

۱۹۲۱-۹۰

وزارت راه و شهرسازی
معاونت امور مسکن و ساختمان

راهنمای طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان ها

تهیه از:

مهندس آلدیک موسسیان

مسئول کمیته تخصصی مبحث سیزدهم

مقررات ملی ساختمان

سال ۱۳۸۲

دفتر مقررات ملی ساختمان

موسسیان، آلدیک

راهنمای طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمانها/ تهیه از آلدیک موسسیان، [برای] دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان. - تهران، ۱۳۸۲، ص ۴۴۰

ISBN 978-964-7588-39-3

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیپا.

۱. ساختمانها -- تجهیزات برقی. الف. ایران. وزارت مسکن و شهرسازی. دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان. ب. عنوان.

۶۲۱/۳۱۹۲۴

TK۴۰۳۵/س۲م۸

۱۳۸۲

۸۲-۱۵۰۹۷م

کتابخانه ملی ایران

عنوان کتاب: راهنمای طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمانها

تهیه کننده: دفتر مقررات ملی ساختمان

ناشر: نشر توسعه ایران

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۷۵۸۸-۳۹-۳

نوبت چاپ: بیست و دوم

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱

چاپ و صحافی: نقشینه

قیمت: ۱,۱۰۰,۰۰۰ ریال

حق چاپ برای تهیه کننده محفوظ است.

به نام خدا

پیش‌گفتار

مقررات ملی ساختمان در تمامی کشورها قواعدی هستند که به نحوی اجرای آن‌ها توسط شهروندان الزام قانونی پیدا می‌کند. ادراک مشترک کلیه عوامل و عناصر مرتبط اعم از دولت، دولت‌های محلی، مردم و مهندسان، موجب می‌گردد که منافع ملی ناشی از حفظ و افزایش بهره‌وری از سرمایه‌گذاری‌های ملی و هم چنین حفظ جان و منافع عمومی بهره‌برداران ساختمان‌ها بر منافع سازمانی دستگاه‌های اجرایی و یا منافع دولت‌های محلی و هم چنین منافع فوری سرمایه‌گذاران ترجیح داده شود. بدیهی است توافق و التزام بر این دسته از منافع و خواسته‌ها در قالب برنامه توسعه نظام ملی ساخت و ساز تحقق می‌یابد.

از سال ۱۳۶۶ مقررات حاکم بر جنبه‌های مهندسی و فنی ساختمان (طراحی - نظارت - اجرا)، توسط وزارت راه و شهرسازی در قالب مقررات ملی ساختمان به تدریج وضع و استفاده از آن الزامی شده است. توسعه آموزش عالی، مراکز فنی و حرفه‌ای و سازمان‌های نظام مهندسی موجب افزایش نیروی انسانی متخصص و ماهر در سطح کشور گردید و به موازات آن مقررات ملی ساختمان و استانداردها و آیین‌نامه‌های ساختمانی نیز به همت اساتید و صاحب‌نظران شاغل در حرفه به صورت دوره‌ای مورد بازنگری و تجدید چاپ قرار گرفته‌اند. در حال حاضر این مقررات به درجه‌ای از کمال و غنا رسیده است که به عنوان مرجع و منبع آموزشی ضمن تأمین نیاز نسبی دانشگاهیان و جامعه مهندسی کشور، سازندگان و بهره‌برداران، ابزار و مرجع کنترل لازم را برای اطمینان از کیفیت ساخت و سازها برای ناظران و بازرسان فراهم نموده است.

مقایسه کیفیت ساختمان‌ها بویژه از حیث سازه‌ای در سال‌های اخیر با قبل از تدوین مقررات ملی ساختمان مؤید تأثیر این مقررات در ارتقای کیفیت ساختمان‌ها و سیر تکاملی آن در جهت تأمین ایمنی، بهداشت، رفاه و آسایش و صرفه اقتصادی می‌باشد اما با مقایسه آمار کمی و کیفی، وضع موجود کشور با میانگین شاخص‌های جهانی فاصله قابل توجهی وجود دارد.

برای جبران فاصله شاخص‌های پیش گفته شده لازم است اولاً نهادهای حاکمیتی سیاست‌گذار و برنامه‌ریز و مراجع صدور پروانه ساختارهای کنترل و نظارت را مورد بازنگری قرار داده تا سیستم نظارت جدی‌تری نسبت به تولید، توزیع و مصرف مصالح استاندارد و اجرای مقررات ملی ساختمان اعمال گردد. ثانیاً سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان، تشکلهای حرفه‌ای دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی و تحقیقاتی بیش از پیش در ترویج و تبیین مقررات وضع شده، الگوسازی و ارایه نمونه‌های عینی رعایت مقررات یاد شده و معرفی فن‌آوری‌های نوین و به نمایش گذاشتن مزایای آن تلاش نمایند. ثالثاً مهندسان و سازندگان که وظیفه اساسی در اعمال ضوابط و مقررات ساختمانی را در طراحی، اجرا و نظارت ساخت و سازها بر عهده دارند با به روز رسانی دانش فنی و مهارت حرفه‌ای و با تکیه بر اصل اخلاق حرفه‌ای خود نسبت به اجرای مقررات ملی ساختمان بیش از پیش اصرار ورزیده و کارفرمایان و مالکان نیز تشویق یا ملزم به رعایت مقررات ملی ساختمان آن شوند. همچنین مردم به عنوان بهره‌برداران نهایی می‌توانند با افزایش سطح آگاهی از حقوق خود نقش اساسی در ارتقای کیفیت از طریق افزایش مطالبات در کیفیت و بهره‌وری ساختمان‌ها و ایجاد انگیزه رقابت در ارایه ساختمان‌های با کیفیت ایفا نمایند.

در خاتمه از کلیه اساتید و صاحب‌نظران و تدوین‌کنندگان که از ابتدا تاکنون در تدوین و تجدیدنظر مباحث مقررات ملی ساختمان تلاش نموده و در همکاری و همفکری با این وزارت از هیچ کوششی دریغ ننموده‌اند، سپاس‌گزارم. همچنین برای دست‌اندرکاران ساخت و ساز از دستگاه‌های نظارتی و کنترلی مراجع صدور پروانه و کلیه عزیزانی که اجرای این مقررات را خدمتگزاری به میهن و مردم خویش می‌پندارند، آرزوی موفقیت و سربلندی در پیشگاه خدای متعال می‌نمایم.

عباس آخوندی

وزیر راه و شهرسازی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱-۰۰ - پیشگفتار
۲	۲-۰۰ - برچمداران آییننامه الکتریکی در دنیا
۲	۳-۰۰ - ظهور IEC (International Electrotechnical Commission)
۴	۴-۰۰ - وضعیت آییننامه و مقررات تأسیسات برقی ساختمان در ایران
۶	۵-۰۰ - اطلاعات متفرقه
۹	منابع
۹	فصل اول - تعریفها - فرهنگ لغات - نشانه های ترسیمی
۱۱	۱-۰۰ - پیشگفتار
۴۸	بخش اول - تعریفها و فرهنگ لغات
	بخش دوم - نشانه های ترسیمی
۵۷	فصل دوم - سیستمهای توزیع برق طبق IEC
۵۸	۲-۰۰ - پیشگفتار
۵۸	۲-۱ - گروه بندی سیستمهای الکتریکی طبق IEC
۵۹	۲-۱-۰ - پیشگفتار
۵۹	۲-۱-۱ - نامگذاری هادیهای یک سیستم الکتریکی طبق IEC
۶۰	۲-۱-۱-۱ - شناسایی هادیا در سیستمهای جریان متناوب
۶۰	۲-۱-۱-۲ - شناسایی هادیا در سیستمهای جریان مستقیم
۶۱	۲-۱-۲ - نشانه های ترسیمی هادیا طبق IEC
۶۱	۲-۱-۳ - شناسایی نوع رابطه یک سیستم الکتریکی با زمین طبق IEC
۶۲	۲-۱-۴ - شناسایی نحوه اتصال به زمین بدنه های تجهیزات الکتریکی طبق IEC
۶۲	۲-۱-۵ - نامگذاری سیستمهای الکتریکی طبق IEC

- ۲۱۶- طرحواره های عمومی سیستمهای الکتریکی تکفاز طبق IEC ۶۵
- ۲۱۷- طرحواره های عمومی سیستمهای الکتریکی سه فاز متداول طبق IEC ۶۶
- ۲۱۸- طرحواره های عمومی سیستمهای الکتریکی جریان مستقیم طبق IEC ۶۷

فصل سوم- سیر تکاملی سیستمهای الکتریکی (که منجر به گروه بندی IEC گردید)

- ۳۰۰- پیشگفتار ۶۹
- ۳۱- ظهور سیستمهای توزیع و تأسیسات برق ۶۹
- ۳۱۰- مقدمه ۶۹
- ۳۱۱- مختصری درباره اتصال زمین سیستم ۷۰
- ۳۱۲- تغییرات ولتاژ در سیستمی که به زمین وصل نیست ۷۱
- ۳۲- اولین سیستم توزیع ابتدایی ۷۲
- ۳۲۱- شرح یک سیستم توزیع که پیش در آمد سیستم IT امروزی است ۷۲
- ۳۳- قدم بعدی: برقراری اتصال به زمین ۷۷
- ۳۳۱- شرح یک سیستم توزیع پیشرفته تر در سیر تکاملی سیستمها که پیش در آمد سیستم TT امروزی است ۷۷
- ۳۳۱-۱- اگر فقط به ایجاد اتصال زمین سیستم بسنده شود ۷۷
- ۳۳۱-۲- اگر علاوه بر اتصال زمین سیستم بدنه های تجهیزات نیز زمین شود ۷۹
- ۳۳۲- قطع مدار قبل از آنکه برقر رفتگی اثر کند. ۸۳
- ۳۳۲-۱- قطع سریع مدار با استفاده از کلیدهای جریان تقاضایی (RCD) ۸۴
- ۳۴- آخرین قدم در راه تأمین ایمنی در برابر برقر رفتگی ۸۷
- ۳۴۱- شرح سیستمی که در نهایت به نام TN مشهور گردید ۸۷

فصل چهارم - زمین و مقاومت الکتریکی آن

- ۴۰۰- پیشگفتار ۹۱
- ۴۰۰-۲- ساختار کلی فصل و اهداف آن ۹۱
- ۴۰۱- "جرم کلی زمین" و مسایل وابسته به آن ۹۲
- ۴۱- مقاومت ویژه خاک و عوامل وابسته به زمین ۹۶
- ۴۱۱- مقاومت ویژه انواع خاک ۹۶
- ۴۱۲- تأثیر دما بر مقاومت ویژه ۹۷
- ۴۱۳- انتخاب محل احداث الکتروود زمین ۹۸
- ۴۱۴- تأثیر آماده سازی محل احداث الکتروود زمین ۹۸
- ۴۱۵- بررسی مقاومت الکتروود زمین با توجه به مقاومت ویژه خاک و ماده آماده سازی ۹۹

- ۱۰۰ ۴۲- اثر شکل الکتروود بر مقاومت اتصال زمین
- ۱۰۰ ۴۳- بررسی خصوصیات الکتروودهای متداول و مقاومت آنها
- ۱۰۰ ۴۳۰- کلیات
- ۱۰۰ ۴۳۰-۱- الکتروودهای مصنوعی
- ۱۰۱ ۴۳۰-۲- الکتروودهای موجود
- ۱۰۱ ۴۳۱- الکتروودهای صفحه ای
- ۱۰۱ ۴۳۱-۱- کلیات
- ۱۰۲ ۴۳۱-۲- الکتروودهای صفحه ای کم عمق
- ۱۰۳ ۴۳۱-۳- الکتروودهای صفحه ای عمیق
- ۱۰۳ ۴۳۲- الکتروودهای قائم
- ۱۰۳ ۴۳۲-۱- کلیات
- ۱۰۸ ۴۳۲-۲- ساختمان و جنس الکتروودهای قائم
- ۱۰۹ ۴۳۳- نحوه آماده سازی خاک اطراف الکتروودها
- ۱۰۹ ۴۳۳-۱- آماده سازی الکتروودها با روش سنتی
- ۱۱۰ ۴۳۳-۲- آماده سازی الکتروودها با بتونیت
- ۱۱۰ ۴۳۳-۳- آماده سازی الکتروودها با استفاده از سیمان (بتن)
- ۱۱۰ ۴۳۴- الکتروودهای افقی
- ۱۱۰ ۴۳۴-۱- کلیات
- ۱۱۳ ۴۳۴-۲- ساختمان و جنس الکتروودهای افقی و عمق دفن آنها
- ۱۱۴ ۴۴- واکنش فلز الکتروود و هادی اتصال به زمین با انواع خاک (خوردگی شیمیایی)
- ۱۱۴ ۴۴۰- کلیات
- ۱۱۵ ۴۴۱- تأثیر نوع خاک در خوردگی الکتروود
- ۱۱۷ ۴۴۲- خوردگی الکتروودها در اثر همبندی با فلزات دیگر
- ۱۱۸ ۴۵- الکتروودهای موجود
- ۱۱۸ ۴۵۰- کلیات
- ۱۲۰ ۴۵۱- غلافهای هادی کابلها
- ۱۲۰ ۴۵۲- اجزای فولادی سازه ها
- ۱۲۰ ۴۵۲-۱- کلیات
- ۱۲۱ ۴۵۲-۲- پیش بینی مقاومت کل یک سیستم اتصال زمین بتن/فولاد
- ۱۲۳ ۴۵۳- میلگردهای شمعهای بتنی و سپرهای ورق فولادی
- ۱۲۳ ۴۵۴- لوله کشی آب
- ۱۲۴ ۴۵۵- لوله کشی های سرویسهای دیگر که استفاد از آنها بعنوان الکتروود ممنوع است
- ۱۲۵ ۴۶- انتخاب و نصب هادی زمین

- ۴۶۰- کلیات ۱۲۵
- ۴۶۱- دمای هادی اتصال زمین ۱۲۵
- ۴۶۱-۱- حداکثر مجاز دما برای هادی اتصال زمین ۱۲۵
- ۴۶۱-۲- دمای شروع و دمای پایان یک اتصال کوتاه ۱۲۷
- ۴۶۱-۳- دمای بالا در اثر جریانهای ناشی ۱۲۸
- ۴۶۲- استحکام هادی اتصال زمین ۱۲۸
- ۴۶۳- اتصالات و بستها ۱۲۹
- ۴۶۴- پیش بینی نقطه ای برای جداسازی با هدف اندازه گیری مقاومت الکتروود زمین ۱۳۰
- ۴۷- چگالی شدت جریان در سطح الکتروود ۱۳۰
- ۴۸- گرادیان ولتاژ در اطراف الکتروود زمین ۱۳۱
- ۴۸۰- کلیات ۱۳۱
- ۴۸۱- گرادیان ولتاژ در اطراف یک الکتروود زمین قائم ۱۳۱
- ۴۸۲- گرادیان ولتاژ در اطراف یک الکتروود زمین افقی ۱۳۵
- ۴۸۳- خطرات عادی ناشی از وجود گرادیان ولتاژ در اطراف الکتروود ۱۳۶
- ۴۸۳-۱- ولتاژ تماس ۱۳۶
- ۴۸۳-۲- ولتاژ قدم ۱۳۶
- ۴۸۴- خطرات مخصوص ناشی از وجود گرادیان ولتاژ در اطراف الکتروود ۱۳۶
- ۴۹- اندازه گیری مقاومت الکتروود زمین مخصوص خاک ۱۳۷
- ۴۹۰- کلیات ۱۳۷
- ۴۹۱- اندازه گیری مقاومت الکتروود زمین ۱۳۸
- ۴۹۱-۱- اساس کار ۱۳۸
- ۴۹۱-۲- آماده سازی ۱۳۸
- ۴۹۱-۳- شرح آزمون ۱۴۱
- ۴۹۱-۴- رعایت نکات عملی برای انجام یک آزمون ۱۴۲
- ۴۹۲- اندازه گیری مقاومت ویژه خاک ۱۴۶
- ۴۹۲-۱- کلیات ۱۴۶
- ۴۹۲-۲- اساس کار ۱۴۶
- ۴۹۲-۳- خلاصه روش Wenner ۱۴۸
- ۴۹۲-۴- خلاصه روش Schlumberger ۱۴۸
- ۴۹۲-۵- خلاصه روش تغییر یافته Wenner ۱۴۸
- ۴۹۲-۶- نکاتی که باید در هنگام اندازه گیریهای زمین رعایت شوند ۱۴۹
- ۴۹۲-۷- تفسیر نتیجه گیریهای حاصل از اندازه گیریهای زمین ۱۴۹
- پیوست ۱ - بعضی نکات ناگفته
- 4P1-۰- پیشگفتار ۱۵۱