



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۴۴۴-۱

تجدید نظر اول

۱۳۹۲

INSO

6444-1

1st.Revision

2014

ایمنی تأسیسات گرمایش الکتریکی -
قسمت ۱ : الزامات عمومی

**Safety in electroheating installations –
Part 1: General requirements**

ICS : 25.180.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« ایمنی تأسیسات گرمایش الکتریکی - قسمت ۱: الزامات عمومی »

رئیس:

طاهری، محمودرضا
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

سمت و / یا نمایندگی

مدیر کل استاندارد استان قزوین

دبیر:

حسینی، ابراهیم
(لیسانس فیزیک)

کارشناس استاندارد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

رئیس گروه استاندارد و پشتیبانی فنی شرکت توزیع نیروی
برق منطقه مشهد

ابوترابی، محسن
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

سرپرست تأسیسات عمران گلبهار و کارشناس سازمان نظام
مهندسی استان خراسان رضوی و کارشناس استاندارد

ارمغان، جواد
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر کل استاندارد استان خراسان رضوی

اصغریان رضایی، مسعود
(فوق لیسانس مدیریت دولتی)

رئیس مرکز تعمیر و کالیبراسیون شرکت مخابرات استان
خراسان رضوی

بهنام راد، احمد
(لیسانس مهندسی برق - مخابرات)

سرپرست آزمایشگاه مکانیک و فلزشناسی اداره کل استاندارد
استان خراسان رضوی

ثابت کار، حسین
(لیسانس مهندسی مکانیک)

سرپرست آزمایشگاه تست میدانی فتوولتایی پژوهشگاه
هواخوردید دانشگاه فردوسی مشهد

چوبینه، معین
(فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)

سرپرست آزمایشگاه برق اداره کل استاندارد استان خراسان
رضوی

حسینی مقدم، علی
(لیسانس مهندسی برق - مخابرات)

معاون شرکت توزیع نیروی برق منطقه مشهد، کارشناس
سازمان نظام مهندسی خراسان رضوی و کارشناس استاندارد

قاسم پور، مهران
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس رسمی دادگستری، کارشناس سازمان نظام مهندسی
استان خراسان رضوی و کارشناس استاندارد

قندهاری، فرشاد
(لیسانس مهندسی برق)

کارشناس اجرای استاندارد اداره کل استاندارد و کارشناس
سازمان نظام مهندسی استان خراسان رضوی

ملک زاده آراسته، احمد
(لیسانس مهندسی مکانیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان	
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد	
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد	
ح	پیش‌گفتار	
ح	مقدمه	
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۲
۳	اصطلاحات و تعاریف	۳
۱۱	طبقه‌بندی تجهیزات گرمایش الکتریکی	۴
۱۱	کلیات	۱-۴
۱۲	طبقه‌بندی تجهیزات گرمایش الکتریکی مطابق بسامد فرآیند	۲-۴
۱۲	تجهیزات جریان مستقیم	۱-۲-۴
۱۲	تجهیزات بسامد پایین	۲-۲-۴
۱۲	تجهیزات بسامد شبکه	۳-۲-۴
۱۲	تجهیزات بسامد متوسط	۴-۲-۴
۱۲	تجهیزات بسامد بالا	۵-۲-۴
۱۲	تجهیزات ریزموج	۶-۲-۴
۱۲	تجهیزات فرسرخ	۷-۲-۴
۱۲	الزامات عمومی	۵
۱۲	کلیات	۱-۵
۱۳	تجهیزات گرمایش الکتریکی	۲-۵
۱۴	تجهیزات الکتریکی تأسیسات گرمایش الکتریکی	۳-۵
۱۵	بارهای الکتریکی ساکن	۴-۵
۱۶	میدان‌های مغناطیسی، الکتریکی و الکترومغناطیسی	۵-۵
۱۶	سازگاری الکترومغناطیسی	۶-۵
۱۷	تابش یونیزه کننده	۷-۵
۱۸	جداسازی و کلیدزنی	۶
۱۸	کلیات	۱-۶
۱۸	قطع مدارهای فرمان و یدکی	۲-۶
۱۸	کلیدزنی در سطوح ولتاژ بالا	۳-۶
۱۹	اتصال به شبکه تغذیه الکتریکی و اتصالات داخلی	۷

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان	
۱۹	الزامات عمومی	۱-۷
۱۹	اتصال الکتریکی ثابت	۲-۷
۱۹	اتصال برداشتنی و هادی‌های انعطاف‌پذیر	۳-۷
۲۰	حفاظت در مقابل برق گرفتگی	۸
۲۰	کلیات	۱-۸
۲۱	تماس مستقیم- اقدامات خاص	۲-۸
۲۱	تماس غیرمستقیم- اقدامات خاص	۳-۸
۲۱	همبندی هم‌پتانسیلی	۹
۲۱	کلیات	۱-۹
۲۱	مدارهای همبندی حفاظتی	۲-۹
۲۱	کلیات	۱-۲-۹
۲۱	هادی‌های حفاظتی	۲-۲-۹
۲۱	پیوستگی سامانه همبندی حفاظتی	۳-۲-۹
۲۱	جدا کردن افزاره‌های کلیدزنی از سامانه همبندی حفاظتی	۴-۲-۹
۲۱	قسمت‌هایی که لازم نیست به سامانه همبندی حفاظتی وصل شوند	۵-۲-۹
۲۱	تعلیق سامانه همبندی حفاظتی	۶-۲-۹
۲۱	نقاط اتصال هادی حفاظتی	۷-۲-۹
۲۱	همبندی حفاظتی برای تأسیسات گرمایش الکتریکی با جریان نشت به زمین بالای ۱۰ mA	۸-۲-۹
۲۱	همبندی عملیاتی	۳-۹
۲۱	عدم استفاده از سیم زمین به عنوان قسمتی از مدار فعال	۴-۹
۲۲	مدارها و عملیات فرمان	۱۰
۲۲	مدارهای فرمان	۱-۱۰
۲۳	اتصال زمین مدارهای فرمان	۲-۱۰
۲۴	عملیات فرمان	۳-۱۰
۲۴	کلیات	۱-۳-۱۰
۲۴	عملیات شروع و توقف	۲-۳-۱۰
۲۴	مدهای کارکردی	۳-۳-۱۰
۲۴	توقف عملیات ایمنی و/ یا اقدامات حفاظتی	۴-۳-۱۰
۲۵	عملیات اضطراری	۵-۳-۱۰

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان	
۲۵	فرمان بدون سیم	۶-۳-۱۰
۲۵	عملیات فرمان در زمان وقوع خرابی	۴-۱۰
۲۵	حفاظت در مقابل تأثیرات گرمایی	۱۱
۲۵	حفاظت در مقابل خطرات دیگر	۱۲
۲۶	نشانه گذاری، برچسب گذاری و مستندات فنی	۱۳
۲۶	نشانه گذاری	۱-۱۳
۲۷	نشانه گذاری هشدار	۲-۱۳
۲۷	برچسب گذاری	۳-۱۳
۲۷	مستندات فنی	۴-۱۳
۲۸	راه اندازی، بازرسی، بهره برداری ، تعمیر و نگهداری	۱۴
۲۸	الزامات عمومی	۱-۱۴
۲۸	راه اندازی و بازرسی	۲-۱۴
۲۹	دستورالعمل‌های ایمنی برای بهره برداری	۳-۱۴
۲۹	دستورالعمل‌های کار تعمیر و نگهداری	۴-۱۴
۳۱	پیوست الف (الزامی) حفاظت در مقابل برق گرفتگی- اقدامات خاص	
۳۳	کتابنامه	

پیش‌گفتار

استاندارد "ایمنی تأسیسات گرمایش الکتریکی- قسمت ۱: الزامات عمومی" نخستین بار در سال ۱۳۸۱ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در هفتصد و چهل و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۲/۱۲/۱۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۴۴۴: سال ۱۳۸۱ می‌شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 60519-1 : 2010 ، Safety in electroheating installations – Part 1: General requirements

مقدمه

استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۴۴، ایمنی تأسیسات گرمایش الکتریکی شامل قسمت‌های مختلفی است. قسمت ۱ شامل بندهای ویژگی عمومی و مقررات مشترک برای انواع مختلف تأسیسات و تجهیزات گرمایش الکتریکی صنعتی می‌باشد. قسمت‌های بعدی مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۴۴ (از این پس الزامات ویژه گفته می‌شود) شامل مقررات مخصوص برای انواع خاص تأسیسات یا تجهیزات گرمایش الکتریکی است.

- قسمت ۱: الزامات عمومی؛
- قسمت ۲: الزامات ویژه برای تجهیزات گرمایش مقاومتی؛
- قسمت ۳: الزامات ویژه برای گرمایش القایی و رسانشی و تأسیسات ذوب القایی؛
- قسمت ۴: الزامات ویژه تأسیسات کوره قوس الکتریکی؛
- قسمت ۵: ویژگی‌های ایمنی تأسیسات پلاسما؛
- قسمت ۶: ویژگی‌های ایمنی تجهیزات گرمایش ریزموج صنعتی؛
- قسمت ۷: الزامات ویژه تأسیسات با تفنگ‌های الکترونی؛
- قسمت ۸: مقررات ویژه برای کوره‌های ذوب مجدد سرباره الکتریکی؛
- قسمت ۹: الزامات ویژه برای تأسیسات گرمایش دی‌الکتریکی بسامد بالا؛
- قسمت ۱۰: الزامات ویژه برای سیستم‌های پیمایش گرمایی مقاومت الکتریکی برای کاربردهای صنعتی و تجاری؛

- قسمت ۱۱: الزامات ویژه تأسیسات که از تأثیر نیروهای الکترومغناطیسی بر فلزات مایع استفاده می‌کنند.
- قسمت ۲۱: الزامات ویژه برای تجهیزات گرمایش مقاومتی - تجهیزات گرم و ذوب کردن شیشه؛

یادآوری - قسمت‌های اضافی در برگیرنده تأسیسات یا تجهیزات گرمایش الکتریکی صنعتی ممکن است در آینده تهیه شود.

ایمنی تأسیسات گرمایش الکتریکی - قسمت ۱: الزامات عمومی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات ایمنی عمومی برای تأسیسات گرمایش الکتریکی است. این الزامات ایمنی مربوط به حفاظت افراد و محیط اطراف در مقابل خطرات با منشاء الکتریکی و نیز برخی خطرات با منشاء غیرالکتریکی، مشترک برای تمام انواع تجهیزات و تأسیسات می‌شود.

برخی بندهای این استاندارد فقط به ایمنی افراد مربوط نمی‌شود بلکه حفاظت محیط را نیز شامل می‌شود. الزامات ایمنی کلی، از کاربردهای مشترک الزامات عمومی مشخص شده در این استاندارد و الزامات ویژه در باره کاربردهای صنعتی خاص گرمایش الکتریکی نتیجه می‌شود. این الزامات ویژه تکمیلی، با الزامات عمومی اصلاح یا جایگزین می‌شود.

الزامات ویژه، مشخصه ویژگی‌های مرتبط با ایمنی ویژه از قبیل ولتاژ بالا و میدان‌های الکتریکی یا جریان‌های الکتریکی بالا و میدان‌های مغناطیسی را همچنین با توجه به بسامدها، پوشش می‌دهد.

یادآوری ۱- اطلاعات در باره خطرات غیرالکتریکی ناشی از بکارگیری تجهیزات گرمایش الکتریکی را می‌توان از استاندارد EN 746-1 (به کتابنامه مراجعه شود) گرفت، که در آن الزامات ایمنی عمومی برای تجهیزات فرآیند گرمایی صنعتی مشخص شده است.

این قسمت از استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۴۴ کاربرد الزامات ایمنی در تأسیسات گرمایش الکتریکی را مشخص می‌کند.

چنانچه این الزامات با سایر موارد دیگر در استانداردهای ملی ایران تفاوت داشته باشد، باید درجه معادلی از ایمنی تضمین شود.

این الزامات برای تأسیسات صنعتی که از تأسیسات زیر استفاده می‌کنند کاربرد دارند:

- تجهیزات گرمایش مقاومتی مستقیم و غیرمستقیم؛
- تجهیزات گرمایش با اثر مقاومت الکتریکی؛
- تجهیزات گرمایش القایی؛
- تجهیزات با استفاده از اثر نیروهای EM^۱ روی فلزات مایع؛
- تجهیزات گرمایش قوس الکتریکی، شامل گرمایش قوس الکتریکی غوطه‌وری؛
- تجهیزات ذوب مجدد سرباره الکتریکی؛
- تجهیزات گرمایش پلاسما؛
- تجهیزات گرمایش ریزموج؛
- تجهیزات گرمایش دی‌الکتریک؛
- تجهیزات گرمایش پرتو الکترونی؛

- تجهیزات گرمایش لیزر؛
- تجهیزات گرمایش تابش فروسرخ؛

یادآوری ۲- فهرست موجود مثال‌های نمونه‌ای از تجهیزات استفاده شده در تأسیساتی است که توسط این استاندارد پوشش داده شده است و جامع نیست.

این استاندارد برای وسایل گرمایش خانگی (مثل وسایل آشپزی الکتریکی)، آزمایشگاهی، کاربردهای پزشکی یا برای تجهیزات جوشکاری کاربرد ندارد، اگر توسط سایر استانداردهای ویژه پوشش داده شود، یا برای سایر گرمایش محیطی بکار نرود.

این استاندارد عملکرد عادی تأسیسات گرمایش الکتریکی صنعتی را در بر می‌گیرد، و به منظور ایمنی افراد نیز در حالت عملکرد غیرعادی و همچنین زمانی که در تأسیسات گرمایش الکتریکی خطایی اتفاق می‌افتد مربوط می‌شود. در این استاندارد فرض بر این است که بهره برداری و تعمیر و نگهداری تأسیسات فقط توسط افراد آموزش دیده و ماهر به طور مرتب انجام شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۵۷۸ : سال ۱۳۸۵، خازن‌های قدرت برای تأسیسات گرمایش القایی - قسمت اول - کلیات؛

۲-۲ استاندارد ایران - آی‌سی‌سی شماره ۱۱-۶۰۲۰۴ : سال ۱۳۹۱، ایمنی ماشین‌آلات - تجهیزات الکتریکی ماشین‌ها - قسمت ۱۱- الزامات تجهیزات فشار قوی (HV) برای ولتاژهای بالای V AC ۱۰۰۰ یا V DC ۵۰۰ و کمتر و شامل ۳۶ kV؛

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۲-۴-۱۹۳۷ : سال ۱۳۸۴، تأسیسات الکتریکی ساختمان‌ها - قسمت ۴-۴۲ : حفاظت برای ایمنی - حفاظت در مقابل اثرهای حرارتی؛

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۴۹۶۴ : سال ۱۳۷۸، تأسیسات الکتریکی ساختمان‌ها قسمت چهارم - بخش ششم: جداسازی و کلیدزنی؛

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹-۴۹۶۴ : سال ۱۳۷۸، تأسیسات الکتریکی ساختمان‌ها - قسمت پنجم: بخش چهارم - روش‌های اتصال زمین و هادی‌های حفاظتی؛

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ : سال ۱۳۷۹، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی دستگاه‌ها؛

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۱۷ : سال ۱۳۸۷، اصول پایه و ایمنی برای شناسایی و نشانه گذاری با ماشین آلات - شناسایی هادی‌ها با رنگ‌ها یا حروف؛

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۸۶، درجات حفاظت تامین شده توسط محفظه‌ها (کد IP)؛

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، هماهنگی عایق‌بندی برای تجهیزات در سیستم‌های ولتاژ پایین - قسمت ۱: اصول، الزامات و آزمون‌ها؛

۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸: سال ۱۳۸۶، حفاظت در مقابل شوک الکتریکی - جنبه های عمومی برای تأسیسات و تجهیزات؛

۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۴۵: سال ۱۳۷۶، حدود و روش‌های اندازه‌گیری مشخصات اغتشاش الکترومغناطیسی تجهیزات فرکانس رادیویی پزشکی، علمی و صنعتی (ISU)؛

۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۸: سال ۱۳۸۲، نشانه اندازه‌ها و طرح برای تابلوهای ایمنی؛

۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۵۷: سال ۱۳۷۸، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی تجهیزات؛

2-14 IEC 60050-841:2004, International Electrotechnical Vocabulary – Part 841: Industrial Electroheat;

2-15 IEC 60071-1, Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules;

2-16 IEC 60204-1:20051, Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements; Amendment 1 (2008);

2-17 IEC 60364-1:2005, Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions;

2-18 IEC 60364-4-41, Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock;

2-19 IEC 60364-5-53, Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control;

2-20 IEC 61936-1, Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules;

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف زیر، اصطلاحات و تعاریف بکار رفته در استاندارد IEC 60050-841:2004 نیز کاربرد دارد.

یادآوری ۱- اصطلاحات "ولتاژ" و "جریان" در حالت a.c. بصورت مقادیر مؤثر r.m.s بکار می رود مگر در مواردی غیر از این اعلام شده باشد.

یادآوری ۲- اصطلاحات الکتریکی و مقادیر مربوط به آن با کلمه "اسمی" به خود تجهیزات گرمایش الکتریکی اشاره دارد. اصطلاحات "ولتاژ اسمی"، "جریان اسمی" یا "توان اسمی" به ولتاژ، جریان و توان اسمی تأمین شده توسط سازنده (در حالت برق سه فاز، ولتاژ بین فازها) اشاره دارد. مشخص می‌شود و روی تجهیزات گرمایش الکتریکی نشانه گذاری می‌گردد. در این استاندارد منظور از "همبندی"، "همبندی الکتریکی" است.

۱-۳

تماس مستقیم

تماس الکتریکی افراد یا حیوانات با قسمت‌های برقدار؛
[IEC 60050-195:1998, 195-06-03]

۲-۳

هادی اتصال زمین

هادی زمین (کمتر استفاده می‌شود)

هادی‌ای که برای مسیر هدایت، یا قسمتی از مسیر هدایت، بین نقطه معین در یک سامانه یا در یک تأسیسات یا در تجهیزات و یک الکتروود زمین پیش‌بینی می‌شود.
[IEC 60050-195:1998, 195-02-03]

۳-۳

نشستی به زمین

جریانی که از قسمت‌های برقدار تأسیسات به زمین، در غیاب یک اتصال عایق‌بندی، جریان دارد.
[IEC 60050-442:1998, 442-01-24]

۴-۳

اتصال الکتریکی

وسایل یا شرایط واقعی که عبور جریان الکتریکی بین دو قسمت هادی را مجاز یا تضمین می‌کند.

۵-۳

تجهیزات الکتریکی

اقلام استفاده شده برای چنین هدف‌هایی نظیر ساخت، تبدیل، ارسال، توزیع یا استفاده از انرژی الکتریکی، از قبیل مبدل‌ها، ترانسفورماتورها، خازن‌ها، وسایل کلیدزنی و کنترل، ابزارهای اندازه‌گیری، افزاره‌های حفاظتی و سامانه‌های سیم‌کشی، می‌باشد.

[استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵، بخش ۱۶-۸۲۶ زیربند ۱۶-۸۲۶-۱۰۱، اصلاح شده]

۶-۳

تأسیسات الکتریکی

مجموعه تجهیزات الکتریکی مرتبط بهم برای انجام هدف خاص که داری ویژگی‌های مشترکی می‌باشند.

[استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵، بخش ۱۰-۸۲۶ زیربند ۱۰-۸۲۶-۱۰۱]

۷-۳

فرد آموزش دیده (از نظر الکتریکی)

فردی که به اندازه کافی نسبت به خطرات مشاهده شده آگاهی دارد یا توسط افراد مهارت دیده از نظر الکتریکی سرپرستی می‌شود و قادر است از خطراتی که تأسیسات گرمایش الکتریکی می‌تواند برای او ایجاد کند، جلوگیری نماید (متصدی عملیاتی و تعمیر و نگهداری).

[استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵، بخش ۱۸-۸۲۶ زیربند ۱۸-۸۲۶-۰۲، اصلاح شده]

۸-۳

فرد ماهر (از نظر الکتریکی)

فردی با دانش فنی و تجربه مناسب نسبت به خطرات مشاهده شده که قادر است از خطراتی که تأسیسات گرمایش الکتریکی می‌تواند برای او ایجاد کند، جلوگیری نماید.

[استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵، بخش ۱۸-۸۲۶ زیربند ۱۸-۸۲۶-۰۱، اصلاح شده]

۹-۳

گرمایش الکتریکی

شاخه‌ای از علم و فن‌آوری است که با تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی گرمایی برای هدف‌های مفید سروکار دارد.

[IEC 60050-841:2004, 841-21-22، اصلاح شده]

۱۰-۳

تجهیزات گرمایش الکتریکی

تجهیزاتی که در آن انرژی الکتریکی به انرژی گرمایی برای هدف‌های مفید، تبدیل می‌شود.

یادآوری- این اصطلاح همچنین تجهیزاتی را که بر اساس اثر نیروهای الکترومغناطیسی روی فلزات مایع کار می‌کند را پوشش می‌دهد.

[IEC 60050-841:2004, 841-22-01، اصلاح شده]

۱۱-۳

تأسیسات گرمایش الکتریکی

تأسیسات ساخته شده از تجهیزات گرمایش الکتریکی، تجهیزات الکتریکی و مکانیکی جانبی که برای عملکرد و استفاده آنها مورد نیاز است.

[IEC 60050-841:2004, 841-22-02، اصلاح شده]

۱۲-۳

قطع کردن اضطراری

عملیات در نظر گرفته شده برای قطع هر توان الکتریکی از تأسیسات الکتریکی برای جلوگیری یا کاهش موقعیت خطرناک می‌باشد.

[استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵، بخش ۱۷-۸۲۶ زیربند ۱۷-۸۲۶-۰۳، اصلاح شده]

۱۳-۳

محفظه

تهیه بدنه‌ای از نوع و درجه مناسب حفاظت برای کاربرد در نظر گرفته شده، می‌باشد.

[IEC 60050-195:1998, 195-02-35، اصلاح شده]

یادآوری- برای طبقه‌بندی درجه حفاظت تهیه شده توسط محفظه‌ها (کد IP). به استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ : سال ۱۳۸۶ مراجعه شود.

۱۴-۳

همبندی هم‌پتانسیلی

تدارک اتصالات الکتریکی بین قسمت‌های هادی که به منظور هم‌پتانسیل کردن آنها می‌باشد.
[IEC 60050-195:1998, 195-01-10، اصلاح شده]

۱۵-۳

سامانه همبندی هم‌پتانسیلی

EBS

اتصال داخلی قسمت‌های هادی، به منظور همبندی هم‌پتانسیل کردن بین قسمت‌های هادی آن است.

یادآوری- اگر یک سامانه همبندی هم‌پتانسیل اتصال زمین شود، این سامانه قسمتی از اتصال زمین می‌شود.
[IEC 60050-195:1998, 195-02-22، اصلاح شده]

۱۶-۳

هادی در معرض تماس

هادی تجهیزات الکتریکی که می‌تواند لمس شود و در کار عادی برقدار نیست، ولی تحت شرایط خطا می‌تواند برقدار شود.

[استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵، بخش ۱۲-۸۲۶ زیربند ۱۲-۸۲۶-۱۱، اصلاح شده]

۱۷-۳

هادی فرعی

هادی که بخشی از تأسیسات الکتریکی را تشکیل نمی‌دهد و مستعد برای نشان دادن پتانسیل الکتریکی می‌باشد و عموماً این پتانسیل الکتریکی پتانسیل شبکه زمین محلی، است.

[استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵، بخش ۱۲-۸۲۶ زیربند ۱۲-۸۲۶-۱۱]

۱۸-۳

خرابی

عدم توانایی یک مورد برای انجام یک عمل مورد نیاز؛

[IEC 60204-1:2005, 3.25]

یادآوری ۱- بعد از یک خرابی، مورد یک خطا دارد.

یادآوری ۲- "خرابی" یک حادثه است و متمایز از "خطا" است که یک حالت است.

یادآوری ۳- این مفهوم همانطور که مشخص شده است برای موردهایی شامل فقط نرم افزار، کاربرد ندارد.

یادآوری ۴- در عمل، اصطلاح خطا و خرابی اغلب به صورت مترادف استفاده می‌شود.

۱۹-۳

خطا

حالتی از یک مورد مشخص شده با ناتوانی در انجام عمل مورد نیاز می‌باشد، به استثنای عدم توانایی در طول تعمیر و نگهداری پیشگیرانه و یا سایر اقدامات برنامه‌ریزی شده، و یا به دلیل فقدان منابع خارجی؛

یادآوری ۱- خطا اغلب نتیجه یک خرابی در خود مورد می‌باشد، ولی ممکن است بدون خرابی قبلی وجود داشته باشد.

یادآوری ۲- در انگلیسی اصطلاح "خطا" و تعریف مربوط به آن با آنچه در استاندارد IEC 60204-1:2005 آمده است یکسان است.

[IEC 60204-1:2005, 3.26]

۲۰-۳

اتصال الکتریکی ثابت

اتصال الکتریکی است که نصب و برداشتن آن نیاز به ابزار دارد.

یادآوری- در تمام موارد دیگر، اتصال قابل برداشتن است.

۲۱-۳

همبندی عملیاتی

همبندی هم‌پتانسیل، برای کارکرد درست تجهیزات الکتریکی ضروری است.

[IEC 60204-1:2005, 3.27]

۲۲-۳

کلیدزنی عملیاتی

عملیات مربوط به وصل یا قطع یا تغییر منبع تغذیه انرژی الکتریکی به تمام یا قسمتی از تأسیسات الکتریکی به منظور کارکرد عادی می‌باشد.

[استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵، بخش ۱۷-۸۲۶ زیربند ۱۷-۸۲۶-۱۰۵]

۲۳-۳

خسارت

آسیب یا ضرر فیزیکی رساندن به سلامتی مردم، یا ضرر زدن به دارایی یا محیط؛

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.3]

۲۴-۳

خطر

منبع بالقوه خسارت؛

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.5، اصلاح شده]

یادآوری - اصطلاح خطر را می توان به منظور تعیین منشأ آن (به عنوان مثال؛ خطر الکتریکی، خطر مکانیکی) یا به منظور ماهیت خسارت بالقوه (به عنوان مثال؛ خطر برق گرفتگی، خطر بریدگی، خطر مواد سمی، خطر آتش سوزی) توصیف کرد.

۲۵-۳

تماس غیرمستقیم

تماس الکتریکی افراد یا حیوانات با قسمت های هادی که تحت شرایط خطا، برقرار می شوند.
[IEC 60050-195:1998, 195-06-04]

۲۶-۳

بسامد ورودی

بسامد ولتاژ تغذیه به تأسیسات گرمایش الکتریکی؛

۲۷-۳

عایق بندی

تمام مواد عایق کاری که برای اطمینان از عملکرد درست تجهیزات و حفاظت در مقابل برق گرفتگی مورد نیاز است.

یادآوری ۱- این مورد همچنین به عمل عایق بندی اشاره دارد.

یادآوری ۲- در شرایط خاص، مواد عایق بندی حرارتی که در تجهیزات گرمایش الکتریکی استفاده می شود، ممکن است برای عمل عایق بندی الکتریکی نیز بکار رود.

۲۸-۳

جداسازی

عمل قطع تغذیه تمام یا بخش مجزایی از تأسیسات الکتریکی به دلایل ایمنی که با جداسازی تأسیسات الکتریکی یا بخشی از آن، از هر منبع انرژی الکتریکی انجام می شود.
[استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵، بخش ۱۷-۸۲۶ زیربند ۱۷-۸۲۶-۱۰۱]

۲۹-۳

جریان نشتی

جریان اتصال زمین (نامطلوب)

جریان الکتریکی در یک مسیر ناخواسته در شرایط کار عادی؛
[IEC 60050-195:1998, 195-05-15]

۳۰-۳

قسمت برقدار

هادی یا بخش رسانای در نظر گرفته شده برای برقدار شدن در کار عادی از جمله هادی نول می باشد اما بر طبق قرارداد، هادی PEN یا هادی PEM یا هادی PEL نمی باشد.
[IEC 60050-195:1998, 195-02-19]

یادآوری - این مفهوم لزوماً اشاره به خطر برق گرفتگی ندارد.

۳۱-۳

تولید کننده

سازنده تجهیزات یا تأسیسات گرمایش الکتریکی (شخصی که ممکن است تأمین کننده، وارد کننده یا نماینده باشد) که مسئولیت انطباق تولیدات با این استاندارد را دارد.

یادآوری - از دیدگاه مصرف کننده، تولیدکننده یک گروه پاسخگو برای طراحی، توسعه، تولید، تأمین و راه اندازی تجهیزات یا تأسیسات دارد.

۳۲-۳

کارکرد عادی

عملکرد تأسیسات یا تجهیزات گرمایش الکتریکی مشخص شده توسط تولیدکننده و با موافقت مصرف کننده می باشد.

۳۳-۳

هادی PEL^۱

هادی ترکیب شده‌ای که کار هر دو هادی زمین حفاظتی و هادی خط را انجام می دهد.
[IEC 60050-195:1998, 195-02-14]

۳۴-۳

هادی PEM^۲

هادی ترکیب شده‌ای که کار هر دو هادی زمین حفاظتی و هادی مرکزی را انجام می دهد.
[IEC 60050-195:1998, 195-02-13]

۳۵-۳

هادی PEN^۳

هادی ترکیب شده‌ای که کار هر دو هادی زمین حفاظتی و هادی نول را انجام می دهد.
[IEC 60050-195:1998, 195-02-12]

۳۶-۳

اتصال دهنده نوری

یک قطعه الکتریکی نوری است که هنگام تابش نور، ورودی جداسازی شده آن به خروجی وصل و سیگنال های الکتریکی را منتقل کند.
[IEC 60050-521:2002, 521-04-45]

1-Protective Earthing conductor and a Line
2-Protective Earthing conductor and a Mid-point
3-Protective Earthing conductor and a Neutral

یادآوری - این افزاره ممکن است برای مصونیت در مقابل تأثیر امواج الکترومغناطیس و نیز مستقل بودن فاصله دو سطح ولتاژ در نظر گرفته شود.

۳۷-۳

بسامد فرآیند

بسامد ولتاژ یا جریان بکار رفته در فرآیندی که در آن انرژی الکتریکی به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود.

۳۸-۳

هادی حفاظتی

(با شناسه : PE)

هادی تعبیه شده به منظور ایمنی، به عنوان مثال، حفاظت در مقابل برق گرفتگی؛
[IEC 60050-195:1998, 195-02-09]

یادآوری - در تأسیسات الکتریکی، هادی PE، معمولاً به عنوان هادی زمین حفاظتی در نظر گرفته می‌شود.

۳۹-۳

اتصال زمین حفاظتی

اتصال زمین یک نقطه یا نقاط در یک سامانه یا در یک تأسیسات یا در تجهیزات، به منظور ایمنی الکتریکی؛
[IEC 60050-195:1998, 195-01-11]

۴۰-۳

سامانه همبندی هم‌پتانسیلی حفاظتی

PEBS

سامانه همبندی هم‌پتانسیلی، همبندی هم‌پتانسیل حفاظتی را تأمین می‌کند.
[استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵، بخش ۸۲۶-۱۳ زیربند ۸۲۶-۱۳-۳۱]

۴۱-۳

هادی اتصال زمین حفاظتی

تأمین هادی حفاظتی برای اتصال زمین حفاظتی؛
[IEC 60050-195:1998, 195-02-11]

۴۲-۳

ولتاژ اسمی

ولتاژ اسمی، ولتاژی است که تأسیسات (یا قسمتی از تأسیسات) بر اساس آن طراحی شده است.

۴۳-۳

استفاده نادرست قابل پیش بینی منطقی

استفاده از یک محصول، فرآیند یا خدمات به روشی که مورد نظر تأمین کننده نبوده، ولی ممکن است از رفتار انسانی به آسانی قابل پیش بینی باشد.
[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.14]

۴۴-۳

ولتاژ پسماند (در یک خازن)

ولتاژی که بین ترمینال‌های یک خازن بعد از قطع تغذیه آن باقی می‌ماند.
[استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۵۷۸، زیربند ۱-۳-۲۴، اصلاح شده]

۴۵-۳

شرایط تک خطا^۱

شرایطی که در آن یک وسیله برای حفاظت در مقابل خطر، معیوب شود.
[IEC 60050-851:2008, 851-11-20]

یادآوری- اگر نتایج شرایط تک خطا در شرایط دیگر تک خطا، اجتناب ناپذیر باشد، دو خطا به عنوان یک شرایط تک خطا در نظر گرفته می‌شود.

۴۶-۳

شبکه تغذیه

سامانه تغذیه

سامانه انتقال توان الکتریکی یا توزیع، منحصرأ برای تغذیه تأسیسات گرمایش الکتریکی استفاده نمی‌شود.

۴۷-۳

خاموش کردن برای تعمیرات مکانیکی

عملیات باز کردن یک افزاره کلیدزنی است که با هدف جلوگیری از بروز خطر، غیر از موارد برق گرفتگی یا بروز جرقه الکتریکی، برای غیرفعال کردن یک یا چند قطعه از تجهیزاتی که با برق کار می‌کنند در طول کار غیرالکتریکی بر روی این تجهیزات، در نظر گرفته می‌شود.

[استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵، بخش ۱۷-۸۲۶ زیربند ۱۷-۸۲۶-۱۷-۰۲]

۴۸-۳

مصرف کننده

مسئول بخش یا بخش‌هایی برای استفاده و تعمیر و نگهداری تجهیزات یا تأسیسات گرمایش الکتریکی، که از زمان شروع بکار تا از کار افتادن آن در انتهای طول عمر محصول را در خدمات آنها قرار می‌دهد.

۴۹-۳

بار کاری

شی یا ماده فرآیند شونده؛

۴ طبقه بندی تجهیزات گرمایش الکتریکی

۱-۴ کلیات

1-Single fault

تجهیزات گرمایش الکتریکی بطور کلی بر اساس بسامد فرآیند همانطور که زیربند ۴-۲ مشخص شده است طبقه بندی می‌شود.

۴-۲ طبقه بندی تجهیزات گرمایش الکتریکی مطابق بسامد فرآیند

۴-۲-۱ تجهیزات جریان مستقیم

تجهیزاتی با بسامد فرآیند اسمی صفر هرتز؛

۴-۲-۲ تجهیزات بسامد پایین

تجهیزاتی با بسامدهای فرآیند اسمی که بزرگتر از ۶۰ Hz نیستند (به استثنای تجهیزات بسامد شبکه اصلی)؛

۴-۲-۳ تجهیزات بسامد شبکه

تجهیزاتی با بسامدهای فرآیند اسمی که مساوی با بسامد شبکه تغذیه عمومی a.c. می‌باشند، که معمولاً ۵۰ Hz یا ۶۰ Hz است.

یادآوری- این بسامد مستقیماً از شبکه استفاده می‌شود.

۴-۲-۴ تجهیزات بسامد متوسط

تجهیزاتی با بسامدهای فرآیند اسمی بزرگتر از بسامد شبکه، ولی کمتر یا مساوی ۱۰۰ kHz هستند.

۴-۲-۵ تجهیزات بسامد بالا

تجهیزاتی با بسامدهای فرآیند اسمی بزرگتر از ۱۰۰ kHz، ولی کمتر یا مساوی ۳۰۰ MHz هستند.

۴-۲-۶ تجهیزات ریزموج

تجهیزاتی با بسامدهای فرآیند اسمی بزرگتر از ۳۰۰ MHz، ولی کمتر یا مساوی ۳۰۰ GHz هستند.

۴-۲-۷ تجهیزات فرسرخ

تجهیزاتی با بسامدهای فرآیند اسمی بزرگتر از ۳۰۰ GHz، ولی کمتر یا مساوی ۴۰۰ THz هستند.

یادآوری-۱ این بسامدها به ترتیب مربوط به طول موج‌های فضای آزاد ریزموج‌ها (۱ mm) و نور مرئی (تقریباً ۷۵۰ nm) می‌باشند.

یادآوری-۲ تجهیزات گرمایش اشعه لیزر نیز در این گستره بسامد کار می‌کند.

۵ الزامات عمومی

۵-۱ کلیات

۵-۱-۱ تأسیسات گرمایش الکتریکی باید طوری طراحی و ساخته شوند که در زمان نصب و بهره برداری، مطابق با دستورالعمل‌های تولیدکننده، از هرگونه خطری برای افراد یا محیط حتی الامکان جلوگیری شود.

۵-۱-۲ تأسیسات گرمایش الکتریکی باید طوری طراحی و ساخته شوند که بتوانند در شرایط کارکرد عادی و شرایط تک خطا بطور ایمن کار کنند.

یادآوری- مقررات مشروح مربوط به شرایط کار عادی و شرایط تک خطا در الزامات ویژه داده شده است.

۵-۱-۳ کار غیرعادی حتی الامکان باید مدنظر بوده و از آن اجتناب شود.

یادآوری ۱- کار غیرعادی ممکن است مثلاً از عدم توجه کاربر، نشت، دفع یا خرد کردن بار کاری، قطع جریان بار کاری در تجهیزات برای کار پیوسته یا کار بدون بار کاری در تجهیزات برای کار منقطع، ناشی شود.

یادآوری ۲- ویژگی‌های کار غیرعادی و الزامات بدست آمده در الزامات ویژه داده شده است.

۵-۱-۴ مونتاژ و عملکرد قطعات باید مطابق دستورالعمل‌های تولید کننده باشد.

۵-۱-۵ برای تأسیسات گرمایش الکتریکی از ولتاژهای بالاتر از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۱۵۰۰ V d.c. صاف و بسامد بالاتر از ۶۰ Hz، بخش‌های زیر از استاندارد IEC 60364 باید بکار رود:

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۳۷، استاندارد ملی ایران شماره ۴۱-۴-۱۹۳۷، استاندارد ملی ایران شماره ۴۲-۴-۱۹۳۷، استاندارد ملی ایران شماره ۳-۴۹۶۴، استاندارد IEC 60364-5-53 و استاندارد ملی ایران شماره ۹-۴۹۶۴. برای تجهیزات گرمایش الکتریکی از ولتاژهای بالاتر از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۱۵۰۰ V d.c. صاف، الزامات ویژه این استاندارد باید با استاندارد ایران- آی‌ای‌سی شماره ۱۱-۴۰۱۰۴ و استاندارد IEC 61936-1 مطابقت داشته باشد و ممکن است بعنوان راهنما بکار رود.

برای تجهیزات الکتریکی از ولتاژهای بالاتر از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۱۵۰۰ V d.c. صاف و بسامد بالاتر از ۲۰۰ Hz، استاندارد IEC 60204-1 ممکن است بعنوان راهنما بکار رود. با وجود این، استاندارد IEC 60204-1 مدارهای توان را در جایی که انرژی الکتریکی به عنوان وسیله کاری استفاده می‌شود، پوشش نمی‌دهد.

۵-۱-۶ جنبه‌های ایمنی با گستره بسامد تغییر می‌کند.

یادآوری- به عنوان مثال، اتصالاتی که برای ولتاژ d.c. بسامدهای شبکه یا پایین هم‌پتانسیل هستند، ممکن است برای بسامدهای بالاتر از ۱۰۰ kHz هم‌پتانسیل نباشد.

۵-۱-۷ اقدامات حفاظتی در مقابل اضافه جریان باید مطابق با استانداردهای مربوطه در نظر گرفته شود، به عنوان مثال، استاندارد ملی ایران شماره ۴۳-۴-۱۹۳۷ و زیربند ۷-۲ از استاندارد IEC 60204-1؛

۵-۱-۸ اقدامات حفاظتی در مقابل برق گرفتگی باید اتخاذ شود (به بند ۸ مراجعه شود).

۵-۱-۹ جایی که خطر یا خسارت ممکن است در رابطه با قطع تغذیه اتفاق بیفتد، تدارکات لازم باید پیش‌بینی شود (به زیربند ۷-۵ از استاندارد IEC 60204-1 مراجعه شود).

۵-۱-۱۰ در مدارهای هیدرولیک برای جلوگیری از اضافه فشار خطرناک باید اقدامات لازم بعمل آید، به عنوان مثال، توسط شیرهای ایمنی یا محدود کننده‌های فشار. شیرهای کلیدزنی جهت جلوگیری از اضافه فشار و خسارت به برخی قطعات حساس، باید در محل مطمئنی قرار داده شوند.

۵-۱-۱۱ مسیرهای فرار برای خروج سریع افراد از محیط کار در صورت بروز هرگونه اتفاق خطرناک نظیر آتش سوزی، انتشار گاز سمی، انفجار بار کاری و نظایر اینها باید در نظر گرفته شود.

۲-۵ تجهیزات گرمایش الکتریکی

۱-۲-۵ تمام بخش‌های تجهیزات گرمایش الکتریکی باید با در نظر گرفتن ولتاژها و بسامدها (شامل بسامد صفر نیز می‌شود)، طرز کار، استانداردها و دستورالعمل‌های مناسب، مطابق با شیوه عملی مهندسی، طراحی، ساخته و نصب شوند.

تجهیزات باید فقط برای هدف‌ها و شرایط کاری که برای آن طراحی شده اند، استفاده شود.

۲-۲-۵ برای تجهیزات گرمایش الکتریکی با ولتاژهای بیش از $V 1000$ ، برای جلوگیری از پدیده یونش که در دماهای بالا تحت میدان‌های الکتریکی بالا اتفاق می‌افتد، باید تدابیری در طراحی فواصل عایق‌بندی در امتداد سطوح و/ یا در هوا، اتخاذ شود. در حالت انتشار بخار فلز، پاشیده شدن، آلودگی و غیره مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۶۰۵ باید اقدامات خاصی در نظر گرفته شود.

یادآوری- الزامات خاص تکمیلی، در بخش الزامات ویژه آمده است.

۳-۲-۵ در تجهیزاتی که بسامد فرآیند آن ممکن است در محدوده بسامد اسمی فرآیند در یک گستره خاص تغییر کند، الزامات ایمنی باید برای نامساعدترین بسامد در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱- به این واقعیت باید توجه خاصی شود که در بعضی حالت‌ها، بعنوان مثال، در تجهیزات دارای مدارهای تشدید، به دلیل پدیده تشدید، ولتاژ ممکن است از مقدار اسمی خود بیشتر شود. نتایج برای مطابقت با حدود بیشینه ولتاژ مطلق در الزامات ویژه مشخص شده است.

یادآوری ۲- برای تجهیزاتی که شامل بخش‌هایی تحت ولتاژ بالا هستند (به عنوان مثال، از ولتاژ پایین (LV) توسط ترانسفورماتور افزایشدهنده، ولتاژ از شبکه ولتاژ متوسط یا بالا که دارای ترانسفورماتور اختصاصی است، تغذیه گردد) بهتر است، اطلاعات داده شده در استاندارد ایران- آی‌سی شماره ۱۱-۶۰۲۰۴ ملاحظه شود.

۴-۲-۵ تجهیزات گرمایش الکتریکی باید طوری طراحی، ساخته و نصب شوند که در طول عملکرد به اندازه کافی پایدار باشند بطوری که تمام وضعیت‌های ممکن بخش‌های متحرک، دسته‌ها، اهرم‌های کار و نظایر آنها باید بطور مطمئن ثابت شده و محکم باشند.

حرکت اهرم‌ها و فرمان‌ها باید حتی الامکان با جهت حرکت‌های مکانیکی فرمان آنها مطابق باشد.

۵-۲-۵ تجهیزات گرمایش الکتریکی که امکان کج شدن، چرخیدن یا حرکت را دارند، باید طوری طراحی شوند که تجهیزات الکتریکی و بخش‌های جانبی مربوط به آن در ابتدا و انتها و یا در هنگام حرکت، تحت فشار مکانیکی زیادی قرار نگیرند.

۳-۵ تجهیزات الکتریکی تأسیسات گرمایش الکتریکی

۱-۳-۵ تجهیزات الکتریکی باید طوری طراحی و ساخته شود که ایمنی افراد در مقابل خطرات الکتریکی و نیز سایر خطرات مطابق بند ۱۲ تأمین شود.

تجهیزات الکتریکی باید مطابق استانداردهای مربوطه تا آنجا که وجود و کاربرد دارد، باشد. این تجهیزات باید با الزامات تأسیسات گرمایش الکتریکی و/ یا تجهیزات مطابقت داشته باشد.

تجهیزات الکتریکی باید طوری طراحی شود که جریان‌های جاری شده در طول کار عادی باعث ایجاد گرمایش خطرناک برای هادی‌ها، عایق‌بندی یا بخش‌های نزدیک تأسیسات گرمایش الکتریکی نشود.

۲-۳-۵ مدارهایی که شامل ترانسفورماتورها، القاگرها و خازن‌ها هستند باید طوری طراحی شوند که خطرات وجود ولتاژها یا جریان‌های بیش از اندازه را (مثلاً توسط اثر تشدید) که در صورت باقی ماندن به علت خراب شدن تأسیسات گرمایش الکتریکی باعث خطر می‌شوند، برطرف کند.

۳-۳-۵ برای جلوگیری از خطرات مربوط به ذخیره انرژی در خازن‌ها و قطعات القایی در طول یا بعد از قطع شدن، مقرراتی باید تنظیم شود. اقداماتی در مقابل ولتاژهای باقیمانده در خازن‌ها با تخلیه مؤثر آنها باید انجام شود. از استانداردهای مربوطه ممکن است راهنمایی گرفته شود، به عنوان مثال، از استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۷۸-۱ و استاندارد IEC 60204-1 یا استانداردهای خاص برای مولدهای توان و/ یا خازن‌ها که توسط استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۷۸-۱ پوشش داده نمی‌شود. دستورالعمل‌های مناسب برای کاربران، در صورت لزوم، در دفترچه راهنما و مطابق با شرایط، با نصب برچسپ هشدار روی تجهیزات، باید ارائه شود.

۴-۳-۵ تجهیزات الکتریکی باید طوری طراحی شود که در طول کار عادی به علت آثار فیزیکی و شیمیایی ایجاد شده، مثلاً نیروهای الکترومغناطیسی، اشعه ماوراء بنفش، گرما از محیط اطراف، پاشیدن مواد مذاب و نمک، رطوبت، روغن، ضربه‌ها یا سایش، خراب نشود. در صورت لزوم، اقداماتی در خصوص ساختار مناسب اتخاذ شود. به عنوان مثال، با در نظر گرفتن آب روها، کانال‌ها یا مجراهای حفاظتی و مانند آن؛

۵-۳-۵ برای بازرسی و تعمیر و نگهداری، تجهیزات الکتریکی و بخش‌های مربوط به آن و به خصوص آنهایی که مشمول خوردگی هستند، حتی الامکان، باید به راحتی در دسترس باشند.

۶-۳-۵ در جایی که سرمایه‌های اجباری قطعات بکار گرفته می‌شود، برای پایش عمل سرمایه‌های باید مقرراتی ایجاد شود. در صورتی که سرمایه‌های کافی نباشد، باید با زنگ هشدار اعلام شود، و در صورت لزوم تجهیزات گرمایش الکتریکی باید خاموش شود یا ایمنی به گونه‌ای دیگر تضمین شود.

۷-۳-۵ حس‌گرهای هر کمیت فیزیکی و راه اندازه‌ها باید به گونه‌ای انتخاب و نصب شود که تمام شرایط عملکردی ممکن در نظر گرفته شود (مثلاً دما، کنش مکانیکی یا پدیده الکترومغناطیسی)؛

۸-۳-۵ کلیدهای فشاری باید مطابق زیربند ۱۰-۲ از استاندارد IEC 60204-1 باشند.

۹-۳-۵ چراغ‌های نشانگر و صفحه نمایش باید مطابق زیربند ۱۰-۳ از استاندارد IEC 60204-1 باشند.

۱۰-۳-۵ افزاره‌های قطع اضطراری باید مطابق زیربند ۱۰-۸ از استاندارد IEC 60204-1 باشند.

۴-۵ بارهای الکتریکی ساکن

بارهای الکتریکی ساکن، که ممکن است به کارکرد مؤثر تجهیزات گرمایش الکتریکی آسیب بزند و یا برای افراد خطرناک باشد، باید خنثی یا بی‌خطر شوند، به عنوان مثال با اتصال به زمین وسایل، حفاظدار کردن یا ایجاد فاصله کافی؛

یادآوری - ویژگی‌های تخلیه بی‌ضرر تحت بررسی است.

۵-۵ میدان‌های مغناطیسی، الکتریکی و الکترومغناطیسی

تجهیزات گرمایش الکتریکی باید طوری طراحی و کار کنند که افراد و محیط اطراف از اثرات مضر میدان‌های مغناطیسی، الکتریکی و الکترومغناطیسی و ساطع شده از آنها، محافظت شوند. پدیده‌های ثانویه نظیر جریان‌های گردابی و/یا ولتاژهای القاء شده نیز باید در نظر گرفته شود.

یادآوری - تدارکاتی در الزامات ویژه معین شده است. در صورت امکان، اطلاعات را می‌توان مثلاً در استاندارد ایران - آی‌ای‌سی شماره ۶۲۳۱۱ یا استاندارد راهنماهای ICNIRP^۱ (به کتابنامه مراجعه شود)، و در مقررات ملی و/یا منطقه‌ای پیدا کرد.

۵-۶ سازگاری الکترومغناطیسی

۵-۶-۱ اختلال‌های الکترومغناطیسی ایجاد شده توسط تجهیزات گرمایش الکتریکی تا جایی که کاربرد دارد باید در محدوده‌های داده شده در استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۴۵ باشد.

۵-۶-۲ نوسانات ولتاژ^۲ و سوسو زدن^۳ در صورت لزوم باید در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱- برای ارزیابی نوسانات ولتاژ و سوسو زدن، مشخصه‌های سامانه تغذیه باید در نظر گرفته شود.

یادآوری ۲- اطلاعات لازم در مورد نوسانات ولتاژ و سوسو زدن برای تجهیزات با جریان ورودی اسمی کمتر یا مساوی A ۱۶ را می‌توان در استاندارد ایران - آی‌ای‌سی شماره ۳-۳-۶۱۰۰۰ پیدا کرد.

یادآوری ۳- اطلاعات لازم در مورد محدودیت نوسانات ولتاژ و سوسو زدن برای تجهیزات با جریان ورودی اسمی بزرگتر از A ۱۶ را می‌توان در استاندارد ایران - آی‌ای‌سی شماره ۵-۳-۶۱۰۰۰ پیدا کرد، و برای تجهیزات با جریان ورودی اسمی کمتر یا مساوی A ۷۵ را می‌توان در استاندارد ایران - آی‌ای‌سی شماره ۱۱-۳-۶۱۰۰۰ پیدا کرد.

یادآوری ۴- اطلاعات لازم در مورد تغییرات بارها در سامانه‌های توان ولتاژ متوسط و ولتاژ بالا را می‌توان در استاندارد ایران - آی‌ای‌سی شماره ۷-۳-۶۱۰۰۰ پیدا کرد.

۵-۶-۳ در صورت لزوم، آثار جریان‌های هارمونیک باید در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱- برای ارزیابی نوع و مقدار هارمونیک‌ها، ویژگی‌های سامانه تغذیه باید در نظر گرفته شود.

یادآوری ۲- اطلاعات لازم در مورد گسیل میدان برای تجهیزات ولتاژ پایین با جریان ورودی اسمی کمتر یا مساوی A ۱۶ را می‌توان در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۷۲۶۰ پیدا کرد.

یادآوری ۳- اطلاعات لازم در مورد محدود سازی جریان‌های هارمونیک برای تجهیزات با جریان اسمی بزرگتر از A ۱۶ را می‌توان در استاندارد IEC 61000-3-4 پیدا کرد.

یادآوری ۴- اطلاعات لازم در مورد محدودیت‌های اعوجاج بارها در سامانه‌های توان ولتاژ متوسط و ولتاژ بالا را می‌توان در استاندارد ایران - آی‌ای‌سی شماره ۶-۳-۶۱۰۰۰ پیدا کرد.

1- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
2-Fluctuation
3-Flicker

۵-۶-۴ در صورت لزوم مصونیت در مقابل میدان‌های الکترومغناطیسی را باید در نظر گرفت.

یادآوری- اطلاعات عمومی در مورد الزامات مصونیت برای تجهیزات صنعتی را ممکن است از استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶-۷۲۶۰ بدست آورد.

۵-۷ تابش یونیزه کننده

افزارها و قطعات مورد استفاده اندازه‌گیری یا پایش، تابش یونیزه کننده گسیل شده از تأسیسات گرمایش الکتریکی، باید با مقررات قانونی مربوطه مطابقت داشته باشد. این مورد در بار کاری تجهیزات گرمایش الکتریکی ویژه نیز کاربرد دارد.

یادآوری ۱- بخش الزامات مخصوص در الزامات ویژه داده شده است.

یادآوری ۲- اطلاعات لازم را می‌توان به عنوان مثال در نشریه ICRP^۱ شماره ۶۰، (به کتابنامه مراجعه شود) و در مقررات ملی و/یا مقررات منطقه‌ای پیدا کرد.

۵-۸ سرمایش مایع

۵-۸-۱ در جایی که بخش‌های برقدار، به عنوان مثال القاگرها، ترانسفورماتورها، خازن‌ها، شینه‌های جریان، کابل‌ها و نیز دیگ بخار یا بخش‌های از ماشین آلات، مایع سرد کننده وجود دارد، کیفیت سردکن، طول شیلنگ‌ها و ماده مورد استفاده برای لوله‌ها و شیلنگ‌ها باید طوری باشد که ولتاژ تماس ناشی از جریان‌های ناشی، ایمنی را مختل نکند.

یادآوری- به اتصالات شیلنگ‌های بکار رفته باید توجه خاص شود.

۵-۸-۲ داده‌های زیر از سامانه سردکن و سرمایش همراه با نمایش ترسیم نموداری از سامانه سرمایش که نشان دهنده مدارهای سرمایش اختصاصی باشد، توسط تولید کننده باید در مدارک فنی ارائه شود (به زیربند ۱۳-۴ مراجعه شود).

- نوع و خواص سردکن (فیزیکی، شیمیایی و الکتریکی)؛
- نرخ جریان مایع مورد نیاز؛
- دمای ورودی سردکن (کمینه و بیشینه)؛
- دمای خروجی سردکن (بیشینه)؛
- فشار ورودی (کمینه و بیشینه)؛
- فشار خروجی (بیشینه)؛
- اختلاف فشار کمینه مورد نیاز بین ورودی و خروجی؛

۵-۸-۳ از تشکیل حباب در سامانه‌های سرمایش و کاهش اثر سرمایش حتی الامکان، باید اجتناب شود.

۵-۸-۴ برای کاهش خطر آلودگی محیط اطراف و تلفات سردکن، مدار بسته سرمایش ترجیح داده می‌شود.

۵-۸-۵ تمام بخش‌هایی که دارای جریان‌های مایع سردکن هستند، حداقل باید یک و نیم برابر فشار کاری اسمی، استقامت داشته باشد.

یادآوری- مقرراتی برای افزاره‌های خاص که با توجه به دستورالعمل تولید کننده، این آزمون فشار ممکن است استقامت نداشته باشد، باید در الزامات ویژه ارائه شود.

۵-۸-۶ برای محدود کردن تشکیل رسوب‌ها، خوردگی و نشت گازها، که ممکن است برای سامانه سرمایه‌ش زیان‌آور باشد، بهتر است تمهیداتی اتخاذ شود. تا جایی که ممکن است از شکل‌گیری تراکم باید جلوگیری شود. ضربه ناشی از اثرات آبکاری روی اتصالات شیلنگ باید بطور منظم بررسی شود.

۶ جداسازی و کلیدزنی

۱-۶ کلیات

نحوه جداسازی، خاموش کردن دستگاه برای تعمیر و نگهداری، کلیدزنی اضطراری، و کلیدزنی عملیاتی (فرمان) باید مطابق استانداردهای مربوطه به عنوان مثال، استاندارد IEC 60364-4-41، استاندارد IEC 60364-5-53 و استاندارد IEC 60204-1 باشد.

۲-۶ قطع مدارهای فرمان و یدکی

مثال‌هایی از مدارهای فرمان و کمکی، بسته به کاربرد آنها که نیازی نیست قطع شوند، بصورت زیر است:
الف- مدارهای روشنایی و پریزها برای اتصال وسایل تعمیر و نگهداری، به عنوان مثال، لامپ‌ها یا دستگاه سوراخ کاری (صرفنظر از ولتاژ آنها)؛

ب- مدارهای تغذیه باز کننده در ولتاژ کم و قطع کننده جریان نهایی و افزاره‌های قطع که در ولتاژ شبکه کار می‌کنند، ولی برای هدف‌های فرمان استفاده نمی‌شوند.

پ- مدارهای کمکی با ولتاژی که از ۵۰ V a.c. یا ۱۲۰ V d.c. صاف بیشتر نشوند.

ت- سایر مدارهای کمکی تغذیه قطعات اصلی، بعنوان مثال، پمپ‌ها، فن‌ها و گرداننده‌ها، در طول مدت قطع تغذیه شبکه، نباید قطع شوند.

در حالت ولتاژهای بیشتر از ۵۰ V a.c. یا ۱۲۰ V d.c. صاف، در مدارهای اشاره شده فوق باید از کابل‌ها یا هادی‌های عایق‌بندی شده مجزا شده از کلید قطع کننده تغذیه آنها، استفاده شود. آنها باید از طریق ترمینال‌های جداگانه ویژه، قطع شوند و باید با کلید قطع جداگانه در نظر گرفته شوند.

در حالت مشخص شده تحت مورد ب، این کلید قطع کاربرد ندارد. مدارهایی که توسط کلید قطع تغذیه قطع نشده‌اند باید به وضوح در مدارک فنی نشان داده شود.

۳-۶ کلیدزنی در سطوح ولتاژ بالا

قطع کننده‌های مدار برای تغذیه، قطع و جداسازی با فراهم کردن شرایط زیر مجاز است:

- فاصله جداسازی، تأمین شده و قابل دیدن باشد (بطور مثال، کلید قطع یا قطع کننده مدار خارج)؛

- امکاناتی برای جلوگیری از بسته شدن کلیدهای جداساز و نیز اتصالات زمین کابل‌های خروجی یا شینه‌های جریان، فراهم شود.

تجهیزات کلیدزنی استفاده شده در مدارهای توان بالا با ولتاژهای بیشتر از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۵۰۰ V d.c. صاف باید طوری طراحی و نصب شود که ایمنی افراد در کار عادی و غیرعادی تضمین شود. راهنمای جداسازی برای ولتاژهای بیشتر از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۵۰۰ V d.c. صاف همچنین ممکن است از استاندارد IEC 61936-1 و استاندارد ایران- آی ای سی شماره ۱۱-۶۰۲۰۴ گرفته شود.

۷ اتصال به شبکه تغذیه الکتریکی و اتصالات داخلی

یادآوری- بند ۷ در عملکرد اتصالات داخلی در بسامدهای تا ۱۰۰ KHz کاربرد دارد. اقدامات ویژه‌ای برای بسامدهای بالاتر در صورت لزوم در الزامات ویژه داده شده است.

۱-۷ الزامات عمومی

۱-۱-۷ اتصال به شبکه تغذیه الکتریکی بستگی به نوع و ولتاژ سامانه تغذیه مطابق بند ۳۱۲ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۳۷ دارد. هادی‌ها باید مطابق با استانداردهای مربوطه، بعنوان مثال، بند ۱۲ از استاندارد IEC 60204-1 باشند. هادی‌ها باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۱۷ شناسایی شوند.

۲-۱-۷ هادی‌های اتصالات داخلی باید طوری طراحی و مرتب شوند که در کار عادی دستخوش تنش‌های مکانیکی غیرعادی نشوند. بعنوان مثال، تنش‌های مربوط به کشش، انعطاف‌پذیری، پیچش، سایش یا ارتعاش، یا تأثیرات گرما، رطوبت یا بخار که منجر به آسیب دیدن آنها شود. شرایط تک خطا باید بخوبی در نظر گرفته شود.

۳-۱-۷ محفظه هادی‌ها باید طوری باشد که از موارد زیر اطمینان حاصل شوند:

- حفاظت عایق‌بندی هادی در مقابل خراش و پارگی؛
- حفاظت هادی‌ها در مقابل کشش و پیچش؛

۲-۷ اتصال الکتریکی ثابت

۱-۲-۷ افزاره‌هایی که برای جلوگیری از تنش کششی در اتصالات الکتریکی ثابت اختیار می‌شود نباید برقرار شوند. آنها همچنین باید طوری طراحی شوند که مطابق زیربند ۲-۱-۷ در صورت وجود تنش‌های کششی غیرعادی، از هرگونه آسیبی به هادی مورد نظر جلوگیری شود.

۲-۲-۷ در نقط ورودی، شعاع خمیدگی هادی‌ها / کابل‌ها باید به اندازه کافی زیاد باشد تا از هرگونه آسیب دیدگی جلوگیری کند. وارد کردن اتصال هادی‌های دارای پوشش، باید بدون خطر آسیب دیدگی امکان‌پذیر باشد.

۳-۷ اتصال برداشتنی و هادی‌های انعطاف‌پذیر

۱-۳-۷ تجهیزات گرمایش الکتریکی که بطور دائم به شبکه تغذیه متصل نیست، باید دارای هادی اتصال انعطاف‌پذیر ثابت دائمی باشد که تنها با استفاده از ابزار برداشته شود.

۲-۳-۷ تمام سیم کشی‌های انعطاف‌پذیر مطابق الزامات زیربند ۲-۱-۷ باید دارای غلاف محافظ باشند و اقدامات انجام شده برای اطمینان از محافظت در مقابل تنش کششی و پیچشی باید به راحتی قابل شناسایی باشد.

۳-۳-۷ هادی‌های انعطاف‌پذیر باید در مقابل خمش بیش از حد در محل ورود محافظت شوند. افزاره‌های حفاظتی باید به اندازه کافی مناسب و بطور مطمئن ثابت شده باشند.

۴-۳-۷ محل ورود هادی‌های اتصال باید طوری باشد که پوشش محافظ هادی‌ها بدون هیچگونه آسیبی وارد شود.

یادآوری- توصیه می‌شود از روکش‌های عایق‌بندی استفاده شود.

۵-۳-۷ فاصله در نظر گرفته شده برای رابط‌های تغذیه در داخل تأسیسات باید طوری باشد که آنها بتوانند به راحتی وارد و وصل شوند، و اگر یک پوشش یا سرپوش در نظر گرفته شده است، باید به صورت مطمئن در موقعیتی که خطر آسیب دیدگی به هادی‌ها به وجود نیاید، محکم شود.

۶-۳-۷ اتصالات مورد استفاده یک اتصال لغزنده باید غیرقابل دسترس باشد و توسط انگشتک آزمون استاندارد مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ در دو حالت وصل شده و قطع شده اما برقرار بررسی شود.

۷-۳-۷ بخش‌های برقرار افزاره‌های دوشاخه و پریز پس از وصل شدن یا قطع شدن در صورت برقرار بودن، نباید در دسترس باشند.

۸-۳-۷ خطوط اتصال برداشتنی باید شامل هادی‌های فعال و حفاظتی لازم باشند و به وضوح با هم شناسایی و از کار بیفتند.

۹-۳-۷ در تأسیساتی که در آن دوشاخه‌های متعددی استفاده می‌شود، باید با نشانه گذاری درست و واضح از اتصال اشتباه دوشاخه، جلوگیری شود.

۸ حفاظت در مقابل برق گرفتگی

۱-۸ کلیات

در مقابل برق گرفتگی باید اقدامات حفاظتی در نظر گرفته شود. برای تأسیساتی که ولتاژهای آن بیشتر از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۵۰۰ V d.c. صاف و بسامدهای آن بیشتر از ۶۰ Hz نباشد، الزامات استاندارد IEC 60364-4-41 کاربرد دارد. برای تأسیساتی با ولتاژهای بیشتر از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۵۰۰ V d.c. صاف و بسامدهای که بیشتر از ۶۰ Hz نباشد، الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸ کاربرد دارد.

یادآوری ۱- برای بسامدهای بین ۶۰ Hz و ۱۰۰ kHz ویژگی‌هایی در الزامات ویژه داده شده است.

یادآوری ۲- ولتاژ تماس مجاز به عنوان تابعی از بسامد، تحت بررسی است.

۲-۸ تماس مستقیم - اقدامات خاص

در حالت تماس مستقیم، ویژگی‌هایی در باره اقدامات خاص در الزامات ویژه مربوطه داده شده است (به پیوست الف، بند الف-۱ مراجعه شود).

۳-۸ تماس غیرمستقیم - اقدامات خاص

در حالت تماس غیرمستقیم، ویژگی‌هایی در باره اقدامات خاص در الزامات ویژه مربوطه داده شده است (به پیوست الف، بند الف-۲ مراجعه شود).

۹ همبندی هم‌پتانسیلی

۱-۹ کلیات

این بند، الزامات را برای دو مورد همبندی حفاظتی و عملیاتی فراهم می‌کند.

۲-۹ مدارهای همبندی حفاظتی

۱-۲-۹ کلیات

مدارهای همبندی حفاظتی شامل موارد زیر است:

- ترمینال (های) PE؛
- بخش‌های رسانای سازه‌ای تأسیسات گرمایش الکتریکی؛
- افزاره‌های شارژ آماده کار، زمانی که تأسیسات گرمایش الکتریکی روشن است.
- هادی‌های حفاظتی در تأسیسات گرمایش الکتریکی شامل اتصال‌های لغزنده، در حالتی که آنها بخشی از مدار هستند.

تمام بخش‌های مدارهای همبندی حفاظتی باید طوری طراحی شوند که قادر به بیشترین استقامت در مورد تنش‌های گرمایی و مکانیکی باشند، که ممکن است باعث جریان‌های اتصال زمین شود که بتواند در هر بخشی از مدارهای همبندی حفاظتی جریان یابد. هر بخش ساختاری تجهیزات الکتریکی ممکن است به عنوان بخشی از مدار همبندی حفاظتی استفاده شود، در حالت اتصال زمین، سامانه پایش باید نصب شود.

۲-۲-۹ هادی‌های حفاظتی

هادی‌های حفاظتی باید مطابق زیربند ۲-۲-۸ از استاندارد IEC 60204-1 باشند.

۳-۲-۹ پیوستگی سامانه همبندی حفاظتی

پیوستگی سامانه همبندی حفاظتی باید مطابق زیربند ۳-۲-۸ از استاندارد IEC 60204-1 باشند.

۴-۲-۹ جدا کردن افزاره‌های کلیدزنی از سامانه همبندی حفاظتی

زیربند ۴-۲-۸ از استاندارد IEC 60204-1 کاربرد دارد.

۵-۲-۹ قسمت‌هایی که لازم نیست به سامانه همبندی حفاظتی وصل شوند

بخش‌های شرح داده شده در زیربند ۸-۲-۵ از استاندارد IEC 60204-1 نیازی نیست به سامانه همبندی حفاظتی وصل شود.

۶-۲-۹ تعلیق سامانه همبندی حفاظتی

زیربند ۸-۲-۴ از استاندارد IEC 60204-1 کاربرد دارد.

۷-۲-۹ نقاط اتصال هادی حفاظتی

زیربند ۸-۲-۶ از استاندارد IEC 60204-1 کاربرد دارد.

۸-۲-۹ همبندی حفاظتی برای تأسیسات گرمایش الکتریکی با جریان نشتی به زمین بالای ۱۰ mA

برای تأسیسات گرمایش الکتریکی با جریان نشت زمین بیشتر از ۱۰ mA a.c. (بسامد شبکه) یا ۱۰ mA d.c. ، زیربندهای ۸-۲-۸ و ۸-۲-۴ از استاندارد IEC 60204-1 کاربرد دارد.

۳-۹ همبندی عملیاتی

زیربند ۸-۳ از استاندارد IEC 60204-1 کاربرد دارد.

۴-۹ عدم استفاده از سیم زمین به عنوان قسمتی از مدار فعال

۱-۴-۹ از اتصال زمین، هادی‌های حفاظتی، غلاف‌ها و سازه‌ها به عنوان بخشی از یک مدار فعال، نباید استفاده شود، مگر در شرایطی که در الزامات ویژه مشخص شده باشد. با این وجود، اتصال زمین نقاط نول یا پذیرش افزاره‌های ایمنی مورد استفاده اتصال زمین به عنوان یک مدار برگشت مجاز است.

۲-۴-۹ از شینه‌های فلزی هم ممکن است به عنوان یک مدار برگشت استفاده شود، به شرط آنکه تحت شرایط خطا، مقاومت ظاهری مدار به اندازه کافی کم باشد تا ولتاژ بین شینه‌های فلزی و اتصال زمین مجاور بیشتر از ۲۵ V مؤثر نشود.

برای تجهیزاتی با ولتاژهای بیشتر از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۵۰۰ V d.c. صاف، از شینه‌های فلزی نباید به عنوان مدار برگشت استفاده کرد.

۱۰ مدارها و عملیات فرمان

۱-۱۰ مدارهای فرمان

۱-۱-۱۰ مدارهای فرمان باید با زیربند ۹-۱ از استاندارد IEC 60204-1 مطابقت داشته باشد.

۲-۱-۱۰ مدارهای فرمان می‌توانند مستقیماً از شبکه نوع TN یا TT تغذیه شوند (به زیربند ۲-۳۱۲ از استاندارد IEC 60204-1 مراجعه شود).

۳-۱-۱۰ افزاره‌های حفاظتی برای اتصال کوتاه در اجزاء کلیدزنی مدارهای فرمان باید بطور مناسب کالیبره شوند.

۴-۱-۱۰ در مدارهای فرمان تغذیه شده از طریق ترانسفورماتور با یک سر سیم پیچ ثانویه متصل شده به زمین، حفاظت اتصال کوتاه باید در هادی زمین نشده طرف ثانویه در نظر گرفته شود. اگر اجزاء حفاظت اتصال کوتاه در طرف اولیه ایمنی معادل را تضمین کنند، نیازی به چنین حفاظتی نیست.

۵-۱-۱۰ در مدارهای فرمان تغذیه شده از طریق ترانسفورماتور با سر وسط زمین شده سیم پیچ ثانویه، در هر دو قطب طرف ثانویه مدارهای فرمان، حفاظت در مقابل اتصال کوتاه باید پیش بینی شود.

۶-۱-۱۰ زمانی که اتصال دهنده‌های نوری به عنوان وسیله جداسازی برقی استفاده می شوند، بطور مثال، در مبدل‌های نیمه هادی، فواصل هوایی و خزشی باید مشخص شود بطوری که کمینه مقادیر بر اساس اصول استاندارد IEC 60071-1 (در طرف بالا: طرف شبکه توان) و استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵ (در طرف پایین: طرف مبدل) باشد.

۲-۱۰ اتصال زمین مدارهای فرمان

۱-۲-۱۰ خطای اتصال زمین در هر مدار فرمان نباید باعث وصل غیرعمدی تأسیسات گرمایش الکتریکی یا بخشی از آن یا مانع قطع آن شود.

به منظور انجام این الزام، توصیه می‌شود که یک طرف ترانسفورماتور(های) فرمان به زمین وصل شوند و پیچ‌ها و اتصالات مطابق زیربند ۱۰-۲-۳ وصل شوند. مدارهای فرمانی که به زمین وصل نیستند و از یک ترانسفورماتور تغذیه می‌شوند باید به یک افزاره پایش عایق‌بندی مجهز شوند که یا خطای اتصال به زمین را نشان دهد و یا بعد از یک خطای اتصال به زمین، مدار بطور خودکار قطع شود. مقاومت داخلی جریان d.c. افزاره پایش عایق‌بندی باید حداقل $15\text{ k}\Omega$ باشد. برای افزاره‌های الکترونیکی مشخص مقدار بیشتری از این مقاومت ممکن است لازم باشد.

در حالت ترانسفورماتورهای فرمان با اتصال سر وسط به زمین، باید از کلید قطع کننده مدار جریان تفاضلی استفاده شود.

یادآوری - عملکرد یک افزاره پایش عایق‌بندی ممکن است توسط اجزایی با بسامد صفر هرتز، در صورت وجود، تحت تأثیر قرار گیرد.

۲-۲-۱۰ در مدارهای فرمان که به دلایل کاربردی به اتصال زمین تک قطبی نیاز دارند، تولید کننده باید اتصال زمین را پیش‌بینی کند. چنین دلایل کاربردی ممکن است مثلاً، از کلاچ‌های الکترومغناطیسی که دارای یک اتصال داخلی به زمین یا از مدارهای فرمان با قطعات الکترونیکی استفاده شود. در این حالت باید از ترانسفورماتورهای فرمان جداگانه یا یک ترانسفورماتور فرمان با چندین سیم پیچ ثانویه جداسازی شده استفاده کرد.

۳-۲-۱۰ اتصال پیچ‌ها^۱ و تیغه‌ها^۲

در حالت تغذیه‌های مدارهای فرمان زمین شده، هادی مشترک به مدار همبندی حفاظتی در محل تغذیه وصل می‌شود، تمام تماس‌ها، اجزاء حالت جامد و غیره که برای کار الکترومغناطیسی یا سایر افزاره‌ها در نظر گرفته شده است (برای مثال، یک رله یا چراغ نمایشگر) بین یک طرف هادی وصل شده از تغذیه مدار فرمان و یک ترمینال پیچه یا افزاره، قرار می‌گیرد. سایر ترمینال‌ها پیچه یا افزاره (ترجیحاً همیشه دارای نشانه‌گذاری یکسانی هستند) مستقیماً به هادی مشترک تغذیه مدار فرمان بدون هیچ اجزاء کلیدزنی، وصل می‌شود (به شکل ۳ از استاندارد IEC 60204-1 مراجعه شود).

در مورد این قاعده استثناء‌های زیر وجود دارد:

الف- تیغه‌های رله‌های حفاظتی مثلاً رله‌های اضافه بار، ممکن است بین پیچه‌ها و طرفی که مدار حفاظتی وصل است، متصل گردد. بشرط آنکه هادی‌ها بین چنین اتصالاتی و پیچه‌ها افزاره فرمان که تیغه‌های رله بر روی آن کار می‌کنند، در همان محفظه فرمان قرار داشته باشد.

ب- در حالت‌های خاص، در جایی که چیدمان مختلف تیغه‌های اتصال به ساده سازی لوازم فرمان بیرونی (ترن‌های برقی، سیم پیچ‌های کابل، پریزهای چندخانه و غیره) منجر می‌شود، بشرط آنکه الزامات اولین پاراگراف زیربند ۱۰-۲-۱ هنوز در حال اجرا باشد.

در حالت شرح داده شده در مورد ب، برای جلوگیری از خطر اتصال، طراحی خیلی دقیقی مطابق زیربند ۹-۴-۳-۱ از استاندارد IEC 60204-1 لازم است.

۳-۱۰ عملیات فرمان

۱-۳-۱۰ کلیات

در حالت بیشتر از یک ایستگاه فرمان برای تجهیزات، برای اطمینان از اینکه هر فرمان از هر ایستگاه فرمان به موقعیت‌های خطرناک هدایت نمی‌شود باید اقداماتی پیش‌بینی شود (به زیربند ۹-۲-۵-۱ از استاندارد IEC 60204-1 مراجعه شود).

۱۰-۳-۲ عملیات شروع و توقف

عملیات شروع باید با برقرار کردن مدار مربوطه کار کند. عملیات توقف باید عملیات شروع مربوط را لغو کند. اگر کلیدهای فشاری استفاده می‌شود، این کلیدها برای عملیات شروع و توقف باید جداگانه در نظر گرفته شود. برای تضمین ترتیب راه اندازی، قفل‌های داخلی^۱ باید پیش‌بینی شود. زمانی که بیش از یک ایستگاه فرمان در نظر گرفته می‌شود، دستور توقف از هر ایستگاه فرمان باید قابل اجرا باشد.

۱۰-۳-۳ مدهای کارکردی

زیربند ۹-۲-۳ از استاندارد IEC 60204-1 کاربرد دارد.

۱۰-۳-۴ توقف عملیات ایمنی و / یا اقدامات حفاظتی

علاوه بر مطالب گفته شده در زیربند ۹-۲-۴ از استاندارد IEC 60204-1 اصطلاح "حرکت" به معنی فرآیند حرکت و/یا گرمایش می‌باشد.

۱۰-۳-۵ عملیات اضطراری

زیربند ۹-۲-۵-۴ از استاندارد IEC 60204-1 کاربرد دارد.

۱۰-۳-۶ فرمان بدون سیم

زیربند ۹-۲-۷ از استاندارد IEC 60204-1 کاربرد دارد.

۱۰-۴ عملیات فرمان در زمان وقوع خرابی

زیربند ۹-۴ از استاندارد IEC 60204-1 کاربرد دارد.

۱۱ حفاظت در مقابل تأثیرات گرمایی

۱۱-۱ اقدامات حفاظتی در مقابل تأثیرات گرمایی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۲-۴-۱۹۳۷ تأمین شود.

۱۱-۲ بخش‌هایی از تأسیسات گرمایش الکتریکی که ممکن است در کار عادی به دمای بالایی برسد، مقادیر حد اضافی مربوط به افراد و محیط اطراف در استاندارد ملی ایران شماره ۴۲-۴-۱۹۳۷ داده شده است. برای اطمینان از حفاظت افراد و محیط باید اقداماتی در طراحی و کار تجهیزات به عمل آید.

۱۱-۳ بخش‌های ساخته شده از مواد عایق‌بندی آلی یا غیرآلی، برای اطمینان از اینکه خواص الکتریکی و مکانیکی آنها توسط دماهای کار، بی‌جهت معیوب نمی‌شود، باید مقاوم به گرما باشند.

۱۱-۴ در جایی که افزایش دمای موضعی بیش از حد اتفاق می‌افتد، اتصالاتی بین هادی‌ها به بخش‌هایی از تجهیزات، باید متناسب طراحی شود. اثرات مربوط به توزیع جریان غیر یکنواخت و اثر مجاورت باید در نظر گرفته شود.

۱۱-۵ برای جلوگیری از افزایش دمای بیش از حد در هادی‌ها، اتصالات و بخش‌های فلزی مجاور با جریان‌های ناشی از جریان‌های القایی، باید پیش‌بینی لازم به عمل آید.

۱۱-۶ لوازم جانبی الکتریکی تأسیسات گرمایش الکتریکی باید طوری نصب شوند که در معرض افزایش دماهای بیش از دمای طراحی شده برای آنها، قرار نگیرند.

۱۲ حفاظت در مقابل خطرات دیگر

علاوه بر خطرات بالقوه‌ای مربوط به عوامل الکتریکی، مکانیکی، مغناطیسی، میدان‌های الکتریکی و الکترومغناطیسی و تابش توضیح داده شده در بندهای ۵، ۸ و ۱۱، خطرات زیر باید ملاحظه شود و در کتانچه راهنمای تعمیر و نگهداری آورده شود:

- ضربه‌های مکانیکی و ارتعاش؛

- آتش؛

- انفجار ناشی از خود تجهیزات گرمایش الکتریکی یا توسط بار کاری؛
 - انفجار داخلی^۱؛
 - فوران (یا انبساط ناگهانی) بار کاری؛
 - نشستی آب؛
 - اشعه فروصوت یا فراصوت؛
 - نوفه^۲ صوتی؛
 - پدیده‌های مضر زیستی و/ یا شیمیایی؛
 - انتشار، تولید و/ یا استفاده از مواد خطرناک (بطور مثال، گازهای سمی، مایعات، گرد و غبار، مه، بخار آب)؛
- یادآوری - سایر خطرات مثل، زمین لرزه‌ها، ممکن است با توافق تولید کننده و مصرف کننده ملاحظه شود.
- اگر تجهیزات مورد استفاده در ترکیب با سایر تجهیزات در نظر گرفته شده است، هر خطری ناشی از ترکیب تجهیزات باید ملاحظه شود. دستورالعمل‌ها باید برای کار تجهیزات در وضعیت ترکیب آماده شوند.

۱۳ نشانه گذاری، برچسب گذاری و مستندات فنی

۱-۱۳ نشانه گذاری

- ۱-۱۳-۱ نشانه گذاری قرار گرفته روی پلاک(های) تأسیسات و/ یا تجهیزات باید شامل داده‌های زیر باشد (مگر اینکه به طریق دیگری در الزامات ویژه مشخص شده باشد):
- الف- نام یا نماد تولید کننده؛
 - ب- نوع یا شماره کاتالوگ؛
 - پ- تاریخ تولید (یا کد تاریخ)؛
 - ت- شماره سریال؛
 - ث- تعداد فازها و ولتاژ ورودی اسمی؛
- زمانی که تجهیزات برای استفاده در ولتاژهای تغذیه اسمی مختلف در نظر گرفته شده‌اند، رابط ولتاژ ویژه و ترمینال‌های تغذیه مربوطه و نیز نوع اتصال باید روی پلاک مشخصات نشان داده شود.
- ج- نوع و مقدار جریان ورودی اسمی؛
 - چ- توان ورودی اسمی؛
- در حالتی که تجهیزات گرمایش الکتریکی برای چندین گستره ولتاژ باشد، بیشینه مقادیر برای توان ورودی وابسته به گستره ولتاژ باید اظهار شود.
- ح- بسامد ورودی و یا گستره بسامد اسمی فرآیند، که مناسب است، باید اظهار شود. نمادهای ترسیمی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ استفاده شود.
 - خ- کلاس و طبقه تجهیزات باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۴۵ باشد.

1-Implosion
2-Noise

د- سایر داده‌های ضروری، شامل داده‌های غیرالکتریکی، برای شناسایی تجهیزات؛

۱۳-۱-۲ نشانه گذاری خاص برای تجهیزات با ولتاژهای اسمی بیشتر از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۵۰۰ V d.c. صاف، باید توسط تولید کننده مشخص شود. مقررات محلی باید در نظر گرفته شود.

۱۳-۱-۳ نشانه گذاری‌های مشخص شده در زیربندهای ۱۳-۱-۱ و ۱۳-۱-۲ باید با دوام، خوانا، و بطور واضح در پلاک مشخصات روی بخش اصلی تأسیسات یا تجهیزات گرمایش الکتریکی وصل شود. نشانه گذاری باید به زبان کشوری باشد که تجهیزات در آنجا نصب شده‌اند مگر بطریق دیگر توافق شده باشد.

۱۳-۲ نشانه گذاری هشدار

علایم هشدار دهنده مناسب باید نشان داده شود، به خصوص هشدارهایی در مقابل خطراتی که ممکن است بلافاصله مشاهده نشود، از قبیل ولتاژ بالا، تابش غیر یون‌ساز یا یون‌ساز. استفاده از نمادهای ترسیمی مربوطه از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ یا استاندارد ISO 7000 و اصول طراحی برای علایم، برچسب‌ها یا اعلان‌ها مطابق استاندارد ISO 3864-1 ترجیح داده می‌شود.

یادآوری- جزئیات مربوطه در الزامات ویژه داده شده است.

۱۳-۳ برچسب گذاری

۱۳-۳-۱ تمام وضعیت‌های به کاراندازی و افزاره‌های فرمان باید به وضوح توسط حروف، کلمات، عددها یا نمادها نشان داده شود. استفاده از نمادهای ترسیمی مربوطه از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ یا استاندارد و اصول طراحی مطابق استاندارد ISO 7000 ترجیح داده می‌شود.

۱۳-۳-۲ قطعات الکتریکی و مراجع نمودار آنها باید بطور با دوام نشانه گذاری شود. شناسه گذاری باید مطابق علایمی روی نمودار باشد.

۱۳-۳-۳ افزاره‌های فرمان و علامت دهی باید با حروف، کلمات یا نمادها مشخص شود.

۱۳-۳-۴ شناسایی هادی‌ها باید مطابق زیربند ۱۳-۲ از استاندارد IEC 60204 باشد.

۱۳-۴ مستندات فنی

مستندات فنی برای تأسیسات گرمایش الکتریکی مطابق بند ۱۷ از استاندارد IEC 60204 باید توسط تولید کننده فراهم شود.

هر نوع استفاده غلط یا مخاطره قابل پیش بینی معقول و خطر ناشی از استفاده تأسیسات گرمایش الکتریکی، و نیز اطلاعات مربوطه یا داده‌های مورد نیاز با مقررات ملی، باید توسط تولید کننده مشخص شود، جهت توجه مصرف کننده در دستورالعمل‌های کاری، نظر به اقدامات و طرز کار آنها باید اقداماتی انجام شود.

هر نوع ضربه بالقوه منفی قابل پیش بینی در محیط باید در مستندات فنی نشان داده شود.

یادآوری-۱- اطلاعات در مورد از کار انداختن تجهیزات یا بخش‌های خطرناک آن/ اشیاء، که نقشی در حفاظت محیط دارند، بهتر است در مستندات فنی آورده شود.

یادآوری ۲- اطلاعات مربوط به حمل و نقل، نصب و نحوه جابجایی نظیر وزن و ابعاد نیز بهتر است در مستندات فنی آورده شود.

مستندات فنی باید به زبان کشوری باشد که تجهیزات در آنجا نصب شده‌اند مگر بطریق دیگر توافق شده باشد.

۱۴ راه اندازی، بازرسی، بهره برداری، تعمیر و نگهداری

۱-۱۴ الزامات عمومی

۱-۱-۱۴ در مورد تمام اطلاعات تهیه شده توسط تولید کننده با رعایت ایمنی افراد و حفاظت محیط، باید توسط مصرف کننده در زمان مطابقت دستورالعمل‌های کاری با مقررات محلی اقداماتی انجام شود.

۱-۱۴-۲ تأسیسات گرمایش الکتریکی نیز باید نظارت، بازرسی و نگهداری شود، که در مطابقت با تجهیزات ایمنی این استاندارد باقی بماند. همه اقدامات احتیاطی لازم برای جلوگیری از هر گونه خطر برای افراد در طول زمان تعمیر و نگهداری باید در نظر گرفته شود. دستورالعمل‌های نگهداری، بازرسی یا فاصله تعمیر و نگهداری و ثبت داده‌های ضروری باید در مستندات فنی آورده شود.

۱-۱۴-۳ ترمینال‌های اتصال زمین در مجاورت بخش‌هایی از تأسیسات گرمایش الکتریکی باید در دسترس باشند، در جایی که لازم است برای تعمیر و نگهداری آن، هادی‌ها و بخش‌های هادی لخت بعد از قطع تغذیه اتصال زمین شوند.

۲-۱۴ راه اندازی و بازرسی

تأسیسات گرمایش الکتریکی باید قبل از اولین بهره برداری، راه اندازی شود. بازرسی‌ها همچنین باید بعد از انجام اصلاحات مهم یا روشن شدن و پس از آن در فواصل زمانی معین، بسته به شرایط کاری و دستورالعمل‌های تولید کننده، باید انجام شود. هدف از این بازرسی‌ها این است که آیا تأسیسات ساخته شده و نگهداری شده با این الزامات مطابقت دارد.

مقاومت مدارهای اتصال زمین، همبندی هم‌پتانسل و مقادیر مقاومت عایق‌بندی هادی‌های اتصال به زمین و هر مورد دیگری که باید آزمون و در گزارش بازرسی ثبت شود. این بازرسی‌ها باید توسط افراد آموزش دیده و فقط مطابق الزامات ویژه و دستورالعمل‌های تعمیر و نگهداری تأسیسات فراهم شده توسط تولید کننده انجام شود.

پس از راه اندازی، تأسیسات گرمایش الکتریکی به منظور اندازه‌گیری و بازرسی، در صورتی که باعث تنش بیش از حد به عایق‌بندی الکتریکی، که می‌تواند نظیر عایق‌بندی گرمایی بکار رود، نباید برقرار شوند. این مورد مثلاً برای هر آزمون عایق‌بندی بکار می‌رود. به عنوان یک قاعده، بیشینه ولتاژ اسمی مجاز نباید بیشتر شود.

اطلاعات مربوط به راه اندازی و بازرسی باید در مستندات فنی فراهم شده توسط تولید کننده گنجانده شود. همچنین روش تخلیه کردن خازن‌ها و بررسی عدم وجود ولتاژ روی خازن‌ها در صورت لزوم باید فراهم شود.

۱۴-۳ دستورالعمل‌های ایمنی برای بهره برداری

۱۴-۳-۱ مصرف کننده مسئول تهیه دستورالعمل‌های ایمنی برای افراد است و اطمینان از اینکه الزامات ایمنی رعایت می‌شود.

۱۴-۳-۲ افرادی که درگیر فعالیت‌های کاری در تأسیسات گرمایش الکتریکی یا کار در مجاورت آنها هستند باید تعلیم‌ها و آموزش‌هایی مربوط به موضوع‌های ایمنی و روش انجام آنها برای رعایت کردن در طول کار تأسیسات با وسایل سفارش شده، دیده باشند. دستورالعمل‌های کاری باید برای توجه آنها توسط آگهی‌های کامل آورده شود و، در صورت لزوم، با جایگزین کردن آنها به عنوان کتاب دستورالعمل‌ها برای آنکه اعلامیه مکتوب بدست آید.

۱۴-۳-۳ دستورالعمل‌های کاربرد کمک‌های اولیه برای مصدومین در مقابل اتفاقات با منشاء برقی در دستورالعمل‌های کار برای توجه افراد باید آورده شود.

۱۴-۳-۴ تجهیزات ایمنی مورد نیاز برای مداخله در مورد یک اتفاق یا حادثه باید در اختیار افراد باشد.

یادآوری - اطلاعات اضافی در الزامات ویژه ارائه شده است.

۱۴-۴ دستورالعمل‌های کار تعمیر و نگهداری

۱۴-۴-۱ تعمیر و نگهداری وسایل الکتریکی باید فقط توسط افراد آموزش دیده و ماهر انجام شود.

۱۴-۴-۲ هیچگونه کار تعمیر و نگهداری نباید با تجهیزات برقدار انجام شود مگر برای بازرسی، نصب و تنظیمات؛

قبل از شروع کار تعمیر و نگهداری، تأسیسات باید خاموش شود و اتصال زمین مطابق شیوه‌های زیر انجام شود:

- قطع از شبکه تغذیه؛
 - معلوم کردن، بطور مثال با مشخص کردن یک علامت و ضامن در کلید قطع کننده اصلی مبنی بر اینکه تأسیسات نباید برقدار باشند.
 - تصمیم گیری برای جلوگیری از دوباره بسته شدن کلیدهای جداسازی؛
 - بررسی عدم وجود ولتاژ؛
 - اطمینان از اتصال زمین و اتصال کوتاه مدار؛
 - حفاظت بخش‌های مجاور برقدار با روکش‌ها و حصارها؛
- در حالت تعمیر و نگهداری که کار با تجهیزات اجتناب ناپذیر است، باید اقدامات مربوط به عمل آید (به الزامات ویژه و مقررات محلی مراجعه شود).

کار تعمیر و نگهداری با تجهیزات برقدار بطور کلی برای تجهیزات با ولتاژهای بیشتر از 1000 V a.c. یا 500 V d.c. صاف، باید منع شود. در حالت‌های خاص، زمانی که کار تعمیر و نگهداری با تجهیزات برقدار ضرورت دارد، بطور مثال، برای بررسی و تطبیق تنظیمات فرمان و عیب‌یابی (جستجوی دلایل عیب فنی و

موضوعیابی منابع ارتعاش‌ها/ نوفه و/ یا تخلیه الکتریکی غیرعادی)، اقدامات ایمنی مناسب مطابق دستورالعمل‌های مربوط و مقررات محلی باید انجام شود.

یادآوری - راهنمای ممکن از استاندارد EN 50191 گرفته می‌شود.

۱۴-۴-۳ در مناطق در معرض خطر انفجار مطابق بند ۱۲، کار با قسمت‌های برقدار نباید انجام داد، بطور مثال، حتی جابجایی یک لامپ یا کلید خودکار نباید انجام شود، مگر اقداماتی برای برطرف کردن خطر انفجار انجام شود.

اجازه برای کار در چنین مناطقی باید کنترل شود (بطور مثال، با مجوز کار) و در جایی که برای بازگرداندن تغذیه به قبل ضروری است که تجهیزات دوباره مونتاژ شود، باید تدابیر خاصی اتخاذ شود (بطور مثال، با صدور یک "گواهی عاری از گاز قابل انفجار").

۱۴-۴-۴ در مناطق در معرض محتوی گازهای سمی، کار با برق نباید انجام شود، مگر گازهای سمی حذف شوند.

اجازه برای کار در چنین مناطقی باید کنترل شود (بطور مثال، با مجوز کار) و در جایی که برای بازگرداندن تغذیه به قبل ضروری است تجهیزات دوباره مونتاژ شود، باید تدابیر خاصی اتخاذ شود (بطور مثال، با صدور یک "گواهی عاری از گاز قابل انفجار").

پیوست الف

(الزامی)

حفاظت در مقابل برق گرفتگی - اقدامات خاص

الف-۱ تماس مستقیم - اقدامات خاص

الف-۱-۱ انحراف از الزامات استاندارد IEC 60364-4-41 در خصوص تماس مستقیم با بخش‌های برقدار در ولتاژ بالای ۲۵ V a.c. یا ۶۰ V d.c. در صورتی مجاز است که در صورت ضرورت توسط نوع تأسیسات یا شرایط کاری، شرایط در نظر گرفته شده زیر همزمان تأمین شود:

الف- ولتاژ اسمی تأسیسات نباید از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۱۵۰۰ V d.c. صاف، بیشتر شود.

ب- اقدامات مؤثر در مقابل اثرات تماس با بخش‌های هادی که در شرایط عادی برقدار هستند باید در نظر گرفته شود.

یادآوری- به عنوان مثال، چنین اقدامات حفاظتی شامل: سکویهای عایق‌بندی، ابزار عایق شده، ابزار اتصال زمین شده یا سایر امکانات اتصال زمین، به نوع تأسیسات گرمایش الکتریکی بستگی دارد.

الف-۱-۲ در تجهیزات با ولتاژهای تغذیه بیشتر از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۱۵۰۰ V d.c. صاف، از تماس مستقیم با بخش‌های برقدار باید اکیداً جلوگیری شود.

الف-۱-۳ ابزار استفاده شده در عملکرد تجهیزات گرمایش الکتریکی با ولتاژهای بیشتر از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۱۵۰۰ V d.c. صاف، به صورت زیر می‌باشد:

الف- ابزاری که ممکن است در تماس با بخش‌های برقدار باشند باید فقط توسط بازوی مکانیکی با کنترل از راه دور عمل کند.

ب- در صورتی که دستی عمل کند نباید اجازه تماس با بخش‌های برقدار داده شود.

الف-۱-۴ در مقابل پی آمدهای اثرات الکتریکی غیرمستقیم نظیر پتانسیل الکتریکی القاء شده در قطعه کار یا یک حمام فلز باید اقدامات مؤثری انجام شود. چنین اقدامات حفاظتی برای مثال سکویهای عایق‌بندی یا ابزار عایق شده می‌باشند. استفاده از ابزار زمین شده باید منع شود.

الف-۲ تماس غیرمستقیم - اقدامات خاص

الف-۲-۱ انحراف از الزامات استاندارد IEC 60364-4-41 در خصوص تماس غیرمستقیم در صورتی مجاز است که در صورت ضرورت توسط نوع تأسیسات یا شرایط کاری باشد. ولتاژ به زمین بخش‌های هادی در معرض و در دسترس ممکن است از حدود ولتاژ تماس قراردادی بیشتر شود، در این صورت شرایط زیر باید بطور همزمان تأمین شود:

الف- ولتاژ اسمی تأسیسات نباید از ۱۰۰۰ V a.c. یا ۱۵۰۰ V d.c. صاف، بیشتر شود.

ب- سایر اقدامات حفاظتی در مقابل پی‌آمد برق گرفتگی در حالت خطا باید پیش بینی شود.

یادآوری ۱- این موارد، به عنوان مثال، اقدامات فردی مانند لباس عایق، دستکش، کفش، کلاه ایمنی، عینک محافظ و اقدامات جمعی نظیر سکوه‌های عایق شده، ابزار عایق شده، ابزار زمین شده یا سایر تسهیلات اتصال زمین را شامل می‌شود.

یادآوری ۲- در مورد مقادیر ولتاژ تماس قراردادی، اطلاعات را ممکن است از استاندارد IEC/TS 61201 گرفت.

الف-۲-۲ برای تجهیزات با ولتاژهای بیشتر از 1000 V a.c. یا 500 V d.c. صاف، الزامات استاندارد IEC 60364-4-41 مربوط به سامانه IT باید بکار رود.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶-۱۰۴۲۵ : سال ۱۳۸۶، واژگان الکتروتکنیک - قسمت ۸۲۶ : تأسیسات الکتریکی؛
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۸۳۱۱ : سال ۱۳۸۴، تأسیسات گرمایش الکتریکی صنعتی - روش‌های آزمون عمومی؛
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۶۰-۳-۲ : سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۲-۳: محدوده‌ها - محدوده هارمونیک‌های گسیلی جریان (تجهیزات با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ A به ازای هر فاز)؛
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۶۰-۶-۲ : سال ۱۳۸۹، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۲-۶: استانداردهای عام - مصونیت محیط‌های صنعتی؛
- [۵] استاندارد ایران - آی‌ای‌سی شماره ۱۱-۳-۶۱۰۰۰ : سال ۱۳۸۸، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۳-۱۱: محدوده‌ها - محدودیت تغییرات ولتاژ، افت و خیز ولتاژ و سوسوی ولتاژ در سامانه‌های عمومی تغذیه ولتاژ پایین - تجهیزات با جریان اسمی کوچکتر یا مساوی ۷۵ A و با اتصال مشروط؛
- [۶] استاندارد ایران - آی‌ای‌سی شماره ۳-۳-۶۱۰۰۰ : سال ۱۳۸۸، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - بخش ۳-۳: محدوده‌ها - محدودیت تغییرات ولتاژ، افت و خیز ولتاژ و سوسوی ولتاژ در سامانه‌های عمومی تغذیه ولتاژ پایین برای تجهیزات با جریان اسمی کوچکتر یا مساوی ۱۶ A در هر فاز و بدون اتصال مشروط؛
- [7] IEC 60050-195:1998, International Electrotechnical Vocabulary – Part 195: Earthing and protection against electric shock; Amendment 1(2001)
- [8] IEC 60050-521:2002, International Electrotechnical Vocabulary – Part 521: Semiconductor devices and integrated circuits
- [9] IEC 61000-3-4, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-4: Limits – Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A
- [10] IEC 61000-3-5, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-5: Limits – Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 75 A
- [11] IEC/TR 61000-3-6, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-6: Limits – Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems
- [12] IEC/TR 61000-3-7, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-7: Limits – Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems
- [13] IEC/TS 61201, Use of conventional touch voltage limits – Application guide
- [14] IEC 62311:2007, Assessment of electronic and electrical equipment related to human

exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz)

[15] ISO/IEC Guide 51:1999, Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards

[16] ISO/TR 12100-1:2003, Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology

[17] EN 746-1:1997, Industrial thermoprocessing equipment – Part 1: Common safety requirements for industrial thermoprocessing equipment

[18] EN 50191:2000, Erection and operation of electrical test equipment

[19] ICNIRP Guidelines (Basic restriction): Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)¹

[20] ICRP Publication 60:1990, Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Annals of the ICRP, Vol. 21²

1- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (www.icnirp.de)

2- International Commission on Radiological Protection (www.icrp.org)