

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ہندبوک

تاسیسات الکتریکی

جلد ۲

تالیف :

دکتر لسانی - دکتر طالبی



انتشارات قائم

لسانی، حمید، ۱۳۲۹ -

کتاب راهنمای تاسیسات الکتریکی / تألیف: حمید لسانی، نعمت

طالبی، -- تهران: موسسه انتشارات قائم، ۱۳۸۱ -

ج: مصور، جدول، نمودار.

۲۳۰۰۰ ریال (ج: ۱) ISBN 964-6139-06-X

فهرست بومی براساس اطلاعات فیبا.

عنوان روی جلد: کتاب راهنمای تاسیسات الکتریکی معرفی سیستمهای

انتقال و توزیع....

جلد دوم کتاب تحت عنوان هندبوک تاسیسات الکتریکی در سال

۱۳۸۵ منتشر شده است و نعمت طالبی نویسنده اوراق ذکر شده است.

ج: ۲ (چاپ اول: ۱۳۸۵) ISBN 964-6139-62-0

۱. برق نیرو -- توزیع، ۲. برق نیرو -- انتقال، ۳. برق -- سیستمها،

۴. برق -- خطوط، ۵. برق -- شبکه ها، ۶. برق -- خطوط -- طرح.

الف، طالبی، نعمت، ب، عنوان، ج، عنوان هندبوک تاسیسات الکتریکی.

۶۲۱/۳۱۹

TK ۳۰۰۱ / ۲۵

کتابخانه ملی ایران

۸۱-۱۹۸۴



موسسه انتشارات قائم

هندبوک تاسیسات الکتریکی (جلد دوم)

تألیف: دکتر لسانی - دکتر طالبی

ناشر: انتشارات قائم

نوبت چاپ: اول - ۱۳۸۵

تیراژ: ۳۱۰۰ نسخه

شابک: ۹۶۴ - ۶۱۳۹ - ۶۲ - ۰

قیمت: ۲۲۰۰ تومان

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ می باشد و هر گونه استفاده غیر مجاز از این اثر پیگرد قانونی دارد.

مرکز پخش: خیابان انقلاب - خیابان فخررازی - بعد از چهارراه روانمهر - کوچه دیده بان - پلاک ۱۳۰

صندوق پستی: ۱۳۱۴۵/۱۷۵۵ - تلفن: ۶۶۹۵۰۹۶۵، ۶۶۴۱۵۷۷۲ - فاکس: ۶۶۹۵۰۹۶۵

۶ - ۷۳ - ۶۱۳۹ - ۹۶۴ (دوره ۳ جلدی)

ISBN 964-6139-73-6 (3VOL.SET)

به نام خدا

«مقدمه مؤلفین»

جلد دوم کتاب راهنمای کلی تاسیسات الکتریکی به منظور تکمیل مباحث مطروحه در جلد اول تدوین شده است مباحث این کتاب همانند جلد قبل بیشتر جنبه کاربردی دارد و از پرداختن به مطالب نظری محض اجتناب شده است. بدین علت آنرا مناسب برای دانشجویان در زمینه درس تاسیسات الکتریکی و همچنین مهندسین شاغل در این حوزه می دانیم.

مباحث اصلی مطرح در این جلد شامل:

حفاظت شبکه و تجهیزات، محاسبه اتصال کوتاه در شبکه های توزیع، منابع اضطراری تامین انرژی و اصلاح ضریب توان می باشد. احاطه به این موضوعات اساساً در طراحی و بهره برداری از تاسیسات الکتریکی اعم از مسکونی، تجاری و صنعتی لازم و بلکه ضروری است. ولیکن با توجه به گستردگی دامنه موضوع تاسیسات الکتریکی گنجاندن تمامی آنها در یک کتاب میسر نیست و پرداختن به موضوعات دیگری در حوزه بحث تاسیسات الکتریکی انشاء الله به جلد بعدی موکول می گردد.

با عنایت به مراجع مختلف برای تدوین فصول کتاب، هنوز بر این باوریم که این اثر خالی از عیب و کاستی نیست. راهنمایی ها و تذکرات بزرگوارانه اساتید و دانشجویان بر غنای کتاب خواهد افزود و به رفع نواقص کمک خواهد کرد.

در پایان از مدیر انتشارات قائم به خاطر همکاری صمیمانه شان در چاپ کتاب و بخصوص سرکار خانم پایروند که زحمت تایپ و آماده سازی کتاب را بر عهده داشتند تشکر و قدردانی می گردد.

فهرست مطالب

فصل اول

۱۱	۱-۱) حفاظت در مقابل اضافه جریانها.....
۱۱	- وسایل حفاظت اضافه جریان.....
۱۱	- مکان قرار گیری.....
۱۱	۱-۱-۱) حفاظت در مقابل اضافه بار.....
۱۴	- حفاظت اضافه جریان هادیهای موازی متصل شده.....
۱۵	- معافیت از حفاظت اضافه بار.....
۱۵	۱-۱-۲) حفاظت در مقابل اتصال کوتاه.....
۲۰	- معافیت از حفاظت اتصال کوتاه.....
۲۱	- مدارهای روشنایی.....
۲۱	- مدارهای دارای پریز دوشاخه.....
۲۱	۲-۱) وسایل حفاظتی برای مدارهای مشتریان.....
۲۱	۱-۲-۱) فیوزهای حفاظت خط.....
۲۱	- مقدمه.....
۲۱	- مشخصه ها.....
۲۱	- کاربرد.....
۲۲	- انواع.....
۲۳	- فیوزهای DIAZED.....
۲۵	- فیوزهای NEOZED.....
۲۶	- فیوزهای N-MINIZED.....
۲۷	- وظیفه.....
۲۷	- مشخصه زمان / جریان.....
۲۹	- تمیز (Discrimination).....
۳۰	- تلفات.....
۳۰	- ظرفیت قطع.....
۳۲	- محدود ساختن جریان.....
۳۲	- درجه حرارت محیط.....
۳۲	- انواع کاربردها.....
۳۴	۱-۲-۲) کلیدهای قدرت حفاظت خط (میناتور).....
۳۶	- اثر درجه حرارت.....
۳۶	- تئرانس شرایط جوی.....
۳۶	- نوع L.....
۳۶	- نوع G.....
۳۷	- درجه حفاظت.....
۳۷	- حفاظت در مقابل اضافه بار.....
۳۷	- حفاظت در مقابل اتصال کوتاه.....
۳۷	- تمیز.....

- ۳۸ - کلاسهای محدود سازی جریان
- ۳۹ - حفاظت پشتیبان

فصل دوم- محاسبات جریانهای اتصال کوتاه در سیستمهای سه فاز

- ۴۱ (۱-۲) مقدمه
- ۴۱ - دستورالعمل های VDE
- ۴۲ - توصیف عبارتها
- ۴۳ - نمادهای مورد استفاده
- ۴۴ - اندیسهای دیگر
- ۴۵ - انواع عیوب
- ۴۶ - اتصال کوتاههای متقارن - اتصال کوتاه سه فاز
- ۴۶ - اتصال کوتاههای نامتقارن
- ۴۶ - اتصال کوتاه خط به خط بدون خطای زمین
- ۴۷ - اتصال کوتاه خط به خط با خطای زمین - خطای زمین دوگانه
- ۴۷ - اتصال کوتاه خط به زمین
- ۴۷ - منابع جریان اتصال کوتاه و شکل مرجهای جریان
- ۵۰ - علل کلی تعیین جریانهای اتصال کوتاه
- ۵۰ - تنشهای دینامیک
- ۵۰ - تنشهای حرارتی
- ۵۰ - فیوزهای بالادستی
- ۵۱ - سیستم یک سو تغذیه بدون انشعاب
- ۵۱ - جریانهای اتصال کوتاه برای سیستم یکسو تغذیه بدون انشعاب
- ۵۸ - (استاندارد VDE0102 قسمت ۷۱)
- ۶۰ - اتصال کوتاه در یک سیستم یک سو تغذیه که از طریق امپدانس تغذیه می گردد (استاندارد VDE0102 قسمت ۱ و 5c)
- ۶۱ - جریانهای اتصال کوتاه سه فاز برای سیستم تغذیه شده از طریق امپدانس
- ۶۵ - جریانهای اتصال کوتاه خط به خط برای سیستم تغذیه شده از طریق یک امپدانس
- ۶۶ - جریانهای اتصال کوتاه ناشی از خطای خط به زمین برای سیستم تغذیه شده از طریق یک امپدانس
- ۶۸ - (استاندارد VDE0102 قسمت ۷۱)
- ۶۹ - جریانهای اتصال کوتاه سه فاز برای سیستمهای با چندین تغذیه
- ۷۴ - جریانهای اتصال کوتاه خط به خط برای سیستمهای با چندین تغذیه
- ۷۷ - جریان اتصال کوتاه خط به زمین برای سیستمهای با چندین تغذیه
- ۸۱ - امپدانس های تجهیزات
- ۸۱ - ژنراتور های سنکرون
- ۸۱ - موتورهای سنکرون و خازنهای سنکرون
- ۸۱ - موتورهای آسنکرون
- ۸۱ - ترانسفورماتورهای دو سیم پیچه

۸۳	 ترانسفورماتورهای سه سیم پیچه
۸۴	 سلف های محدود کننده جریان
۸۴	 خطوط هوایی
۸۵	 کابلها
۸۸	 شین ها
۸۸	 ضرایب محاسباتی منطبق با VDE102

فصل سوم - حفاظت سیستم

۹۵	 مقدمه و عبارت ها
۹۵	 انواع تمیزها و کاربردها
۹۶	 شرایط کاربرد مطلوب روشهای تمیز در سیستم فشار ضعیف
۹۶	 رتبه بندی جریانهای عملکردی همراه تمیز زمانی
۹۶	 عبارت های مربوط به کلید های قدرت فشار ضعیف
۹۷	 آماده سازی نمودارهای رتبه بندی
۹۸	 تمیز زمانی در کلیدهای قدرت متصل بصورت سری
۹۹	 تمیز زمانی طرف فشار ضعیف
۹۹	 رتبه بندیهای زمانی تجربی
۱۰۰	 حفاظت پشتیبان
۱۰۰	 تمیز زمانی طرف فشار قوی
۱۰۱	 وسایل حفاظتی برای سیستمهای فشار ضعیف
۱۰۱	 حفاظت اضافه جریان به منظور حفاظت از اضافه گرمایش
۱۰۲	 کلیدهای قدرت با وظایف حفاظتی
۱۰۳	 انواع کلیدهای قدرت منطبق بر روش قطع کردن جریان
۱۰۵	 روشهای محدود کنندگی جریان
۱۰۶	 کلیدهای قدرت با زمان قطع کوتاه و ولتاژ جرقه بالا
۱۰۷	 رهاگرهای اضافه جریان
۱۰۹	 معیار انتخاب کلیدهای قدرت
۱۱۱	 انتخاب کلید قدرت با مبنای اقتصادی
۱۱۲	 واحدهای مرکب کلید
۱۱۳	 واحدهای مرکب کلید با فیوز
۱۱۴	 فیوزها، کتاکتور و رله اضافه جریان تاخیر زمانی حرارتی
۱۱۵	 محدوده حفاظت و بهره برداری تجهیزات
۱۱۶	 فیوزهای تابلو کلید فشار ضعیف h.r.c
۱۱۸	 واحدهای مرکب کلیدی بدون فیوز
۱۱۹	 آرایش اقتصادی تابلوهای توزیع فرعی همراه نحوه چیدن کلیدهای قدرت
۱۲۰	 کلید های قدرت دارای رهاگرهای "an" ترکیب شده با کتاکتور
۱۲۰	 کلید قدرت حفاظت موتور بارهاگرهای نوع "n" کتاکتور رله اضافه جریان (a)
۱۲۱	 انتخاب وسایل حفاظتی
۱۲۱	 مقایسه مشخصه های حفاظت فیوزها و کلیدهای قدرت محدود کننده جریان

- مقایسه مشخصه های رهاگر و ظرفیتهای قطع اتصال کوتاه فیوزها و کلیدهای قدرت
با ظرفیت بالا دارای جریانهای اسمی مشابه ۱۲۲
- ناحیه محدودکنندگی جریان I ۱۲۲
- ناحیه اضافه بار II ۱۲۴
- ناحیه اتصال کوتاه ۳ ۱۲۴
- ظرفیت قطع بسیار بالای فیوزهای فشار ضعیف h.r.c ۱۲۴
- تابلوهای توزیع دارای فیوز ۱۲۵
- واحدهای مرکب کلیدی دارای فیوز و کلیدهای قدرت ۱۲۶
- تابلوهای توزیع بدون فیوز ۱۲۷
- تمیز در سیستمهای فشار ضعیف ۱۲۸
- تمیز بین کلیدهای قدرت سری وصل شده ۱۲۸
- کاهش تنش های اتصال کوتاه در کلیدهای قدرت دارای رهاگر "Z" ۱۲۹
- تمیز زمانی بطریق رتبه بندی جریان های بهره برداری رهاگرهای اضافه جریان آنی ۱۳۰
- تمیز بین رهاگر نوع "an" و فیوزهای دارای جریان اسمی نسبتاً پایین ۱۳۰
- تمیز بین رهاگر "az" و فیوزهای با جریان اسمی بالاتر ۱۳۲
- تمیز بین فیوز و کلید قدرت پایین دستی یا رهاگر نوع "an" ۱۳۲
- ناحیه اتصال کوتاه ۱۳۲
- تمیز در خطوط تغذیه کننده موازی ۱۳۳
- بهره برداری موازی تمیز جریان اضافی را بواسطه انتقال مشخصه رهاگر "az" کلید
قدرت خطوط تغذیه ورودی ایجاد می کند ۱۳۳
- ضریب جابجایی مشخصه ۱۳۳
- مقایسه تمیز بین رهاگرهای "Z" و "n" در کلیدهای قدرت خط تغذیه ورودی
و فیوزهای فشار ضعیف پایین دستی ۱۳۵
- سه خط تغذیه ورودی مشابه ۱۳۶
- رهاگرهای اضافی "n" ضرورت دارند ۱۳۶
- خطوط تغذیه موازی بواسطه کلید قدرت ارتباطی ۱۳۷
- انتخاب کلید قدرت ۱۳۷
- انتخاب رهاگر اضافه جریان مبتنی بر شرایط بهره برداری ۱۳۷
- تنظیم رهاگرهای اضافه جریان در کلیدهای قدرت ارتباطی ۱۳۷
- فهرست کردن خطای اتصال کوتاه ۱۳۸
- ضریب جابجایی مشخصه برای رهاگرهای اضافه جریان در کلیدهای قدرت بازاء
بهره برداری موازی از ترانسفورماتورها ۱۳۹
- تنظیم دقیق رهاگر اضافه جریان از طریق برنامه های کامپیوتری ۱۴۰
- تمیز برای تجهیزات خازنهای موازی اصلاح ضریب قدرت مجزا از تابلو کلید ۱۴۱
- تمیز در فیوزهای فشار ضعیف h.r.c ۱۴۱
- تمیز با استفاده از کلید قدرت و رهاگرهای "n" ۱۴۱
- انتخاب واحدهای اصلاح با توان اسمی کمتر ۱۴۲
- تمیز در حالت بهره برداری ترانسفورماتور تکی ۱۴۴
- تمیز در حالت بهره برداری موازی از ترانسفورماتور ۱۴۴
- تمیز در خطوط تغذیه ورودی یک سیستم بهم پیوسته ۱۴۴

- ۱۴۶ وسایل حفاظتی برای ترانسفورماتورهای توزیع (در مقابل خطای داخلی)
- ۱۴۷ وسایل حفاظتی برای سیستمهای فشار قوی
- ۱۴۷ کلید قدرت دارای حفاظت
- ۱۴۸ حفاظت خطوط تغذیه کننده ترانسفورماتور همراه با دستیابی به تمیز اضافی تا خطوط تغذیه فشار ضعیف
- ۱۴۸ حفاظت توسط فیوزهای فشار قوی h.r.c
- ۱۴۸ حاشیه‌های ایمنی بین مشخصه‌های زمان - جریان فیوزهای فشار قوی h.r.c و مشخصه‌های دیگر وسایل حفاظتی
- ۱۴۹ هماهنگی فیوزهای فشار قوی با فیوزهای خط تغذیه فشار ضعیف
- ۱۴۹ هماهنگی فیوزهای فشار قوی h.r.c با کلیدهای قدرت شبکه و فیوزهای پایین دستی
- ۱۵۱ حفاظت توسط کلید قدرت دارای حفاظت زمان - اضافه جریان، زمان معین (UMZ) در مثال یک ترانسفورماتور ۶۳۰ کیلو ولت آمپر هماهنگی با وسایل حفاظتی فشار ضعیف
- ۱۵۶

فصل چهارم - سیستم‌های تامین توان آماده به خدمت

- ۱۵۹ کاربرد
- ۱۶۰ قابلیت اعتماد سیستم تغذیه عمومی
- ۱۶۰ انواع سیستمهای تامین توان آماده به خدمت
- ۱۶۱ مجموعه‌های مولدی
- ۱۶۱ منابع تغذیه بدون وقفه (UPS)
- ۱۶۲ منابع تامین توان با قطعی مجاز کمتر از ۰/۵ ثانیه
- ۱۶۳ منابع تامین توان بدون وقفه چرخان
- ۱۶۵ تاسیسات باطری
- ۱۶۵ مجموعه‌های مولدی (موتورهای درونسوز)
- ۱۶۶ انواع کاربرد و بهره برداری
- ۱۶۷ زمان انتقال بار
- ۱۶۷ محرک
- ۱۶۷ استانداردها
- ۱۶۷ نوع تغذیه و ولتاژ
- ۱۶۷ توان اسمی
- ۱۶۷ بازیابی تعمیرات
- ۱۶۸ آمادگی برای بهره برداری
- ۱۷۰ انواع مختلف مجموعه بدون ترمز
- ۱۷۰ ژنراتورها و متعلقات
- ۱۷۰ ساختمان
- ۱۷۱ توصیف
- ۱۷۳ سیستم تحریک Thyripart
- ۱۷۳ سیم پیچی میراساز
- ۱۷۴ نصب واحدهای مولدی

۱۷۵	سیستم های باتری
۱۷۷	بهره برداری موازی
۱۷۹	شارژ کننده های دارای تنظیم کننده تایمستوری
۱۷۹	کنترل الکترونیک
۱۸۰	کنترل اتوماتیک شارژ
۱۸۰	مشخصه W
۱۸۳	باتریها
۱۸۳	ساختار
۱۸۳	باتریهای اسید سربی
۱۸۳	باتریهای نیکل - کادمیوم
۱۸۵	شارژ شناور
۱۸۵	عمر
۱۸۷	نصب
۱۸۸	تعاریف عبارتها
۱۸۹	سیستمهای UPS ساکن
۱۹۵	طراحی

فصل پنجم - اصلاح ضریب قدرت

۱۹۷	مقدمه
۱۹۸	اصلاح ضریب توان برای بارهای خطی توسط خازنهای موازی
۱۹۸	تعیین توان اسمی خازن
۲۰۰	خازنها
۲۰۲	واحدهای تصحیح ضریب توان
۲۰۳	تصحیح تک تک بارها
۲۰۳	ترانسفورماتورها
۲۰۴	موتورهای آسنکرون
۲۰۶	لامپهای فلورسنت
۲۰۷	تصحیح گروهی
۲۰۷	مدارهای مسدودکننده فرکانسهای رادیویی
۲۰۷	تصحیح بارهای تغذیه شده با مبدل توسط فیلترها
۲۰۷	اغتشاش در سیستم ناشی از مبدلهای پل سه فاز
۲۰۷	توان راکتیو فرکانس مبنای
۲۰۸	جریانهای هارمونیک و تشدید
۲۰۹	خازنهای بافر شده با سلف
۲۱۰	صافی های تنظیم شده
۲۱۰	تنظیم تک تک هارمونیکها
۲۱۱	سیستم بابارهای مرکب