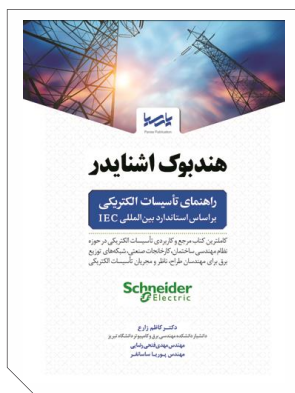




هندبوک اشنایدر راهنمای تأسیسات الکتریکی بر اساس استاندارد بین‌المللی IEC



مترجمان:

دکتر کاظم زارع

دانشیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز

مهندس مهدی فتحی رضایی

عضو کمیته تخصصی تدوین الزامات تابلوها و پست‌های

برق شرکت توانیر، کارشناس مسئول شرکت تابش تابلو

مهندس پوریا ساسانفر

مشاور صنعتی و مدرس تأسیسات الکتریکی پلنت‌های صنعتی و ساختمان

عضو کارگروه تدوین دستورالعمل‌های تخصصی شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی



سرشناسه:	زارع، کاظم-۱۳۵۶
عنوان و نام پدیدآور:	هندبوک آشنایدر راهنمای تأسیسات الکتریکی بر اساس استاندارد بین‌المللی IEC / کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک؛ مترجمان: کاظم زارع، مهدی فتحی رضایی، پوریا ساسانفر
مشخصات نشر:	تهران، پارسیا ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری:	۶۷۲ ص، مصور، جدول.
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۹۹۶۱۳-۲-۲
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا
عنوان دیگر:	هندبوک راهنمای تأسیسات الکتریکی آشنایدر.
موضوع:	وسایل برقی -- نصب -- دستنامهها
موضوع:	Electric apparatus and appliances -- Installation -- Handbooks, manuals, etc
موضوع:	برق -- سیم‌کشی داخلی -- دستنامهها
موضوع:	Electric wiring, Interior -- Handbooks, manuals, etc
موضوع:	مهندسی برق -- ریاضیات -- دستنامهها
موضوع:	Electrical engineering -- Mathematics -- Handbooks, Manuals, etc
شناسه افزوده:	زارع، کاظم، ۱۳۵۶ - مترجم
شناسه افزوده:	فتحی رضایی، مهدی، ۱۳۵۷ - مترجم
شناسه افزوده:	ساسانفر، پوریا، ۱۳۶۰ - مترجم
شناسه افزوده:	کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک
شناسه افزوده:	International Electrotechnical Commission
رده بندی کنگره:	۹۵/۴۵۲TK الف ۱۳۹۷
رده بندی دیویی:	۳۱۹۲۴/۶۲۱
شماره کتابشناسی ملی:	۵۳۹۴۱۷۰

هندبوک آشنایدر راهنمای تأسیسات الکتریکی بر اساس استاندارد بین‌المللی IEC

پارسیا
نشر پارسیا

مترجمان: دکتر کاظم زارع، مهندس مهدی فتحی رضایی،

مهندس پوریا ساسانفر

ناشر: پارسیا

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۹۶۱۳-۲-۲

مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای
ژاندارمیری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸
طبقه اول، واحد ۳ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱، www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر پارسیا می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر پارسیا ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

لطفاً جهت دریافت الحاقات و اصلاحات احتمالی این کتاب به سایت انتشارات نوآور مراجعه فرمایید.

www.noavarpub.com <https://telegram.me/noavarpub>

<https://www.instagram.com/noavarpub/>

۸۵-۲-۲-۴- ژنراتورهای اضطراری محلی.....	۶۷-۲-۳-۱- حفاظت ترانسفورماتور.....
۸۶-۲-۵-۲- خازن‌ها.....	۷۲-۳-۳- حفاظت ترانسفورماتور MV/LV با دژنکتور.....
۸۶-۲-۵-۲- تابلو اصلی فشار ضعیف.....	۷۴-۳-۳-۱- تعمیر و نگهداری.....
۸۶-۲-۵-۲- دیاگرام ساده شده شبکه الکتریکی.....	۷۴-۳-۳-۲- کارآیی حفاظت.....
۸۶-۲-۵-۳- انتخاب تجهیزات فشار متوسط.....	۷۵-۳-۳-۲- تمایز حفاظتی با تأسیسات فشار ضعیف.....
۶-۲- انتخاب و استفاده از تجهیزات فشار متوسط و ترانسفورماتور MV/LV.....	۷۵-۳-۳-۲- جریان هجومی.....
۸۷-۲-۱-۶- انتخاب تجهیزات فشار متوسط.....	۷۵-۳-۳-۲- جریان خطای فاز با دامنه کم.....
۸۸-۲-۱-۱- استانداردها و مشخصات.....	۷۵-۳-۳-۲- جریان‌های خطای با دامنه بیشتر.....
۸۸-۲-۱-۲- انواع تجهیزات فشار متوسط.....	۷-۳-۳-۲- خطاهای اتصال زمین MV با مقادیر اندک
۸۸-۲-۱-۳- تابلوهای مائولار با بدنه فلزی.....	جریان.....
۴-۱-۶- انتخاب تابلوی فشار متوسط برای یک مدار ترانسفورماتور.....	۷۵-۳-۳-۲- شبکه‌های توزیع عمومی.....
۲-۶-۲- دستورالعمل‌هایی برای استفاده از تجهیزات فشار متوسط.....	۷۶-۳-۳-۲- اینترلاک‌ها و بهره‌برداری‌های مشروط.....
۱-۲-۶- شرایط سرویس عادی برای تجهیزات فشار متوسط داخلی.....	۷۶-۳-۳-۲- اینترلاک‌های عملکردی.....
۲-۲-۶- بهره‌برداری تحت شرایط سخت محیطی.....	۲-۴-۳-۲- برقراری اینترلاک با استفاده از قفل و کلید.....
۳-۶-۲- انتخاب ترانسفورماتور MV/LV.....	۳-۴-۳-۲- تداوم خدمات.....
۱-۳-۶- مشخصات فنی یک ترانسفورماتور.....	۴-۴-۳-۲- اینترلاک‌ها در پست‌ها.....
۲-۳-۶- فناوری و بهره‌برداری از ترانسفورماتور.....	۴-۲- پست مصرف‌کننده با اندازه‌گیری در سطح فشار ضعیف.....
۳-۳-۶- ترانسفورماتورهای نوع خشک.....	۱-۴-۲- تعریف.....
۴-۳-۶- ترانسفورماتور روغنی (با عایق مایع).....	۲-۴-۲- بخشهای مختلف یک پست با اندازه‌گیری در سطح فشار ضعیف.....
۵-۳-۶- انتخاب تکنولوژی.....	۱-۲-۴-۲- بخش اتصال به شبکه فشار متوسط.....
۶-۳-۶- تعیین ظرفیت بهینه.....	۲-۲-۴-۲- ترانسفورماتور MV/LV.....
۱-۴-۶- ملاحظات در خصوص پست پیش ساخته MV/LV برای فضای آزاد در شرایط خاص بهره‌برداری.....	۳-۲-۴-۲- اندازه‌گیری.....
۲-۴-۶- توصیه‌هایی برای تهویه پست‌های MV/LV.....	۴-۲-۴-۲- ژنراتورهای اضطراری محلی.....
۷-۲- پست شامل ژنراتورها و بهره‌برداری موازی ترانسفورماتورها.....	۵-۲-۴-۲- خازن‌ها.....
۲-۷-۲- بهره‌برداری از ژنراتورها به صورت موازی با شبکه تغذیه اصلی.....	۶-۲-۴-۲- تابلو اصلی فشار ضعیف.....
۳-۷-۲- بهره‌برداری موازی ترانسفورماتورها.....	۷-۲-۴-۲- دیاگرام ساده شده شبکه الکتریکی.....
۱-۳-۷- توان کل (kVA).....	۳-۴-۲- انتخاب تجهیزات فشار متوسط.....
۲-۳-۷- شرایط مورد نیاز برای عملکرد موازی.....	۵-۲- پست مصرف‌کننده با اندازه‌گیری در سطح فشار متوسط.....
۸-۲- انواع و ساختمان پست‌های توزیع MV/LV.....	۱-۵-۲- تعریف.....
۱-۸-۲- انواع مختلف پست‌ها.....	۲-۵-۲- عملکردهای پست با اندازه‌گیری فشار متوسط.....
	۲-۵-۲- اتصال به شبکه فشار متوسط.....
	۲-۲-۵- ترانسفورماتور MV/LV و توزیع فشار متوسط داخلی.....
	۳-۲-۵- اندازه‌گیری.....

۲۱۲-۶-۲- حفاظت در برابر تماس مستقیم.....	۲۱۲	فصل پنجم: توزیع فشارضعیف.....	۱۶۱
۲۱۲-۶-۱- اقدامات حفاظتی در برابر تماس مستقیم.....	۲۱۲	۱-۵- طرح‌های سیستم زمین.....	۱۶۱
۲۱۲-۶-۲- اقدامات اضافی حفاظت در برابر تماس مستقیم.....	۲۱۲	۱-۱-۵- اتصالات سیستم زمین.....	۱۶۱
۲۱۳.....	۲۱۳	۲-۱-۵- تعریف طرح‌های استاندارد شده زمین.....	۱۶۳
۲۱۴-۳-۶- حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم.....	۲۱۴	۳-۱-۵- مشخصه‌های سیستم‌های TT, TN و IT.....	۱۶۷
۲۱۴-۱-۳-۶- اقدامات حفاظتی: دو سطحی.....	۲۱۴	۴-۱-۵- معیار انتخاب سیستم‌های TT, TN و IT.....	۱۶۹
۲۱۵-۲-۳-۶- قطع اتوماتیک سیستم TT.....	۲۱۵	۵-۱-۵- انتخاب روش اتصال زمین-پایه‌سازی.....	۱۷۴
۲۱۷-۳-۳-۶- قطع اتوماتیک سیستم‌های TN.....	۲۱۷	۶-۱-۵- نصب و اندازه‌گیری الکترودهای زمین.....	۱۷۵
۲۲۰-۴-۳-۶- قطع خودکار خطای دوم در یک سیستم IT.....	۲۲۰	۲-۵- سیستم نصب.....	۱۷۹
۲۲۰-۵-۳-۶- اقدامات حفاظتی در برابر تماس مستقیم یا غیر.....	۲۲۰	۲-۵-۱- تابلوهای توزیع.....	۱۷۹
مستقیم بدون قطع خودکار تغذیه.....	۲۲۴	۵-۱-۲-۱- انواع تابلوهای توزیع.....	۱۸۰
۲۲۹-۴-۶- حفاظت کالاهای هنگام وقوع خطای عایقی.....	۲۲۹	۵-۱-۲-۲- دو تکنولوژی تابلوهای توزیع.....	۱۸۱
۲۲۹-۱-۴-۶- اقدامات حفاظتی در برابر خطر آتش‌سوزی با.....	۲۲۹	۵-۱-۲-۳- استانداردهای IEC 61439.....	۱۸۳
RCDها.....	۲۲۹	۵-۱-۲-۴- نظارت و کنترل از راه دور تأسیسات برقی.....	۱۸۷
۲۳۰-۲-۴-۶- حفاظت خطای زمین (GFP).....	۲۳۰	۵-۲-۲- کابل‌ها و باس‌داکت‌ها.....	۱۸۷
۲۳۱-۵-۳-۶- پایه‌سازی سیستم TT.....	۲۳۱	۵-۲-۳- تأثیر جریان‌های هارمونیک در انتخاب.....	۱۹۴
۲۳۱-۱-۵-۶- اقدامات حفاظتی.....	۲۳۱	سیستم‌های باس‌داکت.....	۱۹۴
۲۳۳-۲-۵-۶- هماهنگی حفاظتی کلیدهای جریان باقیمانده.....	۲۳۳	۵-۱-۳-۲- مقدمه.....	۱۹۴
۲۳۶-۶-۶- پایه‌سازی سیستم TN.....	۲۳۶	۵-۲-۳-۲- جریان سیم نول در سیستم‌های سه فاز چهار.....	۱۹۵
۲۳۶-۱-۶-۶- شرایط اولیه.....	۲۳۶	سیمه.....	۱۹۵
۲۳۶-۲-۶-۶- حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم.....	۲۳۶	۵-۳-۲-۳- ضریب بار هادی نول.....	۱۹۷
۲۴۲-۳-۶-۶- RCD های با حساسیت بالا.....	۲۴۲	۵-۳-۲-۴- اثرات جریان‌های هارمونیک بر روی هادی‌های.....	۱۹۸
۲۴۳-۴-۶-۶- حفاظت در مکان‌های با خطر آتش‌سوزی بالا.....	۲۴۳	مدار.....	۱۹۸
۲۴۳-۵-۶-۶- وقتی که امپدانس حلقه جریان خطا بسیار بالاست.....	۲۴۳	۵-۳-۲-۵- رویه ساده‌شده انتخاب.....	۲۰۰
۲۴۴-۷-۳-۶- پایه‌سازی سیستم IT.....	۲۴۴	۵-۳-۲-۶- نتیجه‌گیری.....	۲۰۰
۲۴۵-۱-۷-۶- شرایط مقدماتی.....	۲۴۵	۵-۳-۳- اثرات خارجی (IEC 60364-5-51).....	۲۰۲
۲۴۶-۲-۷-۶- حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم.....	۲۴۶	۵-۱-۲-۳- تعریف و استانداردهای مرجع.....	۲۰۲
۲۵۱-۳-۷-۶- RCD های با حساسیت بالا.....	۲۵۱	۵-۲-۳- طبقه‌بندی.....	۲۰۲
۲۵۲-۴-۷-۶- حفاظت در مکان‌های با خطر آتش‌سوزی بالا.....	۲۵۲	۵-۳-۳- لیست اثرات خارجی.....	۲۰۳
۲۵۲-۵-۷-۶- وقتی که امپدانس حلقه جریان خطا بسیار بالاست.....	۲۵۲	۵-۳-۴- حفاظت ارائه شده برای تجهیزات محصور: کدهای.....	۲۰۶
۲۵۲.....	۲۵۲	IP و IK.....	۲۰۶
۲۵۳-۸-۶- کلیدهای جریان باقیمانده (RCD).....	۲۵۳	فصل ششم: حفاظت در برابر شوک‌های الکتریکی و.....	
۲۵۳-۱-۸-۶- توصیف RCDها.....	۲۵۳	آتش‌سوزی‌های الکتریکی.....	۲۱۰
۲۵۴-۲-۸-۶- انواع RCDها.....	۲۵۴	۶-۱- کلیات.....	۲۱۰
۲۵۵-۳-۸-۶- حساسیت RCDها نسبت به اختلالات.....	۲۵۵	۶-۱-۱- شوک الکتریکی.....	۲۱۰
۲۶۱-۹-۶- تجهیزات شناسایی خطای قوس (AFDD).....	۲۶۱	۶-۲-۱- حفاظت در برابر شوک‌های الکتریکی.....	۲۱۱
		۶-۳-۱- تماس مستقیم و غیر مستقیم.....	۲۱۱

۳۱۵.....	۲۶۱-۱-۹-۶- آتش سوزی‌های با منشأ الکتریکی.....
۳۱۶.....	۲۶۱-۲-۹-۶- علل آتش سوزی‌های با منشأ الکتریکی.....
۳۱۶.....	۲۶۴-۳-۹-۶- آشکارسازهای خطای قوس.....
۳۱۹.....	۲۶۴-۴-۹-۶- نصب آشکارسازهای خطای قوس.....
۳۲۰.....	۲۶۶.....
۳۲۰.....	۲۶۶.....
۳۲۱.....	۲۶۹.....
۳۲۶.....	۲۶۹.....
۳۲۶.....	۲۷۱.....
۳۲۷.....	۲۷۲.....
۳۲۸.....	۲۷۳.....
۳۳۰.....	۲۷۳.....
۳۳۰.....	۲۸۲.....
۳۳۷.....	۲۸۵.....
۳۳۸.....	۲۸۷.....
۳۳۸.....	۲۸۷.....
۳۳۹.....	۲۸۸.....
۳۴۰.....	۲۹۱.....
۳۴۰.....	۲۹۱.....
۳۴۳.....	۲۹۱.....
۳۴۸.....	۲۹۱.....
۳۵۱.....	۲۹۳.....
۳۵۸.....	۲۹۳.....
۳۶۶.....	۳۰۱.....
۳۶۷.....	۳۰۱.....
۳۶۷.....	۳۰۱.....
۳۷۰.....	۳۰۱.....
۳۷۵.....	۳۰۸.....
۳۷۵.....	۳۱۰.....
۳۷۶.....	۳۱۰.....
۳۷۷.....	۳۱۲.....
۳۷۷.....	۳۱۴.....
۳۷۸.....	۳۱۴.....
۳۷۹.....	۳۱۴.....



۳۱۵.....	۲۶۱-۱-۹-۶- آتش سوزی‌های با منشأ الکتریکی.....
۳۱۶.....	۲۶۱-۲-۹-۶- علل آتش سوزی‌های با منشأ الکتریکی.....
۳۱۶.....	۲۶۴-۳-۹-۶- آشکارسازهای خطای قوس.....
۳۱۹.....	۲۶۴-۴-۹-۶- نصب آشکارسازهای خطای قوس.....
۳۲۰.....	۲۶۶.....
۳۲۰.....	۲۶۶.....
۳۲۱.....	۲۶۹.....
۳۲۶.....	۲۶۹.....
۳۲۶.....	۲۷۱.....
۳۲۷.....	۲۷۲.....
۳۲۸.....	۲۷۳.....
۳۳۰.....	۲۷۳.....
۳۳۰.....	۲۸۲.....
۳۳۷.....	۲۸۵.....
۳۳۸.....	۲۸۷.....
۳۳۸.....	۲۸۷.....
۳۳۹.....	۲۸۸.....
۳۴۰.....	۲۹۱.....
۳۴۰.....	۲۹۱.....
۳۴۳.....	۲۹۱.....
۳۴۸.....	۲۹۱.....
۳۵۱.....	۲۹۳.....
۳۵۸.....	۲۹۳.....
۳۶۶.....	۳۰۱.....
۳۶۷.....	۳۰۱.....
۳۶۷.....	۳۰۱.....
۳۷۰.....	۳۰۱.....
۳۷۵.....	۳۰۸.....
۳۷۵.....	۳۱۰.....
۳۷۶.....	۳۱۰.....
۳۷۷.....	۳۱۲.....
۳۷۷.....	۳۱۴.....
۳۷۸.....	۳۱۴.....
۳۷۹.....	۳۱۴.....

- ۳۹۶-۳-۷-۱- هماهنگی با تجهیزات حفاظت بالادستی.....
- ۳۹۷-۴-۱- نصب SPDها.....
- ۳۹۷-۱-۴-۱- اتصال.....
- ۳۹۷-۱-۴-۱-۱- نصب در تابلوی پلاستیکی.....
- ۳۹۸-۲-۱-۴-۱- نصب در تابلوی فلزی.....
- ۳۹۸-۳-۱-۴-۱- سطح مقطع هادی.....
- ۳۹۸-۴-۱-۴-۱- نمونه‌هایی از نصب درست و نادرست SPD.....
- ۳۹۹-۲-۴-۱- قوانین سیم‌بندی.....
- ۴۰۱-۵-۱-۴-۱- کاربرد.....
- ۴۰۱-۱-۵-۱- نصب SPD در یک فروشگاه.....
- ۴۰۲-۲-۵-۱- SPD برای کاربرد سولول‌های خورشیدی (PV).....
- ۴۰۲-۱-۲-۵-۱- حفاظت توسط هم‌بندی جهت
- ۴۰۳-هم‌پتانسیل‌سازی.....
- ۴۰۳-۲-۲-۵-۱- حفاظت توسط برآگیرهای حفاظتی.....
- ۴۰۵-۶-۱- نکات اضافی فنی.....
- ۴۰۵-۱-۱-۴-۱- استانداردهای حفاظت در برابر صاعقه.....
- ۴۰۵-۲-۶-۱- اجزای یک SPD.....
- ۴۰۵-۱-۲-۶-۱- تکنولوژی قسمت برق‌دار.....
- ۴۰۶-۳-۶-۱- نشانگر پایان طول عمر.....
- ۴۰۷-۱-۳-۶-۱- نشانگر محلی و گزارش از راه دور.....
- ۴۰۷-۲-۳-۶-۱- نگهداری در پایان عمر.....
- ۴۰۷-۴-۶-۱- جزئیات مشخصه‌های SCPD بیرونی.....
- ۴۰۷-۱-۴-۶-۱- تحمل موج جریان.....
- ۴۰۹-۲-۴-۶-۱- سطح حفاظت ولتاژ نصب شده Up.....
- ۴۰۹-۳-۴-۶-۱- حفاظت از اتصال کوتاه‌های امپدانسی.....
- ۴۱۰-۵-۶-۱- انتشار موج صاعقه.....
- ۴۱۱-۶-۶-۱- مثالی از جریان صاعقه در سیستم TT.....
- فصل دهم: بهره‌وری انرژی در تأسیسات الکتریکی..... ۴۱۳**
- ۴۱۳-۱-۱- مقدمه.....
- ۴۱۴-۲-۱- بهره‌وری انرژی و الکتریسیته.....
- ۴۱۴-۱-۲-۱- تمایل بین‌المللی برای قوانین.....
- ۴۱۴-۱-۱-۲-۱- مقررات بهره‌وری انرژی در اروپا.....
- ۴۱۴-۲-۱-۲-۱- نمونه‌هایی از سیستم‌های صدور گواهینامه
- ۴۱۵-ساختمان سبز.....
- ۴۱۶-۲-۲-۱- استانداردهای بهره‌وری انرژی.....
- ۴۱۶-۱-۲-۲-۱- دامنه کاربرد استانداردها.....
- ۴۱۶-۲-۲-۱- ISO 50001.....
- ۳۷۹-۲-۱- اصول حفاظت در برابر صاعقه.....
- ۳۷۹-۱-۲-۱- قوانین کلی.....
- ۳۸۰-۲-۲-۱- سیستم حفاظت از ساختمان.....
- ۳۸۰-۱-۲-۲-۱- انواع سیستم حفاظت در برابر صاعقه.....
- ۳۸۰-۲-۲-۲-۱- عواقب حفاظت از ساختمان برای تجهیزات
- تأسیسات الکتریکی.....
- ۳۸۱-۳-۲-۱- سیستم حفاظت تأسیسات الکتریکی (سیستم
- حفاظت صاعقه داخلی).....
- ۳۸۲-۱-۳-۲-۱- پیاده‌سازی.....
- ۳۸۲-۴-۲-۱- برآگیر حفاظتی (SPD).....
- ۳۸۳-۱-۴-۲-۱- مشخصه‌های SPD.....
- ۳۸۴-۲-۴-۲-۱- کاربردهای اصلی.....
- ۳۸۶-۳-۱- طراحی سیستم حفاظت تأسیسات الکتریکی.....
- ۳۸۶-۱-۳-۱- قوانین طراحی.....
- ۳۸۷-۲-۳-۱- عناصر سیستم حفاظتی.....
- ۳۸۷-۱-۲-۳-۱- موقعیت و نوع SPD.....
- ۳۸۸-۲-۲-۳-۱- سطوح توزیع‌شده حفاظت.....
- ۳۸۸-۳-۳-۱- مشخصه‌های رایج SPDها با توجه به مشخصه‌های
- تأسیسات.....
- ۳۸۸-۱-۳-۳-۱- ولتاژ عملکردی U_c.....
- ۳۸۸-۲-۳-۳-۱- سطح حفاظت ولتاژ Up (در مقدار جریان In)
-
- ۳۸۹-۳-۳-۳-۱- تعداد پل‌ها.....
- ۳۹۱-۴-۳-۱- انتخاب SPD نوع ۱.....
- ۳۹۲-۱-۴-۳-۱- جریان ضربه I_{imp}.....
- ۳۹۲-۲-۴-۳-۱- جریان دنباله خود خاموش شونده Ifi.....
- ۳۹۳-۵-۳-۱- انتخاب SPD نوع ۲.....
- ۳۹۳-۱-۵-۳-۱- حداکثر جریان تخلیه I_{max}.....
- ۳۹۳-۶-۳-۱- انتخاب تجهیز حفاظت از اتصال کوتاه (SCPD)
- بیرونی.....
- ۳۹۳-۱-۶-۳-۱- خطراتی که باید در پایان طول عمر SPDها
- جلوگیری شود.....
- ۳۹۳-۲-۶-۳-۱- مشخصه‌های SCPD بیرونی.....
- ۳۹۴-۳-۶-۳-۱- مدل نصب SCPD بیرونی.....
- ۳۹۴-۴-۶-۳-۱- تضمین حفاظت.....
- ۳۹۵-۵-۶-۳-۱- خلاصه مشخصه‌های SCPD بیرونی.....
- ۳۹۶-۷-۳-۱- جدول هماهنگی SPD و تجهیز حفاظتی.....

- ۴۱۱-۴-۱۱- خازنهای اصلاح ضریب توان باید کجا نصب شوند؟
 ۴۱۷.....ISO 50006-۳-۲-۲-۱۰
- ۴۱۸..... IEC 60364-8-1 استاندارد ۳-۲-۱۰
 ۴۲۰-۴-۲-۱۰- ملاحظات عملی.....
- ۴۲۲-۳-۱۰- تشخیص از طریق اندازه‌گیری الکتریکی.....
 ۴۲۲-۱-۳-۱۰- اندازه‌گیری‌های الکتریکی.....
- ۴۲۲-۲-۳-۱۰- نحوه انتخاب ابزارهای اندازه‌گیری مربوطه.....
 ۴۲۲-۱-۲-۳-۱۰- اندازه‌گیری به صورت ناحیه‌ای.....
- ۴۲۳-۲-۲-۳-۱۰- اندازه‌گیری بر حسب کاربرد.....
 ۴۲۳-۳-۲-۳-۱۰- اندازه‌گیری متغیرهای مرتبط.....
- ۴۲۴-۴-۲-۳-۱۰- پایش تاسیسات الکتریکی.....
 ۴۲۴-۴-۱۰- فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی.....
- ۴۲۵-۱-۴-۱۰- فرصت‌های صرفه‌جویی مرتبط با موتور.....
 ۴۲۹-۲-۴-۱۰- روشنایی.....
- ۴۳۳-۳-۴-۱۰- تصحیح ضریب توان و فیلتر کردن هارمونیک‌ها
 ۴۳۳.....
- ۴۳۳-۴-۴-۱۰- مدیریت بار.....
 ۴۳۴-۵-۴-۱۰- سیستم‌های اطلاعاتی و مخابراتی.....
- ۴۳۷-۶-۴-۱۰- تابلوهای هوشمند.....
 ۴۴۲-۵-۱۰- نحوه ارزیابی صرفه‌جویی انرژی.....
- ۴۴۳-۱-۵-۱۰- روش‌های IPMVP و EVO.....
 ۴۴۴-۲-۵-۱۰- دستیابی به عملکرد دائمی.....
- فصل یازدهم: تصحیح ضریب توان ۴۴۵
- ۴۴۵-۱-۱۱- ضریب توان و توان راکتیو.....
 ۴۴۵-۱-۱-۱۱- تعریف ضریب توان.....
- ۴۴۵-۲-۱-۱۱- تعریف توان راکتیو.....
 ۴۴۶-۳-۱-۱۱- ماهیت توان راکتیو.....
- ۴۴۷-۴-۱-۱۱- توان راکتیو خازن‌ها.....
 ۴۴۷-۵-۱-۱۱- تجهیزات و وسایل مصرف‌کننده انرژی راکتیو.....
- ۴۴۷-۶-۱-۱۱- مقادیر عملی ضریب توان.....
 ۴۴۸-۲-۱۱- دلایل نیاز به بهبود ضریب توان.....
- ۴۴۸-۱-۲-۱۱- کاهش هزینه‌های مصرف برق.....
 ۴۴۹-۲-۲-۱۱- بهینه‌سازی فنی / اقتصادی.....
- ۴۵۰-۳-۱۱- نحوه بهبود ضریب توان.....
 ۴۵۰-۱-۳-۱۱- مفاهیم نظری.....
- ۴۵۱-۲-۳-۱۱- تجهیزات جبران‌سازی.....
 ۴۵۱-۳-۳-۱۱- انتخاب بین بانک خازنی ثابت یا تنظیم‌شده
- ۴۵۴.....اتوماتیک
- ۴۵۴-۱-۴-۱۱- جبران‌سازی مرکزی.....
 ۴۵۴-۲-۴-۱۱- جبران‌سازی گروهی.....
 ۴۵۵-۳-۴-۱۱- جبران‌سازی انفرادی.....
 ۴۵۵-۵-۱۱- نحوه تعیین سطح مطلوب جبران‌سازی.....
 ۴۵۵-۱-۵-۱۱- روش کلی.....
 ۴۵۶-۲-۵-۱۱- روش ساده شده.....
 ۴۵۸-۳-۵-۱۱- روش مبتنی بر اجتناب از جرایم تعرفه‌ای.....
 ۴۵۸-۴-۵-۱۱- روش مبتنی بر کاهش حداکثر توان ظاهری
 قراردادی.....
- ۴۵۸-۶-۱۱- جبران‌سازی در پایانه‌های یک ترانسفورماتور...
 ۴۵۹-۱-۶-۱۱- جبران‌سازی برای افزایش توان اکتیو قابل
 دسترس.....
- ۴۵۹-۲-۶-۱۱- جبران‌سازی انرژی راکتیو جذبشده توسط
 ترانسفورماتور.....
- ۴۶۰-۷-۱۱- تصحیح ضریب توان موتورهای القایی.....
 ۴۶۳-۱-۷-۱۱- اتصال بانک خازنی و تنظیمات حفاظتی.....
 ۴۶۳-۲-۷-۱۱- چگونه میتوان از خود تحریکی موتور القایی
 جلوگیری نمود؟.....
- ۴۶۵-۸-۱۱- نمونه‌های از یک تاسیسات قبل و بعد از تصحیح
 ضریب توان.....
- ۴۶۶-۹-۱۱- اثرات هارمونیک‌ها.....
 ۴۶۶-۱-۹-۱۱- مشکلات ناشی از هارمونیکها در سیستم قدرت

 ۴۶۷-۲-۹-۱۱- خطر تشدید.....
 ۴۶۸-۳-۹-۱۱- راه‌حل‌های ممکن.....
 ۴۷۰-۱۰-۱۱- پیاده‌سازی بانکهای خازنی.....
 ۴۷۰-۱-۱۰-۱۱- عناصر خازنی.....
 ۴۷۰-۲-۱۰-۱۱- انتخاب تجهیزات حفاظتی و کنترلی و کابل‌های
 اتصال.....
- فصل دوازدهم: مدیریت هارمونیک ۴۷۵
- ۴۷۵-۱-۱۲- چرا مدیریت هارمونیکها مهم است؟.....
 ۴۷۵-۲-۱۲- تعریف و ماهیت هارمونیکها.....
 ۴۷۵-۱-۲-۱۲- تعریف.....
 ۴۷۸-۲-۲-۱۲- ماهیت هارمونیکها.....

۵۲۹.....	۱۳-۲-۷-UPSها و محیط آنها.....	۱۲-۳-شاخصهای ضروری اعوجاج هارمونیک و اصول
۵۲۹.....	۱۳-۲-۸-تجهیزات مکمل.....	اندازه‌گیری..... ۴۷۹.....
۵۳۱.....	۱۳-۳-حفاظت ترانسفورماتورهای LV/LV.....	۱۲-۳-۱-ضریب توان..... ۴۷۹.....
۵۳۱.....	۱۳-۳-۱-جریان هجومی برقدار کردن ترانسفورماتور.....	۱۲-۳-۲-ضریب قله..... ۴۸۰.....
۱۳-۳-۲-حفاظت مدار تغذیه یک ترانسفورماتور LV/LV	.....	۱۲-۳-۳-طیف هارمونیک..... ۴۸۱.....
۵۳۲.....	.....	۱۲-۳-۴-مقدار موثر..... ۴۸۱.....
۵۳۵.....	۱۳-۴-۴-مدارهای روشنایی.....	۱۲-۳-۵-موارد استفاده شاخصهای مختلف..... ۴۸۱.....
۵۳۵.....	۱۳-۴-۱-تکنولوژیهای مختلف لامپ.....	۱۲-۴-اندازه‌گیری هارمونیک در شبکه‌های الکتریکی..... ۴۸۲.....
۵۴۰.....	۱۳-۴-۲-مشخصه‌های الکتریکی لامپ‌ها.....	۱۲-۴-۱-رویه‌های اندازه‌گیری هارمونیک..... ۴۸۲.....
۵۴۰.....	۱۳-۴-۱-۱-لامپ‌های التهابی.....	۱۲-۴-۲-دستگاه‌های اندازه‌گیری هارمونیک..... ۴۸۴.....
.....	۱۳-۴-۲-۲-لامپ‌های فلورسنت و تخلیه در گاز با	۱۲-۴-۳-کدام هارمونیکها باید پایش و حذف شوند؟..... ۴۸۶.....
۵۴۲.....	بالاتر مغناطیسی.....	۱۲-۵-اثرات اصلی هارمونیکها در تأسیسات الکتریکی..... ۴۸۶.....
.....	۱۳-۴-۲-۳-لامپ‌های تخلیه در گاز و فلورسنت با بالاتر	۱۲-۵-۱-رزونانس..... ۴۸۶.....
.....	الکترونیکی.....	۱۲-۵-۲-افزایش تلفات..... ۴۸۸.....
۵۴۷.....	۱۳-۴-۲-۴-لامپهای LED و تجهیزات آنها.....	۱۲-۵-۳-اضافه‌بار تجهیزات..... ۴۸۹.....
.....	۱۳-۴-۳-محدودیت‌های مربوط به تجهیزات روشنایی و	۱۲-۵-۴-اختلالات موثر بر روی بارهای حساس..... ۴۹۳.....
۵۵۰.....	توصیه‌های مرتبط.....	۱۲-۵-۵-اثرات اقتصادی..... ۴۹۳.....
۵۵۰.....	۱۳-۴-۱-جریان واقعی کشیده شده توسط چراغ‌ها.....	۱۲-۶-استانداردها..... ۴۹۴.....
۵۵۰.....	۱۳-۴-۲-۲-اضافه جریان در زمان روشن شدن.....	۱۲-۷-راه‌حل‌های کاهش هارمونیکها..... ۴۹۶.....
۵۵۱.....	۱۳-۴-۳-۳-اضافه بار هادی نول.....	۱۲-۷-۱-راه‌حل‌های پایه..... ۴۹۶.....
۵۵۲.....	۱۳-۴-۴-۴-جریان‌های نشستی به زمین.....	۱۲-۷-۲-فیلتر کردن هارمونیکها..... ۴۹۸.....
۵۵۲.....	۱۳-۴-۵-۵-اضافه ولتاژها.....	۱۲-۷-۳-روش..... ۵۰۰.....
.....	۱۳-۴-۶-حساسیت تجهیزات روشنایی به اختلالات	
۵۵۲.....	ولتاژ.....	فصل سیزدهم: ویژگیهای منابع و بارهای خاص..... ۵۰۲.....
۵۵۳.....	۱۳-۴-۷-۷-پیشرفت‌های تجهیزات حفاظتی و کنترلی.....	۱۳-۱-حفاظت از مجموعه ژنراتور LV و مدارهای پایین
.....	۱۳-۴-۴-۴-محدودیت‌های خاص برای تکنولوژی روشنایی	دستی..... ۵۰۲.....
۵۵۳.....	LED.....	۱۳-۱-۱-حفاظت ژنراتور..... ۵۰۲.....
۵۵۳.....	۱۳-۴-۱-۱-خطر مربوط به انتخاب کلید.....	۱۳-۱-۲-حفاظت شبکه LV پایین دستی..... ۵۰۵.....
.....	۱۳-۴-۲-۲-خطر مربوط به تجهیز حفاظت نشستی زمین	۱۳-۱-۳-عملکردهای کنترلی..... ۵۰۶.....
۵۵۴.....	.....	۱۳-۱-۴-اتصال موازی ژنراتورها..... ۵۱۱.....
۵۵۴.....	۱۳-۴-۳-۳-خطر تجهیز کنترل از راه دور.....	۱۳-۲-منابع تغذیه بدون وقفه (UPS)..... ۵۱۳.....
۵۵۵.....	۱۳-۴-۵-انتخاب رله مطابق با نوع لامپ.....	۱۳-۲-۱-دسترس‌پذیری و کیفیت توان الکتریکی..... ۵۱۳.....
۵۶۱.....	۱۳-۴-۶-انتخاب کلید با توجه به نوع لامپ.....	۱۳-۲-۲-انواع UPS های استاتیک..... ۵۱۵.....
.....	۱۳-۴-۱-۱-انتخاب کلید برای لامپهای تخلیه و فلورسنت	۱۳-۲-۳-باتریها..... ۵۱۹.....
۵۶۱.....	.....	۱۳-۲-۴-آرایش سیستم زمین در تأسیسات شامل UPS
.....	۱۳-۴-۲-انتخاب کلید برای لامپها و چراغ‌های LED	..... ۵۲۲.....
۵۶۵.....	.....	۱۳-۲-۵-انتخاب طرح‌های حفاظتی..... ۵۲۴.....
.....	.....	۱۳-۲-۶-نصب، اتصال و سطح مقطع مناسب کابل‌ها..... ۵۲۶.....

۶۵۸.....	۳-۴-۱۶- کوپلینگ خازنی	فصل شانزدهم: راهنمای سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)
۶۵۹.....	۴-۴-۱۶- کوپلینگ القایی	۶۳۵.....
۶۶۰.....	۵-۴-۱۶- کوپلینگ تابشی.....	۱-۱۶- توزیع برق.....
۶۶۱.....	۵-۱۶- توصیه‌های سیم‌کشی.....	۲-۱۶- اصول زمین‌کردن و ساختارها.....
۶۶۱.....	۱-۵-۱۶- انواع سیگنال‌ها.....	۳-۱۶- پیاده‌سازی.....
۶۶۲.....	۲-۵-۱۶- توصیه‌های سیم‌کشی.....	۱-۳-۱۶- هم‌بندی هم‌پتانسیل‌کننده در درون و بیرون ساختمان‌ها.....
۶۶۶.....	فصل هفدهم: اندازه‌گیری.....	۲-۳-۱۶- بهبود شرایط هم‌پتانسیلی.....
۶۶۶.....	۱-۱۷- کاربردهای اندازه‌گیری.....	۳-۳-۱۶- کابل‌های جداکننده.....
۶۶۶.....	۲-۱۷- توصیف کاربردها.....	۴-۳-۱۶- کف‌های کاذب.....
۶۶۶.....	۱-۲-۱۷- بهره‌وری انرژی و صرفه‌جویی در هزینه.....	۵-۳-۱۶- اجرای کابل‌کشی.....
۶۶۷.....	۲-۲-۱۷- دسترس‌پذیری توان و قابلیت اطمینان.....	۶-۳-۱۶- باس‌داکت.....
۶۶۸.....	۳-۲-۱۷- کیفیت توان شبکه.....	۷-۳-۱۶- اجرای کابل‌های شیلددار.....
۶۶۹.....	۴-۲-۱۷- صدور صورتحساب.....	۸-۳-۱۶- شبکه‌های مخابراتی.....
۶۷۰.....	۳-۱۷- تمرکز بر روی استاندارد IEC61557-12.....	۹-۳-۱۶- پیاده‌سازی برقی‌گیرها.....
۶۷۰.....	۱-۳-۱۷- عملکردهای PMD.....	۱۰-۳-۱۶- کابلکشی تابلو.....
۶۷۰.....	۲-۳-۱۷- علامت‌گذاری.....	۱۱-۳-۱۶- استانداردها.....
۶۷۱.....	۳-۳-۱۷- عدم قطعیت در یک محدوده اندازه‌گیری.....	۱۲-۳-۱۶- حفاظت در برابر تخلیه الکترواستاتیک.....
۶۷۱.....	۱-۳-۳-۱۷- عدم قطعیت ذاتی.....	۴-۱۶- مکانیزم‌های کوپلینگ و اقدامات متقابل.....
۶۷۲.....	۲-۳-۳-۱۷- عدم قطعیت بهره‌برداری.....	۱-۴-۱۶- کلیات.....
۶۷۲.....	۳-۳-۳-۱۷- عدم قطعیت کلی سیستم.....	۲-۴-۱۶- کوپلینگ امپدانس مد مشترک.....

تقدیم

تقدیم به همسر مهربانم

تقدیم به پدر و مادر مهربانم که بودند مدیون آنهاست

تقدیم به همسر عزیزم

کاظم زارع

مهدی فتحی رضایی

پوریا ساسانفر

نشر پارسیا ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش شده خود را با هزینه انتشارات پارسیا، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جداگانه‌ای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگه مزبور را با ذکر نام و شماره تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات پارسیا ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پر بارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر پارسیا، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به رسم ادب و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر پارسیا و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.



تلفن: ۰۲۱-۴۱۹۱۸۴۶۴

www.noavarpub.com

info@noavarpub.com

این کتاب جهت استفاده مهندسين برق که می‌خواهند در زمینه طراحی، انتخاب، نصب، بازرسی و نگهداری تجهیزات و تاسیسات الکتریکی فعالیت داشته باشند به رشته تحریر در آمده و پس از آن توسط مترجمین به زبان فارسی برگردانده شده است.

به روز بودن و مطابقت با استانداردهای بین‌المللی IEC که پایه و اساس استانداردهای ملی و سازمانی بسیاری از ارگانهای کشور است از ویژگیهای کم نظیر این کتاب راهنماست. در این هندبوک برای بسیاری از نیازهای تأسیسات برقی که تاکنون پاسخی برای آنها ارائه نشده است راه‌حلهای مناسبی که تضمین‌کننده ایمنی، قابلیت اطمینان و مقررات استاندارد باشد ارائه شده است.

از آنجایی که استانداردها از جمله استاندارد IEC متون سنگین و تا حدودی پیچیده هستند نیاز است که راهنماهایی جهت تشریح و تفهیم بیشتر در قالب شکل، نمودار، جدول و ذکر مثال ارائه گردد تا راهنمای خوبی باشد برای تازه‌کاران در صنعت برق. همواره توصیه می‌شود قبل از مراجعه به استانداردها از راهنمای آنها استفاده شود در واقع این کتاب یک راهنمای تمرین و کار منطبق بر استانداردها است و استاندارد تنها یک مرجع است. هدف از انتشار این کتاب ارائه یک راهنمای روشن کاربردی و گام به گام است برای پروژه‌های تاسیسات برقی که منطبق است بر استاندارد سری IEC60364 و سایر استانداردهای مرتبط.

در ادامه نظر آقای Etienne Tison رئیس کمیته فنی TC64 استاندارد بین‌المللی IEC که کمیته تحت نظر ایشان وظیفه توسعه و به روز نگه داشتن الزامات حفاظت اشخاص در برابر برق گرفتگی و طراحی، بازرسی و اجرای تاسیسات الکتریکی فشار ضعیف را برعهده دارند در خصوص این کتاب خواندنی است :

" به عنوان رییس کمیته فنی TC64 مایه مباهات و افتخار اینجانب است که این کتاب راهنما را به شما خواننده محترم معرفی نمایم. مطمئن هستم برای تمام کسانی که به نحوی با طراحی، اجرا، نصب و نظارت تاسیسات الکتریکی درگیر هستند بسیار پر بار خواهد بود"

این اثر ارزشمند توسط یک تیم ۲۲ نفره و متخصص بین‌المللی در زمینه استاندارد سری IEC60364 و بر اساس آخرین پیشرفتهای و تکنولوژیها تألیف شده است. مترجمین این کتاب تمام وقت و انرژی خود را صرف نمودند تا کتاب حاضر دارای ویژگی‌های زیر باشد :

- وفاداری به متن اصلی کتاب به گونه‌ای که محتوا و مفهوم عینا به خواننده منتقل گردد.
- شیوایی و بلاغت متون
- مطابقت مطالب با واژگان مصطلح شده در استانداردها، مقررات، مراجع ملی و سازمانی داخلی (تا حد امکان) تا خواننده گرامی بتواند ارتباط مناسبی با کتاب برقرار کند.
- احترام به حقوق معنوی ناشر و کسب رضایت ایشان از طریق دفتر رسمی شرکت اشنایدر الکتریک در ایران

شرکت اشنایدر از اواسط قرن ۱۹ فعالیت خود را آغاز نموده و در حال حاضر به عنوان یک پیشرو جهانی در مدیریت انرژی (ولتاژ فشار ضعیف و فشار متوسط) با رویکرد امنیت و اتوماسیون می‌باشد. طبق آمار ۲۰۱۷ در بیش از ۱۰۰ کشور جهان با حدود ۱۴۲۰۰۰ کارمند و فروش سالیانه حدود ۲۵ میلیارد یورو حضور مستمر و موثر دارد. دفتر

رسمی شرکت اشنایدر الکتریک در ایران بنام شرکت تله مکانیک ایران ثبت شده است که مسوول پیاده‌سازی سیاست های شرکت مادر می‌باشد. یکی از سیاستهای شرکت اشنایدر الکتریک در توسعه بازارهای هدف، اعطای قراردادهای لیسانس به شرکتهای متقاضی مورد قبول می‌باشد که در این زمینه شرکت تابش تابلو دارنده قرارداد لیسانس (در سطح صنعتی) در زمینه تولید تابلوهای فشار متوسط کمپکت مدل (SM6, RM6) و پستهای پیش ساخته برق (مدل Biosco) می‌باشد و فروش شرکت تابش تابلو در محصولات ذکر شده جزء فروش سالیانه اشنایدر الکتریک محسوب می‌شود.

ضمن اینکه توصیه می‌شود کلیه خوانندگان محترم تمام فصول کتاب را مطالعه فرمایند پیشنهاد مترجمین کتاب این است که فراخور علاقه، نیاز شغلی و مهارتی خود مطالعه فصول زیر را در اولویت قرار دهند.

شماره فصلها	
۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳,۱۴,۱۵,۱۶	طراحی تأسیسات الکتریکی در حوزه آزمون‌های نظام مهندسی
۲,۳,۴,۵,۶,۱۰,۱۱,۱۳,۱۵	نظارت تأسیسات الکتریکی در حوزه نظام مهندسی ساختمان
۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳,۱۴,۱۶,۱۷	طراحی و نظارت تأسیسات الکتریکی کارخانجات صنعتی
۱,۲,۳,۴,۵,۷,۸,۱۰,۱۱,۱۲,۱۴,۱۷	طراحی شبکه های توزیع MV, LV
۲,۳,۴,۵,۷,۸,۱۱,۱۳,۱۴,۱۶,۱۷	نظارت بر اجرای شبکه های توزیع MV, LV
۱,۲,۳,۵,۶,۷,۹,۱۱,۱۲,۱۴,۱۶	دانشجویان رشته مهندسی برق

آشنایی با مترجمین

دکتر کاظم زارع

- ❖ دانشیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز
- ❖ چاپ بیش از ۱۲۰ مقاله علمی در مجلات معتبر بین المللی
- ❖ تالیف کتاب با عنوان Operation of distributed energy resources in smart distribution networks توسط انتشارات ELSEVIER

مهدی فتحی رضایی

- ❖ عضو کمیته و زیرکمیته تخصصی تدوین الزامات تابلوها و پستهای برق شرکت توانیر
- ❖ مشاور پژوهشگاه نیرو در تدوین دستورالعمل های بهره برداری از تابلوها و پستهای برق
- ❖ عضو کمیته تخصصی تجهیزات اتوماسیون توزیع شرکت توانیر
- ❖ هیات علمی دانشگاه آزاد ابهر
- ❖ عضو کمیته فنی INEC-TC78 متناظر با کمیته فنی IEC-TC78
- ❖ کارشناس مسئول شرکت تابش تابلو

پوریا ساسانفر

- ❖ مشاور صنعتی و مدرس تاسیسات الکتریکی پلنتهای صنعتی و ساختمان
- ❖ مولف و مترجم کتابهای تخصصی در زمینه تاسیسات الکتریکی
- ❖ عضو کارگروه تدوین دستورالعملهای تخصصی شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی کشور
- ❖ رییس کمیته فنی INEC- TC99 متناظر با کمیته فنی IEC-TC99
- ❖ رئیس اداره مطالعات دیسپاچینگ فوق توزیع شرکت برق منطقه‌ای تهران

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر پارسیا است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول، تصاویر این کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از کتاب، تهیه پی‌دی‌اف از کتاب، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر پارسیا ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر پارسیا به صورت فایل ورد یا پی‌دی‌اف و موارد این چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سائتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر پارسیا را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هر گونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیرمجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام به مسدود نمودن سایت متخلف کرده و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات از متخلف اخذ می‌گردد.

همچنین در صورتی که هر کتابفروشی، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، افست از کتب انتشارات پارسیا نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از کتابفروشی متخلف می‌نماید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات پارسیا از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات پارسیا به شماره‌های ۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس info@noavarpub.com و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت www.noavarpub.com به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضییع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و نیز به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات پارسیا نیز هدیه دریافت نمایند.

فصل اول

قوانین کلی طراحی تاسیسات الکتریکی

۱-۱- کلیات

برای داشتن نتایج بهتر در طراحی تاسیسات الکتریکی، توصیه می‌شود که همه فصل‌های این کتاب به شیوه‌ای که ارائه شده‌اند مطالعه شود.

فصل اول: قواعد و مقررات قانونی

بازه ولتاژ فشار ضعیف بین ۰ تا ۱۰۰۰ ولت در AC و ۰ تا ۱۵۰۰ ولت در DC گسترده است. یکی از اولین تصمیم‌ها، انتخاب نوع جریان از بین جریان متناوب - که معمول‌ترین نوع جریان در جهان است - و جریان مستقیم است. طراحان بایستی مناسب‌ترین ولتاژ نامی را در بین این بازه‌های ولتاژ انتخاب کنند. به هنگام اتصال به شبکه عمومی فشار ضعیف، نوع جریان و ولتاژ نامی از قبل انتخاب شده و توسط شرکت برق تحمیل می‌شوند.

رعایت مقررات ملی اولویت بعدی طراحان تاسیسات الکتریکی است. این مقررات ممکن است بر اساس استانداردهای ملی یا بین‌المللی از قبیل IEC 60364 باشد.

انتخاب تجهیزاتی که استانداردهای بین‌المللی یا ملی و تاییدیه‌های لازم را کسب نموده‌اند، یک ابزار قوی برای فراهم نمودن تاسیسات مطمئن با کیفیت مورد انتظار می‌باشد. تطابق با تاییدیه‌ها و آزمایش تاسیسات الکتریکی در هنگام تکمیل و هم‌چنین به صورت دوره‌ای، ایمنی و کیفیت تاسیسات را در طول عمر آن تضمین می‌کند. در راستای حصول ایمنی و کیفیت، انطباق تجهیزات با استانداردهای مناسبی که در تاسیسات استفاده می‌شوند از اهمیت عمده‌ای برخوردار است.

شرایط محیطی نیز باید در مرحله طراحی در نظر گرفته شود که ممکن است شامل قوانین منطقه‌ای یا ملی در زمینه مواد و قطعات استفاده شده در تجهیز و همچنین تضمین دوام تاسیسات در طول عمر آن باشد.

مشخصات بارهای نصب شده

همه کاربردهایی که نیاز به تغذیه الکتریکی دارند بایستی مورد مطالعه قرار گیرند. هرگونه امکان توسعه یا بهبود در طول کل عمر تاسیسات الکتریکی بایستی در نظر گرفته شود. هدف چنین مطالعه‌ای تخمین جریان جاری شده در هر یک از مدارهای تاسیسات و منابع توان مورد نیاز می‌باشد.

کل جریان یا تقاضای توان را می‌توان از طریق داده‌های مربوط به مکان و توان هر بار و اطلاعات حالت‌های بهره‌برداری (تقاضای حالت دائمی، شرایط راه‌اندازی، بهره‌برداری غیرهمزمان و غیره) محاسبه نمود. در تخمین حداکثر تقاضای توان ممکن است ضرایب مختلفی بسته به نوع کاربرد، نوع تجهیز و نوع مدارهای استفاده شده در تاسیسات الکتریکی مورد استفاده قرار گیرد. با استفاده از این داده‌ها، توان موردنیاز

از منابع تغذیه و تعداد منابع لازم (در صورت امکان) برای تغذیه مناسب تأسیسات تعیین می‌گردد. هم‌چنین برای انتخاب بهترین آرایش اتصال به شبکه تغذیه در سطح فشار متوسط یا فشار ضعیف، اطلاعات مربوط به قوانین واگذاری انشعابات شرکت‌های ارائه‌دهنده سرویس برق، مورد نیاز است.

فصل دوم: اتصال به شبکه توزیع فشار متوسط عمومی

در جایی که اتصال به شبکه در سطح فشار متوسط انجام می‌گیرد، بایستی یک پست از نوع مصرف‌کننده طراحی، ساخته و تجهیز شود. این پست ممکن است در یک فضای سرپشته یا آزاد مطابق با استانداردها و مقررات مربوطه قرار گرفته باشد (بخش فشار ضعیف ممکن است در صورت نیاز بصورت مجزا طراحی شود). قابلیت اندازه‌گیری در فشار متوسط و فشار ضعیف در این حالت امکان‌پذیر است.

فصل سوم: اتصال به شبکه توزیع فشار ضعیف

در جایی که اتصال به شبکه در سطح فشار ضعیف انجام می‌گیرد، تأسیسات به شبکه محلی متصل شده و (در صورت نیاز) مطابق تعرفه‌های فشار ضعیف، میزان انرژی مصرفی اندازه‌گیری خواهند شد.

فصل چهارم: راهنمای انتخاب معماری شبکه فشار متوسط و فشار ضعیف

همه تأسیسات الکتریکی شامل تأسیسات فشار متوسط و فشار ضعیف بایستی به عنوان یک سیستم کامل مورد مطالعه قرار گیرند. انتظارات مصرف‌کننده و پارامترهای فنی، معماری سیستم و مشخصات تأسیسات الکتریکی را تحت تاثیر قرار خواهند داد.

تعیین مناسب‌ترین معماری شبکه توزیع اصلی MV/LV و سطح توزیع توان فشار ضعیف معمولاً نتیجه بهینه‌سازی و توافق بین کارفرما و اعضای تیم پروژه است. آرایش‌های زمین نقطه نول مطابق با مقررات محلی، محدودیت‌های مربوط به تامین توان و نوع بارها انتخاب می‌شوند. تجهیزات توزیع (تابلوی برق و مدارها) با توجه به طرح‌های ساختمان و مکان و گروه‌بندی بارها تعیین می‌شوند. نوع فرضیات و مکان ساختمان می‌تواند مصونیت آنها نسبت به اختلالات خارجی را تحت تاثیر قرار دهد.

فصل پنجم: توزیع فشار ضعیف

اتصال زمین سیستم یک اقدام حفاظتی است که معمولاً برای حفاظت در برابر شوک‌های الکتریکی استفاده می‌شود. زمین کردن سیستم‌ها تاثیر به‌سزایی در معماری تأسیسات فشار ضعیف دارد و بایستی از قبل مورد بررسی قرار گیرد. مزایا و معایب آن بایستی در جهت یک انتخاب صحیح بررسی شود. جنبه دیگری که بایستی در مراحل اولیه در نظر گرفته شوند، عوامل خارجی هستند. در تأسیسات الکتریکی بزرگ، عوامل خارجی مختلفی ممکن است پیش‌آید که بایستی بصورت مجزا در نظر گرفته شوند. بر اساس نتایج حاصل از این عوامل خارجی، انتخاب مناسب تجهیزات بایستی بر اساس کدهای IP و IK صورت گیرد.

فصل ششم: حفاظت در برابر شوک‌های الکتریکی و آتش‌سوزی‌های الکتریکی

حفاظت در برابر شوک الکتریکی شامل انجام تمهیداتی برای حفاظت در برابر تماس مستقیم و حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم می‌باشد. تمهیدات هماهنگ منجر به اقدامات حفاظتی می‌شوند. یکی از اقدامات خیلی معمول در حفاظت، "قطع خودکار تغذیه" است و اقدام حفاظتی در برابر خطا،

ایجاد اتصال زمین است. فهم عمیق هر یک از سیستم‌های استاندارد شده (TT، TN و IT) برای بکارگیری صحیح آنها ضروری است.

آتش‌سوزی‌های الکتریکی نه تنها به دلیل اضافه بار، اتصال کوتاه و جریان‌های نشتی زمین بلکه به وسیله جرقه‌های الکتریکی در کابل‌ها و اتصالات نیز ایجاد می‌شوند. این جرقه‌های الکتریکی خطرناک توسط کلیدهای جریان باقی‌مانده، کلیدها و فیوزها تشخیص داده نمی‌شوند. تکنولوژی تشخیص خطای قوس، تشخیص جرقه‌های خطرناک را ممکن ساخته و بنابراین حفاظت بیشتر تجهیزات را فراهم می‌نماید. برای اطلاعات بیشتر، فصل ششم را مطالعه نمایید.

فصل هفتم: تعیین سطح مقطع و حفاظت هادی‌ها

انتخاب سطح مقطع کابل‌ها یا هادی‌های بدون عایق مطمئناً یکی از مهم‌ترین نکات در روند طراحی تأسیسات الکتریکی می‌باشد، برای اینکه انتخاب تجهیزات حفاظتی اضافه جریان، افت ولتاژ و جریان‌های اتصال کوتاه پیش‌بینی شده را تحت تاثیر قرار می‌دهد. برای انتخاب حفاظت اضافه جریان، دانستن بیشترین مقدار جریان اتصال کوتاه و برای اطمینان از قطع خودکار به‌موقع تغذیه، دانستن کمترین مقدار جریان اتصال کوتاه الزامی است که بایستی این محاسبات برای هر یک از مدارهای تأسیسات انجام گیرد. مشابه آن نیز بایستی برای هادی نول و هادی حفاظتی (PE) صورت گیرد.

فصل هشتم: تابلوی فشار ضعیف: کاربردها و نحوه انتخاب

پس از تخمین جریان اتصال کوتاه، می‌توان تجهیزات حفاظتی برای حفاظت اضافه جریان را انتخاب نمود. کلیدها، علاوه بر حفاظت اضافه جریان کاربردهای دیگری مثل کلیدزنی و ایزولاسیون را نیز بر عهده دارند. درک کامل عملکردهای ارائه شده توسط تابلوی فشار ضعیف و تابلوی کنترل برای انتخاب صحیح تجهیزات ضروری است. شناخت جامع همه کاربردهای کلیدها به دلیل کارکردهای مختلفی که ارائه می‌دهند از اهمیت عمده‌ای برخوردار است.

فصل نهم: حفاظت اضافه ولتاژ

برخورد مستقیم و غیرمستقیم صاعقه می‌تواند از فاصله چند کیلومتری به تجهیزات الکتریکی آسیب برساند. ولتاژهای ضربه، اضافه ولتاژهای با فرکانس شبکه و گذرا هم می‌تواند منجر به نتایج مشابهی شود. همه تمهیدات حفاظتی بایستی در برابر اضافه ولتاژ به کار گرفته شود. یکی از این تمهیدات، استفاده از برقگیر حفاظتی (SPD) می‌باشد. انتخاب، نصب آنها و حفاظت تأسیسات الکتریکی توجهات خاصی را می‌طلبد.

فصل دهم: بازده انرژی در شبکه توزیع الکتریکی

بکارگیری تمهیدات لازم برای بازده انرژی اکتیو در تأسیسات الکتریکی می‌تواند منافع زیادی از قبیل کاهش مصرف توان، کاهش هزینه انرژی و استفاده بهتر از تجهیزات الکتریکی را برای مصرف‌کننده در پی داشته باشد. در اکثر مواقع این معیارها نیازمند طراحی خاص بر اساس

شاخص‌هایی مانند میزان مصرف برق به ازای هر نوع کاربرد (روشنایی، گرمایش، فرایند، ...) و یا به ازای هر ناحیه (طبقه، محل کار) هستند و در صورت حفظ سطح خدمات فراهم شده برای مصرف‌کننده، انگیزه خاصی را برای کاهش مصرف برق ایجاد می‌کند.

فصل یازدهم: انرژی راکتیو

اصلاح ضریب قدرت در تأسیسات الکتریکی به صورت محلی، مرکزی و یا به صورت ترکیبی از آن دو صورت می‌گیرد. بهبود ضریب توان تاثیر مستقیم در صورتحساب برق داشته و ممکن است بر روی بازده انرژی نیز تاثیر بگذارد.

فصل دوازدهم: مدیریت هارمونیک

وجود هارمونیک‌های جریان در شبکه، کیفیت انرژی را تحت تاثیر قرار داده و منشا بسیاری از مسائل از قبیل اضافه‌بار، نوسانات، فرسودگی تجهیزات، اختلال در تجهیزات حساس، شبکه‌های محلی و شبکه‌های تلفن هستند. در این فصل به منشا و اثرات هارمونیک‌ها پرداخته شده و روش اندازه‌گیری آنها بیان شده و راه‌حلی نیز ارائه شده است.

فصل سیزدهم: مشخصات منابع تغذیه و بارهای خاص

موارد و تجهیزات خاص زیر در فصل سیزدهم مطالعه می‌شوند:

- ◆ منابع خاص مثل مولدها یا اینورترها
- ◆ بارهایی با ویژگیهای خاص مانند موتورهای القایی، مدارهای روشنایی یا ترانسفورماتورهای فشار ضعیف LV/LV
- ◆ سیستم‌های خاص مانند شبکه‌های جریان مستقیم

فصل چهاردهم: تجهیزات فتوولتائیک: انرژی اقتصادی و سبز

توسعه استفاده از انرژی خورشیدی بایستی مطابق مقررات خاصی باشد که در این فصل به آن پرداخته شده است.

فصل پانزدهم: مناطق مسکونی و سایر مکان‌های خاص

ساختمان‌ها و مکان‌های خاص تابع قوانین سخت بخصوصی هستند: رایج‌ترین آنها، ساختمانهای مسکونی هستند.

فصل شانزدهم: راهنمای سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)

جهت سازگاری الکترومغناطیسی بایستی برخی قوانین پایه‌ای در نظر گرفته شوند. عدم رعایت این قوانین ممکن است عواقب جدی در بهره‌برداری تأسیسات الکتریکی داشته باشد؛ مثلاً ممکن است منجر به اختلال در سیستم‌های ارتباطی و یا باعث عملکرد بی‌مورد تجهیزات حفاظتی شده و حتی باعث از بین رفتن برخی تجهیزات حساس شود.

فصل هفدهم: اندازه‌گیری

اندازه‌گیری به مرور زمان به یکی از مهم‌ترین بخش‌های تاسیسات الکتریکی تبدیل شده است. این فصل، مقدمه‌ای بر کاربردهای مختلف اندازه‌گیری نظیر بازده انرژی، تحلیل مصرف انرژی، صدور صورت حساب، تخصیص هزینه، کیفیت توان و ... می‌باشد. این فصل هم‌چنین چشم‌اندازی از استانداردهای مربوطه برای این کاربردها را با تمرکز خاص روی IEC 61557-12 در خصوص تجهیزات اندازه‌گیری و پایش توان (PMD) بیان می‌کند.

نرم افزار Ecodial

نرم افزار Ecodial یک بسته طراحی کامل برای تاسیسات فشار ضعیف مطابق استانداردها و توصیه‌های IEC می‌باشد. این نرم‌افزار دارای قابلیت‌های زیر است:

- ◆ رسم دیاگرام‌های تک خطی
- ◆ محاسبه جریان‌های اتصال کوتاه مطابق چندین حالت کاری (عادی، پشتیبان، حذف بار)
- ◆ محاسبه افت ولتاژ
- ◆ بهینه‌سازی سطح مقطع کابل
- ◆ مقادیر نامی و تنظیمات مورد نیاز تابلو و جعبه فیوز
- ◆ تعیین تجهیزات حفاظتی
- ◆ بهینه‌سازی تابلو
- ◆ بازبینی حفاظت افراد و مدارها
- ◆ امکان گزارش‌گیری و چاپ دفترچه‌های محاسباتی

۱-۲- قواعد و مقررات قانونی

تاسیسات فشار ضعیف معمولاً توسط تعدادی اسناد مشورتی و قانونی کنترل می‌شود که می‌توان آنها را به صورت زیر دسته‌بندی نمود:

- ◆ مقررات قانونی (دستورات، راهنمای کارخانجات و ...)
- ◆ آیین‌نامه‌های کاربردی، مقررات صادر شده توسط انجمن‌های تخصصی
- ◆ استانداردهای ملی و بین‌المللی تاسیسات
- ◆ استاندارد های ملی و بین‌المللی برای محصولات تولیدی

۱-۲-۱- مفهوم بازه‌های ولتاژ

استانداردهای ولتاژ و توصیه‌های IEC

ولتاژهای استاندارد بین ۱۰۰ و ۱۰۰۰ ولت در جدول (۱-۱) بیان شده است. در این شکل کمترین مقادیر در ستون‌های اول و دوم، ولتاژهای فاز نسبت به نول بوده و مقادیر بزرگتر، ولتاژهای بین فازها می‌باشند. وقتی فقط یک مقدار مشخص شده است، منظور سیستم‌های سه سیمه بوده و نشان‌دهنده ولتاژ بین فازها می‌باشد. کمترین مقدار در ستون سوم مربوط به ولتاژ نسبت به زمین و بیشترین مقدار مربوط به ولتاژ بین خطوط می‌باشد. ولتاژهای بیشتر از ۲۳۰/۴۰۰ ولت برای کاربردهای صنعتی

سنگین و ساختمان‌های تجاری بزرگ می‌باشد. با در نظر گرفتن بازه ولتاژ منبع تحت شرایط عادی، ولتاژ منبع نباید بیش از $\pm 10\%$ درصد با ولتاژ نامی اختلاف داشته باشد.

جدول (۱-۱) - ولتاژهای استاندارد بین ۱۰۰ و ۱۰۰۰ ولت (IEC 60038 ویرایش ۰۶، ۲۰۰۹)

سیستم‌های تک‌فاز سه‌سیمه ولتاژ نامی (ولت) در فرکانس ۶۰ هرتز	سیستم‌های سه‌فاز سه‌سیمه یا چهار سیمه ولتاژ نامی (ولت)	
	۶۰ هرتز	۵۰ هرتز
۱۲۰/۲۴۰ ^(۴)	۱۲۰/۲۰۸	-
-	۲۴۰ ^(۱)	۲۳۰ ^(۱)
-	۲۳۰/۴۰۰ ^(۲)	۲۳۰/۴۰۰ ^(۲)
-	۲۷۷/۴۸۰	-
-	۴۸۰	-
-	۳۴۷/۶۰۰	-
-	۶۰۰	-
-	-	۴۰۰/۶۹۰ ^(۳)
-	۶۰۰	۱۰۰۰

(۱) مقدار ۲۰۰ ولت یا ۲۲۰ ولت نیز در برخی کشورها استفاده می‌شود.

(۲) مقدار ۲۳۰/۴۰۰ ولت نتیجه ارزیابی سیستم‌های ۲۲۰/۳۸۰ ولت و ۲۴۰/۴۱۵ ولت می‌باشد که در اروپا و بسیاری از کشورهای دیگر تکمیل شده است. با این حال سیستم‌های ۲۲۰/۳۸۰ ولت و ۲۴۰/۴۱۵ ولت هنوز هم موجود هستند.

(۳) مقدار ۴۰۰/۶۹۰ ولت نتیجه بررسی ارزیابی سیستم‌های ۳۸۰/۶۶۰ ولت می‌باشد که در اروپا و بسیاری از کشورها دیگر تکمیل شده است. با این حال سیستم‌های ۳۸۰/۶۶۰ ولت هنوز هم موجود هستند.

(۴) مقادیر ۱۰۰/۲۰۰ ولت نیز در برخی کشورها در سیستم‌های ۵۰ یا ۶۰ هرتز استفاده می‌شود.

همچنین ولتاژهای استاندارد سه‌فاز AC بالای ۱ کیلوولت و کوچکتر از ۳۵ کیلوولت در جدول (۲-۱) آورده شده است. این سیستم‌ها معمولاً سیستم‌های سه سیمه هستند مگر در مواردی که اشاره شود. مقادیر اشاره شده، ولتاژ بین فازها می‌باشند. مقادیر اشاره شده در پرانتز بایستی به عنوان مقادیر غیر ترجیحی در نظر گرفته شوند و توصیه می‌شود که این مقادیر نباید برای سیستم‌های جدید که در آینده احداث می‌شوند استفاده شوند.

جدول (۲-۱) - ولتاژهای استاندارد سه‌فاز AC بین ۱ تا ۳۵ کیلوولت (IEC 60038 ویرایش ۰۷، ۲۰۰۹)

سری دوم		سری اول		
ولتاژ نامی سیستم (کیلوولت)	بیشترین ولتاژ برای تجهیزات (کیلوولت)	ولتاژ نامی سیستم (کیلوولت)		بیشترین ولتاژ برای تجهیزات (کیلوولت)
۴/۱۶ ^۱	۴/۴۰ ^۱	۳ ^۱	۳/۳ ^۱	۳/۶ ^۱
-	-	۶ ^۱	۶/۶ ^۱	۷/۲ ^۱
-	-	۱۰	۱۱	۱۲
۱۲/۴۷ ^۲	۱۳/۲ ^۲	-	-	-
۱۳/۲ ^۲	۱۳/۹۷ ^۲	-	-	-
۱۳/۸ ^۱	۱۴/۵۲ ^۱	-	-	-

سری دوم		سری اول		
ولتاژ نامی سیستم (کیلوولت)	بیشترین ولتاژ برای تجهیزات (کیلوولت)	ولتاژ نامی سیستم (کیلوولت)	بیشترین ولتاژ برای تجهیزات (کیلوولت)	بیشترین ولتاژ برای تجهیزات (کیلوولت)
-	-	(۱۵)	-	(۱۷/۵)
-	-	۲۰	۲۲	۲۴
$۲۴/۹۴^{۲}$ و $۲۴/۹۴^{۴}$	$۲۶/۴^{۲}$ و $۲۶/۴^{۴}$	-	-	-
-	-	$۳۰^{۳}$	$۳۳^{۳}$	$۳۶^{۳}$
$۳۴/۵^{۲}$	$۳۶/۵^{۲}$	-	-	-
-	-	$۳۵^{۳}$	-	$۴۰/۵^{۴}$

تذکره ۱ توصیه می‌شود که در هر کشوری، نسبت بین دو ولتاژ نامی نزدیک به هم کمتر از دو نباشد.

تذکره ۲ در یک سیستم نرمال از سری اول، بیشترین و کمترین مقدار ولتاژ تقریباً بیش از $\pm ۱۰\%$ درصد با ولتاژ نامی اختلاف ندارد. در یک سیستم عادی از سری دوم، بیشترین ولتاژ بیش از $+۵\%$ درصد و کمترین مقدار ولتاژ بیش از -۱۰% درصد با ولتاژ نامی اختلاف ندارد.

۱- این مقادیر نباید برای سیستم‌های توزیع عمومی جدید استفاده شوند.

۲- این سیستم‌ها عموماً چهار سیمه بوده و مقادیر اشاره شده، ولتاژهای بین فازها می‌باشند. ولتاژ نسبت به نول برابر است با مقدار اشاره شده تقسیم بر $۱/۷۳$.

۳- یکسان سازی این مقادیر تحت بررسی است.

۴- مقادیر $۲۲/۹$ کیلوولت برای ولتاژ نامی و $۲۴/۲$ کیلوولت یا $۲۵/۸$ کیلوولت برای بیشترین مقدار ولتاژ برای تجهیزات در برخی کشورها هم‌چنان استفاده می‌شوند.

۱-۲-۲- قوانین

در اکثر کشورها، تأسیسات الکتریکی بایستی بیش از یک سری قوانین تعیین شده توسط نهادهای ملی یا شرکت‌های خصوصی شناخته شده را رعایت کنند. باید توجه داشت که این محدودیت‌های محلی بایستی قبل از شروع به طراحی در نظر گرفته شوند. این قوانین ممکن است بر اساس استانداردهای ملی برگرفته شده از IEC60364 مربوط به تأسیسات الکتریکی فشار ضعیف باشند.

۱-۲-۳- استانداردها

این راهنما بر اساس استانداردهای مربوطه IEC، مخصوصاً IEC 60364 می‌باشد. استاندارد IEC 60364 توسط مهندسين متخصص همه کشورهای دنیا با به اشتراک گذاشتن تجربیات آنها در یک سطح بین‌المللی حاصل شده است. در حال حاضر قواعد ایمنی استانداردهای سری IEC60364، IEC61140، IEC60479 و IEC61201 پایه و اساس اکثر استانداردهای الکتریکی در دنیا می‌باشند. برخی از این استانداردها در جدول (۱-۳) معرفی شده‌اند.

جدول (۱-۳) - برخی از استانداردهای IEC

ولتاژهای استاندارد IEC	IEC 60038
اقدامات مستقیم در خصوص تجهیزات اندازه‌گیری الکترونیکی آنالوگ و لوازم جانبی	IEC 60051 مجموعه
هماهنگی عایقی - تعاریف، اصول و قواعد	IEC 60071-1
ترانسفورماتورهای قدرت - کلیات	IEC 60076-1
ترانسفورماتورهای قدرت - افزایش دما برای ترانسفورماتور غوطه ور در مایع (ترانسفورماتورهای	IEC 60076-2

	روغنی)	
ترانسفورماتورهای قدرت - سطح عایقی و آزمایش‌های دی‌الکتریک	IEC 60076-3	
ترانسفورماتورهای قدرت - قابلیت تحمل اتصال کوتاه	IEC 60076-5	
ترانسفورماتورهای قدرت - راهنمای بارگذاری برای ترانسفورماتورهای قدرت روغنی	IEC 60076-7	
ترانسفورماتورهای قدرت - تعیین سطح صدا	IEC 60076-10	