

طراح و اجرای سیستم زمین

در شبکه های توزیع

و برنامه تهیه

اطلس مقاومت مخصوص خاک

شاهرخ شجاعیان محسن سلطانی

۱۳۹۷

شیراز

انتشارات آوند اندیشه

سرشناسه	شجاعیان، شاهرخ، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور	طراحی و اجرای سیستم زمین در شبکه‌های توزیع و برنامه‌ی تهیه اطلس مقاومت مخصوص خاک / شاهرخ شجاعیان، محسن سلطانی؛ [برای] شرکت توزیع نیروی برق استان فارس.
مشخصات نشر	شیراز: آوند اندیشه، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۱۱۸ ص.: مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، نمودار (رنگی).
شابک	978-622-6336-04-8 : ۳۵۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی: فیا	
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	برق -- جریان -- اتصال به زمین
موضوع	Electric currents -- Grounding :
موضوع	برق -- سیستم‌ها -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	Electric power systems -- Safety measures :
شناسه افزوده	سلطانی، محسن، ۱۳۶۱ -
شناسه افزوده	شرکت توزیع نیروی برق استان فارس
رده بندی کنگره	TK ۳۲۲۷ / ۵۳۴ ۱۳۹۷ :
رده بندی دیویی	۶۲۱ / ۳۱۷ :
شماره کتابشناسی ملی	۵۴۱۴۶۰۵ :

طراحی و اجرای سیستم زمین در شبکه‌های توزیع
و برنامه‌ی تهیه اطلس مقاومت مخصوص خاک
شاهرخ شجاعیان، محسن سلطانی



شرکت توزیع نیروی برق استان فارس

چاپ اول / ۱۳۹۷ / ۵۰۰ جلد / شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۳۳۶-۰۴-۸ / قیمت: ۳۵۰۰۰ تومان



حق چاپ برای نویسنده محفوظ است.

شیراز، هدایت غربی، کوچه ۷، پلاک ۲۲۸، تلفن: ۰۷۱-۳۲۳۵۸۴۴۱ / ۰۷۱-۲۰۷۴ / ۰۹۱۷۷۰۰۲۰۷۴

پیش گفتار

از جمله راه‌های موفقیت در توسعه علمی و صنعتی کشور، انجام فعالیت‌های پژوهشی و تحقیقاتی در حوزه‌های مختلف علوم کاربردی است. با توجه به استفاده‌های روز افزون از تجهیزات و فن‌آوری‌های نوین توسط مشترکین صنعت برق و اهمیت تأمین انرژی الکتریکی مطمئن و پایدار برای آن‌ها، نیازمند نگاه جدید در طراحی فنی و اقتصادی شبکه‌های توزیع نیروی برق به‌عنوان رابط سیستم قدرت و این مشترکین هستیم. از جمله اجزای مهم و اساسی جهت اطمینان از ایمنی اشخاص و حفاظت از تجهیزات و تاسیسات، طراحی و اجرا سیستم اتصال زمین مناسب و استاندارد است. در این راستا شرکت توزیع نیروی برق استان فارس اقدام به تعریف پروژه تحقیقاتی کاربرد «طراحی و اجرای سیستم زمین در شبکه‌های توزیع و برنامه تهیه اطلس مقاومت خاک» برای مطالعه این موضوع در حوزه جغرافیایی تحت پوشش خود نمود که دست‌آوردهای آن در قالب این کتاب به چاپ می‌رسد. هدف این پروژه، دستیابی به میزان حداقل مقاومت الکترودهای زمین، طول عایق‌های جری‌گیری حداکثری از پوسیدگی و فرسودگی، برطرف نمودن مشکل سرقت هادی‌های مسی، کاهش هزینه‌های اقتصادی اجرای و بهره‌برداری، جلوگیری از اجرای کار به شیوه‌ی استادکاری و ایجاد وحدت رویه در احداث سیستم‌های زمین بوده است. با توجه به تنوع خاک و انواع شرایط آب‌وهوایی موجود در سطح استان فارس، می‌توان این استان را به‌عنوان نمونه کوچکی از کشور پهناور ایران در نظر گرفت و نتایج حاصل از این مطالعه را در سایر نقاط کشور متناسب با شرایط آب و هوایی آن منطقه مورد استفاده قرار داد.

در خاتمه ضمن تشکر از تلاش ارزشمند استاد گرانقدر آقای دکتر شاهرخ شجاعیان، آقای مهندس احمد رضا خسروی، آقای مهندس سید محمدعلی زاهد علوی و آقای مهندس محسن سلطانی و دفتر تحقیقات، با هدف ارتقای جایگاه مهندسی، کتاب راهنمای پیش رو را به تمامی کارشناسان صنعت برق کشور تقدیم می‌نمایم.

زینل قنبری

مدیر عامل و رئیس کمیته تحقیقات

شرکت توزیع نیروی برق استان فارس

فهرست مطالب

*	اهداف و ضرورت مطالعات مهندسی سیستم زمین
۹	۱. اصول زمین کردن
۹	۲. تعاریف
۱۰	۳. لزوم بود سیستم زمین
۱۱	۴. مقررات و استانداردهای زمین
۱۴	۵. مقاومت زمین
۱۵	۶. عوامل موثر بر مقاومت مخصوص خاک
۱۷	۷. اندازه گیری مقاومت مخصوص خاک
۱۹	۸. آرایش های مختلف سیستم زمین
۲۰	۹. طراحی سیستم زمین
۲۲	۱۰. اجزای حیاتی سیستم زمین
۲۴	۱۱. مشکلات سیستم زمین در شبکه های توزیع ایران
۱	تعاریف و مفاهیم اولیه
۲۵	۱. کلیات
۲۵	۲. انواع سیستم زمین
۲۵	۳. منظور از مقاومت سیستم زمین چیست؟
۲۷	۴. مقاومت الکترو دینامیکاً مربوط به کدام بخش آن است؟
۲۸	۵. آرایش های استاندارد و زمین کردن سیستم ها
۲۹	۶. سیستم منتخب برای ایران و دلایل آن
۳۱	۷. سیستم منتخب برای تأسیسات اختصاصی مشترکین
۳۱	۸. توضیحاتی مهم در مورد کاربرد سیستم TNC
۴۶	۹. ارائه پیشنهاد بهترین ترکیب سیستم زمین برای شبکه توزیع

۵۵	۲ / اصول اندازه‌گیری مقاومت مخصوص خاک و طراحی سیستم اتصال زمین
۵۵	۱. مقاومت زمین
۵۶	۲. اندازه‌گیری مقاومت مخصوص خاک
۵۷	۴. استاندارد سیستم‌های اتصال زمین شبکه توزیع
۵۸	۵. طراحی سیستم‌های اتصال زمین
۶۶	۶. تفاوت طراحی با اندازه‌گیری
۶۷	۷. تحمل عبور جریان یک الکتروود
۶۸	۸. سیم رابط الکتروود با شینه زمین
۶۹	۹. شرح برخی تجربیات عملی در استان فارس
۷۵	۳ / طرح‌های تپ سیستم اتصال زمین
۱۱۳	۴ / مشخصات فنی مصالح
۱۱۳	۱. کلمپ دویچه مسی (برای اتصال کابل فولادی به شبکه هوایی فشار ضعیف)
۱۱۳	۲. قیر امولسیون
۱۱۴	۳. کابل فولادی
۱۱۴	۴. کرپی کف‌دار
۱۱۴	۵. جوش اگزوترمیک
۱۱۵	۶. الکتروود میله‌ای فولادی با روکش مس
۱۱۵	۷. بست L-شکل (انکور بولت)
۱۱۶	۸. بک‌فیل پایه بتونی
۱۱۶	۹. کلمپ خاردار (برای اتصال کابل فولادی به کابل خودنگهدار)
۱۱۷	* / منابع و مراجع