



سطوح داخلی (آئین نامه‌ی ۲۲-۳-۱): کلیه سطوح داخلی اعم از پنجره‌ها، درها و دیوارها باید در وضعیت خوب، پاکیزه و بهداشتی نگهداری شوند. رنگ‌های کهنه شده، پوسته شده، ورقه شده، سائیده و برفکی باید از روی سطوح جمع‌آوری و تعمیر شوند. همچنین چوب‌های پوسیده، گچ‌های ترک‌دار و کلیه سطوح معیوب باید اصلاح و تعمیر شوند.

دیوارهای داخلی (آئین نامه‌ی ۲۲-۳-۲): هر گونه تغییر یا جابه‌جایی دیوارهای داخلی در صورت مطابقت با مقررات ملی ساختمان و تأیید مهندس طراح و محاسب و کنترل محاسبات، مجاز می‌باشند.

پله‌ها و معابر (آئین نامه‌ی ۲۲-۳-۳): کلیه پله‌ها، سطوح شیب دار، پاگرد پله‌ها و سایر معابر باید همواره برای تردد باز و دارای شرایط مناسب بهداشتی و ایمنی باشند.

نرده‌ها و حفاظ‌ها (آئین نامه‌ی ۲۲-۳-۴): نرده‌ها و حفاظ‌ها باید به صورت محکم نصب شده و ظرفیت باربری کلیه بارهای وارده معمول را داشته باشند، کلیه مسیرهای ورودی و خروجی، راه پله‌ها، پاگردها، سطوح شیب دار، بالکن‌ها، ایوان‌ها و سایر راهروها که ارتفاع بیش از ۷۵۰ میلی‌متر از سطح زمین یا سطوح مجاور دارند، باید مجهز به حفاظ باشند. ارتفاع نرده‌ها نباید کمتر از ۹۰۰ میلی‌متر از پاگرد پله یا سطح زمین یا بیشتر از یک متر بالاتر از کف پله یا بالاتر از آخرین سطح معبر باشد. همچنین ارتفاع حفاظ نباید کمتر از ۹۰۰ میلی‌متر از کف ایوان، بالکن، راهرو یا سطح شیب‌دار باشد.

تبصره: نصب حفاظ‌ها در مواردی که براساس مقررات ملی ساختمان، دارای معافیت‌هایی باشند اجباری نیست.

مکان زباله‌ها (آئین نامه‌ی ۲۲-۳-۵): زباله تولیدی در کلیه واحدهای ساختمان باید در محل مناسبی جمع‌آوری و به شیوه مورد تأیید، از ساختمان و محوطه آن خارج شود. مالک یا نماینده قانونی او یا مسئول نگهداری ساختمان یا مجموعه باید محل‌های بهداشتی و ایمن تأیید شده و سرپوشیده جهت نگهداری زباله‌ها فراهم کنند. مالک ساختمان یا نماینده قانونی او مسئول جمع‌آوری کلیه زباله‌ها بوده و کلیه ساکنان هر ساختمان باید زباله‌ها را در شرایطی پاکیزه و بهداشتی در مکان مقرر شده قرار دهند.

هجوم آفات (آئین نامه‌ی ۲۲-۳-۶): مالک یا نماینده قانونی او یا مسئول نگهداری ساختمان یا مجموعه باید کلیه قسمت‌های داخلی ساختمان‌ها و قسمت‌هایی از ملک که در فضای خارج از ساختمان قرار داشته و در تملک مالک (یا مالکین) ساختمان یا مجموعه ساختمانی باشد را از طریق روش‌های تصویب شده با رعایت شرایط بهداشتی و ایمنی از هجوم هرگونه آفات نگهداری نماید.

حفاظت در برابر خوردگی (آئین نامه‌ی ۲۲-۳-۷): خوردگی از عوامل مهم آسیب‌رسان به ساختمان و اجزای آن است، از این‌رو برای حفاظت در مقابل آن بازرسی باید متناسب با شرایط اقلیمی محل ساختمان، شرایط اجرایی حفاظت در برابر خوردگی اجزای مختلف ساختمان را در اختیار مسئول نگهداری ساختمان قرار دهد و مسئول نگهداری ساختمان موظف است اقدام لازم را جهت تأمین این شرایط انجام دهد.

دوره تناوب بازرسی (آئین نامه‌ی ۲۲-۳-۸): بازرسی از قطعات معماری و سازه ساختمان توسط بازرسی باید حداقل هر دو سال یک بار انجام شود. علاوه بر بازرسی موارد ذکر شده در این فصل، بازرسی باید سوابق ثبت شده در پرونده نگهداری ساختمان را بررسی و چنانچه اشکالی مشاهده نمود، راهکارهای لازم را ارتباط با رفع اشکالات را ارائه نماید.

۳-۵ تأسیسات برقی (۲۲-۷)

هدف این بخش، تعیین حداقل الزاماتی است که در جهت جلوگیری از برق‌گرفتگی و آتش‌سوزی ناشی از تأسیسات برقی ساختمان، در زمان بهره‌برداری باید رعایت شوند. این ضوابط، تنها تأسیسات برقی نصب ثابت را که جزئی از ساختمان هستند در بر می‌گیرد و لوازم برقی مورد استفاده‌ی ساکنین، مانند یخچال و تلویزیون را شامل نمی‌شود.

• **علل کاهش ایمنی (آئین نامه‌ی ۲۲-۷-۲):** تأسیسات برقی در یک ساختمان، ممکن است به علل زیر در طول زمان، ایمنی خود را از دست بدهند:

- کلیه‌ی بخش‌های تأسیسات برقی یا قسمت‌هایی از آن، در اثر مرور زمان یا در اثر عوامل محیطی فرسوده شود.
- در تأسیسات برقی، دخل و تصرف‌هایی، بدون داشتن اطلاعات لازم و کافی، انجام شود.
- تعمیرات یا جابجایی‌هایی انجام شود که سبب ایجاد تغییرهایی در تأسیسات برقی شود.
- برای اطمینان از ایمنی تأسیسات برقی، باید پس از پایان کار یا انجام هر گونه تغییرات و در فواصل زمانی معین، این تأسیسات مورد بازرسی قرار گرفته و عملکرد آن‌ها کنترل شود.



پرسش ۳-۱۷) مطابق با مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان، مناسب‌ترین گزینه در خصوص بازرسی تأسیسات برق و کنترل عملکرد آن‌ها برای اطمینان از ایمنی تأسیسات برق، در چه مواقعی انجام می‌گیرد؟ (مهر ۹۹ نظارت «۳۸»)

الف) پس از پایان کار و یا انجام هر گونه تغییرات

ب) پس از انجام هر گونه تغییرات

ج) پس از پایان کار و یا انجام هر گونه تغییرات و در فواصل زمانی معین

د) پس از انجام هر گونه تغییرات و در فواصل زمانی معین

پاسخ) طبق آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷، پس از پایان کار و یا انجام هر گونه تغییرات و در فواصل زمانی معین، باید انجام شود. گزینه‌ی ج صحیح است.

- **مدارک زمان اجرا (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۳):** نظر به آن که قسمت اعظم تأسیسات برقی در ساختمان، پوشانده شده و در زمان بهره‌برداری قابل رؤیت نیستند، لازم است ترتیبی اتخاذ شود که کلیه‌ی اطلاعات مربوط به این تأسیسات در زمان اجرای کار، ثبت و نگهداری شده و در زمان بهره‌برداری در اختیار ساکنین ساختمان قرار داده شود. این مدارک باید در بازرسی‌های دوره‌ای مورد استفاده قرار گیرند. مدارک لازم برای این منظور، عبارتند از:
 - نقشه‌هایی چون ساخت تأسیسات برقی
 - مشخصات وسائل و تجهیزات به کار برده شده در تأسیسات برقی
 - جزئیات اجرایی مقاطع حساس تأسیسات، به صورت نقشه‌های کارگاهی یا عکس

پرسش ۳-۱۸) با توجه به مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان، کدام یک از مدارک زیر جهت بازرسی‌های دوره‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ (آبان ۱۴۰۳ اجرا «۱۹»)

الف) نقشه‌های چون ساخت تأسیسات برقی

ب) مشخصات وسایل و تجهیزات به کار برده شده در تأسیسات برقی

ج) جزئیات اجرایی مقاطع حساس تأسیسات به صورت نقشه‌های کارگاهی یا عکس

د) هر سه گزینه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پاسخ) طبق آئین‌نامه فوق، هر سه گزینه صحیح بوده و گزینه د کامل‌ترین پاسخ است.

- **مطابقت با استانداردها (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۴):** کلیه‌ی وسایل و تجهیزات به کار رفته در تأسیسات برقی باید با استانداردهای ملی ایران یا با استانداردهای معتبر بین‌المللی مطابقت داشته باشند. در صورت عدم تطابق با استانداردهای معتبر، تجهیزات باید تعویض یا اقدامات دیگری برای تأمین ایمنی لازم، طبق مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان به عمل آید.
- **ضوابط نصب (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۵):** کلیه‌ی وسایل و تجهیزات برقی باید مطابق با مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان، انتخاب و نصب شده باشد.
- **عملیات بازرسی (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۶):** عملیات بازرسی تأسیسات برقی در هر دوره شامل بازدید عینی، انجام آزمون‌ها و تهیه‌ی گزارش بازرسی می‌باشد.

پرسش ۳-۱۹) عملیات بازرسی تأسیسات برقی در هر دوره شامل چه بخش‌هایی می‌باشد؟ (خرداد ۱۴۰۴ نظارت «۵۸»)

الف) بازدید عینی، انجام آزمون‌ها و تهیه گزارش بازرسی

ب) انجام آزمون‌ها و تهیه گزارش بازرسی

ج) بازدید عینی و تهیه گزارش بازرسی

د) بازدید عینی و انجام آزمون‌ها

پاسخ) طبق آئین‌نامه فوق، گزینه الف صحیح است.



• **بازدید عینی از تأسیسات برقی:** بازدیدهای عینی به منظور مشاهده‌ی میدانی و اطمینان از سالم بودن تأسیسات به عمل می‌آید و باید به طور کامل ثبت شوند. بازدید عینی باید قبل از عملیات مربوط به آزمون‌ها و بخش به بخش بوده و با رعایت کامل نکات ایمنی و دقت بالا انجام شود. کلیه‌ی تأسیسات برقی ثابت که جزئی از ساختمان بوده، مطابق با الزامات این مبحث، باید مورد بازرسی قرار گیرند و شامل موارد زیر بوده؛ ولی محدود به آن‌ها نمی‌شوند: (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۷)

- کلیه‌ی تابلوها و اجزای داخلی آن‌ها
- کلیه‌ی جعبه‌های تقسیم، پریزهای برق و کلیدها
- کلیه‌ی هادی‌ها، اعم از کابل‌ها و سیم‌ها
- دستورالعمل‌ها، نقشه‌ها و مدارک
- عایق‌بندی محفظه‌ها و موانع در برابر تماس مستقیم ساکنین
- تجهیزات حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم، مانند هادی‌های حفاظتی، هادی اتصال زمین، الکتروذ زمین، وسایل حفاظت در برابر اضافه جریانی و لوازم حفاظتی جریانی باقیمانده، برای حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم و حفاظت اضافی برای تماس مستقیم، برق‌گیرها و تجهیزات اعلام حریق
- کلیه‌ی برچسب‌ها، اعم از برچسب مدارها، فیوزها، کلیدها، ترمینال‌ها و برچسب‌های هشدار در محل‌های مورد نیاز
- چگونگی و نحوه‌ی نصب تابلوها، تجهیزات، کابل‌ها، سیم‌ها و اتصالات آن‌ها
- شرایط محیطی و محل نصب و متناسب بودن تجهیزات با آن شرایط
- کنترل وجود لوازم جدا کننده‌ی قطع و وصل و جداسازی مناسب در مدارها
- اتصالات هادی‌ها به قطعات و ترمینال‌ها و نوشته‌های روی طوقه‌ی هادی‌ها و مطابقت آن‌ها با رنگ یا نشانه‌ها
- هادی‌های هم‌بندی اصلی و هادی‌های هم‌بندی اضافی
- مسیر عبور کلیه‌ی لوله‌ها، داکت‌ها، هادی‌ها، کابل‌ها و سیم‌ها
- مطابقت کامل مشخصات فنی و ایمنی کلیه‌ی تجهیزاتی که به صورت ثابت نصب شده‌اند با استانداردهای مربوطه
- تجهیزات و سیستم‌های جریانی ضعیف
- **انجام آزمون‌ها (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۸):** انجام آزمون‌ها، برای تشخیص سالم بودن و عملکرد تأسیسات برقی بوده و در آن‌ها باید موارد زیر رعایت شود:
 - حداقل ۱۰٪ از لوازم و تجهیزات قطع و وصل باید باز شده و قطعات برقی و مکانیک آن‌ها از نظر آسیب، سائیدگی و نفوذ مایعات به داخل محفظه، بازدید و نتیجه‌ی آن گزارش شود. اگر تعداد موارد ایراد از ۳٪ کل، تجاوز کند، باید همه‌ی لوازم و تجهیزات قطع و وصل، کنترل و نتیجه، گزارش شود.
 - حفاظت در برابر تماس مستقیم، باید با توجه به وجود عایق‌بندی، مانع و حفاظ‌های مستقر در خارج از دسترس، کنترل شوند و در صورت وجود اشکال، مراتب گزارش شود. لازم است توجه شود که نباید از وسیله‌ی حفاظتی جریانی باقیمانده، به عنوان تنها وسیله‌ی حفاظت در برابر تماس مستقیم استفاده شود.
 - روش حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم، باید مشخص و ثبت شود. حفاظت از طریق قطع تغذیه به صورت خودکار و هم‌بندی برای هم‌ولتاژ کردن و وصل هادی حفاظتی به زمین، باید دقیقاً کنترل شده و هر گونه کاستی گزارش شود.
 - آزمون‌هایی که در زیر اشاره شده‌اند، باید تا حد امکان به ترتیب فهرست، انجام شوند تا ایمنی افراد آزمون کننده در آن‌ها حفظ شود. در برخی موارد، ممکن است انجام بعضی از آزمون‌ها لازم نبوده که در این صورت، باید دلایل کافی برای عدم انجام آن‌ها ارائه شود.



پرسش ۲۰-۳) با توجه به مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان، حداقل----- از لوازم و تجهیزات قطع و وصل، باید باز شده و قطعات برقی و مکانیکی آن‌ها از نظر آسیب، سایدگی و نفوذ مایعات به داخل محفظه، بازدید و نتیجه آن گزارش شود. اگر تعداد موارد ایراد از----- کل تجاوز کند، باید همه‌ی لوازم و تجهیزات قطع و وصل، کنترل و نتیجه گزارش شود. (آبان ۹۳، «۱»)

الف) ۵٪ - ۱۵٪ (ب) ۵٪ - ۱۰٪ (ج) ۱۵٪ - ۳۰٪ (د) ۱۰٪ - ۳٪

پاسخ) طبق بند اول آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۸، گزینه‌ی د صحیح است.

پرسش ۲۱-۳) در انجام آزمون‌هایی برای تشخیص سالم بودن و عملکرد تأسیسات برقی، حداقل چند درصد از لوازم و تجهیزات قطع و وصل، باید باز شده و قطعات برقی و مکانیکی آن‌ها از نظر آسیب، سایدگی و نفوذ مایعات به داخل محفظه، بازدید شود و اگر تعداد موارد ایراد از چند درصد کل تجاوز کند، باید همه‌ی لوازم و تجهیزات قطع و وصل کنترل شود؟ (اسفند ۹۵ طراحی «۳۲»)

الف) ۱۰٪ - ۳٪ (ب) ۱۰٪ - ۲٪ (ج) ۱۵۰٪ - ۲٪ (د) ۱۵٪ - ۳٪

پاسخ) طبق آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۸، گزینه‌ی الف صحیح است.

پرسش ۲۲-۳) ساختمانی ۵ طبقه مفروض است، هر طبقه این ساختمان شامل ۲۰ عدد کلید تک پل می‌باشد، در بازدید از کل کلیدهای طبقه پنجم، ۴ عدد از کلیدها ایراد داشتند، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ (مرداد ۱۴۰۳ نظارت «۲۸»)

الف) کل کلیدهای طبقات دیگر باید بازدید شوند.

ب) ۱۰ درصد از کلیدهای طبقات دیگر باید بازدید شوند.

ج) ۳ درصد از کلیدهای طبقات دیگر باید بازدید شوند.

د) الزامی به بازدید کلیدهای طبقات دیگر نمی‌باشد.

پاسخ) طبق بند ۲۲-۷-۸ صفحه ۵۴ مبحث ۲۲، اگر تعداد موارد ایراد از ۳٪ کل تجاوز کند، باید همه لوازم و تجهیزات قطع

$$\left. \begin{array}{l} 5 \times 20 = 100 \\ 0.03 \times 100 = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow 3 < 4$$

و وصل، کنترل و نتیجه گزارش شود.

گزینه الف صحیح است.

این پرسش، مشابه‌ی پرسش «۳۲» مرداد ۱۴۰۳ اجرا است.

○ آزمون تداوم هادی حفاظتی و هم‌بندی‌های اصلی و اضافی (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۸-۱): آزمون تداوم هادی

حفاظتی و اندازه‌گیری امپدانس حلقه‌ی اتصال کوتاه، معمولاً با هم انجام می‌شود و حتی در بسیاری موارد، فقط به اندازه‌گیری حلقه‌ی اتصال کوتاه بسنده می‌گردد و تنها در صورت بروز اشکالاتی که ممکن است به هادی حفاظتی مربوط باشد، به اندازه‌گیری آن پرداخته می‌شود.

○ آزمون مقاومت الکتریکی عایق‌بندی تأسیسات برقی (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۸-۲): آزمون مقاومت الکتریکی

عایق‌بندی تأسیسات برقی، در دو مرحله و به صورت زیر انجام می‌شود:

✓ بین هادی‌های برق‌دار و خنثی، به صورت دو به دو، آزمون مقاومت الکتریکی انجام می‌شود. انجام این آزمون، تنها

قبل از آن که لوازم مصرف‌کننده‌ی ثابت و وصل شده به پریزها، لوازم حساس به ولتاژ، دیمرهای الکترونیکی و دیگر وسایل مشابه، نصب شده باشند، عملی است.

✓ بین هر یک از هادی‌های برق‌دار و زمین، به صورت دو به دو، آزمون مقاومت الکتریکی انجام می‌شود. یادآوری

است که در سیستم TN-C، هادی PEN قسمتی از زمین به حساب می‌آید. همچنین در این آزمون می‌توان همه‌ی فازها و هادی خنثی را در هر مدار به یکدیگر وصل کرد. این آزمون زمانی قابل قبول تلقی می‌شود که مقاومت اندازه‌گیری شده از مقادیر استاندارد کمتر نباشد. توجه شود که آزمون باید با ولتاژ مستقیم انجام شده و دستگاه آزمون باید بتواند ولتاژ مشخص شده مطابق با استاندارد را هنگامی که مصرف آن یک میلی‌آمپر است، حفظ کند. همچنین، در مواردی که مدار دارای لوازم الکترونیکی می‌باشد، لازم است اندازه‌گیری‌ها بین هادی‌های فاز و خنثی متصل به هم از یک طرف و هادی زمین از طرف دیگر انجام شود تا به لوازم الکترونیکی صدمه وارد نشود.



○ آزمون مقاومت الکتریکی عایق‌بندی اعمال شده در کارگاه (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۸-۳): آزمون عایق‌بندی اعمال شده در کارگاه باید به این صورت انجام شود: هادی‌های برقرار پس از عایق‌بندی، به یکدیگر وصل شده و یک ورق فلزی (فویل) بر روی سطح خارجی آن‌ها محکم پیچانده شود. ولتاژ متناوب با فرکانس شبکه و ولتاژ ۳۷۰۰ ولت، به مدت یک دقیقه بین هادی‌های وصل شده به هم و فویل، اعمال شود. در این مدت نباید شکست عایق‌بندی یا جرقه به وجود آید. برای این آزمون باید از دستگاهی که مخصوص این کار است، استفاده شود.

پرسش ۳-۲۳) آزمون مقاومت الکتریکی عایق‌بندی اعمال شده در کارگاه با چه مشخصات ولتاژی انجام می‌گیرد (دی ۱۴۰۱ اجرا «۱۷»)?

الف) ولتاژ متناوب با فرکانس شبکه و ولتاژ ۲۰۰۰۰ ولت
ب) ولتاژ متناوب با فرکانس شبکه و ولتاژ ۴۰۰ ولت
ج) ولتاژ متناوب با فرکانس شبکه و ولتاژ ۳۷۰۰ ولت
د) ولتاژ مستقیم و ولتاژ ۱۰۰۰ ولت
پاسخ) طبق آئین‌نامه ۲۲-۷-۸-۳، در آزمون مقاومت الکتریکی عایق‌بندی اعمال شده در کارگاه، ولتاژ متناوب با فرکانس شبکه و ولتاژ ۳۷۰۰ ولت به مدت یک دقیقه بین هادی‌های وصل شده به هم و فویل، اعمال می‌شود. در این مدت نباید شکست عایق‌بندی یا جرقه بوجود آید. گزینه ج صحیح می‌باشد.

○ آزمون صحت قطب‌بندی (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۸-۴):

آزمون صحت قطب‌بندی، برای حصول اطمینان از عبور فاز از کلید قطع و وصل و اتصال فاز به وسط سرپیچ می‌باشد.

○ آزمون اندازه‌گیری مقاومت الکتروذ زمین (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۸-۵):

آزمون اندازه‌گیری مقاومت الکتروذ، باید با استفاده از تجهیزات و روش‌های تأیید شده انجام شود.

پرسش ۳-۲۴) برای احراز اطمینان نسبت به قطع به موقع مدار در اثر تماس غیر مستقیم، انجام کدام آزمون الزامی است؟ (اردیبهشت ۹۷ نظارت «۴۱»)

الف) تداوم هم‌بندی اصلی و اضافی
ب) اندازه‌گیری مقاومت الکتروذ زمین
ج) اندازه‌گیری امپدانس حلقه‌ی اتصال کوتاه
د) هر سه گزینه، صحیح است.
پاسخ) گزینه‌ی ج به ترتیب بر اساس آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۸-۶ و مفهوم امپدانس حلقه‌ی اتصال کوتاه در صفحه‌ی ۱۵۵ مبحث ۱۳، صحیح است.

پرسش ۳-۲۵) کدام‌یک از آزمون‌های زیر باید جهت احراز اطمینان نسبت به قطع به موقع مدار در اثر تماس غیر مستقیم در یک واحد مسکونی انجام گیرد (دی ۱۴۰۱ نظارت «۲۰»)?

الف) اندازه‌گیری امپدانس حلقه اتصال کوتاه مدار نهایی بین مصرف‌کننده و تابلوی واحد مسکونی
ب) اندازه‌گیری امپدانس حلقه اتصال کوتاه بین تابلوی واحد مسکونی و تابلوی کنترلی
ج) اندازه‌گیری امپدانس حلقه اتصال کوتاه سیستم شبکه که نسبت به تاسیسات برق ساختمان، خارجی به حساب می‌آید.
د) اندازه‌گیری هر سه گزینه الزامی است.

پاسخ) طبق آئین‌نامه ۲۲-۷-۸-۶، کل امپدانس اتصال کوتاه را می‌توان به سه بخش تقسیم نمود:

الف) امپدانس حلقه اتصال کوتاه مدار نهایی بین مصرف‌کننده و تابلوی مربوطه
ب) امپدانس حلقه اتصال کوتاه مدار اصلی تابلو و کابل تغذیه تابلو، در صورت وجود
پ) امپدانس حلقه اتصال کوتاه سیستم شبکه که نسبت به تاسیسات برقی، خارجی به حساب می‌آید.
پس گزینه د صحیح است.

پرسش ۳-۲۶) با توجه به مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان، آزمون صحت قطب‌بندی به چه معنایی است (مهر ۱۴۰۲ اجرا «۱۴»)?

الف) حصول اطمینان از عملکرد اینترفیس در سیستم اعلام حریق
ب) حصول اطمینان از عدم جابجایی فلزها
ج) حصول اطمینان از عدم عملکرد ناخواسته برگیر حفاظتی
د) حصول اطمینان از عبور فاز از کلید قطع و وصل و اتصال فاز به وسط سرپیچ
پاسخ) طبق آئین‌نامه ۲۲-۷-۸-۴، آزمون صحت قطب‌بندی برای حصول اطمینان از عبور فاز از کلید قطع و وصل و اتصال فاز به وسط سرپیچ می‌باشد. گزینه د صحیح است.



○ آزمون کنترل قطع به موقع تغذیه، به صورت خودکار (آئین‌نامه‌ی ۷-۸-۶-۲۲): برای احراز اطمینان نسبت به اینکه قطع به موقع مدار در اثر تماس غیر مستقیم، مؤثر عمل می‌کند، لازم است به این ترتیب عمل شود: برای کنترل قطع به موقع مدار در صورت بروز اتصالی بین هادی فاز و بدنه‌ی هادی، اندازه‌گیری امپدانس حلقه‌ی اتصال کوتاه، لازم خواهد بود. کل امپدانس اتصال کوتاه را می‌توان به ۳ بخش تقسیم نمود:

✓ امپدانس حلقه‌ی اتصال کوتاه مدار نهایی، بین مصرف کننده و تابلوی مربوطه

✓ امپدانس حلقه‌ی اتصال کوتاه مدار اصلی تابلو و کابل تغذیه‌ی تابلو، در صورت وجود

✓ امپدانس حلقه‌ی اتصال کوتاه سیستم شبکه که نسبت به تأسیسات برقی، خارجی به حساب می‌آید.

تبصره: رعایت ضوابط مربوط به سیستم TN از انواع TN-C-S با TN-S، مطابق با مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان، الزامی است.

○ اندازه‌گیری جریان‌های اتصال کوتاه هادی فاز با هادی‌های خنثی و اتصال زمین (آئین‌نامه‌ی ۷-۸-۶-۲۲): در هر سیستم برقی ممکن است دو گونه اتصال کوتاه اتفاق افتد که بستگی به برخورد هادی فاز با یکی از دو هادی وصل شده به زمین، هادی خنثی یا هادی حفاظتی دارد. تفاوت بین دو اتصال کوتاه، یعنی دو شدت جریان اتصال کوتاه، در تفاوت سطح مقطع دو هادی و نحوه‌ی اجرای هادی خنثی و هادی حفاظتی، خلاصه می‌شود. در اندازه‌گیری جریان اتصال کوتاه، باید موارد زیر رعایت شوند:

✓ در هر نقطه‌ای که وسایل حفاظتی اتصال کوتاه نصب می‌شوند، باید هر دو نوع شدت جریان اتصال کوتاه اندازه‌گیری شود. از دو اتصال کوتاه اندازه‌گیری شده، عدد بزرگتر برای کنترل حداکثر توانایی ایستادگی وسیله‌ی حفاظتی استفاده می‌شود؛ اما برای کنترل قطع به موقع مدار برای جلوگیری از برق گرفتگی، در همه‌ی موارد، از اتصال کوتاه فاز با هادی حفاظتی استفاده می‌شود.

✓ در مواردی که شدت جریان اتصال کوتاه برای سه‌فاز لازم باشد، مانند کنترل حداکثر ایستادگی وسایل قطع جریان در مدار، کافی است عدد به دست آمده برای اتصال کوتاه تک‌فاز را در عدد ۲ ضرب کرده و از آن، برای سه‌فاز که ضریب اطمینان بالاتری است استفاده کرد.

پرسش ۳-۲۷) در مداری که شدت جریان اتصال کوتاه سه‌فاز برای کنترل حداکثر ایستادگی وسایل قطع جریان در مدار لازم باشد، ولی جریان اتصال کوتاه تک‌فاز در آن مقدار محاسبه شده و در دسترس باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است (دی ۱۴۰۱ طراحی «۱۱»)?

الف) عدد محاسبه شده برای اتصال کوتاه تک‌فاز را در عدد ۳ ضرب کرده و از آن برای حالت سه‌فاز که ضریب اطمینان بالاتری است، استفاده کرد.

ب) عدد محاسبه شده برای اتصال کوتاه تک‌فاز را در عدد $\sqrt{3}$ ضرب کرده و از آن برای حالت سه‌فاز که ضریب اطمینان بالاتری است، استفاده کرد.

ج) عدد محاسبه شده برای اتصال کوتاه تک‌فاز را در عدد ۱/۵ ضرب کرده و از آن برای حالت سه‌فاز که ضریب اطمینان بالاتری است، استفاده کرد.

د) عدد محاسبه شده برای اتصال کوتاه تک‌فاز را در عدد ۲ ضرب کرده و از آن برای حالت سه‌فاز که ضریب اطمینان بالاتری است، استفاده کرد.

پاسخ: طبق بند «ب» آئین‌نامه ۷-۸-۶-۲۲، در مواردی که شدت جریان اتصال کوتاه برای سه‌فاز لازم باشد، مانند کنترل حداکثر ایستادگی وسایل قطع جریان در مدار، کافی است عدد به دست آمده برای اتصال کوتاه تک‌فاز را در عدد ۲ ضرب کرده و از آن، برای سه‌فاز که ضریب اطمینان بالاتری است استفاده کرد:

$$I_{KLLL} = \frac{u_r}{\sqrt{3}(Z_L)}$$

رابطه اتصال کوتاه سه‌فاز:



$$I_{KLN} = \frac{u_r}{\sqrt{3}(Z_L + Z_N)} = \frac{u_r}{\sqrt{3}(2Z_L)} = 0.5I_{KLL} \quad : Z_L = Z_N \text{ اگر تک فاز به نول}$$

با توجه به روابط بالا بیشترین اتصال کوتاه در حالت تک فاز مربوط به اتصال کوتاه فاز به نول است؛ که حدوداً نصف اتصال کوتاه سه فاز می باشد. بنابراین اتصال کوتاه سه فاز که ملاک تعیین قدرت ایستادگی وسایل قطع جریان مدار است، ۲ برابر اتصال کوتاه تک فاز به نول یا تک فاز به ارت ($Z_L = Z_{PE}$) می باشد. گزینه د صحیح است.

- آزمون ارزیابی نحوه کار تجهیزات و فرمان‌ها، کنترل عملیاتی (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۸-۸): همه‌ی مدارهای عملیاتی قطع و وصل انواع راه‌اندازها از قبیل کولرها، و دیمرها و غیره، باید کنترل و نحوه‌ی عمل آن‌ها دیده شود. در مورد لوازم و کلیدهای جریان باقیمانده، باید دکمه‌ی آزمون نصب شده بر روی دستگاه را نادیده گرفت و آزمون مجزایی اجرا نمود تا صحت کار وسیله یا کلید، محرز شود و پس از آن، دکمه‌ی آزمون دستگاه نیز کنترل شود.
- تجهیزات آزمون (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۸-۹): تجهیزاتی که برای آزمون‌ها به کار می‌رود، باید با استانداردهای بین‌المللی معتبر، مطابقت نماید.
- گزارش بازرسی (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۹): کلیه‌ی اطلاعات حاصل از بازدید عینی، آزمون‌ها و اقداماتی که برای رفع نواقص احتمالی انجام شده است، باید به صورت گزارش، تنظیم و در پرونده‌ی نگهداری ساختمان، بایگانی شود. در این گزارش باید موارد زیر ثبت شوند:
 - کلیه‌ی بازدیدهای عینی انجام شده
 - آزمون‌های انجام شده و نتایج آن
 - شرح کلیه‌ی نواقص مشاهده شده
 - شرح عملیات مربوط به رفع نواقص
 - نتیجه‌ی نهایی عملیات بازرسی، باید به صورت گزارش، ثبت و در پرونده‌ی نگهداری، بایگانی شوند.
- تبصره: کلیه‌ی عملیات مربوط به بازرسی‌های عنوان شده در این فصل، باید توسط افراد حقیقی یا حقوقی ذیصلاح که صلاحیت آن‌ها به تأیید مقام مسئول مقررات رسیده باشد، انجام شود.
- نشانه‌گذاری و نصب اطلاعیه‌های هشدار دهنده (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۱۰): در تأسیسات برقی، باید در نقطه‌ی شروع هر تأسیسات یا انشعاب، در کلیه‌ی نقاط اتصال به الکتروهای زمین و هم‌بندی‌ها و بدنه‌های هادی بیگانه و در کلیه‌ی نقاطی که از وسایل حفاظت جریان باقیمانده استفاده می‌شود، اطلاعیه‌ها و پلاک‌های هشدار دهنده، از جنسی که دارای دوام کافی باشد، نصب شود.
- دوره‌ی تناوب بازرسی (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۱۱): دوره‌ی تناوب بازرسی تأسیسات برقی در ساختمان‌ها باید مطابق با جدول ۲۲-۷-۱ باشد. برای مواردی که در جدول ذکر نشده باید، سالانه حداقل یک بار بازرسی انجام شود. در تأسیسات برقی، باید توجه داشت که نمی‌توان تأسیسات را به مدت طولانی رها کرده و مورد بازدید قرار نداد؛ چرا که فرسودگی ناشی از گذشت زمان ممکن است آثاری در آن ایجاد کند و خطرآفرین شود. در این تأسیسات، لازم است در دوره‌های تناوب کوتاه‌تر، بازرسی‌های مختصری به عمل آورده شود؛ ولی برای این بازدیدها لازم نیست از افراد متخصص و یا انجام آزمون‌ها کمک گرفته شود؛ بلکه افراد آشنا به امور برقی و حتی افراد عادی که دانش فنی اندکی دارند نیز می‌توانند از عهده‌ی انجام این کار برآیند. بدیهی است چنانچه مشکلی وجود داشته باشد، افراد متخصص باید به آن رسیدگی کنند.
- تجهیزات الکتریکی با کاربرد عمومی (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۱۲): به دلیل اهمیت ویژه و استفاده‌ی متداول برخی از تجهیزات الکتریکی، بازرسی مربوط به آن‌ها، به طور اختصاصی ارائه شده است.



- تابلوه‌های برق (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۱۲-۱): بازرسی مربوط به تابلوهای برق، به شرح زیر باید انجام شود:

سالم بودن بدنه، درب و سازه‌ی تابلو، مطابق با توصیه‌ی سازنده کنترل شود.

در حالت بی‌برق، فضای داخل تابلو، با استفاده از مکنده، از غبار و ذرات خارجی تمیز شود. به کارگیری هوای فشرده جهت انجام تمیزکاری، چون ممکن است باعث نفوذ و ماندگاری ذرات خارجی در عایق‌بندی تجهیزات برقی شود، توصیه نمی‌شود. هر گونه آلودگی باقی مانده در داخل تابلو باید با استفاده از پارچه‌ی بدون پرز و آغشته به محلول‌های توصیه شده، زدوده شود.

تمامی دریچه‌های هوا و شبکه‌های هواکشی، از وجود گرد و خاک و آلودگی تمیز شده و مانعی در مقابل آن‌ها نباشد. در صورت وجود واشرهای آب‌بندی و گلند، این اجزاء مورد بازرسی قرار گرفته و در صورت نیاز، تعمیر یا تعویض شوند. در صورت نصب گرمکن در تابلو، این وسیله باید تمیز شده و به منظور اطمینان از صحت عملکرد آن، آزمایش شده و قطعات معیوب گرمکن، تعمیر یا تعویض شوند.

ایزولاسیون‌ها و نگهدارنده‌ی هادی‌ها از نظر ترک، شکستگی یا صدمات فیزیکی دیگر بازدید شوند.

تمامی پیچ و مهره‌ها و قطعات اتصال دهنده از نظر خرابی، خوردگی یا دمای زیاد، کنترل شوند. از محکم بودن پیچ‌ها و قطعات اتصال دهنده، اطمینان حاصل شود. اتصال بین مس و آلومینیوم موجود در تابلوها باید از نظر ترکیب گالوانیک کنترل شده و تمامی اتصالات مسی آلومینیومی با ترکیبات آنتی اکسید محافظت شوند.

هادی‌های موجود در تابلو، از نظر ترک، شکستگی، داغ شدن و تمیزی، کنترل شوند.
- رله‌های حفاظتی (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۱۲-۲): نگهداری، تست و بازرسی رله‌ها، باید طی برنامه‌ی منظمی به طور سالیانه انجام گیرد. وضعیت فیزیکی رله و متعلقات شامل فنر مارپیچ، فاصله‌ی دیسک‌ها و کنتاکت‌ها و استحکام محل استقرار، باید کنترل شده و تست‌های الکتریکی مطابق با توصیه‌ی سازنده یا استانداردهای مربوطه بر روی رله‌ها انجام شود.
- کلیدهای اتوماتیک: (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۱۲-۳)

حائل‌های مابین تیغه‌های کلید، از محل خارج شده و تمیز شوند. عایق‌بندی‌ها با استفاده از مکش یا پارچه‌ی بدون پرز تمیز شوند. عایق‌بندی‌ها از نظر پدیده‌ی گرونا، قوس الکتریکی، صدمات حرارتی یا فیزیکی، بازدید شوند.

کنتاکت‌ها، کنترل شده و از تمیز بودن آن‌ها اطمینان حاصل شود. فشار فنر کنتاکت‌ها با مشخصات سازنده کنترل شود و کلید با دست بسته و باز شده تا از فشار فنرها، تنظیم بودن کنتاکت‌ها و همزمان بسته شدن آن‌ها اطمینان حاصل شود.

کنتاکت‌ها با استفاده از الکل و پارچه‌ی نرم تمیز شوند.
- کابل، کانال و باس‌داکت: (آئین‌نامه‌ی ۲۲-۷-۱۲-۴)

کابل‌ها در صورتی که نیاز به لمس یا حرکت آن‌ها در حین عملیات نگهداری باشد، باید قبل از هر اقدامی، حتماً بی‌برق شوند.

در مسیر کابل‌کشی یا داخل منهول، کابل‌ها از نظر زاویه‌ی خمش، صدمات فیزیکی، کشیدگی بیش از حد، نشت روغن، جابه‌جایی، ترک، اتصال زمین و استحکام بست و نگهدارنده و همچنین پوسیدگی، مورد بازدید قرار گیرند.

پایه و نگهدارنده‌های کانال کابل، از نظر پوسیدگی و آسیب‌های ناشی از لرزش، کنترل شوند.

قبل از اقدام به بازدید باس داکت، پوشش نقاط اتصال در طول مسیر باس داکت، برداشته شده تا امکان اندازه‌گیری حرارتی در تمام طول آن در زیر بار مهیا باشد.

پس از بی‌برق کردن و زمین نمودن باس داکت، تمامی اتصالات از نظر استحکام و همچنین داغ شدن بیش از حد، خوردگی، قوس الکتریکی یا هر شکل دیگری از خرابی، کنترل شوند. اتصالات کثیف، تمیز و اتصالات ضعیف، با گشتاور مناسب محکم شوند.



○ **ترانسفورماتورها (آئین نامه ی ۲۲-۷-۱۲-۵):** اطلاعات ترانسفورماتور مانند ولتاژ، جریان و درجه ی حرارت، باید به صورت منظم ثبت شوند. مقادیر ماکزیمم یا خطاهای احتمالی نیز قبل از تنظیم مجدد باید ثبت شوند. ثبت منظم اطلاعات ترانسفورماتور به صورت هفتگی، قبل از اضافه کردن بارهای جدید به آن مورد نیاز بوده و باید مورد بررسی قرار گیرد. ترانسفورماتور خشک: بعد از قطع برق و زمین کردن ترانسفورماتور، تمامی کویل ها، اتصالات و عایق ها، از وجود گرد و خاک و ذرات آلوده با استفاده از مکنده ی گرد و غبار تمیز شوند. ترانسفورماتور از نظر داغ شدن زیاد، قوس الکتریکی، قطعات ضعیف، شکستگی و یا هر شرایط غیر عادی دیگر، مورد بازبینی قرار گیرد. محفظه و بدنه ها از وجود گرد و خاک و کیفی پاک شده و تمامی هواخورها از موانع احتمالی پاک سازی شوند. فن دمنده ی این وسیله باید از نظر کارکرد کنترل و در صورت نیاز روغن کاری شود. انجام آزمون های مقاومت عایقی، جذب دی الکتریکی و ضریب توان، به عنوان آزمون های غیر مخرب، جهت ارزیابی شرایط عایقی ترانسفورماتور در طول زمان و به صورت منظم توصیه می شود. با ثبت و نگهداری نتایج این آزمون ها، می توان قبل از معیوب شدن کامل عایق بندی و از کار افتادن سیستم، به این نقیصه پی برد.

ترانسفورماتور روغنی: از روغن ترانسفورماتور به طور سالانه نمونه برداری شده و از نظر شکست عایقی، اسیدی بودن، رنگ، ضریب توان و پلیمریزاسیون آزمایش شود. آنالیز گاز محلول در روغن، توسط آزمایشگاه دارای صلاحیت معتبر، سالی یک بار انجام شود. نتایج این آزمایشات باید به طور منظم ثبت شود تا سابقه ی تغییر خواص روغن ترانسفورماتور همواره، در دسترس باشد. تانک و بوشینگ های ترانسفورماتور، از نظر نشت روغن بازرسی شوند. کلیه ی بوشینگ ها، ایزولاتورها و جرقه گیرها، از نظر وجود قطعات معیوب یا شکسته، علائم قوس الکتریکی، گرم شدگی زیاد یا ترک خوردگی، کنترل شده و از وجود هر گونه گرد و غبار پاک سازی شوند. اتصالات تمام هادی ها به ترانسفورماتور، به دقت بازرسی شده و در صورت مشاهده ی ضعف، با گشتاور مناسب آچار کشی شوند.

پرسش (۲۸-۳) مطابق با مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان، کدام یک از گزینه های زیر، در خصوص ترانسفورماتورها صحیح است؟ (مرداد ۱۴۰۰، اجرا «۸»)

الف) اتصالات تمام هادی ها به ترانسفورماتور، به دقت بررسی شده و در صورت مشاهده ی ضعف یا گشتاور مناسب، آچار کشی شوند.

ب) از روغن ترانسفورماتور روغنی، باید هر ۶۰ ماه، نمونه برداری شده و از نظر شکست عایقی، اسیدی بودن، رنگ، ضریب توان و پلیمریزاسیون، آزمایش شود.

ج) بعد از قطع برق ترانسفورماتور خشک، تمامی کویل ها، اتصالات و عایق ها، از وجود گرد و خاک و ذرات آلوده، با استفاده از مکنده ی گرد و غبار، تمیز شوند.

د) هر سه گزینه، صحیح است.

پاسخ) گزینه های الف و ب، طبق بند دوم آئین نامه ی ۲۲-۷-۱۲-۵، به ترتیب، صحیح و اشتباه می باشد. گزینه ی ج نیز طبق بند «الف» همین آئین نامه، کامل نبوده؛ چرا که باید زمین کردن ترانسفورماتور، ذکر می شد؛ در نتیجه، صحیح نمی باشد. گزینه ی الف، صحیح است.

○ **باتری و شارژ باتری (آئین نامه ی ۲۲-۷-۱۲-۶):**

باتری: سطوح باتری، از هر گونه گرد و غبار به طور کامل پاک شود. تمامی اتصالات، تمیز شده و آچار کشی شوند. ترمینال های باتری با استفاده از محلول آب و جوش شیرین، از وجود هر گونه خوردگی پاک سازی شوند. در باتری های سرب اسید، سطح و چگالی نسبی الکترولیت در سلول های باتری، بازرسی شوند. اختلاف بیش از ۵۰ واحد بین سلول ها، نشانه ی وجود سلول خراب در باتری است و باید اصلاح یا تعویض شود.



شارژ باتری: سطوح شارژ باید از هر گونه گرد و غبار به طور کامل تمیز شود. تمامی دریچه‌ها باید گردگیری شده و از باز بودن آن‌ها اطمینان حاصل شود. ترمینال‌ها و اتصالات، آچارکشی شوند. سالم بودن رله‌ها، چراغ‌های سیگنال‌ها و دیگر نشانگرها، کنترل شوند. یکی از عوامل پایین بودن سطح الکترولیت در سلول‌های باتری، سریع عمل نمودن و تنظیم نبودن شارژ است که باید تنظیم شود.

○ موتورهای الکتریکی (آئین‌نامه‌ی ۷-۲۲-۱۲-۷): نگهداری موتورهای الکتریکی باید بر اساس روش‌های بازرسی و آزمون دقیق بوده و توسط افراد متخصص انجام شود. عملیات تعمیر و نگهداری که باید بر روی موتور انجام شود، در سه حالت نصب و در حال کار، نصب و بی‌بار، و بازدید اساسی، بوده و در دوره‌های زمانی مختلف انجام می‌شود.

بازدید ظاهری، هر ۶ ماه، یک بار

اندازه‌گیری دمای یاتاقان‌ها و سیم‌پیچ‌ها، هر ۶ ماه، یک بار

اندازه‌گیری و کنترل لرزش، هر ۶ ماه، یک بار

آزمایش روغن، هر ۱۲ ماه، یک بار

جریان الکتریکی، هر ۱۲ ماه، یک بار

نصب و بی‌بار: عملیاتی که با موتور کوپله شده که برق‌دار نیست انجام می‌گیرد و به صورت زیر است:

اندازه‌گیری مقاومت عایقی، هر ۱۲ ماه، یک بار

شاخص پلاریزاسیون، هر ۱۲ ماه، یک بار

مقاومت اهمی سیم‌پیچ‌ها، هر ۱۲ ماه، یک بار

بازدید اساسی: عملیاتی که طی یک دوره، تعمیرات اساسی انجام می‌گیرد و ممکن است برای آن، نیاز به پیاده

کردن موتور از کویلینگ باشد و به صورت زیر است:

مقاومت عایقی یاتاقان، هر ۶۰ ماه، یک بار

اندازه‌گیری صحت عملکرد شافت، هر ۶۰ ماه، یک بار

بازدید و اندازه‌گیری محل استقرار یاتاقان، هر ۶۰ ماه، یک بار

بازدید ظاهری استاتور، هر ۶۰ ماه، یک بار

بازدید ظاهری روتور و شف، هر ۶۰ ماه، یک بار

تمیزکاری، خشک کردن (گرم کردن) و جلاء دادن، هر ۶۰ ماه، یک بار

مقاومت عایقی، هر ۶۰ ماه، یک بار

شاخص پلاریزاسیون، هر ۶۰ ماه، یک بار

مقاومت اهمی سیم‌پیچ‌ها، هر ۶۰ ماه، یک بار

آزمایش صاعقه، هر ۶۰ ماه، یک بار

بالانس بودن روتور، هر ۶۰ ماه، یک بار

تلفات هسته‌ی روتور و استاتور، هر ۶۰ ماه، یک بار

کنترل شکستگی میله‌های روتور، هر ۶۰ ماه، یک بار

آزمایش موتور در حالت بی‌باری و اندازه‌گیری لرزش، هر ۶۰ ماه، یک بار.



جدول (۳-۲): دوره‌ی تناوب بازرسی

شماره	موضوع	شماره‌ی بند	زمان دوره‌ی تناوب
۱	تابلوهای برق	۱-۱۲-۷-۲۲	سالانه، یک بار
۲	رله‌های حفاظتی	۲-۱۲-۷-۲۲	سالانه، یک بار
۳	کلیدهای اتوماتیک	۳-۱۲-۷-۲۲	سالانه، یک بار
۴	کابل، کانال و باس داکت	۴-۱۲-۷-۲۲	سالانه، یک بار
۵	ترانسفورماتور	۵-۱۲-۷-۲۲	سالانه، یک بار
۶	باتری و شارژ باتری	۶-۱۲-۷-۲۲	سالانه، یک بار
۷	موتورهای الکتریکی در حال نصب و در حال کار	بازدید ظاهری	هر ۶ ماه، یک بار
		اندازه‌گیری دمای یاتاقان و سیم‌پیچ‌ها	هر ۶ ماه، یک بار
		اندازه‌گیری و کنترل لرزش	هر ۶ ماه، یک بار
		آزمایش روغن	سالانه، یک بار
		جریان الکتریکی	سالانه، یک بار
۸	موتورهای الکتریکی در حال نصب و بی‌بار	اندازه‌گیری مقاومت عایقی	سالانه، یک بار
		شاخص پلاریزاسیون	سالانه، یک بار
		مقاومت اهمی سیم‌پیچ‌ها	سالانه، یک بار
۹	بازدید اساسی موتورهای الکتریکی	۷-۱۲-۷-۲۲ پ	هر پنج سال، یک بار

پرسش ۳-۲۹) دوره‌ی تناوب بازرسی اندازه‌گیری دمای یاتاقان و سیم‌پیچ‌های موتورهای الکتریکی، به چه صورت می‌باشد؟ (خرداد ۹۳، «۳۷»)

- الف) هر دوازده ماه، یک بار
ب) هر شش ماه، یک بار
ج) هر شصت ماه، یک بار
د) هر بیست و چهار ماه، یک بار
- پاسخ) طبق بند الف-۲ آئین‌نامه‌ی ۷-۱۲-۷-۲۲، گزینه‌ی ب صحیح است.

پرسش ۳-۳۰) زمان دوره‌ی تناوب برای بازدید جریان الکتریکی در موتورهای الکتریکی در حال نصب و در حال کار، به چه صورت می‌باشد؟ (اسفند ۹۵ نظارت «۱۸»)

- الف) هر سه ماه، یک بار
ب) هر شش ماه، یک بار
ج) سالانه، یک بار
د) هر دو سال، یک بار
- پاسخ) طبق بند الف-۵ آئین‌نامه‌ی ۷-۱۲-۷-۲۲، گزینه‌ی ج صحیح است.

پرسش ۳-۳۱) مطابق با مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان شرایط اندازه‌گیری دمای یاتاقان و سیم‌پیچ‌های موتورهای الکتریکی به چه صورت می‌باشد؟ (مرداد ۱۴۰۰، اجرا «۹»)

- الف) در شرایط نصب و در حال کار - هر ۱۲ ماه یک بار
ب) در شرایط نصب و بی‌بار - هر ۶ ماه یک بار
ج) در شرایط بازدید اساسی - هر ۶ ماه یک بار
د) در شرایط نصب و در حال کار - هر ۶ ماه یک بار
- پاسخ) طبق بند الف از آئین‌نامه‌ی ۷-۱۲-۷-۲۲، گزینه‌ی د صحیح می‌باشد.

پرسش ۳-۳۲) با توجه به مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان، اندازه‌گیری دمای یاتاقان و سیم‌پیچ‌های موتورهای الکتریکی به چه صورت می‌باشد؟ (اسفند ۱۴۰۲ اجرا «۳۴»)

- الف) موتور در حالت نصب و در حال کار و در هر ۶ ماه یک بار انجام می‌شود.
ب) موتور در حالت نصب و بی‌بار و در هر ۶ ماه یکبار انجام می‌شود.
ج) موتور در حال نصب و در حال کار و در هر ۱۲ ماه یکبار انجام می‌شود.
د) موتور در حالت نصب و بی‌بار و در هر ۱۲ ماه یکبار انجام می‌شود.



پاسخ) طبق بند «الف» آیین‌نامه ۷-۲۲-۷-۱۲، برای اندازه‌گیری دمای یاتاقان و سیم‌پیچ‌ها موتور باید نصب و در حال کار باشد، و این اندازه‌گیری هر ۶ ماه یکبار باید صورت گیرد. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۳۳-۲) زمان دوره تناوب بازدید اساسی موتورهای الکتریکی چقدر می‌باشد؟ (آبان ۱۴۰۳ نظارت «۳۳»)

الف) از شش ماه تا سالانه یک بار

ب) هر پنج سال

د) سالانه یک بار

ج) از یک سال تا پنج سال

پاسخ) طبق جدول فوق، هر ۵ سال یکبار، گزینه ب صحیح است.

۳-۶ حفاظت در برابر حریق (۲۲-۹)

این فصل حداقل الزاماتی را که به منظور نگهداری و بهره‌برداری مناسب از تأسیسات و تجهیزات حفاظت مقابل حریق در ساختمان‌ها نصب یا پیش‌بینی شده است را تعیین می‌کند. نگهداری مناسب از تجهیزات نصب شده سبب افزایش طول عمر آن‌ها شده و احتمال بروز خطا، خرابی یا عملکرد نامناسب را در مواقع اضطراری کاهش می‌دهد. از این رو با انجام تمهیدات لازم در زمان بهره‌برداری و بازرسی‌های دوره‌ای می‌توان به این اهداف دست یافت.

• **الزامات عمومی** (آیین‌نامه ۲۲-۹-۲): ضوابط و مقررات حفاظت در مقابل حریق باید الزامات مجموعه مباحث مقررات ملی ساختمان به ویژه مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و قوانین سازمان آتش‌نشانی برای کلیه ساختمان‌های با کاربری‌های مندرج در قانون نظام مهندسی رعایت شود.

• **بازدید توسط مسئول نگهداری ساختمان** (آیین‌نامه ۲۲-۹-۳): به‌منظور مشخص کردن وضعیت بخش‌ها و تجهیزات مرتبط با حفاظت ساختمان در مقابل حریق باید بازدیدهای متناوب انجام شود. مسئول نگهداری ساختمان باید حداقل هر سه ماه یک بار نسبت به کنترل و بازدید از ساختمان‌ها اقدام و نتایج حاصل از بازدید را ثبت و در پرونده نگهداری ساختمان بایگانی نماید. در صورت مشاهده هرگونه مغایرت با اصول ایمنی و الزامات مباحث مقررات ملی ساختمان، مسئول نگهداری ساختمان باید موارد را گزارش و نسبت به اصلاح از طریق افراد ذیصلاح اقدام نماید. بازدید قسمت‌های مختلف توسط مسئول نگهداری ساختمان شامل موارد زیر است ولی محدود به آن‌ها نمی‌شود:

• **تبصره:** علاوه بر بازدیدهایی که مسئول نگهداری ساختمان به صورت ادواری انجام می‌دهد، باید پس از بروز آتش‌سوزی و هرگونه تعمیر، تغییر یا اشکال پیش آمده، سیستم به طور کامل مورد بازدید واقع شده و از صحت عملکرد کلیه بخش‌های آن اطمینان حاصل شود.

○ **قابلیت دسترسی** (آیین‌نامه ۲۲-۹-۳-۱): هر ساختمان باید قابل دسترسی برای مأموران آتش‌نشانی و وسایل موردنیاز آن‌ها باشد. فضای اطراف ساختمان و مسیرهای دسترسی همواره باید باز باشد و مسئول نگهداری ساختمان باید از باز بودن آن‌ها اطمینان حاصل نماید. باید در این ارتباط کنترل و در صورت عدم وجود شرایط کافی، مسئول نگهداری ساختمان باید هشدارهای لازم را با نصب تابلویی که در معرض دید کلیه ساکنین باشد، بدهد.

○ **تحمل بار محل تردد اتومبیل** (آیین‌نامه ۲۲-۹-۳-۲): در ساختمان‌هایی که دارای محوطه باز بوده و امکان ورود ماشین آتش‌نشانی در محوطه آن‌ها وجود دارد، باید کف محوطه و راه‌های دسترسی برای اطمینان از تردد ایمن ماشین‌های سنگین از نظر تحمل بار بررسی و کنترل شود.

○ **محوطه پلکان و راه‌های ارتباطی** (آیین‌نامه ۲۲-۹-۳-۳): محوطه پلکان و راه‌های ارتباطی باید مطابق موارد ذیل کنترل شود: الف- معابر دسترسی به دهلیز پلکان و راه‌های خروجی آن باید کاملاً باز و قابل دسترسی باشد.

ب- در مواردی که پلکان فرار در داخل ساختمان واقع است، باید درب‌های ورود در هر طبقه به آسانی باز شده و خود به خود بسته شوند (آسان بازشو و خودبست).

پ- باید ایمنی مکانی که راه‌های پلکان فرار به آن می‌رسد کنترل شود.

ت- عملکرد تهویه مکانیکی و فشار مثبت هوا در دهلیز پلکانی که به هوای باز ارتباط ندارند، کنترل شود.

○ **سیستم‌های اعلام حریق** (آیین‌نامه ۲۲-۹-۴): سیستم‌های اعلام حریق و متعلقات آن‌ها باید برای موارد زیر بازرسی و کنترل شوند و اطمینان حاصل شود که عملکرد لازم و کافی را در موارد ضروری دارا باشند:

الف- کلیه دکتورها



- ب- کلیه شستی‌ها
- پ- کلیه آژیرها
- ت- چراغ‌های کنترل شونده از راه دور
- ث- باطری‌های سیستم اضطراری
- ج- بخش‌های مختلف مدارهای ارتباطی اعم از کابل‌ها و سیم‌ها و سایر اجزا و متعلقات سیستم.
- شبکه آب آتش‌نشانی ساختمان (آیین‌نامه ۲۲-۹-۳-۵): موارد زیر باید در مورد شبکه آب آتش‌نشانی ساختمان بازرسی و نسبت به صحت عملکرد آن‌ها اطمینان حاصل شود.
- الف- عملکرد پمپ و متعلقات برقی و مکانیکی افزایش فشار.
- ب- شبکه لوله‌های آب‌رسانی، خشک و تر.
- پ- مخزن ذخیره آب از نظر حجم آب موجود، پوسیدگی، نشستی و حفاظت در برابر یخ‌زدگی و کنترل لوله‌ها، شیرها و اتصالات مربوط به آن.
- ت- کنترل جعبه‌های آتش‌نشانی از نظر ظاهری، باز و بسته شدن درب و وجود کلید در محل مخصوص، کنترل قرقه‌های شیلنگ توزیع آب و اتصالات مربوطه.
- ث- کنترل سیستم برق اضطراری و صحت عملکرد آن.
- ج- کنترل شبکه بارنده، افشانه‌ها و متناسب بودن نوع آن‌ها با محل نصب.
- چ- کنترل وجود برچسب مخصوص راهنمایی محل اتصال شبکه آب شهری و سیستم آتش‌نشانی.
- خاموش‌کننده‌های دستی (آیین‌نامه ۲۲-۹-۳-۶): انواع این وسایل باید از نظر تناسب با نوع حریق، تعداد، سالم بودن و عملکرد مناسب، وضعیت نصب و دسترسی و تاریخ شارژ بازرسی و کنترل شوند.
- موتورخانه (آیین‌نامه ۲۲-۹-۳-۷): با توجه به اینکه موتورخانه در ساختمان از جمله محل‌هایی است که در آن پتانسیل ایجاد حریق زیاد است، از این رو باید نسبت به نگهداری و برقراری شرایط ایمنی آن در مقابل حریق توجه ویژه‌ای شود. در موتورخانه‌ها باید موارد ذیل کنترل و بازرسی شود:
- الف- نوع، تعداد و محل نصب خاموش‌کننده‌ها و تناسب آنها با وسعت و تجهیزات موتورخانه.
- ب- تهویه و تأمین هوای لازم برای احتراق و تجهیزات تخلیه دود.
- پ- راه‌های دسترسی و باز بودن مسیر تردد.
- پارکینگ (آیین‌نامه ۲۲-۹-۳-۸): موارد زیر باید در پارکینگ‌ها کنترل شده و صحت عملکرد آن‌ها مشخص شود:
- الف- شبکه بارنده و شبکه آب آتش‌نشانی و جعبه‌ها و متعلقات نصب شده.
- ب- سیستم‌های تهویه و تخلیه هوا.
- پ- سیستم کشف و اعلام حریق و محل و وضعیت نصب آن‌ها.
- ت- راه‌های خروجی و نشانگرهای خروجی.
- ث- چراغ‌های اضطراری و تابلوهای هشداردهنده.
- دوره تناوب بازرسی (آیین‌نامه ۲۲-۹-۴): بازرسی توسط بازرس سالانه یک بار انجام شده و علاوه بر بازرسی موارد فوق بازرس باید سوابق ثبت شده در پرونده نگهداری ساختمان را بررسی و چنانچه اشکالی مشاهده شود راه کارهای لازم را در ارتباط با اشکالات ارائه نماید.
- پرسش ۳-۳۴) با توجه به مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان، کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص بازرسی حریق صحیح است؟ (خرداد ۱۴۰۴ نظارت «۵۷»)
- الف) بازرسی توسط بازرس باید سالانه یک بار انجام شود.
- ب) بازرسی توسط بازرس باید هر ۶ ماه یک بار انجام شود.
- ج) مسئول نگهداری ساختمان باید حداقل هر ۶ ماه یک بار نسبت به کنترل و بازدید از ساختمان اقدام نماید.
- د) گزینه‌های ب و ج هر دو صحیح است.
- پاسخ) طبق آیین‌نامه فوق، گزینه الف صحیح است.

مبحث بیست و یکم: پدافند غیر عامل

- ✓ مفاهیم
- ✓ ملاحظات تاسیسات برقی و مکانیکی
- ✓ ملاحظات تاسیسات مکانیکی
- ✓ آسانسور اضطراری
- ✓ تاسیسات فضای امن