

۱	۱-۰۰ - پیشگفتار
۲	۲-۰۰ - پرچمداران آییننامه الکتریکی در دنیا
۲	۳-۰۰ - ظهور IEC (International Electrotechnical Commission)
۴	۴-۰۰ - وضعیت آییننامه و مقررات تأسیسات برقی ساختمان در ایران
۶	۵-۰۰ - اطلاعات متفرقه
۹	منابع
	<b>فصل اول - تعریفها - فرهنگ لغات - نشانه های ترسیمی</b>
۹	۱۰۰- پیشگفتار
۱۱	بخش اول - تعریفها و فرهنگ لغات
۴۸	بخش دوم - نشانه های ترسیمی
	<b>فصل دوم - سیستمهای توزیع برق طبق IEC</b>
۵۷	۲۰۰- پیشگفتار
۵۸	۲۱- گروه بندی سیستمهای الکتریکی طبق IEC
۵۸	۲۱۰- پیشگفتار
۵۹	۲۱۱- نامگذاری هادیهای یک سیستم الکتریکی طبق IEC
۵۹	۱-۲۱۱- شناسایی هادیا در سیستمهای جریان متناوب
۶۰	۲-۲۱۱- شناسایی هادیا در سیستمهای جریان مستقیم
۶۰	۲۱۲- نشانه های ترسیمی هادیا طبق IEC
۶۱	۲۱۳- شناسایی نوع رابطه یک سیستم الکتریکی با زمین طبق IEC
۶۱	۲۱۴- شناسایی نحوه اتصال به زمین بدنه های تجهیزات الکتریکی طبق IEC

- ۶۲ - ۲۱۵ - نامگذاری سیستمهای الکتریکی طبق IEC
- ۶۵ - ۲۱۶ - طرحواره های عمومی سیستمهای الکتریکی تکفاز طبق IEC
- ۶۶ - ۲۱۷ - طرحواره های عمومی سیستمهای الکتریکی سه فاز متداول طبق IEC
- ۶۷ - ۲۱۸ - طرحواره های عمومی سیستمهای الکتریکی جریان مستقیم طبق IEC

### فصل سوم - سیر تکاملی سیستمهای الکتریکی (که منجر به گروه بندی IEC گردید)

- ۶۹ - ۳۰۰ - پیشگفتار
- ۶۹ - ۳۱ - ظهور سیستمهای توزیع و تأسیسات برق
- ۶۹ - ۳۱۰ - مقدمه
- ۷۰ - ۳۱۱ - مختصری درباره اتصال زمین سیستم
- ۷۱ - ۳۱۲ - تغییرات ولتاژ در سیستمی که به زمین وصل نیست
- ۷۲ - ۳۲ - اولین سیستم توزیع ابتدایی
- ۷۲ - ۳۲۱ - شرح یک سیستم توزیع که پیش در آمد سیستم IT امروزی است
- ۷۷ - ۳۳ - قدم بعدی: برقراری اتصال به زمین
- ۷۷ - ۳۳۱ - شرح یک سیستم توزیع پیشرفته تر در سیر تکاملی سیستمها که پیش در آمد سیستم TT امروزی است
- ۷۷ - ۳۳۱-۱ - اگر فقط به ایجاد اتصال زمین سیستم بسنده شود
- ۷۹ - ۳۳۱-۲ - اگر علاوه بر اتصال زمین سیستم بدنه های تجهیزات نیز زمین شود
- ۸۳ - ۳۳۲ - قطع مدار قبل از آنکه برق رفتگی اثر کند.
- ۸۴ - ۳۳۲-۱ - قطع سریع مدار با استفاده از کلیدهای جریان تفاضلی (RCD)
- ۸۷ - ۳۴ - آخرین قدم در راه تأمین ایمنی در برابر برق رفتگی
- ۸۷ - ۳۴۱ - شرح سیستمی که در نهایت به نام TN مشهور گردید

### فصل چهارم - زمین و مقاومت الکتریکی آن

- ۹۱ - ۴۰۰ - پیشگفتار
- ۹۱ - ۴۰۰-۲ - ساختار کلی فصل و اهداف آن
- ۹۲ - ۴۰۱ - "جرم کلی زمین" و مسایل وابسته به آن
- ۹۶ - ۴۱ - مقاومت ویژه خاک و عوامل وابسته به زمین
- ۹۶ - ۴۱۱ - مقاومت ویژه انواع خاک
- ۹۷ - ۴۱۲ - تأثیر دما بر مقاومت ویژه
- ۹۸ - ۴۱۳ - انتخاب محل احداث الکتروود زمین
- ۹۸ - ۴۱۴ - تأثیر آماده سازی محل احداث الکتروود زمین

۹۹	۴۱۵- بررسی مقاومت الکتروود زمین با توجه به مقاومت ویژه خاک و ماده آماده سازی
۱۰۰	۴۲- اثر شکل الکتروود بر مقاومت اتصال زمین
۱۰۰	۴۳- بررسی خصوصیات الکتروودهای متداول و مقاومت آنها
۱۰۰	۴۳۰- کلیات
۱۰۰	۴۳۰-۱- الکتروودهای مصنوعی
۱۰۱	۴۳۰-۲- الکتروودهای موجود
۱۰۱	۴۳۱- الکتروودهای صفحه ای
۱۰۱	۴۳۱-۱- کلیات
۱۰۲	۴۳۱-۲- الکتروودهای صفحه ای کم عمق
۱۰۳	۴۳۱-۳- الکتروودهای صفحه ای عمیق
۱۰۳	۴۳۲- الکتروودهای قائم
۱۰۳	۴۳۲-۱- کلیات
۱۰۸	۴۳۲-۲- ساختمان و جنس الکتروودهای قائم
۱۰۹	۴۳۳- نحوه آماده سازی خاک اطراف الکتروودها
۱۰۹	۴۳۳-۱- آماده سازی الکتروودها با روش سنتی
۱۱۰	۴۳۳-۲- آماده سازی الکتروودها با بنتونیت
۱۱۰	۴۳۳-۳- آماده سازی الکتروودها با استفاده از سیمان (بتن)
۱۱۰	۴۳۴- الکتروودهای افقی
۱۱۰	۴۳۴-۱- کلیات
۱۱۳	۴۳۴-۲- ساختمان و جنس الکتروودهای افقی و عمق دفن آنها
۱۱۴	۴۴- واکنش فلز الکتروود و هادی اتصال به زمین با انواع خاک (خوردگی شیمیایی)
۱۱۴	۴۴۰- کلیات
۱۱۵	۴۴۱- تأثیر نوع خاک در خوردگی الکتروود
۱۱۷	۴۴۲- خوردگی الکتروودها در اثر همبندی با فلزات دیگر
۱۱۸	۴۵- الکتروودهای موجود
۱۱۸	۴۵۰- کلیات
۱۲۰	۴۵۱- غلافهای هادی کابلها
۱۲۰	۴۵۲- اجزای فولادی سازه ها
۱۲۰	۴۵۲-۱- کلیات
۱۲۱	۴۵۲-۲- پیش بینی مقاومت کل یک سیستم اتصال زمین بتن/ فولاد
۱۲۳	۴۵۳- میلگردهای شمعهای بتنی و سپرهای ورق فولادی
۱۲۳	۴۵۴- لوله کشی آب
۱۲۴	۴۵۵- لوله کشی های سربسهای دیگر که استفاد از آنها بعنوان الکتروود ممنوع است
۱۲۵	۴۶- انتخاب و نصب هادی زمین

۱۲۵	۴۶۰- کلیات
۱۲۵	۴۶۱- دمای هادی اتصال زمین
۱۲۵	۴۶۱-۱- حداکثر مجاز دما برای هادی اتصال زمین
۱۲۷	۴۶۱-۲- دمای شروع و دمای پایان یک اتصال کوتاه
۱۲۸	۴۶۱-۳- دمای بالا در اثر جریانهای ناشی
۱۲۸	۴۶۲- استحکام هادی اتصال زمین
۱۲۹	۴۶۳- اتصالات و بستها
۱۳۰	۴۶۴- پیش بینی نقطه ای برای جداسازی با هدف اندازه گیری مقاومت الکتروود زمین
۱۳۰	۴۷- چگالی شدت جریان در سطح الکتروود
۱۳۱	۴۸- گرادیان ولتاژ در اطراف الکتروود زمین
۱۳۱	۴۸۰- کلیات
۱۳۱	۴۸۱- گرادیان ولتاژ در اطراف یک الکتروود زمین قائم
۱۳۵	۴۸۲- گرادیان ولتاژ در اطراف یک الکتروود زمین افقی
۱۳۶	۴۸۳- خطرات عادی ناشی از وجود گرادیان ولتاژ در اطراف الکتروود
۱۳۶	۴۸۳-۱- ولتاژ تماس
۱۳۶	۴۸۳-۲- ولتاژ قدم
۱۳۶	۴۸۴- خطرات مخصوص ناشی از وجود گرادیان ولتاژ در اطراف الکتروود
۱۳۷	۴۹- اندازه گیری مقاومت الکتروود زمین مقاومت مخصوص خاک
۱۳۷	۴۹۰- کلیات
۱۳۸	۴۹۱- اندازه گیری مقاومت الکتروود زمین
۱۳۸	۴۹۱-۱- اساس کار
۱۳۸	۴۹۱-۲- آماده سازی
۱۴۱	۴۹۱-۳- شرح آزمون
۱۴۲	۴۹۱-۴- رعایت نکات عملی برای انجام یک آزمون
۱۴۶	۴۹۲- اندازه گیری مقاومت ویژه خاک
۱۴۶	۴۹۲-۱- کلیات
۱۴۶	۴۹۲-۲- اساس کار
۱۴۸	۴۹۲-۳- خلاصه روش Wenner
۱۴۸	۴۹۲-۴- خلاصه روش Schlumberger
۱۴۸	۴۹۲-۵- خلاصه روش تغییر یافته Wenner
۱۴۹	۴۹۲-۶- نکاتی که باید در هنگام اندازه گیریهای زمین رعایت شوند
۱۴۹	۴۹۲-۷- تفسیر نتیجه گیریهای حاصل از اندازه گیریهای زمین
	پیوست ۱ - بعضی نکات ناگفته
۱۵۱	۱-۰- پیسگفتار



۱۵۱	4P1-۱- اثر الکتروشیمیایی زمین بر الکترودهای همبندی شده و تشکیل باتری با شرکت الکترودهای غیرهمجنس در الکترولیت زمین
۱۵۳	4P1-۲- بکارگیری بتن غیر مسلح پی به عنوان الکتروود زمین و اسکلت بتنی یا فولادی سازه به صورت هادی پایینرو صاعقه (Down Conductor)
۱۵۵	4P1-۳- بکارگیری بتن مسلح پی به عنوان الکتروود زمین و اسکلت بتنی یا فولادی سازه به صورت هادی پایینروی صاعقه و هادی همبندی برای کل سیستم ها
۱۵۵	4P1-۳-۰- کلیات
۱۶۰	4P1-۴- استانداردهای مربوط به بتن مسلح پی به عنوان الکتروود زمین
۱۶۵	پیوست ۲- نکاتی درباره اتصال زمینهای منفرد و مشترک
۱۶۵	4P2-۰- پیشگفتار
۱۶۵	4P2-۱- اتصال زمینهای ایمنی فشار ضعیف و عملیاتی جریان ضعیف در تأسیسات
۱۷۰	4P2-۲- شرایط استفاده از یک یا دو اتصال زمین در پستهای ترانسفورماتور
۱۸۵	4P2-۲-۰- پیشگفتار

## فصل پنجم - اثرهای عبور برق از بدن انسان

۱۸۷	۵۰۰- پیشگفتار
۱۸۷	۵۰۰-۱- ملاحظات عمومی
۱۸۷	۵۰۰-۲- مقدمه
۱۸۸	۵۰۱- کلیات
۱۸۸	۵۰۱-۱- اصول اولیه
۱۸۹	۵۱- امیدانسی بدن انسان
۱۸۹	۵۱۰- مشخصه های مقاومت بدن انسان و ساختار آن
۱۸۹	۵۱۱- امیدانسی پوست بدن انسان و ساختار آن $Z_p$
۱۹۰	۵۱۲- امیدانسی داخلی بدن انسان و ساختار آن $Z_i$
۱۹۱	۵۱۳- امیدانسی کل بدن انسان $Z_T$
۱۹۲	۵۱۴- مقاومت آغازین بدن انسان $R_i$
۱۹۲	۵۱۵- مقادیر آماری امیدانسی کل بدن انسان $Z_T$
۱۹۴	۵۲- آثار عبور جریان متناوب ۱۵ تا ۱۰۰ هرتز از بدن انسان
۱۹۴	۵۲۰-۱- کلیات
۱۹۴	۵۲۱- شدت جریان آستانه درک (Threshold of Perception)
۱۹۵	۵۲۲- شدت جریان آستانه رهایی (Threshold of Let-Go)
۱۹۵	۵۲۳- شدت جریان آستانه فیبریلاسیون بطنی (Threshold of Ventricular Fibrillation)

- ۱۹۶ - ۵۲۴ - آثار دیگر جریان
- ۱۹۶ - ۵۲۵ - شرح نواحی ایجاد شده بوسیله جریانهای آستانه ای
- ۱۹۹ - ۵۲۶ - استفاده از ولتاژهایی که از ۵۰ ولت تجاوز نمی کنند
- ۱۹۹ - ۵۲۷ - ضرب جریان قلب
- ۲۰۰ - ۵۳ - آثار عبور جریان مستقیم از بدن انسان
- ۲۰۰ - ۱-۵۳۰ - کلیات
- ۲۰۰ - ۵۳۱ - شدت جریان (مستقیم) آستانه درک (Threshold of Perception)
- ۲۰۱ - ۵۳۲ - شدت جریان (مستقیم) آستانه رهایی (Threshold of Let-Go)
- ۲۰۱ - ۵۳۳ - جریان (مستقیم) آستانه فیبریلاسیون بطنی (Threshold of Ventricular Fibrillation)
- ۲۰۱ - ۵۳۴ - آثار دیگر جریان مستقیم
- ۲۰۳ - ۵۴ - آثار عبور جریان متناوب با فرکانس بیش از ۱۰۰ هرتز از بدن انسان
- ۲۰۳ - ۱-۵۴۰ - کلیات
- ۲۰۳ - ۵۴۱ - آثار عبور جریان متناوب با فرکانس ۱۰۰ هرتز تا ۱۰۰۰ هرتز از بدن انسان
- ۲۰۳ - ۵۵ - اثر عبور جریانهایی غیر از جریان متناوب و جریان مستقیم از بدن انسان

### فصل ششم - حفاظت در برابر برق گرفتگی

- ۲۰۷ - ۶۰۰ - پیشگفتار
- ۲۰۷ - ۱-۶۰۰ - ملاحظات عمومی
- ۲۰۹ - ۶۰۱ - ساختار کلی فصل و اهداف آن
- ۲۱۲ - ۶۰۲ - انسان، برق، محیط زیست - عوامل برق زدگی
- ۲۱۲ - ۶۰۳ - روشهای حفاظت در برابر برق گرفتگی
- ۲۱۲ - ۰۰-۶۰۳ - پیشگفتار
- ۲۱۳ - ۱-۶۰۳ - گروه بندی انواع برق گرفتگی
- ۲۱۴ - ۶۱ - حفاظت در برابر تماس مستقیم یا حفاظت در بهره برداری عادی یا حفاظت اصلی
- ۲۱۴ - ۶۱۰ - کلیات
- ۲۱۵ - ۶۱۱ - حفاظت با استفاده از عایق بندی (حفاظت در برابر هر نوع تماس)
- ۲۱۵ - ۶۱۲ - حفاظت با استفاده از حصار کشیها یا استفاده از محفظه ها (حفاظت در برابر هر نوع تماس)
- ۲۱۶ - ۶۱۳ - حفاظت با استفاده از موانع (حفاظت در برابر تماس غیر عمد)
- ۲۱۶ - ۶۱۴ - حفاظت با استقرار در خارج از دسترس (حفاظت در برابر تماس غیر عمد)
- ۲۱۶ - ۶۱۵ - حفاظت اضافی با استفاده از وسایل جریان تقاضایی
- ۲۱۷ - ۶۱۶ - کلاس بندی تجهیزات با توجه به حفاظت در برابر تماس مستقیم و نحوه استفاده از آن
- ۲۱۸ - ۶۲ - حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم یا حفاظت در حالت بروز اتصالی
- ۲۱۸ - ۶۲۰ - کلیات

- ۶۲۰-۱- کلاسبندی تجهیزات با توجه به مشخصه های اصلی آنها از نظر حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم
- ۶۲۱- حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم با استفاده از قطع خودکار مدار
- ۶۲۱-۰- کلیات
- ۶۲۱-۱- اصول کلی
- ۶۲۱-۲- همبندی برای همولتاژ کردن (خواسته عمومی)
- ۶۲۱-۳- شرایط اختصاصی سیستم TN
- ۶۲۱-۴- شرایط اختصاصی سیستم TT
- ۶۲۱-۵- شرایط اختصاصی سیستم IT
- ۶۲۱-۶- همبندی کمکی برای همولتاژ کردن
- ۶۲۲- حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم بدون قطع خودکار مدار
- ۶۲۲-۰- کلیات
- ۶۲۲-۱- پیشگفتار
- ۶۲۲-۲- حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم با استفاده از تجهیزات کلاس II
- ۶۲۲-۳- حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم اگر محیط غیر هادی (عایق) باشد
- ۶۲۲-۴- حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم با استفاده از همبندی همولتاژ کننده بدون اتصال به زمین
- ۶۲۲-۵- حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم با ایجاد جدایی الکتریکی
- ۶۲۲-۶- نتیجه گیری کلی درباره حفاظت بدون استفاده از قطع خودکار مدار
- ۶۳- حفاظت در برابر هر دو نوع تماس مستقیم و غیر مستقیم
- ۶۳۰- پیشگفتار
- ۶۳۰-۱- کلیات
- ۶۳۱- حفاظت با استفاده از SELV (ولتاژ خیلی پایین ایمن) و PELV (ولتاژ خیلی پایین حفاظتی)
- ۶۳۱-۱- منابع SELV (بدون اتصال زمین)
- ۶۳۱-۲- منابع PELV (با اتصال زمین)
- ۶۳۱-۳- خواسته های عمومی برای مدارهای SELV و PELV
- ۶۳۱-۴- خواسته های خصوصی برای مدارهای SELV (بدون اتصال زمین)
- ۶۳۱-۵- خواسته های خصوصی برای مدارهای PELV (با اتصال زمین)
- ۶۳۲- سیستم FELV
- ۶۳۲-۱- کلیات
- ۶۳۲-۲- حفاظت در برابر تماس مستقیم
- ۶۳۲-۳- حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم
- ۶۳۲-۴- بریزها و دوشاخه های مدارهای FELV
- ۶۳۲-۵- نکات اضافی در مورد سیستمهای SELV، PELV و FELV

پیوست ۱- بحثی توجیهی درباره اجزای تشکیل دهنده زمین و نقش آنها در برق رفتگی

	پیوست ۲- نحوه تقسیم ولتاژ در طول هادی حفاظتی نسبت به زمین در صورت بروز اتصال کوتاه بین هادیهای فاز و حفاظتی در سیستم TN
۲۷۹	6P2-۰- کلیات
۲۷۹	6P2-۱- تقسیم ولتاژ در طول هادی حفاظتی در سیستم TN با یک اتصال به زمین در عید
۲۷۹	6P2-۲- ولتاژ در طول هادی حفاظتی در سیستم TN با چند اتصال به زمین (اتصال زمین مکرر)
	پیوست ۳- تماس با هادی PEN در یک سیستم نامتعادل TN-C، سبب برق‌گرفتگی نخواهد شد
۲۸۱	6P3-۰- کلیات
۲۸۱	6P3-۱- ولتاژ در طول هادی حفاظتی در سیستم TN که در آن سطح هادیهای فاز و PEN یکی است
۲۸۳	6P3-۲- ولتاژ در طول هادی حفاظتی در سیستم TN که در آن سطح هادی فاز و PEN یکی نیست
	پیوست ۴- محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه فاز به هادی حفاظتی (Ia) و نحوه مقایسه آن با جریان اسمی لوازم حفاظتی (In) برای اطمینان نسبت به عمل آنها در زمان مجاز (۴، ۵ ثانیه یا ۵ ثانیه)
۲۸۵	6P4-۰- کلیات
۲۸۶	6P4-۱- نحوه مقایسه Ia با Ip برای اطمینان از کارآیی سیستم حفاظتی در برابر برق‌گرفتگی
۲۹۶	6P4-۲- محاسبه امپدانس حلقه اتصال کوتاه (Zs) و شدت جریان اتصال کوتاه (Ia)
۳۰۶	6P4-۳- مثال عددی برای محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه و کنترل کارآیی لوازم حفاظتی
	پیوست ۵- در سیستم TN مدارهای ۴، ۵ ثانیه و ۵ ثانیه را به علت خطرآفرینی که از نظر برق‌گرفتگی به وجود می‌آورند نباید از یک تابلو تغذیه نمود.
۳۱۵	6P5-۰- کلیات
۳۱۵	6P5-۱- مدارهای ۴، ۵ ثانیه
۳۱۷	6P5-۲- مدارهای ۵ ثانیه
۳۱۷	6P5-۳- اشکالات تغذیه مدارهای ۴، ۵ ثانیه و ۵ ثانیه از یک تابلو
۳۱۷	6P5-۴- در مورد مدارهای ۴، ۵ ثانیه و ۵ ثانیه که در یک فضا قرار دارند چه کار باید کرد
	پیوست ۶- ولتاژ هادی حفاظتی نسبت به جرم کلی زمین در صورت بروز اتصال کوتاه بین یک فاز و یک هادی بیگانه که در همبندی شرکت ندارد در سیستم TN
۳۲۱	6P6-۰- کلیات
۳۲۱	6P6-۰- کلیات
	پیوست ۷- خطرآفرینی که در اثر پاره شدن هادی حفاظتی/حنا PEN در سیستم TN بوجود می‌آید
۳۲۵	6P7-۰- کلیات
	پیوست ۸- حفاظت در برابر برق‌گرفتگی با استفاده از وسایل حفاظتی با ولتاژ عامل اتصال کوتاه
۳۲۹	6P8-۰- کلیات
۳۲۹	6P8-۱- نحوه استفاده و خواص وسایل حفاظتی با ولتاژ عامل اتصال کوتاه (FU)

پیوست ۹- استفاده از وسایل حفاظتی جریان تقاضایی با جریان عامل ۳۰ میلی آمپر یا کمتر به عنوان تنها وسیله حفاظت در برابر تماس مستقیم ممنوع است .

۳۳۳

6P9-۰- کلیات

۳۳۳

6P9-۱- عدم کار آیی وسایل حفاظتی جریان تقاضایی در برخی از موارد

پیوست ۱۰- بررسی سیستمهای TN-C و TN-S از نظر سازگاری با سیستمهای الکترونیکی ساختمانها

۳۳۵

6P10-۰- کلیات

۳۳۶

6P10-۱- مقایسه سیستمهای TN-C و TN-S از نظر پخش امواج الکترومغناطیسی

## فصل هفتم - حفاظت مدارها در برابر اضافه جریان

۳۳۷

۷۰۰- پیشگفتار

۳۴۱

۷۱- حفاظت در برابر اضافه بار

۳۴۱

۷۱۰- کلیات

۳۴۴

۷۱۱- شدت جریان طرح  $I_B$

۳۴۶

۷۱۱-۱- تعیین  $I_B$  برای برآورد کل در خواست یک ساختمان (محل تحویل نیرو - محل انشعاب)

۳۴۶

۷۱۱-۲- تعیین  $I_B$  برای برآورد قسمتی از یک ساختمان (یک تابلوی نیروی میانی یا فرعی)

۳۴۷

۷۱۱-۳- تعیین  $I_B$  برای مدارهای بریز

۳۵۲

۷۱۲- شدت جریان اسمی وسیله حفاظتی  $I_n$

۳۵۲

۷۱۲-۱- وسایل حفاظتی غیر قابل تنظیم Non-adjustable Protective Devices

۳۵۴

۷۱۲-۲- وسایل حفاظتی قابل تنظیم Adjustable protective Devices

۳۵۶

۷۱۳- شدت جریان مجاز حرارتی مداوم کابلها و هادیها

۳۵۶

۷۱۴- جریانی که عمل کلید یا فیوز را تضمین می کند

۷۱۵- انتخاب و محاسبه عملی مدارها با توجه به جریان مجاز و لزوم اعمال ضرایب تصحیح برای دما

۳۶۱

و همجواری

۳۶۱

۷۱۵-۰- مقدمه

۳۶۲

۷۱۶- مسایل جنبی در انتخاب و محاسبه مدارها با توجه به جریان مجاز

۳۶۲

۷۱۶-۰- کلیات

۳۶۲

۷۱۶-۱- محل نصب وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار

۳۶۳

۷۱۶-۲- موارد حذف وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار

۳۶۴

۷۱۶-۳- موارد حذف یا تغییر وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار در سیستمهای IT

۳۶۴

۷۱۶-۴- حذف وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار یا نیت جلوگیری از بی برق شدن مدار

۳۶۵

۷۱۶-۵- شرایط نصب چند کابل به موازات همدیگر از نظر اضافه بار

۳۶۵

۷۱۷- حفاظت در برابر اتصال کوتاه

۳۶۵

۷۱۷-۰- کلیات

۳۶۷

۷۱۷-۱- مختصری درباره محاسبه حداکثر شدت جریان اتصال کوتاه

۳۶۹

۷۱۷-۲- اثر دینامیکی جریان اتصال کوتاه

۳۶۹	۷۱۷-۳- اثر حرارتی جریان اتصال کوتاه
۳۷۲	۷۱۷-۴- شاخصه های اصلی وسایل حفاظت در برابر جریان اتصال کوتاه
۳۷۲	۷۱۷-۵- نحوه محاسبه حداکثر زمان قطع مجاز وسایل حفاظت در برابر جریان اتصال کوتاه
۳۷۳	۷۱۷-۶- وسایل محدودکننده توان اتصال کوتاه
۳۷۳	۷۱۷-۷- اتصال کوتاه با زمان قطع بسیار کوتاه و حفاظت پشتیبان
۳۷۵	۷۱۷-۸- موارد حذف حفاظت در برابر اتصال کوتاه
۳۷۵	۷۱۸- حفاظت هادیهای فاز در برابر اضافه جریان
۳۷۶	۷۱۹- حفاظت هادی خشی
۳۷۶	۷۱۹-۰- پیشگفتار
۳۷۶	۷۱۹-۱- حفاظت هادی خشی در سیستمهای TN و TT
۳۷۷	۷۱۹-۲- حفاظت هادی خشی در سیستم IT
۳۷۷	۷۱۹-۳- قطع و وصل هادی خشی
۳۷۷	۷۲۰- هماهنگی حفاظتهای اضافه بار و اتصال کوتاه
۳۷۷	۷۲۰-۱- حفاظت در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه با استفاده از یک وسیله
۳۷۸	۷۲۱- محدود شدن جریانهای اضافه بار و اتصال کوتاه به علت مشخصه های مدار

### پیوست ۱- مفاهیم و تعریفهای مربوط به بر آورد بار

۳۷۹	7P1-۱- تعریفها
	پیوست ۲- انتخاب و محاسبه جریان مجاز مدارها با استفاده از روش IEC364-5-523 (فشار ضعیف)
۳۸۷	7P2-۰- کلیات
۳۸۷	7P2-۱- ملاحظات عمومی

### پیوست ۳- انتخاب و محاسبه جریان مجاز مدارها با استفاده از جدولهای خلاصه VDE 0100

۳۹۹	7P3-۰- کلیات
۴۰۰	7P3-۱- مطالب مربوط به جدول 7P3-۱
۴۰۰	7P3-۲- جدولهای 7P3-۲ و 7P3-۳ و 7P3-۴
۴۰۱	7P3-۳- ضرایب تصحیح برای جدولهای 7P3-۲ و 7P3-۳

### پیوست ۴- حداقل سطح مقطع هادیها (فشار ضعیف)

۴۰۷	7P4-۰- کلیات
۴۰۸	7P4-۱- هادیهای برقدار
۴۰۹	7P4-۲- هادی حفاظتی (PE) و هادی مشترک حفاظتی/خنثا (PEN در سیستم TN)
۴۱۱	7P4-۳- هادی اتصال به زمین (E)
۴۱۲	7P4-۴- هادیهای همبندی برای همولتاز کردن (PA)

## فصل هشتم - افت و لتاز در مدارها

۴۱۳	۸۰۰- پیشگفتار
۴۱۳	۸۰۱- استاندارد افت و لتاز در مدارهای فشار ضعیف طبق IEC 60038
۴۱۷	۸۰۲- تأثیر شاخصه های مدار در افت و لتاز
۴۱۸	۸۰۳- محاسبه افت و لتاز
۴۲۱	۸۰۴- مطالبی درباره مقاومت

### پیوست ۱ - نحوه محاسبه افت و لتاز در یک خط با نقاط متعدد برداشت نیرو در طول آن

۴۲۳	8P1-۰- کلیات
۴۲۴	8P1-۱- محاسبه افت و لتاز در یک خط با نقاط برداشت متعدد و سطح مقطع ثابت
۴۲۶	8P1-۲- محاسبه افت و لتاز در یک خط با چند نقطه برداشت در دو حالت

## پیشگفتار نویسنده

کتابی را که در پیش رو دارید، حاصل چند سال تلاش است که از هر لحظه نوشتن آن لذت برده ام. فکر اولیه نوشتن کتاب پس از انتشار "آین نامه ایمنی تأسیسات الکتریکی ساختمانها" - استاندارد شماره ۱۹۳۷ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، بوجود آمد و پس از انتشار مبحث ۱۳ از مقررات ملی ساختمان، طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمانها، قوت گرفت تا اینکه موقعیت برای عرضه آن آماده به نظر آمد.

مخاطبین اصلی کتاب مهندسان برق و مخصوصاً آنهایی هستند که دست اندرکار طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان می باشند، تا در تهیه طرحها، کمک آنها باشد.

کتاب به طور کامل در هیچ یک از طبقه بندیهای کتابهای فنی از آموزشی و مقرراتی و آییننامه ای و مانند آنها جای نمی گیرد اما کمابیش بی شباهت به همه آنها هم نیست.

مایلم به این نکته اشاره نمایم که غالباً به سیستم آموزش عالی ما این ایراد گرفته می شود که به دانش آموختگان دانشگاههای آن، آموزش عملی کافی داده نمی شود. جز در مدارس اختصاصی یک صنعت (مانند برق، آب، نفت و مشابه آنها) که همه افراد مورد آموزش را در خود جذب می کنند، در مدارس عالی عمومی، بیشتر به آموزش علمی اکتفا می گردد تا بعداً در بازار کار، با توجه به رشته مورد علاقه انتخابی هر فرد، تعلیمات عملی را ضمن خدمت فراگیرند.

امید است که، با توجه به مطالب بالا، این کتاب برای آنهایی که تأسیسات برقی را به عنوان شغل خود انتخاب می کنند، قابل استفاده باشد.

در هر حال هدف اصلی از نوشتن این کتاب، کمک به استفاده کنندگان مقررات مبحث ۱۳ از طریق شناساندن بخشی از استاندارد IEC 60364 (تأسیسات الکتریکی ساختمانها) و دیگر مدارک تهیه شده به وسیله کمیته فنی IEC-TC-64 است زیرا مطالب کتاب با توضیحاتی همراه است که مقررات فاقد آن است.

در این میان مطالب مختلفی در متن گنجانده شده است که ممکن است برای خوانندگان غیرفارسی زبان، ضروری نباشد زیرا سیستم آموزشی در خارج از کشور که مهندسان را از آغاز با کدها و مقررات آشنا می کند، با آنچه در کشور ما معمول است تفاوت بسیار دارد.



بدیهی است مراجعات فراوانی به منابع مختلف داشته ام و از آنها، برداشتهای بزرگ و کوچک کرده ام در این بین یک مرجع که مشوق من در تهیه کتاب حاضر نیز بوده است کتاب آقای **Wilhelm Rudolph** بنام **Safety of Electrical Installations up to 1000 Volts** است که بوسیله **VDE Verlag** در سال ۱۹۹۰ منتشر شده

است. مراجعی که مورد استفاده بوده اند در جای خود ذکر شده اند. البته این لیست کامل نمی باشد.

توصیه می شود در همه مواردی که به استانداردها اشاره شده است، در صورت امکان به آخرین چاپ آنها مراجعه شود تا جدیدترین ویرایش آنها مورد استفاده قرار گیرد.

با دوستان و همکاران زیادی پیرامون مطالب کتاب بحث کرده و از نظرات و راهنماییهای آنها استفاده کرده ام از آن میان دوستان قسمت برق شرکت خانه سازی ایران بزرگترین سهم را دارند که از تک تک آنها تشکر می کنم.

از همکاران عضو کمیته تخصصی مبحث ۱۳ که پیش نویس کتاب را تصحیح نموده و نظرات سازنده ای را ابراز داشتند، آقایان **مهندس یونس قلی زاده طیار**، **مهندس رحیم سلیمان آذر**، **دکتر احمد الهی طالقانی** و **مهندس یعقوب آصفی**، عمیقاً ممنونم.

آلدیگ موسسیان