

راهنمای تصویری سیستم زمین و همبندی

www.ketab.ir

مؤلف:

دکتر ایمان سریری آجیلی

سرشناسه	سریری آجیلی، ایمان، ۱۳۵۹ -
عنوان و نام پدیدآور	راهنمای تصویری سیستم زمین و همبندی/ ایمان سریری آجیلی.
مشخصات نشر	مشهد: گل‌واژه توس، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۵۷۶ص: مصور (رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	۲۶۰۰۰۰ ریال ۹۷۸-۶۲۲-۹۸۳۹۳-۰-۰-۰
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
موضوع	برق -- جریان -- اتصال به زمین
موضوع	Electric currents -- Grounding
موضوع	برق -- سیستم‌ها -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	Electric power systems -- Safety measures
موضوع	برق -- سیستم‌ها -- طرح و ساختمان
موضوع	Electric power systems -- Design and construction
رده بندی کنگره	TK۲۲۲۷
رده بندی دیویی	۶۲۱/۳۱۷
شماره کتابشناسی ملی	۲۶۶۰۷۵۹
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیپا

راهنمای سیستم زمین و همبندی

مؤلف:	ایمان سریری آجیلی
حروفچینی و صفحه آرایی:	گل واژه
طرح جلد:	مریم صابری
چاپخانه:	سعدی نو
توبت چاپ:	اول
تیراژ:	۱۰۰۰
قیمت:	۲۶۰۰۰۰ تومان
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۹۸۳۹۳-۰-۰-۰

حقوق چاپ و نشر انحصاراً برای ناشر محفوظ است.

فهرست مطالب

۹	پیشگفتار
۱۱	فصل اول: مشخصات انواع خاک (اطراف الکترود زمین)
۱۲	مقدمه
۱۷	اثر عبور جریان از بدن انسان (استاندارد NEC)
۱۹	تاریخچه اتصال زمین
۱۹	قطع خودکار تجهیز برقرار شده با استفاده از اتصال زمین
۲۳	یدآوری - اتصال زمین
۲۳	خاک اطراف الکترود
۲۹	آشنایی با خاک‌ها و ابعاد آن (دانه بندی)
۳۴	سنگ دگرگون گنیس و سنگ شیست
۳۴	انتخاب محل احداث الکترود زمین
۳۸	آماده سازی خاک اطراف الکترود
۴۴	میزان رطوبت خاک
۴۵	موارد پرهیز در نصب الکترود
۴۷	تاثیر دما بر مقاومت ویژه
۴۹	فصل دوم: انواع الکترود زمین و اتصالات آن
۵۰	الکترود زمین
۵۰	توجه به خوردگی در اتصالات الکترودهای متعدد موازی
۵۰	انواع الکترود زمین از نظر شکل و نوع نصب
۵۲	الکترودهای قائم
۵۵	الکترودهای افقی

۵۶	الکترودهای داخل بتن.....
۶۰	الکتروده افقی نوع A و نوع B.....
۸۷	انواع شکل اجرای الکتروده افقی (در عمق ۰/۵ تا ۰/۸ متر).....
۸۹	آرایش های مختلف سیستم زمین.....
۹۰	مبانی عمومی حفاظت در برابر صاعقه.....
۹۶	ترمینال اصلی اتصال زمین.....
۹۷	جعبه آزمون صاعقه گیر.....
۱۰۴	ولتاژ گام (STEP VOLTAGE).....
۱۰۴	ولتاژ تماس (TOUCH VOLTAGE).....
۱۱۰	الکترودهای صفحه ای (کم اثرترین الکتروده).....
۱۱۱	الکتروده زمین اساسی (برای هر دو نوع زمین، شامل حفاظت سیستم و ایمنی).....
۱۱۵	الکتروده زمین ۵ حلقه فتری شکل به عنوان اتصال زمین اساسی.....
۱۱۸	انواع دیگر الکترودهای اساسی.....
۱۱۸	الف) الکتروده اساسی به صورت الکترودهای قائم.....
۱۲۱	الکتروده زمین ساده (فقط برای وصل به هادی خنثای فشار ضعیف).....
۱۲۶	انواع الکترودهای زمین و حداقل اندازه آن ها.....
۱۵۳	هادی اتصال زمین.....
۱۶۳	نمونه انواع الکتروده و اتصالات ارت.....
۱۶۶	مقایسه الکتروده صفحه ای و میله ای.....
۱۷۷	همبندی های مجاز و خوردگی در صورت همبندی.....
۱۷۹	خوردگی در محل اتصال و بست غیر همجنس.....
۱۸۶	- مقاومت زمین.....
۱۸۷	فصل سوم: اندازه گیری مقاومت الکتریکی الکتروده زمین.....
۱۸۹	اندازه گیری به روش افت پتانسیل (روش ۶۲ درصد یا سه سیم).....
۱۹۲	اندازه گیری مقاومت الکتروده زمین با دستگاه ۴ سیم (مخصوص اندازه گیری مقاومت ویژه خاک).....
۱۹۳	اندازه گیری مقاومت الکتروده زمین به روش افت پتانسیل کلاسیک.....
۱۹۴	اندازه گیری مقاومت الکتروده زمین گسترده (مدفون در پی ساختمان یا رینگ دور سازه).....
۱۹۷	روش تزریق جریان کلمپی.....
۲۰۳	- اندازه گیری مقاومت مخصوص خاک.....
۲۰۳	روش چهار نقطه ای.....

۲۰۵	معایب روش جعبه خاک (SOIL BOX).....
۲۰۷	خلاصه روش WENNER
۲۰۸	خلاصه روش SCHLUMBERGER
۲۰۸	شرایط استفاده از 1 یا 2 الکتروود زمین برای حفاظت سیستم و ایمنی

فصل چهارم: انواع سیستم توزیع نیرو از دیدگاه ایمنی و رابطه با زمین..... ۲۱۱

۲۱۲	سیستم‌های توزیع نیرو.....
۲۲۱	سیستم IT تکفاز توسط ترانسفورماتور معمولاً یک به یک.....
۲۲۷	مشخصه‌های اصلی سیستم TN
۲۲۷	مقاومت الکتریکی اتصال به زمین
۲۳۰	سیستم‌های با یک نقطه زمین شده
۲۳۶	سطح مقطع هادی مشترک حفاظتی - خنثی
۲۳۸	ممنوع بودن وصل مجدد هادی‌های حفاظتی و خنثی پس از تفکیک
۲۴۰	لرزم دقت در نصب هادی‌های خنثی و حفاظتی

فصل پنجم: همبندی اصلی و همبندی اضافی..... ۲۴۳

۲۴۴	اتصال هادی مشترک حفاظتی - خنثی ابتدا به ترمینال یا شینه حفاظتی
۲۴۴	هم‌بندی اصلی برای هم‌ولتاژ کردن
۲۷۲	تفاوت همبندی اصلی فونداسیون و الکتروود فونداسیونی (UFER)
۲۷۲	شبهات همبندی فونداسیون و الکتروود فونداسیونی (یوفر)
۲۷۸	همبندی اجزای فلزی اتاق با یکدیگر
۲۹۱	همبندی اضافی
۲۹۳	هم‌بندی اضافی برای هم‌ولتاژ کردن
۳۰۰	سطح مقطع هادی هم‌بندی اصلی
۳۰۲	سطح مقطع هادی‌های هم‌بندی اضافی
۳۰۳	هادی اتصال زمین
۳۰۴	مقررات اضافی مربوط به هادی‌های حفاظتی، هم‌بندی‌ها و اتصال زمین
۳۲۴	همبندی اضافی برای هم‌ولتاژ کردن
۳۳۱	نصب خودکار مدار در اثر اتصال کوتاه
۳۴۱	سطح مقطع هادی خنثی
۳۴۱	سطح مقطع هادی حفاظتی، حفاظتی - خنثی

۳۴۳ سطح مقطع هادی همبندی اصلی

فصل ششم: الکتروود زمین پست (ترانسفورماتور توزیع، خط فشار متوسط و خط فشار

۳۵۱ (ضعیف)

۳۵۲ الکتروود زمین برای انشعاب برق فشار ضعیف

۳۵۴ الکتروود یا الکترودهای زمین پست ترانسفورماتور

۳۶۱ حفاظت در برابر اضافه ولتاژ در پست‌های برق

فصل هفتم: کلید جریان باقی مانده (RCD)

۳۶۶ حداکثر حساسیت کلید جریان باقی مانده برای حفاظت در برابر برق گرفتگی

۳۶۶ سیستم‌های توزیع نیروی مجاز برای کلید جریان باقی مانده

۳۶۶ عدم کارایی کلید جریان باقی مانده

۳۷۱ انواع کلیدهای جریان باقی مانده از نظر مدت زمان عملکرد

۳۸۱ اصطلاحات متداول دیگر برای کلیدهای جریان باقیمانده

۳۸۹ تجهیز پایش جریان باقی مانده (RCM)

فصل هشتم: تصاویر و اطلاعات تکمیلی از سیستم زمین همبندی و صاعقه‌گیر

۴۰۰ طراحی سیستم زمین

۴۰۴ تصاویر و اطلاعات تکمیلی از سیستم زمین

۴۰۶ انواع سیستم اتصال زمین

۴۰۷ زمین حفاظتی (SAFETY GROUND)

۴۶۵ تخلیه بارهای ساکن بنا از طریق اتصال زمین حفاظت سیستم صورت می‌گیرد

۴۷۸ چند سوال کاربردی از سیستم زمین، همبندی و تاسیسات مرسوم

فصل نهم: پرسش و پاسخ فصل الکتروودهای زمین

مزیت استفاده از میلگردهای دفن شده در بتن یا میلگردهای شمع‌ها و پایه‌های بتنی به عنوان الکتروود

۴۸۷ زمین

۴۹۱ الکتروودهای سیمی ستاره‌ای

۴۹۱ مقاومت مش

۴۹۳ الکتروود مدفون در بتن

۴۹۳ الکتروود میله‌ای با بکفیل (الکتروولیت)

پیشگفتار

انرژی الکتریکی به عنوان منبعی تمیز و با قابلیت انتقال راحت تر و سریع تر نسبت به سایر انرژی ها مانند انرژی شیمیایی، هسته ای، مکانیکی، صوتی و گرمایی رشد روز افزونی دارد و به همین ترتیب حوادث و حفاظت های آن هم روز به روز گسترده تر و پیچیده تر می شود. از اینرو، دانش برق به منظور پاسخ دهی مناسب و هدفدار به زیرشاخه های بسیار گوناگونی تقسیم می شود که برخی از آنان را می توان نام برد: قدرت، الکترونیک، کنترل، میکاترونیک، مخابرات، مهندسی پزشکی، انتقال، تأسیسات برقی، ابزار دقیق، برق در صنعت هوانوردی، برق در تجهیزات نظامی و غیره.

هنگامی که پای کاربر و حفاظت از او در این رشته ها به میان می آید به یک عامل مشترک می رسیم: "سیستم زمین یا ارتینگ"

همان گونه که انسان و برخی از جانوران برای ایمنی و حفاظت از خود وابسته به ممانی مطمئن هستند، در دنیای برق این ایمنی و حفاظت سیستم های الکتریکی وابسته به "سیستم زمین" و "اتصال زمین" است. بنده از سال ۱۳۸۰ در دانشگاه با سیستم زمین در دروس مختلف مانند تأسیسات الکتریکی، حفاظت سیستم های قدرت، سیستم های توزیع و انتقال آشنایی کلی پیدا کردم و سپس از سال ۸۳ با ورود به صنعت برق در صنایع مختلف و پس از آن با ورود به نظام مهندسی از سال ۸۶ در جایگاه طراح، مجری، ناظر و مشاور به اهمیت بسیار زیاد سیستم زمین پی بردم و سعی داشتم انواع دوره ها، سمینارها و کنفرانس های فنی را شرکت کنم. در کنفرانسی، یکی از اساتید مشهور کشوری اظهار داشتند "اگر ارتینگ به درستی طراحی و اجرا شود خسارت های عظیم برق به کمتر از نصف در همه رشته ها کاهش می یابد و رمز موفقیت یک مهندس برق دانش ارتینگ است".

این جمله ابری از رویای موفقیت در ذهن بنده ساخت و سعی کردم در رابطه با ارتینگ بیشتر تحقیق و مطالعه کنم که متأسفانه به دلیل کمبود مدرس استاندارد خوان، کمی به بی راهه رفتم زیرا دوره هایی که شرکت می کردم اساتید بر اساس تجربه و شنیده ها و جزوات درس می دادند. تا اینکه در سال ۱۳۹۳ با اساتید عزیز و گرانقدرم، دکتر شاهرخ شجاعیان و شادروان مهندس رحیم سلیمان آذر در کارگروه های برق شورای مرکزی آشنا شدم، آنجا بود که دریافتم پاره ای از آموخته ها به همراه ذهنیت های خود تحلیلی و در پی آن، بکارگیری نتایج در کلاس های آموزشی نیاز به ترمیم است. پس، دوباره پای درس اساتید نشستم و طبق توصیه این عزیزان کتاب راهنمای طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان ها اثر مرحوم آلدیک موسسیان را ده ها بار مطالعه کردم تا دانش عمیق تر با رویکرد علمی نسبت به ارتینگ پیدا کنم. پس از آن کتاب نفوذ به عمق زمین ترجمه دکتر شاهرخ شجاعیان و فایل ها و جزوات تدریس ایشان را بارها و بارها مطالعه کردم تا با کمک ایشان و سایر همکاران دو کتاب در زمینه

سیستم زمین و همبندی به نگارش در آورديم. تاکنون بیش از بیست کتاب در زمینه سیستم زمین و همبندی در کشور به چاپ رسیده که با مطالعه آنها به جای خالی کتابی با تصاویر راهنمای مختلف پی برده شد و تصمیم به گردآوری و تالیف کتاب حاضر گرفتیم.

هنگام نگارش و جمع آوری مطالب سعی بر این بوده که مطالب از پایه برای افرادی که کمترین آشنایی را با موضوع ارتینگ دارند بصورت تصویری و تشریحی گفته شود و تلاش شده به همراه خواننده محترم این راه را به همراه ریزه کاری‌ها و نکات کلیدی یله یله پیش برده تا جایی که پس از پایان این مجلد پاسخ بسیاری از ابهامات در حد توان برای خواننده گرامی در این خصوص داده شود.

چا دارد از زحمات مهندس وحید اکبرزاده، مهندس شهرام نورصالحی و مهندس فهیمه سادات موسوی در ویرایش بخش‌هایی از کتاب حاضر و راهنمایی‌های دایهانه استاد عزیزم دکتر شاهرخ شجاعیان بارها و بارها تشکر کنم.

از آنجایی که هیچ اثری می‌تواند بی‌اشکال نباشد، صمیمانه از دوستان و همکاران خواننده این کتاب تقاضا دارم. رهنمودها و نظرات سازنده خود را به نویسنده انتقال دهند.

با سپاس و احترام
ایمان سریری

روش‌های ارتباط:



@imansariri



@iman.sariri

جهت آگاهی بیشتر:

درفنس تصاویر و مطالب کتاب حاضر با صدها فیلم آموزشی، مقاله و کتاب تخصصی در کانال‌های زیر با حدود ۸۰۰۰ عضو منتشر شده است.

کانال تلگرامی همبندی (باندینگ)
@HandbookBonding

کانال تلگرامی سیستم زمین (ارتینگ)
@HandbookEarthing