

کتاب راهنمای مهندسی برق

برای شاغلین در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

جلد اول

نویسنده:

آلن ا. شادریک

مهندسین مشاور بنحیر، هندوستان

مترجمین:

بهروز رضائی، زهرا رحمانی

دانشکده برق و کامپیوتر، دانشگاه صنعتی بابل، ایران

سرشناسه: شلدریک، آلن ال. Sheldrake, Alan L.

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای مهندسی برق برای شاغلین در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی.

مشخصات نشر: تهران: نشر ایده‌نگار، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ج ۱: مصور، جدول، نمودار.

فروست: مجموعه کتابهای برق و کنترل نشر ایده نگار

شابک: ج ۱: ۹-۱-۹۵۴۶۶-۶۰۰-۹۷۸-۶۰۰-۹۵۴۶۶-۰۰۲ دوره: ۲

وضعیت فهرست نویسی: فپیای مختصر

یادداشت: فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.

یادداشت: عنوان اصلی: Handbook of electrical engineering for practitioners in the oil, gas and petrochemical Industry

یادداشت: واژه نامه، کتابنامه

شناسه افزوده: رضایی، بهروز، ۱۳۵۲-

شناسه افزوده: رحمانی، زهرا، ۱۳۵۴-

شماره کتابشناسی ملی: ۳۸۲۴۱۹۹



ناشر: نشر ایده‌نگار www.iNegar.ir

همنای مهندسی برق

برای شاغلین در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

نویسنده: آلن ال شلدریک

مترجمین: بهروز رضایی

زهرا رحمانی

صفحه‌آرا و طراح: منیر ربیعی

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۵

شمارگان: ۵۰۰

شابک: ۹-۱-۹۵۴۶۶-۶۰۰-۹۷۸-۶۰۰-۹۵۴۶۶-۰۰۲

تکثیر تمام یا قسمتی از این اثر به هر شکل ممنوع است.

متخلفان به موجب قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و مترجمان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

نشانی مرکز پخش: تهران، میدان فردوسی، خیابان ایرانشهر، پلاک ۱۶، طبقه سوم، واحد

تلفن: ۲۱ و ۸۸۵۳۵۸۲۰ کدپستی: ۱۵۸۱۶۱۷۳۵

مقدمه ناشر ۱۱/

مقدمه نویسنده ۱۳/

مقدمه مترجمین ۱۵/

درباره نویسنده ۱۷/

قدردانی ۱۸/

پیش‌گفتار ۲۰/

فصل ۱ تخمین بار الکتریکی مجتمع ۲۱/

۱-۱- نمودارها- تکخطی مقدماتی/۲۵

۱-۲- جدول‌های بار/۲۷

۱-۲-۲- مثال سای، کرشد/۳۳

۱-۳- تعیین ظرفیت قدرت تهیه‌کننده/۳۷

۱-۴- ظرفیت آماده‌به‌کار فیدرها، کلی ساده و فیدرهای ترانسفورماتوری/۴۳

۱-۵- تعیین مقدار نامی ژنراتور بر اساس مرکز اولیه آن‌ها/۴۴

۱-۵-۱- بهره‌برداری در دمای محیطی/۴۴

۱-۵-۲- ارتقاء محرک‌های اولیه/۴۴

۱-۶- مقدار نامی موتورها با توجه به دستگاهی که مرکز اولیه می‌دهند/۴۵

۱-۷- تهیه نمودارهای تک‌خطی/۴۶

۱-۷-۱- نمودار تک‌خطی کلیدی/۴۷

۱-۷-۲- تابلوهای جداگانه و مراکز کنترل موتور/۴۸

۱-۸- هماهنگی با سایر بخش‌ها/۴۹

۱-۸-۱- مهندسین فرآیند/۴۹

۱-۸-۲- مهندسین مکانیک/۵۰

۱-۸-۳- مهندسین ابزار دقیق/۵۰

۱-۸-۴- مهندسین مخابرات و ایمنی/۵۱

۱-۸-۵- مهندسین تأسیسات و بهره‌برداری/۵۱

فصل ۲: ژنراتورهای محرکه توربین گازی/۵۳

- ۱-۲- دسته‌بندی موتورهای توربین گازی/۵۶
- ۱-۱-۲- توربین‌های گازی صنایع هوایی/۵۷
- ۲-۱-۲- توربین‌های گازی صنعتی سبک/۵۷
- ۳-۱-۲- توربین‌های گازی صنعتی سنگین/۵۸
- ۴-۱-۲- توربین‌های گازی یک و دو محوره/۶۰
- ۵-۱-۲- سوخت توربین‌های گازی/۶۱
- ۲-۲- انرژی حاصل از توربین گاز/۶۲
- ۱-۲-۲- تأثیر کمپرسور و توربین ناآرام/۶۹
- ۲-۲-۲- حداکثر کار انجام شده روی ژنراتور/۷۰
- ۳-۲-۲- تغییر گرمای ویژه/۷۲
- ۴-۲-۲- تأثیر افت فشار داکتینگ و افت فشار معضله احتراق/۷۵
- ۵-۲-۲- نرخ گرما و مصرف سوخت/۷۸
- ۳-۲-۲- قدرت خروجی توربین گازی/۸۰
- ۱-۳-۲- تلفات مکانیکی و الکتریکی/۸۱
- ۲-۳-۲- عواملی که در مرحله طراحی یک سیستم قدرت باید در نظر گرفته شود/۸۲
- ۴-۲-۲- روش‌های راه‌اندازی توربین‌های گازی/۸۴
- ۵-۲-۲- تنظیم سرعت توربین‌های گازی/۸۵
- ۱-۵-۲- مشخصه سرعت- گشتاور حلقه باز/۸۵
- ۲-۵-۲- مشخصه سرعت- قدرت حلقه بسته/۸۹
- ۳-۵-۲- سیستم‌های کنترل برای توربین‌های گاز/۹۱
- ۴-۵-۲- تقسیم بار بین توربین‌های گازی تنظیم شده با روش دروپ/۹۳
- ۵-۵-۲- کنترل‌کننده‌های تقسیم بار/۱۰۲
- ۶-۲-۲- مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های تنظیم سرعت توربین گازی/۱۰۵
- ۱-۶-۲- سیستم‌های پیشرفته/۱۰۵

- ۲-۶-۲- مقادیر پارامترهای نوعی برای سیستم‌های کنترل سرعت/۱۱۴
مراجع/۱۱۶

فصل ۳: ژنراتورها و موتورهای سنکرون/۱۱۷

- ۱-۳-۱- وجوه مشترک ژنراتورها و موتورها/۱۲۰
۲-۳-۱- تنوری ساده شده عملکرد ژنراتور/۱۲۱
۱-۲-۳-۱- عکس‌العمل آرمیچر در حالت ماندگار/۱۲۲
۲-۳-۲- عکس‌العمل آرمیچر در حالت گذر/۱۲۳
۳-۳-۱- عکس‌العمل آرمیچر در حالت زیرناپایداری/۱۲۴
۳-۱-۳- نمودار فائز ولتاژ و جریان/۱۲۴
۳-۴-۱- راکر سه‌ای رعی/۱۲۶
۳-۴-۱- حساسیت X_{kd} و X_{md} به تغییرات ابعاد فیزیکی/۱۲۹
۳-۵-۱- توان اکتیو و راکتیو حاصل از ژنراتور/۱۳۱
۳-۵-۱-۱- حالت کلی/۱۳۱
۳-۵-۲- حالت خاص ژنراتور با بار برجسته/۱۳۴
۳-۵-۳- حالت ساده‌تر ژنراتور قطب برجسته/۱۳۵
۳-۶-۱- منحنی قدرت بر حسب زاویه در یک ژنراتور قطب برجسته/۱۳۶
۳-۷-۱- انتخاب ولتاژ برای ژنراتور/۱۳۹
۳-۸-۱- پارامترهای نوعی ژنراتورها/۱۳۹
۳-۹-۱- ویژگی‌های ساخت ژنراتورها و موتورهای القایی فشار قوی/۱۴۰
۳-۹-۱-۱- محفظه/۱۴۴
۳-۹-۲- راکتانس‌ها/۱۴۵
۳-۹-۳- سیم‌پیچ استاتور/۱۴۶
۳-۹-۴- ترمینال باکس‌ها/۱۴۶
۳-۹-۵- روش‌های خنک‌سازی/۱۴۷
۳-۹-۶- یاطاقان‌ها/۱۴۸
مراجع/۱۴۹

فصل ۴: تنظیم ولتاژ خودکار ۱۵۱

- ۱- سیستم‌های پیشرفته/۱۵۴
 - ۱-۱- سیستم‌های پیشرفته/۱۵۴
 - ۱-۲- مدار حس گر خطا/۱۵۵
 - ۱-۳- تقویت کننده قدرت/۱۵۶
 - ۱-۴- اکسایتر اصلی/۱۶۱
 - ۲- استاندارد IEEE و مدل‌های AVR/۱۶۳
 - ۲-۱- مثال کار شده/۱۶۷
 - ۲-۲- مثال کار شده/۱۶۸
 - ۲-۳- تعیین ثبت‌های اشاع/۱۶۹
 - ۲-۴- مقادیر پارامترهای نوع برای سیستم‌های AVR/۱۷۶
- راجع/۱۷۶

فصل ۵: موتورهای القایی ۱۷۷

- ۱- قاعده کلی عملکرد موتور سه فاز/۱۸۰
- ۲- مشخصه‌های ضروری/۱۸۲
- ۲-۱- مشخصه گشتاور موتور بر حسب سرعت/۱۸۲
- ۲-۲- مشخصه جریان راه‌اندازی موتور بر حسب سرعت/۱۸۰
- ۲-۳- مشخصه گشتاور بر بر حسب سرعت/۱۹۳
- ۲-۴- حساسیت مشخصه‌ها به تغییرات مقاومت و راکتانس/۱۹۵
- ۲-۵- مثال کار شده/۱۹۶
- ۲-۶- اطلاعات امپدانس نوعی برای موتورهای القایی دو قطب و چهار قطب/۲۰۳
- ۲-۷- نمایش اثر میله عمیق با دو شاخه موازی/۲۰۷
- ۳- ساختمان موتورهای القایی/۲۱۲
- ۴- ضرایب تصحیح/۲۱۴
- ۵- تطبیق مقدار نامی موتور با مقدار نامی دستگاه متحرک/۲۱۵
- ۶- تأثیر ولتاژ تغذیه روی مقدار نامی/۲۱۶

۵-۷- تأثیر سطح خطای سیستم/۲۱۶

۵-۸- ملاحظات افت ولتاژ کابل/۲۱۷

۵-۹- زمان‌های بحرانی برای موتورها/۲۱۹

۵-۱۰- روش‌های راه‌اندازی موتورهای القایی/۲۲۰

۵-۱۰-۱- روش ستاره - مثلث/۲۲۱

۵-۱۰-۲- روش اتوترانسفورماتور کورندورفر/۲۲۲

۵-۱۰-۳- روش الکترونیک قدرتی راه‌اندازی نرم/۲۲۳

۵-۱۰-۴- روش راکتور سری/۲۲۵

۵-۱۰-۵- روش سیم‌پیچ جزئی/۲۲۵

مراجع/۲۲۶

فصل ۶: ترانسفورماتورها/۲۲۷

۶-۱- اصول عملکرد/۲۳۵

۶-۲- بازده ترانسفورماتور/۲۳۵

۶-۳- تنظیم یک ترانسفورماتور/۲۳۵

۶-۴- آرایش‌های سیم‌پیچ ترانسفورماتور سه فاز/۲۳۷

۶-۵- ساختمان ترانسفورماتور/۲۴۰

۶-۵-۱- تانک‌های نوع بسته و نوع کنسرواتور/۲۴۳

۶-۶- جریان هجومی ترانسفورماتور/۲۴۳

مراجع/۲۴۷

فصل ۷: کلیدافزار و مراکز کنترل موتور/۲۴۹

۷-۱- اصطلاحات فنی مورد استفاده مشترک/۲۵۳

۷-۲- ساختمان/۲۵۴

۷-۲-۱- باسبارهای اصلی/۲۵۵

۷-۲-۲- باسبارهای زمین/۲۵۷

۷-۲-۳- تجهیزات کلیدزنی باس سبکشن و ورودی/۲۵۸

- ۲-۷-۴- فرم‌های جداسازی/۲۵۹
- ۲-۷-۵- ضریب تصحیح دمای محیطی/۲۶۱
- ۲-۷-۶- جریان عادی نامی/۲۶۲
- ۲-۷-۷- جریان پیک وصل خطا/۲۶۲
- ۲-۷-۸- قسمت AC اصلی/۲۶۳
- ۲-۷-۹- قسمت DC/۲۶۴
- ۲-۷-۱۰- قسمت AC با فرکانس دوبل/۲۶۴
- ۲-۷-۱۱- جریان قطع خطا/۲۶۷
- ۲-۷-۱۲- دوره حمل خطا/۲۶۹
- ۳-۷- تجهیزات کلیدزنی/۲۷۰
- ۳-۷-۱- تجهیزات کلیدزنی خ.جی برای کلیدافزار/۲۷۰
- ۳-۷-۲- تجهیزات کلیدزنی خ.جی برای مراکز کنترل موتور/۲۷۰
- ۳-۷-۴- فیوزها برای مدارهای خ.جی مراکز کنترل موتور/۲۷۲
- ۳-۷-۵- تجهیزات اینترلاک امنیتی/۲۷۲
- ۳-۷-۶- تجهیزات کنترل و نمایش/۲۷۵
- ۳-۷-۱- راه‌اندازی مجدد و شتاب‌دهی مجدد مربوطه/۲۷۵
- ۳-۷-۲- سیستم‌های مبتنی بر میکرو کامپیوتر/۲۷۸
- ۳-۷-۷- کلیدهای اتوماتیک کمپکت/۲۸۲
- ۳-۷-۱- مقایسه با فیوزها/۲۸۲
- ۳-۷-۲- مشخصه‌های عملکرد/۲۸۳
- ۳-۷-۳- جریان قطع بر حسب جریان آتی/۲۸۴
- ۳-۷-۴- مشخصه/۲۸۶
- ۳-۷-۵- هماهنگی کامل و جزئی کلیدهای قدرت متوالی/۲۸۸
- ۳-۷-۶- نمونه کار شده برای هماهنگی کلیدهای قدرت متوالی/۲۸۹
- ۳-۷-۷- هزینه و مسائل اقتصادی/۲۹۶
- مراجع/۲۹۸

پیوست‌ها/۲۹۹

پیوست الف: حفاظت زیرفرکانس و دامز یاد برای ژنراتورهای محرکه توربین گازی/۳۰۱

پیوست ب: لیست انواع مدارکی که باید در یک پروژه صادر گردند/۳۰۶

ب-۱- مدارک پیمانکاران/۳۰۷

ب-۲- مدارک سازندگان/۳۱۱

پیوست ج: مثال‌های کارشده برای محاسبه کارایی توربین گازی/۳۱۴

ج-۱- ریزمندی‌ها و اطلاعات داده شده/۳۱۴

ج-۱- ریزمندی‌های اساسی/۳۱۴

ج-۳- نیازمندی‌های عمومی/۳۱۵

ج-۴- جواب‌های اصلی/۳۱۵

ج-۵- جواب‌های جزئی/۳۱۷

پیوست د: مثال‌های کارشده برای محاسبه افت ولتاژ در یک مدار شامل موتور القایی/۳۲۵

د-۱- مقدمه/۳۲۵

واژه‌نامه/۳۶۳

نام خدا

قدمه ناشر

وَالْقَلَمُ وَمَا يَسْخُرُونَ

سوگند به قلم و آنچه می‌نویسد و خداوند به قلم سوگند یاد می‌کند، شاید از آن‌رو که قلم پیوند
هنده انسان‌هاست به سبب آنکه می‌نویسند و همین قلم، نماد فرهنگ و تمدن و پیشرفت است
پراهنگامی که دانش به سبب نشر آن فراگرفته شد، موجب پیشرفت شده و تمدن ساز خواهد شد.
ماید وضعیت سرانه کتابخوانی و بی‌میلی به نوشتن و مستندسازی یافته‌ها و آموخته‌ها در بین دانش
آموخته‌های امروز سرزمین ما، بی‌ربط با عقب‌ماندگی دشواری از قافله علم و فناوری نباشد. در
عالمی که قدمت نظام آموزشی در کشور ما بیشتر از تاریخ برخی از کشورهایی است که امروزه در
نیای فناوری پیشرو هستند، ناکارآمدی روش‌های آموزشی در مراکز آموزشی و دانشگاه‌های ما بر
سی پوشیده نیست. تغییر این شرایط عزمی جدی می‌طلبد و بر همه ما است که دست به قلم ببریم
هر آنچه آموختیم را به کتابت درآوریم که رسول مهربانی فرموده است: «کس را به نوشتن در اختیار
گیرید و از علی ابن ابیطالب است که دانش را با نوشتن پایبند کنید زیرا آنچه حفظ شد بگریزد و
آنچه نوشته شود برقرار ماند. رشد فرهنگ نوشتن و مطالعه می‌تواند در درازمدت سبب رشد دانش و
مینه‌ساز پیشرفت بنیادین کشور شود.

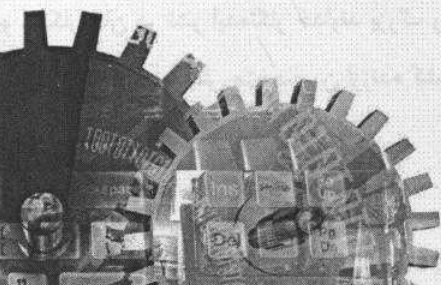
و همکارانمان در نشر ایده‌نگار خداوند بزرگ را سپاس می‌گوییم که فرصتی را فراهم نمود تا در
خدمت نشر ایده‌ها و دانش متخصصین ارزنده کشورمان باشیم.

مزید امتنان خواهد بود شما خوانندگان و سروران گرامی ضمن پیگیری اخبار مربوط به کتاب نشر ایده‌نگار در پایگاه اینترنتی انتشارات به آدرس www.iNegar.ir، با نقد این آثار و ارائه نظر و پیشنهادات خود ما را در ارتقای کیفیت آثار یاری نمایید و موجب بهبود کیفیت علمی نویسندگان شوید. همچنین در صورت تمایل می‌توانید کتاب‌ها و نرم‌افزارهای فنی و مهندسی را طریق فروشگاه ایده‌نگار به آدرس www.Shop.iNegar.ir سفارش دهید و توسط پیک و یا پست در محل مورد نظر خود تحویل بگیرید. این فروشگاه دارای نماد اعتماد الکترونیکی می‌باشد و صورت خرید بیشتر از میزان تعریف شده، ارسال محصولات رایگان خواهد بود.

در پایان از تک تک عزیزانی که در نشر ایده‌نگار در آماده‌سازی و چاپ این اثر نقش داشته‌اند کم‌تشر و سپاس را دارم. به امید سربلندی ایران و همه ایرانیان

سعید غریبی - هادی غریبی

نشر ایده‌نگار



مقدمه نویسنده

این کتاب می‌تواند به عنوان کتاب راهنمای عمومی برای کاربرد مهندسی برق در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی استفاده شود. مندرجات این کتاب از مجموعه سخنرانی‌های ارائه شده درباره سیستم‌های قدرت الکتریکی برای دانشجویان دانشگاه و کارکنان شرکت نفت کشورهای مختلف جمع‌آوری شده است. نویسنده ماحصل دانش و سال‌ها تجربه عملی خود را در کتاب گنجانده است.

کتاب شامل خلاصه‌ای از نظریه‌های لازم برای طراحی سیستم به همراه راهنمایی‌های عملی در انتخاب بیشتر انواع تجهیزات الکتریکی و سیستم‌هایی است که با تولید فراساحلی، سکوهای حفاری، مجتمع‌های گاز، محلی، خطوط لوله، مجتمع گاز طبیعی مایع شده، ایستگاه‌های پمپاژ خط لوله، پالایشگاه‌ها و مجتمع‌های شیمیایی مواجهند.

هدف رسیدن به حداکثر توازن بین تحلیل ریاضی و کاربردهای عملی است. تاکید کتاب مبتنی بر دیدگاه کاربر است، چون این کاربر است که نیاز به دانستن دارد و باید قادر به فهم سریع اطلاعات برای کاربرد در طراحی مجتمع باشد. مطالب شرح داده شده مطالبی هستند که اغلب مهندسین برق در صنعت نفت با آن مواجه هستند. همچنین مرئوس به سایر متن‌ها، مقالات چاپ شده و استانداردهای بین‌المللی نیز برای راهنمایی و به عنوان منابع مطالعاتی بیشتر ارجاع داده می‌شود.

سیستم‌های قدرت استفاده شده در این صنایع ویژگی‌های بسیار متفاوتی نسبت به سیستم‌های تولید برق در مقیاس بزرگ و سیستم‌های انتقال با مسافت‌های طولانی و محیط کار شرکت‌های برق دارد. یکی از تفاوت‌های مهم استفاده مشترک از امکانات تولید مستقل و وابستگی کم یا بدون وابستگی به اتصال به شبکه سراسری است. این نیازمند توجه خاصی نسبت به نصب تجهیزات یوکی و رزرو یکرندگی اتصالات آن‌ها شده است. این سیستم‌ها اغلب دارای موتورهای القایی بسیار بزرگ است که نیازمند راه‌اندازی مستقیم و بدون تأخیر زمانی هستند، ولی اندازه بزرگ آن‌ها امکان تغذیه آن‌ها توسط یک شبکه سراسری را نمی‌دهد. بنابراین طراحی سیستم باید به گونه‌ای باشد که بتوان آن‌ها را بدون ایجاد اختلال در مصرف‌کنندگان دیگر راه‌اندازی کرد.

مثال‌های سرانگشتی داده می‌شود تا مهندسان بتوانند تخمین‌های سریع و عملی را قبل از شروع روش‌های جزئی‌تر و نیز پیش از به‌کارگیری برنامه‌های کامپیوتری انجام دهند. جزئیات مثال‌های کار شده نیز در اختیار مهندسین قرار می‌گیرد تا موضوع با استفاده از داده‌ها و پارامترهای عملی نیز

توصیف گردد. بعضی از جزئیات ممکن است در ابتدا طولانی و خسته کننده به نظر برسند، ولی در پشت پرده این جزئیات توضیح داده می شود. در اغلب موارد، آن ها بر پایه یک شرایط واقعی است هستند. این مثال های کار شده می توانند به آسانی در یک رایانه شخصی برنامه نویسی شوند و نتایج گام به گام می توانند برای چک کردن کد برنامه ها استفاده شوند. به کمک برنامه نویسی، با تغییر داده های ورودی می توان به سادگی برای هر مسئله خاص به کار گرفت و در نتیجه در زمان بسیار کوتاهی به نتیجه دلخواه دست یافت.

فصل ها به ترتیبی تدوین شده که یک روند را برای مهندسی و طراحی یک پروژه نشان دهد. گام به گام برآورد، مصارف انرژی کل یا بار برای مجتمع است. بعد از آن لازم است تا تصمیم گرفته شود که بار چگونه تغذیه شود. برای مثال بار می تواند توسط شبکه سراسری، ژنراتورها و یا ترکیبی از دوی آن ها تغذیه شود. بعد از آن مسئله طراحی یک سیستم توزیع مناسب است که طیف گسترده ای از ماشین آلات تجهیزات را شامل گردد. این ماشین آلات و تجهیزات متعاقباً در فصل های بعدی آن پوشش داده می شوند.

ضمائم شامل لیست جامع از اختصارات، استانداردهای بین المللی مناسب برای ضرایب تبدیل واحدهای اندازه گیری، مثال های محاسباتی جزئی کار شده، سیستم شماره گذاری IEEE برای دست های حفاظتی و کنترلی با تفسیر مربوط به استفاده از آن در صنعت نفت است.

تمام نمودارها و گراف ها از یک بسته گرافیکی تهیه شده با برنامه های فرترن ۷۷، که به طور خاص توسط نویسنده برای این کتاب نوشته شده، رسم شده است.

این ویرایش اول کتاب است و نویسنده از هر پیشنهاد و نظری که می تواند بر ویرایش های آینده اضافه شود، استقبال می نماید.

مقدمه مترجمین

ییرغم پیشرفت چشم‌گیر صنایع نفت و گاز و پتروشیمی در کشورمان، سال‌ها بود که کمبود یک کتاب جامع در زمینه طراحی تأسیسات برقی در مجتمع‌های نفت و گاز و پتروشیمی احساس می‌شد. مترجمین، با تکیه بر تجربیات خود، برای تهیه چنین مرجعی، کتاب حاضر را به عنوان یک مرجع مبتنیاً کامل که به طور اختصاصی برای صنایع نفت و گاز و پتروشیمی تهیه شده است، ترجمه کرده‌اند. امید که ترجمه حاضر مورد توجه متخصصین و صاحب‌نظران صنایع نفت و گاز و پتروشیمی شورمان قرار گیرد و چراغی پیش روی آنان در جهت پیشرفت و اعتلای صنعت این مرز و بوم باشد.

www.ketab.ir