

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

زمین کردن، حفاظ و حفاظت در برابر امواج گذرای
تجهیزات الکترونیکی برای ابزار دقیق و کنترل

مؤلفین:

مهندسين شرکت Automated Control Systems

مترجم:

دکتر بهروز وحیدی

استاد دانشکده مهندسی برق

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

عنوان و نام پدیدآور: زمین کردن، حفاظ و حفاظت در برابر امواج گذرای تجهیزات الکترونیکی برای ابزار دقیق و کنترل/مولفین مهندسين شرکت [سیستم‌های کنترل خودکار]؛ مترجم بهروز وحیدی.

مشخصات نشر: تهران: نهر دانش، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: VII، ۱۷۶ ص.

شابک: ۲۶-۵-۵۷۱۴-۶۰۰-۹۷۸: ۸۰۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا

یادداشت: عنوان اصلی: Earthing, shielding and surge protection of electronic

...equipment

موضوع: کتابنامه

مودع: برق -- سیستم‌ها -- حفاظت

Electric power systems -- Protection

مودع: حفاظ برقی

موضوع: Shielding (Electricity)

موضوع: برق -- جریان -- اتصال به زمین

Electric currents -- Grounding

شناسه افزوده: وحیدی بهروز، ۱۳۳۲ - مترجم

شناسه افزوده: شرکت سیستم‌های کنترل خودکار

شناسه افزوده: Automated Control Systems Company

رده‌بندی کنگره: TK ۱۰۰۹/۸: ۱۳۹۵

رده‌بندی دیویی: ۶۲۱/۳۱۷۰۲۸۹

شماره کتابشناسی ملی: ۴۴۹۰۳۸۳



زمین کردن، حفاظ و حفاظت در برابر امواج گذرای تجهیزات الکترونیکی برای ابزار دقیق و کنترل

• ناشر: انتشارات نهر دانش

• تألیف: مهندسين شرکت Automated Control Systems

• مترجم: دکتر بهروز وحیدی

• نوبت چاپ: اول پاییز ۱۳۹۵

• شمارگان: ۲۰۰ نسخه

• قیمت: ۸۰۰۰۰ ریال

• شابک: ۲۶-۵-۵۷۱۴-۶۰۰-۹۷۸

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل ۱: منابع تداخل الکتریکی

۱	۱-۱. مقدمه
۵	۲-۱. ضربه‌های الکتریکی ناشی از صاعقه
۶	۳-۱. شکل موج جریان صاعقه
۷	۱-۳-۱. ماکزیمم جریان صاعقه (I)
۸	۲-۳-۱. نرخ افزایش جریان صاعقه (di/dt)
۹	۳-۳-۱. زمان تداوم موج جریان صاعقه (t)
۱۱	۴-۱. ضربه‌های ولتاژ و جریان ناشی از صاعقه
۱۱	۱-۴-۱. ضربه‌های ناشی از برخورد مستقیم صاعقه
۱۲	۲-۴-۱. القاء موج‌های ضربه‌ای ناشی از برخورد صاعقه به مجاورت
۱۳	۵-۱. امپدانس اتصال زمین
۱۴	۱-۵-۱. اندوکتانس ترمینال هوایی و هادی پائین رونده
۱۶	۲-۵-۱. اجتناب از قوس جانبی

صفحه

عنوان

۱۷	۱-۵-۳. مقاومت دیده شده توسط الکتروود زمین
۱۷	۱-۶. تداخل الکتریکی ناشی از کلید زنی‌ها
۲۰	۱-۷. خطای سیستم قدرت
۲۱	۱-۸. تداخل هارمونیکی
۲۲	۱-۸-۱. تعاریف
۲۳	۱-۸-۲. تجزیه و تحلیل اختلال هارمونیکی
۲۴	۱-۸-۳. منابع اختلال هارمونیکی در سیستم تغذیه
۲۶	۱-۸-۴. اثرات هارمونیک‌ها روی تجهیزات دیگر
۲۸	۱-۵. سطوح قابل قبول اختلال در سیستم تغذیه
۳۰	۱-۸-۶. روش‌های کاهش هارمونیک‌های ولتاژ

فصل ۲: اهداف زمین کردن

۳۳	۲-۱. مقدمه
۳۴	۲-۲. دسته بندی زمین کردن
۳۴	۲-۲-۱. زمین کردن نول
۳۵	۲-۲-۲. زمین کردن برای ایمنی
۳۶	۲-۲-۳. زمین کردن سیستم حفاظت در برابر صاعقه (LPS)
۳۷	۲-۲-۴. زمین حفاظتی
۳۸	۲-۲-۵. زمین کردن هادی مرجع سیگنال
۴۰	۲-۲-۶. زمین کردن حفاظ
۴۱	۲-۳. مقاومت زمین
۴۲	۲-۴. هماهنگی اجزاء سیستم زمین
۴۶	۲-۵. سیستم‌های زمین جداگانه برای ابزار دقیق
۴۷	۲-۶. استفاده از کابل‌های نوری جهت انتقال اطلاعات بین ساختمان‌ها
۴۸	۲-۷. مراحل رسیدن به هماهنگی سیستم زمین
۵۱	۲-۸. توصیه‌های مربوط به زمین ساختمان

فصل ۳: تداخل در سیستم برق

۵۳	۳-۱. مقدمه
۵۴	۳-۲. خطوط سیگنال متعادل و غیرمتعادل

صفحه

عنوان

۵۴	۱-۲-۳. اتصال غیر متعادل سیگنال
۵۵	۲-۲-۳. اتصال متعادل
۵۷	۳-۳. کوپلینگ گالوانیک
۵۹	۴-۳. کوپلینگ خازنی (الکترواستاتیک)
۶۵	۵-۳. کوپلینگ اندوکتیو (مغناطیسی)
۶۷	۱-۵-۳. کاهش میدان مغناطیسی
۶۸	۲-۵-۳. انحراف میدان مغناطیسی
۶۹	۳-۵-۳. اثر حفاظتی سینی‌های کابل و داکت‌های کابل
۷۲	۶-۳. توصیه‌های ایمنی برای کاهش اثرات کوپلینگ در کابل‌های سیگنال و کنترل

فصل ۴: حفاظت الکتریکی

۷۵	۱-۴. مقدمه
۷۶	۲-۴. مفهوم ناحیه‌های حفاظتی و برابر موج گذرا (SPZs)
۷۸	۳-۴. چه چیز یک حفاظت الکترومغناطیسی را تشدید می‌کند؟
۸۱	۴-۴. ملاک طراحی حفاظت
۸۵	۵-۴. برقراری پیوستگی حفاظ
۸۶	۶-۴. حفاظ دار کردن سیستم‌های الکترونیکی

فصل ۵: وسایل حفاظت در برابر موج گذرا و کاربرد آنها

۹۳	۱-۵. مقدمه
۹۵	۲-۵. منابع اضافه ولتاژهای گذرا
۹۷	۳-۵. حفاظت سمت منبع تغذیه
۹۸	۱-۳-۵. انتخاب تجهیزات حفاظت در برابر امواج گذرای مناسب
۱۰۲	۲-۳-۵. غلبه بر مشکلات کیفیت منابع
۱۰۳	۳-۳-۵. بهبود دهنده های خط قدرت
۱۰۴	۴-۳-۵. منبع تغذیه غیرقابل قطع (UPS)
۱۰۶	۴-۵. حفاظت سمت سیگنال
۱۱۰	۵-۵. آزمون تجهیزات حفاظت در برابر موج گذرا

صفحه

عنوان

پیوست الف: صاعقه و حفاظت در برابر صاعقه

۱۱۳	الف-۱. مقدمه
۱۱۳	الف-۲. فیزیک صاعقه
۱۱۶	الف-۳. احتمال برخورد صاعقه به ساختار
۱۱۶	الف-۳-۱. چگالی برخورد صاعقه به زمین
۱۱۸	الف-۳-۲. شعاع جذب یک ساختار
۱۲۰	الف-۳-۳. پیش بینی تعداد صاعقه های برخورد کننده به ساختار در سال
۱۲۳	الف-۴. نفاذات ساختار در برابر صاعقه
۱۲۳	الف-۴-۱. روش زاویه حفاظتی
۱۲۴	الف-۴-۲. روش ۲. غلتان
۱۲۵	الف-۵. القاء موج ۴ را بر اثر صاعقه های برخورد کننده به مجاورت
۱۲۷	الف-۶. جداول مفید در IEC 1024-1 (1970)

پیوست ب: مقاومت خاک و الکترودهای زمین

۱۲۹	ب-۱. مقدمه
۱۲۹	ب-۲. مقاومت خاک
۱۳۱	ب-۳. اندازه گیری مقاومت مخصوص خاک
۱۳۲	ب-۴. نوع الکترودهای زمین
۱۳۲	ب-۵. مقاومت زمین یک الکترود - محاسبات
۱۳۳	ب-۵-۱. میله عمودی فرو رفته در زمین
۱۳۳	ب-۵-۲. الکترود های میله ای موازی
۱۳۳	ب-۵-۳. الکترود های چاله ای - الکترودهای افقی دفن شده زیر سطح
۱۳۵	ب-۵-۴. الکترود های زمین شبکه ای
۱۳۵	ب-۶. مقاومت زمین یک الکترود - اندازه گیری
۱۳۶	ب-۷. مقاومت دیده شده توسط الکترود زمین
۱۳۹	ب-۸. ترکیب الکترودهای زمین
۱۳۹	ب-۸-۱. زمین های حلقوی بدور ساختمان در مقابل میله های عمود و الکترود بصورت فونداسیون تقویت شده با فولاد

صفحه

عنوان

ب-۸-۲. ساختمان بدون سیستم خارجی حفاظت در برابر صاعقه قرار گرفته
در سایت

۱۴۱

پیوست ج: استانداردهای بین المللی و ملی

۱۴۳

ج-۱. مقدمه

۱۴۳

ج-۲. استانداردهای بین المللی

۱۴۴

ج-۳. استانداردهای اروپائی

۱۴۴

ج-۴. استانداردهای ایالات متحده امریکا

۱۴۵

ج-۵. استانداردهای ملی

۱۴۵

ج-۶. استانداردهای بریتانیا

۱۴۷

پیوست د: واژه نامه ی استانداردهای رایج مورد استفاده در
صاعقه، زمین کردن و حفاظت در برابر موج گذرا

مراجع

مطالعات اضافی توصیه شده

۱۵۹

۱. پدیده صاعقه

۱۵۹

۲. زمین کردن

۱۶۰

۳. حفاظت در برابر موج گذرا و حفاظ دار کردن

۱۶۲

۴. استانداردها

۱۶۳

۵. استاندارد جدید IEC-1000: سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)

پیشگفتار مترجم

کتاب حاضر ترجمه کتابی است که توسط مهندسين شرکت Automated Control Systems در کشور بریتانیا جهت دوره های آموزشی در این زمینه تهیه شده و حاوی نکات تئوری و عملی در این زمینه می باشد که می تواند برای مهندسين برق مفید و قابل استفاده باشد. مترجم امیدوار است که این کتاب مورد استفاده مهندسين و دانشجویان رشته مهندسي برق قرار گیرد و این عزیزان نظرات خود در مورد کتاب برای مترجم ارسال فرمایند تا در چاپ های آتی مورد استفاده قرار گیرد.

دکتر بهروز وحیدی

استاد دانشکده مهندسي برق

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

vahidi@aut.ac.ir