

منابع تولید انرژی الکتریکی در قرن بیست و یکم

تألیف: دکتر سید مسعود مقدس تفرشی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی خواجه

نصیرالدین طوسی

سرشناسه	: مقدس تفرشی، مسعود، ۱۳۴۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: اصول طراحی پی/ نالیف سیدناصر مقدس تفرشی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۶۲۷ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۳۰۰۰۰ ریال 978-600-6383-84-2
وضعیت ویراست	: ویراست ۲
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: نیروگاه‌های برق.
موضوع	: برق - تولید
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات.
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳ م۸م۷/TK۱۱۹۱
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۱۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۶۳۶۶۰۷

ناشر: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی  <http://publication.kntu.ac.ir>

نام کتاب: منابع تولید انرژی الکتریکی در قرن بیست و یکم

تألیف: دکتر سیدمسعود مقدس تفرشی عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی برق،

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

ویرایش: دوم

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: آبان ۱۳۹۳

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۳۰۰۰۰ تومان

کد کتاب: ۳۷۰

ISBN: 978- 600-6383-84-2

شابک: ۹۷۸- ۶۰۰-۶۳۸۳-۸۴-۲

لیتوگرافی: دیرین نگار

صحافی: گرنامی

چاپ: پدیدرنگ

آدرس و تلفن مرکز پخش و فروش: خیابان ولیعصر (عج)، بالاتر از میدان ونک، تقاطع

میرداماد روبروی ساختمان اسکان (۸۸۷۷۲۲۷۷-۰۲۱)

(حق چاپ برای ناشر محفوظ است)

فهرست عناوین

فصل ۱: منابع انرژی و گزینه های مناسب آن در قرن بیست و یکم

۱-۱	مقدمه	۲
۲-۱	تاریخچه منابع انرژی	۴
۳-۱	شاخصهای انرژی	۵
۱-۳-۱	میزان ذخایر و تولید انرژی در ایران و جهان	۱۲
۱-۳-۱-۱	ذخایر قابل تجدید در دراز مدت	۱۳
۲-۳-۱-۱	ذخایر قابل تجدید در کوتاه مدت	۲۰
۲-۳-۱	مصرف انرژی	۲۰
۱-۲-۳-۱	برآورد مصرف انرژی در آینده	۲۵
۱-۲-۳-۱-۱	دلایل افزایش مصرف انرژی	۲۵
۴-۱	انرژی و محیط زیست	۲۷
۴-۱-۱	الاینده های ناشی از نیروگاههای حرارتی	۲۸
۵-۱	گزینه های انرژی در قرن بیست و یکم	۳۰
۱-۵-۱	گزینه کاهش مصرف انرژی	۳۰
۲-۵-۱	گزینه افزایش تولید سوخت های فسیلی	۳۱
۳-۵-۱	گزینه افزایش استفاده از انرژی هسته ای	۳۲
۴-۵-۱	گزینه توسعه منابع انرژیهای تجدیدپذیر	۳۲
۱-۴-۵-۱	ویژگیهای منابع انرژی تجدیدپذیر	۳۲
۲-۴-۵-۱	راهکارهای فنی و اقتصادی برای توسعه کاربرد منابع انرژیهای تجدیدپذیر	۳۵
۱-۲-۴-۵-۱	راهکارهای کنترلی برای توازن میان تولید و مصرف انرژی الکتریکی	۳۵
۲-۲-۴-۵-۱	سیاستگذاری برای اقتصادی نمودن منابع انرژیهای تجدیدپذیر	۳۶
۶-۱	قیمت واقعی انرژی الکتریکی	۳۶
۷-۱	ضرایب تبدیل واحدهای متعارف انرژی	۳۸
۸-۱	فهرست مراجع	۳۹
۱-۸-۱	مقالات، کتب و مجلات	۳۹
۲-۸-۱	سایتهای اینترنتی	۳۹

فصل ۲: نیروگاههای حرارتی

۴۲	۱-۲ مقدمه
۴۲	۲-۲ نیروگاههای بخاری
۴۴	۱-۲-۲ ویژگیهای نیروگاههای بخار
۴۷	۲-۲-۲ چرخه های کاری نیروگاههای بخار
۴۹	۱-۲-۲-۲ چرخه اشباع رانکین
۵۰	۲-۲-۲-۲ چرخه فوق گرم رانکین
۵۳	۳-۲-۲-۲ چرخه رانکین تحت تاثیر باز گرمایش بخار
۵۵	۳-۲-۲ سیستمهای خشک کننده نیروگاههای بخاری
۵۵	۱-۲-۲-۲ سیستم های یکبار گذر
۵۷	۲-۳-۲-۲ سیستمهای بسته
۵۸	۳-۳-۲-۲ سیستمهای نیمه بسته
۵۸	۴-۲-۲ تجهیزات نیروگاههای بخاری
۵۸	۱-۴-۲-۲ برج خنک کننده
۶۱	۲-۴-۲-۲ چگالنده
۶۱	۱-۲-۴-۲-۲ انواع چگالنده
۶۲	۳-۴-۲-۲ توربین بخار
۶۴	۴-۴-۲-۲ مولد بخار و تجهیزات جانبی آن
۶۶	۱-۴-۴-۲-۲ محفظه احتراق (کوره) و مشعل
۶۷	۲-۴-۴-۲-۲ صرفه جو
۶۸	۳-۴-۴-۲-۲ درام
۶۹	۴-۴-۴-۲-۲ لوله های دیواره ای محفظه احتراق (اوپراتور)
۶۹	۵-۴-۴-۲-۲ فوق گرمکن
۶۹	۶-۴-۴-۲-۲ باز گرمکن
۶۹	۷-۴-۶-۲-۲ گرمکن هوا
۷۰	۵-۴-۲-۲ دودکش
۷۰	۶-۴-۲-۲ پیش گرمکن آب تغذیه
۷۱	۷-۴-۲-۲ دی اربتور
۷۲	۵-۲-۲ اتاق کنترل
۷۲	۶-۲-۲ تجهیزات زیست محیطی
۷۳	۱-۶-۲-۲ کنترل اکسیدهای نیتروژن
۷۴	۲-۶-۲-۲ کنترل ذرات معلق
۷۵	۳-۶-۲-۲ کنترل اکسید گوگرد
۷۶	۷-۲-۲ مراحل کاری در یک نیروگاه بخاری با سوخت زغال سنگ
۷۹	۳-۲ نیروگاههای توربین گازی
۸۱	۱-۳-۲ مشخصات کلی نیروگاههای توربین گازی

۸۱	۲-۳-۲ انواع نیروگاههای توربین گازی
۸۱	۱-۲-۳-۲ نیروگاه توربین گازی مدار باز
۸۲	۱-۱-۲-۳-۲ نیروگاه توربین گازی مدار باز ساده
۸۳	۲-۱-۲-۳-۲ نیروگاه توربین گازی مدار باز با بازیافت حرارتی
۸۴	۳-۱-۲-۳-۲ نیروگاه توربین گازی مدار باز با مدار متوالی
۸۵	۴-۱-۲-۳-۲ نیروگاه توربین گازی مدار باز- هوا ذخیره ای
۸۷	۲-۲-۳-۲ نیروگاههای توربین گازی مدار بسته
۸۸	۴-۲ نیروگاههای سیکل ترکیبی
۸۹	۱-۴-۲ انواع نیروگاههای سیکل ترکیبی
۸۹	۱-۱-۴-۲ نیروگاههای سیکل ترکیبی بدون مشعل
۹۲	۲-۱-۴-۲ نیروگاههای سیکل ترکیبی با مشعل
۹۲	۲-۴-۲ بازدهی نیروگاههای سیکل ترکیبی
۹۴	۵-۲ فهرست مراجع
۹۴	۵-۲ ۱ مقالات، کتب و مجلات
۹۴	۲-۵-۲ سامانههای اینترنتی

فصل ۳: نیروگاههای آبی

۹۶	۱-۳ مقدمه
۹۶	۲-۳ نیروگاههای آبی در ایران و جهان
۱۰۴	۳-۳ توان و انرژی الکتریکی حاصل از انرژی جریان آب
۱۰۵	۴-۳ تجهیزات اصلی نیروگاههای آبی
۱۰۶	۱-۴-۳ توربینهای آبی
۱۰۸	۱-۱-۴-۳ توربین کاپلان
۱۱۰	۲-۱-۴-۳ توربین فرانسیس
۱۱۱	۳-۱-۴-۳ توربین پلتون
۱۱۲	۲-۴-۳ هیدروژنراتور
۱۱۴	۳-۴-۳ انواع سدها
۱۱۵	۱-۳-۴-۳ سدهای بتنی قوسی و بتنی دو قوسی
۱۱۵	۲-۳-۴-۳ سدهای بتنی وزنی و بتنی قوسی وزنی
۱۱۶	۳-۳-۴-۳ سدهای سنگریزه ای و خاکی
۱۱۸	۴-۴-۳ آبگیرها
۱۱۹	۵-۴-۳ پنستاکها
۱۲۱	۶-۴-۳ مجاری انحراف
۱۲۲	۷-۴-۳ مخزن فشارشکن
۱۲۴	۵-۳ انواع نیروگاه های آبی
۱۲۵	۱-۵-۲ نیروگاه های آب رونده

- ۱۲۵ ۳-۵-۱-۱ نیروگاه رودخانه ای
- ۱۲۷ ۳-۵-۱-۲ نیروگاه انحرافی
- ۱۲۸ ۳-۵-۱-۳ توربین
- ۱۲۹ ۳-۵-۱-۴ تعیین ظرفیت بهینه نیروگاههای آب رونده
- ۱۳۰ ۳-۵-۲ نیروگاههای سد مخزنی
- ۱۳۱ ۳-۵-۲-۱ تعیین مکان مناسب برای احداث نیروگاههای آبی سد مخزنی
- ۱۳۲ ۳-۵-۲-۲ انواع آرایشهای نیروگاههای سد مخزنی
- ۱۳۳ ۳-۵-۲-۳ نیروگاههای در پاشنه سد
- ۱۳۴ ۳-۵-۲-۴ طرحهای انحراف تحت فشار
- ۱۳۵ ۳-۵-۲-۵ طرحهای انحراف زیرزمینی
- ۱۳۶ ۳-۵-۳ توربین
- ۱۳۷ ۳-۵-۳ نیروگاههای پمپ ذخیره‌ای
- ۱۴۱ ۳-۵-۴ نیروگاههای آبی کوچک، مینی و میکرو
- ۱۴۳ ۳-۵-۴-۱ انواع طرحهای نیروگاههای آبی کوچک، مینی و میکرو
- ۱۴۳ ۳-۵-۴-۱-۱ طرحهای سد مخزنی
- ۱۴۳ ۳-۵-۴-۱-۲ طرحهای در تماس با سد
- ۱۴۳ ۳-۵-۴-۱-۳ طرحهای انحرافی
- ۱۴۴ ۳-۵-۴-۱-۴ طرحهای ترکیبی
- ۱۴۵ ۳-۵-۴-۲ طرحهای آب رونده
- ۱۴۵ ۳-۵-۴-۲-۱ طرحهای بدون قابلیت تنظیم
- ۱۴۵ ۳-۵-۴-۲-۲ طرحهای با قابلیت تنظیم روزانه
- ۱۴۵ ۳-۵-۴-۳ توسعه نیروگاههای ذخیره‌ای مینی
- ۱۴۷ ۳-۵-۴-۴ انتخاب طرح مناسب برای احداث نیروگاههای آبی مینی
- ۱۴۷ ۳-۵-۴-۵ تعیین ظرفیت بهینه نیروگاههای آبی مینی
- ۱۴۹ ۳-۵-۴-۱-۲ ظرفیت بهینه یک نیروگاه آب رونده بدون قابلیت تنظیم جریان
- ۱۵۲ ۳-۵-۴-۲-۲ ظرفیت بهینه یک نیروگاه آب رونده با قابلیت تنظیم روزانه
- ۱۵۳ ۳-۵-۴-۲ مشخصه‌های نیروگاههای آبی مینی
- ۱۵۴ ۳-۵-۴-۱-۲ ملاحظات ایمنی ...
- ۱۵۴ ۳-۵-۴-۲ طرحهای انحرافی
- ۱۵۴ ۳-۵-۴-۲-۲ تجهیزات اصلی طرحهای انحرافی نیروگاههای مینی
- ۱۵۶ ۳-۵-۴-۲-۲ انواع طرحهای انحرافی
- ۱۵۸ ۳-۶ برنامه ریزی تولید نیروگاههای آبی در یک سیستم هیدروترمال
- ۱۵۹ ۳-۶-۱ برنامه ریزی سیستم‌های هیدروترمال
- ۱۶۱ ۳-۷ فهرست مراجع
- ۱۶۱ ۳-۷-۱ مقالات، کتب و مجلات
- ۱۶۲ ۳-۷-۲ سایتهای اینترنتی

فصل ۴: نیروگاههای دریایی

۱-۴	مقدمه	۱۶۴
۲-۴	انواع نیروگاههای دریایی	۱۶۴
۱-۲-۴	نیروگاههای موج دریایی	۱۶۴
۱-۱-۲-۴	انرژی نهفته در امواج	۱۶۶
۲-۱-۲-۴	مکانیزمها و تکنیکهای مختلف تبدیل انرژی امواج	۱۶۸
۱-۲-۱-۲-۴	سیستمهای فعال واقع بر روی سطح دریا	۱۶۸
۱-۱-۲-۱-۲-۴	سیستمهای دارای شناور	۱۶۸
۲-۱-۲-۱-۲-۴	سیستمهای تراکم هوا	۱۶۹
۳-۱-۲-۱-۲-۴	سیستمهای تغییر فشاری	۱۷۰
۴-۱-۲-۱-۲-۴	بادامک غوطه ور سالتور	۱۷۱
۵-۱-۲-۱-۲-۴	شناور کاکرل	۱۷۱
۲-۲-۱-۲-۴	سیستمهای غیر فعال ساحلی	۱۷۲
۱-۲-۲-۱-۲-۴	سیستمهای جمع کننده امواج	۱۷۲
۲-۲-۲-۱-۲-۴	سیستم اشغال امواج	۱۷۳
۳-۲-۱-۲-۴	معرفی یک دستگاه پیشرفته استخراج انرژی از امواج	۱۷۴
۳۰-۱-۲-۴	مزایا و مشکلات استخراج انرژی امواج	۱۷۵
۴-۱-۲-۴	بررسی ایجاد نیروگاههای امواج در ایران	۱۷۶
۵-۱-۲-۴	بررسی اقتصادی نیروگاههای امواج	۱۷۸
۶-۱-۲-۴	بررسی زیست محیطی نیروگاههای امواج	۱۷۹
۲-۲-۴	نیروگاههای جزر و مدی	۱۸۰
۱-۲-۲-۴	انواع نیروگاههای جزر و مدی	۱۸۳
۱-۱-۲-۲-۴	نیروگاههای جزر و مدی دارای مخزن	۱۸۳
۱-۱-۱-۲-۲-۴	انواع نیروگاههای جزر و مدی دارای مخزن	۱۸۵
۲-۱-۱-۲-۲-۴	مشخصات نیروگاه جزر و مدی دارای مخزن لارنس	۱۸۸
۲-۱-۲-۲-۴	نیروگاههای جریان جزر و مدی	۱۹۱
۱-۲-۱-۲-۲-۴	مشخصات طرح نیروگاه جریان جزر و مدی تنگه مینا	۱۹۳
۲-۲-۲-۴	بررسی ایجاد نیروگاههای جزر و مدی در ایران	۱۹۳
۳-۲-۲-۴	بررسی اقتصادی نیروگاههای جزر و مدی	۱۹۵
۴-۲-۲-۴	بررسی زیست محیطی نیروگاههای جزر و مدی	۱۹۵
۳-۲-۴	نیروگاههای جریان دریایی	۱۹۶
۱-۳-۲-۴	شرایط لازم برای ایجاد تأسیسات جریان دریایی	۱۹۸
۲-۳-۲-۴	تکنولوژیهای تولید برق از انرژی جریانهای دریایی	۱۹۹
۳-۳-۲-۴	بررسی اقتصادی نیروگاههای جریان دریایی	۲۰۲
۴-۳-۲-۴	بررسی زیست محیطی نیروگاههای جریان دریایی	۲۰۲
۴-۲-۴	نیروگاههای گرما دریایی	۲۰۳

۲۰۳	۴-۲-۱ شرایط لازم برای ایجاد تاسیسات تولید انرژی الکتریکی
۲۰۵	۴-۲-۲ انواع نیروگاههای گرما دریایی
۲۰۵	۴-۲-۳ نیروگاه گرما دریایی سیکل باز
۲۰۶	۴-۲-۴ نیروگاه گرما دریایی سیکل بسته
۲۰۸	۴-۲-۵ نیروگاه گرما دریایی سیکل هیبرید
۲۰۹	۴-۲-۶ محل نصب نیروگاههای گرما دریایی
۲۱۰	۴-۲-۷ بررسی امکان ایجاد نیروگاههای گرمادرایی در کشور
۲۱۲	۴-۲-۸ بررسی اقتصادی نیروگاههای گرمادرایی
۲۱۲	۴-۲-۹ بررسی زیست محیطی نیروگاههای گرمادرایی
۲۱۳	۴-۲-۱۰ نیروگاههای فشار اسمزی (تراوش)
۲۱۴	۴-۲-۱۱ تولید برق با استفاده از فشار اسمزی
۲۱۶	۴-۲-۱۲ بررسی اقتصادی نیروگاههای اسمزی
۲۱۶	۴-۲-۱۳ بررسی زیست محیطی نیروگاههای اسمزی
۳۴	۳ فهرست مرجع
۲۱۶	۱-۳-۴ مقالات، کتب و مجلات
۲۱۷	۲-۳-۴ پایتجای اینترنتی

فصل ۵: نیروگاههای بیوماس

۲۲۰	۱-۵ مقدمه
۲۲۱	۲-۵ منابع بیوماس
۲۲۱	۱-۲-۵ سوختهای جویی
۲۲۳	۲-۲-۵ ضایعات کشاورزی
۲۲۳	۳-۲-۵ محصولات انرژی زا
۲۲۴	۱-۳-۲-۵ درختستانهای انرژی با دوره گردش کوتاه
۲۲۴	۲-۳-۲-۵ محصولات گیاهی
۲۲۵	۳-۳-۲-۵ گیاهان حاوی روغن نباتی
۲۲۶	۴-۳-۲-۵ گیاهان حاوی هیدروکربن
۲۲۶	۴-۳-۲-۵ ضایعات شهری و صنعتی
۲۲۷	۱-۴-۲-۵ ضایعات جامد شهری
۲۲۹	۲-۴-۲-۵ ضایعات مایع
۲۲۹	۵-۲-۵ فضولات دامی
۲۲۹	۳-۵ تکنولوژیهای تبدیل انرژی بیوماس
۲۲۹	۱-۳-۵ فرآیندهای احتراق مستقیم
۲۳۰	۱-۱-۳-۵ سیستمهای احتراق زیست توده سوز با کوره های بستر ثابت
۲۳۱	۲-۱-۳-۵ کوره های احتراق بستر سیال (FBC)
۲۳۲	۲-۳-۵ فرآیندهای ترمو شیمیایی

۲۳۳	۵-۳-۲-۱ تولید سوخته‌های جامد
۲۳۴	۵-۳-۲-۲ تولید سوخته‌های مایع
۲۳۵	۵-۳-۲-۳ گازی کردن
۲۳۶	۵-۳-۲-۴ انواع راکتورهای گازی کننده بر اساس نوع راکتور
۲۳۷	۵-۳-۳ فرایندهای بیوشیمیایی
۲۳۸	۵-۳-۳-۱ تخمیر بی هوازی برای تولید بیوگاز
۲۴۱	۵-۳-۳-۱-۱ تولید بیوگاز از فضولات دامی و پسمانهای کشاورزی
۲۴۳	۵-۳-۳-۲ تولید بیوگاز از زباله های شهری
۲۴۳	۵-۳-۳-۲-۱ تولید بیوگاز در دستگاههای زباله
۲۴۵	۵-۳-۳-۲ تخمیر آنانول
۲۴۷	۵-۴ مقایسه فن آوریهای تولید انرژی از منابع زیست توده
۲۴۷	۵-۴-۱ مقایسه فن آوریها از نظر خصوصیات فنی
۲۴۹	۵-۴-۲ مقایسه نقاط قوت و ضعف فن آوریهای تبدیل انرژی
۲۵۰	۵-۴-۳ مقایسه سازگاری فن آوریها با انواع مختلف منابع زیست توده
۲۵۱	۵-۵ تبدیل بیوماس به الکتریسیته
۲۵۱	۵-۵-۱ نیروگاههای با موتورهای احتراقی
۲۵۱	۵-۵-۲ نیروگاههای بیوماس بخاری
۲۵۲	۵-۵-۲-۱ احتراق مستقیم بیوماس جامد در کوره مولد بخار
۲۵۲	۵-۵-۲-۲ احتراق بیوماس جامد در بیرون از مولد بخار و استفاده از گازهای داغ احتراق
۲۵۲	۵-۵-۳ گازی کردن و یا مایع نمودن بیوماس و استفاده از آن به عنوان سوخت
۲۵۳	۵-۵-۳-۱ نیروگاههای بیوماس توربین گازی
۲۵۳	۵-۵-۳-۲ نیروگاههای بیوماس سیکل ترکیبی
۲۵۴	۵-۶ بررسی بیوماس از دیدگاه اقتصادی
۲۵۴	۵-۷ بررسی زیست محیطی منابع بیوماس
۲۵۵	۵-۸ فهرست مراجع
۲۵۵	۵-۸-۱ مقالات، کتب و مجلات
۲۵۶	۵-۸-۲ سایتهای اینترنتی

فصل ۶: نیروگاههای خورشیدی

۲۵۸	۶-۱ مقدمه
۲۶۰	۶-۲ کاربردهای انرژی خورشیدی
۲۶۱	۶-۲-۱ کاربردهای حرارتی انرژی خورشیدی
۲۶۶	۶-۲-۱-۱ گردآورندههای حرارتی یا دمای پایین
۲۶۷	۶-۲-۲ نیروگاههای خورشیدی
۲۷۰	۶-۲-۲-۱ نیروگاه های فتوولتائیک
۲۷۲	۶-۲-۲-۱-۱ اجزای نیروگاههای فتوولتائیک

- ۲۷۲ ۱-۱-۲-۲-۶ آرایه های خورشیدی
- ۲۸۲ ۲-۱-۱-۲-۲-۶ تنظیم کننده نقطه توان حد اکثر MPPT
- ۲۸۲ ۳-۱-۱-۲-۲-۶ تنظیم کننده ولتاژ خروجی
- ۲۸۳ ۴-۱-۱-۲-۲-۶ واحد ذخیره سازی انرژی
- ۲۸۵ ۵-۱-۱-۲-۲-۶ اینورتر ولتاژ
- ۲۸۷ ۶-۱-۲-۲-۶ محاسبه ابعاد نیروگاههای فتوولتایی
- ۲۹۰ ۳-۱-۲-۲-۶ معایب و مزایای نیروگاههای سلول خورشیدی
- ۲۹۰ ۲-۲-۲-۲-۶ نیروگاههای حرارتی خورشیدی
- ۲۹۱ ۱-۲-۲-۲-۶ نیروگاههای خورشیدی هلیواستانی (دریافت کننده مرکزی)
- ۲۹۴ ۱-۱-۲-۲-۲-۶ سیستمهای تولید برق
- ۲۹۷ ۲-۱-۲-۲-۲-۶ اجزای اصلی نیروگاههای خورشیدی هلیواستانی
- ۳۰۳ ۳-۱-۲-۲-۲-۶ اطلاعات پایه نیروگاههای هلیواستانی
- ۳۰۵ ۲-۲-۲-۲-۲-۶ نیروگاههای با گرد آورنده های سهموی دراز
- ۳۱۱ ۳-۲-۲-۲-۲-۶ برجهای نیرو (دودکش خورشیدی)
- ۳۱۱ ۱-۳-۲-۲-۲-۲-۶ برج های نیرو با هوای گرم
- ۳۱۳ ۲-۳-۲-۲-۲-۲-۶ برج های نیرو با هوای سرد
- ۳۱۴ ۴-۲-۲-۲-۲-۶ نیروگاه استخر خورشیدی
- ۳۱۷ ۵-۲-۲-۲-۲-۶ نیروگاههای با گردآورنده های بشقاب
- ۳۱۹ ۳-۲-۲-۲-۲-۶ بررسی اقتصادی نیروگاههای خورشیدی
- ۳۲۰ ۳-۶ فهرست مراجع
- ۳۲۰ ۱-۳-۶ مقالات، کتب و مجلات
- ۳۲۰ ۲-۳-۶ سایت های اینترنتی

فصل ۷: هیدروژن

- ۳۲۳ ۱-۷ مقدمه
- ۳۲۶ ۲-۷ روشهای تولید هیدروژن
- ۳۲۷ ۱-۲-۷ الکترولیز آب
- ۳۲۹ ۲-۲-۷ تجزیه ترموشیمیایی آب
- ۳۳۰ ۳-۲-۷ تجزیه فتوشیمیایی آب
- ۳۳۰ ۴-۲-۷ سیستمهای فتو بیولوژی
- ۳۳۱ ۵-۲-۷ رفورمینگ بخار-متان
- ۳۳۱ ۳-۷ ذخیره سازی و انتقال هیدروژن
- ۳۳۴ ۱-۳-۷ مایع سازی هیدروژن
- ۳۳۵ ۴-۷ کاربردهای هیدروژن

۲۳۶	۱-۴-۷ کاربرد حرارتی
۲۳۶	۱-۴-۷ احتراق شعله ای
۲۳۶	۱-۴-۷ احتراق کانالیستی
۲۳۷	۲-۴-۷ کاربرد در خودروها به عنوان سوخت
۲۳۷	۱-۲-۴-۷ موتور با سوخت هیدروژن
۲۳۸	۲-۲-۴-۷ موتور هوکانه سوز با سوخت جانبی هیدروژن
۲۳۸	۲-۴-۷ کاربرد در پیل‌های سوختی
۲۳۹	۵-۷ فهرست مراجع
۲۳۹	۱-۵-۷ مقالات، کتب و مجلات
۲۳۹	۲-۵-۷ سایتهای اینترنتی

فصل ۸: پیل سوختی

۲۴۱	۱-۸ مقدمه
۲۴۲	۲-۸ روند توسعه انواع پیل های سوختی در جهان
۲۴۴	۳-۸ ساختار و اساس کار پیل‌های سوختی
۲۴۶	۱-۳-۸ پیل سوختی قلبایی (AFC)
۲۴۶	۱-۱-۳-۸ نحوه عملکرد AFC
۲۴۷	۲-۱-۳-۸ کاربردها و مزیت های پیل سوختی قلبایی
۲۴۸	۲-۳-۸ پیل سوختی اسید فسفریکی (PAFC)
۲۴۸	۱-۲-۳-۸ نحوه عملکرد PAFC
۲۴۹	۲-۲-۳-۸ مزیت‌ها و کاربردهای پیل‌های سوختی اسید فسفریکی
۲۴۹	۳-۳-۸ پیل سوختی کربنات مذاب (MCFC)
۲۵۰	۱-۳-۳-۸ نحوه عملکرد پیل سوختی کربنات مذاب
۲۵۱	۲-۳-۳-۸ مزایای پیل سوختی کربنات مذاب
۲۵۲	۴-۳-۸ پیل سوختی اکسید جامد (SOFC)
۲۵۲	۱-۴-۳-۸ نحوه عملکرد SOFC
۲۵۳	۵-۳-۸ پیل سوختی پلیمر جامد (SPFC)
۲۵۴	۱-۵-۳-۸ نحوه عملکرد پیل سوختی PEM
۲۵۵	۲-۵-۳-۸ کاربردها و مزایای پیل سوختی PEM
۲۵۶	۶-۳-۸ مقایسه انواع پیل‌های سوختی
۲۵۷	۴-۸ مقایسه موارد کاربرد انواع پیل‌های سوختی
۲۵۷	۱-۴-۸ کاربردهای در ظرفیت پایین
۲۵۸	۲-۴-۸ کاربرد پیل سوختی در حمل و نقل
۲۵۹	۳-۴-۸ نیروگاههای پیل سوختی
۲۵۹	۱-۳-۴-۸ اجزای نیروگاههای پیل سوختی
۲۶۱	۲-۳-۴-۸ طرح برخی از نیروگاههای پیل سوختی

- ۳۶۳ بررسی اقتصادی پیل های سوختی ۳-۳-۴-۸
- ۳۶۶ فهرست مراجع ۵-۸
- ۳۶۶ ۱-۵-۸ مقالات، کتب و مجلات ۱-۵-۸
- ۳۶۶ ۲-۵-۸ سایتهای اینترنتی ۲-۵-۸

فصل ۹: نیروگاههای شکافت هسته ای

- ۳۶۸ ۱-۹ مقدمه ۱-۹
- ۳۷۰ ۲-۹ اصول فیزیکی شکافت هسته ای ۲-۹
- ۳۷۰ ۱-۲-۹ اتم و هسته ۱-۲-۹
- ۳۷۱ ۲-۲-۹ ایزوتوپها ۲-۲-۹
- ۳۷۱ ۳-۲-۹ کاستی جرم و انرژی پیوند ۳-۲-۹
- ۳۷۲ ۴-۲-۹ واکنشهای شکافت هسته ای ۴-۲-۹
- ۳۷۳ ۱-۴-۲-۹ تولید انرژی در اثر شکافت هسته ای ۱-۴-۲-۹
- ۳۷۳ ۱-۱-۴-۲-۹ فرایندهای شکافت ۱-۱-۴-۲-۹
- ۳۷۶ ۲-۱-۴-۲-۹ محاسبه انرژی آزاد شده در اثر شکافت ^{235}U ۲-۱-۴-۲-۹
- ۳۷۶ ۳-۱-۴-۲-۹ تولید انرژی در اثر شکافت یک کیلوگرم $^{235}\text{U}_{92}$ ۳-۱-۴-۲-۹
- ۳۷۷ ۳-۹ راکتورهای هسته ای ۳-۹
- ۳۷۷ ۱-۳-۹ ساختمان راکتور ۱-۳-۹
- ۳۷۷ ۱-۱-۳-۹ کند کننده ۱-۱-۳-۹
- ۳۷۸ ۲-۱-۳-۹ میله های کنترل ۲-۱-۳-۹
- ۳۷۹ ۳-۱-۳-۹ خنک کننده ۳-۱-۳-۹
- ۳۸۰ ۴-۱-۳-۹ منعکس کننده ۴-۱-۳-۹
- ۳۸۱ ۵-۱-۳-۹ سوخت ۵-۱-۳-۹
- ۳۸۱ ۶-۱-۳-۹ حفاظ ایمنی راکتور ۶-۱-۳-۹
- ۳۸۳ ۴-۹ انواع نیروگاههای هسته ای ۴-۹
- ۳۸۴ ۱-۴-۹ نیروگاههای با راکتور آب سبک تحت فشار (PWR) ۱-۴-۹
- ۳۸۵ ۱-۱-۴-۹ سوخت نیروگاههای آب سبک تحت فشار ۱-۱-۴-۹
- ۳۸۷ ۲-۱-۴-۹ فرایند تولید انرژی الکتریکی ۲-۱-۴-۹
- ۳۸۹ ۳-۱-۴-۹ ویژگیهای نیروگاههای آب سبک تحت فشار ۳-۱-۴-۹
- ۳۸۹ ۲-۴-۹ نیروگاههای با راکتور آب سبک جوشان (BWR) ۲-۴-۹
- ۳۹۱ ۱-۲-۴-۹ فرایند تولید انرژی الکتریکی ۱-۲-۴-۹
- ۳۹۳ ۳-۲-۴-۹ ویژگیهای نیروگاههای آب سبک جوشان ۳-۲-۴-۹
- ۳۹۴ ۳-۴-۹ نیروگاههای باراکتور آب سنگین تحت فشار (PHWR) ۳-۴-۹
- ۳۹۶ ۱-۳-۴-۹ فرایند تولید انرژی الکتریکی ۱-۳-۴-۹
- ۳۹۷ ۴-۴-۹ نیروگاههای با راکتور با خنک کننده گازی دما بالا (HTGR) ۴-۴-۹
- ۳۹۸ ۱-۴-۴-۹ فرایند تولید انرژی الکتریکی ۱-۴-۴-۹

۳۹۸	۱-۴-۴-۹ نیروگاه بخار با راکتور درجه حرارت بالا
۳۹۹	۲-۴-۴-۹ نیروگاه توربین گازی مدار بسته با راکتور درجه حرارت بالا
۴۰۰	۶-۴-۹ نیروگاههای با راکتور سریع (زاینده)
۴۰۲	۱۰-۴-۴-۹ فرایند تولید انرژی الکتریکی
۴۰۳	۵-۹ چرخه سوخت هسته ای
۴۰۵	۱-۵-۹ مرحله اکتشاف
۴۰۶	۲-۵-۹ مرحله استخراج
۴۰۷	۳-۵-۹ مرحله آماده سازی
۴۰۷	۴-۵-۹ مرحله تبدیل و غنی سازی
۴۰۷	۱-۴-۵-۹ UF_6 غنی سازی
۴۰۸	۵-۵-۹ مرحله ساخت سوخت اورانیوم
۴۰۹	۶-۵-۹ مرحله مصرف سوخت در نیروگاه
۴۱۰	۷-۵-۹ مرحله انبارش سوخت تخلیه شده
۴۱۰	۸-۵-۹ مرحله باز فرایابی سوخت
۴۱۱	۹-۵-۹ باز چرخه سوخت و تولید سوخت ترکیبی
۴۱۱	۱۰-۵-۹ مراحل پردازش و انبارش پسمانهای رادیواکتیوی
۴۱۱	۶-۹ ایمنی نیروگاههای هسته ای
۴۱۲	۱-۶-۹ شرایط ایمنی در راکتورهای هسته ای
۴۱۲	۱-۱-۶-۹ سیستم های خاموش کننده راکتور
۴۱۴	۲-۱-۶-۹ خنک کردن سوخت پس از خاموشی راکتور
۴۱۵	۲-۶-۹ مسائل ایمنی در رابطه با پسمانهای رادیواکتیوی
۴۱۵	۱-۲-۶-۹ پسمانهای رادیواکتیوی جامد
۴۱۶	۲-۲-۶-۹ پسمانهای رادیواکتیوی مایع
۴۱۶	۳-۲-۶-۹ پسمانهای رادیواکتیوی گازی
۴۱۶	۳-۶-۹ بروز حوادث در نیروگاههای هسته ای
۴۱۷	۱-۳-۶-۹ حادثه نیروگاه چرنوبیل
۴۱۹	۱-۱-۳-۶-۹ روند حادثه
۴۲۱	۷-۹ راه اندازی و از کاراندازی نیروگاههای هسته ای
۴۲۱	۱-۷-۹ مراحل راه اندازی
۴۲۱	۱-۷-۹ مرحله انجام تست های سرد و داغ برای اطمینان از عملکرد سیستم ها
۴۲۱	۲-۱-۷-۹ مرحله سوخت گذاری، رسیدن به سطح بحرانی و تست های مربوطه
۴۲۲	۳-۱-۷-۹ مرحله افزایش تدریجی بار، تست های مربوطه و رسیدن به قدرت کامل
۴۲۲	۲-۷-۹ مراحل از کاراندازی
۴۲۲	۸-۹ فهرست مراجع
۴۲۲	۱-۸-۹ مقالات، کتب و مجلات
۴۲۲	۲-۸-۹ سایتهای اینترنتی

فصل ۱۰: نیروگاههای گداخت هسته ای

۴۲۵	۱-۱۰ مقدمه
۴۲۷	۲-۱۰ مبانی فیزیکی گداخت هسته ای
۴۲۷	۱-۲-۱۰ کاستی جرم و انرژی پیوند
۴۲۸	۲-۲-۱۰ واکنشهای گداخت هسته ای
۴۳۰	۱-۳-۲-۱۰ واکنش دوتریم-تری تیوم
۴۳۲	۱-۱-۲-۲-۱۰ محاسبه انرژی آزاد شده در اثر گداخت تری تیوم - دوتریم
۴۳۲	۳-۲-۱۰ پلاسما
۴۳۳	۱-۳-۲-۱۰ تولید پلاسما
۴۳۴	۲-۲-۲-۱۰ ویژگیهای فیزیکی پلاسما
۴۳۴	۱-۲-۲-۲-۱۰ جریان الکتریکی در پلاسما
۴۳۵	۲-۳-۲-۱۰ رفتار پلاسما در میدان مغناطیسی
۴۳۶	۳-۱۰ محصور سازی و گرمایش پلاسما
۴۳۷	۱-۳-۱۰ شرایط ایجاد گداخت هسته ای
۴۳۷	۱-۱-۳-۱۰ شرط اشتعال
۴۳۹	۲-۱-۳-۱۰ معیار لاوسون
۴۴۰	۲-۳-۱۰ روشهای محصور سازی پلاسما
۴۴۱	۱-۲-۳-۱۰ توکاماک
۴۴۴	۱-۲-۳-۱۰ تله های مغناطیسی
۴۴۵	۳-۳-۱۰ گرمایش پلاسما
۴۴۵	۱-۳-۳-۱۰ روشهای گرمایش پلاسما در توکوماک
۴۴۷	۲-۳-۳-۱۰ گرمایش پلاسما در تله های مغناطیسی
۴۴۸	۴-۱۰ راکتورهای قدرت گداخت هسته ای
۴۴۸	۱-۴-۱۰ طرحهای پیشنهادی برای تولید انرژی الکتریکی
۴۴۸	۱-۱-۴-۱۰ طرح راکتورهای گداخت با حصار مغناطیسی
۴۵۰	۱-۱-۱-۴-۱۰ پلاسمای مرکزی و تزریق سوخت
۴۵۱	۲-۱-۱-۴-۱۰ دیواره اولیه
۴۵۱	۳-۱-۱-۴-۱۰ لایه های پوشش و حفاظتی
۴۵۲	۴-۱-۱-۴-۱۰ مغناطیس راکتور
۴۵۲	۵-۱-۱-۴-۱۰ چرخه سوخت
۴۵۵	۲-۱-۴-۱۰ طرح راکتور گداخت با لیزر
۴۵۵	۲-۴-۱۰ مسایل ایمنی راکتور گداخت
۴۵۶	۱-۲-۴-۱۰ مسایل ایمنی هسته ای
۴۵۶	۲-۲-۴-۱۰ مسایل ایمنی غیر هسته ای
۴۵۷	۳-۴-۱۰ بررسی اقتصادی راکتور گداخت
۴۵۷	۵-۱۰ فهرست مراجع

- ۴۵۷ ۱-۵-۱۰ مقالات، کتب و مجلات
- ۴۵۸ ۲-۵-۱۰ سایتهای اینترنتی

فصل ۱۱: مگنتو هیدرو دینامیک

- ۴۶۰ ۱-۱۱ مقدمه
- ۴۶۱ ۲-۱۱ اصول کلی ژنراتور های MHD
- ۴۶۳ ۱ ۲-۱۱ عوامل موثر بر تولید ژنراتور های MHD
- ۴۶۵ ۲-۲-۱۱ شماره کارکن ژنراتور MHD
- ۴۶۵ ۳-۲-۱۱ مشخصات یک ژنراتور MHD نمونه
- ۴۶۶ ۳-۱۱ نیروگاههای MHD
- ۴۶۸ ۱ ۳-۱۱ مشخصات دو نمونه آزمایشی نیروگاه بخاری- MHD
- ۴۶۸ ۱ ۱-۳-۱۱ نیروگاه اسکولر
- ۴۷۰ ۲ ۱ ۳-۱۱ نیروگاه کورت
- ۴۷۱ ۲-۳-۱۱ مزایا و معایب نیروگاههای MHD
- ۴۷۱ ۴-۱۱ فهرست مراجع
- ۴۷۱ ۱-۳-۱۱ مقالات، کتب و مجلات
- ۴۷۲ ۲-۴-۱۱ سایتهای اینترنتی

فصل ۱۲: نیروگاههای بادی

- ۴۷۴ ۱-۱۲ مقدمه
- ۴۷۵ ۱-۱-۱۲ موارد کاربرد توربینهای بادی
- ۴۷۵ ۱-۱-۱-۱۲ نیروگاههای توربین بادی خارج از شبکه
- ۴۷۶ ۳-۱-۱-۱۲ نیروگاههای توربین بادی متصل به شبکه
- ۴۸۰ ۳-۱-۱-۱۲ میلهای بادی
- ۴۸۰ ۲-۱-۱۲ وضعیت استفاده از انرژی باد در ایران
- ۴۸۲ ۳-۱-۱۲ جریانهای باد
- ۴۸۳ ۱-۳-۱-۱۲ جریانهای باد ایران
- ۴۸۴ ۴-۱-۱۲ پتانسیل انرژی باد در جهان
- ۴۸۵ ۱-۴-۱-۱۲ پتانسیل انرژی باد در ایران
- ۴۸۵ ۱-۱-۴-۱-۱۲ مطالعه آماری باد در منطقه منجیل
- ۴۸۵ ۲-۱-۴-۱-۱۲ مطالعه آماری باد در حاشیه مناطق کویری ایران
- ۴۸۶ ۳-۱-۴-۱-۱۲ سرعت متوسط و چگالی توان باد در برخی از نقاط ایران
- ۴۸۷ ۲-۱۲ ارزیابی پتانسیل مناطق برای نصب توربینهای برق بادی
- ۴۸۷ ۱-۲-۱۲ مطالعات آماری سرعت باد
- ۴۸۷ ۱-۱-۳-۱۲ اندازه گیری سرعت و جهت باد
- ۴۸۸ ۲-۱-۲-۱۲ نمودار گلباد

- ۴۸۸ ۳-۲-۱۲ نمودار تداوم سالیانه سرعت باد
- ۴۸۹ ۴-۲-۱۲ نمودار تداوم دوره‌های آرام باد
- ۴۸۹ ۲-۲-۱۲ محاسبه توان و انرژی باد
- ۴۸۹ ۱-۲-۲-۱۲ محاسبه توان و انرژی باد از نظر تئوری
- ۴۹۰ ۱-۱-۲-۲-۱۲ محاسبه توان
- ۴۹۴ ۲-۲-۲-۱۲ محاسبه انرژی قابل دسترس از نظر تئوری
- ۴۹۵ ۳-۲-۲-۱۲ محاسبه انرژی باد از نظر عملی
- ۴۹۶ ۱-۲-۲-۲-۱۲ ضریب الگوی انرژی قابل استفاده
- ۴۹۷ ۳-۱۲ انواع توربینهای بادی
- ۴۹۸ ۱-۳-۱۲ انواع توربینهای برق بادی با توجه بر راستای محور
- ۴۹۸ ۱-۱-۳-۱۲ توربینهای با محور افقی
- ۵۰۰ ۱-۱-۳-۱۲ زیر سیستمهای توربینهای بادی با محور افقی
- ۵۰۵ ۲-۱-۳-۱۲ توربینهای با محور عمودی
- ۵۰۶ ۲-۳-۱۲ انواع توربینهای بادی با توجه به نوع کاربرد و روشهای کنترلی
- ۵۰۶ ۱-۲-۳-۱۲ توربینهای پمپ بادی
- ۵۰۷ ۲-۲-۳-۱۲ توربینهای کوچک برق بادی مستقل از شبکه
- ۵۰۹ ۳-۲-۳-۱۲ توربینهای متوسط برق بادی ترکیبی مستقل از شبکه
- ۵۱۰ ۴-۲-۳-۱۲ توربین بزرگ بادی متصل به شبکه
- ۵۱۰ ۱-۴-۲-۳-۱۲ ساختار و مشخصات عملکردی توربینهای بادی نصب شده در نیروگاه منجیل
- ۵۱۱ ۴-۱۲ آینده تکنولوژی توربینهای بادی متصل به شبکه
- ۵۱۲ ۱-۴-۱۲ توسعه اندازه توربینهای بادی
- ۵۱۲ ۲-۴-۱۲ پیشرفت در طراحی توربینهای بادی
- ۵۱۳ ۵-۱۲ بررسی اقتصادی توربینهای بادی
- ۵۱۴ ۱-۵-۱۲ هزینه های سرمایه گذاری احداث
- ۵۱۵ ۲-۵-۱۲ هزینه‌های بهره برداری و تعمیر و نگهداری
- ۵۱۵ ۱-۲-۵-۱۲ هزینه‌های تعمیرات برنامه ریزی نشده
- ۵۱۵ ۲-۲-۵-۱۲ هزینه‌های برنامه‌ریزی شده پیشگیری از تعمیرات
- ۵۱۵ ۳-۲-۵-۱۲ هزینه‌های برنامه‌ریزی شده تعمیر و تعویض قطعات
- ۵۱۶ ۳-۵-۱۲ تولید سالیانه انرژی
- ۵۱۶ ۴-۵-۱۲ هزینه تولید یک کیلووات ساعت انرژی
- ۵۱۶ ۶-۱۲ فهرست مراجع
- ۵۱۶ ۱-۶-۱۲ مقالات، کتب و مجلات
- ۵۱۶ ۲-۶-۱۲ سایتهای اینترنتی

فصل ۱۳: نیروگاههای زمین گرمایی

- ۵۱۸ ۱-۱۳ مقدمه

۵۱۹	۲-۱۳ منابع حرارتی و مناطق مهم زمین گرمایی جهان و ایران
۵۲۶	۳-۱۳ انواع منابع زمین گرمایی
۵۲۶	۱-۳-۱۳ منابع هیدروترمال
۵۲۸	۲-۳-۱۳ منابع لایه های تحت فشار
۵۲۹	۳-۳-۱۳ تخته سنگهای خشک و داغ
۵۳۱	۴-۳-۱۳ توده های مذاب
۵۳۲	۴-۱۳ موارد کاربرد انرژی زمین گرمایی
۵۳۲	۱-۴-۱۳ کاربردهای مستقیم انرژی زمین گرمایی
۵۳۳	۱-۱-۴-۱۳ موارد کاربرد
۵۳۹	۲-۱-۴-۱۳ بررسی اقتصادی کاربرد مستقیم انرژی زمین گرمایی
۵۳۹	۳-۱-۴-۱۳ استفاده مستقیم از انرژی زمین گرمایی در ایران
۵۴۰	۲-۴-۱۳ استفاده از انرژی زمین گرمایی برای تولید نیروی برق
۵۴۳	۱-۲-۴-۱۳ انواع نیروگاههای زمین گرمایی
۵۴۷	۲-۲-۴-۱۳ بررسی اقتصادی انرژی زمین گرمایی برای تولید برق
۵۴۹	۳-۲-۴-۱۳ بررسی نیروگاه ۱۰ مگاواتی زمین گرمایی مشکین شهر
۵۵۰	۱-۳-۲-۴-۱۳ بررسی اقتصادی نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر
۵۵۲	۵-۱۳ بررسی اثرات زیست محیطی استفاده از انرژی زمین گرمایی
۵۵۵	۶-۱۳ فهرست مراجع
۵۵۵	۱-۶-۱۳ مقالات، کتب و مجلات
۵۵۵	۲-۶-۱۳ سایتهای اینترنتی

پیوست الف: مفاهیم اولیه در اقتصاد الکتریسته

۵۵۸	الف-۱ منحنی بار روزانه
۵۵۸	الف-۲ منحنی تداوم بار
۵۵۹	الف-۳ مفهوم بار پایه، بار میانی و بار پیک
۵۶۰	الف-۴ پارامترهای مهم در اقتصاد الکتریسته
۵۶۲	الف-۵ فهرست مراجع
۵۶۲	الف-۵-۱ مقالات، کتب و مجلات

پیوست ب: محاسبه هزینه تولید انرژی الکتریکی

۵۶۴	ب-۱ مقدمه
۵۶۴	ب-۲ هزینه های وابسته به میزان توان نامی نیروگاه
۵۶۴	ب-۲-۱ هزینه سالیانه وابسته به میزان سرمایه گذاری
۵۶۵	ب-۲-۲ هزینه سالیانه وابسته به آماده نگهداشتن نیروگاه جهت بهره برداری
۵۶۵	ب-۲-۳ هزینه کل سالیانه وابسته به میزان توان نامی نیروگاه
۵۶۶	ب-۳ هزینه های وابسته به میزان انرژی تولیدی

۵۶۶	ب-۳-۱ هزینه سوخت مصرفی
۵۶۶	ب-۳-۲ هزینه های وابسته به بهره برداری
۵۶۶	ب-۳-۳ هزینه کل سالیانه وابسته به میزان انرژی الکتریکی تولیدی
۵۶۶	ب-۴ هزینه سالیانه تولید برق نیروگاه
۵۶۷	ب-۵ هزینه ویژه تولید برق
۵۶۸	ب-۶ هزینه ویژه تولید برق با احتساب مصرف داخلی نیروگاه
۵۶۹	ب-۷ مقایسه اجمالی هزینه تولید برق در برخی از نیروگاهها
۵۷۰	ب-۸ فهرست مراجع

پیوست ت: تولید پراکنده

۵۷۲	ت-۱ مقدمه
۵۷۲	ت-۲ روند تحولات در ساختار صنعت برق
۵۷۵	ت-۳ تأثیرات استفاده از واحدهای تولید پراکنده بر شبکه قدرت
۵۷۵	ت-۳-۱ پشتیبانی ظرفیت شبکه
۵۷۶	ت-۳-۲ پشتیبانی ظرفیت اضطراری شبکه
۵۷۶	ت-۳-۳ تعادل پخش بار
۵۷۶	ت-۳-۴ پشتیبانی ولتاژ شبکه
۵۷۶	ت-۳-۵ افزایش طول عمر تجهیزات شبکه
۵۷۷	ت-۳-۶ کاهش تلفات
۵۷۷	ت-۳-۷ ذخیره چرخشی
۵۷۷	ت-۳-۸ ذخیره غیر چرخشی
۵۷۷	ت-۳-۹ راه اندازی دوباره شبکه
۵۷۷	ت-۴ قابلیت های فنی مورد نیاز واحدهای تولید پراکنده
۵۷۹	ت-۵ تکنولوژیهای تولید پراکنده
۵۸۰	ت-۶ چند نمونه سیستم تولید پراکنده انرژی
۵۸۳	ت-۷ فهرست مراجع
۵۸۳	ت-۷-۱ مقالات، کتب و مجلات

پیوست پ: مدیریت انرژی

۵۸۵	پ-۱ مقدمه
۵۸۵	پ-۲ مدیریت انرژی در سمت عرضه
۵۸۶	پ-۲-۱ برنامه ریزی بلندمدت
۵۸۷	پ-۲-۲ برنامه ریزی میان مدت
۵۸۸	پ-۲-۳ برنامه ریزی کوتاه مدت
۵۸۸	پ-۳-۱ هزینه های واحد

۵۸۹	پ-۲-۳-۲ ذخیره شبکه
۵۸۹	پ-۳-۳-۳ محدودیتها
۵۹۰	پ-۲-۴ برنامه ریزی خیلی کوتاه مدت
۵۹۰	پ-۳ مدیریت انرژی در سمت مصرف
۵۹۱	پ-۳-۱ مدیریت مصرف انرژی در بخشهای مختلف
۵۹۱	پ-۳-۱-۱ مدیریت مصرف در بخش خانگی
۵۹۲	پ-۳-۱-۲ مدیریت مصرف در بخش تجاری و عمومی
۵۹۳	پ-۳-۱-۳ مدیریت مصرف در صنایع
۵۹۴	پ-۳-۲ مدیریت بار
۵۹۵	پ-۳-۲-۱ انواع اصلاحات در ساختار منحنی بار
۵۹۶	پ-۳-۲-۲ روشهای اعمال مدیریت بار
۶۰۰	پ-۴ سیستم مدیریت انرژی
۶۰۲	پ-۵ فهرست مراجع
۶۰۲	پ-۵-۱ مقالات، کتب و مجلات
۶۰۲	پ-۵-۲ سایتهای اینترنتی