

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ایمنی در شبکه های توزیع برق

مؤلف:

مهندس اسماعیل نوری

ویراستار:

مهندس رقیه شقاقی



نشر فن آوران



نشر فن آوران

ایمینی در شبکه های توزیع برق

مؤلف: اسماعیل نوری

ویراستار: رقیه شقاقی

نوبت چاپ: اول: پاییز ۱۳۹۱

چاپ و صحافی: سرمدی

شمارگان: ۳۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۹۸۳-۸۴-۱

قیمت: ۱۸۰۰۰ تومان

انتشارات فن آوران: تهران، خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران، پاساژ فروزنده، شماره ۱۱۸

تلفکس: ۶۶۹۵۳۹۹۸ تلفن: ۶۶۹۷۵۱۸۲

www.fanavaran-pub.com

Email: fanavaran2008ir@yahoo.com

سرشناسه: نوری، اسماعیل، ۱۳۶۲-

عنوان و نام پدیدآور

ایمینی در شبکه های توزیع برق / مؤلف اسماعیل نوری.

تهران: فن آوران، ۱۳۹۱.

مشخصات نشر

ص: ۲۲۶، مصور، جدول.

مشخصات ظاهری

۹۷۸-۹۶۴-۲۹۸۳-۸۴-۱

شابک:

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

برق -- نیرو -- توزیع -- پیش‌بینی های ایمینی

موضوع

برق -- پیش‌بینی های ایمینی

موضوع

۹۱۳۹۱ الف ۹/ن ۱/TK2۰۰۱

رده‌بندی کنگره

۶۲۱/۳۱۹

رده‌بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی: ۲۹۷۶۲۳۵

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

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۴	پیشگفتار
۱۵	مقدمه
۱۷	فصل اول: آشنایی با تجهیزات و تاسیسات شبکه های توزیع
۱۷	مقدمه
۱۸	محاسن و معایب خطوط زمینی و هوایی
۱۸	سطوح ولتاژ شبکه های توزیع
۲۰	مقره
۲۰	وظایف مقره
۲۱	ویژگی های مقره
۲۳	پایه ها
۲۳	وظیفه پایه ها
۲۳	جنس پایه ها
۲۳	انواع پایه
۲۴	کشش
۲۴	فلش یا شکم سیم
۲۴	سکشن
۲۴	اسپن
۲۴	کلیرانس
۲۴	فاصله هوایی مجاز
۲۵	مهار و انواع آن
۲۵	مهار ساده یا معمولی
۲۵	مهار اسپن
۲۶	مهار پیاده روئی (زانوئی)
۲۶	مهار مرکب
۲۷	مهار سر
۲۸	هادی (سیم)

۲۸	جنس هادی ها
۲۸	انواع سیمهای آلومینیوم فولاد
۲۸	اصلی کردن هادی ها
۲۸	مفتول اصلی
۲۹	جا مقره چرخشی یا اتریه
۲۹	کنسول یا کراس آرم
۲۹	انواع کنسول
۳۰	تسمه حایل برقی
۳۱	راک یا پایه مقره فشار ضعیف
۳۱	براکت یا بازوی جلوبر
۳۲	پست هوایی
۳۲	انواع پست هوایی
۳۲	محل احداث پست هوایی
۳۲	ارتفاع نصب پست
۳۲	برقگیر
۳۲	کات اوت فیوز
۳۳	کابل و متعلقات مربوطه
۳۳	سکوی ترانس
۳۳	آرایش شبکه ها
۳۴	اتصال زمین الکتریکی و حفاظتی
۳۴	انواع زمین کردن حفاظتی
۳۵	اتصال زمین حفاظتی پست هوایی
۳۶	اتصال زمین الکتریکی پست هوایی
۳۷	تابلوهای فشار ضعیف
۳۷	ترتیب قرار گیری سیم های شبکه فشار ضعیف
۳۹	تعریف کابل
۳۹	تقسیم بندی کابلها بر اساس سطح ولتاژ
۳۹	ترتیب لایه های کابل فشار متوسط
۴۰	ترتیب لایه های کابل فشار ضعیف
۴۰	اصول کابل کشی زمینی
۴۰	حمل و نقل کابل

۴۱	تخلیه قرقه
۴۱	حداقل دما برای نصب کابل
۴۱	حداقل شعاع خمش کابل
۴۱	مسیر کابل کشی
۴۲	حفر کانال
۴۳	نصب کابل
۴۳	سرکابل بندی
۴۵	مفصل بندی
۴۶	سینی کابل کشی
۴۶	روشنایی معابر
۴۶	شبکه های تغذیه روشنایی معابر
۴۶	شبکه روشنایی معابر هوایی وابسته
۴۷	شبکه روشنایی معابر هوایی مستقل
۴۷	شبکه روشنایی معابر زمینی مستقل
۴۷	انواع پایه های روشنایی معابر
۴۷	مفهوم اعداد IP
۴۷	قطع و وصل روشنایی معابر
۴۸	عملیات مانور و دیسپاچینگ
۴۸	شبکه برق
۴۸	فیدر ۲۰ KV
۴۸	مرکز کنترل شبکه
۴۸	شبکه اتوماسیون
۴۸	فیدر اولویت دار
۴۸	مسئول کنترل شبکه
۴۹	مانور شبکه فشار متوسط
۴۹	نقطه مانور
۴۹	مامور مانور
۴۹	انواع عیوب شبکه
۴۹	ولتاژ مجاز برای آزمایش شبکه فشار متوسط
۴۹	دستگاههای آزمایش شبکه
۵۰	فرم اجازه کار

۵۰	اولویت های ویژه دائم شبکه
۵۰	اولویت های ویژه مقطعی در شبکه
۵۰	فرمان پذیری مأمورین مانور
۵۰	پست ۲۰ KV انشعابی
۵۰	پست ۲۰ KV دو طرفه
۵۰	پست مانور
۵۱	انواع عملیات مانور
۵۱	اهداف عملیات مانور با برنامه
۵۱	اهداف عملیات مانور بدون برنامه
۵۱	تجهیزات جانبی شبکه
۵۱	نحوه عملکرد ریکلوزر
۵۱	نحوه عملکرد سکشن آلیزر
۵۲	دستگاه کات اوت فیوز
۵۲	نحوه تشخیص عیوب شبکه
۵۳	عیب یابی کابل
۵۳	عصای مسیر یاب کابل
۵۳	انشعابات برق مشترکین
۵۳	انشعاب برق فشار ضعیف
۵۳	انشعاب برق فشار متوسط
۵۳	نقطه تحویل انشعاب
۵۳	تاسیسات برق مشترک
۵۴	دیزل ژنراتور اختصاصی
۵۴	ارتفاع کابل انشعاب
۵۴	کابل انشعاب
۵۴	مکان نصب کنتور
۵۵	حفاظت کنتور
۵۵	مقررات نصب جعبه انشعاب هوایی
۵۶	برق غیر مجاز
۵۶	ترانسفورماتور جریان
۵۶	ترانسفورماتور ولتاژ

۵۹	فصل دوم: خطرات برق و راههای کنترل
۵۹	خطرات برق
۶۰	برق گرفتگی
۶۱	انواع برق گرفتگی
۶۲	عوامل موثر در برق گرفتگی
۶۲	ولتاژ
۶۳	شدت جریان
۶۵	مقاومت بدن
۶۵	نوع جریان
۶۶	مسیر عبور جریان
۶۶	سطح تماس
۶۶	سوختگی
۶۶	سوختگی ژول
۶۶	سوختگی قوس الکتریکی
۶۷	قوس الکتریکی مستقیم
۶۷	قوس الکتریکی غیر مستقیم
۶۸	اثرات قوس الکتریکی
۶۸	مکان هایی با پتانسیل ایجاد قوس الکتریکی
۶۹	آتش سوزی و انفجار
۶۹	راههای جلوگیری از ایجاد حریق
۷۳	اصول فنی پیشگیری از برق گرفتگی
۷۳	راههای فنی حفاظت در برابر برق گرفتگی مستقیم
۷۳	راههای فنی حفاظت در برابر برق گرفتگی غیرمستقیم
۸۱	فصل سوم: تجهیزات ایمنی در شبکه های توزیع برق
۸۱	مقدمه
۸۱	فاکتورهای دخیل در انتخاب تجهیزات ایمنی
۸۲	انواع تجهیزات ایمنی در توزیع برق
۸۲	لوازم ایمنی انفرادی
۸۲	لوازم ایمنی گروهی
۸۳	لباس کار

۸۵	کفش ایمنی
۸۶	کلاه ایمنی
۸۸	کمر بند ایمنی
۹۱	فیوز کش فشار ضعیف
۹۳	دستکش های کار
۹۴	دستکش های عایق
۹۷	انبر دست
۹۹	فاز متر فشار ضعیف
۱۰۰	فاز متر دو طرفه فشار ضعیف
۱۰۰	رکاب
۱۰۱	رکاب داسی شکل
۱۰۲	ساک ابزار
۱۰۲	طناب دستی (هند لاین)
۱۰۳	پرچ
۱۰۵	تفنگ پرتاب سیم ارت
۱۰۵	دستگاه اتصال زمین موقت هوایی
۱۰۶	فاز متر دو بل فشار متوسط (دستگاه رنگ)
۱۰۸	فاز متر فشار متوسط (اپرومتر)
۱۰۹	دستگاه کابل پنچر کن
۱۱۳	فصل چهارم: اصول ایمن سازی شبکه های برق
۱۱۳	مقدمه
۱۱۳	مراحل اخذ مجوز جهت قطع و وصل شبکه
۱۱۴	اصول صحیح قطع و وصل انواع کلیدها
۱۱۴	سکسیونرها
۱۲۰	ریکلوزر
۱۲۱	مدار قدرت ریکلوزر
۱۲۲	فرمان ریکلوزر
۱۲۳	تنظیمات ریکلوزر
۱۲۴	نکات ایمنی از قطع و وصل ریکلوزر
۱۲۴	کات اوت فیوز

۱۲۶	مراحل بستن لینک فیوز بر روی فیوز گیر
۱۳۰	نکات ایمنی در قطع و وصل کات اوت فیوز
۱۳۱	دیسکانکتور
۱۳۲	نکات ایمنی در قطع وصل دیسکانکتور
۱۳۲	دیژنگتور
۱۳۳	انواع دیژنگتور
۱۳۶	نکات ایمنی در قطع و وصل دیژنگتور
۱۳۷	دیژنگتور گازی
۱۳۷	کلید خودکار (اتوماتیک)
۱۳۹	کلید فیوز
۱۴۰	فیوز چاقویی با پایه فیوز
۱۴۲	نکات ایمنی در قطع و وصل کلیدهای فشار ضعیف
۱۴۴	آزمایش بی برق و تخلیه
۱۴۴	علل آزمایش بی برق
۱۴۷	تجهیزات مورد نیاز جهت انجام آزمایش بی برق
۱۴۷	تفنگ پرتاب سیم ارت
۱۵۴	اپرومتر
۱۵۶	تفنگ کابل پنجر کن
۱۶۱	فاز متر دو طرفه فشار ضعیف
۱۶۲	فاز متر معمولی
۱۶۲	اصول صحیح ارت موقت هوایی
۱۶۳	منشاء جریان های ناخواسته
۱۶۴	مراحل نصب ارت موقت هوایی فشار متوسط
۱۶۶	مراحل نصب ارت موقت هوایی فشار ضعیف
۱۶۸	مراحل جدا سازی دستگاه اتصال زمین و عادی سازی
۱۷۱	بررسی رویداد های رخ داده (حوادث و شبه حوادث)
۱۷۵	فصل پنجم: اصول صحیح صعود و فرود از انواع پایه ها
۱۷۵	مقدمه
۱۷۵	انواع پایه ها
۱۷۵	طبقه بندی پایه ها

۱۷۶	کلاس یا قدرت کششی پایه ها
۱۷۶	پایه های چوبی
۱۷۶	مزایای پایه های چوبی
۱۷۷	معایب پایه های چوبی
۱۷۷	انواع پوشیدگی پایه های چوبی
۱۷۷	کلاس پایه های چوبی
۱۷۸	ساخت پایه های چوبی
۱۷۹	نیروهای وارد پایه ها
۱۷۹	پایه های بتنی
۱۷۹	انواع پایه های بتنی
۱۷۹	نیروی مقاومت نرمال
۱۷۹	نیروی مقاومت ارتجاعی
۱۸۰	نیروی مقاومت نهایی
۱۸۱	علامت گذاری پایه ها
۱۸۱	سقوط از پایه های چوبی
۱۸۱	سقوط از پایه های تحت عوامل مکانیکی
۱۸۱	سقوط از پایه ها تحت عوامل الکتریکی
۱۸۷	مراحل صعود از پایه های بتنی
۱۹۰	مراحل فرود از پایه های بتنی
۱۹۱	مراحل صعود از پایه های چوبی
۱۹۵	رویداد های رخ داده (حادثه و شبه حادثه)
۲۰۱	فصل ششم: ایمنی در پست های زمینی
۲۰۱	مقدمه
۲۰۱	انواع پست برق
۲۰۱	پست فشار متوسط خارجی
۲۰۱	پست فشار متوسط داخلی
۲۰۲	ایمنی پست های برق
۲۰۲	بخشهای پست های زمینی
۲۰۲	بخش اول ایمنی در تجهیزات و تاسیسات پست های برق
۲۰۲	انواع پست های داخلی با توجه به مالکیت و نوع بهره برداری

۲۰۳	.....	تابلو های فشار متوسط
۲۰۴	.....	نکات ایمنی در تابلو های فشار متوسط
۲۰۶	.....	ترانسفورماتور
۲۰۷	.....	نکات ایمنی ترانسفورماتور
۲۰۹	.....	تابلوی فشار ضعیف
۲۱۰	.....	نکات ایمنی تابلوی فشار ضعیف
۲۱۱	.....	کابل و متعلقات آن
۲۱۲	.....	نکات ایمنی کابل های پست ها
۲۱۴	.....	ساختمان پست
۲۱۴	.....	نکات ایمنی ساختمان پست
۲۱۶	.....	بخش دوم ایمنی پست های برق
۲۱۸	.....	سناریوی اول
۲۱۸	.....	سناریوی دوم
۲۱۹	.....	سناریوی سوم
۲۲۱	.....	سناریوی چهارم
۲۲۲	.....	سناریوی پنجم
۲۲۲	.....	سناریوی ششم
۲۲۳	.....	سناریوی هفتم
۲۲۳	.....	سناریوی هشتم

پیشگفتار:



امروزه با گسترش علم و تکنولوژی در تمام شاخه های علمی و صنعتی و ارتقاء کیفیت زندگی مردم، بهره برداری از انرژی الکتریکی به شدت رو به افزایش است. صنعت برق به خصوص بخش توزیع برق، جهت پاسخگویی به نیازهای مشترکین بویژه صنایع، مراکز حساس، مراکز خدماتی و شهروندان لازم است راهکارهای جدید و سیستماتیک جهت گسترش شبکه های برق، کاهش خاموشی ها، ارتقاء کیفیت و لتاژ، ارتقاء نوآوری ها و سرعت در ارائه خدمات بکار گرفته و انرژی الکتریکی را با دست توانمند پرسنل با تجربه و ماهر به مشترکین خود برساند.

در فرآیند گسترش و نگهداری شبکه های توزیع نیروی برق، نیروی انسانی نقشی محوری و اساسی دارد به عبارتی این نیروی انسانی است که در کالبد شرکت های توزیع و یا هر سازمان دیگری روح می دمد و آن را به حرکت در آورده و اداره می کند. بر این اساس ما معتقدیم نیروی انسانی از مهم ترین و بزرگترین سرمایه سازمانها و شرکت ها می باشد.

اما در مسیر توزیع جریان برق مخاطرات گوناگونی وجود دارد که جهت شناسایی، ارزیابی و کنترل این مخاطرات و نیز فراهم نمودن محیط کار ایمن برای سلامت کارکنان لازم است برنامه های جامع و سیستماتیک ایمنی به اجرا گذاشته شود. یکی از این برنامه های سیستماتیک مهم و ضروری، آموزشهای کاربردی مستمر و با کیفیت می باشد. در غیر این صورت، بایستی منتظر حوادثی با فراوانی و شدت بالا باشیم. یک آموزش ایمنی مفید و موثر، نیاز به منابع خوب و غنی دارد.

کتاب حاضر که توسط مولف محترم بر همین اساس تالیف گردیده علاوه بر جنبه های تئوریک، به مسائل کاربردی و عملی توجه ویژه ای دارد امید است بتواند به سهم خود در ارتقاء سطح علمی افرادی که با برق در ارتباط هستند موثر واقع بشود.

سید یوسف جبارزاده

رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل

شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین

مقدمه

شبکه های توزیع برق با تلاش تلاشگران صنعت برق به منظور تامین جریان برق صنایع، مراکز حساس، مراکز نظامی، بیمارستانها، مراکز خدماتی و منازل مثل تار عنکبوت در تمام شهرها و روستاها گسترده شده است و تداوم فعالیت مراکز فوق الذکر وابسته به صنعت برق می باشد بطوریکه می توان گفت صنعت برق زیر ساخت تمام زیر ساخت ها است.

این صنعت مانند سایر صنایع دارای خطراتی می باشد و همیشه کارکنان صنعت برق، پیمانکاران، مشترکین و حتی افراد عبوری از خیابانها را تهدید می کند. جاری شدن جریان برق در سیم ها نه دارای برق و نه دارای رنگ می باشد و تنها راه تشخیص برقدار بودن یک سیم، آزمایش بی برقی با تجهیزات ویژه است.

متأسفانه تاکنون حوادث زیادی در شرکت های توزیع برق در تمام بخشها رخ داده است که اغلب این حوادث نیز بعلت عدم آگاهی پرسنل با خطرات تاسیسات و تجهیزات شبکه های توزیع برق و نیز عدم آگاهی با اجرای مراحل ایمن سازی شبکه های برق (قطع صحیح مدار، آزمایش بی برقی، تخلیه، زمین کردن و عادی سازی) می باشد. بدیهی است آگاهی از خطرات تجهیزات و تاسیسات شبکه های برق و نیز آگاهی از مراحل ایمن سازی محیط کار و روشهای ایمن کار کردن، نیاز به یک منبع آموزش مناسب می باشد از این رو در تالیف این کتاب سعی شده است مطالب بصورت ساده، کاربردی و قابل فهم برای تمامی سطوح بیان شود. در مراحل تالیف این اثر افرادی به اینجانب کمک کردند که در اینجا لازم می دانم از همکاری آنها تشکر و قدردانی کنم:

ایجاد انگیزه، تشویق تا هدایت، حمایت و رهنمودهای آقای مهندس جبارزاده مدیرعامل محترم شرکت توزیع برق قزوین همیشه و در همه حال برای ما راهگشا بوده است اینجانب از ایشان صمیمانه سپاسگزارم.

از آقای مهندس اینانلو معاونت محترم بهره برداری که در مراحل تالیف کتاب اینجانب را یاری نمودند تشکر می کنم.

از آقایان رسول رحمانی، محمد نوروززاده، رامین جباری، کاظم خیشاوه و محمد نجفی و نیز استادکاران و برقکارانی که در تهیه تصاویر این اثر کمک کردند تشکر می کنم.

در به ثمر رسیدن این کتاب همسرم نقش بسیار مهمی را ایفا کرد لازم می دانم از زحمات ایشان بطور ویژه قدردانی نمایم.

امید است این کتاب به سهم خود در ارتقاء سطح علمی کاربران موثر افتد و با ارائه دیدگاه ها و نقطه نظرات خود، به رفع نقایص آن در چاپ های بعدی کمک نماید.

Nori702@yahoo.com

اسماعیل نوری

پائیز ۱۳۹۱

www.ketab.ir