



حفاظت فنی و ایمنی در برق

تألیف

مهندس تقوی فر

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعت نفت

سرشناسه	: تقوی‌فر، محسن
عنوان و نام پدیدآور	: حفاظت فنی و ایمنی در برق / محسن تقوی‌فر
مشخصات نشر	: تهران: صفار: اشراقی، ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری	: ۱۱۱ ص: مصور، جدول
شابک	: 978-964-388-324-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: برق — پیش‌بینیهای ایمنی
موضوع	: برق — سیستم‌ها — حفاظت
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۰ ج ۷/ت ۷۱۵۲/ت ۷۱۵۲
رده‌بندی دیویدی	: ۶۲۱/۳۰۲۸۹
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۵۵۳۰۱۳

فهرست‌نویسی پیش از انتشار: انتشارات صفار



نام کتاب	: حفاظت فنی و ایمنی در برق
تألیف	: محسن تقوی‌فر
طرح جلد	: فرهاد کمالی
حروفچینی	: معرفت
لیتوگرافی	: گنج شایگان
چاپخانه	: گنج شایگان
شمارگان	: ۱۱۰۰ نسخه
نوبت چاپ	: اول - پاییز ۱۳۹۰
قیمت	: ۳۵۰۰۰ ریال
ناشر	: انتشارات صفار - اشراقی
مرکز پخش	: خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب - طبقه همکف
	انتشارات اشراقی ① ۶۶۴۰۸۴۸۷
	تلفن گویا: ۶۶۹۷۰۹۹۲
	خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب - طبقه زیرین
	پخش کتاب بینش ① ۶۶۴۹۶۲۹۹
	کتابفروشی مرادیان ① ۶۶۴۱۵۳۱۰
	کتابفروشی صفا ① ۶۶۹۷۸۸۴۶

www.saffarpublishing.com

www.Eshraghi.ir

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۸-۳۲۴-۹

ISBN 978-964-388-324-9

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر، یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مقدمه

تاریخ زندگی بشر مملو از حوادث بسیاری است که از آغاز تاکنون همواره آرامش وی را دستخوش تاخت و تاز خود قرار داده‌اند و او در سایه مقاومت و با تکیه بر علم و تجربه خویش به بسیاری از این دشمنان قدرتمند فائق شده و کنترل آنها را در دست گرفته است.

یکی از این عوامل خطر آفرین در محیط زندگی و کاری، خطرات ناشی از انرژی الکتریکی ناشی از سیستم‌های برق شامل: برق فشار ضعیف، برق فشار قوی، الکتریسته ساکن و رعد و برق می‌باشد.

از آنجائی که روش‌های بهره برداری صحیح از انرژی الکتریکی از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است، این کتاب با بررسی عواملی که موجب آتش سوزی و برق گرفتگی می‌گردند، در صدد جلوگیری از ایجاد آنها و گامی موثر در کاهش حوادث ناشی از آن می‌باشد.

در پایان شایسته است از انتشارات صفار و کلیه عزیزانی که در تایپ و تصحیح و چاپ این کتاب کوشش و تلاش نموده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم.

محسن تقوی فر

فهرست

فصل اول: مزایا و معایب انرژی الکتریکی و خطرات آن

- ۱- مزایا و معایب انرژی الکتریکی ۸
- ۲- خطرات انرژی الکتریکی ۸
- ۱-۲- خطر ایجاد حریق ۸
- ۲-۲- خطر برق گرفتگی ۹
- ۳- بیشترین موارد برق گرفتگی در کارخانجات ۱۰
- ۴- اثر جریان‌های برق روی بدن انسان ۱۰
- ۵- بررسی مدت تأثیر مجاز ولتاژ روی بدن انسان ۱۱
- ۶- مقاومت بدن انسان و مسیرهای احتمالی عبور جریان ۱۲
- ۷- تقسیم‌بندی ولتاژ در تأسیسات الکتریکی ۱۴
- ۸- حداقل ولتاژ خطرناک ۱۵
- ۹- حریم خطوط انتقال انرژی ۱۶

فصل دوم: تعاریف و بررسی انواع سیستم‌های حفاظتی در تأسیسات الکتریکی

- ۱- تعاریف ۲۰
- ۲- سیستم‌های حفاظتی ۲۷
- ۱-۲- زمین کردن حفاظتی ۲۷
- ۲-۲- سیستم حفاظتی نولی ۳۰
- ۲-۳- سیستم‌های متداول توزیع برق ۳۹
- ۲-۴- سیستم حفاظتی با استفاده از کلیدهای حفاظتی جریان و ولتاژ ۴۲

فصل سوم: بررسی زمین کردن و الکتروود زمین

- ۱- ایجاد زمین مصنوعی ۴۸
- ۲- الکتروود زمین و انواع آن ۴۸
- ۳- محاسبه تقریبی طول الکتروودهای زمین ۴۹
- ۱-۳- الکتروود لوله‌ای یا میله‌ای ۴۹
- ۲-۳- الکتروود نواری یا سیمی ۵۰
- ۳-۳- الکتروود صفحه‌ای ۵۰
- ۴- مقاومت ویژه زمین ۵۱
- ۵- هادی‌های اتصال زمین ۵۲

- ۶- نحوه صحیح اتصال بدنه وسایل به زمین ۵۲
- ۷- محاسبه مقاومت زمین محدوده الکترودها ۵۳
- ۷-۱ محاسبه مقاومت الکتروود نیم کره ۵۳
- ۷-۲ محاسبه مقاومت الکتروود میله‌ای ۵۴
- ۷-۳ محاسبه مقاومت الکتروودهای میله‌ای ۵۴
- ۷-۴ حد متوسط مقاومت گسترده الکتروود زمین ۵۵
- ۸- اندازه‌گیری مقاومت ویژه زمین ۵۶
- ۹- اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین ۵۷
- ۱۰- چاه زمین ۶۰

فصل چهارم: نجات مصدومین برق گرفتگی

- ۱- اقدامات فوری و مواظبت‌های اولیه مصدوم ۶۴
- ۲- روش‌های تنفس مصنوعی ۶۶
- ۲-۱- تنفس مصنوعی به طریق درازکش و کشیدن آرنج‌ها ۶۷
- ۲-۲- تنفس مصنوعی به طریق فشار کمر ۶۸
- ۲-۳- تنفس مصنوعی به کمک لوله توفالی مخصوص ۶۹
- ۲-۴- تنفس مصنوعی به طریق دهان به دهان ۷۰
- ۳- ماساژ قلبی ۷۲
- ۴- خونریزی شدید و اقدامات فوری در هنگام خونریزی ۷۳
- ۵- سوختگی به وسیله جریان برق ۷۳

فصل پنجم: برق گرفتگی در فشار قوی - الکتریسیته ساکن و خطرات آن

- ۱- برق گرفتگی در فشار قوی و خطرات آن ۷۶
- ۲- خطرات صاعقه آسمانی و برقگیر ۷۷
- ۳- دستورات حفاظتی رعد و برق ۷۷
- ۴- الکتریسیته ساکن و خطرات ناشی از آن ۷۸
- ۵- چگونگی ایجاد الکتریسیته ساکن ۷۹
- ۶- حفاظت و پیشگیری از خطر الکتریسیته ساکن ۸۰
- ۷- چند ماده از قانون حفاظت فنی و ایمنی مربوط به الکتریسیته ساکن ۸۱

فصل ششم: حریق و چگونگی اطفاء آن

- ۱- آتش چیست؟ ۸۴

- ۲- عوامل بوجود آورنده آتش ۸۴
- ۳- حرارت ۸۵
- ۴- مواد سوختنی ۸۵
- ۵- هوا (اکسیژن) ۸۶
- ۶- طبقه‌بندی آتش ۸۶
- ۷- چگونگی اطفاء حریق ۸۶
- ۸- انواع روش‌های اطفاء حریق ۸۶
- ۹- عناصر خاموش کننده آتش ۸۷
- ۱۰- خاموش کننده‌های دستی ۸۸
- ۱۱- آشنایی با سیستم‌های اعلام حریق ۹۰

فصل هفتم: آشنایی با مقررات و استانداردهای بین‌المللی و ملی ایمنی و کنترل کیفیت مواد و وسایل برقی

- ۱- لزوم مقررات ایمنی و کنترل کیفیت مواد و وسایل برقی ۹۴
- ۱-۱- مقررات ایمنی و کنترل کیفیت در برخی کشورهای خارجی ۹۴
- ۱-۲- مقررات ایمنی و کنترل کیفیت وسایل در ایران ۹۵
- ۱-۳- مقررات بین‌المللی و کنترل کیفیت مواد و وسایل برقی ۹۶
- ۱-۴- لیست مقررات و استانداردهای قابل استناد و استفاده در سطح جهان ۹۷
- ۱-۵- علائم استاندارد برخی از کشورها در سطح جهان ۹۷
- ۲- آئین نامه ایمنی تأسیسات الکتریکی ۹۷