



خلاصه و نکات کلیدی مباحث تأسیسات مکانیکی و برقی (مباحث ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۷ مقررات ملی ساختمان)

عمران اجرا - معماری اجرا - معماری نظارت

ویژه آزمون‌های نظام مهندسی



براساس آخرین ویرایش و تغییرات، آیین‌نامه‌ها و مباحث مقررات ملی
حاوی چکیده مقررات ملی ساختمان به همراه حل چند دور آزمون
ویژه داوطلبان آزمون‌های (عمران اجرا، معماری اجرا، معماری نظارت)

مؤلف: محمد عظیمی آقداش



NOAVAR
PUBLICATION

سرشناسه: عظیمی آقداش، محمد، ۱۳۵۰ -
 عنوان و نام پدیدآور: خلاصه و نکات کلیدی مباحث تأسیسات مکانیکی و برقی ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۷ مقررات ملی برای مهندسان معماری
 و عمران- مؤلف محمد عظیمی آقداش-
 مشخصات نشر: تهران: نوآور،
 مشخصات ظاهری: (۴۱۰) ص: محور جدول - نمودار.
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۶۹۶-۲
 وضعیت فهرست نویسی: فایا
 یادداشت: چاپ بیستم.
 یادداشت: کتابنامه: می
 یادداشت: نمایه
 موضوع: ساختمان‌ها -- تجهیزات برقی
 موضوع: Buildings -- Electric equipment
 موضوع: تأسیسات -- طراحی و ساخت
 موضوع: Buildings -- Mechanical equipment -- Design and construction
 موضوع: برق -- سیستم‌های داخلی
 موضوع: Electric wiring. Interior
 رده بندی کنگره: TK2۰۳۵
 رده بندی دیویی: ۶۲۱/۳۱۹۱۲۴
 شماره کتبخانی ملی: ۹۱۳۳۳۹۴
 اطلاعات رگورد کتبخانی: فایا

خلاصه و نکات کلیدی مباحث تأسیسات مکانیکی و برقی (مباحث ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۷ مقررات ملی ساختمان)

مؤلف: مهندس محمد عظیمی آقداش
ناشر: نوآور
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
نوبت چاپ: بیستم - ۱۴۰۳- ویرایش ششم
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۶۹۶-۲

انتشارات نوآور

ناشر تخصصی کتاب‌های
 نظام مهندسی و غیرمحل

بیت سفارش از طریق سایت و تماس

۰۲-۹۰۴۸۴۱۴۸۶۶

<http://noavarpub.com>



کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و
 مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به
 نشر نوآور می‌باشد. لذا هرگونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب
 (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی،
 هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل
 صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده
 و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

نمائی: تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخر رازی، خیابان شهدای زاندارم‌ری، نرسیده به خیابان دانشگاه، پلاک ۵۸، ساختمان ایرانیان، طبقه ۱، واحد ۳

- قسمت (۲۴): سطح مقطع هادی حفاظتی، حفاظتی - خنثی ۷۴
- قسمت (۲۵): سطح مقطع هادی هوبندی اصلی ۷۵
- قسمت (۲۶): سطح مقطع هادی‌های هوبندی اضافی ۷۵
- قسمت (۲۷): هادی اتصال زمین ۷۵
- قسمت (۲۸): ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین ۷۶
- قسمت (۲۹): مقررات اضافی هادی‌های حفاظتی ۷۶
- قسمت (۴۰): الکترودهای زمین ۷۶
- قسمت (۴۱): مبانی عمومی سیستم روشنایی داخلی ۸۲
- قسمت (۴۲): مبانی عمومی استفاده از ضریب هم‌زمانی ۹۴
- قسمت (۴۳): مبانی عمومی سیستم اعلام حریق ۹۵
- قسمت (۴۴): مبانی عمومی بانک خازن ۱۰۰
- قسمت (۴۵): درجه حفاظت بنده لوازم و تجهیزات الکتریکی ۱۰۰
- قسمت (۴۶): حریم شبکه‌های برقی ۱۰۳
- قسمت (۴۷): نقشه‌ها و مدارک فنی تأسیسات برقی ۱۰۴

خلاصه نکات مهم و کلیدی
مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان
(تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها)

بخش دوم

- قسمت (۱): الزامات قانونی تأسیسات مکانیکی ۱۰۸
- قسمت (۲): تعاریف و مفاهیم تأسیسات مکانیکی ۱۰۹
- قسمت (۳): مقررات کلی تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها ۱۱۸
- قسمت (۴): مقررات نصب دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ۱۱۹
- قسمت (۵): تعویض و تخلیه هوا در تأسیسات مکانیکی ۱۳۳
- قسمت (۶): تعویض هوای طبیعی در تأسیسات ۱۳۴
- قسمت (۷): تعویض هوای مکانیکی در تأسیسات ۱۳۴

تخلیه هوا در تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها

- قسمت (۸): تخلیه مکانیکی هوا در تأسیسات ۱۲۵
- قسمت (۹): هوای مراکز تولید و نگهداری مواد خطرناک ۱۲۶
- قسمت (۱۰): تخلیه هوای مراکز تولید و نگهداری مواد ۱۲۸
- قسمت (۱۱): موتور و هواکش تأسیسات مکانیکی ۱۲۹
- قسمت (۱۲): تخلیه هوای آشپزخانه خانگی ۱۳۰
- قسمت (۱۳): تخلیه هوای آشپزخانه تجاری ۱۳۰
- قسمت (۱۴): الزامات عمومی کانال‌های مکانیکی ۱۳۵
- قسمت (۱۵): پلنوم در کانال‌های تأسیسات مکانیکی ۱۳۶
- قسمت (۱۶): طراحی و ساخت کانال تأسیسات مکانیکی ۱۳۷
- قسمت (۱۷): نصب کانال هوا در تأسیسات مکانیکی ۱۳۹
- قسمت (۱۸): عایق کاری کانال هوا در تأسیسات مکانیکی ۱۴۱

خلاصه نکات مهم و کلیدی
مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان
(طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها)

بخش اول

- قسمت (۱): مبانی عمومی تأسیسات برقی ساختمان‌ها ۱۰
- قسمت (۲): دامنه کاربرد تأسیسات برقی ساختمان‌ها ۱۰
- قسمت (۳): تعاریف عمومی تأسیسات برقی ساختمان‌ها ۱۱
- قسمت (۴): حفاظت در تأسیسات برقی ساختمان‌ها ۱۳
- قسمت (۵): اصول طراحی در تأسیسات برقی ساختمان‌ها ۱۹
- قسمت (۶): اصول انتخاب تجهیزات الکتریکی ساختمان‌ها ۲۰
- قسمت (۷): برآورد درخواست نیروی برق (تقاضا، دیماند) ۲۲
- قسمت (۸): منابع تأمین نیروی برق (سرویس مشترک) ۲۳
- قسمت (۹): تأسیسات انشعاب برق فشار ضعیف ۲۳
- قسمت (۱۰): انشعاب برق فشار متوسط (اختصاصی) ۲۴
- قسمت (۱۱): اتاق ترانسفورماتور پست اختصاصی ۲۵
- قسمت (۱۲): اتصال زمین (الکتروود زمین) ۳۱
- قسمت (۱۳): نیروی برق اضطراری ۳۳
- قسمت (۱۴): نیروی برق ایمنی ۳۳
- قسمت (۱۵): روشنایی ایمنی ۳۶
- قسمت (۱۶): تابلوهای توزیع نیرو ۳۷
- قسمت (۱۷): تجهیزات وسایل حفاظت و کنترل ۳۹
- قسمت (۱۸): مدارهای تأسیسات برقی ۴۲
- قسمت (۱۹): کابل و کابل‌کشی تأسیسات برقی ۴۵
- قسمت (۲۰): سیم‌کشی مدارهای تأسیسات برقی ۴۸
- قسمت (۲۱): تجهیزات سیم‌کشی (کلیدها و پریزها) ۵۰
- قسمت (۲۲): تأسیسات جریان ضعیف برقی ۵۱
- قسمت (۲۳): شبکه کامپیوتر ۵۵
- قسمت (۲۴): سیستم مدیریت هوشمند ساختمان (BMS) ۵۹
- قسمت (۲۵): محیط‌های عادی و مخصوص ۶۱
- قسمت (۲۶): محیط‌های عادی (محیط‌های خشک) ۶۲
- قسمت (۲۷): محیط‌های نمناک و مرطوب ۶۳
- قسمت (۲۸): محیط حمام‌ها و دوش‌ها ۶۳
- قسمت (۲۹): محیط استخرها و سونا ۶۶
- قسمت (۳۰): محیط‌های گرم و مخصوص ۶۸
- قسمت (۳۱): سیستم‌های نیروی برق ۶۹
- قسمت (۳۲): مشخصه‌های اصلی سیستم TN ۷۰
- قسمت (۳۳): سطح مقطع هادی خنثی ۷۴

- قسمت (۱۹): دمیر آتش در تأسیسات مکانیکی ۱۴۲
- قسمت (۲۰): ابگرم‌کن و مخزن تحت فشار ۱۴۳
- قسمت (۲۱): دیگ آب گرم و بخار ۱۴۴
- قسمت (۲۲): مخزن انبساط سیستم گرمایی ۱۴۶
- قسمت (۲۳): دستگاه‌های گرم‌کننده ۱۴۸
- قسمت (۲۴): دستگاه‌های خنک‌کننده ۱۵۱
- قسمت (۲۵): الزامات تأمین هوای احتراق ۱۵۱
- قسمت (۲۶): تأمین هوای احتراق از داخل ساختمان ۱۵۳
- قسمت (۲۷): تأمین هوای احتراق از خارج ساختمان ۱۵۳
- قسمت (۲۸): تأمین هم‌زمان هوای احتراق از داخل و خارج ۱۵۴
- قسمت (۲۹): تأمین مکانیکی هوای احتراق ۱۵۴
- قسمت (۳۰): دهانه‌ها و کلال‌های ورود هوای احتراق ۱۵۴
- قسمت (۳۱): طراحی لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ۱۵۵
- قسمت (۳۲): مصالح لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ۱۵۶
- قسمت (۳۳): اجرای لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ۱۵۸
- قسمت (۳۴): عایق کاری لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ۱۶۰
- قسمت (۳۵): الزامات عمومی دودکش‌ها ۱۶۰
- قسمت (۳۶): دودکش با مکش طبیعی ۱۶۱
- قسمت (۳۷): دودکش با مکش یا رانش مکانیکی ۱۶۲
- قسمت (۳۸): دودکش مشترک ۱۶۳
- قسمت (۳۹): دودکش قائم فلزی ۱۶۳
- قسمت (۴۰): دودکش قائم با مصالح بنایی ۱۶۵
- قسمت (۴۱): لوله رابط دودکش‌ها ۱۶۶
- قسمت (۴۲): مخزن سوخت مایع ۱۶۷
- قسمت (۴۳): لوله‌کشی سوخت مایع ۱۷۱
- قسمت (۴۴): آزمایش مخزن سوخت مایع ۱۷۴
- قسمت (۴۵): سیستم‌های تبرید ۱۷۴
- قسمت (۴۶): طبقه‌بندی سیستم‌های تبرید ۱۸۱
- قسمت (۴۷): سیستم‌های خورشیدی ۱۸۲
- قسمت (۴۸): کاهش فاصله مجاز در تأسیسات مکانیکی ۱۸۳
- فصل ۴: تعداد لوازم بهداشتی ساختمان ۱۹۶
- فصل ۵: نصب لوازم بهداشتی ساختمان ۱۹۸
- فصل ۶: الزامات انتخاب و نصب لوازم بهداشتی ۱۹۸
- فصل ۷: توزیع آب مصرفی در ساختمان ۲۰۳
- فصل ۸: طراحی لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ۲۰۴
- فصل ۹: مصالح لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ۲۰۷
- فصل ۱۰: اجرای لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ۲۰۹
- فصل ۱۱: ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب ۲۱۱
- تنظیم فشار آب در سیستم (پمپ و مخزن تحت فشار - بدون دیافراگم)**
- تنظیم فشار آب در سیستم (پمپ و مخزن تحت فشار - دیافراگم)**
- فصل ۱۲: حفاظت آب آشامیدنی ۲۱۴
- اتصال به لوازم بهداشتی در آب آشامیدنی**
- فصل ۱۳: لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی ۲۱۸
- اتصال به لوازم بهداشتی در لوله‌کشی توزیع آب گرم**
- فصل ۱۴: آزمایش و نگهداری شبکه توزیع آب ۲۲۰
- فصل ۱۵: طراحی لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ۲۲۱
- سیفون شبکه فاضلاب ساختمان**
- فصل ۱۶: انتخاب مصالح لوله‌کشی فاضلاب ۲۲۸
- اتصال لوله و فیتینگ پی وی سی (P.V.C)**
- فصل ۱۷: اجرای لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ۲۲۹
- فصل ۱۸: آزمایش لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ۲۳۱
- فصل ۱۹: طراحی لوله‌کشی هواکش فاضلاب ۲۳۲
- فصل ۲۰: اجرای لوله‌کشی هواکش فاضلاب ۲۳۸
- فصل ۲۱: طراحی لوله‌کشی آب باران ساختمان ۲۳۸
- فصل ۲۲: انتخاب مصالح لوله‌کشی آب باران ۲۴۱
- فصل ۲۳: اجرای لوله‌کشی آب باران ساختمان ۲۴۲
- فصل ۲۴: آزمایش و نگهداری لوله‌کشی آب باران ۲۴۴
- فصل ۲۵: بست و تکیه‌گاه‌ها تأسیسات بهداشتی ۲۴۴
- فصل ۲۶: اندازه‌گذاری لوله‌های توزیع آب مصرفی ۲۴۸
- فصل ۲۷: اندازه‌گذاری لوله‌های فاضلاب ۲۴۹
- فصل ۲۸: اندازه‌گذاری لوله‌های هواکش فاضلاب ۲۵۲
- فصل ۲۹: اندازه‌گذاری لوله‌های آب باران ۲۵۴
- فصل ۳۰: علامت‌ترسیمی لوله‌کشی‌ها ۲۵۴
- فصل ۳۱: آب‌خاکستری تأسیسات بهداشتی ۲۵۸
- الف - مطالعات مقدماتی ۲۵۹
- ب - محاسبات اولیه تأسیسات بهداشتی ۲۵۹
- فصل ۳۲: فهرست بازرسی مراحل طراحی تأسیسات ۲۵۹

- فصل ۳: جنس و ساخت لوازم بهداشتی ساختمان ۱۹۵
- قسمت (۱): دامنه شمول و کلیات تأسیسات بهداشتی ۱۸۶
- قسمت (۲): تعاریف تأسیسات بهداشتی ساختمان ۱۸۹
- قسمت (۳): جنس و ساخت لوازم بهداشتی ساختمان ۱۹۵
- خلاصه نکات مهم و کلیدی
میحت شانزدهم مقررات ملی ساختمان
(تأسیسات بهداشتی ساختمان‌ها)
- بخش سوم**

مرور و بررسی مجموعه سؤالات دوره‌های
گذشته آزمون نظام مهندسی ساختمان
(عمران اجراء معماری اجرا و معماری نظارت)

بخش ششم

- عمران - اجراء، تاریخ آزمون (آذر ماه - سال ۱۳۹۲)..... ۳۷۷
- معماری - اجراء، تاریخ آزمون (آذر ماه - سال ۱۳۹۲)..... ۳۷۷
- معماری - نظارت، تاریخ آزمون (آذر ماه - سال ۱۳۹۲)..... ۳۷۸
- عمران - اجراء، تاریخ آزمون (خرداد ماه - سال ۱۳۹۳)..... ۳۷۹
- معماری - اجراء، تاریخ آزمون (خرداد ماه - سال ۱۳۹۳)..... ۳۷۹
- معماری - نظارت، تاریخ آزمون (خرداد ماه - سال ۱۳۹۳)..... ۳۸۰
- عمران - اجراء، تاریخ آزمون (آبان ماه - سال ۱۳۹۳)..... ۳۸۱
- معماری - اجراء، تاریخ آزمون (آبان ماه - سال ۱۳۹۳)..... ۳۸۱
- معماری - نظارت، تاریخ آزمون (آبان ماه - سال ۱۳۹۳)..... ۳۸۲
- عمران - اجراء، تاریخ آزمون (مرداد ماه - سال ۱۳۹۴)..... ۳۸۳
- معماری - اجراء، تاریخ آزمون (مرداد ماه - سال ۱۳۹۴)..... ۳۸۳
- معماری - نظارت، تاریخ آزمون (مرداد ماه - سال ۱۳۹۴)..... ۳۸۳
- عمران - اجراء، تاریخ آزمون (بهمن ماه - سال ۱۳۹۴)..... ۳۸۴
- معماری - اجراء، تاریخ آزمون (بهمن ماه - سال ۱۳۹۴)..... ۳۸۵
- معماری - نظارت، تاریخ آزمون (بهمن ماه - سال ۱۳۹۴)..... ۳۸۶
- عمران اجراء، تاریخ آزمون (شهریور ماه - سال ۱۳۹۵)..... ۳۸۷
- معماری اجراء، تاریخ آزمون (شهریور ماه - سال ۱۳۹۵)..... ۳۸۷
- معماری نظارت، تاریخ آزمون (شهریور ماه - سال ۱۳۹۵)..... ۳۸۸
- عمران اجراء، تاریخ آزمون (اسفند ماه - سال ۱۳۹۵)..... ۳۸۹
- معماری اجراء، تاریخ آزمون (اسفند ماه - سال ۱۳۹۵)..... ۳۹۰
- معماری نظارت، تاریخ آزمون (اسفند ماه - سال ۱۳۹۵)..... ۳۹۱
- عمران اجراء، تاریخ آزمون (مهر ماه - سال ۱۳۹۶)..... ۳۹۲
- معماری اجراء، تاریخ آزمون (مهر ماه - سال ۱۳۹۶)..... ۳۹۲
- معماری نظارت، تاریخ آزمون (مهر ماه - سال ۱۳۹۶)..... ۳۹۴
- عمران اجراء، تاریخ آزمون (اردیبهشت ماه - سال ۱۳۹۷)..... ۳۹۵
- معماری اجراء، تاریخ آزمون (اردیبهشت ماه - سال ۱۳۹۷)..... ۳۹۵
- معماری نظارت، تاریخ آزمون (اردیبهشت ماه - سال ۱۳۹۷)..... ۳۹۷
- عمران اجراء، تاریخ آزمون (بهمن ماه - سال ۱۳۹۷)..... ۳۹۹
- معماری اجراء، تاریخ آزمون (بهمن ماه - سال ۱۳۹۷)..... ۴۰۰
- معماری نظارت، تاریخ آزمون (بهمن ماه - سال ۱۳۹۷)..... ۴۰۱

کلیدواژه

کلیدواژه ۴۰۴

منابع و مآخذ

منابع و مآخذ ۴۱۰

مرحله اول طراحی

- الف - اطلاعات مفدماتی ۲۵۹
- ب - محاسبات اولیه تأسیسات بهداشتی ۲۵۹
- پ - تهیه نقشه‌های یک خطی مفدماتی تأسیسات بهداشتی ۲۶۰
- مرحله دوم طراحی، (تهیه نقشه‌های تفصیلی تأسیسات بهداشتی)**
- الف - طرح تأسیسات آب سرد و گرم مصرفی داخل ساختمان ۲۶۰
- ب - طرح تأسیسات آب باران، فاضلاب و هواکش فاضلاب داخل ۲۶۱
- پ - آب رسانی محوطه ۲۶۲
- ت - لوله‌کشی آب باران و فاضلاب در محوطه ۲۶۲

خلاصه نکات مهم - و کلیدی
میجت هفدهم مقررات ملی ساختمان
(سامانه‌های گاز طبیعی در ساختمان)
با فشار یک چهارم پوند بر اینچ مربع؛

بخش چهارم

- قسمت (۱): الزام قانونی و مسئولیت‌ها..... ۲۶۴
- قسمت (۲): تعاریف ۲۶۷
- قسمت (۳): گروه‌بندی ساختمان‌ها..... ۲۷۳
- قسمت (۴): طراحی سامانه گاز ساختمان..... ۲۷۵
- قسمت (۵): تأمین هوای احتراق..... ۳۰۶
- قسمت (۶): اجرای لوله‌کشی گاز..... ۳۱۱
- قسمت (۷): بازرسی، کنترل کیفیت، .. و تحویل و تزریق گاز - ۳۲۱
- قسمت (۸): نصب، راهاندازی و بهره‌برداری از سامانه گاز - ۳۲۵

خلاصه نکات مهم - و کلیدی
میجت هفدهم مقررات ملی ساختمان
(سامانه‌های گاز طبیعی در ساختمان)
با فشار ۲ الی ۶۰ پوند بر اینچ مربع؛

بخش پنجم

- قسمت (۱): کلیات ۳۳۶
- قسمت (۲): مشخصات مواد و مصالح مصرفی، .. ۳۳۸
- قسمت (۳): اجرای لوله‌کشی گاز ۳۴۲
- قسمت (۴): عایق‌کاری لوله‌ها..... ۳۴۹
- قسمت (۵): جوشکاری..... ۳۵۵
- قسمت (۶): حفاظت کاتدی ۳۶۴
- قسمت (۷): کنترل کیفیت، .. لوله‌کشی گاز..... ۳۶۶
- قسمت (۸): راهنمای ایمنی..... ۳۶۸
- قسمت (۹): ایمنی و ضوابط بهره‌برداری و نگهداری .. ۳۷۲
- قسمت (۱۰): دسته‌بندی نوع دستگاه‌های گازسوز..... ۳۷۳

تقدیم بہ ساحت مقدس پیامبر مہر و رحمت

حضرت محمد مصطفیٰ (صلی اللہ علیہ و سلم) و خاندان مطہرش

به نام خداوند نور و روشنایی

خداوند کیهان و کیان و سپهر گردون را شاکر و سپاسگزارم که توفیق مضاعف عنایت فرمود تا در سایه الطاف همیشگی ائمه اطهار علیه السلام، و مصادف با یازدهمین روز، دومین ماه عزیز سال ۱۴۳۸ هجری قمری، در ادامه تدوین و تکمیل کتب مرتبط با منابع آزمون‌های نظام مهندسی ساختمان ایران، کتاب حاضر را که برگرفته از **میثت سیزدهم** (طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها- ویرایش سال ۱۳۹۵)، **میثت چهاردهم** (تأسیسات مکانیکی- ویرایش سال ۱۳۹۶)، **شانزدهم** (تأسیسات بهداشتی- ویرایش سال ۱۳۹۶) و **میثت هفدهم** (لوله‌کشی گاز طبیعی- ویرایش سال ۱۴۰۱) مقررات ملی ساختمان با عنوان «خلاصه و نکات کلیدی مباحث تأسیسات مکانیکی و برقی مقررات ملی برای مهندسان معماری و عمران ویژه آزمون‌های نظام مهندسی ساختمان»، در ۶ بخش و ۳۷۲ صفحه به انضمام کلید واژه و سؤالات آزمون‌های ادواری نظام مهندسی ساختمان از آذر ماه ۱۳۹۲ تا بهمن ماه ۱۳۹۷ خورشیدی، جهت استفاده جامعه صنعت ساختمان کشور به ویژه اعضا، داوطلبان آزمون‌های نظام مهندسی، تهیه و تدوین نمایم. اثر حاضر در گام نخست مدیون و وام‌دار همراهی، همدلی و همکاری ارزشمند مدیریت فهیم و اندیشمند نشر نوآور، ناشر اختصاصی کتب نظام مهندسی ساختمان و پس از آن نشأت یافته از تلاش‌های مستمر و تأثیرگذار آقای هادی بغدادی و سرکار خانم فاطمه بیگی می‌باشد که ضمن تقدیم این اثر به پیشگاه پیامبر مهر و رحمت محمد مصطفی صلی‌الله علیه و سلم، با الهام از آموزه‌های ملی و دینی بر خود فرض می‌دانم از زحمات و تلاش‌های هدفمند همه عزیزان و کارکنان نشر نوآور از تولید تا توزیع، و به طور خاص از مدیریت محترم و اندیشمند مجموعه نوآور، برداران نصیرنیا صیمانه تقدیر و تشکر نمایم.

امید دارم در سایه توجهات آقا ولیعصر امام زمان مهدی موعود این اثر نیز همچون سایر کتاب‌های تألیفی اینجانب در رابطه با نظام مهندسی، مورد توجه و استقبال جامعه نظام مهندسی و منبع موثقی برای داوطلبان شرکت کننده در آزمون‌های ادواری نظام مهندسی ساختمان بوده و انگیزه‌های برای عمل به مفاد و اجرای مباحث مقررات ملی ساختمان باشد. با حمد و ثنابه در گاه احدیت که توفیقات الهی نصیب مان گردید تا در آستانه پانزدهم رمضان سنه ۱۴۴۰ هجری قمری، مصادف با ولادت کریم اهل بیت، امام حسن مجتبی (ع) ویرایش جدید کتاب حاضر را با عنوان «خلاصه و نکات کلیدی مباحث تأسیسات مکانیکی و برقی ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۷ مقررات ملی برای مهندسان معماری و عمران»، مطابق آخرین ویرایش مباحث مقررات ملی تهیه تا پیشروی داوطلبان گرامی آزمون‌های نظام مهندسی و علاقمندان به صنعت ساختمان باشد.

ابان ماه سال ۱۴۰۳

محمد عظیمی آقداش

رعایت کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب

مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول و تصاویر این کتاب، در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها، شبکه‌های اجتماعی و موارد دیگر، و نیز هر گونه بهره‌برداری از مطالب این کتاب تحت هر عنوانی از قبیل چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از آن، تهیه فایل پی دی اف و عکس‌برداری از کتاب، و همچنین هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، الکترونیکی، سی دی، دی وی دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ‌کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این‌چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی و یا شبکه اجتماعی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایت، کانال و گروهی در شبکه‌های اجتماعی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در رسانه‌های مذکور قرار دهد و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات که روزانه محتوای سایت‌ها و شبکه‌های اجتماعی را پایش می‌نمایند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیر مجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدامات مقتضی را به‌عمل آورده، و طی مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات و مؤلف از متخلفان اخذ خواهد شد. همچنین در صورتی که هر یک از کتابفروشی‌ها، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ اُفت و ... از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذنین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحاذیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از متخلف می‌نماید. بعضاً مشاهده می‌شود که افراد ناآگاه بدون اطلاع از موارد و ماده قانون فوق (و حتی گاه با نیت کمک به دیگران) اقدام به انتشار فایل کتاب ناشر در شبکه‌های اجتماعی یا فضای مجازی می‌نمایند و با اینکار علاوه به وارد نمودن خسارات جبران‌ناپذیر به ناشر و مؤلف، باعث تعطیلی و بیکاری خیل عظیمی از شاغلین در بسیاری از مشاغل مربوط به کتاب مانند ناشر، مؤلف، کتاب‌فروش، لیتوگرافی، صحافی، چاپخانه، موزع و ... می‌گردند. و از طرف دیگر شخص خاطی با این کار مورد شکایت حقوقی و کیفری ناشر و مؤلف قرار می‌گیرد و باید علاوه بر پرداخت تمامی خسارات وارده به ناشر و مؤلف، متحمل جزای حبس تأدیبی نیز باشد. لذا خواهشمند است با آگاهی از مطالب فوق، ناشران را در ارائه خدمات هر چه بیشتر و بهتر یاری فرمایید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و معامله از روی نسخه غیراصل کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز، و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۰۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۰ و یا از طریق متوی بالای سایت نشر نوآور، قسمت پشتیبانی (تیکت) و یا اسکن کردن بارکد زیر به واحد مدیریت ارسال نمایید، تا از توضیح حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به‌عمل آید، و در راستای انجام این امر مهم، به عنوان تشکر و قدرانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.



QR Code Scan

دسترسی سریع به
پشتیبانی (تیکت)
جهت گزارش تخلفات

بخش اول

خلاصه نکات مهم و کلیدی مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها)

- قسمت (۱) مبانی عمومی تأسیسات برقی ساختمان‌ها
- قسمت (۲) دامنه کاربرد تأسیسات برقی ساختمان‌ها
- قسمت (۳) تعاریف عمومی تأسیسات برقی ساختمان‌ها
- قسمت (۴) حفاظت در تأسیسات برقی ساختمان‌ها
- قسمت (۵) اصول طراحی در تأسیسات برقی ساختمان‌ها
- قسمت (۶) اصول انتخاب تجهیزات الکتریکی ساختمان‌ها
- قسمت (۷) برآورد درخواست نیروی برق
- قسمت (۸) منابع تأمین نیروی برق
- قسمت (۹) تأسیسات انشعاب برق فشار ضعیف
- قسمت (۱۰) انشعاب برق فشار متوسط
- قسمت (۱۱) اتاق ترانسفورماتور پست اختصاصی
- قسمت (۱۲) اتصال زمین
- قسمت (۱۳) نیروی برق اضطراری
- قسمت (۱۴) نیروی برق ایمنی
- قسمت (۱۵) روشنایی ایمنی
- قسمت (۱۶) تابلوهای توزیع نیرو
- قسمت (۱۷) تجهیزات، وسایل حفاظت و کنترل
- قسمت (۱۸) مدارهای تأسیسات برقی
- قسمت (۱۹) کابل و کابل‌کشی تأسیسات برقی
- قسمت (۲۰) سیم‌کشی مدارهای تأسیسات برقی
- قسمت (۲۱) تجهیزات سیم‌کشی
- قسمت (۲۲) تأسیسات جریان ضعیف برقی
- قسمت (۲۳) شبکه کامپیوتر
- قسمت (۲۴) سیستم مدیریت هوشمند ساختمان
- قسمت (۲۵) محیط‌های عادی و مخصوص
- قسمت (۲۶) محیط‌های عادی
- قسمت (۲۷) محیط‌های نمناک و مرطوب
- قسمت (۲۸) محیط حمام‌ها و دوش‌ها
- قسمت (۲۹) محیط استخرها و سونا
- قسمت (۳۰) محیط‌های گرم و مخصوص
- قسمت (۳۱) سیستم‌های نیروی برق
- قسمت (۳۲) مشخصه‌های اصلی سیستم
- قسمت (۳۳) سطح مقطع هادی خنثی
- قسمت (۳۴) سطح مقطع هادی حفاظتی، حفاظتی-خنثی
- قسمت (۳۵) سطح مقطع هادی هوربندی اصلی
- قسمت (۳۶) سطح مقطع هادی‌های هوربندی اضافی
- قسمت (۳۷) هادی اتصال زمین
- قسمت (۳۸) ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین
- قسمت (۳۹) مقررات اضافی هادی‌های حفاظتی
- قسمت (۴۰) الکترودهای زمین
- قسمت (۴۱) مبانی عمومی سیستم روشنایی داخلی
- قسمت (۴۲) مبانی عمومی استفاده از شریب همزمانی
- قسمت (۴۳) مبانی عمومی سیستم اعلام حریق
- قسمت (۴۴) مبانی عمومی بانک خازن
- قسمت (۴۵) درجه حفاظت بدنه لوازم و تجهیزات الکتریکی
- قسمت (۴۶) حریم شبکه‌های برقی
- قسمت (۴۷) نقشه‌ها و مدارک فنی تأسیسات برقی

قسمت (۱)

مبانی عمومی تأسیسات برقی ساختمان‌ها

- ۱- مراجع مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان، مبتنی بر مقررات و استانداردهای معتبر می‌باشد.
- ۲- چنانچه در مدت اعتبار مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش‌های جدیدی از مقررات و یا استانداردها به تصویب برسد، جانشین مقررات، استانداردها و معیارهای مشابه در مبحث سیزدهم خواهد شد.
- ۳- لوازم و تجهیزات و دستگاه‌هایی در تأسیسات برقی ساختمان‌ها قابل نصب و استفاده خواهد بود که طبق مشخصات یک یا چند استاندارد ساخته شده باشند.
- ۴- استفاده از هر نوع لوازم و تجهیزات غیراستاندارد اکیداً ممنوع خواهد بود.
- ۵- منظور از عبارت سازندگان و یا سازندگان معتبر در مبحث سیزدهم مقررات ملی، سازندگانی هستند که تولیدات آنها طبق استانداردهای معتبر بوده و مورد تأیید مؤسسات و ادارات ذیصلاح قرار گرفته باشند.
- ۶- سیستم الکتریکی منتخب برای کلیه ساختمان‌ها عموماً سیستم TN از نوع $TN-C-S$ یا $TN-S$ خواهد بود.
- ۷- در همه یا جزئی از ساختمان‌هایی که به علت کار انجام شده یا به دلایل موجه دیگر، در آنها از سیستم‌های نوع IT و TT یا روش‌های ایمنی دیگر، مانند ولتاژ خیلی پایین حفاظتی با اتصال زمین و محیط‌های با ولتاژ خیلی پایین ایمنی بدون اتصال زمین و غیره استفاده می‌شود، باید ضمن رعایت مقررات مبحث سیزدهم (طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها)، از مقررات و آیین‌نامه‌های معتبر دیگر استفاده شود.
- ۸- در تهیه طرح تأسیسات برقی ساختمان‌ها، یکی از شرایط مهم، پیش‌بینی و برآورد هرچه دقیق‌تر درخواست نیروی برق (تقاضا یا دیماندا) یا حداکثر توان مصرفی آن است.
- ۹- به کارگیری نشانه‌های ترسیمی متعارف و مرسوم در کلیه نقشه‌ها و مدارک الزامی است.
- ۱۰- در کلیه مراحل، به خصوص مراحل اولیه طرح و اجرای کارهای ساختمانی و تأسیساتی، لازم است همکاری نزدیکی بین همه دست‌اندرکاران، اعم از طراحان و اجراکنندگان ساختمان و تأسیسات آن، وجود داشته باشد تا تبادل اطلاعات به موقع انجام شود.
- ۱۱- برای اطلاع از نظرات، مقررات و دستورالعمل‌های مقامات تأمین‌کننده سرویس‌های ساختمان و تأسیسات زیربنایی نظیر برق، تلفن، آتش‌نشانی و غیره باید به موقع هماهنگی‌های لازم با آن مقامات ذیربط انجام شود و تماس و همکاری لازم تا خاتمه کار ادامه یابد.
- ۱۲- رعایت مقررات هر کدام از سازمان‌ها و یا شرکت‌های ذیصلاح، و خصوصاً رعایت قانون حریم شبکه‌های برق اجباری است.
- ۱۳- کلیه پیوست‌های مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان، الزامی بوده و رعایت آنها اجباری است.

قسمت (۲)

دامنه کاربرد تأسیسات برقی ساختمان‌ها

- ۱- تأسیسات برقی ساختمان‌های مربوط به کاربری‌های زیر، که از سیستم TN استفاده خواهند کرد، باید با رعایت مفاد مقررات ملی ساختمان و نیز آیین‌نامه‌ها و استانداردهای مرتبط اجرا شوند:
 - الف- مسکونی
 - ب- تجاری
 - پ- اداری
 - ت- درمانی
 - ث- آموزشی
 - ج- عمومی
 - چ- صنعتی
 - ح- کشاورزی و دامداری
 - خ- نمایشگاه‌های دائمی و موقت، پارک‌های تفریحی، کارگاه‌های ساختمانی
 - د- هر گونه ساختمانی که مقررات مخصوصی برای تأسیسات الکتریکی آن وضع نشده باشد.
 - ذ- ساختمان‌های ویژه حیاتی، بسیار زیاد حساس و زیاد مهم، مطابق مبحث بیست‌و یکم مقررات ملی

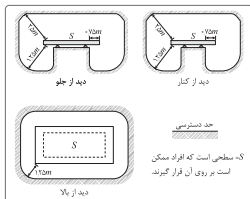
- ۲- مقررات مبحث سیزدهم (طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها) موارد زیر را در بر می‌گیرد:
- الف- تأسیسات سیم‌کشی سیستم‌های جریان متناوب با ولتاژ تا ۱۰۰۰ ولت مؤثر
- ب- تأسیسات سیم‌کشی سیستم‌های جریان متناوب با ولتاژ بیش از ۱۰۰۰ ولت مؤثر (به جز سیم‌کشی داخلی دستگاه‌ها)؛ که از سیستم‌های فشار ضعیف تا ۱۰۰۰ ولت تغذیه می‌کنند، مانند چراغ‌های تخلیه الکتریکی در گازها
- ۳- در مبحث سیزدهم مقررات ملی، سیستم‌های جریان متناوب با ولتاژ ۰،۱۱، ۲۰ و ۳۳ کیلوولت، فشار متوسط و ولتاژهای ۶۳ کیلوولت و بالاتر فشار قوی نامیده می‌شود.
- ج- تأسیسات سیم‌کشی کلیه سیستم‌های مربوط به لوازم و دستگاه‌هایی که مقررات خاصی برای آنها وضع نشده باشد.
- د- تأسیسات سیم‌کشی و کابل‌کشی سیستم‌های جریان ضعیف ثابت وسایل ارتباطی، انتقال علائم و فرمان و مشابه آنها به استثنای سیم‌کشی‌های داخلی دستگاه‌ها.
- ۴- در طراحی و اجرای شبکه فشار متوسط و فشار قوی (شبکه شهری)، آیین‌نامه‌ها، استانداردها و دستورالعمل‌های شرکت برق معتبر و نافذ می‌باشد.
- ۵- مقررات مبحث سیزدهم (طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها) موارد زیر را در بر نمی‌گیرد:
- الف- تأسیسات صاعقه‌گیر ساختمان‌ها
- ب- مواردی که برای آن مقررات خاص وضع شده‌باشد (از قبیل پست‌های برق فشارقوی، پالایشگاه‌های نفت و گاز، تأسیسات خاص نظامی و غیره)
- ۶- هدف از تدوین مقررات طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها، ایمنی افراد و نیز سلامت ساختمان، تجهیزات و محتویات آن، آسایش ساکنین و در عین حال ایجاد شرایطی است که در آن تجهیزات و دستگاه‌های مورد استفاده به نحوی صحیح و رضایت‌بخش کار کنند.

قسمت (۳)

تعاریف عمومی تأسیسات برقی ساختمان‌ها

- ❖ اضافه جریان: هر جریانی که بیش از جریان اسمی باشد.
- ❖ بدنه هادی (دستگاه‌ها و تجهیزات الکتریکی): بدنه‌های هادی (فلزی) مربوط به دستگاه‌ها و تجهیزات الکتریکی می‌توان آنها را لمس نمود و به طور عادی برق‌دار نیستند اما در حالت وجود اتصالی، ممکن است برق‌دار شوند.
- ❖ برق‌گرفتگی: پدیده‌ای است مربوط به آسیب‌های عضلانی که در نتیجه عبور جریان الکتریکی از بدن انسان یا حیوان به وجود می‌آید.
- ❖ تأسیسات برقی: مجموعه‌ای است از تجهیزات الکتریکی به هم پیوسته برای انجام هدف یا اهداف معین که دارای مشخصه‌های هماهنگ و مرتبط باشند.
- ❖ تجهیزات الکتریکی: وسایل، لوازم، دستگاه‌ها و مصالحی هستند که برای تولید، انتقال، توزیع یا مصرف انرژی الکتریکی به کار می‌روند از جمله مولدها، دستگاه‌های برقی، لوازم تابلویی، وسایل اندازه‌گیری، وسایل حفاظتی، مصالح و لوازم سیستم‌های سیم‌کشی و دستگاه‌های مصرف‌کننده انرژی الکتریکی، لوازم و تجهیزات سیستم‌های جریان ضعیف و سیستم‌های انتقال اطلاعات داده و غیره.
- ❖ ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین: ترمینال یا شینه‌ای است که برای اتصال هادی‌های حفاظتی (PE)، هادی خنثی (N)، هادی‌های حفاظتی - خنثی (PEN)، هادی‌های هم‌بندی اصلی برای هم‌ولتاژ کردن، هادی‌های هم‌بندی سیستم اتصال زمین صاعقه‌گیر و سیستم اتصال زمین عملیاتی (در صورت وجود آنها) پیش‌بینی و نصب می‌شود.
- ❖ تماس غیر مستقیم: تماس اشخاص و حیوانات با بدنه‌های هادی‌ای است که در شرایط بروز اتصالی، برقرار شده‌اند.
- ❖ تماس مستقیم: تماس اشخاص و حیوانات با هریک از هادی‌های فاز می‌باشد.

- ❖ **جرم کلی زمین:** جرم هادی زمین است که پتانسیل همه نقاط آن به طور قراردادی برابر صفر انتخاب می‌شود. جرم کلی زمین را می‌توان دارای خواص زیر دانست:
 - الف- آن را مانند شینه‌ای با مقطع بزرگ فرض کرد که مقاومت بین هر دو نقطه آن عملاً نزدیک به صفر است.
 - ب- وصل شدن به جرم کلی زمین تنها از راه الکتروود زمین امکان‌پذیر است.
 - پ- اتصال الکتروود زمین به جرم کلی زمین همیشه همراه با مقاومتی است که همان مقاومت اتصال به زمین و یا مقاومت الکتروود زمین و یا به طور خلاصه مقاومت زمین است.
- ❖ **جریان اتصال کوتاه:** اضافه جریانی است که در نتیجه بروز اتصالی با آمپدانس بسیار کوچک بین هادی‌های برقدار سیستم نیرو و هادی حفاظتی که در شرایط عادی دارای اختلاف پتانسیل می‌باشند، ایجاد شود.
- ❖ **جریان اضافه بار (یک مدار):** اضافه جریانی است که علاوه بر جریان اسمی در مداری برقرار می‌شود که از نظر الکتریکی آسیب ندیده باشد.
- ❖ **جریان باقیمانده:** این جریان جمع برادری مقادیر لحظه‌ای جریان‌هایی است که از همه هادی‌های برقدار یک مدار معین در یک نقطه از تأسیسات برقی عبور می‌کند، این جریان را گاهی به اشتباه (جریان به زمین و یا جریان نشت به زمین) نیز خوانده‌اند.
- ❖ **جریان برق گرفتگی:** جریانی است که از بدن انسان یا حیوان عبور کند و مشخصه‌های آن به نحوی باشد که احتمالاً موجب برق گرفتگی شود.
- ❖ **جریان مجاز (جریان مجاز حرارتی یا جریان اسمی یک هادی):** حداکثر جریانی است که به طور مداوم در شرایطی تعیین شده، بدون اینکه دمای وضعیت تعادل یک هادی از میزان معینی تجاوز نماید، می‌تواند از آن عبور کند. در مورد هادی‌ها (سیم یا کابل) جریان اسمی همان جریان مجاز حرارتی است.
- ❖ **جریان نشتی:** جریانی است که بین مداری که از نظر الکتریکی آسیب ندیده است با زمین یا بدنه‌های هادی بیگانه، برقرار شود. این جریان ممکن است دارای مؤلفه‌های خازنی باشد که شامل جریان‌های مربوط به خازن‌هایی است که به صورت طبیعی در مدار موجود می‌باشد.
- ❖ **حد گذشت:** مقادیر مرزی پارامترهای الکتریکی که عبور از آنها مجاز نمی‌باشد.
- ❖ **دسترس:** منطقه‌ای است که حدود آن از سطح محل فعالیت یا رفت و آمد عادی افراد بدون هر گونه کمک ابزاری، قابل لمس باشد.



تصویر (۱-۱) طرحواره نمایش منطقه دسترس

- ❖ **سیستم اتصال زمین:** اتصال زمین برای حفاظت جان انسان و حیوان، تأمین شرایط کارکرد صحیح تأسیسات برقی و حفاظت سیستم‌های آن و غیره به کار می‌رود و شامل انواع زیر است:
 - الف- سیستم اتصال زمین ایمنی
 - ب- سیستم اتصال زمین حفاظت سیستم
 - پ- سیستم اتصال زمین عملیاتی
 - ت- سیستم اتصال زمین صاعقه‌گیر
- ❖ **فیوز:** وسیله‌ای است که اگر شدت جریان آن از مقدار تعیین شده در مدت زمان معین بیشتر شود، از طریق ذوب یک یا چند المان خود، مداری را که در آن قرار گرفته است، باز می‌کند.
- ❖ **الکتروود زمین:** یک قطعه یا قسمت هادی یا گروهی متشکل از قطعات هادی که در تماس مستقیم و مدفون در زمین بوده و با آن اتصال الکتریکی برقرار می‌کند.

- ◆ **الکتروادهای زمین مستقل:** از نظر الکتریکی، الکتروود زمین مستقل، الکترودهایی هستند که فاصله آنها از همدیگر به قدری است که در صورت عبور حداکثر جریان از یکی از آنها، پتانسیل (گرادپان ولتاژ) سایر الکترودها به نحوی قابل ملاحظه تغییر نکنند.
- ◆ **کلید خودکار (کلید اتوماتیک):** وسیله مکانیکی قطع و وصل خودکار جریان است که قادر است در شرایط عادی مدار، جریان‌هایی را وصل یا قطع کند و یا از خود عبور دهد و در شرایط مشخص ولی غیرعادی مدار مانند اتصال کوتاه، جریان‌هایی را وصل و قطع کند یا به مدتی کوتاه از خود عبور دهد. این نوع کلید مجهز به وسایلی است که جریان‌های غیرعادی (اضافه بار، اتصال کوتاه) را به طور خودکار قطع کند.
- ◆ **مدار الکتریکی در تأسیسات:** مجموعه‌ای از اقلام و لوازم و تجهیزات الکتریکی در یک تأسیسات است که از منبع واحدی تغذیه شده و به کمک وسایل حفاظتی واحدی در برابر اضافه جریان‌ها، اضافه یا کاهش ولتاژها و غیره حفاظت شده باشد.
- ◆ **مقاومت کل اتصال زمین (مقاومت کل زمین):** مقاومت بین ترمینال اصلی اتصال زمین و جرم کلی زمین است.
- ◆ **ولتاژ تماس:** جزء ولتاژی است که به هنگام برز خرابی در عایق‌بندی، بین قسمت‌هایی که هم‌زمان قابل لمس می‌باشند ظاهر شود:
- الف- از این اصطلاح فقط در ارتباط با حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم استفاده می‌شود.
- ب- در بعضی موارد، مقدار ولتاژ تماس ممکن است به وسیله امیدانس شخصی که در تماس با این قسمت‌ها است، به مقداری قابل ملاحظه تحت تأثیر قرار گیرد.
- ◆ **هادی حفاظتی (PE):** هادی حفاظتی (PE)، که برای حفاظت در برابر برق‌گرفتگی لازم می‌باشد و هر یک از اجزای زیر را از نظر الکتریکی به هم وصل می‌کند:
- الف- بدنه‌های هادی
- ب- ترمینال اصلی اتصال زمین
- ب- نقطه زمین شده منبع تغذیه
- ت- نقطه خنثی مصنوعی
- ◆ **هادی خنثی (N):** هادی‌ای است که به نقطه خنثی سیستم وصل بوده و می‌تواند در انتقال انرژی الکتریکی از آن استفاده کرد.
- ◆ **هادی مشترک حفاظتی - خنثی (PEN):** هادی‌ای است زمین شده که به صورت اشتراکی هر دو وظیفه هادی‌های حفاظتی (PE) و خنثی (N) را انجام دهد.
- ◆ **هادی هم‌بندی برای هم‌ولتاژ کردن:** هادی حفاظتی‌ای است که هم‌بندی برای هم‌ولتاژ کردن را تضمین می‌کند.
- ◆ **هادی‌های برقدار:** هر سیم یا هادی دیگری که با نیت برقدار شدن آن در بهره‌برداری عادی مورد استفاده قرار می‌گیرد و شامل هادی خنثی نیز می‌باشد ولی به طور قراردادی هادی مشترک حفاظتی - خنثی (PEN) را شامل نمی‌شود.
- ◆ **هم‌بندی برای هم‌ولتاژ کردن:** برقراری اتصال هادی بین کلیه اجزای فلزی است که پتانسیل بدنه‌های هادی و قسمت‌های هادی بیگانه مختلف را اساساً به یک سطح ولتاژ می‌آورد.

قسمت (۱۴)

حفاظت در تأسیسات برقی ساختمان‌ها

- ۱- هدف از مقررات مذکور در بخش «اصول اساسی تأسیسات برقی ساختمان‌ها»، تضمین ایمنی افراد، حیوانات و سلامت ساختمان‌ها و محبتیات و تجهیزات آن در مقابل خطرات و خسارات احتمالی ناشی از استفاده عادی از تأسیسات برقی است.
- ۲- در تأسیسات برقی دو عامل عمده خطر به قرار زیر وجود دارد:
 - الف- جریان‌های برق‌گرفتگی
 - ب- دماهای زیاد، که ممکن است منجر به ایجاد سوختگی‌ها، آتش‌سوزی‌ها و دیگر صدمات شود.

۳- اشخاص و حیوانات باید در مقابل خطرات ناشی از احتمال تماس با قسمت‌های برق دار تأسیسات برقی حفاظت شوند.
 ۴- حفاظت اشخاص و حیوانات در مقابل خطرات ناشی از احتمال تماس با قسمت‌های برق دار، ممکن است با یکی از روش‌های زیر تأمین شود:

- الف- جلوگیری از عبور جریان از بدن اشخاص یا حیوانات
- ب- حفاظت با استفاده از عایق‌بندی قسمت‌های برق دار قابل دسترس
- پ- حفاظت با استفاده از حصارکشی یا ایجاد موانع و یا استفاده از محفظه‌ها
- ت- حفاظت با استقرار در خارج از محدوده دسترس
- ث- محدود کردن جریانی که ممکن است از بدن عبور کند به میزانی کمتر از جریان برق‌گرفتگی
- ج- استفاده از کلید جریان برق باقی‌مانده (RCD) به عنوان حفاظت اضافی
- چ- استفاده از منابع تغذیه با ولتاژ ایمنی خیلی پایین (SELV, PELV, FELV) مطابق استاندارد IEC 60536
- ۵- اشخاص و حیوانات باید در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس با بدنه‌های هادی حفاظت شوند.
- ۶- حفاظت اشخاص و حیوانات در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس با بدنه‌های هادی، ممکن است به یکی از روش‌های زیر تأمین شود:

- الف- جلوگیری از عبور جریان اتصالی از بدن اشخاص یا حیوانات.
- ب- محدود کردن جریان اتصالی که ممکن است از بدن عبور کند به میزانی کمتر از جریان برق‌گرفتگی.
- پ- حفاظت با استفاده از هادی حفاظتی و قطع خودکار مدار تغذیه، به محض بروز نقصی که ممکن است به عبور جریان از بدن که در تماس با بدنه هادی است منجر شود، در موقعی که این جریان مسلولی یا بیشتر از جریان برق‌گرفتگی است.

- ت- حفاظت بدون استفاده از هادی حفاظتی و قطع خودکار مدار تغذیه شامل موارد زیر:
- حفاظت با استفاده از تجهیزات کلاس عایق‌بندی II (عایق‌بندی دوبل دارای عایق اولیه و ثانویه)
- حفاظت با استفاده از تجهیزات کلاس عایق‌بندی III (با ولتاژ ایمنی خیلی پایین SELV, PELV, FELV) مطابق استاندارد IEC 60536

- حفاظت با استفاده از هم‌بندی هم‌ولتاژکننده بدون اتصال زمین
- حفاظت با استفاده از محیط‌های عایق
- حفاظت با استفاده از جدایی الکتریکی (ترانسفورماتور ایزوله، سیستم IT)
- ۷- در موارد زیر حفاظت در برابر برق‌گرفتگی انجام شده به حساب می‌آید:

- الف- ولتاژ اسمی سیستم نباید از مقادیری که در باند یک استاندارد IEC 60449 تعیین گردیده تجاوز کند.
- ب- منبع ولتاژ یکی از منابع ذکر شده برای منابع SELV (بدون اتصال زمین) و با منابع PELV (با اتصال زمین) باشد.

- ۸- اگر ولتاژ اسمی (مدارهای SELV) از ۲۵ ولت در جریان متناوب یا ۶۰ ولت در جریان مستقیم بدون توجع تجاوز کند، حفاظت در برابر تماس مستقیم الزامی خواهد بود. حفاظت در برابر تماس مستقیم باید به یکی از دو روش زیر تأمین شود:

- الف- پیش‌بینی موانع یا پوششی که درجه حفاظت (IP) آن حداقل برابر با IP 2x باشد.
- ب- دارای عایق‌بندی باشد که در برابر ولتاژ آزمونی ۵۰۰ ولت در جریان متناوب مؤثر، حداقل یک دقیقه استقامت شود.

۹- یکی از روش‌هایی که قادر به تأمین ایمنی هم در برابر تماس مستقیم و هم در برابر تماس غیر مستقیم است، استفاده از ولتاژ خیلی پایین می‌باشد که در تأسیسات محیط‌های خاص از قبیل حمام، استخر، سونا و غیره استفاده می‌شود. این سیستم شامل سه نوع ولتاژ خیلی پایین است.

جدول ۱-۱ سیستم‌های ولتاژها خیلی پایین (SELV, PELV, FELV)

نام سیستم	منابع و مدارها	رابطه مدارهای سیستم و بدنه هادی با زمین
SELV	ترانسفورماتور مجزاکننده ایمن یا منبع ایمن معادل آن، مدارهای با جدایی حفاظتی	مدارها بدون اتصال به زمین می‌باشند، بدنه‌های هادی نباید دانسته به زمین اتصال داده شوند.
PELV	ترانسفورماتور مجزاکننده ایمن یا منبع ایمن معادل آن، مدارهای با جدایی حفاظتی	از مدارهای با اتصال به زمین می‌توان استفاده کرد، بدنه‌های هادی می‌توانند به زمین وصل باشند.
FELV	منابع تغذیه ایمن نیستند و ایمن بودن آنها الزامی نیست. مدارهای بدون جدایی حفاظتی می‌باشند.	از مدارهای با اتصال به زمین می‌توان استفاده کرد، بدنه‌های هادی باید به هادی حفاظتی مدار اولیه وصل شوند. وصل هادی حفاظتی مدارهای FELV به زمین مجاز می‌باشد.

ولتاژ خیلی پایین ایمنی SELV = Safety Extra Low Voltage

ولتاژ خیلی پایین حفاظتی PELV = Protective Extra Low Voltage

ولتاژ خیلی پایین عملیاتی FELV = Functional Extra Low Voltage

۱۰- برای محیط عادی و خشک چنانچه ولتاژ اسمی (مدارهای SELV) از ۲۵ ولت مؤثر در جریان متناوب یا ۶۰ ولت جریان مستقیم بدون توجع تجاوز نکند، حفاظت در برابر تماس مستقیم، الزامی نمی‌باشد.

۱۱- رعایت مقررات برای حفاظت در برابر تماس مستقیم در محیط‌های غیر خشک از جمله حمام، دوش، استخر، و یا در بعضی از محیط‌ها و شرایط دیگر، الزامی است.

۱۲- تأسیسات برقی باید طوری طراحی و اجرا شوند که برای مواد قابل اشتعال در اثر دماهای زیاد یا قوس الکتریکی امکان بروز هیچ نوع حریق وجود نداشته باشد.

۱۳- در موقع بهره‌برداری عادی از تجهیزات الکتریکی نباید هیچ نوع خطر سوختگی برای اشخاص یا حیوانات وجود داشته باشد.

۱۴- اشخاص و حیوانات و همچنین وسایل و لوازم ساختمان‌ها باید در برابر صدمات و خسارات ناشی از دماهای زیاد و عوامل الکترومکانیکی که ممکن است در اثر هر اضافه‌جریانی در قسمت‌های برق دار به وجود آیند، حفاظت شوند.

۱۵- حفاظت اشخاص و حیوانات و همچنین وسایل و لوازم ساختمان‌ها در برابر صدمات و خسارات ناشی از دماهای زیاد و عوامل الکترومکانیکی، ممکن است به یکی از روش‌های زیر تأمین شود:

الف- قطع خودکار تغذیه در موقع بروز اضافه‌جریان، قبل از اینکه این اضافه‌جریان، با توجه به مدت زمان برقراری آن، به مقدار خطرناک برسد.

ب- محدود کردن حداکثر اضافه‌جریان با توجه به مدت برقراری آن، به میزانی که بی‌خطر باشد.

۱۶- اشخاص و حیوانات، وسایل و لوازم، و ساختمان‌ها باید در برابر هر نوع صدمات و اثر مضر که ممکن است در نتیجه بروز اتصال بین مدارهای با ولتاژهای مختلف ایجاد شود، محافظت شوند.

۱۷- اشخاص و حیوانات، وسایل و لوازم، و ساختمان‌ها باید در برابر صدمات و خسارات ناشی از ولتاژهای زیاد که ممکن است در اثر عواملی مانند ساعت یا قطع و وصل مدارها به وجود آیند، محافظت شوند.

۱۸- برای جلوگیری از اضافه ولتاژ در شبکه برق فشار ضعیف به دلیل بروز اتصال زمین در تجهیزات شبکه برق فشار متوسط و اثر آن در شبکه برق فشار ضعیف، موارد زیر باید رعایت شود:

الف- الکتروود اتصال زمین قسمت برق فشار متوسط از الکتروود اتصال زمین قسمت برق فشار ضعیف (متصل به نقطه خنثی ترانسفورماتور) مجزا گردد، که در این صورت پست برق دارای دو الکتروود زمین مستقل خواهد بود.
ب- الکتروودهای اتصال زمین قسمت برق فشار متوسط و برق فشار ضعیف، هر کدام باید به ترمینال یا شینه اصلی زمین مخصوص خود وصل شوند.

پ- پیش‌بینی و اجرای الکتروودهای اتصال زمین مجزا و مستقل در پست برق، برای قسمت برق فشار متوسط و برق فشار ضعیف، یعنی دو الکتروود برای هر پست مطمئن‌تر از یک الکتروود مشترک می‌باشد.

ت- در صورتی که به دلایل محدودیت‌های اجرایی و یا شرایط طرح، فاصله مناسب بین دو الکتروود فراهم نشود و الکتروودها در حوزه ولتاژ هم قرار گیرند و یا به دلایل وجود اجسام فلزی مدفون در محل، ایجاد دو الکتروود اتصال زمین مستقل امکان‌پذیر نباشد، ایجاد الکتروود مشترک برای سیستم‌های اتصال زمین برق فشار متوسط و برق فشار ضعیف الزامی می‌گردد.

ث- مقاومت الکتریکی اتصال زمین در یک الکتروود مشترک برای سیستم‌های برق فشار متوسط و برق فشار ضعیف، نباید از یک اهم بیشتر باشد.

ج- در صورتی که امکان دستیابی به مقاومت یک اهم در الکتروود اتصال زمین مشترک امکان‌پذیر نباشد، کلیدهای حفاظتی اتوماتیک تابلوهای فشار متوسط در پست برق در زمان مناسب، جریان اتصال را به شبکه متوسط را باید قطع کند.

۱۹- برای حفاظت در مقابل اضافه ولتاژ در تأسیسات برق فشار ضعیف موارد زیر باید رعایت گردد.

الف- برای جلوگیری از اضافه ولتاژ در هادی خنثی در صورت بروز اتصال بین هادی فاز و هادی خنثی، تجهیزات حفاظتی در مقابل اضافه ولتاژ باید در مدار پیش‌بینی گردد.

ب- قطع هادی خنثی باعث مواجه شدن ولتاژ بین فازها و هادی خنثی شده و موجب شکست عایق‌بندی و در نتیجه سوختن لوازم و تجهیزات الکتریکی می‌شود. برای این منظور باید تمهیدات لازم پیش‌گیری از قطع هادی خنثی پیش‌بینی گردد.

پ- مسیر مجاری عبور و شرایط اجرایی مدارهای برق فشار ضعیف باید طوری در نظر گرفته شود که از احتمال اتصال تصادفی هادی فاز به سیستم اتصال شبکه کامپیوتر و سیستم‌های فن‌آوری اطلاعات (IT) که باعث بروز تغییرات شدید ولتاژ در آن شبکه‌ها می‌گردد، جلوگیری شود.

ت- برای حفاظت مصارف برقی سه فاز موتوری و یا سایر مصارف برقی دیگر که قطع فاز و جابجایی فاز به آنها آسیب می‌رساند، بایستی از رله کنترل فاز و یا هر مکانیسم مشابه دیگری استفاده گردد.

۲۰- تجهیزات، دستگاه‌ها و سیستم‌های مختلف تأسیسات برقی از جمله دستگاه‌های الکترونیکی حساس و گران‌قیمت، شبکه‌های کامپیوتری و سیستم‌های فن‌آوری اطلاعات (IT) که امروزه در ساختمان‌های بزرگ و یا خاص به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید در مقابل اضافه ولتاژ ناشی از اثرات صاعقه حفاظت گردند. این تجهیزات حفاظتی اصطلاحاً برق‌گیر حفاظتی نامیده می‌شوند که برای محدود کردن اثرات اضافه ولتاژ ناشی از صاعقه روی تأسیسات برق از جمله شبکه توزیع نیرو، در تابلو ورودی برق اصلی پست برق ساختمان و یا سایر تابلوهای برق مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲۱- برق‌گیر حفاظتی دارای الزاماتی به قرار زیر می‌باشند:

الف- تجهیزات برق‌گیر حفاظتی در صورت نیاز، در اولین تابلو برق در نقطه ورودی و محل تحویل نیروی برق به ساختمان (سرویس مشترک) و یا در اولین تابلوی برق فشار ضعیف (تابلوی اصلی) در سیستم توزیع نیرو در نظر گرفته می‌شود.

ب- اضافه ولتاژ ناشی از صاعقه به بعضی از دستگاه‌های الکترونیکی حساس و گران قیمت و یا مشابه آنها، آسیب رسانده و کارکرد آنها را مختل می‌نماید.

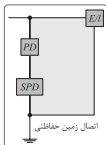
پ- تابلوهای تغذیه‌کننده دستگاه‌های فوق باید علاوه بر دارا بودن سایر حفاظت‌های لازم دیگر، تجهیزات برق‌گیر حفاظتی مخصوص به خود را نیز داشته باشد.

ت- تجهیزات برق‌گیر حفاظتی در هر تابلوی برق باید با یک برجسب مخصوص و دائمی مشخص شده باشد.

ث- تجهیزات برق‌گیر حفاظتی بر اساس سطح و یا تراز ولتاژ حفاظت، جریان تخلیه الکتریکی، جریان حداکثر و یا جریان ضربه و سایر مشخصات دیگر آنها انتخاب می‌گردند.

ج- در تأسیسات برق ۴۰۰/۲۳۰ ولت، سطح و یا تراز ولتاژ عملکرد برق‌گیر حفاظتی از ۲٫۵ کیلوولت بیشتر نمی‌باشد.

چ- تجهیزات برق‌گیر حفاظتی در شبکه توزیع سیستم‌های نیرو باید در نقاط مشخص نصب شوند.



تصویر (۲-۱) طرحواره نصب وسیله حفاظتی و برق‌گیر در تابلو برق

PD: وسیله حفاظتی (فیوز) برق‌گیر حفاظتی

SPD: برق‌گیر حفاظتی

E/I: دستگاه و یا تجهیزاتی که در مقابل اضافه ولتاژ حفاظت می‌شود.

۲۲- برق‌گیر حفاظتی بر اساس نیاز و کاربری، در سه سطح ولتاژ تولید و ساخته می‌شوند.

۲۳- اگر تأسیسات برقی و اجزاء آن در معرض امواج شدید الکترومغناطیسی قرار گیرند، باید در مقابل اثرات تداخل امواج مذکور حفاظت شوند.

۲۴- تداخل بیش از حد امواج الکترومغناطیسی باعث اختلال در کارکرد تجهیزات مورد استفاده در تأسیسات برق به‌خصوص تجهیزات الکترونیکی شده و به قطعات الکترونیکی نیز آسیب میرساند. این پدیده ممکن است بر اثر وقوع صاعقه، قطع و وصل کلیدهای با امپر بالا به‌خصوص در تابلوهای اصلی و نیمه اصلی، اتصال کوتاه در شبکه توزیع نیرو، راه‌اندازی موتورهای با توان بالا و سایر پدیده‌هایی که تداخل امواج و در نتیجه اضافه ولتاژ را در تأسیسات برق باعث می‌شوند، به‌وجود آید.

۲۵- وجود مسیر مشترک بیش از حد مجاز در کابل کشی و یا سیم‌کشی شبکه توزیع نیرو با شبکه کامپیوتر و فن‌آوری اطلاعات (IT) و شبکه مخابرات و یا وجود هر گونه حلقه (لوپ) فلزی بزرگ در ساختمان در ظاهر شدن پدیده تداخل امواج الکترومغناطیسی مؤثر می‌باشد.

۲۶- در طراحی تأسیسات برقی ساختمان‌های ویژه حیاتی و بسیار زیاد حساس، به منظور اجتناب از تداخل بیش از حد امواج الکترومغناطیسی الزامات استاندارد IEC ۱۰۰۰ رعایت گردد.

۲۷- استفاده از تمهیدات لازم جهت حفاظت سامانه‌های حساس الکترونیکی و الکترونیکی در مقابل تهدیدات بمب‌های الکترومغناطیسی در ساختمان‌های ویژه حیاتی و بسیار زیاد حساس توصیه می‌گردد.

۲۸- برای کاهش اثرات ناشی از تداخل امواج الکترومغناطیسی تمهیدات و موارد زیر باید در نظر گرفته شوند:

الف- پیش‌بینی برق‌گیر حفاظتی در تأسیسات برقی.

ب- تأمین فاصله مناسب بین هادی نزولی (پایین‌رو) سیستم صاعقه‌گیر با کابل‌های شبکه توزیع نیرو، کابل‌های حامل سیگنال‌های الکترونیکی و کابل‌های شبکه کامپیوتر، طبق توصیه سازندگان سیستم‌های صاعقه‌گیر.

پ- هادی نزولی در سیستم صاعقه‌گیر، عبارت از هادیی است که صاعقه‌گیر را از طریق جعبه رسیدگی و آزمایش به الکتروود اتصال زمین صاعقه‌گیر متصل می‌نماید.

ت- در ساختمان‌هایی که شبکه کامپیوتر و فن آوری اطلاعات (IT) به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد، سیستم نیرو باید از نوع (TN-S) بوده و استفاده از سیستم نیروی (TN-C) در این گونه ساختمان‌ها مجاز نمی‌باشد.
ث- اگر تأسیسات برقی ساختمانی دارای سیستم نیروی (TN-C) بوده و شبکه کامپیوتر و فن آوری اطلاعات (IT) بنا به ضرورت، به صورت گسترده در آن مورد استفاده قرار بگیرد، سیستم نیروی (TN-C) باید اصلاح و به نوع (TN-S) تبدیل گردد.

ج- الکتروتود اتصال زمین حفاظتی، الکتروتود اتصال زمین عملیاتی و الکتروتود اتصال زمین سیستم صاعقه‌گیر باید به یک ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین وصل و در آن هم‌بندی گردند، استفاده از الکتروتودها اتصال زمین مجزا هم برای هر یک از سیستم‌های فوق، بدون هم‌بندی کردن آنها مجاز نمی‌باشد.

چ- هادی‌های هم‌بندی برای هم‌ولتاژ کردن هادی اتصال زمین حفاظتی و عملیاتی هر کدام باید به صورت مستقل و مجزا از هم به ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین وصل گردند تا در صورت قطع یک هادی، هادی‌های دیگر وصل باقی بمانند.

ح- هادی اتصال زمین صاعقه‌گیر نیز از طریق هادی هم‌بندی مربوط به خود به ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین وصل می‌گردد.

خ- چنانچه سازندگان برای تأمین شرایط و کارکرد مناسب دستگاه‌ها و تجهیزات الکترونیکی، استفاده از سیستم اتصال زمین عملیاتی را توصیه کرده باشند، هر یک از این دستگاه‌ها و تجهیزات باید از طریق یک هادی مجزا به ترمینال سیستم اتصال زمین عملیاتی وصل گردند.

د- در صورت استفاده از کابل‌های با زوج به هم تابیده و یا کابل‌های با حفاظ فلزی (شلید) برای شبکه کامپیوتر و فن آوری اطلاعات (IT)، حفاظ فلزی کابل‌های فوق‌نهایتاً باید به ترمینال سیستم اتصال زمین عملیاتی وصل گردد.
ذ- کابل‌های شبکه توزیع نیرو (کابل کشی و یا سیم‌کشی نیرو) با کابل‌های سیگنال، شبکه کامپیوتر و فن آوری اطلاعات (IT) بدون حفاظ فلزی (شلید)، در طول مسیر مشترک بیش از ۳۵ متر احتیاج به جداسازی ندارند و اگر طول مسیر مشترک بیش از ۳۵ متر باشد، به غیر از طول مسیر ۱۵ متر آخر، در بقیه مسیر باید از طریق جداکننده فلزی جداسازی شوند (برای جلوگیری از القاء و یا ایجاد لوپ‌های القایی).

ر- در سینی‌ها و نردبان‌های فلزی کابل‌های شبکه کامپیوتر و فن آوری اطلاعات (IT) ضمن تأمین تداوم هدایت الکتریکی سینی‌ها و نردبان‌ها در کل مسیر، ابتدا و انتهای آنها نیز باید به ترمینال یا شینه سیستم اتصال زمین وصل گردند.

ز- فاصله کابل‌های شبکه کامپیوتر بدون حفاظ (شلید) از چراغ‌های فلورسنت، بخار جیوه، بخار سدیم، متال‌هالید (لامپ‌های تخلیه در گاز) باید حداقل ۱۳ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

ژ- در صورت استفاده از سیستم ترانکینگ به عنوان مجرای عبور مشترک عبور مشترک کابل‌های سیستم‌های فوق‌الذکر، تعداد محفظه‌های سیستم ترانکینگ باید براساس نوع و تعداد سیستم‌ها، کابل آنها و تعداد رشته کابل‌ها که در داخل محفظه‌ها قرار می‌گیرند، تعیین گردد.

س- در صورت استفاده از ترانکینگ غیر فلزی باید به موضوع داخل امواج الکترومغناطیسی و نیز نوع و ساختار کابل‌های شبکه کامپیوتر، تلفن و غیره توجه شده و چنانچه طول مسیر مشترک برابر و یا بیشتر از ۳۵ متر باشد، کابل‌ها باید از نوع شیلددار و یا فولیدار با توجه به نیاز انتخاب شوند.

ش- برای اجرای انعطاشات، قطعات ارتباطی، جعبه کفی و ترانکینگ باید از تولیدات استاندارد استفاده شود.
ص- عموماً جهت کابل‌کشی پریزهای برق (نرمال، اضطراری و برق بدون وقفه)، کامپیوتر، تلفن و غیره در فضاهای اداری باز و غیره و از سیستم ترانکینگ کفی و یا دیواری نوع فلزی و یا غیرفلزی استفاده می‌شود.

۲۹- در خصوص حفاظت تأسیسات برق به هنگام قطع نول در شبکه توزیع برق شهری و نیز برای جلوگیری از برق‌گرفتگی و غیره باید تمهیدات لازم، پیش‌بینی گردد.

قسمت (۵)

اصول طراحی در تأسیسات برقی ساختمان‌ها

- ۱- در طراحی تأسیسات برقی باید به نکته‌های زیر توجه کرد:
- الف- حفاظت اشخاص، حیوانات، لوازم، وسایل و ساختمان‌ها طبق مقررات تأمین شود.
- ب- کارکرد صحیح تأسیسات برقی، مناسب با نوع استفاده‌ای که برای آن در نظر گرفته شده است تضمین شود.
- ۲- انواع جریان شامل جریان متناوب، جریان مستقیم و یا مجموعه‌ای از هر دو می‌باشد.
- ۳- برای جریان متناوب نوع و تعداد هادی‌ها به شرح زیر است:
- الف- هادی یا هادی‌های فاز
ب- هادی حفاظتی
ت- هادی حفاظتی - خنثی

نکته

برای جریان مستقیم نیز هادی‌های معادل هادی فوق‌الذکر در نظر گرفته شود.

- ۴- مقادیر و حد گذشت‌ها شامل موارد زیر می‌باشد:
- الف- ولتاژ و حد گذشت‌های آن
ب- حداکثر مجاز شدت جریان
ت- شدت جریان احتمالی اتصال کوتاه
- ۵- مقررات مخصوص؛ شامل مقررات شرکت‌های تولید و توزیع کننده نیروی برق (شرکت برق) می‌باشد.
- ۶- تعداد و نوع مدارهای لازم برای روشنایی، پریزهای برق، تغذیه برق دستگاه‌ها و تجهیزات، سیستم‌های برودتی و حرارتی، مصارف سیستم‌های جریان ضعیف و غیره باید با توجه به شرایط زیر تعیین گردد:
- الف- نقاط استقرار مصرف‌کننده‌ها
ب- هر نوع شرط اختصاصی
ت- ضرایب همزمانی
- ۷- در تعیین منابع تغذیه اضطراری باید موارد زیر در نظر گرفته شود:
- الف- نوع و مشخصات منبع تغذیه اضطراری
ب- مدارهایی که لازم است از منبع اضطراری تغذیه شوند.
- ۸- در سیستم جریان برق متناوب، منابع تغذیه برق بدون وقفه، مولد نیروی برق اضطراری و در سیستم جریان برق مستقیم، باتری و دستگاه شارژ آن جزء منابع تغذیه اضطراری محسوب می‌گردند.
- ۹- هر یک از موارد و شرایط محیطی زیر و یا چند مورد از آنها که در طراحی، اجرا و کارکرد تأسیسات برقی تأثیرگذار باشند، باید مدنظر قرار گرفته و الزامات مربوط به آن محیط در نظر گرفته شود:
- الف- حداکثر و حداقل دمای محیط
ب- ارتفاع از سطح دریا
ت- رطوبت محیط
ج- محیط آلوده به گرد و غبار
ث- محیط نمناک و یا با احتمال پاشش آب و یا مستغرق در آب
ج- محیط با عوارض خوردگی
چ- محیط قابل انفجار و یا اشتعال
خ- محیط در معرض امواج شدید الکترومغناطیسی
ذ- محیط در معرض تابش مستقیم آفتاب
۱۰- سطح مقطع هادی‌ها باید با توجه به عوامل زیر تعیین شود:
- الف- نوع مصرف
ب- شرایط محیط نصب هادی
ت- افت ولتاژ مجاز هادی
ج- اثر هامونیک‌ها روی هادی

- چ- تنش‌های الکترومکانیکی که ممکن است در اثر اتصال کوتاه در آنها به وجود آید.
- ح- تنش‌های مکانیکی دیگری که ممکن است در هادی‌ها ایجاد شود.
- خ- حداکثر مقاومت ظاهری، با توجه به عملکرد وسیله حفاظتی در برابر حداقل جریان اتصال کوتاه.
- ۱۱- انتخاب نوع سیم‌کشی و طرز نصب به نکات زیر بستگی دارد:
- الف- شرایط محل و اجرای سیم‌کشی
- ب- نوع و ماهیت دیوارها و سایر قسمت‌های ساختمان که سیم‌کشی‌ها را در بردارند.
- پ- نوع مجاری عبور سیم مانند لوله‌ها و ترانکینگ‌ها
- ت- قابلیت دسترسی به سیم‌کشی‌ها برای اشخاص و حیوانات
- ث- ولتاژ
- ج- تنش‌های مکانیکی دیگری که ممکن است در حین نصب یا بهره‌برداری از تأسیسات برقی در سیم‌کشی‌ها به وجود آید.
- ۱۲- ویژگی‌های تجهیزات حفاظتی باید با توجه به نوع حفاظتی که به وجود می‌آورند تعیین شود، مانند حفاظت در برابر:
- الف- جریان (اضافه بار- اتصال کوتاه)
- ب- جریان اتصال زمین
- پ- اضافه ولتاژ
- ت- ولتاژ کم و نبود ولتاژ
- ث- مفادیری از جریان، ولتاژ و زمان، که باعث عمل وسیله حفاظتی می‌شود، باید با خصوصیات مدارها و نوع خطراتی که ممکن است بروز کند متناسب باشد.
- ۱۳- در مواردی که در صورت بروز خطر به قطع فوری تغذیه احتیاج باشد، وسیله قطع باید طوری نصب شود که به سادگی قابل تشخیص و به طور مؤثر و سریع قابل استفاده باشد.
- ۱۴- وسایل جداکننده باید طوری پیش‌بینی شوند که برای انجام عملیات مربوط به تعمیرات، آزمایش‌ها، کشف و رفع معایب بتوان با آنها تأسیسات برقی، مدارها یا دستگاه‌های مستقل را از مدار خارج کرد.
- ۱۵- تأسیسات برقی را باید طوری در نظر گرفت که تأثیر زیان‌آور متقابل بین تأسیسات برقی و تأسیسات غیربرقی ساختمان به وجود نیاید.
- ۱۶- تجهیزات الکتریکی باید طوری آرایش داده شوند که در صورت لزوم، امکانات زیر وجود داشته باشد:
- الف- فضای کافی برای نصب اولیه و تعویض بعدی هر یک از اجزاء تجهیزات الکتریکی
- ب- دسترسی برای انجام عملیات مربوط به بهره‌برداری، آزمایش، بازرسی، نگهداری و تعمیرات
- پ- توسعه در آینده

قسمت (۶)

اصول انتخاب تجهیزات الکتریکی ساختمان‌ها

- ۱- هر یک از مصالح و تجهیزاتی که در تأسیسات برقی به کار می‌رود باید با مقررات استاندارد مربوط به آن، مطابقت داشته باشد.
- ۲- ویژگی‌های هر یک از مصالح و تجهیزات الکتریکی انتخاب شده باید با شرایط و مشخصات تعیین شده برای تأسیسات برقی مطابقت داشته باشد و به خصوص با مقررات زیر نیز تطبیق کند:
- ♦ **ولتاژ:** تجهیزات الکتریکی باید برای حداکثر ولتاژ مداوم تعیین شده (ولتاژ مؤثر در جریان متناوب) و همچنین برای اضافه ولتاژهایی که ممکن است ایجاد شود، مناسب باشد. در مورد بعضی از تجهیزات، حداقل ولتاژی که ممکن است ایجاد شود نیز باید در نظر گرفته شود.

- ♦ شدت جریان: کلیه تجهیزات الکتریکی باید با توجه به حداکثر جریانی که در بهره‌برداری عادی به طور مداوم از آنها عبور می‌کند (مقدار مؤثر در جریان متناوب) و همچنین جریان غیرعادی احتمالی، جریان راه‌اندازی و مدت زمان برقراری آنها انتخاب شود.
- ♦ فرکانس: در صورتی که فرکانس بر روی کارکرد و ویژگی‌های تجهیزات الکتریکی مؤثر باشد، فرکانس نامی تجهیزات باید با فرکانس نامی مدار و یا با فرکانسی که ممکن است در مدار به وجود آید مطابقت داشته باشد
- ♦ توان: کلیه تجهیزات الکتریکی که بر مبنای ویژگی‌های توان (توان مؤثر، توان ظاهری و یا هر دو) انتخاب می‌شوند باید با نوع کارکرد آنها متناسب باشد و با ضریب توان و شرایط کار عادی آن مطابقت داشته باشند.
- ۳- کلیه تجهیزات الکتریکی باید طوری انتخاب شوند که بتوانند به نحوی مطمئن در مقابل انواع تنش‌هایی که در آنها به وجود می‌آیند و شرایط محیطی که در آن نصب می‌شوند یا احتمالاً در معرض آن قرار می‌گیرند ایستادگی کنند.
- ۴- اگر یکی از اقلام تجهیزات الکتریکی از نظر ساختمان خود با محلی که در آن نصب می‌شود مطابقت نداشته باشد، به شرطی می‌توان از آن استفاده کرد که نوعی حفاظت اضافی برای آن پیش‌بینی شده باشد.
- ۵- کلیه تجهیزات الکتریکی باید طوری انتخاب شوند که بر تجهیزات دیگر تأثیر زیان‌آور نداشته باشند و باعث اختلال در تغذیه برق چه در هنگام کار عادی و چه در هنگام قطع و وصل نشوند. در این زمینه عواملی که ممکن است مؤثر باشند به طور مثال، عبارتند از:

الف- ضریب توان

ب- شدت جریان هجومی ولتاژ

پ- تغییرات شدید

ت- بار نامتعادل

ث- هارمونیک‌ها

- ۶- در تأسیسات برقی فشار ضعیف به منظور اصلاح ضریب توان، کاهش جریان راکتیو در شبکه توزیع و در نتیجه کاهش مقدار توان راکتیو در مقدار مصرف برق و به منظور رعایت ضوابط و دستورالعمل‌های شرکت برق از خازن و یا بانک خازن استفاده می‌شود.
- ۷- برای نصب تأسیسات برقی باید مجریان دی‌صلاح با پروانه اشتغال به کار حرفه‌ای معتبر در تأسیسات برقی را به کار گرفت و از لوازم و تجهیزات مناسب استفاده کرد.
- ۸- در خلال عملیات نصب، نباید در مشخصه‌های تعیین تجهیزات الکتریکی که شرایط طبیعی آن را تضمین می‌کند و در مقررات مشخص شده است خللی وارد آید.
- ۹- کلیه هادی‌های فاز، هادی خنثی، هادی حفاظتی و هادی حفاظتی - خنثی باید با استفاده از تفاوت رنگ عایق آن در محل ترمینال‌ها و در تمامی طول کابل‌ها قابل تشخیص باشند.
- ۱۰- اتصالات بین هادی‌ها یا هادی‌ها با تجهیزات الکتریکی باید به نحوی انجام شود که دوام و ایمنی آنها تضمین شده باشد.
- ۱۱- کلیه تجهیزات الکتریکی باید به نحوی نصب شوند که شرایط مورد نیاز برای کارکرد طبیعی آنها تأمین شود؛ از جمله در سیستم خنک‌کننده آنها خللی وارد نیاید. به علاوه امکان سرویس، تعمیر و نگهداری آن به راحتی فراهم باشد.
- ۱۲- کلیه تجهیزات الکتریکی که احتمال دارد دمای زیاد یا قوس الکتریکی ایجاد کنند، باید به نحوی مستقر یا حفاظت شوند که خطر ایجاد آتش‌سوزی و اشتعال از آنها رفع شده باشد.
- ۱۳- تأسیسات برقی را باید قبل از شروع بهره‌برداری و یا پس از هر تغییر عمده در آن مورد کنترل و آزمایش قرار داد و تنظیم‌های لازم در تجهیزات و لوازم بر اساس شرایط طرح، کارکرد آنها و بهره‌برداری انجام تا نسبت به صحت کارهای انجام شده طبق مقررات اطمینان حاصل شود. برای این منظور لازم است آزمایش‌ها و کنترل‌های زیر انجام گیرد (استاندارد شماره IEC ۳۶۴-۶):

الف- آزمایش تداوم هادی مدارهای تأسیسات برق و برقراری هدایت الکتریکی آنها

ب- آزمایش مقاومت عایقی در تأسیسات برق

پ- آزمایش کلیدهای اتوماتیک خودکار و تنظیم آنها

- ت- آزمایش حفاظت‌های اضافی
- ث- آزمایش ترتیب فازها در جریان متناوب و ولتاژهای مثبت و منفی در جریان مستقیم
- ج- آزمایش‌های عملیاتی تابلوهای برق، رانندازها، کنترل و اینترلاک‌ها، لوازم حفاظتی و غیره
- چ- آزمایش‌های عمومی تأسیسات برق از قبیل رانندازی، تنظیم و آزمایش دستگاه‌ها، تجهیزات برقی نصب ثابت، مراکز و شبکه سیستم‌های جریان ضعیف، کارکرد سیستم‌های تأسیسات برق و غیره
- ح- کنترل تأسیسات برقی اجرا شده و تطابق آن با نقشه‌های طراح تأسیسات برقی و دستورالعمل‌های اجرایی حین ساخت.

قسمت (V)

بر آورد در خواست نیروی برق (تقاضا، دیماند)

- ۱- برای فراهم کردن مقدمات تأمین نیروی برق هر طرح (اتشعاب، پست، مولد و غیره) لازم است قبل از اقدام به تهیه طرح تأسیسات برقی و در مراحل اولیه طرح حداکثر درخواست نیروی برق (تقاضا، دیماند) مورد نیاز آن را برآورد کرد.
- ۲- روش صحیح تخمین حداکثر درخواست بر اساس محاسبه توان کل نصب شده و اعمال ضرایب همزمانی مناسب استوار است، به شرط آنکه تجربیات گذشته و یا اطلاعات لازم از طرح‌های مشابه که در محل به دست آمده‌باشد، این محاسبه را تأیید کند.
- ۳- پیش‌بینی حداکثر درخواست، مخصوصاً از نظر وسایل و دستگاه‌های قابل حمل، روشنایی، تعداد پرزهای نصب شده و تجهیزات سیستم‌های تأسیسات برقی و غیره، وابسته به نحوه بهره‌برداری و عرف و عادت محلی است.
- ۴- در پیش‌بینی حداکثر درخواست، عواملی نظیر رشد سریع کیفیت زندگی و افزایش طبیعی مصرف در طول عمر تأسیسات مد نظر قرار گرفته و حداکثر درخواست نیروی برق (تقاضا، دیماند) برآورده شده طرح در نهایت باید با مقررات و ضوابط شرکت برق هماهنگ گردد. این مقدار نیروی برق واگذاری، مبنای عقد قرارداد تأمین برق طرح خواهد بود.
- ۵- لازم است مبنای زیر جهت برآوردن توان بر اساس نیازهای تأسیسات برقی مد نظر قرار گیرد:
- الف- برآورد برق مدار چراغ‌های نصب ثابت رشته‌ای (التهایی) برابر توان اسمی لامپ آنها خواهد بود. در مراحل برآورد اولیه، این مقدار برابر توان بزرگترین لامپی است که بتوان در سرپیچ آن نصب کرد.
- ب- برآورد برق مدار چراغ‌های نصب ثابت و از نوع تخلیه‌ای در گاز (از قبیل لامپ‌های فلورسنت معمولی، بخار سدیم، بخار جیوه، متال هالید و غیره) در صورتی که در این چراغ‌ها از چوک و یا بالاست القایی استفاده شده باشد، برابر توان اسمی مصرفی لامپ‌های آن با اضافه مصرف چوک (بالاست القایی) می‌باشد. میزان برآورد برق این چراغ‌ها به ولت‌آمپر دو برابر درخواست بر حسب وات است (مصرف لامپ به اضافه مصرف چوک و یا بالاست القایی).
- پ- میزان درخواست نیروی برق چراغ‌های نصب ثابت از نوع تخلیه در گاز، با بالاست الکترونیکی برابر توان اسمی مصرفی لامپ به اضافه مصرف بالاست آن می‌باشد.
- ت- در انتخاب کلید حفاظتی و یا فیوز و سایر اجزاء، مقدار لامپ‌های گازی، بخار جیوه، بخار سدیم و متال هالید به مقدار جریان رانندازی هر یک از آنها (بر اساس نوع لامپ، به هنگام وصل مدار) توجه شود.
- ث- برآورد برق مدار پرزها، در مواردی که نوع لوازم و دستگاه‌هایی که از آنها تغذیه خواهند شد، معلوم نباشند، از راه تخمین بار مجاز آن مدار انجام می‌گیرد.
- ج- برآورد برق لوازم و دستگاه‌های نصب ثابت برابر توان اسمی آنها، با اعمال ضریب توان آنها خواهد بود.
- چ- برآورد برق مدار بارهای القایی از قبیل موتور با توجه به ضریب توان آنها تعیین شود.
- ۶- به دلیل وجود غیر همزمانی در کارکرد تجهیزات و لوازم الکتریکی، باید برای هر گروه از بارهای مختلف، (روشنایی، پرزهای برق، دستگاه‌ها و تجهیزات سیستم‌های تأسیسات برقی و مکانیکی) از ضریب همزمانی استفاده شود تا با اعمال آنها در بارهای مربوط، حداکثر درخواست نیروی برق (دیماند) به دست آید.

۷- ضریب همزمانی هر تأسیسات برقی، عددی است مختص همان تأسیسات، به این دلیل در شرایط عادی پیش‌بینی دقیق آن امکان‌پذیر نخواهد بود و فقط با توجه به تجربیات گذشته و یا آمار موجود و یا استفاده از منابع فنی یا دستورالعمل‌های معتبر دیگر می‌توان ضریب همزمانی را از پیش به عنوان راهنما و به صورت تقریبی تخمین زد.

قسمت (۸)

منابع تأمین نیروی برق (سرویس مشترک)

- ۱- شرکت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق، شرکت برق منطقه‌ای یا هر شرکت، مؤسسه یا تشکیلات دیگری که بنا به مقتضیات محل، ممکن است عهده‌دار تأمین برق مشترکان باشد، از این پس به اختصار شرکت برق خوانده خواهد شد.
- ۲- صرف نظر از ولتاژ برقی که توسط شرکت، تحویل مشترکان خواهد شد تا جایی که به انشعاب مربوط باشد، رعایت مقررات شرکت برق و مفاد مقررات (طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها) الزامی خواهد بود.
- ۳- آن بخش از تأسیسات و تجهیزات که انحصاراً در اختیار شرکت برق است کلاً تابع مقررات شرکت خواهد بود.
- ۴- در مورد بخشی از تأسیسات که مقررات شرکت و مقررات (طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها) هر دو در آن تأثیر دارند، چنانچه تناقضی بین دو مقررات وجود داشته باشد، مقرراتی که از نظر ایمنی و حفاظت برتر است انتخاب و اجرا خواهد شد.
- ۵- در مواردی که بنا به مقتضیات، تولید و یا انتقال و یا توزیع نیروی برق به عهده خود مصرف‌کننده باشد، مصرف‌کننده در حکم شرکت تلقی می‌شود.
- ۶- متقاضی یا نماینده مختار او باید قبل از شروع ساختمان و در مراحل طراحی آن با مقامات ذریبض شرکت برق تماس بگیرد و نسبت به تعیین نوع انشعاب، میزان برق مورد درخواست (تقاضا، دیدماند) رعایت حریم شبکه برق موجود در محل، واگذاری زمین پُست برق در صورت نیاز، اطلاعات کافی دریافت و طبق تشخیص و با راهنمایی شرکت نسبت به تأمین نیازهای آن مطابق میحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان اقدام کند.^۱
- ۷- واحد تولید همزمان حرارت و برق، واحد تولید همزمان برودت، حرارت و برق، سیستم سلوله‌ای خورشیدی فتوولتائیک، توربین تولید برق بادی و غیره، علاوه بر سیستم‌های متعارف، جزء منابع تأمین نیروی برق محسوب می‌شوند.^۲

قسمت (۹)

تأسیسات انشعاب برق فشار ضعیف (منشعب از شبکه‌های عمومی)

- ۱- متقاضی باید با راهنمایی و رعایت ضوابط شرکت برق، محلی را برای نصب تجهیزات انشعاب تحویلی از طرف شرکت برق پیش‌بینی و احداث کند. بسته به شرایطی مانند تعداد و توان انشعاب یا انشعاب‌های ساختمان، محل مورد بحث ممکن است یک پُست برق کامل، یک اتاق یا محل نصب مناسب جهت تابلوی برق دیواری باشد.
- ۲- اگر طبق مقررات و ضوابط شرکت برق، تأمین زمین و واگذاری احداث پُست عمومی برق ضروری باشد، متقاضی باید نسبت به تأمین زمین و واگذاری آن جهت احداث پُست اقدام کند.
- ۳- ورودی پُست برق که در اختیار شرکت برق خواهد بود برای مأمورین شرکت برق جهت بازرسی و یا جهت قرائت کنتور نصب شده در پُست باید در همه ساعات شبانه‌روز به طور مستقیم قابل دسترسی باشد.
- ۴- هیچ‌گونه دودکش و لوله‌کشی اعم از آب، گاز، سیستم‌های برودتی و حرارتی مرکزی و غیره نباید در فضای اختصاص یافته برای محل انشعاب یا پُست برق عبور کند. در صورت عبور آنها از کنار فضای اختصاص یافته به محل انشعاب یا پُست برق، تمهیدات لازم برای جلوگیری از خطرات احتمالی ناشی از نشت آب، گاز، اثر حرارت و غیره انجام و دستورالعمل‌های مربوطه رعایت گردد.

۱- این تئاس باید در کلیه مراحل ساختمان ادامه داشته باشد تا در صورت لزوم اصلاحات و عملیات تکمیلی ملحوظ شوند.

۲- لازم به ذکر است که ساختار سیستم‌های مذکور در حوزه شمول مقررات میحث سیزدهم نبوده ولی الزامات مربوط به شبکه برق این سیستم از نظر ایمنی، حفاظت، توزیع و غیره در نقطه سرویس مشترک و یا در تأسیسات برق داخل ساختمان، تابع مقررات میحث سیزدهم خواهد بود.

- ۵- محل نصب انشعاب باید فضای کافی برای نصب تابلوی برق و یا تابلو اندازه‌گیری مصرف برق و همچنین نصب ترمینال یا شینه اتصال زمین و انجام سیم‌کشی‌های مربوط به آن را داشته باشد.
- ۶- مسیر عبور و نحوه نصب هادی اتصال زمین باید به نحوی انتخاب و اجرا شود که هادی اتصال زمین از هر گونه صدمات احتمالی مکانیکی، شیمیایی، خوردگی و غیره محفوظ بماند و چنانچه بدون حفاظ مکانیکی نصب شود، خارج از دسترس ولی در معرض بازرسی دائم قرار داشته باشد.
- ۷- چنانچه به منظور حفاظت مکانیکی هادی زمین از نوعی لوله یا پوششی مشابه استفاده شده باشد، این لوله یا پوشش نباید از جنس فلز باشد.
- ۸- مسیر مدارهای خروجی (انشعاب به مصرف‌کننده) و نحوه نصب آنها باید به‌گونه‌ای انتخاب و اجرا شود که ردگیری و تعویض مدارها در آینده بدون اشکال انجام‌پذیر باشد. بدین منظور و به تناسب شرایط لازم است از انواع لوله‌ها یا مجاری مخصوص این کار، کانال یا رایزر قابل بازدید استفاده شود.
- ۹- مسیر مدارها باید به نحوی انتخاب شود که حرارت تأسیسات دیگر، مانند لوله‌های آبگرم، بخار، دودکش‌ها و نیز نشت گاز، نشت آب و نظایر آن بر روی مدارها اثر سوء نداشته باشد.

قسمت (۱۰)

انشعاب برق فشار متوسط (اختصاصی)

- ۱- چنانچه بنا به تشخیص شرکت برق، احداث یک پست ترانسفورماتور در داخل ساختمان یا محوطه آن لازم باشد، آن قسمت از پست که انحصاراً در اختیار شرکت برق خواهد ماند باید طبق ضوابط و مقررات شرکت برق، توسط مشترک ساخته و آماده شود.
- ۲- قسمت‌هایی از پست که در اختیار مشترک خواهد ماند در صورت تأیید شرکت برق به نحو مقتضی مجزا از قسمت‌های در اختیار شرکت برق بوده و از نظر ارتباطی و عملیاتی باید با قسمت‌های در اختیار شرکت برق هماهنگی کامل داشته باشد و به نحوی طرح و اجرا شود که هیچ‌گونه مانع و اشکالی در دسترسی و بهره‌برداری طرفین وجود نداشته باشد.
- ۳- مرز تقسیم به هر نحوی که تعیین شود، مشترک موظف است علاوه بر رعایت مقررات شرکت برق، مقررات قسمت انشعاب برق فشار متوسط (اختصاصی)، میحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان را نیز در محدوده خود رعایت کند.
- ۴- توصیه می‌شود که در ساختمان‌های ویژه حیاتی و بسیار زیاد حساس در صورت امکان و تأمین شرایط، ترانسفورماتورهای فشار متوسط پست برق با ۵۰٪ بار تقاضا (دیماند) خود در مدار تغذیه قرار گیرند تا در صورت از مدار خارج شدن یکی از ترانسفورماتورها در یک گروه دوتایی، ترانسفورماتور دیگر بتواند به صورت تمام بار، تابلوهای اصلی فشار ضعیف هر دو ترانسفورماتور را که از طریق یک کلید کوپلر یا فرمان اتوماتیک به هم متصل اند، تغذیه نماید.
- ۵- در مواردی نظیر مجموعه‌ها و مراکز صنعتی که احداث بیش از یک پست ترانسفورماتور لازم باشد و شرکت برق، انشعاب برق را از طریق یک مرکز قطع و وصل برق فشار متوسط یا پست پاساز تحویل مشترک دهد و پست‌های داخلی تماماً در اختیار مشترک باشد، علاوه بر مقررات شرکت برق، رعایت مقررات مربوط به «اتاق ترانسفورماتور پست اختصاصی» نیز الزامی خواهد بود.

نکته

پست‌های داخلی در اختیار مشترک را عموماً پست‌های اختصاصی می‌گویند.

- ۶- در صورت استفاده از پست‌های پیش‌ساخته بتنی و فلزی کمپکت (کیوسکی کمپکت)، طرح، نحوه ساخت و به کارگیری این پست‌ها و ابعاد آن تابع استانداردهای معتبر و یا استانداردهای شرکت برق خواهد بود.