



به نام خدا

تاسیسات الکتریکی

مؤلفان :

محمود مومنی امیر حسن زاده

محمد رسولی مجید سالاری

(اعضای هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد)

شهرام بندار ایمان سریری



هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

◀ عنوان کتاب: تاسیسات الکتریکی

◀ مولفان: محمود مومنی-امیر حسن زاده-محمد رسولی-مجید سالاری-شهرام بندار-ایمان سریری

◀ ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

◀ ویراستار: مهدیه مخبری

◀ صفحه آرای: اطهر بهمن زیاری

◀ طراح جلد: داریوش فرسای

◀ نوبت چاپ: اول

◀ تاریخ نشر: ۱۴۰۳

◀ چاپ و صحافی: صدف

◀ تیراژ: ۱۰۰ جلد

◀ قیمت: ۳۸۰۰۰۰۰ ریال

◀ شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۸۰۷-۸

◀ نشانی واحد فروش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه

-تقاطع شهدای ژاندارمری-پلاک ۱۵۸ ساختمان دانشگاه-

طبقه دوم-واحد ۴ تلفن ها: ۶۶۹۶۵۷۴۹-۲۲۰۸۵۱۱۱

◀ فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران:

WWW.MFTBOOK.IR

www.dibagarantehran.com

عنوان و نام پدیدآور: تاسیسات الکتریکی

مولفان: محمود مومنی ... و دیگران؛

ویراستار: مهدیه مخبری.

مشخصات نشر: تهران: دیباگران تهران: ۱۴۰۳

مشخصات ظاهری: ۳۵۰ ص: مصور، جدول.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۸۰۷-۸

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

یادداشت: مولفان: محمود مومنی، امیر حسن زاده، محمد رسولی، مجید سالاری،

شهرام بندار، ایمان سریری.

یادداشت: کتابنامه: ص: ۳۴۹-۳۵۰.

موضوع: برق-سیستم ها Electric power systems

موضوع: برق-سیستم ها-حفاظت

موضوع: Electric power systems-protection

موضوع: برق-سیستم ها-وسایل و تجهیزات

موضوع: Electric power systems-equipment and supplies

شناسه افزوده: مومنی، محمود، ۱۳۵۸-

رده بندی کنگره: ۱۰۰۱ TK

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۳۱

شماره کتابشناسی ملی: ۹۵۴۵۱۰۳

نشانی تلگرام: @mftbook نشانی اینستاگرام دیبا dibagaran_publishing

هر کتاب دیباگران، یک فرصت جدید علمی و شغلی.

هر گوشی همراه، یک فروشگاه کتاب دیباگران تهران.

از طریق سایتهای دیباگران، در هر جای ایران به کتابهای ما دسترسی دارید.



تقدیم به روح بزرگ مرحوم مهندس امیر بنائیان که در جمع آوری مطالب این کتاب با ما همکاری نمودند.

حفاظت در تأسیسات الکتریکی ۱۲

| | | |
|----|--|----|
| ۱۲ | ۱-۱- مقدمه..... | ۱۲ |
| ۱۳ | ۲-۱- قسمت برقدار..... | ۱۳ |
| ۱۳ | ۳-۱- بدنه هادی..... | ۱۳ |
| ۱۴ | ۴-۱- قسمت هادی بیگانه..... | ۱۴ |
| ۱۵ | ۵-۱- هادی حفاظتی..... | ۱۵ |
| ۱۷ | ۶-۱- هادی خنثی..... | ۱۷ |
| ۱۷ | ۷-۱- هادی مشترک حفاظتی / خنثی..... | ۱۷ |
| ۱۸ | ۸-۱- زمین (جرم کلی زمین)..... | ۱۸ |
| ۱۸ | ۹-۱- الکتروزمین..... | ۱۸ |
| ۱۸ | ۱۰-۱- الکترودهای زمین مستقل..... | ۱۸ |
| ۱۹ | ۱۱-۱- مقاومت کل اتصال زمین (مقاومت کل زمین)..... | ۱۹ |
| ۱۹ | ۱۲-۱- انواع روش‌های حفاظت انسان در تأسیسات الکتریکی..... | ۱۹ |
| ۲۰ | ۱۳-۱- حفاظت توسط سیم زمین (ارت)..... | ۲۰ |
| ۲۳ | ۱۴-۱- حفاظت توسط عایق کاری مضاعف..... | ۲۳ |
| ۲۳ | ۱۵-۱- حفاظت توسط ولتاژ کم و ایمن..... | ۲۳ |
| ۲۳ | ۱۶-۱- حفاظت توسط ترانس ایزوله..... | ۲۳ |
| ۲۴ | ۱۷-۱- سیستم حفاظت نول..... | ۲۴ |
| ۲۴ | ۱۸-۱- حفاظت توسط کلید جریان باقیمانده یا کلید جریان نشتی (FI)..... | ۲۴ |
| ۲۵ | ۱۹-۱- حفاظت توسط کلید ولتاژ..... | ۲۵ |
| ۲۵ | ۲۰-۱- تماس غیرمستقیم..... | ۲۵ |
| ۲۶ | ۲۱-۱- جریان مجاز..... | ۲۶ |
| ۲۶ | ۲۲-۱- اضافه جریان..... | ۲۶ |
| ۲۶ | ۲۳-۱- جریان اضافه بار (یک مدار)..... | ۲۶ |
| ۲۶ | ۲۴-۱- جریان اتصال کوتاه (فلزی)..... | ۲۶ |
| ۲۶ | ۲۵-۱- برق گرفتگی..... | ۲۶ |
| ۲۷ | ۲۶-۱- جریان برق گرفتگی..... | ۲۷ |
| ۲۷ | ۲۷-۱- جریان نشت (در یک تأسیسات)..... | ۲۷ |

- ۲۸-۱- جریان باقیمانده ۲۸
- ۲۹-۱- ولتاژ تماس ۲۸
- ۳۰-۱- قطعاتی که در آن واحد در دسترس اند ۲۹
- ۳۱-۱- دسترس ۲۹
- ۳۲-۱- ترمینال اصلی زمین (شینه اصلی زمین) ۳۰
- ۳۳-۱- همبندی اصلی و همبندی اضافی ۳۱
- ۳۴-۱- همبندی برای همولتاژ کردن ۳۱
- ۳۵-۱- هادی همبندی برای همولتاژ کردن ۳۲
- ۳۶-۱- حفاظت در برابر تماس مستقیم ۳۲
- ۳۷-۱- حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم ۳۳
- ۳۸-۱- حفاظت در برابر اثرهای حرارتی در بهره‌برداری عادی ۳۵
- ۳۹-۱- حفاظت در برابر اضافه جریان ۳۶
- ۴۰-۱- حفاظت در برابر جریان‌های اتصالی ۳۸
- ۴۱-۱- حفاظت در برابر اضافه ولتاژ ۳۸

فصل دوم:

تعاریف اساسی در تأسیسات الکتریکی ۴۲

- ۱-۲- تجهیزات الکتریکی ۴۲
- ۲-۲- تأسیسات الکتریکی ۴۲
- ۳-۲- مدار (مدار الکتریکی در تأسیسات) ۴۲
- ۴-۲- تجهیزات دستی ۴۳
- ۵-۲- تجهیزات نصب ثابت ۴۴
- ۶-۲- کلید جداکننده (ایزولاتور - مجزا کننده) ۴۴
- ۷-۲- کلید قطع بار ۴۵
- ۸-۲- کلید جداکننده زیر بار ۴۵
- ۹-۲- کلید خودکار (کلید اتوماتیک) ۴۵
- ۱۰-۲- فیوز ۴۶
- ۱۱-۲- کلید فیوز جداکننده ۴۷
- ۱۲-۲- کلید فیوز قطع بار ۴۷
- ۱۳-۲- کلید فیوز جداکننده و قطع بار ۴۸
- ۱۴-۲- جریه الکتریکی ۴۸
- ۱۵-۲- تجهیزات حفاظتی ۴۹
- ۱۶-۲- فرمان اضطراری ۴۹

| | | |
|------|---|----|
| ۱۷-۲ | وسایل جداکننده | ۵۰ |
| ۱۸-۲ | پیشگیری از تأثیر متقابل بین تأسیسات الکتریکی و غیر الکتریکی | ۵۰ |
| ۱۹-۲ | قابلیت دسترسی تجهیزات الکتریکی | ۵۱ |
| ۲۰-۲ | انتخاب تجهیزات الکتریکی | ۵۲ |
| ۲۱-۲ | شرایط انتخاب و نصب | ۵۵ |

فصل سوم:

دیماند و شرایط تحویل برق..... ۶۲

| | | |
|------|---|-----|
| ۱-۳ | برآورد درخواست نیروی برق (دیماند) | ۶۲ |
| ۲-۳ | برآورد توان کل نصب شده | ۶۳ |
| ۳-۳ | غیرهمزمانی - تخمین ضریب همزمانی | ۶۶ |
| ۴-۳ | محل تحویل نیروی برق (سرویس مشترک) - نقطه شروع تأسیسات برق | ۶۷ |
| ۵-۳ | تأسیسات انشعاب فشار ضعیف (منشعب از شبکه‌های عمومی) | ۶۸ |
| ۶-۳ | انشعاب فشار متوسط (اختصاصی) | ۷۰ |
| ۷-۳ | اتاق ترانسفورماتور | ۷۱ |
| ۸-۳ | انتخاب محل و جهت اتاق ترانسفورماتور | ۷۳ |
| ۹-۳ | ابعاد اتاق ترانسفورماتور | ۷۵ |
| ۱۰-۳ | اجزای اتاق ترانسفورماتور و خصوصیات آن | ۷۶ |
| ۱۱-۳ | اجزای اتاق‌های فشار متوسط و ضعیف و خصوصیات آنها | ۸۳ |
| ۱۲-۳ | اتصال زمین | ۸۵ |
| ۱۳-۳ | اتصالات سیم‌پیچ‌های ترانسفورماتور سه فاز | ۹۰ |
| ۱۴-۳ | بانک خازنی | ۹۵ |
| ۱۵-۳ | نیروی برق اضطراری | ۹۸ |
| ۱۶-۳ | نیروی برق ایمنی | ۱۰۴ |
| ۱۷-۳ | برق ایمنی و اضطراری | ۱۰۵ |
| ۱۸-۳ | انواع حالت‌های کاری دیزل ژنراتور | ۱۰۶ |
| ۱۹-۳ | خرابی‌های موتور مکانیکی دیزل ژنراتور | ۱۰۶ |
| ۲۰-۳ | برآورد بار الکتریکی (دیماند) | ۱۰۷ |
| ۲۱-۳ | انواع مصرف‌کنندگان و مشخصات آنها | ۱۰۸ |
| ۲۲-۳ | برآورد توان نصب شده | ۱۰۹ |

تابلو برق و کلیدهای کنترلی - حفاظتی ۱۱۵

- ۱-۴- ساختمان تابلوها..... ۱۱۵
- ۲-۴- مشخصات اصلی الکتریکی تابلوها..... ۱۱۷
- ۳-۴- محل نصب تابلوها..... ۱۲۵
- ۴-۴- تجهیزات و وسایل حفاظت و کنترل تابلوهای برق..... ۱۲۶
- ۵-۴- تعاریف مربوط به مشخصات اتصال کوتاه کلید و فیوزها..... ۱۳۵
- ۶-۴- حذف حفاظت اضافه بار یا حذف حفاظت اتصال کوتاه..... ۱۳۷
- ۷-۴- کنتاکتور..... ۱۳۷
- ۸-۴- رله حرارتی یا بی‌متال..... ۱۴۱
- ۹-۴- مزایای بی‌متال نسبت به فیوز فشنگی..... ۱۴۱
- ۱۰-۴- ترانس‌های جریان..... ۱۴۳
- ۱۱-۴- ترانس‌های ولتاژ..... ۱۴۵
- ۱۲-۴- تفاوت ترانس‌های جریان و ولتاژ..... ۱۴۶
- ۱۳-۴- الکتروموتورها..... ۱۴۶
- ۱۴-۴- روش‌های راه‌اندازی موتورهای تک فاز..... ۱۴۷
- ۱۵-۴- روش‌های راه‌اندازی موتورهای سه فاز آسنکرون..... ۱۴۸
- ۱۶-۴- تغییر جهت چرخش موتورهای آسنکرون..... ۱۵۳
- ۱۷-۴- اینورتر چیست؟..... ۱۵۳
- ۱۸-۴- پلاک‌خوانی موتورها..... ۱۵۴
- ۱۹-۴- ضریب توان..... ۱۵۶
- ۲۰-۴- روش محاسبه خازن مورد لزوم برای حذف توان راکتیو..... ۱۵۷
- ۲۱-۴- چند مثال کاربردی از محاسبات بانک خازن..... ۱۵۹

کابل کشی و سیم کشی ۱۶۱

- ۱-۵- انتخاب مدار..... ۱۶۱
- ۲-۵- انتخاب هادی..... ۱۶۲
- ۳-۵- کابل‌ها..... ۱۶۸
- ۴-۵- سیم کشی..... ۱۷۸
- ۵-۵- شینه‌ها و کابل‌ها..... ۱۸۷
- ۶-۵- کد کابل‌ها..... ۱۸۸

- ۷-۵- انواع سیم و کابل پر کاربرد در تأسیسات ۱۹۳
- ۸-۵- اتصالات برقی و لوله‌های برق ۱۹۵
- ۹-۵- سائز لوله‌های برق ۱۹۶
- ۱۰-۵- انواع بست لوله و کابل ۱۹۸
- ۱۱-۵- باس داکت ۲۰۰

فصل ششم:

سیستم‌های الکتریکی جریان ضعیف ۲۱۲

- ۱-۶- سیستم‌های الکتریکی جریان ضعیف ۲۱۲
- ۲-۶- سیستم تلفن ۲۱۴
- ۳-۶- سیستم‌های زنگ اخبار، احضار، ارتباط صوتی با در ورودی (بازکن) ۲۱۶
- ۴-۶- سیستم اعلام حریق ۲۱۷
- ۵-۶- دستورالعمل‌های دتکتور (آشکارساز اعلام حریق) ۲۱۸
- ۶-۶- فرمول محاسبات صوت ۲۲۰
- ۷-۶- سیستم پیام‌رسانی (سیستم صوتی) ۲۲۰
- ۸-۶- سیستم‌های جریان ضعیف دیگر ۲۲۲
- ۹-۶- تجهیزات شبکه کامپیوتری ۲۲۴
- ۱۰-۶- کابل‌های رشته‌ای و مفتولی معروف به استخوانی (SOLID CORE) ۲۲۷
- ۱۱-۶- پوشش کابل شبکه ۲۲۷
- ۱۲-۶- آنتن مرکزی ۲۲۸
- ۱۳-۶- شبکه‌های کامپیوتری ۲۳۵
- ۱۴-۶- سیستم‌های صوتی ۲۳۹
- ۱۵-۶- سیستم‌های اعلام حریق ۲۴۳
- ۱۶-۶- سیستم مدیریت هوشمند ساختمان (BMS) ۲۵۶
- ۱۷-۶- ساختار لایه‌ای هرم مدیریت هوشمند ساختمان ۲۵۷
- ۱۸-۶- انواع پروتکل در سیستم‌های کنترلی ۲۵۸
- ۱۹-۶- تعریف سناریو ۲۵۹
- ۲۰-۶- سیستم‌های اعلام سرقت و سیستم‌های امنیتی دزدگیر ۲۶۱
- ۲۱-۶- نحوه راه اندازی سیستم تلفن کننده کلاسیک ۲۶۴
- ۲۲-۶- نحوه سیم‌کشی بین تلفن کننده و دزدگیر ۲۶۶

سیستم‌های حفاظتی ۲۶۸

- ۲۶۸ ۱-۷- دتکتورهای سروصدا.....
- ۲۶۸ ۲-۷- دتکتورهای شوک لرزشی.....
- ۲۶۸ ۳-۷- سنسور مرکب یا دتکتور شوک لرزشی و حساس به باز شدن درب‌های ایمنی.....
- ۲۶۹ ۴-۷- شستی‌های اعلام هشدار.....
- ۲۷۰ ۵-۷- سیستم دستگاه کارت‌خوان.....
- ۲۷۰ ۶-۷- سیستم تشخیص اثرانگشت.....
- ۲۷۱ ۷-۷- پانل‌های تمرکز اطلاعات.....
- ۲۷۲ ۸-۷- سیستم دوربین و نظارت تصویری.....
- ۲۷۲ ۹-۷- انواع دوربین‌ها.....
- ۲۷۵ ۱۰-۷- امکان ضبط پیوسته.....
- ۲۷۵ ۱۱-۷- سرقت اطلاعات.....
- ۲۷۶ ۱۲-۷- موانع موجود در استفاده از ذخیره‌سازی حرفه‌ای.....
- ۲۷۶ ۱۳-۷- سیستم کنترل مرکزی دوربین‌ها (DVR).....
- ۲۷۷ ۱۴-۷- سیستم کنترل مرکزی دوربین‌ها (NVR).....
- ۲۷۹ ۱۵-۷- مداربندی دوربین‌ها.....
- ۲۷۹ ۱۶-۷- سیستم کنترل تردد و دسترسی.....

سیستم‌های ارتباطی ۲۸۳

- ۲۸۳ ۱-۸- سیستم تلفن.....
- ۲۸۳ ۲-۸- شبکه تلفن.....
- ۲۸۴ ۳-۸- اجرای شبکه تلفن ساختمان.....
- ۲۸۵ ۴-۸- بررسی و انتخاب نوع دستگاه مرکزی یا سانترال.....
- ۲۸۵ ۵-۸- برآورد خطوط تلفن مورد نیاز.....
- ۲۸۶ ۶-۸- طرح اتاق مرکز تلفن.....
- ۲۸۶ ۷-۸- پریزهای تلفن.....
- ۲۸۶ ۸-۸- جعبه تقسیم تلفن.....
- ۲۸۷ ۹-۸- دستگاه مرکز تلفن.....
- ۲۸۷ ۱۰-۸- شبکه ساختار یافته.....
- ۲۸۸ ۱۱-۸- روش و مسیر اجرایی شبکه مخابرات.....

مدارهای الکتریکی..... ۲۸۹

| | |
|----------|---|
| ۲۸۹..... | ۱-۹- مقدمه..... |
| ۲۹۱..... | ۲-۹- آپارتمان‌ها و منازل مسکونی..... |
| ۲۹۴..... | ۳-۹- حمام‌ها در منازل، هتل‌ها و نظایر آن..... |
| ۲۹۶..... | ۴-۹- محیط‌های با شرایط عادی (محیط‌های خشک)..... |
| ۲۹۶..... | ۵-۹- محیط‌های نمناک - محیط‌های مرطوب..... |
| ۲۹۷..... | ۶-۹- محیط‌های گرم..... |
| ۲۹۷..... | ۷-۹- ساختمان‌های بلند مرتبه..... |
| ۲۹۷..... | ۸-۹- محیط‌های مخصوص دیگر..... |
| ۲۹۸..... | ۹-۹- معرفی IP..... |

پیوست‌ها..... ۳۰۰

| | |
|----------|--------------|
| ۳۰۰..... | پیوست ۱..... |
| ۳۲۵..... | پیوست ۲..... |
| ۳۳۹..... | پیوست ۳..... |
| ۳۴۴..... | پیوست ۴..... |
| ۳۴۵..... | پیوست ۵..... |

منابع..... ۳۴۹

خط‌مشی انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی با کیفیت عالی است که بتواند
خواسته‌های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.
هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شغلی و علمی

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی و آموزشی گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و سرعت توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه، نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش برجسته نموده است.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران و محققان در زمینه‌های گوناگون و مورد نیاز جامعه تلاش نموده برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهد.

کتابی که در دست دارید تألیف "جناب آقایان: محمود مومنی-امیر حسن زاده-محمد رسولی - مجید سالاری(اعضای هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد)-شهرام بندار-ایمان سریری" است که با تلاش همکاران ما در نشر دیباگران تهران منتشر گشته و شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

با نظرات خود مشوق و راهنمای ما باشید

با ارائه نظرات و پیشنهادات و خواسته‌های خود، به ما کمک کنید تا بهتر و دقیق‌تر در جهت رفع نیازهای علمی و آموزشی کشورمان قدم برداریم. برای رساندن پیام‌هایتان به ما از رسانه‌های دیباگران تهران شامل سایتهای فروشگاهی و صفحه اینستاگرام و شماره‌های تماس که در صفحه شناسنامه کتاب آمده استفاده نمایید.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
dibagaran@mftplus.com