندی اضافی برای هم‌ولتاژ کردن استفاده شود. روش اخیر مطمئن‌ترین راه جلوگیری از برق‌گرفتگی در همه موارد است.

یادآوری۲- چنانچه باتوجه به طرح اولیه، در نقطه‌ای از تأسیسات شرط قطع مدارهای مربوط به وسائل نصب ثابت ظرف ۵ثانیه برقرار باشد، ولی شرط مربوط به قطع وسائل دستی در زمانی کوتاهتر (۰/۴ثانیه) قابل حصول نباشد، می‌توان مدارهای وسائل 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 وسائل دستی در زمان کوتاهتر، در این مورد نیز باید برقرار باشد.

یادآوری ۳- در سیستمهای TN وصل مستقیم بدنه‌های هادی الکترود زمین مستقل، یعنی الکترودی که مستقل از اتصال زمین خنثی باشد، (مانند سیستم شکل پ۴) 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 الکترود وصل شوند و مقاومت الکترود مستقل نیز در رابطه زیر صدق کند:

$$R_A \cdot I_\Delta \leq U_L$$

که در این رابطه:

R_A = مقاومت الکترود زمین مستقل نسبت به جرم کلی زمین، برحسب اهم.

I_Δ = جریان باقیمانده نامی عمل کلید، برحسب آمپر.

U_L = حداکثر ولتاژ تماس مجاز، بر حسب ولت؛ (برای محیطهای عادی ۵۰ ولت).

پ۱–۵ سطح مقطع هادیهای: حفـاظتی، خنثـی، اتـصال زمـین، همبندیها

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

یادآوری۲- 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 الکترود 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.

پ۱-۵-۱ سطح مقطع هادیهای: حفاظتی، مشترک حفاظتی ـ خنثی، خنثی

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

جدول پ ۱

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

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

در مورد مدارهای با سطح مقطع هادی فاز تا ۴ میلیمترمربع 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 مقادیرزیر 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.

پ۱–۵–۲ 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.

پ۱–۵–۳ سطح مقطع هادیهای همبندی اضافی

سطح مقطع هادی همبندی اضافی که بدنه دودستگاه 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 مربوط 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، اگرهادی همبندی اضافی از حفاظت مکانیکی کافی برخودار نباشد.

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

پ۱–۵–۴ هادی اتصال زمین

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

جدول پ۲

	دارای حفاظت مکانیکی	بدون حفاظت مکانیکی
حفاظت‌شده در برابر خوردگی و زنگزدگی	طبق ردیف پ ۱-۵-۱	۱۶ میلیمتر مربع
حفاظت‌نشده در برابر خوردگی و زنگ‌زدگی	۲۵ میلیمتر مربع	

پ۱–۶ 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 (درصورت وجود) نصب شود تا علاوه بر هادی زمین (الکترود 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، امکان‌پذیرباشد. مجزا کردن هادی اتصال زمین باید فقط به کمک نوعی ابزار امکانپذیر باشد. اتصال هادی زمین به ترمینال یا شینه و الکترود زمین باید قابل اطمینان و محکم باشد و نسبت به برقراری پیوستگی الکتریکی آن نباید هیچ شکی وجود داشته باشد.

پ۱–۷ مقررات اضافی مربوط به هادیهای: حفاظتی، همبندیها، اتصال زمین

از لوله‌های فلزی آب، گاز، انواع دیگر سوخت‌رسانی، سیستم گرمایش و غیره نباید به عنوان الکترود زمین یا اصل هادیهای حفاظتی یا هادیهای زمین استفاده کرد. البته، ازنظر 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 الکترودینامیکی حفاظت شده باشد.

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 مسیرهادیهای حفاظتی و خنثی وجود داشته باشد.

یادآوری - در موردهادی 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.

پ۱–۸ هادی زمین و هادیهای حفاظتی

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

پ۱–۹ الکترود زمین

پ۱–۹–۱ 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 هردو منظور از یک الکترود 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 الکترود به نحوی ترتیب داده شوند که عملاً خارج از حوزه اثر ولتاژ همدیگر قرارگیرند. شرایط تشخیص لزوم استفاده از یک یا دو الکترود اتصال زمین، در ردیف پ ۱-۹-۷ ذکر شده است.

پ۱–۹–۲ انواع الکترودهای 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 (لوله‌آب) به صورت کوبیده شده یا دفن شده (قائم)، حداقل ۱ اینچ.

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

-صفحه مسی دفن‌شده 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 ۳۵ میلیمتر مربع با حداقل قطر هر مفتول ۱,۸ میلیمتر).

- الکترودهای جاسازی شده در پیها، با حداقل ضخامت فولاد ۳ میلیمتر؛

- میله‌های فولادی در بتن مسلح (میلگردها)؛

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

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

یادآوری ۱- مقاومت الکتریکی الکترود زمین به عوامل فراوان و مخصوصاً شرایط خاک در اطراف الکترود و طول الکترود بستگی دارد. برای حجم معینی از فلز الکترود هرچه یکی از ابعاد آن طولانی‌تر بوده و تماس الکترود با خاک بیشتر باشد، مقاومت آن نسبت به جرم کلی زمین کمتر خواهد بود. بنابر این یک الکترود میله‌ای یا تسمه‌ای که به صورت قائم یا افقی نصب شده باشد نسبت به الکترود صفحه‌ای ارجحیت دارد. الکترود صفحه‌ای کم‌اثرترین الکترودها است. نوع خاک و مخصوصاً نمناک بودن آن در کم‌شدن مقاومت الکترود اثری زیاد دارد به این علت رسیدن به نم طبیعی هدف الکترودهای 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 الکترودها با توجه به خورندگی متقابل یا حفاظت کاتدیک انجام شود.

یادآوری ۳- ردیف پ ۱-۴-۱ ملاحظه شود.

پ۱-۹-۳ حداقل عمق الکترودهای زمین

عمق دفن یا کوبیده شدن الکترود 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 الکترودها نباید از مقادیر زیر کمتر باشد:

-الکترودهای کوبیده‌شده یا دفن‌شده به‌صورت قائم: ۲متر؛

- لبه بالایی الکترود صفحه‌ای از سطح زمین: ۱,۵متر؛

- الکترودهای افقی تسمه‌ای یا هادی مسی: ۰,۷ متر؛

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

پ۱–۹–۴ اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی الکترود زمین

در پایان کار احداث هر الکترود زمین، و از آن پس به‌صورت 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 الکترودهای جدید، با هدف احراز دو اهم برای سیستم، اقدام کرد.

برای هر الکترود 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 دردسترس باشد.

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

پ۱–۹–۵ الکترود زمین اساسی (برای هر دونوع زمین، حفاظت سیستم و ایمنی)

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

عمق نصب الکترود منطقه‌ای از زمینی محاسبه می‌شود که در آن نم طبیعی به طور دائم وجود داشته باشد. صفحه مسی باید به‌صورت قائم در ته چاه قرارداده 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 با مهره‌های قفل‌کننده مجهز است، نصب می‌شود. این کابلشو ممکن است از نوع پرسی (با پرس هیدرولیک) باشد. کابلشو، 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 کابلشو و کابلشو به صفحه مسی در کل سطح تماس خود جوشکاری شده باشد و تنها به جوشکاری در طول محیط کابلشو 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، هریک 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 یادشده 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 ۵۰سانتیمتر باشد، کنار هم پیچیده و در زمین قرارداد. بقیه شرایط مانند حالت استفاده از صفحه خواهد بود.

یادآوری ۲ - در انجام اتصالات نباید از لحیم نرم (سرب یاقطع) 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 یا مؤسسه جایگزین آن مشورت شود تا نسبت به شرایط محلی زمین اطلاعات کافی کسب شود و آمادگی لازم به دست آید. در هرحال عمق چاه را مقامات صلاحیت‌دار تعیین خواهند کرد.

یادآوری ۵ - چاهی که به منظور احداث الکترود 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 هردلیلی ممنوع است.

پ۱-۹-۶ الکترود زمین ساده (فقط برای وصل به هادی خنثای فشار ضعیف)

گاهی احداث الکترود 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 الکترود

ساده‌تر با مقاومت بیشتر به مقاومت زمین مطلوب، دست یافت، از این نوع الکترود استفاده خواهد شد.

الکترود زمین ساده یک لوله گالوانیزه به قطر حداقل ۱ اینچ (لوله آب) یا میله فولادی مخصوص طبق ردیف پ ۱-۹-۲ است که در زمین کوبیده یا به صورت قائم دفن می‌شود. حداقل طول لوله در زمین بکر نباید از دو (۲)متر کمتر باشد. لوله باید یکپارچه، (بدون هرنوع 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 ۴۵درجه (فارسی) باشد تا لوله راحت‌تر در زمین فرو برود.

درصورتیکه لوله دفن می‌شود، باید ابتدا چاهی به عمق حداقل ۲متر در زمین بکر بکنند (عمق خاک دستی، درصورت 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 خردشده و سرندشده به تناوب پرکنند و آن را بکوبند. ضخامت هر لایه ذغال یا نمک ۱۵ سانتیمتر خواهد بود؛ از آن پس چاه را با خاک سرندشده 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 ۳۰×۳۰×۳۰ سانتیمتر خواهد بود، سرلوله را، که باید حداقل ۲۰ سانتیمتر از کف چاهک بالاتر باشد، دربرخواهد گرفت. کف چاهک به قطر ۲۰ سانتیمتر خالی از هرگونه مصالح ساختمانی خواهد بود تا هنگام آبیاری، آب به بالای الکترود 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 دوعدد پیچ ومهره 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 الکترود 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 غیرفلزی محافظ رد شده باشد.

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

WWW.Aalfa.ir

یادآوری۱ - به‌خاطر لزوم آبیاری الکترود 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 پ۱-۹-۵، در این مورد نیز صادق است.

پ۱-۹-۷ شرایط استفاده از یک یا دو الکترود زمین برای حفاظت سیستم و ایمنی

پ۱-۹-۷-۱ شرایط استفاده از یک الکترود 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 هردومنظور حفاظت سیستم و ایمنی، از یک الکترود زمین استفاده کرد؛ در غیر اینصورت لازم است طبق مفاد ردیف پ۱-۹-۷-۲ عمل شود. بدنه‌های هادی مربوط به فشار قوی (فشار متوسط) و فشار ضعیف و نقطه خنثای فشار ضعیف، همگی به این الکترود وصل می‌شوند.

پ۱-۹-۷-۲ شرایط استفاده از دو الکترود زمین

در مواردی که امکان انتقال ولتاژ فشار قوی (به‌خصوص صاعقه) به تجهیزات فشار ضعیف وجود دارد، لازم است از دوالکترود زمین استفاده شود. در این صورت، فاصله دو الکترود از یکدیگر، در نزدیکترین نقطه، نباید از ۲۰ متر کمتر باشد و در مورد الکترودهای قائم این فاصله نباید از ۲۰ متر یا دوبرابر عمق الکترودها- هرکدام که بیشتر است - نزدیکتر باشد.

احداث دوالکترود 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 صورتی‌که 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 الکترود استفاده کرد.

یادآوری۱- 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 دوالکترود زمین الزامی باشد، معمولاً الکترود حفاظتی را در اطراف پست و الکترود 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 پ۱-۵-۱) می‌توانند برای اتصال به الکترود زمین مورد استفاده قرار گیرند.

اگر خطوط خروجی از پست از نوع هوایی باشند، می‌توان الکترود زمین خنثای فشار ضعیف را یک یا دو دهنه 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 وصل‌بودن بدنه‌های هادی، میتوانند به دوحالت زیر به الکترودهای 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 الکترود زمین حفاظتی وصل شوند. در این موارد نقطه خنثای فشار ضعیف باید به الکترود 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 وسائل فشار ضعیف را به جای وصل به الکترود حفاظتی، به هادی خنثی، و از آن طریق، به الکترود ایمنی وصل کرد. البته بدنه‌های هادی سیستم فشار قوی (فشار متوسط)، مانند حالت (الف)، به الکترود زمین حفاظتی وصل می‌شود.

یادآوری۳ - 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 الکترود حفاظتی، مطمئن‌تر خواهد بود.

پیوست ۲
استاندارد شدت روشنایی داخلی

پ۲–۰–۱ حدود

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

پ۲–۰–۲ هدف

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

پ۲–۰–۳ نحوه استفاده

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

پیوست ۲

استاندارد شدت روشنایی داخلی

پ ۲–۰–۱ حدود

این استاندارد شانل 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 مقادیرپیشنهادی 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

	محل	حداقل	پیشنهادی
پ ۲-۱-۱	محلهای مسکونی		
پ۲-۱-۱-۱	اتاق نشیمن و پذیرایی	۷۰	۲۰۰
پ۲-۱-۱-۲	اتاق مطالعه(نوشتن و خواندن کتاب و مجله و روزنامه	۱۵۰	۵۰۰
پ۲-۱-۱-۳	آشپزخانه(ظرفشویی،اجاق و میزکار)	۱۰۰	۲۰۰
پ۲-۱-۱-۴	اتاق خواب: - روشنایی عمومی - روشنایی تخت خواب و میز توالت	۵۰ ۲۰۰	۱۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۱-۵	حمام: - روشنایی عمومی - آیینه ها (برای اصلاح صورت)	۵۰ ۲۰۰	۱۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۱-۶	پلکان	۱۰۰	۱۵۰
پ۲-۱-۱-۷	راهرو ، سرسرا و آسانسور	۵۰	۱۵۰
پ۲-۱-۲	دفاتر و ادارات		
پ۲-۱-۲-۱	تمام کارهای عمومی	۲۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۲-۲	ماشین نویسی و محل دیکته کردن	۳۰۰	۶۰۰
پ۲-۱-۲-۳	حسابداری و ماشینهای حساب و اندیکاتور نویسی	۳۰۰	۶۰۰
پ۲-۱-۲-۴	بایگانی	۱۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۲-۵	اتاق نقشه کشی	۵۰۰	۱۰۰
پ۲-۱-۲-۶	اتاق کنفرانس	۲۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۲-۷	اتاقف انتظار و اطلاعات	۱۵۰	۵۰۰
پ۲-۱-۲-۸	پلکان	۱۰۰	۱۵۰
پ۲-۱-۲-۹	راهرو،سرسرا وآسانسور	۵۰	۱۵۰
پ۲-۱-۳	کتابخانه		
پ۲-۱-۳-۱	قفسه ها (در سطح قائم)	۱۰۰	۲۰۰
پ۲-۱-۳-۲	سالن مطالعه	۱۰۰	۲۰۰
پ۲-۲-۳-۲	روی میز مطالعه	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۴	مدارس		

پ۲-۱-۴-۱	کلاس درس ، آمفی تئاتر	۲۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۴-۲	تخته سیاه (در سطح عمودی)	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۴-۳	آزمایشگاه	۲۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۴-۴	کلاس نقاشی و کارهای دستی	۵۰۰	۷۰۰
پ۲-۱-۴-۵	سالن ورزشی سر پوشیده	۱۵۰	۳۰۰
پ۲-۱-۴-۶	رختکن،توالت،دستشویی	۵۰	۱۰۰
پ۲-۱-۵	درمانگاه و بیمارستان		
پ۲-۱-۵-۱	اتاق انتظار و اطلاعات	۱۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۵-۲	اتاقهای بیمار و سالنهای عمومی : - روشنایی عمومی - روشنایی روی تخت	۵۰ ۲۰۰	۱۰۰ ۳۰۰
پ۲-۱-۵-۳	اتاق معاینه و آزمایشگاهها (آسیب شناسی و تحقیق)	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۵-۴	اتاق عمل : - روشنایی عمومی - میز عمل با چراغ مخصوص عمل	۳۰۰ ۳۰۰۰	۵۰۰ ۸۰۰۰
پ۲-۱-۶	کارخانه کنسروسازی		
پ۲-۱-۶-۱	محل دسته بندی و تفکیک	۱۵۰	۵۰۰
پ۲-۱-۶-۲	محل پوست کندن	۱۰۰	۲۰۰
پ۲-۱-۶-۳	محل پختن	۱۵۰	۲۰۰
پ۲-۱-۶-۴	محل قوطی پرکنی	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۷	آسیاب غلات		
پ۲-۱-۷-۱	روشنایی عمومی	۷۰	۱۰۰
پ۲-۱-۷-۲	روشنایی محل کار	۲۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۸	نانوایی		
پ۲-۱-۸-۱	خمیر گیری	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۸-۲	اتاق تنور: - روشنایی عمومی - تنور	۱۰۰ ۳۰۰	۲۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۸-۳	بسته بندی	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۹	کارخانه شکلات و لبنیات سازی		
پ۲-۱-۹-۱	تهیه مواد اولیه :	۱۰۰	۱۵۰

	- روشنایی عمومی - روشنایی روی نوار - تزئین و بسته بندی	۳۰۰ ۱۵۰	۵۰۰ ۲۰۰
پ۲-۱-۱۰	کارخانه لبنیات		
پ۲-۱-۱۰-۱	سکوی تخلیه	۷۰	۱۰۰
پ۲-۱-۱۰-۲	ظرفشویی	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۰-۳	ماشین آلات تهویه مواد	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۰-۴	شیشه پرکنی	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۰-۵	آزمایشگاهها	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۱۱	کارخانه.....سازی		
پ۲-۱-۱۱-۱	روشنایی عمومی	۷۰	۱۰۰
پ۲-۱-۱۱-۲	محل تهویه و خمیر	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۱-۳	محل شستشوی لوازم	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۱-۴	محل پر کردن	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۲	چاپخانه و گراورسازی		
پ۲-۱-۱۲-۱	ماشین حروف چینی : - روشنایی عمومی - محل حروفچینی	۲۰۰ ۳۰۰	۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۱۲-۲	ماشینهای چاپ : - روشنایی عمومی - روی ماشین	۲۰۰ ۳۰۰	۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۱۲-۳	میز تصحیح	۵۰۰	۷۰۰
پ۲-۱-۱۲-۴	گراورسازی	۵۰۰	۷۰۰
پ۲-۱-۱۲-۵	حکاکی	۲۰۰۰	۳۰۰۰
پ۲-۱-۱۳	کارخانه شیشه سازی		
پ۲-۱-۱۳-۱	کوره - روشنایی	۱۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۳-۲	مخلوط کردن مواد خام : - روشنایی عمومی - روی دستگاههای توزین	۱۰۰ ۲۰۰	۱۵۰ ۳۰۰
پ۲-۱-۱۳-۳	دمیدن و پرس کردن - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۱۰۰ ۲۰۰	۱۵۰ ۳۰۰

پ۲-۱-۱۳-۴	برش	۱۵۰	۲۰۰
پ۲-۱-۱۳-۵	صیقل دادن	۱۵۰	۲۰۰
پ۲-۱-۱۳-۶	نقره کاری (آیینه سازی)	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۳-۷	تراش دقیق	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۱۳-۸	تزیین و جلا و حکاکی	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۱۳-۹	بازرسی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۲۰۰ ۷۰۰	۳۰۰ ۱۰۰۰
پ۲-۱-۱۴	کارخانه نساجی (پنبه)		
پ۲-۱-۱۴-۱	عدل شکن : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۱۰۰ ۲۰۰	۲۰۰ ۳۰۰
پ۲-۱-۱۴-۲	حلاجی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۱۰۰ ۲۰۰	۲۰۰ ۳۰۰
پ۲-۱-۱۴-۳	نخ ریسی و دولاتابی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۲۰۰ ۳۰۰	۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۱۴-۴	دوک کردن : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۲۰۰ ۳۰۰	۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۱۴-۵	بافندگی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۳۰۰ ۵۰۰	۵۰۰ ۱۰۰۰
پ۲-۱-۱۴-۶	رنگرزی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۲۰۰ ۳۰۰	۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۱۴-۷	آزمایشگاه رنگ : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۳۰۰ ۵۰۰	۵۰۰ ۱۰۰۰
پ۲-۱-۱۵	کارخانه نساخی (پشم)		

پ۲-۱-۱۵-۱	عدل شکن : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۱۰ ۲۰۰	۲۰۰ ۳۰۰
پ۲-۱-۱۵-۲	حوضچه ها	۵۰	۱۰۰
پ۲-۱-۱۵-۳	محل شستشو : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۱۰۰ ۲۰۰	۲۰۰ ۳۰۰
پ۲-۱-۱۵-۳	حلاجی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۱۰۰ ۲۰۰	۲۰۰ ۳۰۰

پ۲-۱-۱۵-۵	پشم ریسی و دولاتابی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۲۰۰ ۳۰۰	۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۱۵-۶	دوک کردن(ماسوره پیچی): - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۲۰۰ ۳۰۰	۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۱۵-۷	بافندگی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۲۰۰ ۳۰۰	۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۱۵-۸	چله کشی و تارپیچی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۷۰۰ ۱۰۰۰	۱۰۰۰ ۱۵۰۰
پ۲-۱-۱۶	کارخانه نساجی (ابریشم طبیعی و الیاف مصنوعی)		
پ۲-۱-۱۶-۱	حوضچه	۵۰	۱۰۰
پ۲-۱-۱۶-۲	ریسندگی و دولاتابی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۲۰۰ ۳۰۰	۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۱۶-۳	بافندگی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	۳۰۰ ۵۰۰	۵۰۰ ۷۰۰
پ۲-۱-۱۶-۴	بازرسی منسوجات : - روشنایی محل کار	۱۰۰۰	۱۵۰۰
پ۲-۱-۱۷	کارخانه صنایع شیمیایی		
پ۲-۱-۱۷-۱	جلوی دستگاههای مخلوط کننده و خرد کننده	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۷-۲	روی دستگاههای کنترل وسنجش(در سطح عمودی)	۱۵۰	۲۰۰

پ۲-۱-۱۷-۳	روی میز کنترل	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۷-۴	آزمایشگاهها :		
	- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	- روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۱۸	کارخانه رنگ سازی		
پ۲-۱-۱۸-۱	مخلوط کردن،آسیاب کردن و پودرکردن	۵۰	۱۰۰
پ۲-۱-۱۸-۲	پر کردن و توزین :		
	- روشنایی عمومی	۱۰۰	۲۰۰
	- روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۸-۳	آزمایشگاه رنگ :		
	- روشنایی عمومی	۲۰۰	۵۰۰
	- روشنایی محل کار	۵۰۰	۱۰۰۰
پ۲-۱-۱۹	کارخانه لاستیک سازی		
پ۲-۱-۱۹-۱	تهیه مواد اولیه :		
	- ماشین مخلوط کنی و ورزدادن	۲۰۰	۳۰۰
	- نوار کردن	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۱۹-۲	تهیه الیاف :		
	- برش الیاف و تهیه لایه ها	۳۰۰	۵۰۰
	- روی ماشینها	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۹-۳	ساخت لاستیک وسایل نقلیه :		
	- روشنایی عمومی	۱۰۰	۲۰۰
	- روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۹-۴	ولکانیزه کردن	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۱۹-۵	بازرسی :		
	- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	- روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۱۹-۶	بسته بندی	۲۰۰	۳۰۰

پ۲-۱-۲۰	کارخانه دخانیات		
پ۲-۱-۲۰-۱	محل برش	۱۵۰	۲۰۰
پ۲-۱-۲۰-۲	خشک و تخمیر کردن	۱۵۰	۲۰۰
پ۲-۱-۲۰-۳	درجه بندی	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۲۱	کارخانه صابون سازی		
پ۲-۱-۲۱-۱	روشنایی عمومی	۱۵۰	۲۰۰
پ۲-۱-۲۱-۲	تابلوهای کنترل	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۲۱-۳	ماشینهای بسته بندی	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۲۲	کارگاههای مکانیکی		
پ۲-۱-۲۲-۱	کارهای خشن،ماند شمارش و بازرسی سطحی اشیاء موجود در محل : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۱۰۰ ۱۵۰	 ۱۵۰ ۳۰۰
پ۲-۱-۲۲-۲	کارهای متوسط،مانند بازرسی اشیاء باشاخص : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۲۰۰ ۳۰۰	 ۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۲۲-۳	کارهای دقیق،مانند کار با وسائل مخابراتی و دستگاههای سنجش و وسائل دقیق	۷۰۰	۱۰۰۰
پ۲-۱-۲۲-۴	کارهای خیلی دقیق مانند سنجش و بازرسی اجزاء و وسائل ساخته شده	۱۵۰۰	۲۵۰۰
پ۲-۱-۲۲-۵	کارهای بسیار دقیق (کار با چشم مسلح)	۱۵۰۰	۳۰۰۰
پ۲-۱-۲۳	کارگاههای مونتاژ		
پ۲-۱-۲۳-۱	محل قطعات بزرگ	۱۵۰	۲۰۰
پ۲-۱-۲۳-۲	محل قطعات متوسط	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۲۳-۳	محل صفحات کوچک	۵۰۰	۱۰۰
پ۲-۱-۲۳-۴	محل قطعات خیلی بزرگ	۱۰۰۰	۱۵۰۰

پ۲-۱-۲۴	کارگاه ورقکاری		
پ۲-۱-۲۴-۱	کار با ورقهای فلزی(روی میز کار)	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۲۵	کار با ماشینهای افزار(صنایع فلزی)		
پ۲-۱-۲۵-۱	روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۲۵-۲	روشنایی محل کار : الف)با قطعات متوسط روی میز یا ماشین و تراش قطعات بزرگ 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	۳۰۰ ۵۰۰ ۱۰۰۰	۵۰۰ ۷۰۰ ۱۵۰۰
پ۲-۱-۲۶	جوش کاری و لحیم کاری		
پ۲-۱-۲۶-۱	جوشکاری : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۱۵۰ ۲۰۰	 ۲۰۰ ۳۰۰
پ۲-۱-۲۶-۲	لحیم کاری : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۲۰۰ ۳۰۰	 ۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۲۷	ریخته گری		
پ۲-۱-۲۷-۱	ماهیچه سازی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۲۰۰ ۳۰۰	 ۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۲۷-۲	قالب گیری		
پ۲-۱-۲۷-۲-۱	قالب گیری معمولی با دست یا ماشین : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۱۵۰ ۲۰۰	 ۲۰۰ ۳۰۰
۲-۱-۲۷-۲-۲	قالبگیری ظریف با دست : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۲۰۰ ۳۰۰	 ۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۲۷-۳	ریختن مواد مذاب در قالبهای بزرگ	۵۰	۱۰۰

پ۲-۱-۲۷-۴	ریختن مواد مذاب در قالب به روش تزریق : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۱۵۰ ۲۰۰	 ۲۰۰ ۳۰۰
پ۲-۱-۲۷-۵	تمیز کردن قطعات ریخته شده	۵۰	۱۰۰
پ۲-۱-۲۷-۶	بازرسی قطعات ریخته شده : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۲۰۰ ۳۰۰	 ۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۲۸	کارخانه ذوب آهن		
پ۲-۱-۲۸-۱	محل تخلیه و انبار مواد اولیه	۵۰	۱۰۰
پ۲-۱-۲۸-۲	محل کوره های بلند	۱۰۰	۱۵۰
پ۲-۱-۲۸-۳	نورد قطعات بزرگ	۵۰	۱۰۰
پ۲-۱-۲۸-۴	نورد و پروفیل سازی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۱۵۰ ۲۰۰	 ۲۰۰ ۳۰۰
پ۲-۱-۲۸-۵	حدیده سیمهای کلفت	۵۰	۱۰۰
پ۲-۱-۲۸-۶	حدیده سیمهای کارکرده : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۲۰۰ ۳۰۰	 ۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۲۸-۷	نورد ورقهای نازک : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۲۰۰ ۳۰۰	 ۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۲۸-۸	بازرسی ورقهای فلزی : - روشنایی عمومی - روشنایی محل کار	 ۲۰۰ ۳۰۰	 ۳۰۰ ۵۰۰
پ۲-۱-۲۹	کارگاه آهنگری		
پ۲-۱-۲۹-۱	کارهای آهنگری	۱۰۰	۱۵۰
پ۲-۱-۳۰	کارخانه خودروسازی		
پ۲-۱-۳۰-۱	مونتاژ قطعات	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۳۰-۲	کارگاه نقاشی(روی بدنه خودرو)	۵۰۰	۱۰۰۰
پ۲-۱-۳۰-۳	تودوزی	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۳۰-۴	بازرسی نهایی	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۳۱	نیروگاهها		

WWW.Aalfa.ir

پ۲-۱-۳۱-۱	موتورخانه :		
	- روشنایی عمومی	۱۵۰	۲۰۰
	- روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۳۱-۲	اتاق فرمان :		
	- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	- محل کار(روی تابلوها)	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۳۲	کارگاه صحافی		
پ۲-۱-۳۲-۱	صحافی معمولی :		
	- روشنایی عمومی	۱۵۰	۲۰۰
	- روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۳۲-۲	برش :		
	- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	- روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۳۲-۳	چاپ بافشار روی جلد :		
	- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	- روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۳۳	صنایع سفالی (سرامیک)		
پ۲-۱-۳۳-۱	تهیه و عمل آوردن گل	۱۰۰	۱۵۰
پ۲-۱-۳۳-۲	فرم دادن	۱۵۰	۲۰۰
پ۲-۱-۳۳-۳	کوره	۱۰۰	۱۵۰
پ۲-۱-۳۳-۴	تزئین و لعاب کاری	۵۰۰	۷۰۰
پ۲-۱-۳۴	کارگاه دستکش سازی		
پ۲-۱-۳۴-۱	بافندگی	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۳۴-۲	برش و پرس	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۳۴-۳	دوزندگی (روشنایی محل کار)	۷۰۰	۱۰۰۰
پ۲-۱-۳۴-۴	بازرسی	۵۰۰	۷۰۰
پ۲-۱-۳۵	کارگاه کلاه دوزی		
پ۲-۱-۳۵-۱	رنگررزی-تمیزکاری- نمد مالی-فرم دادن و غیره	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۳۵-۲	دوزندگی	۵۰۰	۷۰۰
پ۲-۱-۳۶	کارگاه قالیبافی		
پ۲-۱-۳۶-۱	محل انتخاب مواد اولیه رنگ شده :		
	- روشنایی عمومی	۱۵۰	۲۰۰

	- روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۳۶-۲	کارگاه بافت :		
	- روشنایی عمومی	۱۵۰	۳۰۰
	- روشنایی محل کار	۲۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۳۶-۳	محل پرداخت	۲۰۰	
پ۲-۱-۳۷	کارگاه دباغی		
پ۲-۱-۳۷-۱	حوضچه ها	۱۰۰	۱۵۰
پ۲-۱-۳۷-۲	تمیز کردن و رنگ کردن	۱۵۰	۲۰

پ۲-۱-۳۷-۳	پرداخت و برش غلطک زنی	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۳۸	کارگاه سراجی		
پ۲-۱-۳۸-۱	برش،پرداخت و فرم دادن	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۳۸-۲	دوخت	۵۰۰	۱۰۰۰
پ۲-۱-۳۹	کارگاه کفاشی		
پ۲-۱-۳۹-۱	بازرسی و انتخاب مواد اولیه	۵۰۰	۷۰۰
پ۲-۱-۳۹-۲	روی میز کار	۵۰۰	۷۰۰
پ۲-۱-۳۹-۳	روی ماشینها	۳۰۰	۵۰۰
پ۲-۱-۴۰	کارخانه کاغذ سازی		
پ۲-۱-۴۰-۱	مخلوط و خمیر کردن مواد	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۴۰-۲	برش و تکمیل	۱۵۰	۳۰۰
پ-۲-۱-۴۱	کارگاه نجاری		
پ۲-۱-۴۱-۱	ماشینهای اره	۲۰۰	۲۰۰
پ۲-۱-۴۱-۲	روی میز کار	۲۰۰	۳۰۰
پ۲-۱-۴۱-۳	روی سایر ماشینها	۳۰۰	۵۰۰

پیوست ۳

راهنمای استفاده از ضرایب همزمانی

پ۳–۱ پیشگفتار

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

پ۳-۱-۱ تعیین حداکثر درخواست تأسیسات و در نتیجه جریان اسمی ورودی اصلی از منبع تغذیه
.پ۳-۱-۲ محاسبه سطح مقطع هادیها و انتخاب وسائل قطع و وصل مدارهای توزیع از نظر جریان مجاز اسمی و افت ولتاژ.
پ۳-۱-۳ 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 .

پ۳–۲ کلیات

پ۳-۲-۱ 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 توجیه با استفاده از ضرایب همزمانی تعدیل خواهد شد) مورد توجه قرار گیرد .
پ۳-۲-۲ 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 .
پ۳-۲-۴ برای تعدادی مصرف کننده که با وسیله واحدی کنترل میشوند نباید از ضریب همزمانی استفاده شود .
پ۳-۲-۴ مدارهای مربوط به خدمات اضطراری باید برای کار همزمان کلیه لوازمی که به آن وصل شده اند ظرفیت کافی داشته باشد .

پ۳–۳ حداکثر درخواست (تقاضا ، دیماند) تأسیسات برقی

برای استفاده از ضرایب همزمانی ، به منظور تأمین مشخصات انشعاب اصلی ، دو طریقه شناخته میشود :

پ۱-۳-۱ میتوان ضریب همزمانی را ، مشابه مقادیر داده شده در جدول پ۳ ، 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 همهٔ نقاط تغذیه شده توسط تأسیسات اعمال شود.

حداکثر درخواست تأسیسات عبارت خواهد بوداز مجموع بارهای مختلفی که به این طریق تعدیل شده اند .

پ۳-۳-۲ 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 ازاین طریق را با نتیجه بدست آمده از روش ذکرشده در ردیف پ۳-۳-۱ 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 درآ ن 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 .

پ۳–۴ مدارهای توزیع

در موارد قابل توجیه ، برای محاسبه سطح مقطع مدارهای توزیع و وسائل قطع و وصل آنها با روشهای مشابه ردیف پ۳-۳ در بالا ، میتوان از ضریب همزمانی استفاده کرد یعنی :

پ۳-۴-۱ اعمال ضرایب همزمانی ، مشابه جدول پ۳ ، در مورد بارهای مختلفی که توسط مدار تغذیه می شود .

پ۳-۴-۲ برآورد بار بر مبنای سطح زیر بنا برای هر یک از بارهای مختلف ، در مواردی که مقررات مناسبی برای نوع و سطح زیر بنای محل مورد نظر وجود داشته باشد .

در مواردی که از روش ذکر شده در ردیف پ۳-۴-۱ 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 طورهمزمان 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 .

پ۳–۵ ضرایب همزمانی

انتخاب ضرایب همزمانی برای استفاده در همه موارد ، به علت وابستگی آنها به شرایط مختلف محلی ، امکانپذیرنیست ، برای همین می توان ، در صورتی که اطلاعات دقیق تری وجود نداشته باشد ، از ضرایب همزمانی ذکر شده در جدول پ۳ (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 پ۳-۶-۲) ازمدارهای نهایی تغذیه می شوند ، درصد ذکر شده در جدول پ۳ (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 پ۳ ضرایب همزمانی

نوع ساختمان	روشنایی	پریزها*	وسایل گرمایش و اتافهای آشپزی	آبگرمکنها	موتورها	تهویه مطبوع	گرمکنهای ذخیره ای
آپارتمانها یا منازل یک خانواده ای	۶۶ ٪	۱۰۰ ٪ بزرگترین مصرف + ۴۰ ٪ بقیه	۱۰۰٪بزرگ ترین وسیله + ۵۰٪ بقیه	۱۰۰٪بزرگترین آبگرمکن +۲۵٪ بقیه ، در صورتی که به وسیله کلید زمانی کنترل نشوند ،در غیر این صورت ۱۰۰٪ بقیه	۱۰۰٪ بزرگترین موتور+ ۷۵٪ بعدی+ ۶۰٪ بعدی	۱۰۰٪حداکثرتقاضای ممکن	۱۰۰٪
ساختمانهای چند طبقه آپارتمانی	۶۶ ٪	۱۰۰ ٪ بزرگترین مصرف + ۴۰ ٪ بقیه	۱۰۰٪بزرگ ترین وسیله + ۵۰٪ بعدی +۳۳٪بعدی +۲۵٪بقیه				
هتلها و آپارتمانهای میله	۷۵ ٪	۱۰۰٪بزرگترین مصرف + ۷۵٪جمع آنهایی که در محوطه های عمودی اند +۴۰٪بقیه	۱۰۰٪بزرگ ترین وسیله + ۸۰٪بعدی + ۶۰٪ بقیه				
مغازه ها ، ادارات ، ساختمانهای تجاری	۹۰ ٪	۱۰۰٪ بزرگترین مصرف + ۷۵٪ بقیه					

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

پ۳–۶ مدارهای نهایی

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

پ۳-۶-۱ 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 حداثر تقاضای تجهیزات مختلفی که امکان استفاده همزمان آنها وجود دارد انتخاب کرد . این عمل در مورد ودارهای نهایی مربوط به پریزهایی که تعدادی وسائل مشخص را تغذیه خواهند کرد نیزصادق است .

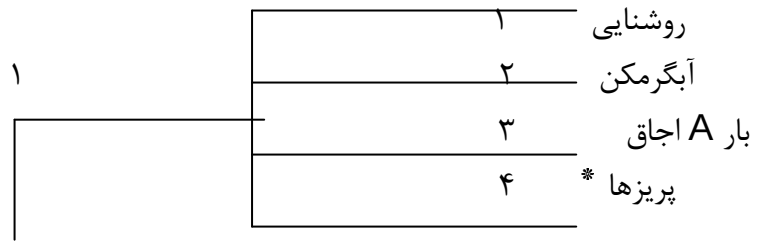
پ۳-۶-۲ در مورد یک مدار نهای تغذیه کننده تعدادی پریز ، که وسائل نامعلوم اند استفاده کننده از آن ، از نظر تعداد نوع ،می توان جریان مصرفی را بر اساس آن گروه از نامناسب ترین وسائل وصل شده درمحوطه سرویس مدار ، (با در نظر گرفتن نوع محل)،که ممکن است به طور همزمان مورد استفاده قرارگیرند ، برآورد کرد و یا آن 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 .

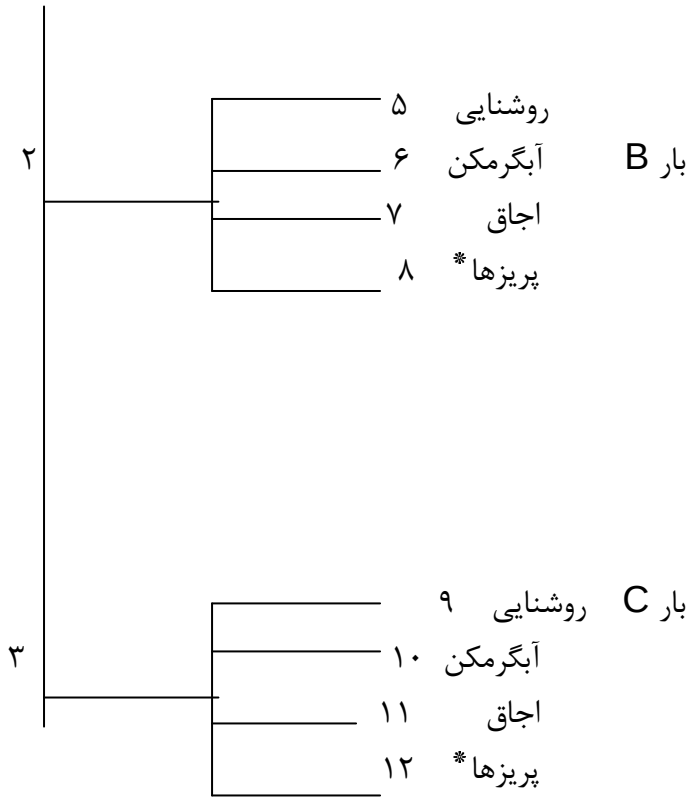
پ۳-۶-۳ در مورد مدارهای نهایی تغذیه کننده اجاق آشپزی در یک آپارتمان یا منزل تک خانواری ، جریان مصرفی مدار را می توان معادل ۸۰ ٪ مصرف کل اجاق ، در حالی که این مقدار بیش از۳/۵ کیلو وات است انتخاب کرد و در مورد اجاقهایی با مصرف کل بیش از ۶ کیلو وات ، جریان مصرفی مدار را می توان معادل ۵۰ ٪ مصرف کل آن گرفت .

پ۳-۶-۴ ضرایب ذکر شده در جدول پ۳ را نباید به منظور تعیین جریان مصرفی مدارهای انفرادی و نهایی مورد استفاده قرار داد .

مثال : استفاده از ضریب همزمانی



جریان اسمی مدارهای توزیع ۱و۲و۳ با اعمال ضریب همزمانی به هر یک از نقاط مصرف بارهای A ،B ،C بدست می آید .



I

جریان اسمی مدار قائم I با اعمال ضرایب همزمانی از جدول پ۳ ، در مورد مدارهای ۱ تا ۱۲ ، به ترتیب زیر به دست می آید :

۶۶ ٪ بارهای مدار ۱و۵ و۹

۱۰۰ ٪ بار مدار ۲ و ۲۵ ٪ بار مدارهای ۶و۱۰

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 و۱۲ .

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 ۱۳-۹-۰-۱ معادل ۱۰۰وات برآورد می شود .

آبگرمکن ، یک دستگاه با گرمکن ثابت ۳ کیلو واتی .

اجاق : یک دستگاه با قدرت اسمی (قدرت نصب شد) معادل ۱۲ کیلو وات (به ردیف پ۶-۳ مراجعه شود .)

پریزها : یک مدار نهایی با جریان اسمی ۳۰ آمپر طبق ردیف پ۳-۶-۲ و سطح زیربنای ۱۰۰ متر مربع .

گرمایش : مرکزی با سیستم غیر برقی .

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

- روشنایی = $\frac{۱۰۰۰ \times ۰/۶۶}{۲۲۰}$ ۳ آمپر

- آبگرمکن = $\frac{۳۰۰۰}{۲۲۰}$ ۱۳/۶ آمپر

- اجاق = $\frac{۱۲۰۰۰ \times ۰/۵}{۲۲۰}$ ۳/۲۷ آمپر

- مدار پریزها = ۳۰ آمپر

جریان اسمی هر یک از مدارهای ۱و۲و۳ ۹ ، ۷۳ آمپر

- برآورد جمع بارهای A، B وc

- روشنایی = $\frac{3000\times0.66}{220}$ ۹ آمپر

- آبگرمکن = $\frac{3000+750+750}{220}$ ۲۰,۵ آمپر

- اجاق ها = $\frac{12000\times.5+12000\times0.5+12000\times0.5\times0.33}{220}$ ۴۸ آمپر

جریان اسمی مدار قائم I= ۱۲۷,۵

پیوست ۴

نشانه های ترسیمی برای نقشه های تأسیسات و نمودارها با کاربرد در معماری و توپو گرافی

یاد آوری 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

WWW.Aalfa.ir

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

PART 11: Architecttural and topographical installotion plans and diagrams

پ ۴–۰پیشگفتار

INTRODUCTION

این قسمت شامل نشانه هایی است که مخصوص استفاده در نقشه هایی به مقیاس کوچک یا نقـشه ها و نمودارهایی که

نشانه های ارائه شده در سایر قسمتهای IEC 617 برای آنها مناسب نیست طـرح شـده اسـت . بدیهی است استفاده

از نشانه های سایر قسمتها نیز امکان پذیر است .

This part contains symbols develop for small – scale maps or plan for which the

Symbol givenin the other parts would not be quhte suitable . The altter may how

ever be used as well.

* - شماره فصل استاندارد IEC 617

روی نقشه های جغرافیایی و توپوگرافیک ، مرکز هر نشانه ، مانند نشانه های مربـوط بـه قـسمتهای پ۴-۱ و ۲و 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 .

نیروگاهها و پست ها

CHAPTERI:ENERATING STATIONS AND SUBSTATION

پ ۴–۱ نشانه های عمومی

SECTION 1 –GENERAL SYMBOLS

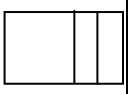
یادآوری ۱

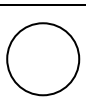
به جای مربع می توان از کادر مستطیل استفاده کرد

1.1 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 ترباشد .

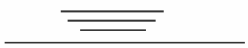
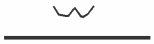
1.2 On small scale maps it may be desirable to replace the hatched areas in the symbols by completelyfilled–in areas .

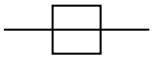
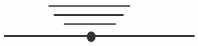
NO. IEC617	Description		نشانه Symbol	شرح	
		طرح شده Planned	در حال بهره برداری In Service		شماره ردیف
11-01-01 11-01-02	Generating Station			نیروگاه	پ ۴-۱-۱ پ ۴-۱-۲
11-01-03 11-01-04	Combined electric and heat generating station			مجموعه نیروگاه و مولد حرارت	پ ۴-۱-۳ پ ۴-۱-۴

پ ۴-۱-۵ پ ۴-۱-۶	پست(پست ترانسفورماتور)			Substation	11-01-05 11-01-06

SECTION 2- SPECIFIC TYPES OF GENERATING STATION AND SUBSTATION پ۴-۲:نیروگاهها و پستهای مخصوص

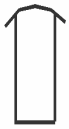
NO. IEC 617	Description		نشانه Symbol	شرح	
		طرح شده Planned	درحال بهره برداری In service		شماره ردیف
11-02-01 11-02-02	Hydroelectric Generating station			نیروگاه آبی	پ ۴-۲-۱ پ ۴-۲-۲
11-02-03 11-02-04	Thermoelecric generating station (coal,lignite,oil , gas,etc)			نیروگاه حرارتی (ذغال سنگ، لینیت،نفت،گاز و غیره)	پ۴-۲-۳ پ ۴-۲-۴
11-02-05 11-02-06	Nuclear energy generating station			نیروگاه انرژی هسته ای	پ ۴-۲-۵ پ ۴-۲-۶

NO. IEC617	Description	Symbolنشانه	شرح	شماره ردیف
11-03-01	Undergrounnd Line		خط زیرزمینی(کابل زمینی)	پ ۴-۳-۱
11-03-02	Submarin Line		خط زیردریایی(کابل زمینی)	پ ۴-۳-۲
11-03-03	Overhead Line		خط هوایی	پ ۴-۳-۳
11-03-04	Duct or pipe Note:The number of ducts. the cross.Section dimensions or otherparticulars such as duct.		مجرای کابل / لوله کابل یادآوری: تعداد مجراها، ابعاد مقطعبا مشخصاتی مانند درصد اشغال شدگی را می توان بالای خط مجرا یا مسیر نشان داد .	پ ۴-۳-۴
11-03-05	Occupancy , may be shown above. the line representing the duct route . Example:Line of six – way duct		مثال: خطی متشکل از ۶ مجرا	پ۴-۳-۵

پ ۴-۳-۶	خط کابلی با اتاقک آدمرو (مفصلها) به منظوردسترسی به		Line with manhole, giving access to jointing chamber	11-03-06
پ ۴-۳-۷	خط کابلی با مفصل مدفون		Line with buried jointing point	11-03-07

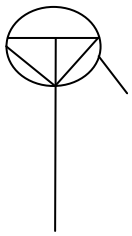
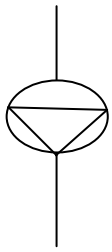
SECTION 4 – MISCELLANEOUS ITEMS

پ ۴-۴ : موارد متفرقه

NO. IEC617	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-04-01 11-04-02	Overground,-weather- proof – enclosre,general symbol Note: Qualifing symbol or designation may be used to the indicate apparatus contained in the enclosure Example : Amplifying point in a weather –proof enclosure	 	محفظه یا کیوسک ،مناسب برای نصب در هوای آزاد . علامت عمومی یادآوری: برای مشخص کردن دستگاههای داخل محفظه می توان از نشانه ها یا علایم دیگر استفاده کرد . مثال : نقطه تقویت در داخل محفظه ای مناسب برای نصب درهوای آزاد .	پ ۴-۴-۱ پ ۴-۴-۲

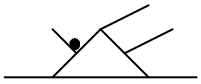
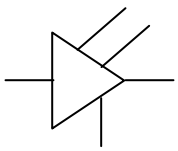
CHAPTER III : CABLED DISTRIBUTION SYSTEMS FOR SOUND AND TELEVITION
SECTION 5 – HEAD ENDS

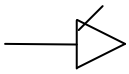
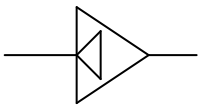
پ۴-۵ مراکز توزیع - هدانها

NO. IEC617	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 شاخهٔ تغذیه کننده نشان داده شده . یادآوری: شاخهٔ انشعابی را می توان تحت هر زاویه ای که لازم باشد کشید.	پ ۴-۵-۱
11-05-02	Head end without local antenna, shown with one inut and one output trunk.		مرکز توزیع بـدون آنـتن محلیدر شکل با یک خط اصلی ورودی و یک خـط اصلی خروجی نشان داده شده .	پ ۴-۵-۲

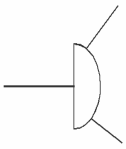
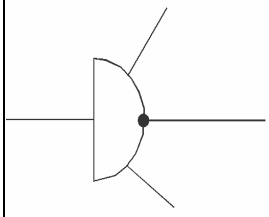
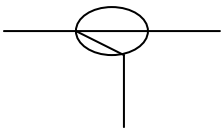
SECTIONS 6 – AMPLIFIERS

پ ۴-۶ : تقویت کننده ها

NO. IEC617	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-06-01	Bridging amplifer,shown with three branch or spur feeder outpust Note : 1- The dot is used to distinguish an output at relatively higher level. 2.Branch or spure feeders – may leava the sloping sides of the at symbol any convenient angle.		تقویت کننده توزیع انشعاب در شکل با ۳ مدار (شاخه) برداشت یادآوری ۱ : از نقطه به منظور مشخص کردن شاخه ای که از سطح تقویت بالاتر است استفاده شده است . یادآوری ۲ : شاخه ای برداشت را می توان نسبت به ساقه های مایل تحت هر زاویه ای کشید .	پ ۴-۶-۱
11-06-02	Trunk bridging amplifier assembly , shown with three branch feeder outpusts		تقویت کننده مداراصلی با شاخه های برداشت در شکل با ۳ مدار برداشت.	پ ۴-۶-۲

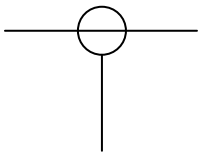
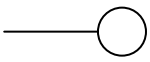
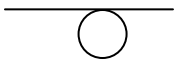
11-06-03	End of line (branch or spur feeder) Amplifer,shown with one spur feeder ouput .		تقویت کننده پایانی برای شاخه های انشعابی‌در شکل با یک شاخه انشعابی.	پ ۴-۶-۳
11-06-04	Amplifer with return channel .		تقویت کننده با کانال برگشتی	پ۴-۶-۴

SECTION 7 – پ ۴-۷ : تقسیم کننده ها وجفت کننده ها
SPLITERS AND DIRECTIONAL COUPLERS

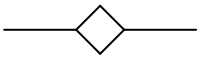
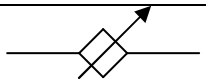
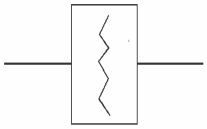
NO. IEC617	description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-07-01	Splitter,two –way		تقسیم کننده دو راهه	پ ۴-۷-۱
11-07-02	Splitter,two – way with one higher level output The nots with symbol 11-06-01 apply		تقسیم کننده سه راهه با یک خروجی دارای سطح تقویت بالاتر یادآوریهای مربوط به پ ۴-۶-۱ در این مورد نیز صادق است .	پ ۴-۷-۲
11-07-03	Directional coupler		جفت کننده جهت دار	پ ۴-۷-۳

SECTION 8 – TAP – OFF AND SYSTEM OUTLETS

پ ۴- ۸ : نقاط برداشت و پریزها

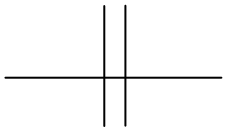
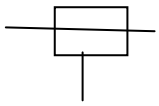
NO. IEC617	Discription	Symbolنشانه	شرح	شماره ردیف
11-08-01	Subscriber's tap – off single tap – off shown on line . Notes : 1. The line inside the circle may be replaced by a designation . 2. The line representing the subscriber feeder may be ommited if no ambiguity will arise.		نقطهٔ برداشت مشترک (مصرف کننده) در شکل با یک برداشت یادآوری ۱ : پاره خط داخل دایره را می توان با نشانه یا علامت مناسبی جایگزین کرد . یادآوری ۲ :اگر سوء تفاهم ایجاد نشود ، از خط مربوط به مشترک می توان صرفنظر کرد	پ ۴-۸-۱
11-08-02	System outled		پریز مشترک (مصرف کننده)	پ ۴-۸-۲
11-08-03	Looped system outlet serial wired outlet		پریز مشترک حالت انشعاب بین راه یا سری	پ ۴-۸-۳

پ۴-۹ متعادل کننده ها و تضعیف کننده ها SECTION9-
EQUALIZERS AND ATTENUATORS

NO. IEC617	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-09-01	Equalizer		متعادل کننده	پ ۴-۹-۱
11-09-02	Variable equalizer		متعادل کننده قابل تنظیم	پ ۴-۹-۲
11-09-03	Attenuator (Map symbol) Note : symbol10-16-01 may be also be used		تضعیف کننده (برای استفاده در نقشه های توپوگرافیک) از نشانه ۱۰-۱۶-۰۱نیز می توان استفاده کرد .	پ ۴-۹-۳

SECTION 10- POWER FEEDING

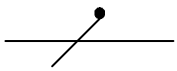
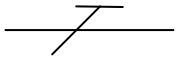
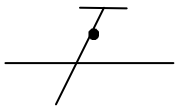
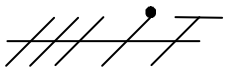
پ ۴-۱۰ : تجهیزات تغذیه کننده نیرو DEVICES

NO . IEC 617	Descriptin	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-01-01	Line power unit, a.c.type shown.		واحد تغذیه کننده خط در شکل ،نوع جریان متناوب نشان داده شده است .	پ ۴-۱۰-۱
11-10-02	Power block , shown in a distribution feeder.		وسیلهٔ سد کننده تغذیه نقطه در خط توزیع نشان داده شده است .	پ ۴-۱۰-۲
11-10-03	Power feeding injection point .		محل تغذیه (تزریق)نیرو	پ ۴-۱۰-۳

WWW.Aalfa.ir

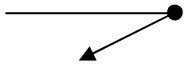
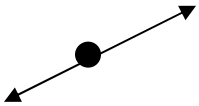
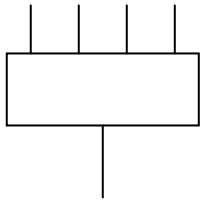
CHAPTER IV : تأسیسات ساختمان
INSTALLATIONS IN BULDINGS
SECTION 11- پ ۴-۱۱ : شناسایی هادیهای مخصوص
IDENTIFECTION OF SPECIFIC
CONDECTION

11.1 The symbol shown in this section یادآوری : به جای نشانه های ارائه شده
may be latter
symbols given in IEC Publication 445 : در این بخش ، میتوان از نشانه های‌حرفی
Identification
of Rules for A Uniform مشخص شده در نشریه IEC445 استفاده
Apparatus and General
system of Terminal Marking , Using an Alphanumeric کرد .
Notation

No. IEC617	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-11-01	Neutral conductor		هادی خنثی	پ ۴-۱۱-۱
11-11-02	Protective conductor		هادی حفاظتی	پ ۴-۱۱-۲
11-11-03 11-11-04	Combined protective and neutral conductor Example : Three – phase wiring with nectral conductor and protective conductor	 	هادی مشترک حفاظتی وخنثی مثال : سیم کشی سه فاز با هادیهای خنثی و حفاظتی	پ ۴-۱۱-۳ پ ۴-۱۱-۴

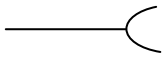
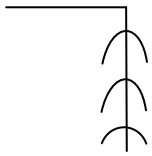
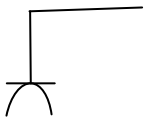
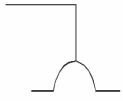
SECTION 12 – WIRING

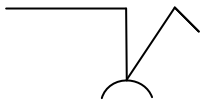
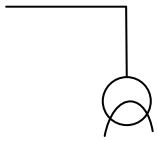
پ ۴–۱۲ سیم کشی

NO. IEC617	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-12-01	Wiring going upwards		ادامهٔ سیم کشی‌به سمت بالا	پ ۴-۱۲-۱
11-12-02	Wiring going down wards		ادامهٔ سیم کشی به سمت پایین	پ ۴-۱۲-۲
11-12-03	Wiring passing through vertically		عبورسیم کشی در جهت قائم	پ ۴-۱۲-۳
11-12-04	Box , general symbol		جعبهٔ تقسیم ، نشانهٔ عمومی	پ ۴-۱۲-۴
11-12-05	Connection or junction box		جعبه تقسیم برای اتصال یا انشعاب	پ ۴-۱۲-۵
11-12-06	Consumers terminal with Wiring Service entrance equipment		جعبهٔ ورودی مشترک جعبهٔ سرویس مشترک(با سیم کشی)	پ ۴-۱۲-۶
11-12-07	Distribution center , shown with five conduits		مرکز توزیع با ۵ لولهٔ خروجی نشان داده شده است.	پ ۴-۱۲-۷

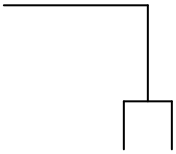
SECTION 13 – SODKET OUTLETS

پ ۴–۱۳ پریزها

NO. IEC617	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-13-01	Socket outle (Power) general symbol Receptacle outlet (Power), general		پریز برق (نیرو) ، نشانه عمومی	پ ۴-۱۳-۱
11-13-02	Multiple socket outlet (Power) ,	FORM1 فرم ۱ 	پریز برق چندتایی	پ ۴-۱۳-۲
11-13-03	three outlet shown .	FORM2 فرم۲ 	مجموعه چند پریز(کل۳ تایی)	پ ۴-۱۳-۳
11-13-04	Socket outlet(Power) with protective contact		پریز برق با اتصال به هادی حفاظتی	پ ۴-۱۳-۴
11-13-05	Socket outlet(Power)with shutter		پریز برق با پرده حفاظتی	پ ۴-۱۳-۵

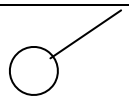
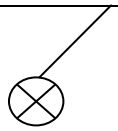
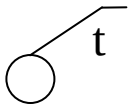
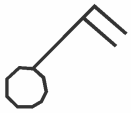
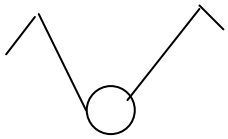
NO. IEC 617	Descriotion	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-13-06	Socket outlet(Power) with single – pole switch		پریز برق مجهز به کلید یک پل	پ ۴-۱۳-۶
11-13-07	Socket outlet(Power) with interlocked switch		پریزبرق با کلید قفل و بست شده با آن	پ ۴-۱۳-۷
11-13-08	Socket outlet(Power) with isolating transformator , for example : shaver outlet		مجموعه پریز برق و ترانسفورماتور مجزاکننده برای مثال پریز مخصوص ریشتراش	پ ۴-۱۳- ۸

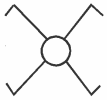
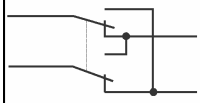
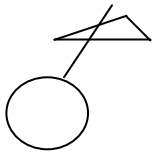
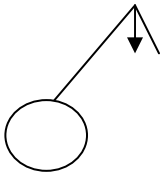
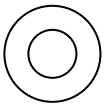
ادامه پیوست ۴–۱۳

۴-۱۳- ۹	پریز مخصوص ارتباطات، نشانه عمومی یادآوری : انواع مختلف با استفاده از نشانه های زیر تمیز داده می شوند: TP : تلفن M : میکروفن : بلندگو FM : اف ام TV : تلویزیون TX : تلکس		Socket outlet (telecommunication),genel Symbol. Note: Designations are used to distinguish types of outlet in accordance with the following table : TP=telephone Loudspease FM= frequency modulation TV= television TX=telex	11-12-09

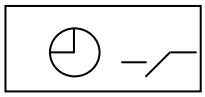
SECTION 14 : SWITCHES

۴–۱۴ : کلیدها

NO . IEC 617	Description	Symbol نشانه	شرح	شماره ردیف
11-14-01	Swhtch , general symbol		کلید ، نشانه عمومی	پ ۴-۱۴-۱
11-14-02	Switch with pilot light		کلید مجهز با لامپ،کلیدباپیلوت	پ ۴-۱۴-۲
11-14-03	Period limiting switch , single pole		کلیدیک 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 ین کلید عرفاً و به اشتباه دوپل می گویند)	پ ۴-۱۴-۵
11-14-06	Tow – way switch , single pol		کلید یک پل دوراهه یا کلید تبدیل	پ۴-۱۴-۶

11-14-07	Interediate switch		کلید بین راه یا کلید واسطه یا کلید صلیبی  نمودار مدارمعادل	پ۴-۱۴-۷
11-14-08	Dimmer		دیمر با کلید سرخود	پ۴-۱۴- ۸
11-14-09	Pull-cord switch , single Pole		کلید یک پل کششی(ریسمانی)	پ۴-۱۴-۹
11-14-10	Push-button		شستی ،دگمهٔ فشاری	پ۴-۱۴-۱۰

ادامه پ ۴–۱۴

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 محدود کننده 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 دراثرگردش کلید قفل وسیله کنترل شبگرد	پ۴-۱۴-۱۵

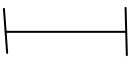
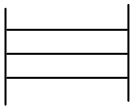
پ۴–۱۵ : تأسیسات روشنایی SECTION 15 – FITTINGS

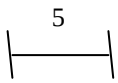
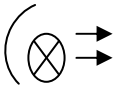
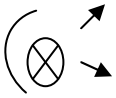
LIGHTING OUTLETS AND

No IEC617	DESCription	نشانهSEMBOL	شرح	شماره ردیف
11-15-01	LIGHTING OUTLER POSITON, SHOWN WITH WIRING		محل وصل لامپ یا چراغ سیم. کشی نیز نشان داده شده است .	پ ۴-۱۵-۱
11-15-02	LIGHTING OUTLT ON WALL, SHOWN WITH WIRINGRUNNING TO THE LEFT.		محل وصل لامپ یا چراغ دیواری سیم کشی به طرف چپ امتداد دارد .	پ۴-۱۵-۲

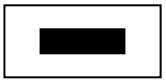
11-15-03	LAMP , GENERAL SYMBOL SIGNAL LAMP , GENERA L SYMBOL NOTES : 1-IF IT IS DESIRED TO INDICATE THE COLOUR , a notation according To the symbol: RD=red YE=yellow GN=green BU=blou WH=white 2- if it is desired to indicate the type of lamp , a notation ccording to the follwing code is placed adjacent to the syrnbol: Ne = neon		لامپ 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 یادآوری۲: اگر هدف مشخص کردن نوع لامپ باشد ، در کنار نشانه از حروف مشخص کننده زیر استفاده شود : نئون =Ne	پ۴-۱۵-۳

ادامه پ ۴–۱۵

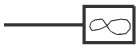
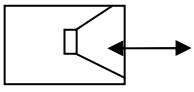
	Xe=xenon Na=sodium v apou r Hg= mercury I=iodine IN=incandescent EL=electroluminescent ARC=arc FL=fluorescent IR=infra=red UV=ultra-violet LED= light emitting diode		زنون = xe بخار سدیم =na بخار جیوه =hg ید = I رشته ای (التهابی) = IN الکترولومینسنت = EL قوس الکتریکی = ARC فلورسنت = FL مادون قرمز = IR ماورای بنفش = UV دیود نورافشان =LED	
11-15-04 11-15-05	Luminaire:flurescent lamp. General symbol Examples: Luminarie: with three Fluorecscent tubes	 	لامپ یا چراغ فلورسنت ، نشانه عمومی مثالها : چراغ مجهز به سه لامپ فلورسنت	پ۴-۱۵-۴ پ۴-۱۵-۵

11-15-06	Luminaire with five fluoresce tubes		چراغ ، مجهز به پنج لامپ فلورسنت	پ۴-۱۵-۶
11-15-07	Projector, General Symbol		نورافکن ، نشانهٔ عمومی	پ۴-۱۵-۷
11-15-08	Spot light		نورافکن همگرا(اسپات)	پ۴-۱۵-۸
11-15-09	Flood light		نورافکن واگرا (فلاد)	پ۴-۱۵-۹

ادامهٔ پ ۴–۱۵

11-15-10	Auxiliary apparatus For discharge lamp Note : use Only when The auxiliary apparatus Is not incorporated in the lummaire.		تجهیزات کمکی برای لامپهای تخلیه ای یادآوری : از این نشانه هنگامی استفاده شود که تجهیزات به صورت جداگانه نصب میشود .	پ۴-۱۵-۱۰
11-15-11	Emergency lighting luminaire on special circuit		چراغ اضطراری تغذیه شده ازمدار مخصوص	پ۴-۱۵-۱۱
11-15-12	Self – contained cmergency Lighting luminaire		چراغ اضطراری با باتری سرخود	پ۴-۱۵-۱۲

پ ۴–۱۶ : تجهیزات متفرقه SECTION 16-MISCELLANEOUS

No. Iec617	Description	نشانه Symbol	شرح	شماره ردیف
11-16-01	Water heater, shown with Wiring		آبگرمکن با سیمکشی نشان داده شده است	پ ۴-۱۶-۱
11-16-02	Fan , shown with wiring		بادبزن با سیم کشی	پ ۴-۱۶-۲
11-16-03	time clock		ساعت کارت زنی	پ۴-۱۶-۳
11-16-04	Electric lock		قفل برقی	پ۴-۱۶-۴
11-16-05	INTERCOMMUNICATION INSTRUMENT		سیم ارتباط با در ورودی (اف اف)	پ۴-۱۶-۵

WWW.Aalfa.ir

پیوست ۵

واژه نامه فارسی – انگلیسی

اتصال زمین عملیاتی	Functional Earthing
اضـــافه جـــری	Overcurrent
الکترود زمین	Earth Electrode
الکترودهـــای زمـــین مـــستقل	Electrically Earth Electrodes Independed
بدنـه هـادی	Live Part
برق گرفتگی	Electric Shock
تأسیات الکتریکی	Electrical Installation (of Building)
تجهیزات الکتریکی	(Electrical Equipment)
تجهیزات دستی	Hand Held Equipment
تجهیزات نصب ثابت	Fixed Equipment
ترمینـال اصـلی زمـین	Main Earting Terminal Or Main Earting Bar (Ground Bus)
تماس غیر مستقیم	Indirect Contact
جریان اتصال کوتاه (فلزی)	(Soild) Short – Cireuit Current
جریان اضافه بار (یک مدار)	Overloud Curret (Of a Circuit)
جریان باقیمانده	Residual Current
جریان برق گرفتگی	Shock Current

(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)
Fuse	فیوز
Live Part	قسمت برقدار
Extraneous	قسمت هادی بیگانه
Simultaneously	قطعاتی که در آن واحد در دسترس اند
Disconnector (Isolator)	کلید جداکننده (ایزولاتور – مجزا کننده)
Switch – Disconnector – Switch – Isolator	کلید جداکننده زیر بار
Circuit – Breaker	کلید خودکار (کلید اتوماتیک)
Fuse – Disconnector	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)

مقاومت کل اتصال زمین (مقاومت کل زمین)	Total Earthing Resistance
وسایل جریه الکتریکی	Electric Traction
ولتاژ تماس	Touch Voltage
هادی حفاظتی	Protective Conductor – PE
هادی خنثی	Neutral Conductor – N
هـادی مـشترک حفـاظتی / خنثـی	PEN Conductor - PEN
هادی همبندی برای همولتاژ کردن	Equipotential Bonding Conductor
همبندی برای همولتاژ کردن	Equipotential Bonding

پیوست ۶

مقررات و استانداردهای قابل استناد

لیست مقررات و استانداردهای قابل استناد و استفاده با توجه به مفاد ردیفهای ۱۳-۰- ۱ و ۱۳-۰-۲ 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
Comite Europeen de Normalisation Electrotechnique	CENELEC
Deutche Institute fur Normmung e.V.	DIN
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
Underwriters Laboratories ' Inc	UL

WWW.Aalfa.ir