

آیین نامه ایمنی تاسیسات الکتریکی با اتصال به زمین

بخش اول - کلیات

- ۱- هدف، ایجاد محیط ایمن از نظر برق گرفتگی با توجه به مقررات و دستورالعمل‌های این آیین نامه می باشد .
- ۲- دامنه کاربرد - این آیین نامه برای اجرا در کلیه کارگاه‌ها مشمول قانون کار که ولتاژ نامی موثر سیستم‌های برقی آنها حداکثر ۱۰۰۰ ولت جریان متناوب می باشد تدوین گردیده است .
- ۳- حداکثر مقاومت اتصال زمین مجاز برای هر سیستم حفاظتی (دو اهم) بر مبنای ولتاژ فاز ۳۸۰ ولت تعیین گردیده و همین مقدار برای مدارهای با ولتاژ فاز حداکثر ۱۰۰۰ ولت نیاز قابل قبول است چنانچه در موارد و تحت شرایط خاصی که ایجاد اتصال زمین موثر با مقاومت کل سیستم (دو اهم) امکان پذیر نباشد باید مجوز لازم در این مورد از وزارت کار اخذ گردد .
- ۴- رعایت کلیه مقررات این آیین نامه الزامی بوده و عدم اجرای موارد پیش‌بینی شده یا انجام نیمه‌کاره آنها سبب بی‌اثر شدن بقیه و در نتیجه کل سیستم ایمنی مربوطه خواهد گردید.

بخش دوم - تعاریف

- واژه‌های به کار رفته در این آیین نامه به شرح زیر تعریف می‌گردد:
- ۱ - تجهیزات الکتریکی - مصالح و تجهیزاتی که برای تولید، تبدیل و یا مصرف انرژی الکتریکی به کار می‌روند از قبیل مولدها، موتورهای برق، ترانسفورماتورها، دستگاه‌های برقی، دستگاه‌های اندازه گیری، وسایل حفاظتی و مصالح الکتریکی .
 - ۲ - تاسیسات الکتریکی - هر نوع ترکیبی از وسایل و مصالح بهم پیوسته الکتریکی در محل یا فضای معین .
 - ۳ - مدار الکتریکی (مدار) - ترکیبی از وسایل و واسطه‌ها که جریان الکتریکی می‌تواند از آنها عبور نماید .
 - ۴ - قسمت برقدار - هر سیم یا هادی که در شرایط عادی تحت ولتاژ الکتریکی باشد .
 - ۵ - بدنه هادی - قسمتی که به سادگی در دسترس بوده و در حالت عادی برق‌دار نمی‌باشد ولی ممکن است در اثر بروز نقصی در دستگاه برق‌دار شود .
 - ۶ - قسمت‌های بیگانه - قسمت هادی که جزیی از تاسیسات الکتریکی را تشکیل نداده باشد (نظیر اسکلت فلزی ساختمان‌ها، لوله‌های فلزی، گاز، آب و حرارت مرکزی و غیره).
 - ۷ - هادی حفاظتی - هادی‌هایی که از آن در اقدامات حفاظتی در برابر برق گرفتگی هنگام بروز اتصالی استفاده شده و بدنه‌های هادی را به قسمت‌های زیر وصل می‌نماید:
 - بدنه‌های هادی دیگر
 - قسمت‌های هادی بیگانه
 - الکتروود زمین
 - هادی زمین شده یا قسمت برق‌دار زمین شده
 - ۸ - هادی خنثی - هادی‌ای که به نقطه خنثی وصل بوده و به منظور انتقال انرژی الکتریکی از آن استفاده شود .
 - ۹ - الکتروود زمین - یک یا چند قطعه هادی که به منظور برقراری ارتباط الکتریکی سیستم یا جرم کلی زمین، در خاک مدفون شده باشد .
 - ۱۰ - الکتروودهای زمین مستقل از نظر الکتریکی - الکتروودهایی هستند که فواصل آنها از یکدیگر به قدری است که در صورت عبور حداکثر جریان ممکن از آنها ولتاژ الکتروودهای دیگر به مقدار قابل ملاحظه‌ای تحت تاثیر قرار نگیرند .

۱۱ - مقادیر اسمی (جریان، توان، سطح مقطع)....

الف - در مورد ابعاد و دیگر مشخصات مکانیکی، مقدار اسمی مشخص کننده کمیت معینی در حدود رواداریهای تعیین شده می باشد .

ب - در مورد کمیت‌هایی نظیر توان جریان ولتاژ و غیره که مقدار واقعی آنها بستگی به عوامل دیگری مانند تغییرات در مصرف افت ولتاژ و غیره دارد، مقدار اسمی کمیتی است که در اثر آن دما و تنش‌های مکانیکی یا الکترومغناطیسی در دستگاه مولد موتور یا وسایل مصرف کننده دیگر در شرایط متعارفی محیط کار از مقادیر مجاز مربوطه تجاوز نخواهد نمود .

۱۲ - جریان اتصال کوتاه - اضافه جریانی است که در اثر متصل شدن دو نقطه با پتانسیل‌های مختلف در موقع کار عادی از طریق امپدانس بسیار کوچک بوجود آمده باشد .

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

۱۴ - جریان اتصالی به زمین - جریان اتصالی است که به زمین جاری می‌شود .

۱۵ - جریان احتمالی اتصال کوتاه - جریانی است که احتمال بروز آن در اثر اتصال کوتاه در یک نقطه یا روی ترمینال‌های سیستم یا تاسیسات مورد نظر وجود دارد .

۱۶ - جریان برق گرفتگی (جریانی که از نظر پاتوفیزیولوژی خطرناک است).

جریانی است که از بدن انسان و حیوانات عبور نموده و مقدار آن (با در نظر گرفتن هارمونیکها و زمان تاثیر) به قدری باشد که آسیب بوجود آورد .

۱۷ - تجهیزات یا وسایل حفاظتی - تجهیزات و وسائلی است که هدف اولیه آنها قطع جریان مدار در صورت بروز اضافه جریان یا اتصال کوتاه یا اختلال در سیستم ایمنی آن می‌باشد (مانند انواع فیوزها، کلیدهای خودکار، کلیدهای جریان تفاضلی و غیره).

۱۸ - ولتاژ تماس - ولتاژی که بین قطعاتی که در آن در دسترس باشند بوجود آید .

۱۹ - قطعاتی که در آن واحد در دسترس می‌باشند - هادی‌ها با بدنه‌های هادی که در آن واحد توسط یک شخص قابل لمس باشد، قسمت‌های برقرار، بدنه‌های هادی، بیگانه، هادی‌های حفاظتی و الکترودهای زمین قطعاتی هستند که در آن واحد ممکن است در دسترس باشد .

۲۰ - دسترس - منطقه ایست که حدود آن از محل فعالیت عادی افراد قابل لمس باشد .

۲۱ - مقاومت سیستم اتصال زمین - مقاومت معادلی است از مقاومت الکترودهای زمین و مقاومت هادی‌های اتصال زمین نسبت به جرم کلی زمین.

بخش سوم - انواع سیستم‌های توزیع نیروی برق

به طور کلی سه نوع سیستم توزیع نیرو به شرح زیر معمول است:

الف - سیستم توزیع فشار ضعیف سه فاز و نول و یا یک فاز و نول منشعب شده از آن که مرکز ستاره آن (طرف ثانویه ترانسفورماتور) مستقیماً به زمین وصل بوده و بدنه‌های هادی تاسیسات الکتریکی از طریق هادی‌های حفاظتی با آن نقطه متصل می‌شوند .

(سیستم T.N این سیستم خود دارای سه حالت گوناگون بشرح زیر می‌باشد:

الف - ۱ - هادی‌های خنثی و حفاظتی در تمام سیستم مجزا از یکدیگر می‌باشند.

الف - ۲ - هادی‌های خنثی و حفاظتی در قسمتی از تاسیسات توأم نمی‌باشند.

الف - ۳ - هادی خنثی و حفاظتی در تمام سیستم یکی است.

ب - سیستم توزیع فشار ضعیف سه فاز و خنثی و یا یک فاز و خنثی منشعب شده از آن که مرکز ستاره ترانسفورماتور مستقیماً به زمین وصل بوده و بدنه هادی لوازم و تاسیسات الکتریکی مستقل از اتصال زمین سیستم به زمین متصل می‌شود. (سیستم T.T)

ج - سیستم توزیع فشار ضعیف سه فاز و خنثی و یا یک فاز و خنثی منشعب شده از آن که مرکز ستاره ترانسفورماتور توسط یک امیدانس با مقاومت به زمین وصل می‌شود و یا اصلاً به زمین وصل نمی‌شود (نسبت به زمین عایق است) و بدنه‌های هادی تاسیسات الکتریکی جداگانه به زمین وصل می‌شوند. (سیستم i.T).

یادآوری - مفهوم حروف اختصاری به کار رفته در مورد سیستم‌های توزیع نیرو به ترتیب زیر می‌باشد:

حروف اول (سمت چپ) تعیین کننده نوع رابطه سیستم توزیع نیرو با زمین می‌باشد:

T - یک نقطه از سیستم مستقیماً به زمین وصل شده است .

I - همه قسمت‌های برقدار نسبت به زمین عایق بوده و یا یک نقطه از سیستم از طریق امیدانسی به زمین وصل شده است.

حروف دوم (سمت راست) تعیین کننده نوع رابطه بدنه‌های هادی تاسیسات الکتریکی با زمین می‌باشد.

t - بدنه‌های هادی از نظر الکتریکی بطور مستقیم از اتصال زمین هر نقطه ای از سیستم نیرو به زمین وصل شده است .

n - بدنه‌های هادی از نظر الکتریکی بطور مستقیم به نقطه زمین شده سیستم نیرو وصل شده است (در سیستم‌های جریان متناوب و نقطه زمین شده معمولاً نقطه خنثی می‌باشد).

ماده ۱: از انواع سیستم‌های گفته شده در بالا استفاده از سیستم اتصال زمین ردیف (الف) (سیستم نوع T.N در کارگاه‌ها الزامی می‌باشد مگر آنکه نحوه کارگاه و استفاده از سیستم‌های ردیف (ب) یا (ج) (سیستم نوع T.T یا IT ضروری نماید و یا در موارد مخصوصی که ممکن است لازم باشد از روش‌های ایمنی دیگر مانند هم پتانسیل کردن یا عایق نمودن یا روش‌های دیگری که در این آیین‌نامه ذکر نشده است استفاده گردد، در این صورت استفاده از این روش‌ها موکول به موافقت مرجع صلاحیت داری می‌باشد که توسط وزارت کار و امور اجتماعی تعیین می‌گردد.

ماده ۲: جهت اجرای صحیح مقررات ایمنی در مورد سیستم T.N شرایط زیر باید رعایت شوند:

الف - بدنه‌های هادی دستگاه‌ها نباید به صورت انفرادی به زمین وصل شوند .

ب - هادی خنثی باید در محل پست ترانسفورماتور یا در محل تحویل نیروی برق و در محل‌های مناسب دیگری در داخل محوطه کارگاه‌های بزرگ به طور موثر و مطمئن به زمین وصل شده باشد به نحوی که ولتاژ هادی خنثی نسبت به زمین در صورت بروز اتصال به زمین به مدت طولانی از مقدار مجاز ۵۰ ولت تجاوز ننماید. بنابر این لازم است که مقدار کل مقاومت اتصال زمین از دو اهم تجاوز نکند .

ج - در شبکه‌های هوایی با سطح مقطع هادی فاز تا ۵۰ میلیمتر مربع و در شبکه‌های کابل با سطح مقطع هادی فاز تا ۱۶ میلیمتر مربع و سطح مقطع هادی خنثی باید معادل سطح مقطع هادی فاز باشد و برای سطح مقطع هادی بالاتر می‌توان سطح مقطع هادی خنثی را حدود نصف سطح مقطع هادی فاز انتخاب نمود (جدول شماره ۲).

د - چنانچه سطح مقطع هادی‌های فاز (L_1, L_2, L_3) کمتر از ۱۰ میلیمتر مربع باشد، هادی‌های خنثی (N) و حفاظتی (PE) باید از هم‌دیگر مجزا بوده و فقط در یک نقطه (نقطه مبدأ) به یکدیگر وصل شده باشند. در مورد سطح مقطع هادی‌های

فاز برابر ۱۰ میلیمتر مربع و بیشتر می‌توان از یک هادی مشترک به عنوان هادی خنثی و حفاظتی استفاده نمود. از محل جدا شدن هادی‌های خنثی و حفاظتی نباید آنها را در نقطه دیگر مجدداً به هم وصل نمود.

ه - نصب هادی حفاظتی و هادی خنثی باید عیناً با دقتی که برای نصب هادی‌های فاز به کار می‌رود و یا همان عایق بندی فازها و همراه با آنها انجام شود و ضمناً در شبکه‌های جدید الاحداث در صورتی که توزیع نیرو توسط کابل انجام شود، هادی حفاظتی نیز باید به صورت یکی از رشته‌های داخلی کابل پیش‌بینی گردد .

چنانچه سیم کشی مدارها در داخل لوله انجام گیرد، هادی حفاظتی نیز باید به صورت سیم روپوش دار از داخل همان لوله عبور نماید .

و - وسایل حفاظتی (مانند فیوزها، کلیدهای خود کار و کلیدهای مینیاتوری و غیره) باید به نحوی انتخاب شوند که در اثر بروز اتصال کوتاه بین هادی فاز و هادی خنثی (در بدترین شرایط ممکن یعنی در دورترین نقطه شبکه مصرف کننده) و یا اتصال هادی فاز به هادی حفاظتی، قطع مدار هر چه سریع‌تر مطابق جدول شماره ۱ انجام پذیرد.

حداکثر ولتاژ تماس دست (موثر)	حداکثر زمان قطع به ثانیه
۵۰	
۵۰	۵
۷۵	۱
۹۰	۰/۵
۱۱۰	۰/۲
۱۵۰	۰/۱
۲۲۰	۰/۰۵
۲۸۰	۰/۰۳

حداقل جریان اتصال کوتاه لازم برای قطع سریع وسیله حفاظتی یا معلوم بودن نوع وسیله و جریان اسمی آن (in) و ضریب انتخابی (k) که تابعی از نوع شبکه (هوایی یا زیرزمینی) و محل نصب وسیله حفاظتی می‌باشد، تعیین می‌گردد به عبارت دیگر باید kin ia که در آن ia حداقل جریان اتصال کوتاه لازم برای قطع سریع مدار می‌باشد .

ضریب K در سیستم توزیع نیرو (شبکه هوایی یا کابلی تا کنترلر و دو سیستم توزیع اختصاصی پست‌های داخل کارگاه در محل تابلوی توزیع اصلی فشار ضعیف باید برابر ۲/۵ انتخاب گردد.

ضریب k در سیستم‌های مصرف کننده (بعد از کنترلر و در سیستم توزیع اختصاصی در محل تابلوهای توزیع فرعی) باید به شرح زیر انتخاب گردد:

- فیوز زود ذوب (همه اندازه ها) $K=3/5$

- فیوز دیر ذوب (برابر یا کمتر از ۵۰ آمپر) $K=3/5$

- فیوز دیر ذوب (برابر یا بیشتر از ۶۳ آمپر) $K=5$

- کلید خودکار مینیاتوری $K=3/5$

- کلیدهای خودکار $K=1/25$

توضیح آنکه در مورد کلیدهای خودکار، IN جریان تنظیمی رله اتصال کوتاه کلید می‌باشد .

ماده ۳: اتصال زمین مشترک یا مجزای فشار متوسط و ضعیف باید باتوجه به شرایط زیر انتخاب شود:

الف - استفاده از یک اتصال زمین به عنوان اتصال زمین سیستم فشار متوسط (۱۱، ۲۰، و ۳۳) کیلوولت) و اتصال زمین حفاظتی فشار ضعیف در پست ترانسفورماتور فقط زمانی امکان پذیر می‌باشد که خط یا خطوط فشار متوسط ورودی به پست از نوع زیر زمینی (کابلی) باشد چنانچه خط یا خطوط فشار متوسط ورودی به پست از یک خط یا خطوط هوایی منشعب شده باشد در صورتی استفاده از یک اتصال زمین برای فشار متوسط و ضعیف امکان پذیر خواهد بود که طول خط یا خطوط کابلی بین خط هوایی و پست ۳ کیلومتر یا بیشتر باشد .

ب - در صورتی که خط یا خطوط فشار متوسط هوایی بوده یا خطوط ورودی و خروجی به پست ترانسفورماتور کابلی ولی منشعب از خط هوایی و طول آنها نیز کمتر از ۳ کیلومتر باشد، اتصال زمین حفاظتی (فشار ضعیف) و اتصال زمین سیستم (فشار متوسط) (باید مجزا بوده و خارج از حوزه مقاومت زمین یکدیگر قرار گرفته باشد به عبارت دیگر حداقل فاصله دو اتصال زمین از یکدیگر باید ۲۰ متر یا بیشتر باشد.

بخش چهارم - الکتروود اتصال زمین

ماده ۴: برای ایجاد اتصال زمین می‌توان یکی از انواع الکترودهایی اتصال زمین زیر را انتخاب نمود:

الف - الکتروود اتصال زمین قائم (کوبیده شده):

- میله فولادی اتصال زمین با روکش مسی حدود ۳ میلیمتر و با قطر میله حداقل ۱۶ میلیمتر به انضمام کلسپ انشعاب و ارتباط و سرچکش خوار در داخل زمین به عمق مناسب کوبیده می‌شود .

- میله فولادی گالوانیزه به قطر حداقل ۱۶ میلیمتر و لوله فولادی گالوانیزه استاندارد به قطر حداقل ۱ اینچ و یا نبشی گالوانیزه نمره ۶۵ و یا سپری گالوانیزه نمره ۶ در داخل زمین به عمق مناسب (حداقل ۳ متر (قرار داده می‌شود .

ب - صفحه و هادی (داخل چاه) با مشخصات زیر:

- ۱ ابعاد صفحه مسی باید حداقل 1×0.5 متر و ضخامت آن حداقل ۲ میلیمتر باشد. هادی مسی اتصال زمین مرتبط با صفحه مسی باید حداقل دارای سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع بوده و توسط لحیم سخت (جوش اکسیژن) به صفحه مسی متصل شود. این هادی نباید از نوع افشان باشد در صورت استفاده از هادی چند مفتوله، قطر هر مفتول آن نباید از حدود $1/8$ میلیمتر کمتر باشد .

- ۲ ابعاد صفحه فولاد گالوانیزه باید حداقل $5/0 \times 1$ متر و ضخامت آن ۳ میلیمتر باشد. هادی اتصال زمین جهت ارتباط با صفحه گالوانیزه باید حداقل دارای سطح مقطع ۱۰۰ میلیمتر مربع در مورد تسمه (حداقل $30 \times 3/5$ میلیمتر) و ۹۵ میلیمتر مربع در مورد هادی چند مفتوله باشد و با لحیم سخت (جوش اکسیژن) به صفحه متصل شود. این هادی باید از جنس فولاد گالوانیزه بوده و نباید از نوع افشان باشد .

تبصره ۱ - صفحه باید به صورت عمودی در داخل زمین قرار گیرد .

تبصره ۲ - حداقل فاصله لبه فوقانی صفحه الکتروود از سطح زمین نباید از ۱ متر کمتر باشد .

تبصره ۳ - صفحه باید در عمقی که رطوبت زمین به صورت دائم وجود دارد نصب گردد (مقدار این عمق بسته به موقعیت محلی بسیار متفاوت می‌باشد).

تبصره ۴ - اطراف صفحه الکتروود باید با مخلوطی از نمک و خاکه ذغال چوب و خاک نرم سرند شده به ترتیب به نسبت حجمی ۱ و ۴ و ۳۵ پر شود، سپس خاک سرند شده در داخل چاه ریخته شده و متناوباً آب به آن اضافه و با دقت کوبیده گردد تا خاک داخل چاه به طور کامل متراکم و از نشت بعدی آن جلوگیری بعمل آید.

تبصره ۵ - به جای استفاده از صفحه مسی می‌توان هادی مسی مربوط به اتصال زمین را به قطر $0/8$ متر و به تعداد ۵ حلقه در ته چاه چمبره نمود .

ج - الکترودهای اتصال زمین افقی به شرح زیر:

۱ - این الکترودها در عمق $0/5$ الی ۱ متر از سطح زمین دفن شده و طول آنها در حالی که فقط از یک الکترودها به صورت شعاعی استفاده شود تا حدود ۱۰۰ متر انتخاب می‌گردد، این الکترودها را می‌توان به صورت چند شعاع (حداکثر ۶ شعاع) در فواصل زاویه ای حداقل ۶۰ درجه از یکدیگر نیز نصب نمود بعد از خواباندن الکترودها، خاک سرند شده همراه با آب روی آن ریخته و کوبیده می‌گردد .

اتصال اشعه فوق الذکر به یکدیگر و هادی اتصال زمین باید به وسیله لحیم سخت (جوش اکسیژن) انجام گیرد.

۲- تسمه مسی با حداقل سطح مقطع 50 میلیمتر مربع و حداقل ضخامت آن 2 میلیمتر می‌باشد.

۳- سیم مسی با حداقل سطح مقطع 35 میلیمتر مربع بوده و نباید از سیم افشان برای این منظور استفاده نمود.

۴ - تسمه فولاد گالوانیزه با حداقل سطح مقطع 100 میلیمتر مربع و حداقل ضخامت $3/5$ میلیمتر می‌باشد و معمولاً برای این منظور از تسمه فولادی گالوانیزه به ابعاد استاندارد $30 * 3/5$ میلیمتر استفاده می‌شود.

بخش پنجم - هادی اتصال زمین

ماده ۵: جنس و سطح مقطع هادی اتصال زمین (اتصال بین الکترودها زمین و نقطه خنثی تاسیسات) به قرار زیر می‌باشد:

الف - هادی فولادی با روکش مسی با سطح مقطع حداقل 100 میلیمتر مربع فولاد.

ب - سیم مسی چند مفتوله با سطح مقطع حداقل 50 میلیمتر مربع (از نوع افشان نباشد).

ج - تسمه فولاد گالوانیزه به ابعاد حداقل $30 * 3/5$ میلیمتر .

د - تسمه مسی با سطح مقطع حداقل 50 میلیمتر مربع و حداقل ضخامت 2 میلیمتر می‌باشد .

تبصره ۱ - کلیه اتصالات مربوط به اتصال زمین، در انتهای الکترودها اتصال زمین باید با لحیم سخت (جوش اکسیژن) انجام گیرد و در انتهای دیگر آن (محل اتصال به نقطه خنثی تابلو) اتصال باید با پیچ و مهره‌هایی از جنس خود هادی و یا از جنس برنز انجام شود .

اتصالات باید در مقابل خوردگی و زنگ زدگی کاملاً مقاوم و مصون بوده و قطر پیچ و مهره‌ها نباید از 10 میلیمتر ($M 10$) کمتر باشد .

تبصره ۲ - هادی اتصال زمین در صورتی که از نظر مکانیکی و حفاظت نشده باشد باید قابل رویت بوده و در برابر عوامل مکانیکی احتمالی و مواد شیمیایی محافظت گردد برای محافظت این هادی نباید از لوله‌های فلزی استفاده نمود و حتی المقدور سعی شود هادی در طولهای زیاد در مقابل اجسام حجیم فلزی قرار نگیرد.

تبصره ۳ - در مسیر هادی اتصال زمین در نقطه ای مناسب لازم است یک محل اتصال پیچی که در مواقع انجام اندازه گیری مقاومت زمین باز خواهد شد پیش‌بینی گردد. این نقطه ممکن است همان نقطه وصل هادی اتصال زمین به نقطه خنثی تاسیسات باشد.

بخش ششم - ابعاد هادی‌های حفاظتی و خنثی

ماده ۶: جهت ارتباط بدنه‌های لوازم و تجهیزات به نقطه خنثی باید حداقل از هادی مسی طبق جدول شماره ۲ استفاده شود .

جدول شماره ۲ - حداقل سطح مقطع هادی حفاظتی

هادی مسی لخت		هادی حفاظتی عایق دار		هادی فاز
هادی بدون حفاظت مکانیکی	هادی با حفاظت مکانیکی	کابل ۴ رشته‌ای	هادی عایق‌دار	
۴	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
۴	۱/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
۴	۲/۵	۴	۴	۴
۴	۴	۶	۶	۶
۶	۶	۱۰	۱۰	۱۰
۱۰	۱۰	۱۶	۱۶	۱۶
۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۲۵
۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۳۵
۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۵۰
۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۷۰
۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۹۵
۵۰	۵۰	۷۰	۷۰	۱۲۰
۵۰	۵۰	۷۰	۷۰	۱۵۰
۵۰	۵۰	۹۵	۹۵	۱۸۵
۵۰	۵۰	۱۲۰	-	۲۴۰
۵۰	۵۰	۱۵۰	-	۳۰۰
۵۰	۵۰	۱۸۵	-	۴۰۰

تبصره ۱ - هادی مسی لخت (مربوط به جدول شماره ۲) نباید در طول مسیر خود تا محل اتصال با هادی خنثی با زمین

تماس الکتریکی داشته باشد. مقصود از زمین کلیه هادی‌های بیگانه اجزاء ساختمان (کف، دیوار و سقف) و غیره می‌باشد.

تبصره ۲ - استفاده از هادی آلومینیومی به عنوان هادی حفاظتی ممنوع می‌باشد.

ماده ۷: هادی خنثی: سطح مقطع‌های خنثی درمقایسه با هادی فاز باید مطابق جدول شماره ۳ زیر باشد:

جدول شماره ۳ - حداقل سطح مقطع هادی خنثی

سطح مقطع هادی‌ها (میلیمتر مربع)		هادی فاز
هادی خنثی		
سیم لخت در شبکه‌های هوایی در سیم کشی‌های روکار در داخل و خارج ساختمان‌ها	سیم عایق دار در داخل لوله و کابل‌ها	
-	۱/۵	۱/۵
-	۲/۵	۲/۵
۴	۴	۴
۶	۶	۶
۱۰	۱۰	۱۰
۱۶	۱۶	۱۶
۲۵	۱۶	۲۵
۳۵	۱۶	۳۵
۵۰	۲۵	۵۰
۵۰	۳۵	۷۰
۵۰	۵۰	۹۵
۷۰	۷۰	۱۲۰
۷۰	۷۰	۱۵۰
۹۵	۹۵	۱۸۵

۱۲۰	۱۲۰	۲۴۰
۱۵۰	۱۵۰	۳۰۰
۱۸۵	۱۸۵	۴۰۰

بخش هفتم - هم پتانسیل کردن

ماده ۸: در هر کارگاه یا محیط کار (که ممکن است قسمتی از یک ساختمان را اشغال کرده باشد) یک هادی هم بندی باید کلیه قسمت‌های هادی بیگانه و هادی‌های حفاظتی را از نظر الکتریکی به شرح زیر به یکدیگر وصل نماید .

- هادی حفاظتی اصلی

- هادی اتصال زمین

- لوله‌های اصلی آب

- لوله‌های اصلی گاز

- لوله‌های اصلی حرارت مرکزی

- لوله‌های اصلی فاضلاب

- قسمت‌های فلزی ساختمان (ستون‌ها، خراباهای اصلی، در و پنجره‌ها در صورتی که از طریق اجزای فلزی ساختمانی به

اسکلت فلزی وصل نشده باشد .)

- میزهای فلزی که به صورت ثابت نصب شده باشند .

- میزهای فلزی متحرک (با هادی قابل انعطاف و گیره مخصوص اتصال زمین موقت).

ماده ۹: سطح مقطع هادی هم بندی برای هم پتانسیل کردن باید با مقررات مربوط به هادی حفاظتی (بخش ۶ جدول شماره

۲) مطابقت داشته و مخصوصاً هدایت الکتریکی آن باید با نظیر هادی حفاظتی اصلی تاسیسات برابر بوده و سطح مقطع آن در

مواردی که حفاظت مکانیکی نداشته باشد از ۶ میلیمتر مربع کمتر نباشد معهداً انتخاب سطح مقطع این هادی مقدار بیش از

۲۵ میلیمتر مربع در مواردی که جنس آن از مس بوده و یا با هدایت الکتریکی معادل وقتی که جنس آن از مس نباشد،

ضروری نخواهد بود.

این آیین‌نامه مشتمل بر ۷ بخش شامل ۹ ماده و ۱۰ تبصره به استناد ماده ۴۷ قانون کار تدوین و در سی و نهمین جلسه

شورای عالی حفاظت فنی مورخ ۲۸/۲/۱۳۶۵ به تصویب رسید.