

### ① ۱۳-۱-۳-۱ تجهیزات الکتریکی

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

### ② ۱۳-۱-۳-۲ تأسیسات الکتریکی

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

### ③ ۱۳-۱-۳-۳ مدار (مدار الکتریکی در تأسیسات)

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

### ۱۳-۱-۳-۴ تجهیزات دستی (قابل حمل)

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 برقدار شدن 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

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.

### ۱۴-۱-۳-۱۲ زمین (جرم کلی زمین)

جرم هادی زمین است که پتانسیل همه نقاط آن به طور قراردادی برابر صفر انتخاب می شود.

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 عملاً نزدیک به صفر است؛
- وصل شدن به جرم کلی زمین تنها از راه الکتروود زمین امکانپذیر است؛
- اتصال الکتروود زمین به جرم کلی زمین همیشه همراه با مقاومتی است که همان مقاومت اتصال به زمین یا مقاومت الکتروود زمین یا بطور خلاصه مقاومت زمین است.

### ② ۱۴-۱-۳-۱۳ الکتروود زمین

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

### ۱۴-۱-۳-۱۴ الکتروودهای زمین مستقل

از نظر الکتریکی (الکتروود زمین مستقل)

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

### ۱۴-۱-۳-۱۵ مقاومت کل اتصال زمین (مقاومت کل زمین)

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

### ۱۴-۱-۳-۱۶ تماس غیرمستقیم

تماس اشخاص و حیوانات اهلی (دام) با بدنه های هادی ای است که در شرایط بروز اتصالی، برقرار شده اند.

### ② ۱۴-۱-۳-۱۷ 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، می تواند 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.

### ⑥ ۱۳-۱-۳-۱۹ جریان اضافه بار (یک مدار)

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

مقاومت هادیها در بار

### ۱۳-۱-۳-۲۰ جریان اتصال کوتاه (فلزی)

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

### ⑦ ۱۳-۱-۳-۲۱ برق گرفتگی

پدیده ای است پاتوفیزیولوژیکی که در نتیجه عبور جریان الکتریکی از بدن انسان یا حیوان به وجود می آید.

### ۱۳-۱-۳-۲۲ جریان برق گرفتگی

جریانی است که از بدن انسان یا حیوان عبور کند و مشخصه های آن به نحوی باشد که احتمالاً موجب برق گرفتگی شود.

### ۱۳-۱-۳-۲۳ جریان نشت (در یک تأسیسات)

جریانی است که بین مداری که از نظر الکتریکی آسیب ندیده است و زمین یا بدنه های هادی بیگانه، برقرار شود.

یادآوری - این جریان ممکن است دارای مؤلفه ای خازنی باشد که شامل جریانهای مربوط به خازنهایی است که دانسته مورد استفاده قرار می گیرند.

### 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 نقطه از تأسیسات الکتریکی، عبور می کند.  
یادآوری - این جریان را گاهی به غلط «جریان اتصال به زمین» نیز خوانده اند.

## ۱۳-۲ اصول اساسی

### ۱۳-۲-۱ حفاظت برای حصول ایمنی

#### ۱۳-۲-۱-۱ کلیات

هدف از مقررات ذکر شده 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 دو عامل عمده خطر وجود دارد:

- جریانهای برق گرفتگی؛

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

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

اشخاص و حیوانات اهلی باید در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس با قسمتهای برقدار 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؛

- محدود کردن جریانی که ممکن است از بدن عبور کند، به میزان کمتر از جریان برق گرفتگی.

#### ۱۳-۲-۱-۳ حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم ✓

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؛
- محدود کردن جریان اتصالی که ممکن است از بدن عبور کند، به میزانی کمتر از جریان برق گرفتگی؛

- قطع خودکار تغذیه، به محض بروز نقصی که ممکن است به عبور جریان از بدنی که در تماس با بدنه هادی است منجر شود، در موقعی که این جریان مساوی یا بیش از جریان برق گرفتگی باشد.

### ✓ ۱۳-۲-۱-۴ حفاظت در برابر اثرهای حرارتی در بهره برداری 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 بهره برداری 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 وسایل و لوازم ساختمانها در برابر خسارات ناشی از دماهای زیاد و عوامل الکترومکانیکی که ممکن است در اثر هر اضافه جریانی در قسمت های برقدار به وجود آیند، حفاظت شوند. این حفاظت ممکن است به یکی از روشهای زیر تأمین شود:

- قطع خودکار تغذیه در موقع بروز اضافه جریان، قبل از اینکه این اضافه جریان، با توجه به مدت زمان برقراری آن، به مقدار خطرناک برسد؛
- محدود کردن حداکثر اضافه جریان، با توجه به مدت برقراری آن، به میزانی که بی خطر باشد.

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

هادیها، به جز هادیهای برقدار، و نیز همه قطعات دیگری که برای هدایت جریانهای اتصالی پیش بینی شده اند باید بتوانند این جریانها را، بدون ایجاد دماهای زیاد، هدایت کنند.

یادآوری ۱ - لازم است به جریانهای اتصال زمین و جریانهای ناشی توجه خاصی مبذول شود.  
یادآوری ۲ - برای هادیهای برقدار، مطابقت آنها با ردیف ۱۳-۲-۱-۵ محفوظ بودنشان را در برابر هر نوع جریان اتصالی، و از جمله جریان اتصالی که در اثر نقصی به وجود آمده باشد، تضمین 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 وسایل و لوازم و ساختمانها باید در برابر هر نوع اثر مضر که ممکن است در نتیجه بروز اتصالی بین مدارهای با ولتاژهای مختلف ایجاد شود، محافظت شوند.

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

### ۱۳-۲-۲ طراحی

### ۱۳-۲-۲-۱ کلیات

در طراحی تأسیسات الکتریکی باید به نکته های زیر توجه کرد:

- حفاظت اشخاص و حیوانات اهلی و نیز لوازم و وسایل و ساختمانها طبق مقررات ردیف ۱۳-۲-۱ تأمین شود.

- کار صحیح تأسیسات الکتریکی، مناسب با نوع استفاده ای که برای آن در نظر گرفته شده است، تضمین شود.

اطلاعات اولیه ای که برای طراحی لازم است، در ردیفهای ۱۳-۲-۲ تا ۱۳-۲-۲-۵ و

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 به نکات 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 به وجود آید.

- 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

هر یک از مصالح و تجهیزاتی که در تأسیسات الکتریکی به کار می‌رود باید بامقررات استاندارد مربوط به آن، بر اساس ردیف ۱۳-۱-۳ مطابقت داشته باشد.

#### ۱۳-۲-۳-۲ ویژگیها

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

#### ۱۳-۲-۳-۲-۱ ولتاژ

تجهیزات الکتریکی باید برای حداکثر ولتاژ مداوم تعیین شده (ولتاژ مؤثر در جریان متناوب) و همچنین برای اضافه ولتاژهایی که ممکن است ایجاد شود، مناسب باشد.  
یادآوری - در مورد بعضی از تجهیزات، حداقل ولتاژی که ممکن است ایجاد شود نیز باید در نظر گرفته شود.

#### ۱۳-۲-۳-۲-۲ شدن جریان

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



### ۱۳-۲-۳-۲-۳ فرکانس

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

### ۱۳-۲-۳-۲-۴ توان

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

### ۱۳-۲-۳-۳ شرایط انتخاب و نصب

کلیه تجهیزات الکتریکی باید طوری انتخاب شوند که بتوانند در شرایط

## ۱۳-۶ مدارها (کابل کشی - سیم کشی)

### ۱۳-۶-۰ کلیات

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

- شدت جریان مصرفی و سطح مقطع؛

- افت ولتاژ مجاز؛

- اثر عوامل خارجی و شرایط محیط؛

- نحوه نصب.

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

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

یادآوری ۱ - در مورد پریشها به پیوست ۳ مراجعه شود.

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

۵	تجهیزات (E)	
---	-------------	--

۱۳-۶-۰-۱۶ اگر به دلیل بالا بودن 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 صورتی که 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، خارج کردن و نصب مجدد آنها در داخل مجاری و لوله‌ها و دیگر موقعیت‌های ذکر شده بدون ایجاد خرابی و کندوکاو، امکانپذیر باشد.

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

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

۱۳-۶-۰-۱۰ استفاده از چاه (شافت) آسانسورها به عنوان 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 به اندازه عرض یک آجر (۱۰ سانتیمتر) یا معادل آن از بتن باشد. از چاه (شافت) آسانسور، مجزا شده باشد. در هر حال استفاده از این دیوار بدون پیش بینی تکیه گاهها و بستر مناسب به عنوان حامل کابلها ممنوع است.

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

۱۳-۶-۰-۱۱ 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 پیش بینی شود، مگر آنکه:

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

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

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

- در کابلهای دارای روپوش فلزی (کابلهای زره دار یا با غلاف سربی یا هم مرکز):

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

- در کابلهای بدون روپوش فلزی (کابلهای پلاستیکی):

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

که در آنها:

$r$  = شعاع خمش کابل

$D$  = قطر خارجی کابل

$d$  = قطر هادی بزرگترین رشته کابل

$A$  = سطح مقطع هادی

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

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

محاسبه می شود.

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 شده اند و دو عدد پیچ دارند، انجام شود.

فاصله کابل از دیوار باید حداقل ۲ سانتیمتر باشد.

فاصله کابلها از یکدیگر باید حداقل دو برابر قطر کابل باشد، (فاصله آزاد). اگر فاصله یاد شده 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، می توان 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 دفن شده در خاک باید از انواع مجاز برای این کار باشند و علاوه بر رعایت

شرایط ذکر شده 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 فشار

ضعیف 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 جابجا کردن، بازکردن، کشیدن یا نصب کابل در هوای آزاد، نباید در دمای کمتر

از ۳+ درجه سانتی‌گراد انجام شود، مگر آنکه کابل، قبلاً حداقل به مدت ۷۲ ساعت در فضایی

بسته (انبار) که دمای آن از ۲۰+ درجه سانتی‌گراد کمتر نبوده است انبار شده باشد و عملیات

کابل‌کشی نیز ظرف مدت ۸ ساعت خاتمه یابد.

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

۱۳-۶-۱-۵-۸ کلیه وسائل انتهایی و اتصالی کابلها (سر کابلها، چند راهه‌ها 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 زره دار یا دارای نوعی پوشش فلزی باید نسبت به وجود پیوستگی الکتریکی پوشش فلزی در محل‌های اتصال و انشعاب اطمینان حاصل شود.

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

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

۱۳-۶-۱-۵-۱۱ چنانچه کابل از زیر جاده‌ها، محوطه‌های مفروش به هر نحو 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، از بست سیمان، سیمان یا فولاد پیش‌بینی شود. نسبت قطر لوله به قطر کابل نباید از حدود  $1/3$  کمتر باشد. در محل‌های خروج کابل از داخل لوله، باید برای حفاظت کابل در برابر ساییدگی ناشی از تماس با لبه لوله نوعی بالشک در نظر گرفت.

### ۱۳-۶-۲ سیم‌کشی

۱۳-۶-۲-۱ ا 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 چهار راهها 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.

ملاحظات	توکار	روکار	نوع سیم کشی
			نوع لوله
همه نوع ساختمان + ساختمانهای صنعتی	+	+	فولادی پیچی (رزوه)
محیطهای با خطر انفجار	+	+	فولادی (گاز)
محیطهای با خطر خوردگی	+	+	پلاستیکی صلب
ساختمانهای غیرصنعتی	+	-	پلاستیکی خرطومی

+ = مجاز - = غیرمجاز

✓ ۱۳-۶-۲-۳ اندازه لوله‌ها با توجه 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 - و یا قطر کابل چند رشته‌ای - حداقل برابر  $1/3$  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 لوله‌های روکار باید دو پیچه و از انواعی باشند که لوله با دیوار یا سقف تماس پیدا نکند و حداقل ۶ میلیمتر با آنها فاصله داشته باشد.

✓ ۱۳-۶-۲-۷ در طول هر قسمت از لوله‌کشی که بین دو جعبه تقسیم یا وسیله‌ای مشابه قرار دارد 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 پوشینگ مناسب با لوله استفاده شود تا از زخمی شدن سیم یا کابل جلوگیری شود.

✓ ۱۳-۶-۲-۹ استفاده از لوله‌بر در لوله‌کشیها ممنوع است. لوله‌ها باید با اهر بریده و لبه‌های تیز



محل برش نیز صاف شوند.

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

۱۳-۶-۲-۱۱ استفاده از انواع دیگر سیم کشی، مانند کابل‌های مخصوص سیم کشی 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 سیم کشی (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 سه راهها و چهارراه‌های مناسب و مخصوص به خود باشند. مجاری سیم کشی که از داخل آن علاوه بر سیم کشیهای مربوط به قدرت، سیم کشیهای تأسیسات فشار ضعیف نیز عبور می‌کنند، باید حداقل به یک دیواره جداکننده دو نوع سیم کشی 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 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 لوله کشی به دستگاههای دارای لرزش (مانند موتور) باید به کمک لوله‌های فولادی قابل انعطاف با پوشهای مناسب، که حداقل طول آنها ۲۰ سانتیمتر باشد، انجام شود.

✓ ۱۳-۶-۲-۱۴ سیمهای استفاده شده در سیم کشیها باید تا مقطع ۱۰ میلیمتر مربع از نوع تک مفتولی با عایق‌بندی پی.وی.سی باشند، و از این مقطع به بالا سیمها می‌توانند چند مفتولی باشند. جنس هادی سیمها مس خواهد بود.

یادآوری ۱ - استفاده از سیمهای افشان در مواردی که انجام بعضی از قسمتهای سیم کشی به طور استثنائی مشکل باشد، مجاز خواهد بود.

یادآوری ۲ - در صورت استفاده از سیمهای افشان، طبق یادآوری ۱، سرسیمها باید با لحیم کاری یکپارچه و پس از آن با استفاده از ترمینال به هم متصل شوند.

✓ ۱۳-۶-۲-۱۵ سیمهای کشیده شده در لوله‌ها یا مجاری باید از هر نظر سالم و بدون هیچگونه شکستگی و پیچیدگی باشد و بین دو جعبه تقسیم یا در محل‌های دسترسی به سرسیمها باید به صورت 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 تأمین کنند مجاز است.

✓ یادآوری ۴ - 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 محل‌های اتصال سیم‌کشی به وسایل مصرف‌کننده یا کنترل‌کننده مدار، نظیر چراغ، پریز، کلید، دستگاه یا وسیله و غیره، باید از نوعی جعبه یا وسیله 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 روکش نخ‌روی هر رشته سیم، علاوه بر عایق‌بندی اصلی) و مقره‌های چینی کوچک (قرقره)، به شرط آنکه 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 بر روی پایه‌های عایق (زیرکلید و پریز و جعبه) از جنس ضد جذب رطوبت، می‌توان به کار 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 کرد که 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.

## ۷-۱۳ تجهیزات سیم‌کشی (کلید، پرینز، 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 بر اساس شرایط محلی که در آنجا نصب خواهند شد، یا بالاتر از آن، انتخاب شود.

یادآوری ۱ - به عنوان 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. یادآوری ۲ - 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، با توجه به نوع باری که قطع و وصل می‌کنند، باید برابر یا بزرگتر از مقادیر ذکر شده در زیر باشند:

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

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

✓ ج) برای بارهای با ضریب قدرت خازنی (کاپاسیتو) و مواردی نظیر لامپهای گازی با خازنهای

تصحیح ضریب قدرت و موتورهای با راه‌اندازی خازنی و نظایر آن: ۲ برابر جریان مصرف.

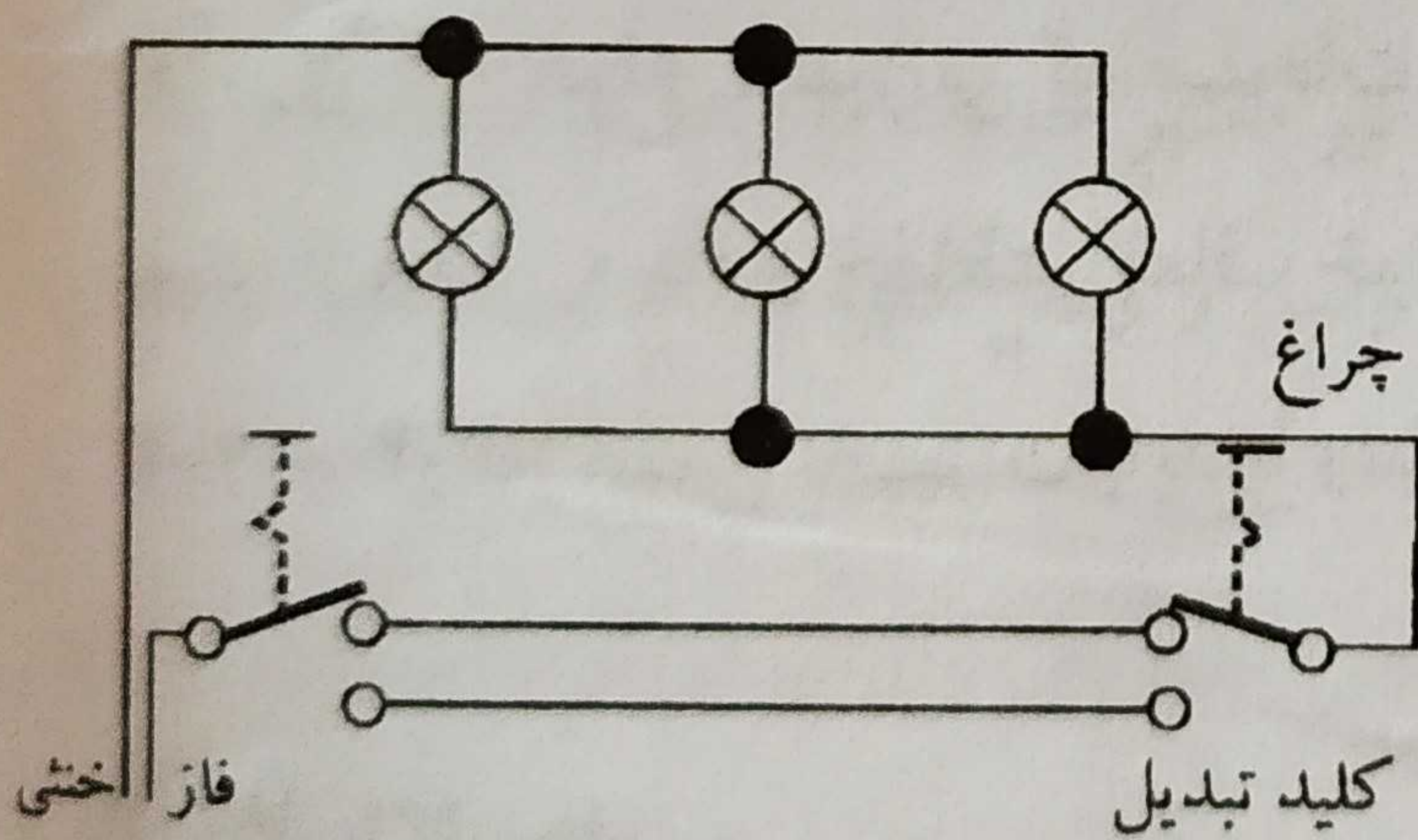
✓ ۱۳-۷-۱-۳ کلیدهای کنترل مدارها (از جمله چراغها) باید هادی فاز را قطع و وصل کنند. قطع و

وصل هادی خنثی برای کنترل مدار ممنوع است.

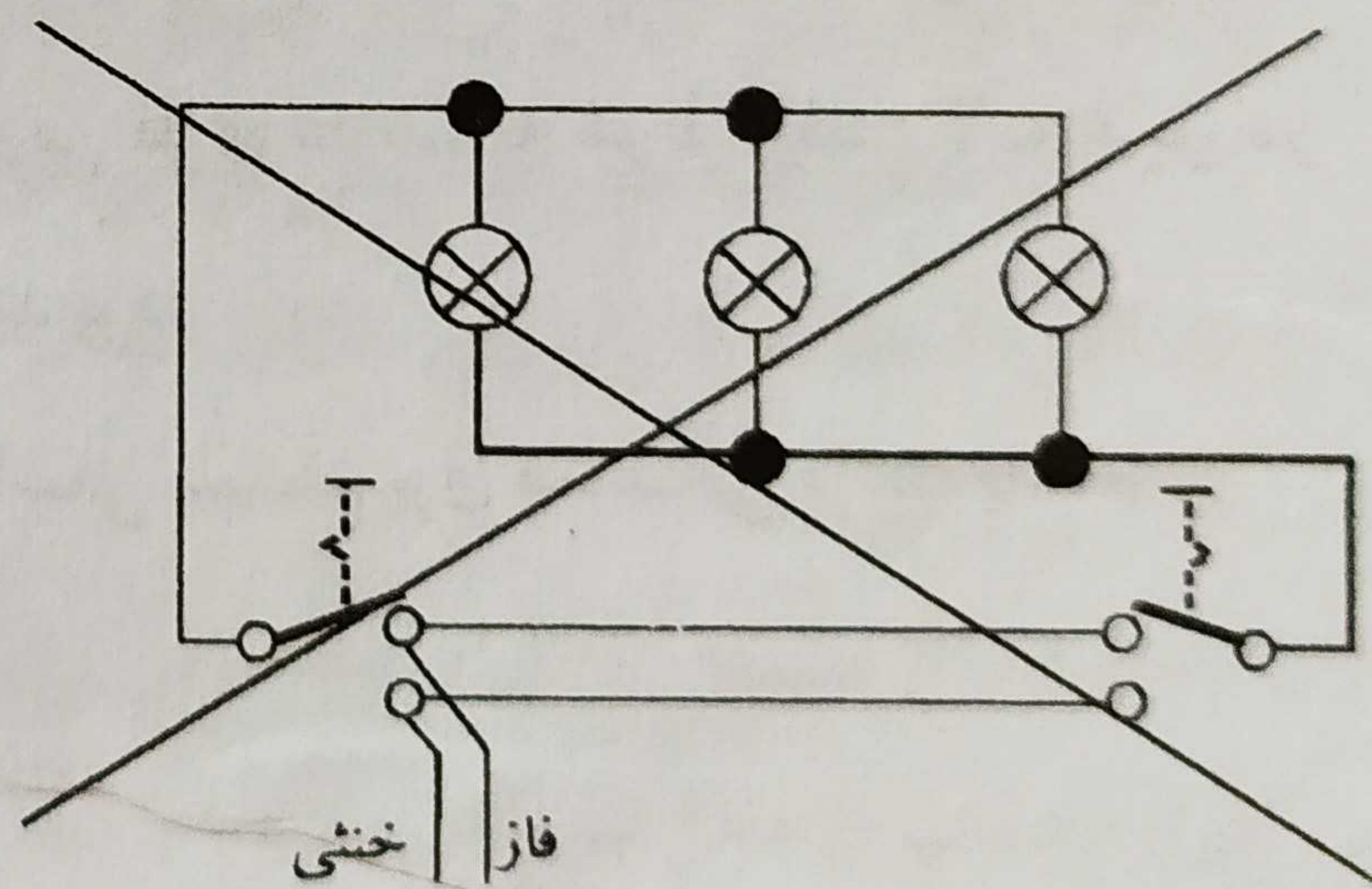
✓ ۱۳-۷-۱-۴ کلیدهای تبدیل نباید با استفاده از روش غلط، که در آن هم هادی فاز و هم هادی

خنثی به کلید وصل می‌شود، سیم‌کشی شود. این ممنوعیت در مورد مدارهای شامل کلیدهای

طبیعی نیز صادق است.



روش صحیح



روش غلط

شکل ۳ - نمایش روشهای صحیح و غلط سیم‌کشی با استفاده از کلیدهای تبدیل.

✓ ۱۳-۷-۲-۱ ا کلیه پریزها، اعم از یک فاز یا سه فاز، باید برای وصل هادی حفاظتی یک اتصال اضافی داشته باشند.

✓ ۱۳-۷-۲-۲ جریان نامی پریزهای یک فاز باید حداقل ۱۶ آمپر و ساختمان آنها به نوعی باشد که وصل دوشاخه‌های دوپل معمولی (بدون اتصال به هادی حفاظتی) به آنها امکانپذیر نباشد، در حالی که باید بتوان دو شاخه‌های مخصوص لوازم دارای عایق‌بندی مضاعف را، که به هادی حفاظتی احتیاج ندارند، به آنها وصل کرد.

✓ ۱۳-۷-۲-۳ جریان نامی پریزهای سه فاز باید حداقل ۱۶ آمپر و دارای یک یا دو اتصال اضافی برای وصل هادی حفاظتی یا هادیهای حفاظتی و خنثی باشد.

یادآوری ۱ - چنانچه از پریزهای سه فاز دارای یک اتصال اضافی استفاده شود، این اتصال باید منحصراً برای وصل به هادی حفاظتی اختصاص داده شود.

یادآوری ۲ - در پریزهای دارای دو اتصال اضافی، یک اتصال مخصوص هادی حفاظتی و اتصال اضافی دوم مخصوص هادی خنثی است. باید دقت شود هر یک از هادیهای یاد شده به کنتاکتهای مربوط به خود اتصال داده 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 هر علت، از روشهای ایمنی مخصوص (مانند حفاظت از طریق ایجاد محیط عایق) استفاده می‌شود، باید بر حسب 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 (افزایش دهنده‌ها یا رابطهایی که محل اتصال یک پریز نصب ثابت را به دو یا سه انشعاب اتصال پذیر 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 نشت گاز؛
- ✓ - زنگ اخبار، احضار، ارتباط با در ورودی (در بازکن)؛
- ✓ - پخش صوت، پیام رسانی؛
- ✓ - آنتن مرکزی تلویزیون، رادیو؛
- ✓ - سیستمهای دیگر (تلویزیون مدار بسته، دزدگیر، ساعت مرکزی و غیره)؛
- ✓ - شبکه رایانه و سیستمهای چند رسانه‌ای.
- ✓ - شبکه سیستم مدیریت ساختمان BMS و شبکه سیستم 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 یاد شده نظارت داشته باشند (شرکت مخابرات، آتش نشانی و غیره) لازم است مقررات این فصل نیز رعایت شود. در صورت وجود مغایرت، به مقرراتی که از نظر ایمنی ارجحیت دارد عمل خواهد شد. تشخیص این ارجحیت با مقام مجری مقررات خواهد بود.

✓ ۱۳-۸-۰-۲ مدارهای هر یک از سیستمهای جریان ضعیف باید به طور مستقل کشیده شود جز در مواردی که مجاز اعلام می‌شود و نباید با مدارهای سیستمهای دیگر، به خصوص با مدارهای قدرت (روشنایی، پرینز، موتور و غیره) یکجا کشیده شود.

✓ یادآوری ۱ - مقصود این است که نباید از رشته‌های مختلف یک کابل یا هادیهای کشیده شده

برای سیستمهای مختلف یا مدارهای قدرت استفاده شود. (به ردیف ۱۳-۶-۲-۱۲ نیز مراجعه شود)

✓ یادآوری ۲ - در موارد زیر می توان از کشیدن مدارهای سیستمهای ذکر شده به صورت یکجا استفاده کرد، مشروط به اینکه ولتاژ هیچ یک از هادیها از ولتاژ اسمی عایقبندی هادیهای جریان ضعیف مورد استفاده تجاوز نکند:

✓ - تلفن، تلکس، نمابر و نظایر آن؛

✓ - زنگ اخبار، احضار، دربازکن؛

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

۱۳-۸-۱-۲ کلیه مقررات عمومی مربوط به مدارها و لوازم قدرت (بخشهای ۱۳-۶ و ۱۳-۷) در مورد مدارهای تأسیسات جریان ضعیف نیز نافذند.

۱۳-۸-۱-۴ کابلهای مربوط به هر سیستم باید از نظر قطر و سطح مقطع و ساختمان آن برای سیستم مورد نظر مناسب باشد.

✓ ۱۳-۸-۱-۵ دفن کابلهای جریان ضعیف در زمین به شرطی مجاز خواهد بود که ساختمان کابل برای این کار مناسب باشد.

✓ ۱۳-۸-۱-۶ 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.

۱۳-۸-۱-۷ در ساختمانهای طبقه بندی شده در زیر، پیش بینی سیستمهای ذکر شده الزامی است.

۱۳-۸-۱-۱ در ساختمانهایی که مراکز اختصاصی تلفن دارند، لازم است اتاق مرکز و در صورت نیاز اتاقهای سایر تجهیزات مربوط به سیستم تلفن در محلی مناسب، از نظر ارتباط با شبکه تلفن شهری و مدارهای داخلی ساختمان، 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 با توجه به توسعه‌های بعدی پیش‌بینی شوند و برای اتصالات اضافی محل کافی داشته، به ترمینال زمین مجهز باشند.

۱۳-۸-۱-۴ ارتباط بین جعبه تقسیمهای ترمینال طبقات و جعبه تقسیمهای نیمه اصلی یا جعبه تقسیم مرکز تلفن باید با کابل حفاظت شده 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 بر سه رشته هادی (شامل زمین) باشد.

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

✓ ۱۳-۸-۱-۷ اتصال به دستگاه تلفن می‌تواند به یکی از دو روش 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 محصول تلفن (با حداقل سه کنتاکت) نصب و اتصال تلفن به آن از طریق سه یا چند شاخه مناسب انجام شود.