



هندبوک جامع مهندسی دیزل ژنراتور



مولفان:
مهندس حامد ملکی
دکتر ایمان سریری



سرشناسه:
عنوان و نام پدیدآور:
مشخصات نشر:
مشخصات ظاهری:
شابک:
وضعیت فهرست نویسی:
موضوع:
موضوع:
شناسه افزوده:
رده بندی کنگره:
رده بندی دیویی:
شماره کتابشناسی ملی:
اطلاعات رکورد کتابشناسی:

ملکی، حامد، ۱۳۶۲-
هندبوک جامع مهندسی دیزل ژنراتور / مولفان حامد ملکی، ایمان سریری.
تهران: نوآور، ۱۴۰۳.
۵۳۲ ص.

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۵۸-۷

فیفا

مولد برق -- طراحی و ساخت Electric generators -- Design and construction
مولد برق -- دستنامه‌ها Electric generators -- Handbooks, manuals, etc

سریری آجیلی، ایمان، ۱۳۵۹-

۳۴۳۵TK

۳۱/۶۲۱

۹۷۰۳۷۵۹

فیفا

هندبوک جامع

مهندسی دیزل ژنراتور



نشر نوآور

مولفان: مهندس حامد ملکی، دکتر ایمان سریری

ناشر: نوآور

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۵۸-۷

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای
ژاندارمری 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
نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل
هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع
انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا
تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام
است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

@Noavarpub



صفحه رسمی انتشارات نوآور در شبکه‌های اجتماعی

فهرست مطالب

۳۱.....معیارهای مکان	۱۳.....مقدمه
۳۱.....استفاده زمینی	فصل اول: روش‌های تولید نیروی برق ۱۵
۳۱.....استفاده دریایی	۱۵.....مقدمه
۳۱.....کارکرد تکی و موازی	۱۵.....نیروگاه‌های متعارف
۳۱.....کارکرد موازی مجموعه مولد	۱۵.....نیروگاه‌های غیرمتعارف
۳۱.....کارکرد مجموعه مولد به موازات منبع تغذیه	۱۶.....نیروگاه‌های اصلی
۳۱.....حالت‌های راه‌اندازی و کنترل	۱۷.....منابع تامین برق
۳۲.....کارکرد دستی	۱۷.....دسته‌بندی انرژی‌های تجدیدپذیر
۳۲.....کارکرد نیمه‌خودکار	۱۹.....منابع تامین نیروی برق کاربردی
۳۲.....کارکرد خودکار	برق اضطراری طولانی مدت (دیزل ژنراتور- برق اضطراری)..... ۱۹
۳۲.....زمان راه‌اندازی	دیزل ژنراتور (Diesel generator)..... ۲۱
۳۲.....مجموعه مولد بدون زمان راه‌اندازی مشخص شده	کنترل سرعت موتور دیزل..... ۲۴
۳۲.....مجموعه مولد با یک زمان راه‌اندازی مشخص شده	استانداردهای ساخت دیزل ژنراتور..... ۲۵
۳۲.....وقفه طولانی مدت	سیستم‌های ترکیبی سرمایش، گرمایش و برق..... ۲۵
۳۳.....وقفه کوتاه مدت	فصل دوم: تعاریف و اصطلاحات دیزل ژنراتور ۲۸
۳۳.....بدون وقفه	دامنه پوشش..... ۲۸
۳۳.....طبقه‌بندی مولدهای برق بر اساس کلاس کارایی	تعاریف و اصطلاحات..... ۲۸
۳۳.....کلاس کارایی G1	دستگاه مولد..... ۲۸
۳۳.....کلاس کارایی G2	نیروگاه..... ۲۸
۳۴.....کلاس کارایی G3	زمان تبدیل..... ۲۸
۳۴.....کلاس کارایی G4	تقاضا یا دیماندر مصرف کننده..... ۲۹
۳۴.....شرایط استاندارد مرجع	سوپر شارژ (توربو شارژر)..... ۲۹
۳۵.....شرایط سایت	سیستم‌های تامین ایمنی..... ۲۹
۳۵.....تعاریف مقدار اسمی توان	کلید آتش نشان..... ۲۹
۳۵.....توان مداوم (COP)	زمان پاسخ..... ۳۰
۳۷.....توان اصلی (PRP)	منطقه حفاظت شده در برابر حریق..... ۳۰
۳۸.....توان در حال کار زمان محدود (LTP)	معیارهای کاربرد..... ۳۰
۳۹.....توان آماده به کار اضطراری (ESP)	حالت‌های کارکرد..... ۳۰
۴۰.....مولدهای برق اضطراری سیستم‌های تامین ایمنی	کلیات..... ۳۰
۴۱.....موارد استفاده از نیروی برق اضطراری	کارکرد مداوم در بار ثابت..... ۳۰
۴۱.....مشخصات فنی مولدهای برق	کارکرد مداوم در بار متغیر..... ۳۰
۴۲.....مشخصات فنی موتور درون سوز	کارکرد زمان محدود در بار ثابت..... ۳۰
۴۲.....قدرت موتور دیزل	کارکرد زمان محدود در بار متغیر..... ۳۱
۴۲.....سرعت موتور	
۴۷.....تابلوی وسایل اندازه‌گیری موتور	
۴۷.....سیستم آگزوست موتور و دودکش	

موارد کاربرد دیزل ژنراتورها.....	۶۸	سیستم سوخت.....	۴۸
انواع ژنراتور برق اضطراری از نظر کاربرد.....	۶۸	شرایط عمومی.....	۴۸
دیزل ژنراتورها بصورت اضطراری یا استند بای از نظر زمانی.....	۶۸	مخزن سوخت روزانه.....	۴۸
انواع منابع برق اضطراری.....	۶۹	مخزن سوخت ذخیره.....	۴۹
۱- برق اضطراری ایمنی یا Safety Power System.....	۶۹	ژنراتور.....	۵۰
۲- برق اضطراری آماده به کار یا Stand By Power System.....	۶۹	تابلو کنترل الکتریکی.....	۵۰
۳- برق اضطراری مکمل یا Supplementary P.S.....	۶۹	مشخصات فنی اضافی برای مولدهای برق اضطراری ...	۵۱
سایزبندی.....	۷۰	اصول و روش‌های نصب.....	۵۲
متحنی ظرفیت ژنراتور.....	۷۱	آزمون دستگاه‌ها.....	۵۲
اطلاعات به دست آمده از متحنی ظرفیت ژنراتور.....	۷۱	موارد کنترلی.....	۵۲
ویژگی‌های ژنراتور.....	۷۱	موارد اندازه‌گیری.....	۵۳
محدودیت‌های ژنراتور.....	۷۵	منابع الکتریکی سیستم‌های تأمین ایمنی.....	۵۳
۱. حد گرمایش سیم پیچ استاتور.....	۷۵	مدارهای الکتریکی سیستم‌های تأمین ایمنی.....	۵۵
۲. حد مگوات.....	۷۶	کاربردهای روشنایی ایمنی.....	۵۶
۳. محدودیت گرمایش روتور.....	۷۶	سیستم‌های ایمنی حفاظت در برابر حریق.....	۵۷
۴. حد پایداری حالت پایدار.....	۷۷	اهداف، کلیات و تعاریف.....	۶۰
۵. حد گرمایش انتهای هسته استاتور.....	۷۸	واحد دیزل-ژنراتور.....	۶۰
۶. ناپایداری ولتاژ در فاکتورهای قدرت پیشرو.....	۷۸	روشهای تحریک ژنراتورها.....	۶۰
تحریک بدون جاروبک (براش) یک مولد.....	۷۹	سیستم تحریک استاتیک.....	۶۱
تحریک بدون جاروبک آلترناتور.....	۷۹	سیستم تحریک DC.....	۶۱
سیستم تحریک بدون جاروبک بدون استفاده از ژنراتور PM.....	۷۹	سیستم تحریک AC.....	۶۲
سیستم تحریک بدون جاروبک با استفاده از ژنراتور PM.....	۸۰	تعاریف.....	۶۲
تنظیم‌کننده ولتاژ اتوماتیک AVR.....	۸۰	واحد دیزل ژنراتور.....	۶۲
تأثیر AVR بر KVAR ژنراتور و ضریب توان.....	۸۰	ظرفیت نامی.....	۶۳
عملکرد سیستم تحریک استاتیکی.....	۸۰	بارهای اساسی.....	۶۳
مزایای تحریک استاتیک نسبت به تحریک بدون جاروبک (براشلس (Brushless)).....	۸۱	بارهای غیراساسی.....	۶۳
اصول عملکرد سیستم تحریک استاتیک.....	۸۱	انتخاب دیزل ژنراتور.....	۶۳
اجزای سیستم تحریک استاتیک.....	۸۱	ولتاژ نامی خروجی.....	۶۳
ترانسفورماتور تحریک.....	۸۲	ظرفیت نامی خروجی.....	۶۳
یکسوکننده.....	۸۲		
تنظیم‌کننده‌های ولتاژ.....	۸۲	فصل سوم: معیارهای انتخاب دیزل ژنراتور .. ۶۵	
کلکتور.....	۸۲	مقدمه.....	۶۵
ژنراتور متصل به بار.....	۸۲	انواع مولدها.....	۶۶
مگنت پیکاپ یا دور سنچ (magnetic pickup).....	۸۴	مولد اضطراری (Standby).....	۶۶
مقادیر نامی ژنراتور سنکرون.....	۸۵	مولد پایه (Prime).....	۶۷
		مولد دائم (Continuous).....	۶۷
		مولد چند منظوره.....	۶۷
		طبقه‌بندی موتور ژنراتورها از لحاظ سوخت مصرفی.....	۶۷
		طبقه‌بندی دیزل ژنراتور از نظر زمان کاربری.....	۶۸

روش شنت یا خودتحریک ۱۱۵

سیستم تقویت تحریک (EBS) ۱۱۶

سیم پیچ کمکی (AUX) ۱۱۷

سرعت چرخش ژنراتور سنکرون ۱۱۷

سیم پیچ آلترناتور ۱۱۸

روابط اتصالات ستاره و مثلث ۱۱۹

انواع اجرای سیم پیچ ها ۱۲۰

جعبه ترمینال ژنراتور سنکرون ۱۲۱

فصل پنجم: قطعات و نقشه‌های دیزل ژنراتور

۱۲۳ ۱۲۳

مقدمه ۱۲۳

گروه اول: کلیه قطعات مربوط به قسمت دیزل ۱۲۳

گروه دوم: کلیه قطعات سیستم الکترونیکی ۱۲۴

ژنراتور الکتریکی electric generator ۱۲۴

اجزاء اصلی ژنراتور اضطراری ۱۲۴

ژنراتورهای دیزلی Diesel generators ۱۲۹

قطعات ژنراتور دیزل ۱۲۹

موتور دیزل ۱۳۰

آلترناتور ۱۳۰

سیستم سوخت Fuel System ۱۳۰

مخازن سوخت ۱۳۱

خطوط سوخت ۱۳۱

فیلترهای سوخت ۱۳۲

پمپ‌های انتقال سوخت ۱۳۲

سیستم سوخت رسانی (نشریه ۳۹۳) ۱۳۲

سیستم‌های تزریق سوخت ۱۳۳

اجزاء سیستم سوخت رسانی ۱۳۳

محاسبات ظرفیت سوخت دیزل ژنراتور ۱۳۴

انژکتورهای سوخت ۱۳۶

سوخت دیزلی ۱۳۷

آب ۱۳۷

تنظیمات سیستم خنک کننده ۱۳۷

تک حلقه تک پمپ (SPSL) ۱۳۷

حلقه دو پمپ Double Double (DPLP) ۱۳۸

Open Loop (SPSL) ۱۳۸

تنظیم کننده ولتاژ Voltage Regulator یا AVR ۱۴۰

سیستم خنک کننده و سیستم اگزوز Cooling System and Exhaust System ۱۴۲

دیدگاه طراحی ۸۶

ساخت و مونتاژ ۸۶

موتور دیزل ۸۷

آلترناتورهای الکتریکی ۸۸

کنترل سرعت ۸۹

کنترل تحریک (مغناطیسی) ۹۰

سیستم‌های کمکی موتور و ابزار دقیق ۹۰

ایمنی و حفاظت ۹۱

سیستم کنترل ۹۱

تابلو توزیع برق ۹۲

تست دیزل ژنراتورها ۹۲

عیب‌یابی دیزل ژنراتور ۹۳

لرزش در دیزل ژنراتورها ۹۳

دیزل ژنراتورهای موازی و اشتراک بار ۹۴

دستگاه سنکرونسکوپ ۹۵

نصب و راه‌اندازی دیزل ژنراتور ۹۷

سوئیچ‌های انتقال خودکار ۹۷

فصل چهارم: ژنراتور سنکرون

۹۹ ۹۹

مقدمه ۹۹

بخش‌های ژنراتور ۹۹

ساختمان ژنراتور سنکرون ۱۰۲

اجزای ژنراتور آلترناتور یا AC ۱۰۳

روتور ۱۰۳

نوع قطب برجسته ۱۰۳

مشخصات فیزیکی قطب برجسته ۱۰۴

نوع استوانه‌ای (قطب صاف) ۱۰۵

مشخصات فیزیکی قطب صاف ۱۰۵

استاتور ۱۰۶

یوغ ۱۰۷

حلقه و جاروبک لغزنده ۱۰۷

یکسو کننده دیود ۱۰۷

تنظیم کننده ولتاژ ۱۰۷

کوپلینگ ۱۰۷

یاتاقان ۱۰۸

سیم پیچ میرا ساز (Damper Winding) ۱۱۰

سیستم‌های تحریک ژنراتور سنکرون ۱۱۱

سیستم PMG ژنراتور مغناطیس دائمی (مشهورترین روش) ۱۱۲

- سیستم روغن کاری Lubrication System ۱۴۲.....
- وظایف روغن کاری روانساز ۱۴۳.....
- ویژگی‌های روغن کاری ۱۴۳.....
- مواد افزودنی روغن موتور ۱۴۳.....
- شارژر باتری Battery Charger ۱۴۳.....
- صفحه کنترل Automatic -Control Panel ۱۴۴.....
- Transferibj Switch (ATS) ۱۴۴.....
- قاب مونتاژ اصلی Main Assembly Frame ۱۴۵.....
- ساختمان استارت دیزل ژنراتور ۱۴۵.....
- اجزاء استارت ۱۴۷.....
- نحوه سیم‌کشی کمک استارت ۱۵۱.....
- کوپله دیزل ژنراتور ۱۵۲.....
- سکوی اتصال (شاسی) Base Frame ۱۵۲.....
- سیستم دود خروجی ژنراتور ۱۵۳.....
- ساخت منبع سایلنسر یا صدا خفه کن اگزوز دیزل ژنراتور ۱۵۴.....
- ضربه‌گیر اگزوز خروجی ۱۵۵.....
- نصب سیستم اگزوز (نشریه ۳۹۳) ۱۵۹.....
- لرزه گیر شاسی بین دیزل ژنراتور و شاسی ۱۶۰.....
- ضربه گیر شاسی دیزل ژنراتور لاستیکی ۱۶۰.....
- انتخاب لرزه‌گیر ژنراتور ۱۶۱.....
- لرزه گیر اگزوز دیزل ژنراتور ۱۶۱.....
- لرزه گیر ژنراتور یک جداره و دو جداره ۱۶۱.....
- دلایل استفاده از لرزه گیر اکاردئونی دیزل ژنراتور ۱۶۲.....
- لرزه گیر لاستیکی ژنراتور ۱۶۲.....
- مقاومت لرزه‌های دیزل ژنراتور ۱۶۵.....
- انواع فیلتر دیزل ژنراتور ۱۶۶.....
- فیلتر آب ژنراتور ۱۶۶.....
- نحوه کار فیلتر آب در دیزل ژنراتور ۱۶۷.....
- فیلتر گازوئیل ۱۶۷.....
- نحوه نصب و راه‌اندازی فیلتر گازوئیل در دیزل ژنراتور ۱۶۷.....
- آرایش متوالی ۱۶۷.....
- آرایش موازی ۱۶۸.....
- روش‌های صاف کردن فیلترهای گازوئیل ۱۶۸.....
- ذره‌گیری ۱۶۸.....
- جذب ۱۶۸.....
- جذب سطحی ۱۶۸.....
- جذب - جذب سطحی ۱۶۸.....
- جداکننده‌های آب ۱۶۸.....
- زمان تعویض فیلترهای گازوئیل ۱۶۸.....
- فیلتر روغن دیزل ژنراتور ۱۶۸.....
- مزایای استفاده از فیلتر روغن دیزل ژنراتور ۱۶۹.....
- ویژگی‌های فیلتر روغن ۱۶۹.....
- زمان تعویض فیلتر روغن ۱۶۹.....
- فیلترها ۱۷۰.....
- نحوه کار فیلتر هوا در دیزل ژنراتور ۱۷۱.....
- زمان تعویض فیلترها ۱۷۱.....
- انواع فیلتر هوا ۱۷۱.....
- پیش گرم‌کننده ۱۷۲.....
- آلترناتور شارژر باتری ۱۷۳.....
- رگولاتور یا تنظیم‌کننده ولتاژ آلترناتور دیزل ژنراتور ۱۷۵.....
- سنسورهای دیزل ژنراتور ۱۷۷.....
۱. سنسور فشار روغن. (Oil Pressure Sensor) ۱۷۷.....
۲. سنسور دما. (Engine Coolant Temperature sensor) ۱۷۹.....
- ماژول کنترل نیرو یا PCM -powertrain control module ۱۸۱.....
۳. سنسور سرعت. (Speed Sensor) ۱۸۱.....
۴. سنسور دمای هوا. (Intake Air Temperature sensor) ۱۸۲.....
۵. سنسور دمای گاز. (Exhaust Gas Temperature Sensor) ۱۸۳.....
۶. سنسور سرعت پمپ سوخت. (Fuel Pump Speed Sensor) ۱۸۳.....
۷. سنسور دمای روغن. (Lube Oil Temperature Sensor) ۱۸۴.....
۸. سنسور سطح سوخت. (Fuel Level Sensor) ۱۸۴.....
۹. سنسور آب ترکیب شده با گازوئیل. (Water Separator Sensor) ۱۸۵.....
- فصل ششم: طراحی سیلندر دیزل ژنراتور ۱۸۸.....**
- مقدمه ۱۸۸.....
- موتورهای دیزلی ۲ زمانه برای کار راه اندازی ۱۸۸.....
- سیستم تخلیه موتور ۱۸۸.....
- بخش‌های توربو شارژ ۱۹۰.....
- ساختار اساسی و کاربرد مجموعه دیزل ژنراتور ۱۹۱.....
- موتور دیزل ۱۹۴.....

۲۱۷.....	طبقه‌بندی رادیاتورها
۲۱۷.....	رادیاتور موتور
۲۱۷.....	برج خنک‌کننده
۲۱۸.....	افت ر کولر After cooler
۲۱۹.....	لوورها، صفحه نمایش و فلز منبسط شده
۲۲۰.....	طراحی ساختار ورودی و خروجی هوا
۲۲۳.....	مجرای خروجی
۲۲۴.....	تهویه اتاقک محل نصب استاندارد دیزل ژنراتور
۲۲۵.....	الزامات نشریه ۳۹۳
۲۲۵.....	تهویه و خنک‌سازی
۲۲۶.....	نصب رادیاتور
۲۲۷.....	نصب رادیاتور بصورت جدا از موتور - ژنراتور
۲۲۷.....	منابع تولید صدا در دیزل ژنراتور
۲۲۸.....	روش‌های تعیین صدا
۲۲۸.....	استراتژی‌های کنترل سر و صدا در دیزل ژنراتور
۲۲۹.....	ابعاد و وزن تقریبی دیزل ژنراتورها بر حسب KVA

فصل هشتم: طراحی قدرت دیزل ژنراتور ۲۳۴

۲۳۴.....	مقدمه
۲۳۵.....	تأثیر شرایط محیطی در توان دستگاه
۲۳۵.....	نکات کلید در طراحی قدرت دیزل ژنراتورها
۲۳۸.....	تأثیرات ارتفاع از سطح دریا
۲۳۹.....	منحنی دما و ارتفاع از سطح دریا
۲۴۰.....	بارهای هارمونیکی
۲۴۱.....	عدم تعادل بار
۲۴۲.....	منحنی ظرفیت راکتیو ژنراتور
۲۴۲.....	تأثیرات دمای محیط
۲۴۳.....	تعیین ظرفیت مولدهای برق در شرایط محیطی (نشریه ۳۹۳)
۲۴۴.....	مرجع کلاس عایق
۲۴۶.....	منحنی ضریب توان
۲۵۰.....	نکته‌های در طراحی قدرت دیزل ژنراتور
۲۵۱.....	تریستورهایی با راه‌اندازی نرم
۲۵۲.....	روابط راه‌اندازی موتور
۲۵۴.....	نحوه محاسبه اندازه ژنراتور دیزل (KVA)
۲۵۵.....	محاسبه کل بار متصل
۲۵۸.....	محاسبات قدرت قطع کلیدها و وسایل حفاظتی
۲۵۸.....	محاسبات اتصال کوتاه شبکه
۲۵۹.....	محاسبات اتصال کوتاه ژنراتور

۱۹۶.....	ترتیب سیلندرها
۱۹۶.....	ساختار موتور تک سیلندر
۱۹۷.....	موتور دو سیلندر
۱۹۷.....	نوع عمودی درون خط
۱۹۸.....	v-type
۱۹۸.....	موتور نوع مخالف
۱۹۸.....	موتور سه سیلندر
۱۹۸.....	موتور چهار سیلندر
۱۹۸.....	نوع Verticle درون خط
۱۹۸.....	v-type درون خط
۱۹۹.....	نوع مخالف
۱۹۹.....	موتور شش و هشت سیلندر
۱۹۹.....	مزایای موتورهای V نسبت به موتورهای درون خط
۲۰۱.....	دیزل ژنراتور تهویه باز و بدون جاروبک
۲۰۱.....	دیزل ژنراتور با دیزل‌های خطی و ژنراتور از نوع تهویه بسته
۲۰۲.....	فلاپول موتور ژنراتور

فصل نهم: طراحی تهویه اتاق دیزل ژنراتور ۲۰۴

۲۰۴.....	مقدمه
۲۰۴.....	الزامات تهویه و روش‌های خنک‌کننده مجموعه دیزل ژنراتور
۲۰۵.....	۱. الزامات تهویه برای مجموعه دیزل ژنراتور
۲۰۵.....	فضا
۲۰۵.....	تهویه و محافظت در برابر گرد و غبار
۲۰۵.....	طراحی ضد گرد و غبار
۲۰۵.....	طراحی حجم هوای تهویه
۲۰۶.....	۲. روش‌های خنک‌کننده مجموعه دیزل ژنراتور
۲۰۶.....	۳. مسائل مهم مورد نیاز
۲۰۷.....	طراحی حجم تهویه
۲۰۹.....	شکل ۱- تهویه نوع ۱ (طرح ترجیحی)
۲۰۹.....	شکل ۲- تهویه نوع ۲ (طراحی اسکیت)
۲۱۰.....	شکل ۳- تهویه نوع ۳ (طرح جایگزین)
۲۱۱.....	شکل ۴- تهویه نوع ۴ (طراحی کمتر موثر)
۲۱۱.....	شکل ۵- جریان هوای نادرست
۲۱۳.....	مسیریابی برنامه ویژه
۲۱۳.....	رادیاتورهای موتور
۲۱۵.....	پرده‌های هوا
۲۱۶.....	تهویه

مدارهای الکتریکی سیستم‌های برق اضطراری.....	۳۱۱
نمونه دیگری از مدار فرمان و قدرت تابلو ATS.....	۳۱۳
Power Failure Relay (PFR).....	۳۱۴
سیستم‌های نیروی تابلو ATS.....	۳۱۴
محدود.....	۳۱۵
ATS سه پل.....	۳۱۵
نامحدود.....	۳۱۵
ATS سه پل.....	۳۱۵
ATS چهارپل.....	۳۱۶
کابل کشی.....	۳۱۸
سایز کردن دیزل ژنراتور برای راه‌اندازی موتور الکتریکی.....	۳۱۹
کابل کشی برق (قدرت و کنترل).....	۳۲۱
انواع روش‌های اتصال منابع قدرت با تابلو ATS.....	۳۲۴
الف- آرایش دو منبع قدرت.....	۳۲۴
ب- آرایش سه منبع قدرت.....	۳۲۵
دسترس‌پذیری منبع تغذیه برق.....	۳۲۵
قطع برق در سایت‌های صنعتی و ساختمانی.....	۳۲۸
اتصال بانک خازنی به دیزل ژنراتور.....	۳۳۰
تحلیل حالت‌گذرای کلید زنی خازن.....	۳۳۱
صفحه کنترل مرکزی.....	۳۳۳
کاتالوگ کنترل پنل ژنراتور دیپسی ۴۵۲۰.....	۳۳۳
CT CONNECTIONS.....	۳۳۵
DSE4510 AUTO MAINS FAILURE MODULE.....	۳۳۶
DSE4520 AUTO MAINS FAILURE MODULE.....	۳۳۶
کاتالوگ کنترل پنل IntelliLite NT AMF20/25 UNIT.....	۳۳۷
.....	۳۳۸
سنکرون کردن دیزل ژنراتور با شبکه DSE8620.....	۳۴۱
سنکرون کردن دو یا بیشتر دیزل ژنراتور با شبکه سراسری.....	۳۴۳
DSE8660.....	۳۴۳
سنکرون کردن چند ژنراتور با یکدیگر DSE8610.....	۳۴۴
شرح استاندارد BS7430.....	۳۴۴
مجموعه تولیدی زمین نشده (توان زیر 10KW).....	۳۴۴
مولدهای زمین نشده (با توان زیر 10KW) جهت تغذیه.....	۳۵۰
تاسیسات نصب ثابت.....	۳۵۰
مولدهای زمین نشده تغذیه‌کننده‌ی واحد سیار یا قابل.....	۳۵۱
جایجایی.....	۳۵۱
مجموعه‌های تولیدی زمین شده.....	۳۵۲

محاسبات اتصال موتورهای سه فاز آسنکرون.....	۲۶۰
محاسبات اتصال کوتاه ترانسفورماتور.....	۲۶۰
محاسبات اتصال کوتاه کابل.....	۲۶۱
تشریح قدرت اتصال کوتاه در کابل‌ها.....	۲۶۲
محاسبات جریان‌های اتصال کوتاه در سیستم‌های سه فاز.....	۲۶۴
نقش نسبت X/R در ارزیابی عملکرد اتصال کوتاه.....	۲۶۷
قطع‌کننده مدار.....	۲۶۷
ملاحظات برای ارزیابی کلیدهای قدرت.....	۲۶۹
نتیجه‌گیری.....	۲۷۱
محاسبات اتصال کوتاه شبکه.....	۲۷۲
محاسبات قدرت قطع کلیدها و وسایل حفاظتی.....	۲۷۳
کلیدهای حفاظتی MCCB.....	۲۷۵
نرم‌افزار سایزینگ قدرت دیزل ژنراتور.....	۲۸۱

فصل نهم: طراحی اتاق دیزل ژنراتور..... ۲۸۴

مقدمه.....	۲۸۴
نکات مهم مربوط به اتاق نصب دیزل ژنراتور.....	۲۸۴
ابعاد دمپر ورودی هوا در اتاق دیزل ژنراتور.....	۲۸۴
ابعاد دمپر خروجی هوا در اتاق دیزل ژنراتور.....	۲۸۶
مشخصات اتاق دیزل ژنراتور.....	۲۸۶
مشخصات مکانیکی اتاق دیزل ژنراتور.....	۲۸۸
نکات کلیدی در طراحی دیزل ژنراتورها.....	۲۹۲

فصل دهم: طراحی مدارات قدرت دیزل ژنراتور..... ۲۹۴

.....	۲۹۴
کاربرد تولید مجموعه.....	۲۹۴
انواع متداول ژنست.....	۲۹۵
مدارهای الکتریکی سیستم‌های برق اضطراری.....	۲۹۷
دو نوع انتقال در کلید ATS.....	۲۹۷
الف- گذرای باز.....	۲۹۷
ب- گذرای بسته.....	۲۹۸
حالت‌های عملیاتی ATS.....	۲۹۸
انواع مکانیسم ATS.....	۲۹۸
کلید چنج آور-دو طرفه Switch Changeover.....	۳۰۰
کلید ATS با اینترلاک مکانیکی بین دو منبع تغذیه.....	۳۰۰
سوئیچ انتقال قدرت ۳ فاز.....	۳۰۵
کنترل‌کننده حالت جامد سوئیچ انتقال خودکار.....	۳۰۶
حفاظت اینترلاک.....	۳۰۸
برد کنترل تابلو برق ATS ژنراتور اضطراری.....	۳۰۹

روش‌های اجرای الکترود زمین فونداسیون	۳۸۲
الکترود یوفر (Concrete Encased Electrodes)	۳۸۳
سیستم الکترود زمینی (CEE/UFER The Grounding Electrode System)	۳۸۴
الکترودهای متمرکز بر روی بتن (Concrete-Encased Electrodes)	۳۸۴
محاسبات مقاومت الکترود فونداسیونی CEE	۳۸۷
تفاوت‌های همبندی فونداسیون و الکترود یوفر	۳۸۹
شباهت همبندی فونداسیون و الکترود یوفر	۳۸۹
روابط تخمین محاسبه مقاومت الکترود زمین	۳۹۲

فصل دوازدهم: طراحی سازه بتی

راهنمای طراحی اتاق دیزل ژنراتور	۳۹۵
پایه مجموعه دیزل ژنراتور	۳۹۵
سیستم تهویه اتاق ماشین	۳۹۷
پایه‌های مجموعه ژنراتور	۳۹۷
حفظ تراز	۳۹۸
اتصالات انعطاف‌پذیر	۳۹۸
ملاحظات خدمات	۳۹۹
عیق ارتعاشی مجموعه ژنراتور	۳۹۹
فونداسیون (نشریه ۳۹۳)	۳۹۹
انواع ارتعاش	۴۰۰
اثرات ارتعاش	۴۰۱
شرایط محیط کار دیزل ژنست	۴۰۲
منبع اصلی نویز موتور	۴۰۳
منبع سر و صدای اصلی ژنراتور	۴۰۳
اقدامات کاهش نویز	۴۰۴

فصل سیزدهم: ارتباط UPS و دیزل ژنراتور

خصوصیات برق سالم	۴۰۶
منبع تغذیه بدون وقفه (برق پشتیبان)	۴۰۷
انواع تکنولوژی ساخت (توپولوژی)	۴۰۷
UPS (Uninterruptible Power Supply)	۴۰۷
Standby-OFF LINE	۴۰۷
Resonance Ferro	۴۰۸
Line Interactive	۴۰۸
ONLINE	۴۰۸
موارد استفاده از UPS	۴۱۰

کلیات	۳۵۲
توصیه‌های مهندسی ENA	۳۵۲
مجموعه‌های تولیدی با توان نامی بیشتر از 10KW	۳۵۳
مولدهایی با عملکرد مستقل از شبکه	۳۵۳
دو یا چند مولد با عملکرد موازی (به منظور فراهم آوردن یک تغذیه جایگزین)	۳۵۳
اتصال دو سیستم TNS توزیع به یکدیگر توسط سیستم TNC	۳۵۷
اتصال دو سیستم شبکه توزیع با سیستم برق اضطراری توسط سیستم TNS	۳۵۸

فصل یازدهم: طراحی ارتینگ دیزل ژنراتور

اتصال به زمین (ارتینگ) دیزل ژنراتور	۳۵۹
محافظت در برابر جریان خطا بین هر فاز و زمین	۳۵۹
اتصال به زمین صلب	۳۵۹
الکترود اتصال به زمین	۳۶۰
بست اتصال به زمین	۳۶۰
ترمینال اتصال به زمین	۳۶۰
میله‌های اتصال به زمین	۳۶۰
امپدانس اتصال به زمین (مقاومت یا راکتانس)	۳۶۰
بدون اتصال به زمین	۳۶۰
حفاظت‌ها	۳۶۱
خطای اتصال به زمین بدون محدودیت	۳۶۱
خطای اتصال به زمین محدود	۳۶۱
اتصال به زمین - ارتینگ	۳۶۱
اتصال به زمین دیزل ژنراتورهای ولتاژ پایین (LV)	۳۶۱
اتصال به زمین دیزل ژنراتورهای ولتاژ بالا (HV)	۳۶۲
Diesel generator earthing	۳۶۲
نحوه اجرای سیستم ارت دیزل ژنراتور	۳۶۴
نحوه اجرای سیستم ارتینگ میله ای	۳۶۶
همبندی بدنه ژنراتور	۳۶۸
همبندی بخش‌های مختلف اتاق دیزل ژنراتور	۳۶۸
هدف از احداث الکترود زمین	۳۶۹
الکترود قائم (متداول‌ترین)	۳۷۱
ارت لوله‌ای	۳۷۵
ارت میله‌ای	۳۷۶
الکترود صفحه‌ای (کم‌اثرترین)	۳۷۷
الکترودهای افقی	۳۷۹
ارت نواری عمودی با الکترودهای هادی گرد	۳۸۱

فصل چهاردهم: مقررات ملی ساختمان..... ۴۳۶

نصب و جانمایی ۴۳۶

برآورد توان کل نصب شده ۴۳۶

برق اضطراری آسانسور-مبحث ۱۵ ۴۳۷

مولدهای برق (ژنراتورها) و برق اضطراری-نشریه ۱۱۰ ۴۳۸

مولدهای برق (ژنراتورها) ۴۳۸

کلاس عملکرد G1 ۴۳۸

کلاس عملکرد G2 ۴۳۸

کلاس عملکرد G3 ۴۳۸

کلاس عملکرد G4 ۴۳۸

موتور دیزل ۴۳۹

تهویه دیزل ژنراتور(مولد برق) ۴۴۰

منبع سوخت دیزل ژنراتور ۴۴۰

انواع حفاظت دیزل ژنراتور(مولد برق) ۴۴۱

انواع حالت‌های کاری دیزل ژنراتور ۴۴۱

مد اضطراری Standby ۴۴۱

مد پرایم Prime ۴۴۱

مد دائم کار Continuous ۴۴۲

امپدانس ولتاژ ژنراتورها (راهنمای طرح و اجرای تاسیسات) ۴۴۳

مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان ۴۴۳

نیروی برق اضطراری (مبحث ۱۳ ویرایش سال ۹۵) ۴۴۳

سردخانه‌های عمومی و صنعتی ۴۴۳

سامانه برق اضطراری و ایمنی ۴۴۶

پدافند غیر عامل - مبحث ۲۱ ۴۴۷

ملاحظات تأسیسات برقی ۴۴۸

دستورالعمل توان اضطراری سیستم‌های اطفاء حریق .. ۴۴۹

MICC stands for Mineral Insulated Copper Cable- ۴۵۰

کابل عایق معدنی ۴۵۰

نصب و اجرا ۴۵۲

دکتور اتاق دیزل ژنراتور ۴۵۳

میزان ردياب گرمای ۴۵۳

انواع دسته‌بندی حریق ۴۵۴

کفپوش عایق ۴۵۵

فصل پانزدهم: تحلیل بار نامتعادل در دیزل ژنراتور ۴۵۸

روش مولفه‌های متقارن ۴۵۸

معیار انتخاب UPS ۴۱۰

نکات ویژه در اتصال UPS ها و استابلایزرهای تکفاز به برق شهر ۴۱۱

UPS در بیمارستان ۴۱۲

الف. پیکربندی در حال اجرا مستقل ۴۱۳

پیکربندی ۴۱۴

اجزای اصلی سیستم ۴۱۴

ب. پیکربندی موازی اضافی ۴۱۵

طراحی UPS ۴۱۶

محاسبه مقدار توان و زمان Backup برای ups ۴۱۶

طراحی‌های مهم ارتباط شبکه برق سراسری با UPS .. ۴۲۱

طرح اول - ۴۲۱

UPS مبتنی بر ترانسفورماتور یا UPS با Transformer بدون تلفات با بای پس ۴۲۱

UPS مبتنی بر ترانسفورماتور بدون بای پس ۴۲۱

طرح سوم- ۴۲۲

UPS Transformer با تلفات کمتر بدون بای پس ۴۲۲

طرح چهارم- ۴۲۲

UPS با بای پس جدا شده ۴۲۲

نحوه عملکرد دیزل ژنراتور در دیتاستر ۴۲۳

تامین بارهای حساس ۴۲۴

باتری ۴۲۴

انواع باتری ۴۲۵

منابع تغذیه جریان مستقیم با ولتاژ پایین سفارشی ۴۲۷

گستره دمای محیط کار منبع تغذیه ولتاژ پایین با خروجی جریان مستقیم ۴۲۷

انواع روش‌های خنک‌سازی منابع تغذیه جریان مستقیم با ولتاژ پایین (نشریه ۱۱۰) ۴۲۷

الزامات مبحث ۱۳-UPS ۴۲۹

منابع تغذیه برق بی وقفه (UPS =Uninterruptible Power Supply) ۴۲۹

سیستم تهویه UPS ۴۳۰

موج ضربه‌های ورودی ۴۳۱

شرایط غیرعادی محیط (نشریه ۱۱۰) ۴۳۱

دستگاه برق بدون وقفه (UPS) در مقررات ملی (مبحث ۱۳ ویرایش سال ۹۵) ۴۳۲

کلید و هادی حفاظتی دستگاه برق بدون وقفه (UPS) ۴۳۲

سیستم UPS با وقفه کوتاه (Off Line) ۴۳۴

سیستم UPS بدون وقفه (On Line) ۴۳۴

بازدید هفتگی ۴۸۱

بازدید از سطح آب باتری ۴۸۲

بازدید از روشنایی اتاق دیزل ۴۸۲

بازدید ماهانه ۴۸۲

بازدید از وضعیت ولتاژ باتری ۴۸۳

سرویس‌های دوره‌ای مربوط به واحد دیزل ۴۸۳

سرویس‌های روزانه ۴۸۳

سرویس‌های هفتگی ۴۸۴

روش کردن آزمایشی موتور ۴۸۴

سرویس‌های ماهانه ۴۸۴

کنترل تسمه مولد ۴۸۴

تمیز کردن و آزمایش انژکتور ۴۸۵

کنترل وضعیت توربو شارژر ۴۸۶

کنترل فشار تراکم ۴۸۶

کنترل پمپ آب خنک‌کننده ۴۸۶

بازرسی آگزوز از جهت جمع شدن رسوب ۴۸۷

بازرسی پمپ بالابر سوخت ۴۸۷

بازدید و سرویس و تنظیم دریچه‌های کنترل و هوا ۴۸۷

کنترل و تعویض فیلتر روغن و سوخت (در صورت نیاز) ۴۸۷

صافی قابل تعویض ۴۸۸

فیلتر با صفحه فلزی یا فیلترهای دوار ۴۸۸

تمیز کردن فیلتر هوا ۴۸۹

سایر سرویس‌ها ۴۸۹

تعمیرات اساسی ۴۸۹

تعویض روغن ۴۹۰

میزان‌بندی میل لنگ ۴۹۰

تمیز کردن و بازدید پیستون و بوش آن ۴۹۱

سایر تعمیرات ۴۹۲

آزمونها ۴۹۲

عیب‌یابی ۴۹۳

پیوست ۱: جداول ۴۹۷

پیوست ۲: نقشه‌ها ۵۰۴

توصیه‌های چیدمان اتاق ۵۰۸

منابع و مأخذ ۵۳۱

بررسی تحلیل قطع سیم نول در اتصال ستاره بارهای نامتعادل ۴۶۰

عوامل ایجاد جریان‌های نامتقارن در شبکه قدرت ۴۶۵

ژنست در بار نامتعادل ۴۶۵

مسائل ناشی از بارهای متصل نامتعادل ۴۶۶

تحلیل ژنراتور سنکرون بصورت مولفه‌های متقارن ۴۶۶

اثرات جریان توالی منفی ۴۶۸

روش محاسبه جریان توالی منفی ۴۶۸

بارگذاری نامتعادل ژنراتور سنکرون ۴۶۸

روش‌های حذف مولفه توالی صفر ۴۶۹

بارهای تک فاز ۴۶۹

عدم تعادل ولتاژ ۴۷۰

عدم تعادل جریان ۴۷۱

اثرات بارهای هارمونیک زا در ژنراتورها ۴۷۱

کمیت‌های توان در شرایط غیر سینوسی ۴۷۲

فصل شانزدهم: دستورالعمل‌های نصب، بهره‌برداری و

تعمیر دیزل ژنراتور ۴۷۵

حمل و پیاده کردن تجهیزات ۴۷۵

نحوه نصب ۴۷۵

راه‌اندازی ۴۷۶

روغن ۴۷۶

آب ۴۷۶

پرکردن مخزن سوخت ۴۷۷

هواگیری سیستم سوخت ۴۷۷

کنترل باتری ۴۷۸

روش کردن موتور ۴۷۸

تنظیم دور موتور ۴۷۸

سایر اقدامات لازم جهت راه‌اندازی ۴۷۸

اقدامات لازم پس از راه‌اندازی ۴۷۸

بازدیدهای مربوط به دیزل ژنراتور ۴۷۹

بازدید روزانه (در صورت کارکرد) ۴۷۹

بازدید از وضعیت ظاهری ۴۷۹

بازدید از محل‌های عبور روغن و سوخت ۴۷۹

بازدید از سطح آب رادیاتور ۴۸۱

بازدید از سطح روغن موتور ۴۸۱

بازدید از سطح سوخت مخزن دیزل ۴۸۱

بازدید از تابلوی فرمان ۴۸۱

بازدید از ولتاژ و جریان شارژر ۴۸۱

نشر نوآور 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 آن‌ها رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب، با غلط‌های محتوایی و املائی برخورد نمودید، لطفاً این موارد را در کتاب و یا برگه جداگانه‌ای یادداشت نمایید و به صورت عکس، به همراه ذکر نام و شماره تماس خود، از طریق منوی بالای سایت نوآور، قسمت پشتیبانی (تیکت) و یا اسکن کردن بارکد زیر به واحد علمی ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب، اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، 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، پس از بررسی کارشناسان نوآور، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشد، متناسب با میزان موارد ارسال شده، به رسم ادب و قدرشناسی، کد تخفیفی جهت خرید کتاب‌های نشر نوآور به شما ارائه می‌شود.

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

در همین راستا از طریق پشتیبانی سایت (تیکت) با ما در ارتباط باشید.

QR Code Scan

دسترسی سریع به پشتیبانی (تیکت)
واحد علمی - گزارش اصلاحات



خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی فراهم آورد تا کتاب **هندبوک جامع مهندسی دیزل ژنراتور** را به رشته تحریر در آوریم. خلاء وجود این کتاب مرجع در حوزه مهندسی برق احساس می‌شود. و به جرات می‌توان گفت این کتاب تنها مرجع کاربردی منحصر به فرد نوشته شده در این زمینه خاص است. پراکندگی و گستردگی مطالب در حوزه دیزل ژنراتور با رویکرد نظام مهندسی در این کتاب مرتفع شده است. هدف اصلی نوشتن این کتاب تهیه مرجعی کامل و کاربردی برای مهندسان برق در حوزه نظام مهندسی بوده است. خواننده می‌تواند با مطالعه کتاب تمام جزئیات موتور و ژنراتور و همچنین نقشه‌های فنی و اجرایی و... را با تصاویر و شکل‌ها و جداول کاربردی آموزش ببیند.

در این کتاب طراحی‌های مختلفی از جمله موارد زیر آورده شده که عبارتند از:

- طراحی مدارات قدرت دیزل ژنراتور
- طراحی قدرت دیزل ژنراتور
- طراحی اتاق دیزل ژنراتور
- طراحی سیلندر دیزل ژنراتور
- طراحی تهویه اتاق دیزل ژنراتور
- طراحی ارتینگ دیزل ژنراتور
- طراحی سازه بتنی

و همچنین دستورالعمل‌های نصب، بهره‌برداری و تعمیر دیزل ژنراتور، تحلیل بار نامتعادل در دیزل ژنراتور و قوانین مقررات ملی ساختمان را در کتاب می‌توانید مطالعه کنید. ترکیب برق اضطراری کوتاه مدت (UPS) با مولد برق اضطراری بلند مدت در کاربردهای بیمارستان نیز شرح داده شده است.

دیزل ژنراتورهای تجاری جزء اصلی در بسیاری از صنایع هستند. برق اضطراری طولانی مدت دامنه وسیعی از مصارف کوچک خانگی تا مصارف بزرگ صنعتی را پشتیبانی می‌کند. دیزل ژنراتور یا ژنست ترکیبی از یک موتور دیزل و یک ژنراتور الکتریکی برای تولید انرژی الکتریکی است. که این مورد خاص را موتور-ژنراتور می‌نامند. یک موتور دیزل احتراق تراکمی معمولاً برای کار با سوخت گازوئیل (دیزل) طراحی شده است، اما برخی انواع دیگر نیز وجود دارند که با سایر سوخت‌های مایع یا گاز طبیعی سازگار هستند. کتاب **هندبوک جامع مهندسی دیزل ژنراتور** با تلاش زیاد و بهره‌گیری از منابع و تجارب اساتید مختلف در این زمینه در ۱۶ فصل به رشته نگارش در آمده است. و سعی شده تا ساختار دیزل ژنراتور را در تمام بخش‌ها مورد بررسی قرار دهد.

اذعان می‌کنیم که این اثر با تمام تلاشی که برای آن شده عاری از خطا و اشکال نبوده و تذکر اساتید، دانشجویان و مهندسين ما را در رفع نواقص یاری خواهد نمود. در انتها این اثر ارزشمند را به همسرم پریا سیف تقدیم می‌کنم که با صبوری و تفاهم، امکان این امر مهم را فراهم نموده است.

ومن الله التوفيق و عليه التكلان

حامد ملکی

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب

مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوّب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوّب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصرأ متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول و تصاویر این کتاب، در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها، شبکه‌های اجتماعی و موارد دیگر، و نیز هر گونه بهره‌برداری از مطالب این کتاب تحت هر عنوانی از قبیل چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از آن، تهیه فایل پی دی اف و عکس‌برداری از کتاب، و همچنین هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، الکترونیکی، سی دی، دی وی دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و **شرعاً نیز حرام** است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

ماده ۲۳ قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان:

هر کس تمام یا قسمتی از اثر دیگری را که مورد حمایت این قانون است بنام خود یا بنام پدیدآورنده بدون اجازه او و یا عالماً و عامداً بنام شخص دیگری غیر از پدیدآورنده، نشر یا پخش یا عرضه کند به حبس تأدیبی از ۶ ماه تا ۳ سال محکوم خواهد شد.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی و یا شبکه اجتماعی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایت، کانال و گروهی در شبکه‌های اجتماعی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در رسانه‌های مذکور قرار دهد و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات که روزانه محتوای سایت‌ها و شبکه‌های اجتماعی را پیش می‌نمایند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیر مجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، و کیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدامات مقتضی را به عمل آورده، و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات و مؤلف از متخلفان اخذ خواهد شد.

همچنین در صورتی که هر یک از کتابفروشی‌ها، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ اُفست و ... از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤزّعین 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 متخلف می‌نماید.

بعضاً مشاهده می‌شود که افراد ناآگاه بدون اطلاع از موارد و ماده قانون فوق (و حتی گاه با نیت کمک به دیگران) اقدام به انتشار فایل کتاب ناشر در شبکه‌های اجتماعی یا فضای مجازی می‌نمایند و با اینکار علاوه به وارد نمودن خسارات جبران‌ناپذیر به ناشر و مؤلف، باعث تعطیلی و بیکاری خیل عظیمی از شاغلین در بسیاری از مشاغل مربوط به کتاب مانند ناشر، مؤلف، کتابفروش، لیتوگرافی، صحافی، چاپخانه، موزع و ... می‌گردند. و از طرف دیگر شخص خاطی با این کار مورد شکایت حقوقی و کیفری ناشر و مؤلف قرار می‌گیرد و باید علاوه بر پرداخت تمامی خسارات وارده به ناشر و مؤلف، متحمل جزای حبس تأدیبی نیز باشد. لذا خواهشمند است با آگاهی از مطالب فوق، ناشران را در ارائه خدمات هر چه بیشتر و بهتر یاری فرمایید.

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

از نظر قانونی غیرمجاز، و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۹۲ - ۶۶۴۸۴۱۹۰ و ۰۲۱ یا از طریق منوی بالای سایت نشر نوآور، قسمت پشتیبانی (تیکت) و یا اسکن کردن بارکد زیر به واحد مدیریت ارسال نمایید، تا از تصیّع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و در راستای انجام این امر مهم، به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

QR Code Scan

دسترسی سریع به پشتیبانی (تیکت)

واحد مدیریت - گزارش تخلفات



فصل اول

روش‌های تولید نیروی برق

مقدمه

توزیع برق، مرحله نهایی تحویل برق است، برق را از سیستم انتقال به مصرف کنندگان شخصی انتقال می‌دهد. پستهای توزیع به سیستم انتقال متصل شده و ولتاژ انتقال را به ولتاژ متوسط بین ۳ کیلوولت و ۳۶ کیلوولت با استفاده از ترانسفورماتور کاهش می‌دهند. خطوط توزیع اولیه این ولتاژ متوسط را به ترانسفورماتورهای توزیع در نزدیکی محل‌های مشتری منتقل می‌کنند. ترانسفورماتور توزیع دوباره ولتاژ را به ولتاژ بهره برداری استفاده شده برای روشنایی، تجهیزات صنعتی یا لوازم خانگی کاهش می‌دهد. ساختار شبکه‌های الکتریکی به سه شکل زیر است.

الف- تولید (شامل نیروگاه‌های متعارف و غیر متعارف می‌باشد)

نیروگاه‌های متعارف

آنها شامل تولید الکتریسیته از منابع متعارف انرژی است. این منابع متناهی و تمام شدنی هستند. پس از مصرف، این منابع را نمی‌توان با دیگران جایگزین کرد. به عنوان مثال می‌توان به زغال سنگ، چوب، نفت، زغال سنگ، گاز طبیعی، سوخت‌های فسیلی، سوخت‌های هسته‌ای و غیره اشاره کرد.

نیروگاه‌های متعارف	
Steam Engines Power Plants	نیروگاه‌های موتورهای بخار
Steam Turbine Power Plants	نیروگاه‌های توربین بخار
Diesel Power Plants	نیروگاه‌های دیزلی
Gas Turbine Power Plants	نیروگاه‌های توربین گازی
Hydro Electric Power Plants	نیروگاه‌های برق آبی
Nuclear Power Plants	نیروگاه‌های هسته‌ای

نیروگاه‌های معمولی شامل نیروگاه‌های زیر می‌باشد:

نیروگاه‌های غیرمتعارف

منابع انرژی غیر متعارف به طور مداوم در طبیعت تولید می‌شوند و تمام شدنی نیستند. به عنوان مثال می‌توان به چوب، انرژی زمین گرمایی، انرژی باد، انرژی جزر و مد، همجوشی هسته‌ای، زیست توده، انرژی خورشیدی و غیره اشاره کرد. در زیر نیروگاه‌هایی از منابع غیر متعارف انرژی آورده شده است.

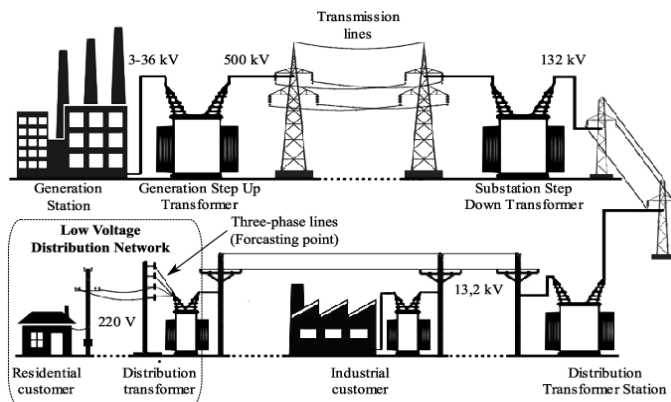
نیروگاه‌های غیر متعارف	
Thermoelectric Generator	ژنراتور ترموالکتریک
Thermionic generator	ژنراتور ترمیونیک
Fuel-cells Power Plants	نیروگاه‌های پیل سوختی
Photovoltaic solar cells Power System	سیستم برق سلول‌های خورشیدی فتولتائیک
MHD Power Plants	نیروگاه‌های MHD
Fusion Reactor NPP Power System	سیستم نیروگاه هسته‌ای راکتور فیوژن
Biogas, Biomass Energy Power system	بیوگاز، سیستم نیروگاه انرژی زیست توده
Geothermal Energy	انرژی زمین گرمایی
Wind Energy Power System	سیستم برق انرژی بادی
Ocean Thermal energy conversion OTEC	تبدیل انرژی حرارتی اقیانوس
Wave and Tidal Wave	موج و موج جزر و مد
Energy Plantation Scheme	طرح کاشت انرژی

نیروگاه‌های اصلی

نیروگاه‌های اصلی	
Steam power plant	نیروگاه بخار
Diesel power plant	نیروگاه دیزلی
Gas turbine power plant	نیروگاه توربین گاز
Nuclear power plant	نیروگاه هسته ای
Hydroelectric power plant	نیروگاه برق آبی

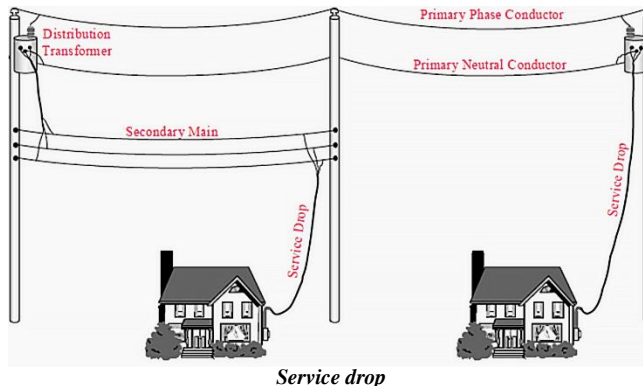
ب- انتقال (۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت)

ج- توزیع (توزیع فشار متوسط ۱۱ و ۲۰ و ۳۳ کیلوولت) و فوق توزیع (۶۳ و ۶۶ و ۱۳۲ کیلوولت)



سیستم توزیع نیروی برق از تولید به مصرف

اغلب برخی از مشتریان از یک ترانسفورماتور از طریق خطوط توزیع ثانویه تأمین می‌شوند. مشتریان تجاری و مسکونی به خطوط توزیع ثانویه از طریق قطعه خدمات (Service drop) متصل می‌شوند. مشتریانی که تقاضای مقدار بسیار بالایی از قدرت می‌کنند، می‌توانند به‌طور مستقیم به سطح توزیع اولیه یا سطح زیر انتقال انتقال پیدا کنند.



ولتاژ اولیه (سمت راست) و ولتاژ ثانویه (سمت چپ)

این بخش فقط بحث توزیع سیستم نیرو مورد بررسی قرار می‌گیرد.

منابع تامین برق

تولید برق به واسطه منابع طبیعی تجدیدپذیر (Renewable resource) و یا منابع تجدید ناپذیر (فسیلی) (Non-renewable resource) انجام می‌شود. انرژی‌های تجدیدپذیر بیشتر، انرژی را در چهار زمینه مهم تأمین می‌کنند: تولید برق، گرمایش و سرمایش هوا و آب، ترابری و خدمات انرژی روستایی (خارج از شبکه).

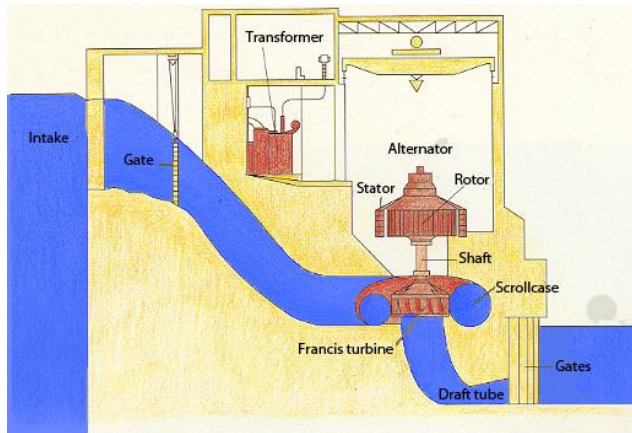
انواع روش‌های تولید برق عبارتند از:

- استفاده از سوخت‌های فسیلی (زغال سنگ، گاز طبیعی و نفت)
- استفاده از انرژی هسته‌ای: که انرژی حاصل از واکنش هسته‌ای در یک رآکتور هسته‌ای در نهایت بخار خشک تولید می‌کند و با استفاده از یک توربین بخار انرژی بخار خشک به ژنراتور منتقل می‌شود؛ بنابراین یک نیروگاه هسته‌ای در حقیقت یک نیروگاه بخار است که برای تأمین بخار از انرژی هسته‌ای استفاده شده‌است.
- استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر

دسته‌بندی انرژی‌های تجدیدپذیر

- ۱- زیست توده (بیومس): یک منبع تجدیدپذیر انرژی است که از مواد زیستی به دست می‌آید. به‌طور کلی، زباله‌هایی که منشأ زیستی داشته باشند و از تکثیر سلولی پدید آمده باشند را زیست‌توده نامند. نمونه‌هایی از منابع زیست‌توده‌ای: ۱- جنگل‌ها و ضایعات جنگلی و کشاورزی و باغداری و صنایع مواد غذایی
- ۲- فضولات دامی و شهری و صنعتی ۳- پسماندهای آلی صنعتی و فاضلاب‌ها و زباله‌های شهری
- ۲- برق آبی (Hydroelectric energy): در این حالت پره‌های توربین به وسیله آب به حرکت در می‌آیند. این انرژی می‌تواند از حرکت آب پشت یک سد یا حرکت آب یه وسیله نیروی جزر و مد تأمین گردد. توربین‌های آبی در مناطق پرآب نقش بزرگی در تولید انرژی ایفا می‌کنند این توربین‌ها انرژی آب ذخیره شده در ارتفاع بالا را به انرژی گردشی برای ژنراتورهای خود تبدیل می‌کنند. معمولاً دور این نوع توربین‌ها پایین است در حالیکه توربین‌های بخار و گاز دارای دور ۳۰۰۰ دور بر دقیقه و بالاتر هستند این نوع توربین دور پایینی دارد و از آنجا که دور ژنراتور به فرکانس برق تولیدی ارتباط دارد تعداد قطب‌های توربو

ژنراتورهای آبی بیشتر است تا در دور کم همان فرکانس ۵۰ هرتز را تحویل دهند.



نیروگاه برقآبی

۳- زمین گرمایی: این روش تولید انرژی در مکان‌هایی خاص مانند نزدیک آتشفشان‌های نیمه فعال قابل ساخت است در این روش معمولاً با استفاده از آب گرمی که با فشار از داخل زمین فوران می‌کند توربینی خاص را به حرکت در می‌آورند یا با استفاده از این حرارت مایعی که در دمای پایینی می‌جوشد را گرم می‌کنند و انرژی آن را به توربین می‌دهند. نیز اشاره کرد.

۴- باد: توربین‌های بادی هم از دیگر انواع توربین هستند که از طبیعت برای تولید انرژی الکتریکی کمک می‌گیرند اما در بعضی توربین‌ها فشار باد به صورت مصنوعی از طریق انرژی نور خورشید یا سوختن سوخت‌ها به وجود می‌آید. توربین‌ها بادی باید در مناطقی نصب شوند که سرعت باد مناسب باشد و این وزش در طول سال آنقدر ادامه داشته باشد که نصب این نوع نیروگاه‌ها صرفه اقتصادی داشته باشد. حتی سرعت خیلی بالای باد هم برای این نوع توربین مناسب نیست.

۵- خورشیدی (سولار): پانل‌های فتوولتائیک و خورشید گرمایی در این روش نور خورشید مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. اگر چه سلول‌های فتوولتائیک هنوز برای استفاده در مقیاس وسیع گران هستند اما راندمان سلول‌های خورشیدی از ۳۰ درصد در گذشته‌ای نه چندان دور به ۴۰ درصد رسیده است. از پانل‌های خورشیدی فتوولتائیک بیشتر در مناطق دور افتاده و کم جمعیت که هزینه انتقال انرژی و نصب تجهیزات توجیه ندارد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶- جزر و مد: انرژی کشندی یا انرژی جزر و مد شکلی از انرژی آبی است که از تبدیل نیروی جزر و مد به تولید انرژی الکتریکی بدست می‌آید. انرژی جزر و مد یک منبع تجدیدپذیر است.

۷- گازهای داغ: توربین‌های گازی در حقیقت مانند یک موتور جت هواپیماست و خود از یک کمپرسور، محفظه احتراق و توربین تشکیل شده‌است. این توربین با استفاده از انرژی بالای گاز حاصل از انفجار در محفظه احتراق به گردش در می‌آید. به همین دلیل به آن توربین‌های گازی می‌گویند. سوخت این نوع توربین گازوییل و گاز طبیعی است که البته گاز طبیعی سوخت بهتری برای آن محسوب می‌شود و راندمان بیشتر داشته و هزینه و مشکلات بهره‌برداری کمتری دارد؛ ولی این توربین‌ها معمولاً دو سوخته هستند چون در شرایطی که ممکن است گاز طبیعی در دسترس نباشد در فرآیند تولید برق خللی ایجاد نشود؛ بنابراین گازوییل سوخت دوم محسوب می‌شود.

منابع تامین نیروی برق کاربردی

- برق اضطراری طولانی مدت
- برق خورشیدی
- سیستم‌های ترکیبی سرمایه‌ای، گرمایش و برق
- منابع برق اضطراری بدون وقفه کوتاه مدت

در این بخش شرحی مقدماتی بر تولید برق توسط دیزل ژنراتور و سیستم‌های ترکیبی سرمایه‌ای، گرمایش و برق آورده شده است.

برق اضطراری طولانی مدت (دیزل ژنراتور - برق اضطراری)

برای تأمین و تغذیه برق مصارف اضطراری تاسیسات برقی ساختمان از قبیل سیستم‌ها، دستگاه‌ها، تجهیزات و غیره باید از نیروی برق اضطراری که در محل ساختمان توسط مولدهای نیروی برق اضطراری تولید می‌گردند استفاده شود. نیروی محرکه ژنراتور این مولدها معمولاً موتورهای دیزل و یا در بعضی از موارد موتورهای گازسوز (گاز شهری) می‌باشد. براین اساس مصارف اضطراری زیر باید از نیروی برق اضطراری تغذیه گردند:

- ساختمان‌های مسکونی و اداری خصوصی (غیر عمومی)، که دارای واحدهای مجزا از هم بوده و طول مسیر حرکت آسانسور(ها) بیش از ۲۱ متر از کف اصلی ورودی بوده که الزاماً دارای آسانسور حمل بیمار (برانکاردر) می‌باشد.

- سردخانه‌های عمومی و صنعتی

- مراکز صنعتی که قطع برق طولانی مدت در آن‌ها ممکن است موجب خسارت جبران ناپذیر شود.

- هر نوع ساختمان یا مجموعه یا مرکز دیگری که به تشخیص مقامات ذیصلاح باید دارای نیروی

برق اضطراری باشد.

مانند: بیمارستانها، مراکز درمانی خاص، کلینیک‌ها و تاسیسات مشابه

مراکز داده و مخابراتی

مراکز کنترل خدمات شهری مانند مراکز دیسپاچینگ برق، آب، گاز و کنترل ترافیک

- ساختمان‌هایی که نوع فعالیت آن‌ها به نحوی است که ممکن است قطع برق خطر یا خسارت

جبران ناپذیر بوجود آورد.

برای مثال یک ساختمان ۶ طبقه که هر طبقه ۴ متر ارتفاع دارد الزامی به نصب دیزل ژنراتور

نیست، به عبارتی از پایین‌ترین توقف تا بالاترین توقف ۵ طبقه در نظر بگیریم :

$$5\text{Floor} \times 4\text{m} = 20\text{m} < 21\text{m}$$

بنا به دلایل زیر از ژنراتور گازی (Gas Engine (CHP, CCHP که در آن از شبکه گاز شهری به عنوان

سوخت نیروی محرکه مولد برق اضطراری استفاده می‌شود فقط برای تأمین مصارف برق اضطراری و به

غیر از مصارف سیستم‌های ایمنی می‌توان استفاده کرد.

الف) مدت زمان راه‌اندازی ژنراتورهای گازی بیش از ۱۵ ثانیه می‌باشد.

ب) احتمال قطع گاز شبکه شهری به دلایل ناخواسته وجود دارد.