

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

برنامه ریزی و طراحی نیروگاه



جلد ۱

---

## فصل اول

## تعیین محل نیروگاه و طرح‌ریزی آن

ترجمه : علی‌اکبر گل‌نشان

صفحه	عنوان
۵	۱ برنامه‌ریزی برای ایجاد نیروگاه‌های جدید .....
۵	۱-۱ مقدمه .....
۵	۱-۲ ملاحظات ظرفیتی .....
۶	۱-۳ رعایت امور اقتصادی .....
۸	۱-۴ پیش‌بینی نیازهای آینده .....
۱۱	۱-۵ مطالعات برنامه‌ریزی سیستم .....
۱۱	۱-۶ اخذ مجوز جهت تأسیس یک نیروگاه جدید .....
۱۳	۲ تحقیق در انتخاب محل نیروگاه .....
۱۳	۲-۱ نیازهای اصلی محل نیروگاه .....
۱۳	۲-۲ محدوده جستجو برای انتخاب اولیه محل .....
۱۷	۲-۳ بررسی دقیق محل .....
۱۷	۲-۳-۱ طرح‌ریزی مقدماتی نیروگاه .....

صفحه	عنوان
۱۹	۲-۳-۲ خصوصیات مورد نیاز زمین .....
۲۱	۲-۳-۳ آب خنک کننده .....
۲۷	۲-۳-۴ انتقال .....
۲۸	۲-۳-۵ ژئولوژی .....
۲۹	۲-۳-۶ ارتفاع محل و ارتفاع نیروگاه .....
۲۹	۲-۳-۷ دسترسی .....
۳۰	۲-۳-۸ منابع آب برای جبران تلفات و مصارف داخلی .....
۳۲	۲-۳-۹ دفع خاکستر و گردوغبار .....
۳۴	۲-۳-۱۰ محصولات جانبی گوگردزدانی گازهای دودکش .....
۳۴	۲-۳-۱۱ تحقیقات دقیق در رابطه با ایمنی تشعشعات هسته‌ای .....
۳۶	۲-۴ رعایت مسائل زیست محیطی .....
۳۷	۲-۴-۱ تأثیرات اکولوژیکی .....
۴۰	۲-۴-۲ رعایت آسایش عمومی .....
۴۳	۲-۴-۳ آثار اجتماعی اقتصادی .....
۴۶	۲-۴-۴ ارتباط با مردم محلی .....
۴۷	۲-۴-۵ ارزیابی اثرهای محیطی .....
۴۸	۲-۵ انتخاب محل نیروگاه .....
۵۰	۳ طرح ریزی سایت - نیروگاه‌های حرارتی .....
۵۰	۳-۱ نکات عمومی .....
۵۰	۳-۲ فونداسیون (پی‌ریزی) .....
۵۳	۳-۳ سطوح سایت و نیروگاه .....
۵۵	۳-۴ ساختمان‌های اصلی و جهت آنها .....

عنوان	صفحه
۳-۵ ساختمان‌های فرعی خدماتی .....	۵۹
۳-۶ جاده ورودی اصلی و راه‌های درون نیروگاه .....	۶۲
۳-۷ رعایت مسائل در زمان کارکرد نیروگاه .....	۶۲
۳-۸ سیستم آب خنک‌کننده .....	۶۴
۳-۸-۱ سیستم خنک‌شونده مستقیم .....	۶۴
۳-۸-۲ سیستم برج خنک‌کننده مدار بسته .....	۶۹
۳-۹ منابع سوخت و چگونگی ذخیره‌سازی .....	۷۱
۳-۹-۱ واحد زغال‌سنگ .....	۷۱
۳-۹-۲ نیروگاه با سوخت نفت کوره .....	۷۲
۳-۱۰ دفع گرد و غبار و خاکستر .....	۷۳
۳-۱۱ مواد واحد گوگردزدایی گاز دودکش .....	۷۵
۳-۱۲ نیازمندی‌های انتقال .....	۷۵
۳-۱۳ نیازمندی‌های ساخت و ساز .....	۷۶
۳-۱۴ ملاحظات رفاهی .....	۷۸
۳-۱۵ جانمایی نمونه سایت .....	۸۰
۴ سیستم تلمبه ذخیره‌ای .....	۸۶
۴-۱ مقدمه .....	۸۶
۴-۲ نقشه توپولوژی مناسب .....	۸۷
۴-۳ شرایط زمین .....	۸۸
۴-۴ ظرفیت نیروگاه .....	۸۹
۴-۵ سیستم و نیازهای انتقال .....	۹۰
۴-۶ نیازمندی‌های سیستم هیدرولیکی .....	۹۰

صفحه	عنوان
۹۲	۴-۷ مسیر عبور بارهای سنگین .....
۹۵	۴-۸ در دسترس بودن کارگرهای ساختمانی .....
۹۵	۴-۹ اثر زیست محیطی .....
۹۶	۵ توربین‌های گازی .....
۹۶	۵-۱ مقدمه .....
۹۶	۵-۲ نقش توربین‌های گازی .....
۹۶	۵-۲-۱ تولید توان کمکی .....
۹۸	۵-۲-۲ تولید حداکثر بار .....

## فصل دوم

### طراحی و جانمایی نیروگاه

ترجمه: علی‌اکبر گل‌نشان

صفحه	عنوان
۱۰۸	۱ مقدمه
۱۰۸	۲ نیروگاه‌های استفاده شده در سیستم CEGB
۱۰۹	۲-۱ نیروگاه‌های سوخت فسیلی
۱۰۹	۲-۲ نیروگاه‌های هسته‌ای
۱۱۳	۲-۳ نیروگاه‌های تلمبه ذخیره‌ای و هیدروالکتریکی
۱۱۸	۲-۴ نیروگاه‌های توربین گازی
۱۲۰	۳ انتخاب‌های توسعه در آینده
۱۲۲	۳-۱ نیروگاه با سوخت فسیلی
۱۲۳	۳-۲ نیروگاه‌های هسته‌ای
۱۲۳	۳-۳ توربین‌های گازی سیکل ترکیبی
۱۲۵	۳-۴ نیروگاه بادی

عنوان	صفحه
۳-۵ نیروگاه جزر و مدی .....	۱۲۸
۳-۶ انرژی زمین گرمایی .....	۱۲۸
۳-۷ ترکیب قدرت و گرما .....	۱۲۹
۴ اصول طراحی نیروگاه .....	۱۲۹
۴-۱ نکات اساسی .....	۱۲۹
۴-۲ اهداف طراحی .....	۱۳۱
۵ عملکرد نیروگاه .....	۱۳۳
۶ جانمایی نیروگاه .....	۱۳۵
۶-۱ امور کلی .....	۱۳۵
۶-۲ ترتیب نیروگاه .....	۱۳۷
۶-۲-۱ واحد توربین - ژنراتور .....	۱۳۸
۶-۲-۲ واحد توربین .....	۱۴۰
۶-۲-۳ مسائل متعارف جانمایی .....	۱۴۳
۶-۳-۱ اصول واحدها .....	۱۴۳
۶-۳-۲ تصویرسازی آینده‌ای .....	۱۴۶
۶-۳-۳ مفهوم جزیره‌ای کردن توربین یا مجزا کردن توربین .....	۱۴۹
۶-۳-۴ قسمت اضافه شده مکانیکی .....	۱۴۹
۶-۳-۵ حصار جایگاه بویلر .....	۱۵۱
۷ سیستم‌های توربین - ژنراتور .....	۱۵۱
۷-۱ واحد گرمایش تغذیه .....	۱۵۱
۷-۲ واحد کمکی و کندانسور .....	۱۵۲

عنوان	صفحه
۷-۳ نصب و تعمیر و نگهداری .....	۱۵۷
۸ سیستم‌های بویلر .....	۱۵۹
۸-۱ سیستم سوخت پودر شده .....	۱۵۹
۸-۲ سیستم مکش .....	۱۵۹
۸-۳ سیستم احتراق نفتی .....	۱۶۱
۸-۴ متعلقات بویلر .....	۱۶۲
۸-۵ واحد استخراج گردوغبار .....	۱۶۳
۸-۶ واحد گوگردزدایی گاز سوخته شده .....	۱۶۵
۹ سیستم لوله‌کشی بخار اصلی .....	۱۶۵
۱۰ لوله‌کشی با فشار کم و شیرها .....	۱۶۹
۱۱ مخازن ذخیره‌سازی .....	۱۷۰
۱۲ جرثقیل‌ها .....	۱۷۱
۱۳ حفاظت در برابر آتش‌سوزی .....	۱۷۴
۱۳-۱ مقدمه .....	۱۷۴
۱۳-۲ جلوگیری از آتش‌سوزی‌ها .....	۱۷۵
۱۳-۳ محدود کردن آتش‌سوزی .....	۱۷۵
۱۳-۴ کاهش دادن شدت آتش‌سوزی‌ها .....	۱۷۶
۱۴ جانمایی واحد الکتریکی .....	۱۷۸
۱۴-۱ مقدمه .....	۱۷۸



صفحه	عنوان
۱۸۱	۱۴-۲ کلیدافزارها .....
۱۸۳	۱۴-۲-۱ کلیدافزارهای ۳/۳ kV و ۱۱kV .....
۱۸۴	۱۴-۲-۲ کلیدافزار ۴۱۵ V .....
۱۸۵	۱۴-۳ دستگاه‌های کمکی توربین - ژنراتور .....
۱۸۷	۱۴-۳-۱ تجهیزات تحریک .....
۱۸۸	۱۴-۴ اتصالات اصلی .....
۱۹۱	۱۴-۵ ترانسفورماتورها .....
۱۹۱	۱۴-۵-۱ ترانسفورماتورهای ژنراتور .....
۱۹۴	۱۴-۵-۲ ترانسفورماتورهای نیروگاه .....
۱۹۵	۱۴-۵-۳ ترانسفورماتورهای واحد .....
۱۹۶	۱۴-۵-۴ ترانسفورماتورهای کمکی .....
۱۹۶	۱۴-۶ کابل‌ها .....
۱۹۷	۱۴-۶-۱ جداسازی .....
۲۰۱	۱۴-۷ باتری‌ها و تجهیزات شارژ کردن .....
۲۰۲	۱۴-۷-۱ باتری‌خانه‌ها .....
۲۰۴	۱۴-۷-۲ کلیدافزار و تجهیزات شارژ کردن .....
۲۰۴	۱۴-۸ اتاق‌های کنترل .....
۲۰۵	۱۴-۸-۱ میزها و تابلوها .....
۲۰۹	۱۴-۸-۲ سیرها و پایانه‌های کابل .....
۲۱۰	۱۴-۸-۳ طراحی اتاق کنترل .....
۲۱۶	۱۵ حرارت مرکزی و تهویه مطبوع .....
۲۱۶	۱۵-۱ مقدمه .....

صفحه	عنوان
۲۱۷	۱۵-۲ تهویه نیروگاه‌های هسته‌ای .....
۲۱۸	۱۵-۳ کنترل آتش و دود .....
۲۱۸	۱۵-۴ جانمایی عمومی واحد HVAC .....
۲۱۸	۱۵-۴-۱ سالن توربین و جایگاه بویلر .....
۲۲۰	۱۵-۴-۲ مخازن سوخت .....
۲۲۰	۱۵-۴-۳ قسمت‌های اضافه شده به تجهیزات الکتریکی .....
۲۲۱	۱۵-۴-۴ ساختمان‌های کمکی .....
۲۲۱	۱۶ سرویس‌های هوا .....
۲۲۳	۱۷ دستگاه تصفیه آب .....
۲۲۶	۱۸ واحد آب خنک‌سازی .....
۲۲۶	۱۸-۱ ملاحظات طراحی کلی .....
۲۳۱	۱۸-۲ پمپ خانه آب خنک‌کننده .....
۲۳۱	۱۸-۲-۱ واحدهای خنک شونده به روش مستقیم .....
۲۳۶	۱۸-۲-۲ نیروگاه‌های خنک شونده با برج .....
۲۴۰	۱۸-۳ پمپ‌های آب خنک‌سازی اصلی .....
۲۴۲	۱۸-۴ واحد فریال .....
۲۴۴	۱۸-۵ شیرهای تخلیه پمپ .....
۲۴۴	۱۸-۶ شیرهای تقسیم‌کننده .....
۲۴۴	۱۸-۷ لوله‌کشی تخلیه .....
۲۴۶	۱۸-۸ سیستم‌های کمکی .....
۲۴۷	۱۸-۹ دریچه‌ها .....

صفحه	عنوان
۲۴۷	۱۸-۱۰ اندازه‌گیری جریان .....
۲۴۷	۱۹ واحد کلرژنی .....
۲۴۹	۲۰ واحد حمل و نقل زغال سنگ .....
۲۴۹	۲۰-۱ دریافت از طریق ریل و تخلیه .....
۲۵۰	۲۰-۱-۱ سیستم حمل و نقل نمونه زغال .....
۲۵۳	۲۰-۲ ورود از طریق آب (راه دریایی) و تخلیه کردن .....
۲۵۳	۲۰-۳ ورود و تخلیه از طریق جاده .....
۲۵۴	۲۰-۴ ذخیره‌سازی زغال سنگ .....
۲۵۴	۲۰-۴-۱ انبارسازی .....
۲۵۴	۲۰-۴-۲ ذخیره‌کردن و انباشتن مصالح .....
۲۵۴	۲۰-۴-۳ ماشین انبارسازی / استرداد به انبار .....
۲۵۵	۲۰-۵ انتقال از نقطه بارگذاری به مخازن یا انبارهای زغال سنگ نیروگاه .....
۲۵۶	۲۰-۶ کنترل واحد .....
۲۵۸	۲۱ واحد حمل و نقل گرد و غبار و خاکستر .....
۲۵۹	۲۱-۱ واحد حمل و نقل خاکستر .....
۲۶۲	۲۱-۲ واحد حمل و نقل گرد و غبار .....
۲۶۴	۲۱-۳ انتقال خاکستر و گرد و غبار .....
۲۶۶	۲۲ بویلرهای کمکی .....
۲۶۸	۲۳ تولید و ذخیره‌سازی گاز .....
۲۷۰	۲۳-۱ هیدروژن .....

صفحه	عنوان
۲۷۳	۲۳-۲ دی‌اکسیدکربن .....
۲۷۴	۲۳-۳ نیتروژن .....
۲۷۵	۲۳-۴ گازهای متفرقه .....
۲۷۷	۲۴ نیروگاه تلمبه ذخیره‌ای .....
۲۷۹	۲۴-۱ ماشین‌های هیدرولیکی .....
۲۸۳	۲۴-۲ ژنراتور - موتورهای .....
۲۸۵	۲۴-۳ شیرهای اصلی ورودی (MIV) .....
۲۸۵	۲۴-۴ شیرهای لوله جریان هوا .....
۲۸۶	۲۴-۵ دریچه‌ها .....
۲۸۷	۲۴-۶ لوله‌کشی بدون عیب و کامل .....
۲۹۰	۲۵ واحد توربین گازی .....
۲۹۰	۲۵-۱ مقدمه .....
۲۹۱	۲۵-۲ شرایط عملکرد .....
۲۹۲	۲۵-۳ توربین‌های گازی از نوع موتور هوایی .....
۲۹۲	۲۵-۴ توربین‌های گازی صنعتی .....
۲۹۴	۲۵-۵ جانمایی نیروگاه با توربین گازی .....
۲۹۴	۲۵-۵-۱ مقدمه .....
۲۹۵	۲۵-۵-۲ تجهیزات نیروگاه .....
۲۹۵	۲۵-۵-۳ جانمایی سایت توربین گازی صنعتی .....
۲۹۷	۲۵-۵-۴ جانمایی نیروگاه توربین گازی Cows .....
۳۰۰	۲۵-۵-۵ تأسیسات توربین گازی کمکی در نیروگاه Littlebrook D .....

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

برنامه ریزی و طراحی نیروگاه



جلد ۲

---

# فصل سوم

## مهندسی عمران و عملیات ساختمانی

ترجمه : محمدرضا بنان

صفحه	عنوان
۱۱	۱ مقدمه .....
۱۱	۲ تحقیقات ژئوتکنیک .....
۱۱	۲-۱ تهیه نیروگاه‌های هسته‌ای .....
۱۳	۲-۲ تحقیقات ژئوفیزیک .....
۱۴	۲-۳ حفاری‌ها و گمانه‌های آزمایشی .....
۲۲	۲-۴ آزمایش‌های در محل .....
۲۳	۲-۵ تحقیقات مربوط به آب زیرزمینی .....
۲۴	۲-۶ توصیف و رده‌بندی زمین .....
۳۳	۲-۷ تست‌های آزمایشگاهی .....
۳۴	۲-۸ گزارش‌های واقعی .....
۳۵	۲-۹ تفسیر بررسی‌های محل احداث .....

عنوان	صفحه
۳ سنجش خطرهای زلزله .....	۳۶
۳-۱ زمین شناسی .....	۳۷
۳-۲ زمین لرزه‌ها .....	۳۷
۳-۳ دینامیک پوسته زمین .....	۳۸
۳-۴ خطر حرکات زمین .....	۳۹
۳-۵ خطر گسیختگی زمین .....	۴۰
۴ انواع پی‌ها .....	۴۱
۴-۱ پی‌های ستون منفرد .....	۴۱
۴-۲ پی‌های نواری .....	۴۲
۴-۳ پی‌های گسترده .....	۴۲
۴-۴ پی‌های گسترده مجوف .....	۴۳
۴-۵ پی‌های شمع‌دار .....	۴۵
۴-۵-۱ شمع‌های جابجایی .....	۴۵
۴-۵-۲ شمع‌های جایگزینی .....	۴۸
۴-۶ پی‌های صندوقی .....	۴۹
۴-۷ پی‌های ضد زلزله .....	۵۱
۵ طراحی و ساخت پی‌ها .....	۵۴
۵-۱ بتن .....	۵۴
۵-۲ فشارهای تکیه‌گاهی و نشست .....	۵۷
۵-۲-۱ نشست تحکیم .....	۵۹
۵-۲-۲ نشست غیر ارتجاعی .....	۵۹

عنوان	صفحه
۳-۲-۵ نشست ناشی از تغییر شرایط .....	۵۹
۳-۵ آزمایش شمع کوبی .....	۶۰
۶ پی‌های سازه‌های اصلی و فرعی .....	۶۳
۶-۱ پی‌های محفظه دیگ بخار .....	۶۳
۶-۲ پی‌های سالن توربین .....	۶۳
۶-۳ بلوک‌های توربین - ژنراتور .....	۶۵
۶-۴ زیرزمین طبقه همکف .....	۷۲
۶-۵ تیف بارگیری راه‌آهن .....	۷۳
۶-۶ پی‌های دودکش .....	۷۵
۶-۷ پی‌های برج خنک‌سازی .....	۷۸
۶-۷-۱ پوسته برج خنک‌سازی و ستون‌های نگهدارنده پوسته .....	۷۸
۶-۷-۲ سازه نگهدارنده تأسیسات .....	۷۸
۶-۷-۳ کف حوضچه .....	۷۹
۶-۷-۴ آبگذر توزیع کننده .....	۷۹
۶-۸ پی‌های راکتور .....	۷۹
۷ ساخت و ساز عمومی محل احداث .....	۸۰
۷-۱ خاکریزهای سیلاب .....	۸۰
۷-۲ راه‌ها .....	۸۲
۷-۳ زهکشی .....	۸۳
۷-۴ راه‌آهن .....	۸۸
۷-۵ نگهداری و انبار کردن زغال سنگ .....	۹۰



صفحه	عنوان
۹۰	۷-۶ مخزن نفت .....
۹۱	۷-۷ نواحی تخلیه خاکستر صنعتی .....
۹۲	۸ روش های ساخت .....
۹۲	۸-۱ پاکسازی محل احداث، جاده های قابل دسترس ، ساخت دفاتر نیروگاه .....
۹۳	۸-۲ ساخت و ساز زیرزمین .....
۹۴	۸-۲-۱ فراز بند .....
۹۸	۸-۲-۲ هوای فشرده یا صندوقه بادی .....
۹۹	۸-۲-۳ صندوقچه ها .....
۱۰۰	۸-۳ پایین آوردن سطح آب های زیرزمینی .....
۱۰۲	۸-۴ ماشین آلات خاکبرداری .....
۱۰۴	۸-۴-۱ جرثقیل با بیل لغزنده .....
۱۰۴	۸-۴-۲ جرثقیل پس تراش .....
۱۰۵	۸-۴-۳ بیل پیش تراش .....
۱۰۵	۸-۴-۴ بیل بازشو .....
۱۰۵	۸-۴-۵ ماشین حفاری .....
۱۰۶	۸-۴-۶ بیل مکانیکی و لودر .....
۱۰۷	۸-۴-۷ کف تراش .....
۱۰۷	۸-۵ ساخت به روش دیوارهای دیافراگم .....
۱۰۸	۸-۶ قالب گیری و آرماتوربندی .....
۱۱۱	۸-۷ مخلوط کردن و ریختن بتن .....
۱۱۳	۹ سیستم های گردش آب خنک شده به طور مستقیم .....
۱۱۳	۹-۱ سازه های مهندسی عمران در سیستم های خنک کننده مستقیم .....

عنوان	صفحه
۹-۲ لوله‌های قطور انتقال آب .....	۱۱۶
۹-۳ آبگیر تلمبه‌خانه و محفظه صافی .....	۱۱۸
۹-۴ تونل‌های حمل آب سخت‌سازی .....	۱۱۸
۹-۵ سازه‌های زیرآبی سرد کننده شناور .....	۱۲۳
۹-۶ ملاحظات مربوط به نگهداری فنی .....	۱۲۴
۱۰ بندرگاه‌ها و اسکله‌ها .....	۱۲۶
۱۰-۱ کلیات .....	۱۲۶
۱۰-۲ انواع بندرگاه‌ها و اسکله‌ها .....	۱۲۸
۱۰-۳ ساخت بندرگاه‌ها و اسکله‌ها .....	۱۳۱
۱۱ بارگذاری‌ها .....	۱۳۲
۱۱-۱ تعاریف .....	۱۳۲
۱۱-۲ بارهای اعمال شده ناشی از تأسیسات نیروگاهی .....	۱۳۲
۱۱-۳ بارهای غیرمتمرکز .....	۱۳۳
۱۱-۴ جرنقیل‌ها .....	۱۳۳
۱۱-۵ بارهای ناشی از باد و برف .....	۱۳۵
۱۱-۶ بارهای کاهش یافته در تیرها و ستون‌های اصلی <sup>۱</sup> .....	۱۳۷
۱۱-۷ بارگذاری‌های طراحی .....	۱۳۷
۱۱-۸ بارگذاری‌های غیرمترقبه برای نیروگاه‌ها .....	۱۳۸
۱۲ قاب‌های فولادی .....	۱۴۰
۱۲-۱ فولاد .....	۱۴۰
۱۲-۲ طراحی اعضا .....	۱۴۱

صفحه	عنوان
۱۴۳	۱۲-۳ اتصالات .....
۱۴۴	۱۲-۴ حفاظت از فولاد .....
۱۴۵	۱۳ بتن مسلح .....
۱۴۵	۱۳-۱ کلیات .....
۱۴۶	۱۳-۲ قالب .....
۱۴۶	۱۳-۳ آرماتور .....
۱۴۷	۱۳-۴ طراحی بتن مسلح .....
۱۴۸	۱۳-۴-۱ طراحی عدم مقاومت در برابر زلزله .....
۱۵۰	۱۳-۴-۲ طراحی مقاوم در برابر زلزله .....
۱۵۴	۱۳-۵ درزهای حرکتی .....
۱۵۵	۱۳-۶ عمل‌آوری .....
۱۵۶	۱۳-۷ بتن پیش ساخته .....
۱۵۷	۱۴ بتن پیش تنیده .....
۱۵۷	۱۴-۱ پیش تنیدن .....
۱۵۹	۱۴-۲ شمع پیش تنیده .....
۱۶۱	۱۴-۳ لوله‌ها و مخازن تحت فشار بتنی پیش تنیده .....
۱۶۸	۱۵ آجرکاری و بلوک کاری .....
۱۶۸	۱۵-۱ کلیات .....
۱۶۸	۱۵-۲ آجرها .....
۱۶۹	۱۵-۳ ملات .....
۱۷۰	۱۵-۴ آجرچینی .....

صفحه	عنوان
۱۷۰	۱۵-۵ بلوک‌ها .....
۱۷۱	۱۵-۶ بلوک چینی .....
۱۷۱	۱۵-۷ عایق‌های ضد رطوبت .....
۱۷۲	۱۵-۸ دهانه‌ها .....
۱۷۳	۱۶ سیستم‌های دیوارکشی سبک وزن .....
۱۷۳	۱۶-۱ روکوبی .....
۱۷۴	۱۶-۲ عایق‌بندی .....
۱۷۴	۱۶-۳ انواع گیره اتصال دهنده .....
۱۷۶	۱۶-۴ دوام .....
۱۷۶	۱۷ روکش بام .....
۱۷۶	۱۷-۱ اجزای سازه .....
۱۷۷	۱۷-۲ لایه‌های عایق‌بندی و ضد هوازدگی .....
۱۷۷	۱۷-۳ کاربرد در نیروگاه‌ها .....
۱۷۸	۱۷-۴ دوام .....
۱۷۸	۱۷-۵ خارج ساختن آب باران (دفع آب باران) .....
۱۸۰	۱۸ روکارها .....
۱۸۰	۱۸-۱ ملاحظات روکار کف .....
۱۸۰	۱۸-۲ انواع روکار کف .....
۱۸۲	۱۸-۳ روکار دیوارها و سقف‌ها .....
۱۸۳	۱۸-۴ کاشی کردن دیوار و سایر روکارهای خاص .....
۱۸۳	۱۸-۵ رنگ‌آمیزی داخلی .....

عنوان	صفحه
۱۸-۶ رنگ آمیزی بیرونی .....	۱۸۴
۱۹ ساخت راهرو توربین و محوطه دیگ بخار .....	۱۸۵
۱۹-۱ کلیات .....	۱۸۵
۱۹-۲ ملاحظات سازه‌ای .....	۱۸۷
۱۹-۳ نصب فولاد .....	۱۹۲
۱۹-۴ روکش کاری .....	۱۹۵
۱۹-۵ تهویه .....	۱۹۵
۱۹-۶ روکارهای کف و دیوار .....	۱۹۶
۲۰ ساخت راکتور .....	۱۹۷
۲۰-۱ راکتورها .....	۱۹۷
۲۰-۲ ساختمان‌های راکتور .....	۲۰۲
۲۱ ساختمان‌های جنبی .....	۲۰۲
۲۱-۱ کلیات .....	۲۰۲
۲۱-۲ ساختمان اتاق کنترل .....	۲۰۸
۲۱-۳ محوطه توربین گاز .....	۲۱۰
۲۱-۴ نلمبه خانه CW .....	۲۱۱
۲۱-۵ ساختمان‌های زغال سنگ، گردوغبار و خاکستر صنعتی نیروگاه .....	۲۱۱
۲۱-۶ کارگاه‌ها و انبارها .....	۲۱۲
۲۱-۷ دفاتر، بلوک‌های آسایشگاهی، آزمایشگاه‌ها و ساختمان‌های مشابه .....	۲۱۳
۲۲ دودکش‌ها، برج‌های خنک‌کننده و رسوب دهنده‌ها (فیلترها) .....	۲۱۶
۲۲-۱ دودکش‌ها .....	۲۱۶

عنوان	صفحه
۲۲-۲ برج های خنک کننده .....	۲۲۲
۲۲-۳ رسوب دهنده ها (فیلترها) .....	۲۲۳
۲۳ معماری و محوطه سازی .....	۲۲۳
۲۳-۱ معماری عمومی نیروگاه .....	۲۲۳
۲۳-۲ ملاحظات محوطه سازی .....	۲۲۶
۲۳-۳ فعالیت های آماده سازی .....	۲۲۶
۲۴ مقررات .....	۲۲۷
۲۴-۱ استاد دولتی .....	۲۲۷
۲۴-۲ قانون کارخانه ها .....	۲۲۷
۲۴-۳ قانون بهداشت و ایمنی محیط کار، ۱۹۷۴ .....	۲۲۸
۲۴-۴ مقررات ساختمان .....	۲۲۸
۲۴-۵ اخذ مجوز برای نیروگاه اتمی .....	۲۳۰
۲۴-۶ قانون دفاتر، کارگاه ها و اماکن راه آهن .....	۲۳۰
۲۵ قراردادهای مهندسی عمران .....	۲۳۱
۲۵-۱ جنبه های خاص قراردادهای مهندسی عمران .....	۲۳۱
۲۵-۲ اشکال قرارداد .....	۲۳۱
۲۵-۲-۱ قراردادهای کلید در دست .....	۲۳۱
۲۵-۲-۲ قراردادهای یکجا .....	۲۳۲
۲۵-۲-۳ قراردادهای شامل اندازه گیری مجدد .....	۲۳۲
۲۵-۲-۴ قراردادهای مقصد / هزینه .....	۲۳۲
۲۵-۲-۵ قراردادهای با بازپرداخت هزینه .....	۲۳۳

صفحه	عنوان
۲۳۴	۲۵-۳ استراتژی قرارداد
۲۳۴	۲۵-۳-۱ حدود کار مهندسی عمران
۲۳۴	۲۵-۳-۲ نوع قرارداد
۲۳۴	۲۵-۳-۳ حدود قرارداد
۲۳۵	۲۵-۴ انعقاد قرارداد
۲۳۵	۲۵-۴-۱ برنامه
۲۳۵	۲۵-۴-۲ دعوت به مناقصه
۲۳۵	۲۵-۴-۳ اسناد مناقصه
۲۳۶	۲۵-۴-۴ برگرداندن مناقصه ها
۲۳۶	۲۵-۴-۵ ارزیابی اوراق مناقصه
۲۳۶	۲۵-۴-۶ قبول پیشنهاد
۲۳۶	۲۵-۵ اجرای قرارداد
۲۳۶	۲۵-۵-۱ کلیات
۲۳۶	۲۵-۵-۲ کیفیت اختصاصی
۲۳۷	۲۵-۵-۳ نیازهای برنامه
۲۳۷	۲۵-۶ تأیید و کنترل بودجه
۲۳۷	۲۵-۶-۱ کلیات
۲۳۷	۲۵-۶-۲ تغییر در طرح
۲۳۸	۲۵-۶-۳ توسعه طرح
۲۳۸	۲۵-۶-۴ دستورالعمل ها در محل احداث
۲۳۸	۲۵-۶-۵ سایر هزینه ها
۲۳۹	۲۶ مراجع

# تجربیات نیروگاههای پیشرفته

---

بویلرها و تجهیزات جانبی



جلد ۳

---



## فصل اول

### طراحی کوره، مشخصات بخش گاز و تجهیزات احتراق

ترجمه : جمشید فتاحی

صفحه	عنوان
۵	۱ اصول طراحی بویلر و فاکتورهای مؤثر در انتخاب آن
۷	۲ خصوصیات طبیعی سوخت و تأثیر آن بر پروسه طراحی
۷	۲-۱ رسوب گیری و لجن گیری بویلر
۱۲	۲-۱-۱ کوره
۱۳	۲-۱-۲ فوق گرمکن ها و دوباره گرمکن های تشعشی
۱۶	۲-۱-۳ سطوح حرارتی جابجایی
۱۷	۲-۲ خوردگی ناشی از خاکستر سوخت
۲۰	۲-۲-۱ خوردگی دیواره کوره
۲۴	۲-۲-۲ خوردگی فوق گرمکن ها و دوباره گرمکن ها
۳۱	۲-۲-۳ روش های حل مشکلات خوردگی
۳۴	۲-۳ سایش ناشی از گاز
۳۶	۳ احتراق

صفحه	عنوان
۳۶	۳-۱ هوای نظری .....
۳۶	۳-۲ هوای اضافی .....
۳۷	۳-۳ هوای کل .....
۳۸	۳-۴ وزن گاز .....
۳۸	۴ کوره ها .....
۳۸	۴-۱ کارآیی کوره .....
۳۹	۴-۲ مشخصات کوره .....
۴۰	۴-۳ مقایسه بین کوره های نفتی و زغالی .....
۴۱	۴-۴ روش های کنترل کارآیی کوره .....
۴۳	۴-۵ ساخت .....
۴۵	۴-۶ نگهداری .....
۴۶	۵ انواع مشعلهای PF و موقعیت آنها در کوره .....
۴۷	۵-۱ اشتعال دیواره ای .....
۵۰	۵-۲ اشتعال به طرف پائین .....
۵۲	۵-۳ اشتعال مماسی .....
۵۲	۵-۴ سینم های اشتعال PF .....
۵۴	۵-۵ جعبه باد مشعل .....
۵۵	۵-۶ کاهش اکسیدهای نیتروژن .....
۵۶	۵-۶-۱ تشکیل اکسیدهای نیتروژن در واحد احتراق .....
۵۷	۵-۶-۲ تکنولوژی اثبات شده کاهش $NO_x$ .....
۶۲	۵-۶-۳ تکنولوژی آینده کاهش $NO_x$ .....
۶۲	۶ واحد آسیاب PF .....

صفحه	عنوان
۶۲	۶-۱ انتخاب واحد .....
۶۳	۶-۲ واحد آسیاب PF و دستگاه های مربوط .....
۶۳	۶-۲-۱ آسیابهای توپی لوله ای .....
۶۴	۶-۲-۲ آسیابهای میله عمودی .....
۶۶	۶-۲-۳ تغذیه کننده های زغال .....
۶۹	۶-۲-۴ توان مصرفی .....
۶۹	۶-۲-۵ مقدار هوا .....
۷۱	۶-۳ نحوه قرار گرفتن آسیاب / مشعل .....
۷۴	۶-۴ عوامل مؤثر بر کارایی واحد آسیاب .....
۷۴	۶-۴-۱ اندیس هاردکروو .....
۷۷	۶-۴-۲ مقدار رطوبت .....
۷۹	۶-۴-۳ ریز بودن محصول آسیاب .....
۷۹	۶-۴-۴ اندازه زغال خام .....
۷۹	۶-۴-۵ فرسایش آسیاب .....
۸۱	۶-۵ ظرفیت یدکی .....
۸۲	۶-۶ عملیات و نگهداری واحد PF .....
۸۲	۶-۶-۱ عملیات .....
۸۴	۶-۶-۲ نگهداری و تعمیرات .....
۸۵	۶-۶-۳ هزینه ها .....
۸۶	۷ انواع مشعلهای نفتی و موقعیت آنها در کوره .....
۸۹	۷-۱ مشعلهای افشانکی مکانیکی .....
۹۱	۷-۲ مشعلهای افشانکی بخار .....
۹۴	۷-۳ مشعلهای افشانکی هوا .....

صفحه	عنوان
۹۴	۷-۴ محل نصب در کوره .....
۹۵	۷-۴-۱ احتراق دیواری .....
۹۵	۷-۴-۲ احتراق گوشه ای .....
۹۵	۷-۵ کنترلها و آتش زنه های مشعل نفتی .....
۹۵	۷-۵-۱ آتش زنه های مشعل نفتی .....
۹۶	۷-۵-۲ سیستمهای کنترل مشعلهای نفتی .....
۹۸	۷-۶ محفظه بادی مشعل نفتی .....
۹۸	۷-۷ عملکرد و نگهداری مشعلهای نفتی .....
۹۹	۷-۸ امتحان و نگهداری افشاننده های نفتی .....
۹۹	۷-۸-۱ جت فشاری و افشاننده های سوزنی .....
۱۰۰	۷-۸-۲ افشاننده های هوایی یا بخار .....
۱۰۱	۷-۸-۳ ثبت عملیات تمیزکردن .....
۱۰۱	۷-۸-۴ جنبه های ایمنی .....
۱۰۲	۸ ترتیب قرار گرفتن تأسیسات نفتی .....
۱۰۲	۸-۱ سیستم .....
۱۰۴	۸-۲ پمپها .....
۱۰۶	۸-۳ گرم کننده ها .....
۱۰۸	۸-۴ سیستم لوله بندی .....
۱۱۰	۹ چشم انداز آینده .....
۱۱۰	۱۰ مراجع .....

## فصل دوم

## واحد دیگ بخار- طراحی قطعات حرارتی و تحت فشار

ترجمه : جمشید فتحی

عنوان	صفحه
۱ مقدمه .....	۱۱۷
۲ ترتیب سطوح حرارتی .....	۱۱۷
۳ انتقال حرارت و مکانیک سیالات .....	۱۱۹
۳-۱ انتقال حرارت کوره .....	۱۱۹
۳-۲ مدار آب / بخار کوره .....	۱۲۱
۳-۲-۱ دیگهای بخار بشکه‌ای .....	۱۲۱
۳-۲-۲ دیگهای بخار یک گذر .....	۱۲۳
۳-۲-۳ انتقال حرارت آب / بخار .....	۱۲۴
۳-۳ انتقال حرارت در دسته لوله‌ها .....	۱۲۷
۳-۳-۱ تشمع غیر نورانی .....	۱۲۷
۳-۳-۲ انتقال حرارت جابجانی .....	۱۲۹
۳-۳-۳ انتقال حرارت در طرف آب و بخار .....	۱۳۰

صفحه	عنوان
۱۳۰	۳-۳-۴ استفاده برای طراحی
۱۳۲	۳-۴ اتلاف کوران در دسته‌های لوله
۱۳۴	۳-۵ افت فشار طرف بخار و آب
۱۳۷	۴ مدار کوره
۱۳۷	۴-۱ بشکه دیگ بخار
۱۳۸	۴-۲ پمپهای گردش
۱۴۰	۵ شیمی طرف بخار و آب
۱۴۰	۵-۱ دیگهای بخار بشکه‌ای
۱۴۱	۵-۱-۱ کنترل شیمیایی آب دیگ بخار
۱۴۲	۵-۱-۲ خلوص بخار
۱۴۳	۵-۲ دیگهای بخار یک گذر
۱۴۴	۶ خوردگی طرف بخار و طرف آب
۱۴۴	۶-۱ خوردگی طرف بخار
۱۴۸	۶-۲ خوردگی تنشی
۱۵۱	۶-۳ خوردگی در شرایط غیر عملیاتی در لوله‌های دوباره گرمکن
۱۵۲	۶-۴ خوردگی در لوله‌های تبخیر کننده در زمان عملیات
۱۵۲	۶-۵ خوردگی صرفه‌جوگرها در شرایط غیر عملیاتی
۱۵۳	۷ کنترل دمای بخار
۱۵۳	۷-۱ نکات عمومی
۱۵۳	۷-۲ کنترل دمای فوق اشباع
۱۵۴	۷-۳ کنترل دمای بخار دوباره گرم شونده

صفحه	عنوان
۱۵۴	۷-۳-۱ گذرپشتی تقسیم شده .....
۱۵۵	۷-۳-۲ تزریق هوا در گردش مجدد گاز .....
۱۵۷	۷-۳-۳ مشعلهای متحرک .....
۱۵۸	۷-۳-۴ مبدل‌های حرارتی .....
۱۵۸	۷-۳-۵ تعدیل دمای خروجی .....
۱۵۹	۷-۳-۶ افشانه‌های فوریتی .....
۱۵۹	۸ طراحی قسمت‌های تحت فشار .....
۱۵۹	۸-۱ محاسبه دماهای فلزات .....
۱۶۲	۸-۲ شرایط کد دیگ بخار .....
۱۶۳	۸-۲-۱ مواد .....
۱۶۳	۸-۲-۲ تنش‌های طراحی .....
۱۶۴	۸-۲-۳ ابعاد .....
۱۶۷	۸-۲-۴ مهارت و ساخت .....
۱۶۸	۸-۲-۵ بازرسی و آزمایش .....
۱۶۹	۸-۲-۶ تهیه مدارک و علامت گذاری .....
۱۶۹	۸-۲-۷ شیرها، اندازه‌گیرنده‌ها و اتصالات .....
۱۶۹	۸-۳ شرایط طراحی تنش گواه .....
۱۷۱	۸-۴ معیارهای طراحی در شکست خزشی .....
۱۷۴	۸-۵ ترکیب خوردگی و خزش .....
۱۷۵	۸-۶ لوله‌های حدیده کاری شده بطور همزمان .....
۱۷۵	۹ استفاده از کامپیوتر برای طراحی دیگ بخار .....
۱۷۵	۹-۱ کارآنی کوره .....

صفحه	عنوان
۱۷۶	۹-۲ کارآئی سیستم کل دیگ بخار / نیروگاه
۱۷۶	۹-۲-۱ سیستم شبیه سازی کامپیوتری
۱۷۷	۹-۲-۲ تهیه مدل دیگ بخار
۱۷۹	۹-۲-۳ موارد استفاده مدل دیگ بخار
۱۸۰	۹-۳ افت فشار ، تحلیل توزیع جریان و دما
۱۸۴	۹-۴ گردش جریان در کوره
۱۸۶	۹-۵ ارزیابی طول عمر لوله
۱۸۹	۱۰ مراجع



## فصل سوم واحد فرعی و اتصالات

ترجمه : جمشید فتحی

صفحه	عنوان
۱۹۵	۱ مقدمه .....
۱۹۵	۲ صرفه‌جوگرها ( دستگاه‌های پیشگرمکن) .....
۱۹۵	۲-۱ کاربرد صرفه‌جوگر .....
۱۹۶	۲-۲ انواع صرفه‌جوگرها .....
۱۹۶	۲-۲-۱ لوله ساده .....
۱۹۶	۲-۲-۲ لوله با فن جوشکاری شده .....
۱۹۷	۲-۳ فرسایش .....
۱۹۸	۲-۴ ساخت .....
۱۹۸	۲-۵ ملاحظات دوشیفنی .....
۲۰۰	۳ گرم کننده‌های هوا .....
۲۰۰	۳-۱ مقدمه .....

صفحه	عنوان
۲۰۰	۳-۲ انواع گرم کننده های هوا .....
۲۰۰	۳-۲-۱ نکات عمومی .....
۲۰۲	۳-۲-۲ گرم کننده باز یابی لوله ای .....
۲۰۳	۳-۲-۳ گرم کننده های باز یابی صفحه ای .....
۲۰۵	۳-۲-۴ گرم کننده هوای احيانی هودن ( جانگستروم ) .....
۲۱۰	۳-۲-۵ گرم کننده احيانی هوای داویدسون ( روتمول ) .....
۲۱۶	۳-۲-۶ گرم کننده های بخاری هوا .....
۲۱۸	۳-۲-۷ سیستم های دیگر گرم کننده های هوا .....
۲۱۹	۳-۳ نحوه فرار گرفتن واحد .....
۲۱۹	۳-۳-۱ فقط گرم کننده های هوای اصلی .....
۲۲۰	۳-۳-۲ گرم کننده های اصلی و آسیابی هوا .....
۲۲۰	۳-۳-۳ گرم کننده های ترکیبی آسیابی و اصلی هوا .....
	۳-۳-۴ گرم کننده های هوا برای دیگهای بخار نفت سوز و دیگهای بخار زغال سوز خارج از ساختمان .....
۲۲۲	۳-۴ خورده گی و جرم گیری .....
۲۲۲	۳-۴-۱ واحدهای زغال سوز .....
۲۲۳	۳-۴-۲ واحدهای نفت سوز .....
۲۲۴	۳-۵ تمیز کردن گرم کننده های هوا .....
۲۲۴	۳-۵-۱ لوله ای .....
۲۲۴	۳-۵-۲ صفحه ای .....
۲۲۵	۳-۵-۳ احيانی .....
۲۲۷	۳-۶ ملاحظات تعمیر و نگهداری .....
۲۲۹	۳-۷ طراحی حرارتی .....

عنوان	صفحه
۳-۸ ردیابی شعله در گرم کننده هوا .....	۲۳۰
۳-۹ مبدلهای حرارتی احیاء کننده در فرآیند گوگردزدانی گاز خروجی ..	۲۳۲
۴ تمیزکردن دیگهای بخار در حال عملیات .....	۲۳۳
۴-۱ مقدمه .....	۲۳۳
۴-۲ انواع دمندههای دوده .....	۲۳۳
۴-۳ طراحی و نصب دمنده دوده .....	۲۳۷
۴-۳-۱ لولههای خرطومی .....	۲۳۷
۴-۳-۲ نازلها ( افشانها) .....	۲۳۸
۴-۳-۳ نصب دمنده دوده بر دیگ بخار زغالسوز ۶۶۰ مگاواتی .....	۲۴۰
۴-۴ انتخاب ماده دمنده دوده .....	۲۴۰
۴-۴-۱ بخار .....	۲۴۱
۴-۴-۲ هوا .....	۲۴۱
۴-۴-۳ هزینه عملیاتی دمیدن دوده با هوا .....	۲۴۳
۴-۵ سیستم فراهم کننده بخار .....	۲۴۴
۴-۶ کمپرسورهای دمنده دوده .....	۲۴۵
۵ دستگاههای آب تغذیه و اتصالات دیگ بخار .....	۲۵۰
۵-۱ دستگاههای آب تغذیه .....	۲۵۰
۵-۲ شیرهای آزمون خوراک .....	۲۵۲
۵-۳ اتصالات .....	۲۵۲
۵-۴ شیرهای اطمینان .....	۲۵۳
۵-۵ شیرهای توقف بخار .....	۲۵۸
۵-۶ شیرهای تخلیه drain و blowdown .....	۲۵۹

صفحه	عنوان
۲۶۱	۵-۷ شیرهای آزاد سازی هوا
۲۶۱	۶ مراجع
۲۶۳	۷ علانم

## فصل چهارم

### جداسازی ذرات، سیستم‌های مکش و گوگرد زدایی

### گاز خروجی

ترجمه : جمشید فتاحی

صفحه	عنوان
۲۷۱.....	۱ مقدمه
۲۷۱.....	۱-۱ تمهیدات معمول
۲۷۱.....	۱-۲ ضرورت تمیز کردن مؤثر گاز
۲۷۲.....	۱-۳ قانون
۲۷۳.....	۲ فعالیت‌های CEGB
۲۷۳.....	۲-۱ سیستم کلی جریان گاز
۲۷۵.....	۲-۲ استانداردهای غبارزدایی و تمیز کردن گاز
۲۷۷.....	۲-۳ توافق با قوانین آلودگی‌های HM
۲۷۹.....	۲-۴ بررسی عملکرد و وسایل نشان‌دهنده و اندازه‌گیری
۲۷۹.....	۲-۴-۱ آزمون جاذبه‌ای

صفحه	عنوان
۲۸۱	۲-۴-۲ مانتورهای کدورتی .....
۲۸۱	۲-۴-۳ مانتورهای ذرات درشت .....
۲۸۳	۲-۴-۴ نمودار رینگلمن .....
۲۸۴	۲-۴-۵ اندازه‌گیری‌های فشار قوی .....
۲۸۴	۲-۴-۶ نشاندهنده سطح محفظه تحتانی فیلتر (نشانگرهای سطح قیف) .....
۲۸۵	۲-۴-۷ تعمیر و نگهداری .....
۲۸۵	۲-۵ منابع دیگر ذرات مضر .....
۲۸۶	۳ تجهیزات تصفیه گاز برای انواع بویلر .....
۲۸۶	۳-۱ بویلرهای با سوخت بودر شده .....
۲۸۷	۳-۲ بویلرهای با سوخت نفتی .....
۲۸۸	۴ انواع تجهیزات جداسازی .....
۲۸۸	۴-۱ رسوب‌دهنده‌های (فیلترهای) الکترواستاتیکی .....
۲۸۸	۴-۲ جمع‌کننده‌های مکانیکی .....
۲۸۹	۴-۳ فیلترهای کیسه‌ای .....
۲۹۰	۴-۴ غبارزداهای مرطوب .....
۲۹۰	۵ رسوب‌دهنده‌های (فیلترهای) الکترواستاتیکی .....
۲۹۰	۵-۱ اصول طراحی .....
۲۹۳	۵-۲ طراحی و ساختار .....
۲۹۴	۵-۳ الکترودهای تخلیه و جمع‌کننده .....
۲۹۵	۵-۴ ضربه‌زن .....
۲۹۷	۵-۵ قیف‌های گردوغبار .....

عنوان	صفحه
۵-۶ محفظه جمع‌کننده تحتانی .....	۲۹۸
۵-۷ کنترل و تنظیم فشار قوی .....	۲۹۹
۵-۸ توزیع گاز .....	۳۰۰
۶ عوامل موثر در طراحی و عملکرد فیلترهای الکترواستاتیکی .....	۳۰۱
۶-۱ حجم گاز .....	۳۰۱
۶-۲ سرعت گاز .....	۳۰۲
۶-۳ سطح مشخصه جمع‌کننده .....	۳۰۲
۶-۴ دمای گاز .....	۳۰۳
۶-۵ آنالیز زغال مصرفی .....	۳۰۴
۶-۶ خواص ذرات .....	۳۰۴
۶-۶-۱ ریزی و نرمی ذرات .....	۳۰۴
۶-۶-۲ مقاومت .....	۳۰۷
۶-۶-۳ آنالیز شیمیایی .....	۳۰۸
۶-۷ آماده سازی شرایط گاز .....	۳۰۹
۷ حالت‌های عملکرد نامناسب .....	۳۱۰
۷-۱ حجم اضافی گاز .....	۳۱۰
۷-۲ عملکرد ضعیف سیستم ضربه‌زن .....	۳۱۰
۷-۳ الکترودهای تخلیه و شکستن آن .....	۳۱۱
۷-۴ تغییر زغال مصرفی .....	۳۱۱
۷-۵ کنترل اتوماتیک .....	۳۱۱
۷-۶ نشی هوا .....	۳۱۱
۷-۷ پرشدن محفظه تحتانی فیلتر .....	۳۱۲

عنوان	صفحه
۷-۸ تعمیرات و نگهداری .....	۳۱۲
۸ واحد مکش .....	۳۱۳
۸-۱ مقدمه .....	۳۱۳
۸-۲ جزئیات طراحی .....	۳۱۳
۸-۲-۱ فن های سانتریفوژی .....	۳۱۳
۸-۲-۲ فن های محوری با گام متغیر .....	۳۱۴
۸-۳ انتخاب فن ها .....	۳۱۴
۸-۳-۱ وظیفه و تعیین عملکرد .....	۳۱۴
۸-۳-۲ کنترل فن های سانتریفوژی .....	۳۱۹
۸-۳-۳ کنترل فن های با گام متغیر .....	۳۲۵
۸-۴ طراحی مکانیکی و عملیاتی .....	۳۲۵
۸-۴-۱ فن های سانتریفوژی .....	۳۲۵
۸-۴-۲ فن های محوری با گام متغیر .....	۳۳۱
۹ دودکشها .....	۳۳۲
۹-۱ مسائل زیست محیطی .....	۳۳۲
۹-۲ طراحی و ساختار .....	۳۳۵
۹-۳ دودکشهای با چند خروجی .....	۳۳۶
۹-۴ طراحی خروجی .....	۳۳۷
۱۰ خروجی و کانالها .....	۳۴۰
۱۰-۱ مقدمه .....	۳۴۰
۱۰-۲ طراحی خروجی و کانالها .....	۳۴۰



عنوان	صفحه
۱۰-۳ جنبه‌های مکانیکی طراحی	۳۴۲
۱۰-۴ دریچه‌ها	۳۴۳
۱۰-۵ اتصالات انبساطی	۳۴۵
۱۰-۶ روال آینده	۳۵۰
۱۱ عایق‌بندی	۳۵۰
۱۱-۱ مقدمه	۳۵۰
۱۱-۲ مواد	۳۵۲
۱۱-۳ طراحی حرارتی	۳۵۳
۱۱-۴ نصب	۳۵۴
۱۲ گوگردزدایی گاز خروجی	۳۵۸
۱۲-۱ مقدمه	۳۵۸
۱۲-۲ فرآیندهای مرطوب	۳۶۰
۱۲-۲-۱ شنشو با آب دریا یا رودخانه	۳۶۰
۱۲-۲-۲ فرآیندهای دورریزی	۳۶۰
۱۲-۲-۳ فرآیندهای لجن آهک / سنگ آهک	۳۶۱
۱۲-۲-۴ فرآیندهای دو قلیانی	۳۶۱
۱۲-۲-۵ فرآیندهای سنگ گچ	۳۶۱
۱۲-۲-۶ فرآیندهای بازبانی	۳۶۵
۱۲-۳ فرآیندهای خشک	۳۶۶
۱۲-۳-۱ تزریق قلیانی‌ها در محفظه احتراق	۳۶۶
۱۲-۳-۲ فرآیندهای جذب	۳۶۷
۱۲-۳-۳ فرآیندهای خشک کردن بصورت پاششی	۳۶۷

صفحه	عنوان
۳۶۸.....	۴-۱۲ تهیه مواد خام و مصرف محصولات گوگردزدایی
۳۷۱.....	۱۳ مراجع

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

توربین‌ها ، ژنراتورها و تجهیزات وابسته



جلد ۴

---

# فصل اول

## توربین بخار

ترجمه: علی اکبر گل‌نشان

صفحه	عنوان
۱۰	مقدمه
۱۰	۱ انواع توربین
۱۰	۱-۱ مسیر حرکت سیال
۱۳	۱-۲ نحوه قرار گرفتن سیلندر توربین و لوله خروجی
۱۹	۱-۳ سرعت چرخش
۲۱	۲ بازده خروجی
۲۱	۲-۱ محدودیت‌های خروجی
۲۱	۲-۱-۱ افت فشار شیر بخار
۲۱	۲-۱-۲ کم شدن ظرفیت
۲۲	۲-۲ تبخیرهای متحرک
۲۴	۲-۲-۱ توربین نوع ضربه‌ای

صفحه	عنوان
۲۴	۲-۲-۲ توربین نوع عکس‌العملی
۲۵	۲-۲-۳ تأثیر بر طراحی توربین
۲۵	۲-۲-۴ بازده تیفه
۲۸	۲-۲-۵ طراحی‌های تیفه‌های مدرن
۲۹	۲-۲-۶ تیفه‌های توربین LP
۳۲	۲-۳ تأثیر لقی‌ها روی طراحی‌های واقعی
۳۲	۲-۳-۱ افت پروبیل
۳۲	۲-۳-۲ افت‌های ثانویه
۳۲	۲-۳-۳ افت ناشی نوک (افت نوک)
۳۳	۲-۳-۴ افت چرخش دیسک
۳۴	۲-۳-۵ افت براق سیعی
۳۴	۲-۳-۶ افت‌های دیگر
۳۴	۲-۳-۷ افت رطوبت
۳۵	۲-۳-۸ افت حلقوی
۳۵	۲-۴ بازده طبقه و خط وضعیت
۳۵	۲-۴-۱ بازده طبقه
۳۵	۲-۴-۲ خط وضعیت
۳۷	۲-۴-۳ بازده توربین
۴۰	۲-۴-۴ تلفات خارج شونده
۴۱	۲-۴-۵ تلفات هود
۴۲	۲-۴-۶ افت رطوبت
۴۲	۲-۴-۷ عبوردهی جزئی

عنوان	صفحه
۳ ترمودینامیک سیکل بخار .....	۴۲
۳-۱ توسعه در سیکل بخار مدرن .....	۴۲
۳-۱-۱ سیکل بخار .....	۴۲
۳-۱-۲ سیکل رانکین .....	۴۴
۳-۱-۳ استفاده از سوپر هیت در سیکل عملی .....	۴۶
۳-۱-۴ سیکل بازگرمکن .....	۴۸
۳-۱-۵ گرم‌کن بازیافتی آب تغذیه .....	۴۹
۳-۲ بازده سیکل و شدت گرما .....	۵۰
۳-۲-۱ بازده توربین .....	۵۲
۳-۲-۲ نرخ حرارتی .....	۵۴
۳-۳ شرایط پایانی .....	۵۸
۳-۳-۱ اثر شرایط ورودی بخار .....	۵۸
۳-۳-۲ اثر شرایط بازگرم .....	۶۰
۳-۳-۳ اثر افت فشار در لوله‌ها و شیرها .....	۶۲
۳-۳-۴ اثر دمای نهانی آب تغذیه .....	۶۴
۳-۳-۵ اثر فشار خروجی .....	۶۴
۳-۴ سیکل سوپر هیت .....	۶۷
۳-۴-۱ شرایط بخار .....	۶۷
۳-۴-۲ بازگرمکن .....	۶۹
۳-۴-۳ بازگرمکن دوپل .....	۷۰
۳-۴-۴ سیکل‌های CEGB .....	۷۲
۳-۴-۵ طرح‌های توربین .....	۷۴

عنوان	صفحه
۳-۵ سیکل بخار مرطوب .....	۷۶
۳-۵-۱ سیکل بخار PWR .....	۷۶
۲-۵-۲ ملاحظات سیکل .....	۷۸
۳-۵-۳ ماشین‌های تمام دور و نیم دور .....	۸۱
۴ شرایط اقتصادی سیکل بخار .....	۸۹
۴-۱ انتخاب فشار خروجی .....	۸۹
۴-۱-۱ بهینه‌سازی ترمودینامیکی .....	۸۹
۴-۱-۲ بهینه‌سازی اقتصادی عمومی واحد .....	۹۱
۴-۱-۳ بهینه‌سازی اقتصادی فشار خروجی کندانسور و سیستم CW .....	۹۳
۴-۲ احیای حرارت تغذیه .....	۹۸
۴-۲-۱ مراحل واحد تغذیه حرارتی سیکل فوق گرما .....	۱۰۰
۴-۲-۲ مراحل واحد گرمکن تغذیه - سیکل بخار مرطوب .....	۱۰۳
۴-۲-۳ هواگیری آب تغذیه .....	۱۰۵
۴-۲-۴ گرمکن تغذیه فشار پائین .....	۱۰۸
۴-۲-۵ گرمکن‌های تغذیه فشار بالا .....	۱۰۹
۴-۲-۶ خلاصه .....	۱۱۱
۴-۳ انتخاب پمپ تغذیه و سیستم راه‌انداز .....	۱۱۱
۴-۳-۱ اندازه پمپ تغذیه و تعداد آن .....	۱۱۲
۴-۳-۲ وظیفه پمپ تغذیه، حاشیه اطمینان و احتیاج به سرعت متغیر .....	۱۱۲
۴-۳-۳ مقایسه اقتصادی محرک‌های توربین بخار با موتور الکتریکی راه‌انداز .....	۱۱۵
۴-۳-۴ مقایسه اقتصادی موتور راه‌انداز سرعت متغیر ( VSM ) با موتور القایی راه‌انداز همراه با کوپلینگ هیدرولیک .....	۱۱۷

صفحه	عنوان
	۴-۳-۵ مثالی از نتایج مقایسه کلی هزینه طی دوره کارکرد چهار سیستم پمپ تغذیه
۱۱۸	انتخابی .....
۱۱۹	۴-۴ سیستم کنارگذر توربین .....
۱۲۲	۴-۴-۱ واحد فوق حرارتی .....
۱۲۴	۴-۴-۲ ظرفیت کنارگذر .....
۱۲۶	۴-۴-۳ تأثیرات مستقیم .....
۱۲۶	۴-۴-۴ تصحیح ظرفیت راه‌اندازی .....
۱۲۹	۴-۴-۵ واحد بخار مرطوب PWR .....
۱۳۱	۵ پره توربین .....
۱۳۱	۵-۱ مرحله‌های ضربه‌ای .....
۱۳۱	۵-۱-۱ پره‌های محرک - ساختمان و جزئیات .....
۱۳۲	۵-۱-۲ پره‌های ثابت، جزئیات و ساختمان .....
۱۳۲	۵-۱-۳ مرحله سرعت ترکیب شده .....
۱۳۴	۵-۲ مرحله عکس‌العمل .....
۱۳۴	۵-۲-۱ پره‌های ثابت و متحرک - جزئیات و ساختمان .....
۱۳۶	۵-۳ مراحل فشار پایین .....
۱۳۶	۵-۳-۱ مشکلات آبرودینامیکی و مکانیکی .....
۱۳۷	۵-۳-۲ پره‌های نوک مهار شده .....
۱۴۱	۵-۳-۳ اگزوز بومان .....
۱۴۱	۵-۴ اتصالات پائین پره‌های متحرک .....
۱۴۱	۵-۴-۱ خارهای صنوبری شکل .....
۱۴۳	۵-۴-۲ خارهای پیچ شونده .....



عنوان	صفحه
۵-۵ ساختمان دیافراگم و نگهدارنده .....	۱۴۳
۵-۵-۱ نگهدارنده جنبشی .....	۱۴۳
۵-۵-۲ بالشتک نگهدارنده شعاعی .....	۱۴۴
۵-۵-۳ ساختمان دیافراگم .....	۱۴۶
۵-۶ جنس پره ها .....	۱۴۷
۵-۶-۱ فولاد Cr ۱۲٪ .....	۱۴۷
۵-۶-۲ تیتانیوم .....	۱۴۹
۵-۷ کنترل ارتعاش پره .....	۱۵۰
۵-۷-۱ فرکانس طبیعی و فرکانس تحریک .....	۱۵۰
۵-۷-۲ منابع تحریک ارتعاشی .....	۱۵۱
۵-۷-۳ تأیید فرکانس طبیعی تخمین زده شده و آزمایشگاهی محفظه چرخ .....	۱۵۳
۵-۷-۴ روش های کنترل ارتعاش .....	۱۵۵
۵-۸ محافظت سائیدگی .....	۱۵۶
۵-۸-۱ مکانیزم سائیدگی .....	۱۵۶
۵-۸-۲ پیشرفت سائیدگی .....	۱۵۷
۵-۸-۳ مواد محافظ و پوشش سائیدگی .....	۱۵۷
۶ پوسته توربین .....	۱۵۸
۶-۱ مدل های ساختمانی پوسته .....	۱۵۸
۶-۱-۱ پوسته های فشار بالا .....	۱۵۹
۶-۱-۲ پوسته های فشار میانی .....	۱۶۲
۶-۱-۳ پوسته های توربین کم فشار .....	۱۶۴
۶-۲ اتصالات افقی .....	۱۶۷

صفحه	عنوان
۱۶۹	۶-۲-۱ طراحی فلنج .....
۱۷۰	۶-۲-۲ پیچ شدن .....
۱۷۱	۶-۳ اتصالات خارجی .....
۱۷۱	۶-۳-۱ راه‌های ورودی بخار HP و IP .....
۱۷۲	۶-۳-۲ اگزوزهای HP .....
۱۷۳	۶-۳-۳ اگزوزهای IP .....
۱۷۳	۶-۳-۴ استفاده از دامن‌های حرارتی و رینگ پیستون‌ها .....
۱۷۴	۶-۳-۵ سیلندرهای IP .....
۱۷۴	۶-۳-۶ اتصالات هواگیری بخار .....
۱۷۵	۶-۴ مواد پوسته .....
۱۷۶	۶-۵ نگهداری و تنظیم .....
۱۷۷	۶-۵-۱ نگهداری سیلندر IP و HP .....
۱۸۰	۶-۵-۲ نگهداری سیلندر LP .....
۱۸۱	۶-۶ پوسته و بوش‌های دیاگرام .....
۱۸۲	۶-۷ عایق‌بندی .....
۱۸۳	۷ رتورهای توربین و اتصالات .....
۱۸۳	۷-۱ مدل‌هایی از ساختمان رتور .....
۱۸۶	۷-۱-۱ طراحی عملکرد دما بالا .....
۱۸۸	۷-۱-۲ خنک کردن رتورهای IP .....
۱۸۹	۷-۲ مواد سازنده رتور .....
۱۹۰	۷-۲-۱ رتورهای IP و HP .....
۱۹۲	۷-۲-۲ رتورهای LP .....

عنوان	صفحه
۷-۳ آزمایش و متعادل‌سازی رتور .....	۱۹۴
۷-۳-۱ استحکام حرارتی .....	۱۹۴
۷-۳-۲ آزمایش اضافه سرعت .....	۱۹۵
۷-۳-۳ متعادل‌سازی رتور .....	۱۹۵
۷-۳-۴ سرعت‌های بحرانی .....	۱۹۶
۷-۳-۵ تخمین خطر شکست سریع رتور .....	۱۹۸
۷-۴ کویلینگ‌ها .....	۲۰۱
۷-۴-۱ کویلینگ‌های انعطاف‌پذیر .....	۲۰۲
۷-۴-۲ کویلینگ‌های نیمه انعطاف‌پذیر .....	۲۰۵
۷-۴-۳ کویلینگ‌های سفت .....	۲۰۵
۷-۵ هم‌محوری رتور .....	۲۰۸
۷-۵-۱ تکنیک هم‌محوری .....	۲۰۹
۸ پاناقان‌ها، پایه‌ها و دستگاه دوران .....	۲۱۱
۸-۱ پاناقان‌های تخت .....	۲۱۱
۸-۱-۱ ساختار .....	۲۱۱
۸-۱-۲ ابزار دقیق .....	۲۱۲
۸-۱-۳ عملکرد پاناقان .....	۲۱۴
۸-۱-۴ عوامل مؤثر در فعالیت پاناقان .....	۲۱۶
۸-۲ فشار محوری پاناقان‌ها .....	۲۱۶
۸-۳ پایه‌ها .....	۲۱۷
۸-۴ تنظیم آب‌بندی در برابر نفوذ روغن .....	۲۲۰
۸-۵ دستگاه دوران .....	۲۲۱

صفحه	عنوان
۲۲۱	۸-۵-۱ تنظیم دستی بارها .....
۲۲۱	۸-۵-۲ دستگاه دوران الکتریکی .....
۲۲۲	۹ عملکرد توربین .....
۲۲۲	۹-۱ تولید نیرو .....
۲۲۵	۹-۲ محرک مکانیکی .....
۲۲۸	۹-۳ ترکیب حرارت و توان .....
۲۳۲	۹-۴ واحد سیکل ترکیبی .....
۲۳۵	۱۰ چشم‌انداز آینده .....
۲۳۵	۱۰-۱ اندازه و ظرفیت واحد .....
۲۳۷	۱۰-۲ واحد فوق بحرانی .....
۲۳۸	۱۰-۳ توسعه تیغه‌گذاری .....
۲۳۹	۱۱ مراجع .....

## فصل دوم

## سیستم‌های واحد توربین

ترجمه: علی اکبر گل‌نشان

صفحه	عنوان
۲۴۴	۱ سیستم‌های کنترل گاورنری
۲۴۴	۱-۱ مقدمه
۲۴۷	۱-۲ خصوصیات گاورنر
۲۵۲	۱-۲-۱ طرح ساده - کنترل فشار بویلر
۲۵۳	۱-۲-۲ کنترل کننده اصلی بار توربین با کنترل فشار توربین
۲۵۳	۱-۲-۳ کنترل کننده اصلی بویلر
۲۵۴	۱-۳ عملکردهای کمکی یا فرعی
۲۵۴	۱-۳-۱ پس‌خور شتاب دهنده
۲۵۶	۱-۳-۲ ابزار بی‌بار کردن
۲۵۷	۱-۳-۳ مرجع سرعت گاورنر
۲۵۸	۱-۳-۴ کنترل حلقه بسته بار الکتریکی توربین
۲۶۰	۱-۳-۵ آزمایش اضافه سرعت

عنوان	صفحه
۱-۳-۶ آزمایش تحت بار .....	۲۶۰
۱-۳-۷ سیستم‌های بارگذاری و دورگیری اتوماتیک .....	۲۶۲
۱-۴ سیستم تنظیم سرعت الکترونیکی .....	۲۷۵
۱-۴-۱ پردازش دیجیتال .....	۲۷۵
۱-۵ رله‌های شیر گاورنر .....	۲۷۹
۱-۵-۱ رله شیر گاورنر و واحد کنترل نوع ۱ .....	۲۸۵
۱-۵-۲ رله شیر گاورنر و واحد کنترل نوع ۲ .....	۲۸۹
۱-۵-۳ رله شیر گاورنر و واحد کنترل نوع ۳ .....	۲۹۱
۱-۵-۴ شیرهای اطمینان بازگرمکن .....	۲۹۱
۱-۶ سیستم سیال هیدرولیکی .....	۲۹۲
۱-۶-۱ فیلتر کردن .....	۲۹۸
۱-۷ گاورنرهای توربین پمپ تغذیه بویلر .....	۳۰۴
۲ قفسه‌های بخار، شیرها و لوله‌های حلقه .....	۳۰۷
۲-۱ ترتیب و ساختار قفسه بخار .....	۳۰۷
۲-۲ مواد قفسه بخار .....	۳۱۰
۲-۳ آب‌بندی‌های پوشش شیر .....	۳۱۱
۲-۴ صافی‌های بخار .....	۳۱۲
۲-۵ شیرهای توقف .....	۳۱۲
۲-۶ شیرهای گاورنری .....	۳۱۴
۲-۷ خطوط لوله حلقوی .....	۳۱۶
۲-۸ لوله‌کشی مقاطع .....	۳۱۸
۳ وسائل حفاظت توربین .....	۳۱۹

صفحه	عنوان
۳۱۹	۳-۱ مخاطرات ممکن
۳۲۳	۳-۲ شیرهای حفاظت
۳۲۶	۳-۳ تریپ‌های ناشی از سیگنال‌های الکتریکی
۳۳۱	۳-۴ تریپ اضافه سرعت
۳۳۴	۳-۵ تریپ‌های مکانیکی
۳۳۶	۳-۶ مسائل تریپ‌دهی توسط اپرانور

# تجربیات نیروگاههای پیشرفته

---

توربین ها ، ژنراتورها و تجهیزات وابسته



جلد ۵

---



## فصل سوم

# سیستم‌های گرمایش آب تغذیه

ترجمه: علی‌اکبر گل‌نشان

صفحه	عنوان
۶	مقدمه
۱۵	۱ طراحی سیستم تغذیه
۱۵	۱-۱ مقدمه
۱۵	۱-۲ نیازهای عملکردی سیستم
۱۶	۱-۳ ساختار سیستم
۱۹	۱-۴ پارامترهای طراحی اجزاء
۱۹	۱-۵ سطح (ارتفاع) قرارگیری اجزاء
۲۲	۱-۶ نگهداری آب سیستم
۲۴	۱-۷ حفاظت در مقابل استفاده از آب تغذیه آلوده
۲۴	۱-۸ حفاظت در مقابل ورود آب / بخار به توربین‌ها
۳۲	۱-۹ خلاصه

عنوان	صفحه
۲ سیستم‌های تغذیه فشار زیاد .....	۳۲
۲-۱ مقدمه .....	۳۲
۲-۲ پارامترهای سیستم .....	۳۲
۲-۳ ساختار سیستم .....	۳۳
۲-۴ سیستم پساب گرمکن فشار زیاد .....	۴۳
۲-۵ آرایش لوله‌کشی .....	۴۷
۳ سیستم هوازدا .....	۴۹
۳-۱ مقدمه .....	۴۹
۳-۲ گرمکن هواگیر .....	۵۱
۳-۳ مخزن ذخیره هواگیر .....	۵۱
۳-۴ ارتفاع هوازدا .....	۵۳
۳-۵ سیستم حفاظت .....	۵۵
۳-۶ شیرهای حفاظت .....	۵۷
۳-۷ لوله‌کشی .....	۵۹
۳-۸ صافی‌های مکش پمپ تغذیه بویلر .....	۵۹
۴ سیستم تغذیه فشار کم .....	۶۲
۴-۱ مقدمه .....	۶۲
۴-۲ ساختار سیستم فشار کم .....	۶۶
۴-۳ لوله‌کشی و شیرها .....	۷۲
۵ طرح‌های گرمکن‌های تغذیه .....	۷۴

عنوان	صفحه
۶ گرمکن‌های آب تغذیه فشار زیاد .....	۷۶
۶-۱ نیازهای عملیاتی .....	۷۶
۶-۲ ساخت گرمکن‌های فشار زیاد .....	۸۰
۶-۳ مقسم آب، مجموعه لوله‌ها و پوسته .....	۸۲
۶-۳-۱ پیدا کردن ضخامت لوله .....	۸۲
۶-۳-۲ مساحت مورد نیاز برای جریان درون مجموعه لوله‌ها .....	۸۳
۶-۳-۳ ضخامت صفحه لوله‌ها .....	۸۴
۶-۳-۴ ضخامت دیواره مقسم آب .....	۸۵
۶-۳-۵ ضخامت شاخه‌های مقسم .....	۸۶
۶-۳-۶ جبران اثر سوراخ‌ها در مقسم آب .....	۸۶
۶-۳-۷ ضخامت پوسته و انتهای بشقابی .....	۸۶
۶-۴ طول لوله و نگهدارنده‌های لوله گرمکن .....	۸۷
۶-۴-۱ طول لوله‌های L شکل .....	۸۷
۶-۴-۲ صفحات نگهدارنده لوله .....	۸۷
۶-۵ ورودی بخار مرده .....	۸۹
۶-۶ طراحی حرارتی .....	۹۰
۶-۶-۱ قسمت مافوق گرمازدا .....	۹۱
۶-۶-۲ قسمت تقطیر .....	۹۲
۶-۶-۳ قسمت خنک‌کن پساب .....	۹۳
۶-۶-۴ سایر عوامل اثرگذارنده بر طراحی حرارتی .....	۹۳
۶-۷ گرم‌کن‌های فشار زیاد افقی .....	۹۴
۶-۸ گرم‌کن‌های فشار زیاد عمودی .....	۹۷

عنوان	صفحه
۶-۹ طرح‌های جایگزین ساختمان گرم‌کن	۱۰۱
۷ گرم‌کن‌های تغذیه هوازدا	۱۰۲
۷-۱ مقدمه	۱۰۲
۷-۲ طراحی گرمایی / هیدرولیکی	۱۰۴
۷-۳ ساخت هوازدا	۱۰۹
۸ گرم‌کن‌های فشار کم	۱۱۰
۸-۱ مقدمه	۱۱۰
۸-۲ گرم‌کن‌های فشار کم از نوع سطحی	۱۱۰
۸-۳ ساخت گرم‌کن‌های فشار کم	۱۱۲
۸-۴ مقسم آب، دسته لوله و پوسته	۱۱۴
۸-۴-۱ ضخامت لوله	۱۱۴
۸-۴-۲ مساحت جریان	۱۱۵
۸-۴-۳ ضخامت صفحه لوله	۱۱۵
۸-۴-۴ ضخامت دیواره منبع اصلی آب	۱۱۶
۸-۴-۵ ضخامت انشعابات مقسم آب	۱۱۶
۸-۴-۶ جریان منفذهای ایجاد شده در جعبه آب	۱۱۶
۸-۴-۷ ضخامت پوسته و انتها بشقایی	۱۱۶
۸-۵ طول لوله گرم‌کن و تکیه‌گاه‌های لوله	۱۱۷
۸-۵-۱ صفحات تکیه‌گاهی لوله	۱۱۷
۸-۶ ورودی‌های بخار مرده و خروجی‌های پساب	۱۱۸
۸-۷ طراحی گرمایی	۱۱۹
۸-۸ خنک‌کن‌های پساب خارجی	۱۱۹

صفحه	عنوان
۱۲۲	۸-۸-۱ طراحی هیدرولیکی - گرمایی یک خنک‌کن پساب آبی
۱۲۲	۸-۸-۲ طراحی هیدرولیکی - گرمایی یک خنک‌کن پساب آب - به - آب
۱۲۳	۸-۹ گرم‌کن‌های فشار کم تماس مستقیم
۱۲۵	۹ تبخیر کننده‌ها و دیگر وسایل پالایش آب
۱۲۵	۹-۱ مقدمه
۱۲۶	۹-۲ انواع تبخیر کننده‌ها با بخار مرده
۱۲۷	۹-۳ تبخیر کننده نوع سطحی
۱۳۱	۹-۴ تبخیر کننده‌های نوع آبی
۱۳۱	۱۰ توسعه‌های آبی
۱۳۲	۱۰-۱ سیستم تغذیه فشار زیاد
۱۳۴	۱۰-۲ سیستم هوازا
۱۳۶	۱۰-۳ سیستم تغذیه فشار کم
۱۳۶	۱۱ مراجع

## فصل چهارم

## کندانسورها، پمپ‌ها و واحد آب خنک‌سازی

ترجمه: علی اکبر گل‌نشان

صفحه	عنوان
۱۴۵	۱ مقدمه
۱۴۹	۲ اقتصاد
۱۵۰	۲-۱ مساحت سطح کندانسور، فشار خروجی توربین و جریان آب سردکننده
۱۵۱	۲-۱-۱ داده‌های ورودی
۱۵۱	۲-۱-۲ محاسبات
۱۵۲	۳ توسعه تاریخی و طرح
۱۵۵	۳-۱ فاز ۱
۱۵۶	۳-۲ فاز ۲
۱۵۷	۳-۳ فاز ۳
۱۵۷	۴ بررسی‌های محیطی
۱۵۹	۴-۱ کیفیت آب سردکننده

صفحه	عنوان
۱۶۱	۴-۱-۱ جلویی از خوردگی
۱۶۵	۴-۱-۲ مکانیزم‌های دیگر از کارافتادگی و خرابی لوله‌های ساخته شده از آلیاژ مس ..
۱۷۰	۴-۱-۳ انتخاب مواد
۱۷۲	۵ طراحی حرارتی
۱۷۳	۵-۱ تئوری
۱۷۳	۵-۱-۱ حرارت برگشتی
۱۷۴	۵-۱-۲ انتقال حرارت
۱۸۰	۵-۲ کدهای طراحی، استانداردها و مشخصه‌ها
۱۸۰	۵-۲-۱ استانداردهای HEI
۱۸۲	۵-۲-۲ توصیه‌هایی برای طراحی BEAMA
۱۸۴	۵-۲-۳ مشخصه‌های CEGB
۱۸۵	۵-۳ تأثیر صفحات نگهدارنده لوله‌ها و موقعیت هندسی آنها در عملکرد حرارتی
۱۸۶	۵-۳-۱ ارزیابی طراحی معقول
۱۹۶	۵-۳-۲ ارزیابی طراحی به کمک کامپیوتر
۱۹۶	۶ طراحی مکانیکی
۱۹۶	۶-۱ مقدمه
۱۹۷	۶-۲ توسعه سازه‌ای
۱۹۷	۶-۲-۱ مواد مورد استفاده در ساخت
۱۹۷	۶-۲-۲ طراحی نیروها و تنش‌ها
۱۹۹	۶-۲-۳ روش‌های ساخت و تولید
۲۱۰	۶-۳ محافظت و تمیزی کندانسورها
۲۱۱	۶-۳-۱ نخاله

صفحه	عنوان
۲۱۲	۶-۳-۲ سیستم تمیزکاری لوله کندانسور .....
۲۱۳	۶-۴ ملاحظات مخصوص .....
۲۱۳	۷ محدود کننده عمر کاری .....
۲۱۳	۷-۱ نشت هوا به درون کندانسور .....
۲۱۴	۷-۱-۱ محل‌های نشت هوا .....
۲۱۵	۷-۱-۲ اندازه‌گیری میزان نشت هوا .....
۲۱۶	۷-۲ نشت آب سرد کننده به کندانسورها .....
۲۱۸	۷-۲-۱ روش فلونورسین .....
۲۱۹	۷-۲-۲ روش‌های فوم یا فیلم .....
۲۱۹	۷-۲-۳ وسایل حباب‌ساز .....
۲۲۱	۷-۲-۴ روش‌های گاز ردیاب .....
۲۲۱	۷-۲-۵ روش‌های شعله و دود .....
۲۲۱	۷-۲-۶ روش‌های مافوق صوت (اولتراسونیک) .....
۲۲۱	۷-۳ تمیزکردن کندانسور .....
۲۲۲	۷-۳-۱ رسوب کندانسور .....
۲۲۲	۷-۳-۲ تمیزکردن کندانسور در حالت بدون بار .....
۲۲۴	۷-۳-۳ تمیزکاری کندانسور در حالت بدون بار .....
۲۲۶	۸ آزمایش دستگاه .....
۲۲۶	۸-۱ مقدمه .....
۲۲۶	۸-۱-۱ کدهای آزمایشی و اجرا .....
۲۳۲	۹ توسعه‌های آینده .....



صفحه	عنوان
۲۳۲	۹-۱ اهداف و مقاصد .....
۲۳۳	۹-۲ تحقیق و توسعه .....
۲۳۴	۹-۲-۱ طرح دسته لوله .....
۲۳۴	۹-۲-۲ ویژگی‌های عملکرد حرارتی لوله‌گذاری .....
۲۳۶	۱۰ وسیله خارج کرده هوا .....
۲۳۶	۱۰-۱ مقدمه .....
۲۳۷	۱۰-۲ تعیین مقدار خروجی هوا .....
۲۳۸	۱۰-۲-۱ مکانیزم خروج هوا .....
۲۳۹	۱۰-۲-۲ بخش سرد کننده هوای کندانسور .....
۲۴۱	۱۰-۳ مروری بر وسیله خروج هوا .....
۲۴۳	۱۰-۳-۱ پمپ‌های هیدرولیکی هوا .....
۲۴۵	۱۰-۳-۲ پمپ روغنی هوا .....
۲۴۵	۱۰-۳-۳ سیستم‌های افشانک / پمپ هوا .....
۲۴۸	۱۰-۳-۴ سیستم‌های افشانک پمپ بخار .....
۲۵۰	۱۰-۴ دستگاه راه‌اندازی سریع .....
۲۵۰	۱۰-۴-۱ نوع دستگاه .....
۲۵۰	۱۰-۴-۲ زمان‌های راه‌اندازی .....
۲۵۲	۱۱ مشخصات هیدرولیکی پمپ‌های گریز از مرکز .....
۲۵۲	۱۱-۱ سرعت ویژه .....
۲۵۶	۱۱-۲ هد مثبت خالص مکش .....
۲۵۸	۱۱-۳ سرعت ویژه مکش .....

صفحه	عنوان
۲۵۸	۱۲ پمپ‌های آب گردان
۲۵۸	۱۲-۱ مقدمه
۲۶۰	۱۲-۲ پمپ‌های بدنه دو پارچه افقی
۲۶۰	۱۲-۳ پمپ‌های عمودی
۲۶۰	۱۲-۳-۱ پمپ‌های عمودی با بدنه ریخته‌گری شده
۲۶۲	۱۲-۳-۲ پمپ‌های حلزونی بتنی
۲۶۵	۱۲-۴ جبهه دنده‌ها
۲۶۵	۱۲-۵ آب‌بندهای شافت
۲۶۸	۱۲-۶ آزمایش پمپ
۲۷۰	۱۲-۷ مواد
۲۷۱	۱۳ پمپ‌های خروجی کندانسور
۲۷۵	۱۴ پمپ‌های تغذیه بویلر
۲۷۵	۱۴-۱ مقدمه
۲۷۶	۱۴-۲ توسعه پمپ تغذیه
۲۷۸	۱۴-۳ ساخت پمپ پیشرفته تغذیه
۲۷۹	۱۴-۴ نیروی محوری
۲۸۴	۱۴-۵ پوش آب‌بند
۲۸۷	۱۴-۶ طراحی و محرک پمپ
۲۹۲	۱۴-۷ حفاظت از بار سبک
۲۹۳	۱۴-۸ آزمایش
۲۹۴	۱۴-۹ پمپ‌های تغذیه PWR

صفحه	عنوان
۲۹۶	۱۰-۱۴ روال آینده .....
۲۹۸	۱۵ سایر پمپ‌ها .....
۲۹۸	۱-۱۵ پمپ‌های آب سرویس .....
۳۰۰	۲-۱۵ پمپ‌های تزریق شیمیایی .....
۳۰۱	۳-۱۵ پمپ‌های آتش‌نشانی .....
۳۰۱	۱۶ مراجع .....

# تجربیات نیروگاههای پیشرفته

---

توربین ها ، ژنراتورها و تجهیزات وابسته



جلد ۶

---

## فصل پنجم

# توربین‌های هیدرولیکی

ترجمه: علی اکبر گل‌نشان

صفحه	عنوان
۳	۱ تعریف و مفهوم .....
۳	۱-۱ خروجی .....
۳	۱-۲ سرعت مخصوص .....
۵	۱-۳ خلاء زانی .....
۷	۱-۴ سرعت رانش .....
۷	۲ انواع توربین‌ها .....
۷	۲-۱ توربین پلتون .....
۹	۲-۱ توربین فرانسس .....
۱۲	۲-۳ توربین کاپلان .....
۱۳	۲-۴ توربین‌های لوله‌ای .....

صفحه	عنوان
۱۷	۲-۴-۲ توربین لوله ای .....
۱۷	۲-۴-۳ طراحی ذراتور حاشیه ای .....
۱۹	۳ تلمبه ذخیره ای .....
۱۹	۳-۱ نیروگاه Ffestiniog .....
۲۱	۳-۲ پمپ - توربین برگشت پذیر .....
۲۲	۳-۳ نیروگاه Dinorwig .....
۲۲	۳-۳-۱ جایگاه .....
۲۲	۳-۳-۲ سیستم چرخشی فرو رفته در آب .....
۲۶	۳-۳-۳ نیازهای قابل اجراء .....
۲۷	۳-۳-۴ عمر طراحی .....
۲۸	۳-۳-۵ طرح ماشین .....
۲۹	۳-۳-۶ شیرها .....
۳۴	۳-۳-۷ آزمایش .....
۳۵	۳-۳-۸ توضیحات بیشتر در مورد نیروگاه تلمبه ذخیره ای Dinorwig .....
۳۹	۴ مراجع .....
۴۰	۵ سایر مراجع .....

## فصل ششم

### ژنراتور

ترجمه : ابراهیم فرجاه

صفحه	عنوان
۴۹	۱ مقدمه .....
۴۹	۱-۱ انواع ژنراتور .....
۴۹	۱-۲ پیشینه تاریخی .....
۵۳	۱-۳ استانداردها و مشخصات .....
۵۴	۲ تنوری ژنراتور سنکرون .....
۵۴	۲-۱ القاء الکترو مغناطیسی .....
۵۶	۲-۲ سرعت، فرکانس و زوج قطبها .....
۵۶	۲-۳ بار ، مقادیر نامی و ضریب توان .....
۵۸	۲-۴ MMF ، قلوئی مغناطیسی .....
۵۸	۲-۵ فازورهای دوار .....
۶۰	۲-۶ دیاگرام‌های فازوری .....
۶۰	۲-۶-۱ ولتاژ نامی، استاتور بدون جریان ، شرایط مدار باز .....

عنوان	صفحه
۲-۶-۲ ولتاژ نامی، جریان استاتور نامی و ضریب توان نامی .....	۶۰
۲-۷ گشتاور .....	۶۳
۲-۸ سیم‌پیچی سه فاز .....	۶۳
۲-۹ هارمونیک‌ها: سیم‌پیچی توزیع شده و کسری .....	۶۳
۳ قطعات توربین ژنراتور: رتور .....	۶۸
۳-۱ بدنه رتور و محور .....	۶۸
۳-۲ سیم‌پیچی رتور .....	۷۳
۳-۳ رتور و حلقه‌های انتهایی رتور .....	۷۶
۳-۴ نگهدارنده‌ها و سیم‌پیچ مستهلک کننده .....	۷۹
۳-۵ حلقه‌های لغزان، نگهدارنده جاروبک و محور اتصال زمین .....	۸۰
۳-۶ دمنده‌ها .....	۸۵
۳-۷ جازدن رتور و هم محور کردن آن .....	۸۶
۳-۸ ارتعاش .....	۸۸
۳-۹ درزگیرها و نگهدارنده‌ها .....	۹۰
۳-۱۰ اندازه و وزن .....	۹۲
۴ قطعات توربین ژنراتور: استاتور .....	۹۳
۴-۱ هسته استاتور .....	۹۳
۴-۲ قاب هسته .....	۱۰۲
۴-۳ سیم‌پیچ استاتور .....	۱۰۴
۴-۴ نگهدارنده سیم‌پیچ انتهایی .....	۱۱۰
۴-۵ اتصالات الکتریکی و پایه‌ها .....	۱۱۲
۴-۶ قطعات سیستم خنک کن: سیم‌پیچ استاتور .....	۱۱۳



عنوان	صفحه
۴-۷ قطعات سیستم خنک کن هیدروژنی .....	۱۱۷
۴-۸ بدنه استاتور .....	۱۱۸
۵ سیستمهای خنک کن .....	۱۲۰
۵-۱ خنک کن هیدروژنی .....	۱۲۲
۵-۲ سیستم خنک کن هیدروژنی .....	۱۲۳
۵-۳ درزگیرهای محور و سیستم درزگیر روغن .....	۱۳۱
۵-۳-۱ درزگیر نوع فشاری .....	۱۳۱
۵-۳-۲ درزگیر از نوع ژورنال .....	۱۳۳
۵-۳-۳ سیستم روغن درزگیر .....	۱۳۴
۵-۴ سیستم خنک کن آبی سیم پیچ استاتور .....	۱۳۶
۵-۵ سیستمهای خنک کن دیگر .....	۱۴۲
۶ تحریک .....	۱۴۵
۶-۱ تحریک کننده ها .....	۱۴۵
۶-۱-۱ بازنگری تاریخی .....	۱۴۵
۶-۱-۲ سیستمهای تحریک AC .....	۱۴۶
۶-۱-۳ مشخصات حالت گذاری تحریک .....	۱۴۶
۶-۱-۴ تحریک کننده راه انداز (راهنما) .....	۱۴۸
۶-۱-۵ تحریک کننده اصلی .....	۱۵۱
۶-۱-۶ تست مشخصات تحریک کننده .....	۱۵۳
۶-۱-۷ حفاظت تحریک کننده راه انداز .....	۱۵۳
۶-۱-۸ حفاظت تحریک کننده اصلی .....	۱۵۴
۶-۲ سیستمهای تحریک بدون جاروبک .....	۱۵۴

صفحه	عنوان
۱۵۴	۶-۲-۱ تشریح سیستم .....
۱۵۵	۶-۲-۲ تحریک کننده اصلی با آرمیچر چرخان .....
۱۶۵	۶-۲-۳ سیستم تله متری (اندازه‌گیری از راه دور) .....
۱۶۹	۶-۲-۴ حلقه‌های لغزان آزمایشی .....
۱۷۱	۶-۲-۵ حفاظت یکسو کننده چرخان .....
۱۷۲	۶-۳ تجهیزات یکسو کننده استاتیکی تحریک .....
۱۷۲	۶-۳-۱ مقدمه .....
۱۷۳	۶-۳-۲ تشریح عمومی تجهیزات یکسوکننده استاتیکی دیودی .....
۱۷۳	۶-۳-۳ حفاظت یکسوکننده .....
۱۷۴	۶-۳-۴ گونه‌های مختلف یکسو کننده تریستوری استاتیکی .....
۱۷۷	۶-۴ تنظیم کننده ولتاژ .....
۱۷۷	۶-۴-۱ بازنگری تاریخی .....
۱۷۹	۶-۴-۲ تشریح سیستم .....
۱۸۰	۶-۴-۳ تنظیم کننده .....
۱۸۱	۶-۴-۴ مدار دنبال کننده خودکار .....
۱۸۱	۶-۴-۵ دنبال کننده دستی .....
۱۸۱	۶-۴-۶ اندازه‌گیری تعادل .....
۱۸۲	۶-۴-۷ حفاظت AVR .....
۱۸۳	۶-۴-۸ حفاظت مبدل تریستوری .....
۱۸۳	۶-۴-۹ واحد تشخیص دیدن فیوز .....
۱۸۳	۶-۴-۱۰ AVR دیجیتال .....
۱۸۴	۶-۵ کنترل تحریک .....
۱۸۴	۶-۵-۱ محدود کننده جریان رتور .....

صفحه	عنوان
۱۸۵	۶-۵-۲ محدود کننده MVA <sub>r</sub> .....
۱۸۶	۶-۵-۳ محدوده اضافه فلو .....
۱۸۶	۶-۵-۴ کنترل کننده سرعت مرجع .....
۱۸۶	۶-۶ پایدار کننده سیستم قدرت .....
۱۸۶	۶-۶-۱ مفاهیم اساسی .....
۱۸۹	۶-۶-۲ مشخصات GEP .....
۱۸۹	۶-۶-۳ مودهای نوسان سیستم .....
۱۹۰	۶-۶-۴ اصول عملکرد PSS .....
۱۹۲	۶-۶-۵ انتخاب سیگنال پایدار کننده .....
۱۹۳	۶-۷ تجزیه و تحلیل سیستم تحریک .....
۱۹۳	۶-۷-۱ بررسی پاسخ فرکانسی .....
۱۹۴	۶-۷-۲ تجزیه و تحلیل متغیر حالت .....
۱۹۶	۶-۷-۳ بررسی مشخصات در حالت سیگنال بزرگ .....
۱۹۷	۷ عملکرد ژنراتور .....
۱۹۷	۷-۱ سرعت گیری .....
۱۹۸	۷-۲ شرایط مدار باز و سنکرون کردن .....
۲۰۰	۷-۳ اعمال بار .....
۲۰۰	۷-۴ پایداری حالت ماندگار .....
۲۰۱	۷-۵ چارت قابلیت .....
۲۰۳	۷-۶ شرایط اتصال کوتاه دائمی - نسبت اتصال کوتاه .....
۲۰۵	۷-۷ جبران کننده سنکرون .....
۲۰۵	۷-۸ تلفات ، راندمان و دما .....

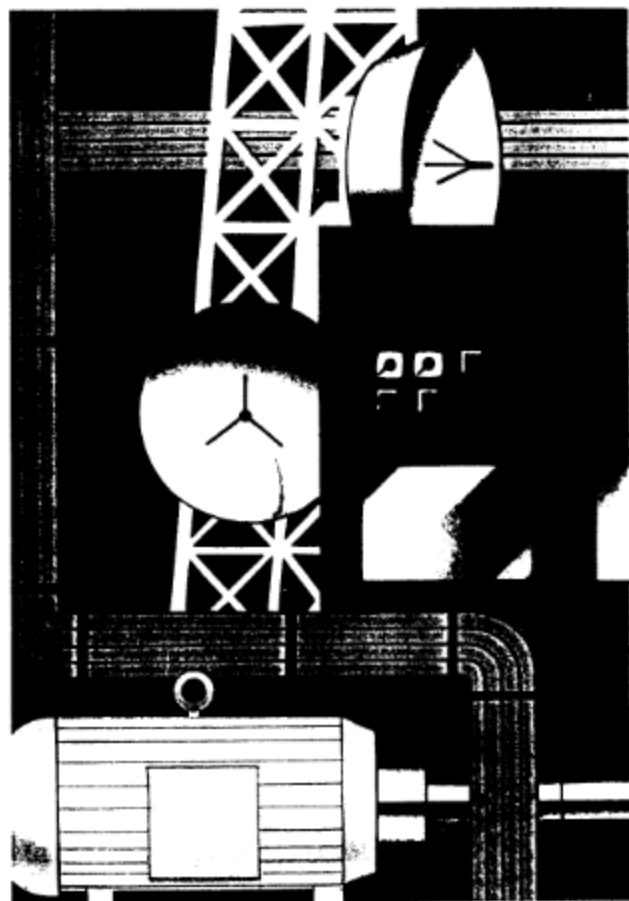
صفحه	عنوان
۲۰۷	۷-۹ شرایط عدم توازن الکتریکی .....
۲۱۰	۷-۱۰ شرایط حالت گذرا .....
۲۱۴	۷-۱۱ زمین کردن نقطه خستی .....
۲۱۵	۷-۱۲ توقف واحد .....
۲۱۶	۸ ملاحظات مکانیکی .....
۲۱۶	۸-۱ گشتاور رتور .....
۲۱۸	۸-۲ تنش ناشی از نیروی گریز از مرکز .....
۲۲۰	۸-۳ تنشهای متناوب ، ساییدگی و خستگی .....
۲۲۲	۸-۴ چسبندگی لغزشی سیم پیچ رتور .....
۲۲۲	۸-۵ نویز .....
۲۲۳	۹ جنبه های الکتریکی و الکترو مغناطیسی .....
۲۲۳	۹-۱ توزیع فلو زیر بار .....
۲۲۶	۹-۲ کنترل و محاسبه راکتانس .....
۲۲۶	۹-۳ ریشه و اثر هارمونیکها .....
۲۲۸	۹-۵ ولتاژ محور و پس ماند مغناطیسی .....
۲۲۹	۹-۶ حذف تحریک .....
۲۲۹	۹-۷ ولتاژ در سیم پیچ رتور .....
۲۳۱	۹-۸ عایق بندی سیم پیچ استاتور .....
۲۳۳	۱۰ اندازه گیری عملکردی ، کنترل، نمایش و حفاظت .....
۲۳۳	۱۰-۱ ابزار دقیق معمول .....
۲۳۳	۱۰-۱-۱ دما .....

صفحه	عنوان
۲۳۴	۱۰-۱-۲ فشار .....
۲۳۵	۱۰-۱-۳ جریان سیال .....
۲۳۵	۱۰-۱-۴ نمایش وضعیت .....
۲۳۵	۱۰-۱-۵ الکتریکی .....
۲۳۶	۱۰-۱-۶ ارتفاع .....
۲۳۶	۱۰-۲ ثبت و نمایش .....
۲۳۶	۱۰-۳ کنترل .....
۲۳۷	۱۰-۴ نمایش زیربار ، تشخیص و رفع عیب .....
۲۳۷	۱۰-۴-۱ کویل فلوی فاصله هوایی .....
۲۳۷	۱۰-۴-۲ نمایش دهنده وضعیت یا هسته .....
۲۳۹	۱۰-۴-۳ دشارژ عایقی .....
۲۴۰	۱۰-۴-۴ نشان دهنده خطای زمین سیم پیچ رنور .....
۲۴۱	۱۰-۴-۵ سلامت عایقی جریان محور .....
۲۴۱	۱۰-۴-۶ تجزیه و تحلیل آب سیم پیچ استاتور .....
۲۴۱	۱۰-۵ حفاظت .....
۲۴۲	۱۰-۵-۱ تریپ نوع اول .....
۲۴۴	۱۰-۵-۲ تریپ نوع دوم .....
۲۴۴	۱۱ نگهداری ، تست و تشخیص عیب .....
۲۴۴	۱۱-۱ نگهداری و تست در حال کار .....
۲۴۵	۱۱-۲ نگهداری و تستها هنگام یک توقف کوتاه مدت .....
۲۴۶	۱۱-۳ نگهداری در طول یک توقف طولانی .....
۲۴۷	۱۱-۴ نگهداری و تستها روی ماشین پیاده شده .....

صفحه	عنوان
۲۴۹	۱۱-۵ سرهم کردن مجدد .....
۲۵۰	۱۱-۶ تشخیص .....
۲۵۰	۱۲ توسعه‌های آتی .....
۲۵۰	۱۲-۱ توسعه طراحی‌های فعلی .....
۲۵۱	۱۲-۲ توسعه سیستم خنک کن آبی .....
۲۵۲	۱۲-۳ ژنراتورهای بدون شیار .....
۲۵۲	۱۲-۴ ژنراتورهای ابر رسانا .....
۲۵۳	۱۲-۵ سیستم‌های کمکی .....
۲۵۴	۱۳ انواع دیگر ژنراتورها .....
۲۵۴	۱۳-۱ ژنراتورهای توربینی با ظرفیت کمتر .....
۲۵۵	۱۳-۲ ژنراتورهای سنکرون قطب برجسته آبی .....
۲۵۸	۱۳-۲-۱ تحریک و کنترل .....
۲۵۹	۱۳-۲-۲ خصوصیات دیگر .....
۲۵۹	۱۳-۳ ژنراتورهای قطب برجسته دیزلی .....
۲۶۰	۱۳-۴ ژنراتورهای افغانی .....

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

سیستم‌ها و تجهیزات الکتریکی



جلد ۷

# فصل اول

## طراحی سیستم‌های الکتریکی

ترجمه: احد کاظمی - مجید فاضل

صفحه	عنوان
۵	۱ مقدمه
۷	۲ نیازهای سیستم
۷	۲-۱ معیار عملکرد نیروگاه
۹	۲-۲ معیار عملکرد شبکه
۱۰	۲-۳ نیازهای ایمنی نیروگاه و اشخاص
۱۱	۲-۴ نیازهای ایمنی نیروگاه اتمی
۱۲	۳ شرح سیستم
۱۴	۳-۱ سیستم‌های نیروگاه و ژنراتور اصلی
۱۴	۳-۱-۱ ژنراتورهای اصلی
۱۴	۳-۱-۲ ترانسفورماتورهای ژنراتور
۱۶	۳-۲ سیستم‌های کمکی الکتریکی
۱۹	۳-۲-۱ ترانسفورماتورهای سیستم کمکی
۲۲	۳-۲-۲ اتصالات داخلی
۲۳	۳-۲-۳ سیستم‌های ضروری
۲۴	



صفحه	عنوان
۲۴	۳-۳ انواع نیروگاهها
۲۵	۳-۳-۱ نیروگاههای با سوخت فسیلی
۳۴	۳-۳-۲ نیروگاههای هسته ای Magnox
۳۸	۳-۳-۳ نیروگاههای هسته ای AGR
۴۳	۳-۳-۴ نیروگاههای هسته ای PWR
۴۸	۳-۳-۵ نیروگاههای آبی و متفرقه
۵۴	۴ رفتار سیستم
۵۴	۴-۱ راه اندازی نیروگاه و واحد
۵۷	۴-۱-۱ نیاز نیروگاه
۵۸	۴-۱-۲ همگام سازی ( سنکرون نمودن ) با شبکه
۵۹	۴-۱-۳ سنکرونیزاسیون واحد
۶۰	۴-۲ خاموشی و خروج خودکار
۶۰	۴-۲-۱ قطع کنترل شده
۶۰	۴-۲-۲ تریپ قدرت
۶۲	۴-۳ اثر فقدان تغذیه شبکه
۶۶	۴-۴ خروج ها و خطاهای نیروگاه
۶۸	۵ انتخاب سیستم
۶۸	۵-۱ نیازهای بهره برداری
۷۱	۵-۲ قابلیت اطمینان تأسیسات اصلی و آماده بکار
۷۲	۵-۳ مسائل اقتصادی
۷۵	۵-۴ محدودیت های نیروگاه
۷۵	۵-۴-۱ جریان نامی سوئیچگیر
۷۶	۵-۴-۲ مقدار نامی اتصال کوتاه نامی سوئیچگیر
۷۷	۵-۴-۳ موتورهای الکتریکی بزرگ
۷۹	۵-۴-۴ محاسبات رفتار سیستم
۹۱	۵-۵ تعمیر و نگهداری و ایمنی

صفحه	عنوان
۹۱	۵-۵-۱ بهره برداری .....
۹۲	۵-۵-۲ تعمیر و نگهداری .....
۹۲	۵-۵-۳ سیستم های قفل کننده ایمنی دیگر .....
۹۲	۵-۵-۴ ایمنی هسته ای .....
۹۳	۵-۶ تضمین کیفیت .....
۹۳	۵-۶-۱ کیفیت طراحی .....
۹۵	۵-۶-۲ کیفیت تولید .....
۹۶	۶ منبع تغذیه بدون وقفه ( UPS ) .....
۹۶	۶-۱ مقدمه .....
۹۶	۶-۲ طرحهای GIS و UPS اولیه .....
۹۷	۶-۲-۱ طرحهای مجموعه موتور - ژنراتور ( MG ) .....
۹۷	۶-۲-۲ طرحهای اینورترهای استاتیک .....
۱۰۳	۶-۳ توسعه سیستم های UPS .....
۱۰۵	۶-۳-۱ Littlebrook D طرحهای نیروگاه .....
۱۱۲	۶-۳-۲ Drax نیروگاه .....
۱۱۴	۶-۳-۳ Heysham ۲ نیروگاه .....
۱۱۸	۶-۴ ساختار سیستم و روش بهره برداری .....
۱۲۰	۶-۵ ملاحظات و عناصر سیستم .....
۱۲۰	۶-۵-۱ رگولاسیون ولتاژ .....
۱۲۱	۶-۵-۲ بارهای سیستم UPS .....
۱۲۱	۶-۵-۳ ترانسفورماتورهای کاهشدهنده .....
۱۲۴	۶-۵-۴ فلسفه دستگاههای آماده بکار و ذخیره .....
۱۲۴	۶-۶ مشخصات تجهیزات UPS .....
۱۲۷	۶-۷ رفتار تجهیزات UPS .....
۱۳۲	۷ سیستم های DC .....
۱۳۲	۷-۱ مقدمه .....

صفحه	عنوان
۱۳۲	۷-۲ وظائف سیستم DC
۱۳۲	۷-۳ طراحی سیستم DC
۱۳۳	۷-۳-۱ سیستم های DC ۲۵۰ V
۱۳۶	۷-۳-۲ سیستم های DC ۲۲۰ V
۱۳۸	۷-۳-۳ سیستم های DC ۱۱۰ V
۱۴۰	۷-۳-۴ سیستم های DC ۴۸ V
۱۴۰	۷-۳-۵ زمین کردن مدارهای ۱۱۰ ، ۲۲۰ و ۲۵۰ ولت DC
۱۴۰	۷-۴ تحلیل سیستم DC
۱۴۲	۷-۵ باتریها شارژرها
۱۴۳	۸ نظارت سیستم های الکتریکی و طرح های ایترلاک ها
۱۴۳	۸-۱ مقدمه
۱۴۳	۸-۲ ایترلاکینگ عملیاتی ، نظارت سطح خطا و نشان دهنده ها
۱۴۶	۸-۳ سیستم های رله
۱۴۸	۸-۳-۱ اتصالات کمکی سوئیچگیر
۱۴۸	۸-۳-۲ کاربرد طرح های ایترلاک
۱۵۸	۸-۴ سیستم های کامپیوتری
۱۶۰	۸-۵ تجهیزات ایترلاک تعمیر و نگهداری
۱۶۶	۸-۵-۱ جعبه های تعویض کلید
۱۶۶	۸-۵-۲ کاربرد طرح
۱۶۸	۸-۶ ایترلاک های ایمنی دیگر

## فصل دوم

# تحلیل سیستم‌های الکترونیکی

ترجمه: احد کاظمی

صفحه	عنوان
۱۷۲	۱- اصول تحلیل سیستم‌های الکترونیکی
۱۷۲	۱-۱ مقدمه
۱۷۲	۱-۲ ارزیابی طراحی سیستم
۱۷۳	۱-۳ تهیه برنامه‌های تحلیلی
۱۷۴	۱-۴ روش‌های تحلیل *
۱۷۸	۱-۴-۱ ارزیابی قابلیت اطمینان
۱۷۹	۱-۴-۲ تحلیل عملکرد سیستم قدرت
۱۸۱	۱-۵ تضمین کیفیت برنامه‌های تحلیلی
۱۸۲	۲- ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت
۱۸۲	۲-۱ مقدمه
۱۸۳	۲-۲ ارزیابی کمی قابلیت اطمینان
۱۸۳	۲-۲-۱ انتخاب شاخص‌های عددی
۱۸۵	۲-۲-۲ هدف ارزیابی قابلیت اطمینان
۱۸۶	۲-۳ برنامه‌های کامپیوتری برای ارزیابی قابلیت اطمینان
۱۸۶	۲-۳-۱ برنامه دسته‌ای - RELAPSE
۱۸۶	۲-۳-۲ برنامه محاوره‌ای - GRASP (روایت ۱)
۱۸۷	۲-۳-۳ برنامه محاوره‌ای - GRASP (روایت ۲)

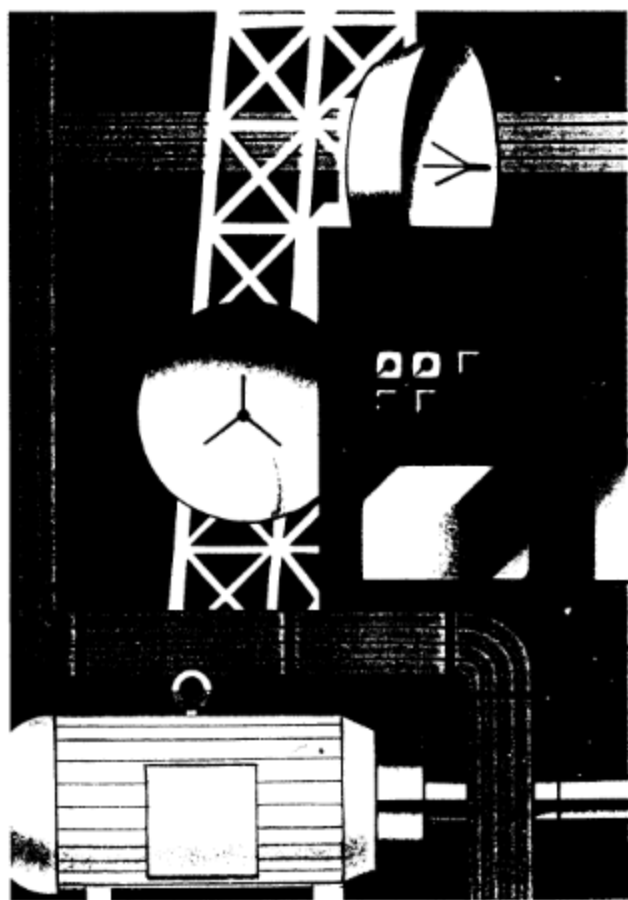
صفحه	عنوان
۱۸۹	۲-۴ نیازهای اطلاعاتی
۱۸۹	۲-۴-۱ نرخ خرابی مؤثر (اکتیو)
۱۸۹	۲-۴-۲ نرخ خرابی غیر مؤثر (پسیو)
۱۸۹	۲-۴-۳ نرخ خرابی کل
۱۸۹	۲-۴-۴ زمان متوسط تعمیر
۱۹۰	۲-۴-۵ زمان کلید زنی
۱۹۰	۲-۴-۶ نرخ تعمیر و نگهداری
۱۹۰	۲-۴-۷ زمان تعمیر و نگهداری
۱۹۰	۲-۴-۸ Stuck احتمال
۱۹۰	۲-۴-۹ حد زمانی یک منبع انرژی محدود
۱۹۰	۲-۴-۱۰ نرخ خرابی حالت مشترک
۱۹۱	۲-۵ روش های مورد استفاده
۱۹۱	۲-۵-۱ نمایش گرافیکی سیستم الکتریکی نیروگاه
۱۹۲	۲-۵-۲ شماره گذاری شاخه ها و عناصر
۱۹۴	۲-۵-۳ تعریف شاخه
۱۹۵	۲-۵-۴ معیار خرابی
۱۹۶	۲-۵-۵ روش های کنترل تحلیل
۱۹۸	۲-۵-۶ تعیین مسیرهای مینی مال
۱۹۹	۲-۵-۷ تعیین کات ست های مینی مال
۲۰۱	۲-۵-۸ انواع حوادث خرابی / برقراری مجدد
۲۰۶	۲-۵-۹ اثرات کلید زنی خرابی مؤثر عنصر
۲۰۶	۲-۵-۱۰ مدل های فضای حالت مارکوف
۲۱۴	۲-۵-۱۱ روش های ارزیابی (شاخص های شین)
۲۲۷	۲-۵-۱۲ روش های ارزیابی (شاخص های سیستم)
۲۳۲	۲-۵-۱۳ نمایش نتایج
۲۳۷	۲-۶ تضمین کیفیت
۲۳۸	۲-۷ کاربردهای نمونه
۲۳۸	۲-۷-۱ مثالی از محاسبه و کاربرد شاخص های شین
۲۴۵	۲-۷-۲ مثالی از محاسبه و کاربرد شاخص های سیستم

صفحه	عنوان
۲۵۱	۳ تحلیل عملکرد سیستم قدرت
۲۵۱	۳-۱ تحلیل پخش بار
۲۵۱	۳-۱-۱ مقدمه
۲۵۲	۳-۱-۲ ساخت برنامه [ ۴ و ۵ ]
۲۷۶	۳-۱-۳ کاربرد برنامه ها
۲۹۹	۳-۲ تحلیل سطح خطا
۲۹۹	۳-۲-۱ مقدمه
۳۰۱	۳-۲-۲ ساخت برنامه
۳۱۱	۳-۲-۳ کاربرد برنامه ها
۳۲۱	۳-۳ تحلیل پایداری
۳۲۱	۳-۳-۱ مقدمه
۳۳۱	۳-۳-۲ ملاحظات تحلیلی و برنامه نویسی
۳۳۸	۳-۳-۳ کاربرد برنامه ها
۳۴۹	۳-۴ توسعه های آتی برنامه های الکتریکی
۳۵۱	۴ مراجع

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

سیستم‌ها و تجهیزات الکتریکی



جلد ۸

---

# فصل سوم

## ترانسفورماتورها

ترجمه : محسن کلانتر

صفحه	عنوان
۶	مقدمه
۶	۱ ساختمان و طرح کلی
۷	۱-۱ انواع ترانسفورماتورها
۷	۱-۱-۱ رابطه فازها در ترانسفورماتور - گروه برداری
۹	۱-۱-۲ ترانسفورماتورهای ستاره - ستاره
۱۰	۱-۱-۳ اتصال ستاره داخلی
۱۰	۱-۲ مواد اصلی
۱۰	۱-۲-۱ دی الکتریک ها
۱۲	۱-۲-۲ مواد اصلی - مس ، آهن و عایق بندی
۱۲	۱-۳ مشخصه های ترانسفورماتور
۱۲	۱-۳-۱ تئوری اساسی
۱۴	۱-۳-۲ راکتانس پراکنندگی
۱۷	۱-۳-۳ تلفات هسته



صفحه	عنوان
۲۱	۱-۳-۴ تلفات بار
۲۴	۱-۴ ساختمان ترانسفورماتور
۲۴	۱-۴-۱ ساختمان هسته
۳۲	۱-۴-۲ سیم پیچ های ترانسفورماتور
۳۳	۱-۴-۳ هادیهای سیم پیچ ها
۳۵	۱-۴-۴ سیم پیچ های فشار ضعیف (LV)
۳۷	۱-۴-۵ ترانسپوز کردن
۳۸	۱-۴-۶ نوارهای ترانسپوز شده پیوسته
۴۰	۱-۴-۷ سیم پیچ های فشار نوی
۴۲	۱-۴-۸ سیم پیچ های تب
۴۳	۱-۴-۹ ترتیب سیم پیچ ها
۴۸	۱-۴-۱۰ قدرت ضربه
۵۳	۱-۴-۱۱ ملاحظات حرارتی
۵۸	۱-۴-۱۲ نحوه عملکرد تحت شرایط اتصال کوتاه
۶۳	۱-۵ تب و تب چینجرها
۶۳	۱-۵-۱ استفاده از تب چینجرها
۶۵	۱-۵-۲ تغییرات ابعادانس
۶۹	۱-۵-۳ مکانیزم تب چینجرها
۷۳	۱-۵-۴ تب چینجرهای تک محفظه ای
۷۷	۱-۵-۵ تب چینجرهای درون تانک
۷۸	۱-۵-۶ تب چینجرهای خارج از مدار
۸۰	۱-۶ مخزنها ، اتصالات و دستگاههای کمکی
۸۰	۱-۶-۱ مخزنهای ترانسفورماتور
۸۴	۱-۶-۲ تجهیزات محافظت از روغن - حفاظها
۸۷	۱-۶-۳ اتصالات پوشینگ

صفحه	عنوان
۹۳	۱-۶-۴ اتصالات SF <sub>۶</sub> .....
۹۴	۱-۶-۵ اتصالات جعبه کابل .....
۹۷	۱-۶-۶ خنک کننده های سوار شده روی مخزن .....
۱۰۰	۱-۶-۷ مخازن سرد کننده جداگانه .....
۱۰۳	۱-۶-۸ خنک کننده آبی .....
۱۱۱	۱-۶-۹ کنترل کولر .....
۱۱۶	۱-۶-۱۰ طرح و نقشه تجهیزات ترانسفورماتور .....
۱۲۴	۱-۷ تضمین کیفیت و آزمایش .....
۱۲۴	۱-۷-۱ تضمین کیفیت .....
۱۲۵	۱-۷-۲ آزمایشات هنگام ساخت .....
۱۲۷	۱-۷-۳ روش و مراحل خشک کردن .....
۱۳۰	۱-۷-۴ آزمایش نهایی .....
۱۳۴	۱-۷-۵ آزمایشهای اضافه ولتاژ فرکانس قدرت .....
۱۳۸	۱-۷-۶ تست های ضربه .....
۱۴۱	۱-۷-۷ آزمایشات موج کلیدزنی .....
۱۴۲	۱-۷-۸ عملکرد تحت بار .....
۱۴۳	۱-۷-۹ آزمایش اتصال کوتاه .....
۱۴۵	۱-۸ حمل و نقل ، نصب و راه اندازی .....
۱۴۵	۱-۸-۱ حمل و نقل .....
۱۴۶	۱-۸-۲ نصب و ساخت جایگاه .....
۱۴۹	۱-۸-۳ تست و راه اندازی در محل ( پای کار ) .....
۱۵۰	۲ خصوصیات طراحی اختصاصی .....
۱۵۱	۲-۱ ترانسفورماتورهای زرناتور .....
۱۵۱	۲-۱-۱ مشخصات مورد نیاز .....

صفحه	عنوان
۱۵۲	۲-۱-۲ خصوصیات طراحی عمومی
۱۵۴	۲-۱-۳ ترانسفورماتور ژنراتور تک فاز
۱۶۱	۲-۱-۴ عملکرد و قابلیت اطمینان
۱۶۲	۲-۱-۵ اقتصاد بهره برداری
۱۶۶	۲-۲ ترانسفورماتور نیروگاه
۱۶۶	۲-۲-۱ مشخصه های ترانسفورماتور نیروگاه
۱۶۷	۲-۲-۲ خصوصیات طراحی عمومی
۱۷۰	۲-۳ ترانسفورماتور واحد
۱۷۰	۲-۳-۱ مشخصات ترانسفورماتور واحد
۱۷۱	۲-۳-۲ خصوصیات طراحی عمومی
۱۷۲	۲-۴ ترانسفورماتورهای کمکی
۱۷۴	۲-۴-۱ خصوصیات طراحی عمومی
۱۷۵	۲-۴-۲ سیستم های عایق ترانسفورماتورهای کمکی
۱۸۴	۲-۴-۳ خصوصیات طراحی ترانسفورماتورهای نوع خشک
۱۸۷	۲-۴-۴ ترانسفورماتورهای مخصوص
۱۹۲	۲-۴-۵ سیم پیچ های فویل
۱۹۳	۲-۵ زمین کردن نول
۱۹۳	۲-۵-۱ ترانسفورماتورهای زمین کردن ژنراتور
۱۹۵	۲-۵-۲ ترانسفورماتورهای زمین کردن نول ژنراتور
۱۹۶	۲-۵-۳ آرایش عملی
۱۹۶	۲-۵-۴ مقاومت بار
۱۹۸	۲-۵-۵ زمین کردن سیستم باس بار ژنراتور
۲۰۲	۲-۵-۶ حذف هارمونیکها
۲۰۴	۲-۶ راکتورهای سری
۲۰۴	۲-۶-۱ خصوصیات طراحی عمومی

صفحه	عنوان
۲۰۹	۲-۶-۲ آزمایش راکتورهای سری
۲۱۱	۲-۷ ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری
۲۱۱	۲-۷-۱ ترانسفورماتورهای ولتاژ (VT)
۲۱۵	۲-۷-۲ ترانسفورماتورهای ولتاژ ژنراتور
۲۲۰	۲-۷-۳ ترانسفورماتورهای جریان (CT)
۲۲۷	۲-۷-۴ ساختمان ترانسفورماتورهای جریان
۲۲۹	۳ مراجع

## فصل چهارم

### اتصالات اصلی ژنراتور

ترجمه: محسن کلانتر

صفحه	عنوان
۲۳۵	۱ مقدمه
۲۳۵	۱-۱ سیر تکاملی
۲۴۰	۲ اصول مربوط به بهره برداری از باس بار فاز ایزوله شده و نیروهای مواجه شده
۲۴۰	۲-۱ اصول
۲۴۵	۲-۲ نیروها
۲۴۷	۲-۳ افزایش ولتاژ
۲۴۸	۳ طراحی یک سیستم IPB
۲۵۵	۴ خنک کردن اجباری
۲۵۷	۴-۱ خنک کردن اجباری با هوا
۲۵۸	۴-۲ خنک کردن با مایع

عنوان	صفحه
۳-۴ خنک کردن با آب	۲۵۸
۵ تشریح سیستم	۲۵۹
۵-۱ انتهای خط	۲۶۱
۵-۲ انتهای نقطه خنثی	۲۶۳
۵-۳ تی - آف ها	۲۶۴
۵-۴ اتصالات مثلث	۲۶۵
۵-۵ باس بارهای تحریک	۲۶۵
۵-۶ مبله زمین	۲۶۶
۶ تنظیم مشخصات	۲۶۸
۷ اجزاء قسمت های یک سیستم IPB	۲۶۹
۷-۱ هادیها و احاطه کننده ها	۲۶۹
۷-۲ پوشش های تجهیزات	۲۶۹
۷-۳ عایق ها	۲۷۰
۷-۳-۱ عایق های محافظ	۲۷۰
۷-۳-۲ پایه عایق ها ( شامل نگهدارنده احاطه کننده )	۲۷۱
۷-۳-۳ پوشش های دیسکی	۲۷۲
۷-۳-۴ درزبندهای دیوار	۲۷۳
۷-۳-۵ برترها	۲۷۳
۷-۴ اتصالات انبساط احاطه کننده و هادی	۲۷۴
۷-۵ اتصال دهنده های قابل انعطاف	۲۷۵
۷-۵-۱ اتصال دهنده های ورقه ای قابل انعطاف	۲۷۵
۷-۵-۲ اتصال دهنده های نواری قابل انعطاف	۲۷۶

صفحه	عنوان
۲۷۸	۷-۶ رنگ کردن
۲۷۸	۷-۷ هوای تهویه شده
۲۷۹	۷-۸ ترانسفورماتورهای ولتاژ
۲۸۰	۷-۹ ترانسفورماتورهای جریان
۲۸۱	۷-۱۰ شرایط محیط
۲۸۱	۷-۱۱ پوشش های دسترسی زمین قابل حمل
۲۸۲	۷-۱۲ دریچه های دید
۲۸۲	۷-۱۳ اتصال هادی به شبکه
۲۸۵	۷-۱۴ اتصالات در هادی
۲۸۶	۷-۱۵ اندازه گیری درجه حرارت تحت بار
۲۸۷	۷-۱۶ اتافک های VT
۲۸۸	۷-۱۷ سکوهاى دسترسی
۲۸۹	۷-۱۸ ساختار فولادکاري
۲۸۹	۷-۱۹ تجهیزات زمین کردن نقطه خنثی
۲۹۰	۷-۲۰ مکان نصب
۲۹۰	۷-۲۱ تضمین کیفیت
۲۹۰	۸ آزمایش‌ها
۲۹۱	۸-۱ آزمایش قطعات عناصر
۲۹۱	۸-۱-۱ عایق‌ها و پوشش‌ها
۲۹۳	۸-۱-۲ جنس باس بار
۲۹۳	۸-۱-۳ ترانسفورماتورها
۲۹۳	۸-۱-۴ مقاومت‌های بارگذاری
۲۹۳	۸-۱-۵ خازنها

صفحه	عنوان
۲۹۴	۸-۱-۶ سونجگیر و کلیدهای زمین کردن
۲۹۴	۸-۱-۷ سیستم هوای فشرده
۲۹۴	۸-۲ آزمایش‌ها روی بخش‌های نمونه از IPB
۲۹۷	۸-۳ سطوح آزمایش
۲۹۸	۸-۴ آزمایش‌ها در سایت
۲۹۹	۹ تجربه آزمایش‌ها
۳۰۳	۱۰ کلیدافزار و لثاژ ژنراتور
۳۰۵	۱۱ زمین کردن
۳۰۶	۱۲ زمین کردن برای هدفهای تعمیر و نگهداری
۳۰۷	۱۲-۱ زمین اولیه
۳۰۹	۱۲-۲ زمین‌های قابل حمل
۳۱۱	۱۳ حفاظت
۳۱۲	۱۴ ایترلاکینگ
۳۱۲	۱۵ چشم انداز آینده
۳۱۴	۱۶ مراجع



## فصل پنجم

### کلید افزار و کنترل افزار

ترجمه: احد کاظمی - علیرضا سعیدی

صفحه	عنوان
۳۲۱	۱ نیازمندیهای کلی
۳۲۱	۱-۱ سیستم های قدرت کمکی - سطوح خطا و سطوح ولتاژ
۳۲۲	۱-۲ عملکرد کلید افزار
۳۲۳	۱-۳ نیازمندیهای بهره برداری
۳۳۲	۱-۴ کنترل
۳۳۶	۱-۵ شرایط محیطی
۳۳۷	۲ انواع کلید افزار
۳۳۷	۲-۱ تعاریف
۳۴۰	۲-۲ تست و تأیید
۳۴۰	۲-۲-۱ کلیات
۳۴۲	۲-۲-۲ تأیید
۳۴۴	۲-۲-۳ تست های نوعی

صفحه	عنوان
۳۵۰	۳ کلید افزار ولتاژ ژنراتور
۳۵۰	۳-۱ عملکرد مورد انتظار
۳۵۴	۳-۲ طراحی و ساخت
۳۵۴	۳-۲-۱ کلیات
۳۵۷	۳-۲-۲ کنترل
۳۵۸	۳-۲-۳ نبرید
۳۵۸	۳-۲-۴ تأسیسات سیستم هوایی کلید افزار
۳۶۱	۳-۲-۵ سکیونرهای معکوس کننده فاز برای طرحهای تلمبه - ذخیره ای
۳۶۲	۳-۲-۶ کلیدهای زمین کردن
۳۷۲	۴ کلید افزار ۳/۳KV و ۱۱KV - تجهیزات دژنکتور
۳۷۲	۴-۱ عملکرد مورد انتظار
۳۷۳	۴-۱-۱ ولتاژ نامی
۳۷۴	۴-۱-۲ فرکانس و تعداد فازها
۳۷۴	۴-۱-۳ سطح عایقی نامی
۳۷۵	۴-۱-۴ تحمل جریان کوتاه مدت مدارهای اصلی و زمین
۳۷۵	۴-۱-۵ جریان نامی تحمل اوج مدار اصلی و زمین
۳۷۶	۴-۱-۶ جریان نامی طبیعی
۳۷۶	۴-۱-۷ جریان نامی قطع اتصال کوتاه ( دژنکتورها )
۳۷۷	۴-۱-۸ ضریب اولین قطب برای رفع خطا
۳۷۸	۴-۱-۹ جریان نامی وصل اتصال کوتاه
۳۷۸	۴-۱-۱۰ مدت نامی اتصال کوتاه
۳۷۸	۴-۱-۱۱ توالی نامی کاری
۳۷۸	۴-۲ طراحی و ساخت
۳۷۸	۴-۲-۱ کلیات
۳۸۰	۴-۲-۲ محفظه ها
۳۸۴	۴-۲-۳ بیرون آوردن / جداسازی

صفحه	عنوان
۳۸۵	۴-۲-۴ اپتولاک های الکتریکی
۳۹۱	۴-۲-۵ وسایل دارای کلید کددار
۳۹۱	۴-۲-۶ قسمت های هادی
۳۹۲	۴-۲-۷ زمین کردن سازه ها
۳۹۴	۴-۲-۸ زمین کردن مدار و شینه
۳۹۶	۴-۲-۹ کلیدهای کمکی
۳۹۶	۴-۲-۱۰ آرایش کابلها
۳۹۷	۴-۲-۱۱ ترانسفورماتورهای ولتاژ
۳۹۸	۴-۲-۱۲ ترانسفورماتورهای جریان
۳۹۸	۴-۲-۱۳ کلیدهای کنترل / سلکتور
۳۹۸	۴-۲-۱۴ شناسایی مدار / تابلو ( سویچ برد )
۴۰۲	۴-۲-۱۵ ابزار نشان دهنده
۴۰۲	۴-۲-۱۶ وسایل تست
۴۰۳	۴-۲-۱۷ دژنکتورها
۴۰۵	۴-۲-۱۸ مکانیزم های عمل دژنکتور
۴۱۱	۵ کلید افزار KV ۳/۳ - وسایل فیوزدار
۴۱۱	۵-۱ عملکرد مورد انتظار
۴۱۱	۵-۱-۱ ولتاژ نامی
۴۲۰	۵-۱-۲ فرکانس و تعداد فازها
۴۲۰	۵-۱-۳ سطح عایقی نامی
۴۲۰	۵-۱-۴ جریان نامی کوتاه مدت
۴۲۱	۵-۱-۵ جریان نامی طبیعی ( نرمال )
۴۲۱	۵-۱-۶ جریان نامی قطع وسایل کلیدزنی
۴۲۱	۵-۱-۷ ضریب اولین قطب برای رفع خطا
۴۲۱	۵-۱-۸ جریان نامی وصل اتصال کوتاه
۴۲۲	۵-۱-۹ مدت نامی اتصال کوتاه

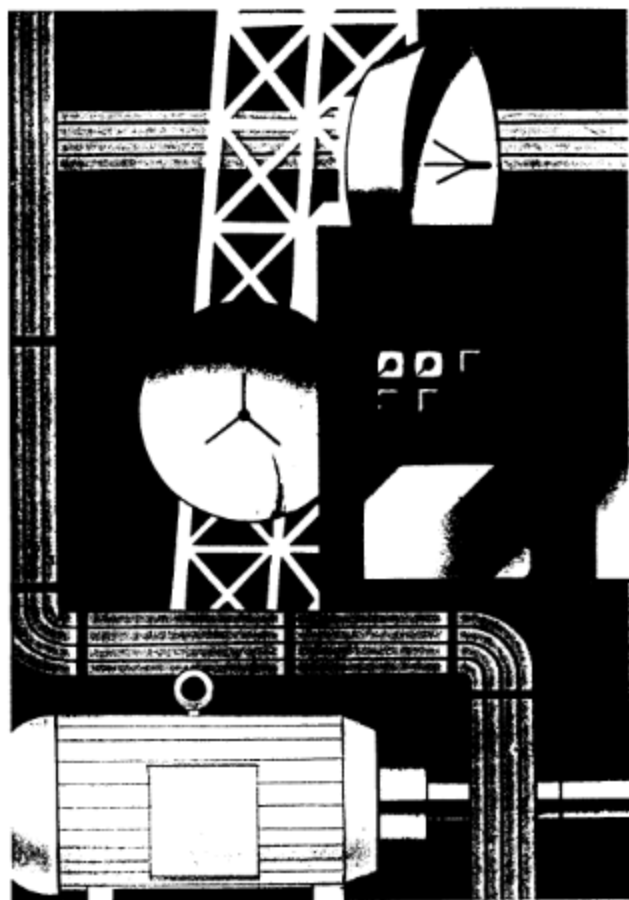
صفحه	عنوان
۴۲۲	۵-۱-۱۰ توالی کاری نامی
۴۲۲	۵-۱-۱۱ هماهنگ کردن وسیله کلیدزنی با حفاظت فیوزی
۴۲۳	۵-۲ طراحی و ساخت
۴۲۳	۵-۲-۱ کلیات
۴۲۵	۵-۲-۲ وظیفه وسایل کلیدزنی و امکانات زمین کردن مدار
۴۲۵	۵-۲-۳ وسایل کلید زنی
۴۲۶	۵-۲-۴ مکانیزم های کار وسیله کلیدزنی
۴۲۶	۵-۲-۵ فیوزهای مدار اصلی
۴۲۷	۶ کلید افزار ، کنترل افزار و فیوز افزار فشار ضعیف
۴۲۷	۶-۱ عملکرد مورد انتظار
۴۲۷	۶-۱-۱ ظرفیت تحمل اتصال کوتاه سیستم شینه ها
۴۲۸	۶-۱-۲ ظرفیت مورد انتظار وسایل قطع و وصل مدار اصلی
۴۳۱	۶-۲ طراحی و ساخت
۴۳۱	۶-۲-۱ کلیات
۴۴۲	۶-۲-۲ محفظه ها
۴۴۴	۶-۲-۳ طرز قرار گرفتن کابلها
۴۴۶	۶-۲-۴ فواصل اطمینان و فواصل خزشی الکتریکی
۴۴۶	۶-۲-۵ سیستم های شینه
۴۴۹	۶-۲-۶ زمین کردن سازه ها
۴۵۰	۶-۲-۷ اینترلاکینگ ( قفل بندی ) مکانیکی
۴۵۰	۶-۲-۸ وسایل کلیدی رمزدار
۴۵۱	۶-۲-۹ اجزاء سیستم حفاظتی
۴۵۱	۶-۲-۱۰ ترانسفورماتورهای جریان
۴۵۱	۶-۲-۱۱ ولت مترها و آمپر مترها
۴۵۲	۶-۲-۱۲ کلیدهای کنترل
۴۵۳	۶-۲-۱۳ فیوزها

عنوان	صفحه
۶-۲-۱۴ تجهیزات دژنکتوری	۴۵۳
۶-۲-۱۵ کنترل افزار کنتاکتور	۴۵۴
۶-۲-۱۶ فیوز افزار	۴۵۸
۶-۲-۱۷ تابلوهای / واحدهای ویژه *	۴۶۰
۷ فیوزها	۴۶۴
۷-۱ مقدمه	۴۶۴
۷-۲ تعاریف	۴۶۴
۷-۳ عملکرد مورد انتظار	۴۶۷
۸ کلید افزار DC	۴۶۹
۸-۱ کلیات	۴۶۹
۸-۲ شرایط سیستم	۴۷۲
۸-۲-۱ استقامت تحمل اتصال کوتاه سیستم های یاس بار	۴۷۲
۸-۲-۲ ظرفیت اتصال کوتاه و قطع و وصل جریان وسایل کلیدزنی مدار اصلی	۴۷۲
۹ ساخت تجهیزات تغذیه الکتریکی سایت	۴۷۴
۹-۱ کلیات	۴۷۴
۹-۲ پست های قابل حمل	۴۷۴
۹-۳ واحدهای توزیع قابل حمل ( ۲۴۰ V / ۴۱۵ )	۴۷۸
۹-۴ واحدهای توزیع قابل حمل ( ۱۱۰ V )	۴۷۸
۱۰ روند توسعه و کاربرد در آینده	۴۸۲
۱۰-۱ کلیات	۴۸۲
۱۰-۲ کلیدافزار روغنی	۴۸۳
۱۰-۳ کلیدافزار هوایی	۴۸۴
۱۰-۴ کلید افزار هوا - دمشی	۴۸۵

صفحه	عنوان
۴۸۵	۱۰-۵ کلید افزار خلاء
۴۸۷	۱۰-۶ کلید افزار SF <sub>۶</sub>
۴۹۰	۱۱ مراجع
۴۹۰	۱۱-۱ استانداردهای بریتانیا ( BS )
۴۹۲	۱۱-۲ استانداردهای صنعت برق ( ESI )
۴۹۲	۱۱-۳ اسناد دیگر

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

سیستم‌ها و تجهیزات الکتریکی



جلد ۹

# فصل ششم

## کابل کشی

ترجمه : فریدون وارث - احد کاظمی

عنوان	صفحه
۱ مقدمه	۱۰
۲ شبکه های کابل و نقشه نصب	۱۱
۲-۱ تجهیزات جداکننده	۱۱
۲-۱-۱ دستورالعمل جداسازی در نیروگاههای آبی و فسیلی	۱۲
۲-۱-۲ دستورالعمل جداسازی برای نیروگاههای هسته ای	۱۵
۲-۱-۳ دستورالعمل نقشه های عمومی نصب	۲۲
۳ انواع کابلها	۲۴
۳-۱ کابلهای ۱۱ کیلوولت	۲۷
۳-۲ کابلهای ۳/۳ کیلوولت	۳۱
۳-۳ کابلهای ۴۱۵ ولت	۳۴



عنوان	صفحه
۳-۴ کابلهای مدارهای قدرت DC .....	۳۴
۳-۵ کابلهای کنترل چند رشته ای .....	۳۵
۳-۶ کابلهای کنترل چند زوجی .....	۳۶
۳-۷ کابلهای مقاوم در برابر آتش برای مدت کوتاه .....	۳۶
۳-۸ کابلهای حس کننده حرارتی خطی .....	۳۷
۳-۹ پیشرفتهای جدید در طراحی کابل .....	۳۹
۳-۱۰ عمر حرارتی .....	۴۱
۳-۱۱ خواص مکانیکی .....	۴۶
۳-۱۲ آزمایشهای الکتریکی .....	۴۹
۴ طراحی شبکه کابل قدرت .....	۵۰
۴-۱ مقدمه .....	۵۰
۴-۲ ظرفیت جریان برای عملکرد دائم .....	۵۲
۴-۲-۱ حداکثر درجه حرارت هادی .....	۵۳
۴-۲-۲ درجه حرارت محیط .....	۵۵
۴-۲-۳ افزایش درجه حرارت هادی .....	۵۶
۴-۲-۴ ظرفیت جریانی مجاز .....	۶۳
۴-۲-۵ ضرائب تصحیح ظرفیت .....	۶۷
۴-۲-۶ کابلهای تک هسته ای موازی .....	۷۴
۴-۳ جریان خطا و مدت آن .....	۷۹
۴-۳-۱ خطاهای اتصال کوتاه .....	۸۰
۴-۳-۲ فیوزهای اتصال زمین .....	۸۵
۴-۳-۳ جریان اضافه بار .....	۸۷
۴-۴ راه اندازی موتور .....	۸۸
۴-۴-۱ جریان راه اندازی موتور .....	۸۹
۴-۴-۲ زمان راه اندازی موتور .....	۹۳

صفحه	عنوان
۹۴	۴-۵ رگولاسیون ولتاژ کابل
۹۹	۴-۶ طراحی شبکه کابل
۱۰۱	۴-۶-۱ مدارهای فیدر
۱۰۴	۴-۶-۲ مدارهای موتور
۱۱۰	۴-۷ مثالهای کاربردی
۱۱۰	۴-۷-۱ مدارهای فیوز
۱۱۷	۴-۷-۲ مدارهای موتور
۱۲۶	۵ سیستم های کابلی کنترل و اندازه گیری
۱۲۷	۵-۱ سطوح سیگنال
۱۲۷	۵-۲ انواع کابلها
۱۲۸	۵-۳ تداخل و بارازیت کابلها
۱۲۸	۵-۳-۱ تداخل در کابلهای چند زوجی
۱۳۶	۵-۳-۲ تداخل در کابلهای چند هسته ای
۱۳۷	۵-۳-۳ نکات مهم در مدار
۱۳۸	۵-۴ طراحی شبکه کابل سیستم کنترل و اندازه گیری
۱۴۱	۵-۵ سیستم شبکه کابلی از نوع جامپری
۱۴۱	۵-۵-۱ اصول اولیه شبکه کابل
۱۴۳	۵-۵-۲ سوییچگیر و تجهیزات ایترلاک
۱۴۵	۵-۵-۳ طراحی شبکه کابل
۱۴۹	۵-۵-۴ کاربرد شبکه های کابل
۱۴۹	۵-۵-۵ تست و راه اندازی یک شبکه کنترل
۱۵۰	۵-۵-۶ وسایل نصب شده بر روی تجهیزات
۱۵۱	۶ شبکه های نگهدارنده کابل
۱۵۱	۶-۱ مقدمه
۱۵۱	۶-۲ فلسفه طراحی

عنوان	صفحه
۶-۳ اجزاء اصلی سیستم .....	۱۵۴
۶-۴ طرح شبکه و کاربرد آن .....	۱۶۶
۶-۵ نگهدارنده های کابل مقاوم در برابر زلزله .....	۱۷۸
۷ روش های نصب کابل .....	۱۸۱
۷-۱ مقدمه .....	۱۸۱
۷-۲ نیاز به نگهداری کابل .....	۱۸۲
۷-۳ پارامترهای طراحی نگهدارنده های کابل .....	۱۸۲
۷-۴ فلسفه اتصال کابلها بر روی سازه های فولادی .....	۱۸۳
۷-۴-۱ نصب افقی بر روی پایه های توده بانی .....	۱۸۳
۷-۴-۲ نصب بصورت عمودی بر روی بازوهای پایه .....	۱۸۶
۷-۴-۳ نحوه نصب افقی در صفحه عمودی .....	۱۸۸
۷-۵ نصب کابل در حالت عدم استفاده از نگهدارنده فولادی .....	۱۸۹
۷-۵-۱ دفن مستقیم در خاک .....	۱۸۹
۷-۵-۲ نصب در کانال ها .....	۱۹۰
۷-۵-۳ نصب در کانالهای بتنی .....	۱۹۱
۸ عملکرد کابل در شرایط آتش سوزی .....	۱۹۴
۸-۱ تست های لازم بر روی یک کابل یا سیم نکی .....	۱۹۵
۸-۲ تأسیسات کابل یا مشخصه کاهش امکان گسترش آتش سوزی .....	۱۹۶
۸-۳ تست شاخص اکسیژن .....	۱۹۹
۸-۴ تست های دود .....	۲۰۰
۸-۴-۱ روش های تست .....	۲۰۰
۸-۴-۲ استفاده از اطلاعات تست .....	۲۰۴
۸-۵ انتشار گاز خورنده .....	۲۰۵

عنوان	صفحه
۸-۶ انتشار گازهای سمی	۲۰۷
۹ ملحقیات کابل	۲۰۸
۹-۱ اتصال دهنده های کابل (گلد کابل)	۲۰۸
۹-۱-۱ پیش زمینه طراحی اتصال دهنده	۲۰۸
۹-۱-۲ ساختمان نگهدارنده	۲۱۰
۹-۱-۳ اندازه نگهدارنده ها	۲۱۱
۹-۱-۴ نصب	۲۱۱
۹-۲ اتصال هادی کابل‌های قدرت	۲۱۱
۹-۲-۱ فینینگ‌های هادی های آلومینیومی	۲۱۲
۹-۲-۲ فینینگ‌ها برای هادی های مسی	۲۱۴
۹-۲-۳ اتصال انتهائی شکل بانته	۲۱۴
۹-۲-۴ اتصالات انتهائی پیچی برای تجهیزات	۲۱۶
۹-۳ اتصال انتهائی هادی در کابل‌های کنترل	۲۱۸
۹-۳-۱ اتصالات انتهائی هادی	۲۱۸
۹-۳-۲ اتصالات انتهائی از نوع سیم پیچی شده	۲۲۰
۹-۴ اتصال انتهائی ۱۱ کیلوولت	۲۲۲
۱۰ حصار ضد آتش	۲۲۶
۱۰-۱ مقدمه	۲۲۶
۱۰-۲ دستورالعمل اجرایی	۲۲۶
۱۰-۲-۱ دامنه و نوع آتش	۲۲۸
۱۰-۲-۲ نزدیکی آتش به حصار	۲۳۰
۱۰-۳ دستورالعمل های تست آتش	۲۳۰
۱۰-۴ محدودیت های اجرایی اضافی	۲۳۲

صفحه	عنوان
۲۳۳	۱۰-۵ درهای حصارها
۲۳۳	۱۰-۶ مجراهای عبور
۲۳۴	۱۱ سیستم های زمین
۲۳۴	۱۱-۱ مقدمه
۲۳۴	۱۱-۲ اختلاف در ولتاژ زمین
۲۳۴	۱۱-۲-۱ توضیحات
۲۳۷	۱۱-۲-۲ محدوده قابل قبول
۲۳۷	۱۱-۳ طراحی شبکه زمین
۲۳۸	۱۱-۳-۱ شبکه های دارای توترال در فاصله دور
۲۴۲	۱۱-۳-۲ خطا در شبکه های داخلی
۲۴۴	۱۱-۳-۳ حفاظت در برابر صاعقه
۲۴۴	۱۱-۳-۴ سایر نکات
۲۴۴	۱۱-۴ الکترودهای زمین
۲۴۵	۱۱-۴-۱ پابلهای فولادی مسطح
۲۵۱	۱۱-۴-۲ پابلهای فولادی استوانه ای
۲۵۵	۱۱-۴-۳ میله های زمین
۲۵۶	۱۱-۴-۴ نوار زمین
۲۵۷	۱۱-۵ ساختمان شبکه زمین و اتصال تجهیزات
۲۵۸	۱۱-۵-۱ شبکه زمین اصلی
۲۵۹	۱۱-۵-۲ شبکه زمین ابزار دقیق نیروگاه
۲۶۰	۱۱-۵-۳ اندازه کابلهای اتصال زمین
۲۶۳	۱۱-۵-۴ نحوه اتصال تجهیزات
۲۷۴	۱۱-۶ تست
۲۷۴	۱۱-۶-۱ اندازه گیری مقاومت زمین

صفحه	عنوان
۲۷۷	۱۱-۶-۲ اندازه گیری مقاومت الکتروود زمین
۲۸۱	۱۱-۶-۳ تست های راه اندازی
۲۸۱	۱۱-۶-۴ تست های روئین
۲۸۲	۱۲ حفاظت در برابر صاعقه
۲۸۲	۱۲-۱ مشخصات کلی
۲۸۲	۱۲-۲ دامنه صاعقه و خطر آن
۲۸۸	۱۲-۳ کاربرد دستورالعمل‌ها برای نیروگاه‌ها
۲۹۵	۱۲-۴ طراحی سیستم حفاظت
۲۹۶	۱۲-۴-۱ دودکش‌های توربین گازی و اصلی
۲۹۷	۱۲-۴-۲ ساختمان‌های اصلی
۲۹۸	۱۲-۴-۳ سایر ساختمانها
۲۹۸	۱۲-۴-۴ ساختمانهایی که نیاز به توجهات خاص دارند
۳۰۰	۱۲-۴-۵ مخازن ذخیره سوخت
۳۰۰	۱۲-۴-۶ تجهیزات ذخیره و تولید گاز قابل اشتعال
۳۰۲	۱۲-۵ ارزیابی احتمال خطر جرقه جانی و نداخلات
۳۱۰	۱۲-۶ بازرسی، آزمایش و ثبت اطلاعات
۳۱۰	۱۳ سیستم‌های حرارتی، روشنایی و کم قدرت
۳۱۰	۱۳-۱ مقدمه
۳۱۱	۱۳-۲ طرح شبکه روشنایی
۳۱۲	۱۳-۲-۱ اهداف
۳۱۲	۱۳-۲-۲ مشخصات
۳۱۳	۱۳-۲-۳ طراحی کلی
۳۱۹	۱۳-۲-۴ طراحی جزئیات

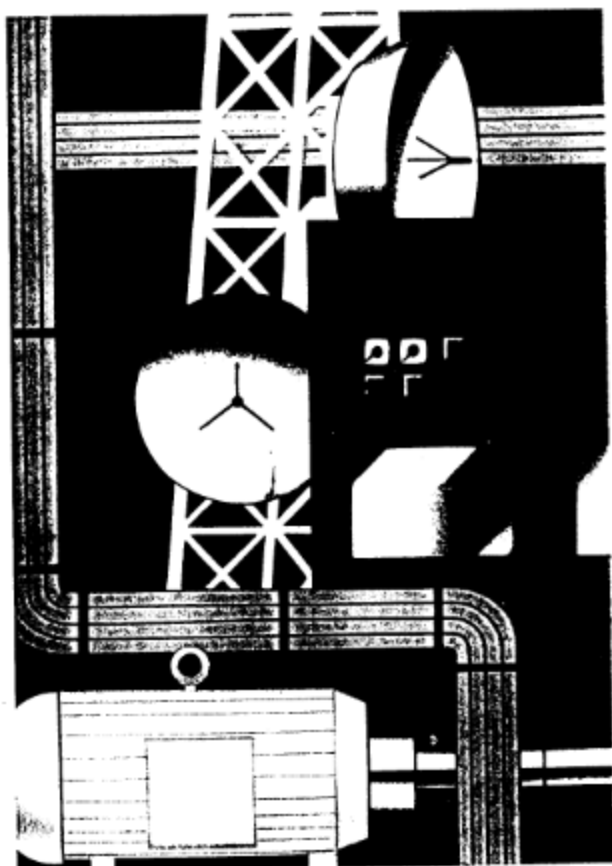
صفحه	عنوان
۳۲۵	۱۳-۲-۵ ارزیابی
۳۲۶	۱۳-۳ سیستم های نور اضطراری
۳۲۸	۱۳-۲ روشنایی مناطق خاص
۳۲۸	۱۳-۴-۱ اطاق باطریخانه
۳۲۹	۱۳-۴-۲ تجهیزات دارای هیدروژن ( بخش ۱ و بخش ۲ )
۳۲۹	۱۳-۴-۳ اطاقهای کنترل مرکزی
۳۳۰	۱۳-۴-۴ چراغهای خطر
۳۳۰	۱۳-۵ سیستم های قدرت گرمایی و کوچکتز تکمیلی
۳۳۲	۱۳-۶ سیستم توزیع
۳۳۲	۱۳-۶-۱ کلیات
۳۳۳	۱۳-۶-۲ عایق کردن و کلیدزنی فیبینگ های نکی
۳۳۴	۱۳-۶-۳ منابع AC
۳۳۴	۱۳-۶-۴ منابع DC
۳۳۵	۱۳-۶-۵ کابل کشی
۳۳۵	۱۴ روش های طراحی و مدیریت
۳۳۵	۱۴-۱ مقدمه
۳۳۶	۱۴-۲ ترسیم
۳۳۸	۱۴-۳ طراحی
۳۳۸	۱۴-۳-۱ نقشه نصب
۳۳۹	۱۴-۳-۲ سیستم های نگهدارنده کابل
۳۳۹	۱۴-۳-۳ اطلاعات پیمانکاران تجهیزات
۳۳۹	۱۴-۳-۴ طراحی سیستم های کابل و مدارهای الکتریکی
۳۴۱	۱۴-۴ اطلاعات مدیریت قراردادی و نصب
۳۴۱	۱۴-۴-۱ مقدمه

صفحه	عنوان
۳۴۲	۱۴-۴-۲ اهداف و توابع کابل کشی TPI
۳۴۳	۱۴-۴-۳ طراحی
۳۴۳	۱۵ منابع
۳۴۶	ضمیمه A
۳۴۷	ضمیمه B
۳۴۹	ضمیمه C
۳۵۰	ضمیمه D
۳۵۱	ضمیمه E
۳۵۵	ضمیمه F
۳۵۶	ضمیمه G
۳۵۷	ضمیمه H
۳۵۹	ضمیمه I
۳۶۰	ضمیمه J



# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

سیستم‌ها و تجهیزات الکتریکی



جلد ۱۰

## فصل هفتم

### موتورها

ترجمه: محسن کلانتر

صفحه	عنوان
۴	۱ مقدمه
۴	۲ انواع و عملکرد موتورها
۵	۲-۱ موتورهای القایی قفسه‌ای
۱۰	۲-۲ موتورهای القایی حلقه اصطکاک‌ی
۱۱	۲-۳ موتورهای کموناتوری AC
۱۳	۲-۴ موتورهای کانورتوری AC با سرعت متغیر
۱۴	۲-۴-۱ میدل فرکانس
۱۴	۲-۴-۲ سیستم‌های پوشش دادن انرژی لغزشی
۱۵	۲-۴-۳ کانورتر منبع ولتاژ
۱۶	۲-۴-۴ کانورتر منبع جریان
۱۶	۲-۴-۵ کانورتر با عرض پالس مدوله شده (PWM)

عنوان	صفحه
۲-۵ موتورهای DC	۱۹
۳ طراحی و ساختمان	۱۹
۳-۱ ساختمان مکانیکی	۱۹
۳-۲ انواع پوسته	۲۱
۳-۳ روش های خنک کردن	۲۳
۳-۴ سیم پیچ ها	۲۹
۳-۵ سیستم های عابقی	۳۰
۳-۶ پاناقانها	۳۲
۳-۷ جعبه پایانه ها	۳۶
۴ نیازمندیهای فنی	۳۸
۵ راه اندازه های کمکی نیروگاه	۴۲
۵-۱ پمپ های تغذیه بویلر	۴۲
۵-۲ واحدهای بویلر گازسوز و زغال سوز	۴۴
۵-۲-۱ دستگاه درافت	۴۴
۵-۲-۲ دستگاه آسیاب	۴۴
۵-۳ راکتورهای هسته ای AGR	۴۵
۵-۳-۱ سیرکولاتورهای گاز	۴۵
۵-۴ راکتور هسته ای PWR	۵۰
۵-۴-۱ پمپ های خنک کننده راکتور	۵۰
۵-۴-۲ راه اندازه های وابسته به ایمنی	۵۰
۵-۵ پمپ های آب گرداننده	۵۲

صفحه	عنوان
۵۲	۶ آزمایش
۵۵	۷ روند آینده
۵۶	۸ مراجع
۵۶	۹ سایر مراجع
۵۶	۹-۱ استانداردهای ESI
۵۷	۹-۲ استانداردهای CEGB
۵۷	۹-۳ استانداردهای انگلیسی
۵۸	۹-۴ استانداردهای IEEE
۵۸	۹-۵ توصیه‌های IEC

## فصل هشتم

### مخابرات از راه دور

ترجمه: علیرضا ذوالقدر اصل

صفحه	عنوان
۶۸	۱ نیازمندی‌ها و خط‌مشی
۶۸	۱-۱ دسترسی به سرویس‌های خارج از ایستگاه
۶۹	۱-۲ نیازمندی‌ها در ساختمان نیروگاه
۶۹	۱-۲-۱ نیازمندی‌های تلفن عمومی
۷۰	۱-۲-۲ سیستم‌های رادیویی
۷۱	۱-۲-۳ سیستم رادیویی فراخوان یا پی‌جو (پیجینگ)
۷۲	۱-۲-۴ سیستم‌های تلفنی در حال کار (موجود)
۷۲	۱-۲-۵ نگهداری و مدیریت سیستم مخابراتی
۷۲	۱-۲-۶ سیستم اخطار صوتی
۷۲	۱-۳ نیازمندی‌های مخصوص نیروگاه‌های هسته‌ای و تلمبه ذخیره‌ای
۷۲	۱-۳-۱ نیروگاه‌های هسته‌ای
۷۳	۱-۳-۲ نیروگاه‌های تلمبه ذخیره‌ای

صفحه	عنوان
۷۳	۱-۴ جایابی و منابع تغذیه .....
۷۴	۱-۴-۱ سالن اصلی مخابرات ( MTR ) .....
۷۸	۱-۴-۲ سالن فرعی مخابرات ( ATR ) .....
۸۱	۱-۴-۳ اتاق PABX (سیستم تبادل شاخه‌ای خودکار اختصاصی) .....
۸۳	۱-۴-۴ منابع تغذیه ۴۸ V DC .....
۸۷	۲ دسترسی به شبکه کابل ملی مخابرات بریتانیا .....
۸۸	۲-۱ نیازمندی‌های کابل مخابراتی بریتانیا در داخل مرکز .....
۸۸	۲-۲ مسیرهای داخل سایت برای کابل‌های مخابراتی بریتانیا .....
۸۹	۲-۳ جداسازی کابل‌های مخابراتی بریتانیا در ساختمان نیروگاه .....
۹۰	۲-۴ کابل‌های مخابراتی بریتانیایی .....
۹۰	۲-۵ ایزولاسیون (عایق‌بندی) الکتریکی مدارات BT .....
۹۱	۳ خدمات تلفنی BT ( شرکت مخابرات بریتانیا ) .....
۹۲	۳-۱ شبکه تلفنی سوئیچ عمومی ( PSTN ) .....
۹۳	۳-۲ تلکس .....
۹۳	۳-۳ داده‌ها .....
۹۳	۳-۴ شبکه مدار خصوصی .....
۹۴	۴ کابل‌کشی داخل سایت .....
۹۴	۴-۱ کلیات .....
۹۴	۴-۲ کابل‌کشی تلفنی PAX .....
۹۵	۴-۲-۱ چارچوب توزیع اصلی و کابل‌کشی تلفن PAX مرکز .....

عنوان	صفحه
۲-۲-۴ چارچوب توزیع کاربرد در ساختمان مرکز مدیریت مرکز برای کابل کشی	
تلفنی PAX / PABX .....	۹۷
۲-۳-۴ کابل کشی ضد آتش برای مدت کوتاه .....	۹۷
۲-۴-۴ کابل کشی کم دود .....	۹۸
۵ مبادله خودکار خصوصی ( PAX ) .....	۹۸
۵-۱ انواع مبادلات تلفنی .....	۹۸
۵-۱-۱ سیستم‌های Strowger .....	۹۹
۵-۱-۲ سیستم‌های کراس بار .....	۱۰۱
۵-۱-۳ سیستم‌های کنترل با برنامه‌ریزی ذخیره شده (SPC) .....	۱۰۱
۶ سیستم تبادل شاخه خودکار اختصاصی ( PABX ) .....	۱۰۳
۶-۱ تسهیلات عمومی .....	۱۰۵
۶-۲ تسهیلات سرویس شب .....	۱۰۶
۷ سیستم‌های انتقال پیام (پی‌جو) .....	۱۰۶
۷-۱ نور و صدا .....	۱۰۶
۷-۲ سیستم‌های انتقال پیام (پی‌جو) با استفاده از حلقه القایی .....	۱۰۶
۷-۳ سیستم‌های انتقال پیام رادیویی .....	۱۰۷
۷-۳-۱ قسمت‌های جزئی یک سیستم انتقال پیام رادیویی	
غیر مکالمه‌ای .....	۱۰۸
۷-۳-۲ وسیله کنترل مرکزی .....	۱۰۸
۷-۳-۳ کنترل کننده‌های دستی .....	۱۰۹
۷-۳-۴ فرستنده‌ها و آنتن‌ها .....	۱۱۰

صفحه	عنوان
۱۱۱	۷-۳-۵ صحبت مستقيم .....
۱۱۲	۷-۳-۶ استفاده سيستم‌هاي پي جي تيگ (فراخوان يا پي جو) .....
۱۱۲	۸ سيستم‌هاي راديويي .....
۱۱۲	۸-۱ مقدمه .....
۱۱۳	۸-۲ سيستم‌هاي راديويي (راديوتلفني) .....
	۸-۲-۱ باندهاي فرکانسي راديويي استفاده شده توسط
۱۱۶	سيستم‌هاي PMR .....
۱۱۷	۸-۲-۲ مقايه سيستم‌هاي VHF و UHF .....
۱۱۸	۸-۲-۳ اختصاص کانال‌هاي راديويي .....
۱۱۹	۸-۲-۴ سيستم‌هاي VHF مورد استفاده در نيروگاهها .....
۱۲۰	۸-۲-۵ سيستم‌هاي VHF در نيروگاهها .....
	۸-۳ سيستم‌هاي راديويي براي کنترل جرثقيل استفاده شده در
۱۳۴	نيروگاهها .....
۱۳۴	۸-۳-۱ سيستم‌هاي کنترل جرثقيل .....
۱۳۹	۸-۳-۲ سيستم‌هاي ضد تصادف .....
۱۴۱	۸-۴ سيستم‌هاي مدولاسيون RF (بانده فرکانسي راديويي) .....
۱۴۲	۸-۴-۱ مدولاسيون دامنه AM .....
۱۴۳	۸-۴-۲ مدولاسيون فرکانس FM .....
۱۴۴	۸-۴-۳ سيستم‌هاي سيگنال‌دهي .....
۱۵۱	۸-۵ انتشار امواج راديويي (RF) .....
۱۵۲	۸-۵-۱ توان دريافتي امواج راديويي (RF) .....
۱۵۵	۸-۶ سيستم‌هاي آنتن .....



عنوان	صفحه
۸-۶-۱ آنتن‌ها .....	۱۵۵
۸-۶-۲ نمونه‌های ساختار آنتن .....	۱۶۵
۸-۶-۳ کابل‌های تشعشی (فیدرهای دارای تلفات) .....	۱۶۸
۸-۷ مراکز ثابت RF .....	۱۷۷
۸-۷-۱ فرستنده‌های ایستگاه ثابت .....	۱۸۱
۸-۷-۲ گیرنده‌های مرکز ثابت .....	۱۸۷
۸-۷-۳ تجهیزات سیستم توزیع آنتن .....	۱۹۰
۸-۸ محافظت در برابر صاعقه .....	۱۹۷
۸-۸-۱ سیستم‌های آنتنی .....	۱۹۷
۸-۸-۲ اتاقک‌های ایستگاه ثابت .....	۱۹۸
۸-۹ سیستم‌های کنترل از راه دور .....	۱۹۸
۸-۹-۱ توصیف عملکرد سیستم کنترل M ۸۷ .....	۱۹۹
۸-۹-۲ توصیف عملکرد سیستم شرکت موتورولا - استرونر CAF ۲۲۰۰ .. ۱۴۱ .....	۲۰۴
۸-۱۰ فرستنده گیرنده‌های تلفن‌های دستی .....	۲۱۰
۸-۱۱ سیستم‌های رادیو تلفنی که بر وسایل نقلیه سوار می‌شوند .....	۲۱۴
۸-۱۱-۱ آنتن‌های وسیله نقلیه .....	۲۱۵
۸-۱۱-۲ حذف نویز .....	۲۱۷
۸-۱۲ مسأله تداخل .....	۲۱۹
۸-۱۲-۱ محصولات مدولاسیون داخلی .....	۲۱۹
۸-۱۲-۲ تداخل IF نیمه .....	۲۲۰
۹ سیستم تلفن با سیم مستقیم .....	۲۲۱
۹-۱ جزئیات کلی .....	۲۲۱

عنوان	صفحه
۹-۲ تجهیزات مشترک و جایابی تجهیزات مشترک	۲۲۵
۹-۳ تلفن‌های نیروگاه	۲۲۵
۹-۴ واحدهای تماس گیرنده صوتی و تصویری	۲۲۸
۹-۵ محل قرارگیری تجهیزات مشترک و منبع باطری	۲۲۸
۱۰ تعمیر و نگهداری و آماده نگه‌داشتن سیستم نگهدارنده تلفن	۲۳۰
۱۱ سیستم سوت اعلام خطر (سیرن) - آژیر	۲۳۱
۱۱-۱ مناطق اضطراری نیروگاه	۲۳۴
۱۱-۲ سیگنال‌های زنگ اضطراری	۲۳۴
۱۱-۳ تابلوهای کنترل	۲۳۴
۱۱-۳-۱ عملکرد سیستم از کنترل کننده CCR نیروگاه	۲۳۵
۱۱-۳-۲ عملکرد سیستم از کنترل کننده واقع در محل نگهداری	۲۳۶
۱۱-۴ اتاناک تجهیزات	۲۳۶
۱۱-۵ منابع تغذیه	۲۳۷
۱۱-۶ کابل کشی	۲۳۷
۱۲ میز ناظر در سالن کنترل مرکزی (CCR)	۲۳۸
۱۳ نیازمندی‌های نیروگاه‌های هسته‌ای	۲۳۹
۱۳-۱ نیازمندی‌ها خاص نیروگاه هسته‌ای	۲۳۹
۱۳-۲ سیستم‌های آدرس‌دهی عمومی	۲۳۹
۱۳-۲-۱ قسمت‌های (مناطق) نیروگاه	۲۴۰
۱۳-۲-۲ کنترل کننده‌ها	۲۴۰
۱۳-۲-۳ تجهیزات مشترک	۲۴۳

صفحه	عنوان
۲۴۳	۱۳-۲-۴ بلندگوها
۲۴۳	۱۳-۳ سیستم‌های سیرن (آزیر)
۲۴۶	۱۳-۳-۱ سیگنال‌های سیرن (دستگاه تولید اعلام خطر صوتی - آزیر)
۲۴۶	۱۳-۳-۲ کنترل کننده‌ها
۲۴۷	۱۳-۳-۳ تجهیزات مشترک
۲۴۷	۱۳-۳-۴ منابع تغذیه و سیستم کابل کشی
۲۴۷	۱۳-۴ مخابرات راه دور اضطراری
۲۴۷	۱۳-۴-۱ حادثه هسته‌ای
۲۴۹	۱۳-۴-۲ مرکز کنترل اضطراری ECC
۲۴۹	۱۳-۴-۳ آزمایشگاه بررسی ناحیه
۲۴۹	۱۳-۴-۴ مرکز پشتیبانی عملیات (OSC)
۲۵۰	۱۳-۴-۵ سرویس‌های رادیویی برای یک حادثه هسته‌ای
۲۵۰	۱۴ نیازمندی‌های نیروگاه‌های تلمبه ذخیره‌ای
۲۵۳	۱۴-۱ PABX (مبادله شاخه‌ای اتوماتیک خصوصی)
۲۵۴	۱۴-۲ PAX (مبادله اتوماتیک خصوصی)
۲۵۴	۱۴-۳ سیستم بی‌جوی رادیویی (بی‌جینگ)
۲۵۴	۱۴-۴ سیستم رادیویی شخصی
۲۵۵	۱۴-۴-۱ سیستم آنتنی
۲۵۶	۱۴-۴-۲ کانال‌های رادیویی
۲۵۷	۱۴-۴-۳ تلفن‌های رادیویی حمل دستی (قابل حمل یا همراه)
۲۵۹	۱۴-۴-۴ کنترل کننده‌ها
۲۵۹	۱۴-۴-۵ مراکز ثابت

عنوان	صفحه
سیستم‌های تلفنی تحریک شده توسط صوت	۲۶۱
سیستم ۱- ۱۴-۵-۱ - سیستم تونلی کابل ۴۰۰ kV	۲۶۲
سیستم ۲- ۱۴-۵-۲ - سیستم تلفن اضطراری نیروگاه	۲۶۲
تعمیرات و نگهداری سیستم نگهدارنده تلفن	۲۶۲
سیستم صوت خطر	۲۶۳
ارتباطات مخابراتی ساختمان پایگاه	۲۶۳
نیازهای ضروری سرویس‌های تلفنی انگلیسی برای پایگاه	۲۶۳
شبکه کانال‌های کابل تلفن درون مرکز	۲۶۴
نیازمندی‌های عمومی	۲۶۴
سیستم‌ها و سرویس‌های مخابراتی	۲۶۵
تغییر دهنده اتوماتیک شاخه خصوصی PABX	۲۶۶
سیستم تلفن اضطراری	۲۶۶
ساختمان سیستم اخطار اضطراری پایگاه EWS	۲۶۷
تلفن‌های پرداخت	۲۶۸
سیستم پی‌جینگ (پی‌جو) رادیویی	۲۶۹
سیستم رادیویی پایگاه	۲۷۰
رادیو تلفن‌های دستی	۲۷۰
سرویس‌های داده‌ها، تلکس و تمایر	۲۷۱
پیشرفت‌ها و انتظارات آینده	۲۷۱
اتصال به شبکه‌های مخابراتی خارج از مرکز	۲۷۱
کابل‌کشی درون مرکز	۲۷۳

صفحه	عنوان
۲۷۳	۱۶-۳ تجهیزات و تبادلات تلفنی
۲۷۴	۱۶-۴ سیستم‌های رادیویی
۲۷۴	۱۶-۴-۱ سیستم رادیویی ترانک (ارتباط دور یا بین شهری)
۲۸۰	۱۷ مراجع اضافی

## فصل نهم

### تجهیزات منبع تغذیه اضطراری

ترجمه: احد کاظمی - علی بناری - نصراله سمنگوثی

صفحه	عنوان
۲۸۶	۱ مقدمه
۲۸۷	۱-۱ تعریف مقدماتی باتریها
۲۸۸	۱-۲ تعریف مقدماتی سیستم‌ها
۲۸۹	۲ باتری‌ها
۲۸۹	۲-۱ شرح اصطلاحات
۲۹۱	۲-۲ انواع ممکن
۲۹۱	۲-۲-۱ سلول‌های اسید سربی صفحه مثبت پلاتنه وظیفه سنگین
۲۹۲	۲-۲-۲ سلول‌های اسید سربی صفحه لوله ای
۲۹۴	۲-۲-۳ سلول‌های اسید سربی صفحه مسطح خمیری
۲۹۴	۲-۲-۴ سلول‌های نیکل کادمیم
۲۹۵	۲-۲-۵ سلول‌های آب بندی شده اسید سربی (SLA) یا ترکیب مجدد
۲۹۸	۲-۲-۶ خلاصه
۲۹۸	۲-۳ سلول اسید سربی پلاتنه با وظیفه سنگین - شرح و مباحث شبمی
۳۰۰	۲-۳-۱ کلیات
۳۰۰	۲-۳-۲ صفحات مثبت

صفحه	عنوان
۳۰۰	۲-۳-۳ صفحات متنی
۳۰۰	۲-۳-۴ جدا کننده ها
۳۰۱	۲-۳-۵ ارتباطات داخلی صفحه با میله های گروه
۳۰۱	۲-۳-۶ ظروف پلاستیکی
۳۰۱	۲-۳-۷ دربوش سلولها
۳۰۲	۲-۳-۸ دربوش های تهویه (منفذدار)
۳۰۲	۲-۳-۹ پایه های ترمینال
۳۰۳	۲-۳-۱۰ آب بندی میله های ترمینال
۳۰۳	۲-۳-۱۱ اتصال دهنده های درون سلولی
۳۰۳	۲-۳-۱۲ تعیین پلارته
۳۰۳	۲-۳-۱۳ الکترولیت
۳۰۴	۲-۳-۱۴ جایگاه باتریها
۳۰۴	۲-۳-۱۵ مباحث شیمی
۳۰۷	۲-۴ جا دادن باتری
۳۰۷	۲-۴-۱ نیازهای عمومی
۳۱۰	۲-۴-۲ درجه حرارت محیط
۳۱۰	۲-۴-۳ تهویه
۳۱۱	۲-۴-۴ روشنایی
۳۱۱	۲-۴-۵ اتصالات اصلی باتری در باتری خانه ها
۳۱۱	۲-۴-۶ دسترسی به باتری خانه ها
۳۱۲	۲-۵ آزمایش های اولیه و آزمایش های شارژ، تعمیر و نگهداری و آزمایش پای کار
۳۱۲	۲-۵-۱ آزمایش های کارخانه ای
۳۱۳	۲-۵-۲ آزمایش های پای کار
۳۱۴	۲-۵-۳ شارژ کردن
۳۱۶	۲-۵-۴ عوامل مؤثر بر عمر سلول و اقدامات احتیاطی لازم
۳۱۸	۲-۵-۵ بازرسی
۳۱۹	۲-۵-۶ تجربه CEBG
۳۱۹	۲-۵-۷ موارد ناست

صفحه	عنوان
۳۲۰	۲-۵-۸ پایان عمر
۳۲۱	۲-۵-۹ رفتار "خارج از مشخصه" سلولها
۳۲۱	۲-۵-۱۰ تست های سیستمی "سیستم های ضروری DC پشتیبانی شده یا باتری"
۳۲۳	۳ سیستم های باتری
۳۲۳	۳-۱ مقدمه
۳۲۴	۳-۲ آماده سازی سیستم های DC
۳۲۴	۳-۲-۱ سیستم های ۲۲۰ ولت DC برای بستن کلید افزارها
۳۲۵	۳-۲-۲ سیستم های ۱۱۰ ولت DC برای کنترل ، حفاظت و ایسترای کلیدافزار
۳۲۶	۳-۲-۳ سیستم های ۴۸ ولت DC برای مخابرات راه دور ، کنترل و آلام ها
۳۲۷	۳-۲-۴ سیستم های ۲۵۰ ولت DC برای روشنایی اضطراری و موتورهای اضطراری
۳۲۷	۳-۳ دو برابر نمودن سیستم های باتری / شارژر
۳۲۸	۳-۴ حدهای ولتاژ سیستم DC
۳۲۸	۴ شارژرها
۳۲۸	۴-۱ مقدمه
۳۲۹	۴-۲ مشخصات مورد نیاز
۳۲۹	۴-۲-۱ شارژ اولیه
۳۲۹	۴-۲-۲ نگهداری شارژ
۳۳۰	۴-۲-۳ مقادیر نامی شارژر
۳۳۱	۴-۲-۴ شارژ قوی
۳۳۱	۴-۲-۵ نیازهای اضافی عمومی
۳۳۴	۴-۲-۶ زمین کردن
۳۳۴	۴-۲-۷ حفاظت و نظارت
۳۳۵	۴-۲-۸ آلام ها
۳۳۵	۴-۲-۹ ایمنی هسته ای
۳۳۶	۴-۳ شرح تجهیزات
۳۳۶	۴-۳-۱ اصول اساسی



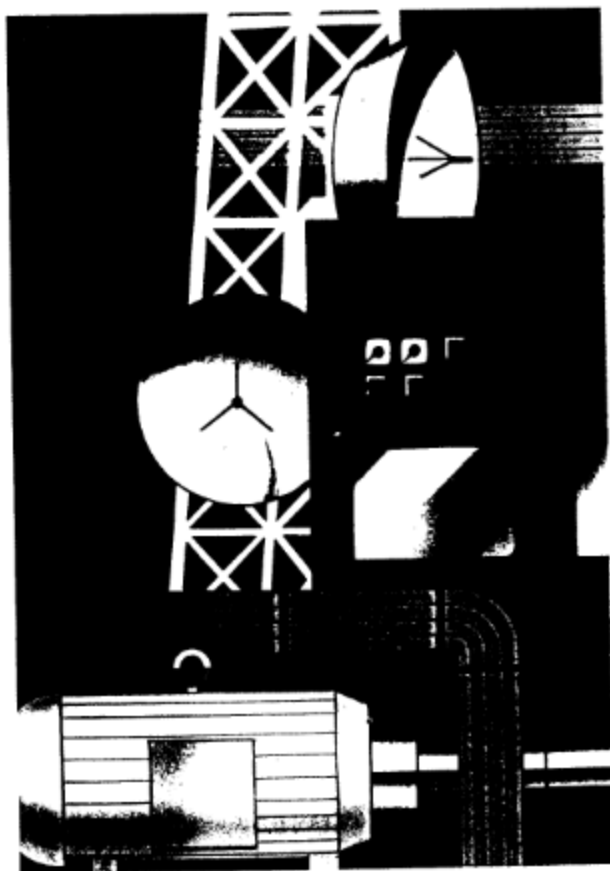
صفحه	عنوان
۳۳۶	۴-۳-۲ اصول اساسی
۳۳۹	۴-۳-۳ ترانسفورمانور اصلی
۳۳۹	۴-۳-۴ یکسوکننده تریستوری
۳۳۹	۴-۳-۵ برد کنترل
۳۴۲	۴-۳-۶ ترانسفورمانور مرجع
۳۴۳	۴-۳-۷ ترانسفورمانورهای DC
۳۴۳	۴-۳-۸ نمایش
۳۴۴	۴-۳-۹ مدار کنترل شارژ عادی / شار قوی باتری
۳۴۵	۴-۴ آزمایش ها
۳۴۵	۴-۴-۱ مقدمه
۳۴۵	۴-۴-۲ تست های نوعی در کارخانه
۳۴۹	۴-۴-۳ تست های روتین در کارخانه سازنده
۳۴۹	۴-۴-۴ آزمایش های پای کار
۳۵۱	۵ دیزل ژنراتور
۳۵۱	۵-۱ نیازهای سیستم
۳۵۱	۵-۱-۱ هدف از نصب دیزل ژنراتور
۳۵۲	۵-۱-۲ راه اندازی و بارگذاری
۳۵۳	۵-۱-۳ مقدار نامی و تعداد دیزل ژنراتورها
۳۵۶	۵-۱-۴ حفاظت در مقابل خطرات خارجی
۳۵۹	۵-۲ موتور دیزل و وسائل کمکی
۳۵۹	۵-۲-۱ انواع موتور دیزل و مشخصات آنها
۳۶۰	۵-۲-۲ ساختمان و طرح موتور
۳۶۸	۵-۲-۳ دستگاه روشن کردن موتور
۳۷۲	۵-۲-۴ دستگاه خنک کاری
۳۷۶	۵-۲-۵ سیستم های سوخت
۳۷۹	۵-۲-۶ لوله کشی ورودی و خروجی، توربوشارژر و صداگیر تنفس
۳۸۰	۵-۲-۷ گاورنرها

صفحه	عنوان
۳۸۲	۵-۳ ژنراتور و تجهیزات الکتریکی
۳۸۲	۵-۳-۱ طراحی ژنراتور و ساختار آن
۳۸۴	۵-۳-۲ تجهیزات تحریک و رگولاتور اتوماتیک ولتاژ ( AVR )
۳۸۶	۵-۳-۳ تجهیزات حفاظت و کنترل دیزل ژنراتور
۳۸۹	۵-۳-۴ کنترل دستگاه‌های کمکی
۳۹۳	۵-۴ تست
۳۹۳	۵-۴-۱ تست در کارخانه سازنده
۳۹۶	۵-۴-۲ تست‌های پای کار
۴۰۴	۵-۴-۳ تست عملیاتی در سرویس
۴۰۶	۶ مراجع
۴۰۶	۶-۱ استانداردهای بریتانیا ( BS )

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

سیستم‌ها و تجهیزات الکتریکی



جلد ۱۱

---

## فصل دهم

## تجهیزات برقی ماشین‌آلات مکانیکی

ترجمه: مهدی پاک‌آئین

صفحه	عنوان
۱۱	۱ مقدمه
۱۱	۲ تجهیزات عمومی مورد نیاز
۱۱	۲-۱ منابع تغذیه برق
۱۱	۲-۱-۱ انتخاب منبع تغذیه
۱۲	۲-۱-۲ تغییرات (ولتاژ و فرکانس) منابع تغذیه
۱۳	۲-۱-۳ کاربردها
۱۴	۲-۲ موتورها
۱۴	۲-۲-۱ توان موتورها و ولتاژ تغذیه آنان
۱۵	۲-۲-۲ استانداردهای طراحی
۱۸	۲-۲-۳ موتورهای جریان متناوب
۱۸	۲-۲-۴ موتورهای جریان مستقیم
۱۹	۲-۳ رعایت نکات ایمنی

صفحه	عنوان
۱۹	۲-۳-۱ نیازهای عمومی .....
۱۹	۲-۳-۲ بدنه و حفاظ تجهیزات .....
۲۱	۲-۳-۳ مدارهای کنترل و توقف اضطراری .....
۲۲	۲-۳-۴ قفل‌های بین مداری .....
۲۳	۲-۳-۵ کنترل‌کننده‌های توقف اضطراری .....
۲۳	۲-۴ شرایط محیطی .....
۲۳	۲-۴-۱ شرایط محیط مجاور .....
۲۴	۲-۴-۲ هوای محیط خطر آفرین .....
۲۵	۲-۴-۳ محیط‌های هسته‌ای .....
۲۵	۲-۵ تجهیزات الکترونیکی .....
۲۶	۲-۶ ابزار و ادوات کلیدها و کنتاکتورها .....
۲۶	۲-۷ تداخل‌های رادیو و تلویزیون .....
۲۶	۲-۸ حد نویز .....
۲۷	۳ جرثقیل‌ها .....
۲۷	۳-۱ کلیات .....
۲۸	۳-۲ سیستم تغذیه برق و توزیع آن .....
۳۰	۳-۳ محرک‌های موتوری جرثقیل .....
۳۰	۳-۳-۱ موتورها .....
۳۰	۳-۳-۲ حفاظت موتورها .....
۳۱	۳-۳-۳ کنترل حرکت - جهت .....
۳۱	۳-۳-۴ کنترل حرکت - سرعت .....
۳۲	۳-۳-۵ سیستم‌های ترمز .....

عنوان	صفحه
۳-۴ سیستم‌های ایستگاه کنترل .....	۳۲
۳-۴-۱ اتاژک کنترل .....	۳۲
۳-۴-۲ کنترل رادیویی .....	۳۷
۳-۴-۳ تابلو کنترل متحرک .....	۳۹
۳-۵ کنترل کننده‌های جرثقیل، قفل‌های بین مداری و کلیدهای	
محدود کننده .....	۳۹
۳-۵-۱ کابینتهای تجهیزات کنترل .....	۳۹
۳-۵-۲ کابینت حاوی تجهیزات حفاظتی .....	۴۱
۳-۵-۳ کلیدهای حدنگهدار .....	۴۳
۳-۶ سیستم ممانعت از بروز تصادم .....	۴۵
۳-۷ سیستم‌های تغذیه برق حرکت جرثقیل .....	۴۶
۳-۷-۱ حرکت در طول .....	۴۶
۳-۷-۲ حرکت در عرض .....	۴۷
۳-۷-۳ گونه‌های دیگر منبع تغذیه برای حرکت در طول .....	۴۷
۳-۸ اتصال زمین جرثقیل .....	۴۷
۳-۹ تجهیزات جانبی جرثقیل .....	۴۸
۳-۱۰ مشخصه‌های خاص مورد نیاز جرثقیلهای نصب شده	
در نیروگاههای هسته‌ای .....	۴۸
۳-۱۰-۱ گروههای کارکرد .....	۴۸
۳-۱۰-۲ نیازهای طراحی .....	۴۹
۴ بالابرها .....	۵۱
۴-۱ انواع و ملزومات عمومی .....	۵۱

عنوان	صفحه
۴-۲ منابع تغذیه و توزیع .....	۵۱
۴-۳ تجهیزات اتاقک موتورها .....	۵۲
۴-۴ سیستم‌های محرکه بالابر .....	۵۲
۴-۴-۱ برقی .....	۵۲
۴-۴-۲ هیدرولیکی .....	۵۳
۴-۴-۳ حفاظت موتورها .....	۵۳
۴-۴-۴ ترمزها .....	۵۳
۴-۵ تجهیزات اتاقک بالابر و محلهای توقف .....	۵۴
۴-۵-۱ امکانات کنترل بالابر در محلهای توقف .....	۵۴
۴-۵-۲ امکانات فراهم شده برای کنترل اتاقک بالابر .....	۵۴
۴-۵-۳ روشنایی اتاقک بالابر .....	۵۵
۴-۵-۴ تلفن .....	۵۵
۴-۵-۵ امکانات تعمیر و نگهداری .....	۵۵
۴-۶ دستگاهها و سیستم‌های ایمنی .....	۵۶
۴-۶-۱ سیستم کنترل آتش .....	۵۶
۴-۶-۲ سیستم کنترل میل .....	۵۶
۴-۶-۳ اینترلاکهای حرکت .....	۵۷
۴-۶-۴ دریچه اضطراری اتاقک بالابر .....	۵۷
۴-۶-۵ بوق هشدار دهنده .....	۵۸
۴-۷ روشنایی محوطه محور بالابر .....	۵۸
۴-۸ اتصال زمین .....	۵۸
۵ واحد توزیع و ذخیره گاز .....	۵۸

عنوان	صفحه
۵-۱ مقدمه	۵۸
۵-۲ نیازهای عمومی	۶۰
۵-۲-۱ ضمانت ایمنی و استانداردها	۶۰
۵-۲-۲ حفاظت در مقابل رعد و برق	۶۱
۵-۲-۳ موتورهای مستقر در نواحی خطرناک	۶۱
۵-۲-۴ کلیدخانه و مجموعه کترلی کنتاکورها	۶۲
۵-۲-۵ تجهیزات ابزار دقیق و کنترل	۶۲
۵-۲-۶ تجهیزات ترانسفورماتور- یکسوکننده	۶۲
۵-۲-۷ حفاظت در برابر برفک	۶۵
۵-۲-۸ اتصال زمین و حفاظت استاتیک	۶۶
۵-۳ واحد تولید هیدروژن به روش سلول الکترولیتی	۶۷
۵-۳-۱ شرح کلی واحد	۶۷
۵-۳-۲ طبقه‌بندی محوطه‌های واحد	۶۹
۵-۳-۳ تجهیزات الکتریک، کنترل و ابزار دقیق	۶۹
۵-۴ تأسیسات تولید هیدروژن - به روش واکنش شیمیایی متانول	۷۴
۵-۴-۱ شرح کلی واحد	۷۴
۵-۴-۲ طبقه‌بندی محوطه‌های واحد تولید هیدروژن	۷۵
۵-۴-۳ تجهیزات الکتریکی - کنترل - و ابزار دقیق	۷۷
۵-۵ واحد تولید متان	۷۹
۵-۵-۱ شرح کلیات واحد	۷۹
۵-۵-۲ طبقه‌بندی نواحی واحد تولیدی	۸۱
۵-۵-۳ تجهیزات الکتریکی - کنترل و ابزار دقیق	۸۱



صفحه	عنوان
۸۲	۵-۶ واحد ذخیره نیتروژن .....
۸۲	۵-۶-۱ شرح کلی واحد .....
۸۲	۵-۶-۲ شرایط و الزامات الکتریکی .....
۸۳	۵-۷ واحد ذخیره ساز دی اکسید کربن .....
۸۳	۵-۷-۱ شرح کلی واحد .....
۸۶	۵-۷-۲ شرایط و الزامات الکتریکی .....
۶ واحد کلرزنی الکتریکی برای آب خنک کننده	
۸۶	(واحد تولید و ذخیره هیپوکلریت سدیم) .....
۸۶	۶-۱ شرح کلی واحد .....
۸۸	۶-۲ طبقه بندی محوطه واحد .....
۸۹	۶-۳ تجهيزات الکتریکی، کنترل و ابزار دقیق .....
۸۹	۶-۳-۱ کلیات .....
۸۹	۶-۳-۲ تابلوی کنترل تولید .....
۹۰	۶-۳-۳ کنترل پمپهای تغذیه آب دریا و صافی ها .....
۹۰	۶-۳-۴ کنترل های ترانسفورماتور - یکسو کننده .....
۹۰	۶-۳-۵ ذخیره سازی هیپوکلریت سدیم .....
۹۱	۶-۳-۶ کنترل های پمپهای تزریق .....
۹۱	۶-۳-۷ توزیع الکتریکی .....
۹۲	۷ واحد تصفیه و پالایش آب .....
۹۲	۷-۱ شرح واحد .....
۹۶	۷-۲ سیستم توزیع الکتریک .....
۱۰۲	۷-۳ کنترل الکتریکی .....

صفحه	عنوان
۱۰۲	۷-۴ محرک‌های موتوری .....
۱۰۲	۷-۵ حفاظت در برابر برق‌گرفتگی .....
۱۰۳	۷-۶ عمل‌کننده‌های الکتریکی شیرها .....
۱۰۳	۸ واحد ذغال سنگ، خاکستر و خاک .....
۱۰۳	۸-۱ واحد حمل و نقل ذغال سنگ .....
۱۰۳	۸-۱-۱ شرح کلی واحد .....
۱۰۸	۸-۱-۲ منابع تغذیه الکتریکی .....
۱۰۸	۸-۱-۳ کنترل الکتریکی .....
۱۰۸	۸-۱-۴ تسمه نقاله‌ها .....
۱۱۰	۸-۱-۵ دستگاه انباشت - برداشت .....
۱۱۱	۸-۲ واحد حمل و نقل خاکستر و گرد و خاک .....
۱۱۱	۸-۲-۱ شرح کلی واحد حمل و نقل خاک و خاکستر .....
۱۱۱	۸-۲-۲ شرح عمومی واحد حمل و نقل خاکستر .....
۱۱۴	۸-۲-۳ منابع تغذیه الکتریکی .....
۱۱۵	۸-۲-۴ کنترل الکتریکی .....
۱۱۵	۸-۲-۵ کیفی‌های متحرک خاکستر .....
۱۱۷	۸-۲-۶ جرفیل خاکستر جمع‌کن .....
۱۱۷	۸-۲-۷ گرم‌کن نواری مسیر .....
۱۱۷	۸-۲-۸ تابلوهای کنترل محلی .....
۱۱۷	۸-۲-۹ نقاله‌ها .....
	۸-۲-۱۰ کنترل‌های پمپ چاهک و فاضلاب، پمپ حمل ذرات
۱۱۸	آشغال و پمپ خاک .....

عنوان	صفحه
۹ گردگیرهای ( فیلترهای ) الکترواستاتیک .....	۱۱۸
۹-۱ شرح کلی واحد .....	۱۱۸
۹-۲ منابع تغذیه الکتریکی .....	۱۱۹
۹-۲-۱ نابلوهای برق ۴۱۵ ولت .....	۱۱۹
۹-۲-۲ اتاقکهای کنترل ولتاژ زیاد .....	۱۲۱
۹-۲-۳ تجهیزات ترانسفورمانور / یکسوکننده .....	۱۲۳
۹-۲-۴ حصارهای محفظه‌های ولتاژ زیاد .....	۱۲۳
۹-۲-۵ مقره‌های ولتاژ زیاد .....	۱۲۴
۹-۳ طرح استفاده از قفل و کلید و همچنین اینترلاک برای تعمیرات و نگهداری .....	۱۲۴
۹-۴ اتصال زمین .....	۱۲۶
۹-۵ جلوگیری از تداخل (امواج) .....	۱۲۶
۱۰ واحد سوخت نفتی .....	۱۲۶
۱۰-۱ شرح عمومی واحد .....	۱۲۶
۱۰-۲ پمپها .....	۱۲۹
۱۰-۳ گرم کردن مواد نفتی .....	۱۲۹
۱۰-۳-۱ گرم کردن تانک ذخیره - روش الکتریکی .....	۱۲۹
۱۰-۳-۲ گرم کردن تانک ذخیره - روش بخار .....	۱۳۰
۱۰-۳-۳ گرم کردن مسیر لوله‌کشی - روش الکتریکی .....	۱۳۰
۱۰-۴ ابزار دقیق مربوط به تانک‌های ذخیره .....	۱۳۰
۱۰-۵ عمل کننده شیرها .....	۱۳۱
۱۰-۶ حفاظت در مقابل رعد و برق .....	۱۳۲

صفحه	عنوان
۱۳۲	۱۱ کمپرسورهای هوا .....
۱۳۲	۱۱-۱ شرح کلی واحد .....
۱۳۵	۱۱-۲ الکتروموتورهای کمپرسور هوا .....
۱۳۵	۱۱-۳ گرم‌کن‌ها .....
۱۳۵	۱۱-۴ کنترل‌های ایمنی و خودکار .....
۱۳۶	۱۲ واحد گرمایش و تهویه .....
۱۳۶	۱۲-۱ شرح عمومی واحد .....
۱۳۷	۱۲-۲ مکانیزم‌های کنترلی .....
۱۳۷	۱۲-۳ طبقه‌بندی تجهیزات الکتریکی .....
۱۳۷	۱۲-۴ الکتروموتورهای محرک .....
۱۳۸	۱۲-۵ واحدهای تهویه مطبوع .....
۱۳۸	۱۲-۵-۱ واحد سرماساز (چیلر) .....
۱۳۸	۱۲-۵-۲ رطوبت‌زن‌ها .....
۱۳۹	۱۲-۵-۳ گرم‌کن هوا .....
۱۳۹	۱۲-۵-۴ فن .....
۱۳۹	۱۲-۶ واحد آب گرم‌کن .....
۱۴۰	۱۲-۶-۱ المنت‌های گرم‌کن .....
۱۴۰	۱۲-۷ کابلها و ترمینالها .....
۱۴۱	۱۲-۸ پمپهای گردش آب .....
۱۴۱	۱۳ تجهیزات آتش‌نشانی .....
۱۴۱	۱۳-۱ شرح کلی سیستم .....

صفحه	عنوان
۱۴۳	۱۳-۲ کنترلها و آلامها
۱۴۴	۱۳-۳ دیزل پمپهای آتش نشانی
۱۴۵	۱۳-۴ کمپرسورهای هوا
۱۴۵	۱۳-۵ گرم کن مسبر
۱۴۷	۱۳-۶ حس کننده‌ها و توزیع کننده‌ها
۱۴۷	۱۳-۶-۱ حباب کوارتز
۱۴۷	۱۳-۶-۲ سیستم‌های کابل از نوع حس کننده گرما
۱۴۸	۱۳-۶-۳ تشخیص دود
۱۵۰	۱۳-۷ دریچه‌های آتش و تخلیه دود
۱۵۱	۱۳-۸ کابل گذاری کنترل
۱۵۱	۱۳-۹ باتری‌های و شارژرها
۱۵۱	۱۴ مراجع

## فصل یازدهم

### حفاظت

ترجمه: احد کاظمی

صفحه	عنوان
۱۶۰.....	۱ مقدمه .....
۱۶۲.....	۲ معیارهای طراحی .....
۱۶۳.....	۳ منطق حفاظت کلی .....
۱۶۴.....	۴ حفاظت بویلر .....
۱۶۴.....	۴-۱ کلیات .....
۱۶۴.....	۴-۲ پائین بودن سطح درام یا فقدان آب بویلر .....
۱۶۶.....	۴-۲-۱ سرعت مخلوط بخار و آب .....
۱۶۷.....	۴-۲-۲ کیفیت مخلوط بخار و آب .....

عنوان	صفحه
۴-۳ از دست رفتن (فقدان) جریان آب تغذیه .....	۱۶۷
۴-۴ قطع (فقدان) بار الکتریکی .....	۱۶۷
۴-۵ روش های حفاظت .....	۱۶۷
۴-۵-۱ حفاظت پائین بودن سطح درام .....	۱۶۸
۴-۵-۲ فقدان (از دست رفتن) آب تغذیه .....	۱۷۱
۴-۵-۳ پمپ های گردش بویلر - سیگنال غیر شرطی .....	۱۷۵
۴-۵-۴ فقدان ناگهانی بخار مورد نیاز توربین (تریپ توربین) .....	۱۷۵
۵ حفاظت توربین .....	۱۷۸
۵-۱ تریپ های توربین .....	۱۷۹
۵-۲ از دست رفتن (فقدان) فشار روغن روانساز .....	۱۷۹
۵-۳ پائین بودن خلأ کندانسور (بالا بودن فشار خروجی) .....	۱۸۱
۵-۴ تریپ توربین بر اثر هدایت بالای چگالیده .....	۱۸۳
۵-۵ اهرم تریپ دستی .....	۱۸۳
۵-۶ تریپ اضافه سرعت .....	۱۸۳
۵-۶-۱ انتخاب اینترلاک .....	۱۸۵
۵-۶-۲ تنظیم رله توان تولیدی پائین .....	۱۸۵
۵-۷ بالا بودن دمای بخار خروجی LP .....	۱۸۸
۵-۸ از دست رفتن (فقدان) گاورنر الکتریکی .....	۱۸۹
۵-۹ پائین بودن دما و فشار بخار ورودی .....	۱۸۹

عنوان	صفحه
۶ حفاظت ژنراتور .....	۱۹۱
۶-۱ خطاهای زمین استاتور (پالین بودن امیدانس زمین) .....	۱۹۱
۶-۲ خطاهای زمین استاتور (بالا بودن مقاومت اتصال زمین) .....	۱۹۲
۶-۲-۱ نیازمندیهای ترانسفورماتور جریان برای حفاظت با استفاده از رله $R_1$ .....	۱۹۸
۶-۲-۲ ترانسفورماتور تطبیق .....	۲۰۱
۶-۳ خطاهای فاز به فاز استاتور .....	۲۰۲
۶-۴ خطاهای بین حلقه ای در سیم پیچ استاتور .....	۲۱۲
۶-۵ توالی فاز منفی .....	۲۱۳
۶-۶ از دست رفتن تحریک ژنراتور .....	۲۱۴
۶-۷ لغزش قطب .....	۲۱۹
۶-۸ فقدان (قطع) جریان آب استاتور .....	۲۲۲
۶-۹ بالا بودن دمای هیدروژن .....	۲۲۳
۶-۱۰ جریان آب خنک سازی هیدروژن و استاتور .....	۲۲۳
۶-۱۱ نقص (خرابی) در تحریک .....	۲۲۴
۶-۱۲ موتوری شدن ژنراتور .....	۲۲۵
۶-۱۳ استفاده از کلید فشاری اضطراری .....	۲۲۶
۷ حفاظت ترانسفورماتور ژنراتور و ترانسفورماتور واحد .....	۲۲۶
۷-۱ حفاظت خطای فاز به فاز و اتصال زمین .....	۲۲۶
۷-۲ حفاظت اضافه جریان آبی و زمان معکوس (کاهشی) ترانسفورماتور ژنراتور .....	۲۲۷
۷-۳ حفاظت اضافه جریان آبی و کاهشی ترانسفورماتور واحد .....	۲۲۸
۷-۴ حفاظت پیشیان خطای زمین .....	۲۲۹



عنوان	صفحه
۷-۵ خطاهای داخلی ترانسفورماتور واحد و ترانسفورماتور ژنراتور .....	۲۲۹
۷-۶ دمای سیم پیچ ها .....	۲۳۰
۷-۷ آلارم پائین بودن سطح روغن محفظه کنسروانور .....	۲۳۱
۷-۸ آلارم وسیله آزادسازی فشار (فشار شکن) .....	۲۳۱
۷-۹ آلارم خشک کننده هوای میرد .....	۲۳۱
۷-۱۰ اضافه شاری .....	۲۳۲
۸ حفاظت ترانسفورماتور نیروگاه .....	۲۳۳
۹ حفاظت اتصالات HV/LV و کلید قدرت HV / ولتاژ ژنراتور .....	۲۳۴
۹-۱ خطای زمین و خطای فاز به فاز .....	۲۳۴
۹-۲ خطاهای کلید قدرت HV .....	۲۳۴
۹-۳ دزنکتور یا سکسیونر ولتاژ ژنراتور .....	۲۳۵
۱۰ حفاظت تاسیسات تلمبه - ذخیره ای .....	۲۳۶
۱۰-۱ حفاظت اضافه جریان ترمز دینامیکی .....	۲۴۰
۱۰-۲ حفاظت زیر فرکانس .....	۲۴۱
۱۰-۳ حفاظت فوق فرکانس .....	۲۴۱
۱۰-۴ اضافه سرعت بیشتر از ۱۰٪ .....	۲۴۲
۱۰-۵ قطع قدرت پمپ .....	۲۴۳
۱۰-۶ کلیدهای فشاری توقف اضطراری .....	۲۴۳
۱۰-۷ اضافه ولتاژ .....	۲۴۳
۱۰-۸ حفاظت تجهیزات تحریک .....	۲۴۴

عنوان	صفحه
۱۰-۹ اضافه حرارت هوای خنک سازی استاتور .....	۲۴۴
۱۰-۱۰ دما و سطوح روغن باتاقان .....	۲۴۴
۱۰-۱۱ حفاظت راه اندازی پشت به پشت .....	۲۴۵
۱۰-۱۱-۱ خروج از شرایط عادی ژنراتور .....	۲۴۵
۱۰-۱۱-۲ سطوح تحریک نادرست در موتور - ژنراتور .....	۲۴۶
۱۰-۱۱-۳ گرمای اضافی سیم پیچ میدان ثابت باعث خرابی در راه اندازی ژنراتور - موتور .....	۲۴۷
۱۰-۱۲ ترانسفورماتور تحریک .....	۲۴۷
۱۰-۱۳ ترانسفورماتور نیروگاه .....	۲۴۸
۱۰-۱۴ ترانسفورماتور راه اندازی .....	۲۴۸
۱۰-۱۵ تجهیزات راه اندازی .....	۲۴۸
۱۰-۱۶ حفاظت در طول راه اندازی .....	۲۴۹
۱۰-۱۷ حفاظت پمپ - توربین و مخازن بالائی / پائینی .....	۲۵۰
۱۰-۱۷-۱ تریپ های دسته A .....	۲۵۰
۱۰-۱۷-۲ تریپ های دسته B .....	۲۵۲
۱۱ سیستم های تریپ DC .....	۲۵۴
۱۱-۱ دیاگرام منطقی .....	۲۵۴
۱۱-۲ دیاگرام شماتیک تریپ .....	۲۵۵
۱۱-۳ نظارت مدار و تغذیه تریپ .....	۲۶۱
۱۱-۴ نکات عمومی آرایش های تریپ دادن .....	۲۶۲

عنوان	صفحه
۱۲ سیستم های کمکی .....	۲۶۲
۱۲-۱ معیارهای عملکرد .....	۲۶۲
۱۲-۲ نیازمندیهای حفاظت .....	۲۶۳
۱۲-۳ ترانسفورماتورهای کمکی .....	۲۶۴
۱۲-۳-۱ حفاظت فاز به فاز و اتصال زمین .....	۲۶۴
۱۲-۳-۲ اضافه بارهای ترانسفورماتور و خطاهای سیم پیچ ها .....	۲۶۶
۱۲-۳-۳ حفاظت اضافه جریان آبی با تنظیم بالا و کاهش HV .....	۲۶۶
۱۲-۳-۴ حفاظت اتصال زمین پشتیبان .....	۲۶۷
۱۲-۴ ژنراتورهای کمکی .....	۲۶۸
۱۲-۴-۱ تریپ های مکانیکی .....	۲۶۸
۱۲-۴-۲ توربین های گازی .....	۲۷۱
۱۲-۵ موتورها .....	۲۷۴
۱۲-۵-۱ مدارهای موتوری در ۴۱۵ V (مدارهای کنتاکتوری) .....	۲۷۶
۱۲-۵-۲ مدارهای موتوری در ۱۱ KV و ۳/۳ KV .....	۲۷۷
۱۲-۵-۳ رله اضافه بار حرارتی .....	۲۷۷
۱۲-۶ کابلها .....	۲۸۳
۱۲-۷ حفاظت باس بار .....	۲۸۴
۱۲-۸ فیوزهای با ظرفیت قطع بالا (HBC) .....	۲۸۶
۱۲-۹ هماهنگی حفاظت .....	۲۸۶
۱۲-۹-۱ مشخصات فیوزهای ۴۱۵ ولت .....	۲۸۶
۱۲-۹-۲ مشخصات رله های معکوس زمانی (رله های کاهش) .....	۲۸۷

صفحه	عنوان
۲۸۹	۱۲-۹-۳ مشخصه های رله های زمان ثابت (محدود)
۲۹۱	۱۲-۹-۴ مشخصه های رله حرارتی
۲۹۱	۱۲-۹-۵ محاسبات
۲۹۵	۱۲-۹-۶ تخصیص
۳۰۳	۱۲-۹-۷ روش های تعیین هماهنگی نزدیک بین مراحل حفاظت
۳۰۹	۱۲-۹-۸ کاربرد برای یک سیستم نمونه
۳۱۳	۱۳ قابلیت اطمینان

## فصل دوازدهم

### سنکرون کردن

ترجمه: محسن کلانتر

صفحه	عنوان
۳۲۶	۱ مقدمه
۳۲۷	۲ اصطلاحات پایه و معیارهای سنکرون کردن
۳۲۷	۲-۱ تعاریف
۳۳۴	۲-۲ عملیات کلیدزنی
۳۳۶	۲-۳ سنکرون کردن ژنراتور
۳۳۸	۲-۴ خطاهای سنکرون کردن
۳۳۹	۲-۴-۱ خطای ولتاژ
۳۳۹	۲-۴-۲ خطای فاز
۳۴۰	۲-۴-۳ خطای فرکانس
۳۴۲	۲-۵ سنکرون کردن غلط
۳۴۳	۳ روش‌های سنکرون کردن
۳۴۴	۳-۱ سنکرون کردن دستی
۳۴۹	۳-۲ سنکرون کردن خودکار

عنوان	صفحه
۴ سیستم های کنترل و تجهیزات سنکرون کردن	۳۵۱
۴-۱ تجهیزات سنکرون کردن	۳۵۱
۴-۲ کترلهای سنکرونیزاسیون	۳۵۵
۴-۲-۱ توربوژنراتور بخاری	۳۵۷
۴-۲-۲ توربوژنراتورهای گازی ۱۱ کیلوولت	۳۶۱
۴-۲-۳ کلبدافزار توزیع ۳/۳ و ۱۱ کیلوولت	۳۶۲
۴-۲-۴ دیزل ژنراتورهای ۳/۳ کیلوولت	۳۶۳
۵ تجهیزات سنکرونیزاسیون	۳۶۴
۵-۱ ترولی سنکرونیزاسیون	۳۶۴
۵-۱-۱ ولتمترها	۳۶۸
۵-۱-۲ ولتمترهای زاویه فاز	۳۶۸
۵-۱-۳ سنکروسکوپ	۳۶۹
۵-۲ رله محافظ	۳۷۱
۵-۳ رله آزمون سنکرون کردن	۳۷۲
۵-۳-۱ اندازه گیری فاز	۳۷۴
۵-۳-۲ اندازه گیری فرکانس لغزش	۳۷۶
۵-۳-۳ اندازه گیری ولتاژ	۳۷۸
۵-۴ رله سنکرونیزاسیون خودکار	۳۷۹
۵-۴-۱ سنکرون کردن توربوژنراتور بخاری	۳۸۸
۵-۴-۲ سنکرون کردن توربوژنراتور گازی	۳۸۹
۵-۴-۳ سنکرون کردن دیزل ژنراتور	۳۹۰
۶ مشتقات منابع تغذیه سنکرون کردن	۳۹۲
۶-۱ منابع تغذیه ثانویه	۳۹۲
۶-۲ انتخاب تغذیه های ترانسفورماتور ولتاژ	۳۹۲
۶-۲-۱ منبع ولتاژ نکمی	۳۹۲
۶-۲-۲ ولتاژ ورودی و جاری	۳۹۴

صفحه	عنوان
۳۹۷	۶-۳ دقت اندازه گیری
۳۹۷	۶-۳-۱ ترانسفورماتورهای ولتاژ
۳۹۸	۶-۳-۲ ترانسفورماتورهای ولتاژ واسط
۴۰۰	۶-۳-۳ بردن‌ها
۴۰۱	۶-۳-۴ مقاومت سیم‌های رابط
۴۰۳	۶-۴ منابع تغذیه سنکرونی‌اسیون
۴۰۳	۶-۴-۱ توربوژنراتورهای بخاری
۴۰۴	۶-۴-۲ توربوژنراتورهای گازی ۱۱ KV
۴۰۵	۶-۴-۳ کلیدافزار توزیع ۳/۳ KV و ۱۱ KV
۴۰۵	۶-۴-۴ دیزل ژنراتورهای ۳/۳ KV
۴۰۶	۷ طرح‌های سنکرونی‌اسیون
۴۰۶	۷-۱ طرح‌های استاندارد
۴۰۶	۷-۲ مدار توزیع ۱۱ KV
۴۰۹	۷-۳ توربوژنراتور بخاری - کلید قدرت ولتاژ ژنراتور
۴۰۹	۷-۳-۱ سنکرونی‌اسیون دستی
۴۱۱	۷-۳-۲ سنکرونی‌اسیون خودکار
۴۱۲	۷-۴ تست‌های راه‌اندازی در سایت
۴۱۷	۸ مراجع

# تجربیات نیروگاههای پیشرفته

---

شیمی و متالورژی



جلد ۱۲

---



## فصل اول

## سوخت و نفت

ترجمه : شهاب‌الدین آیت‌اللهی

صفحه	عنوان
۱۵	۱ مقدمه‌ای بر کاربرد شیمی در صنعت نیروگاه برق
۱۵	۱-۱ تاریخچه
۱۶	۱-۲ وظایف شیمی‌دان نیروگاه برق
۱۸	۱-۳ سرویس‌های مرکزی
۲۰	۲ زغال‌سنگ
۲۰	۲-۱ مقدمه
۲۰	۲-۲ منابع زغال‌سنگ بریتانیا
۲۲	۲-۳ استخراج زغال‌سنگ در بریتانیا و استفاده از آن توسط CEGB
۲۸	۳ دسته‌بندی زغال‌سنگ
۲۸	۳-۱ دسته‌بندی بر اساس ماده معدنی
۲۹	۳-۱-۱ خواص ظاهری زغال‌سنگ

صفحه	عنوان
۳۰	۳-۱-۲ طبیعت ماکروسکوپی زغال سنگ
۳۱	۳-۲ طبقه‌بندی زغال سنگ بر اساس ترکیب آن - روش سیلر ..
	۳-۳ دسته‌بندی زغال سنگ بر اساس مواد فرار و رفتار کک‌سازی - طبقه‌بندی زغال سنگ
۳۵	بریتانیا
۳۸	۳-۴ طبقه‌بندی بر اساس اندازه
۴۱	۴ رفتار سوختی انواع زغال سنگ
۴۵	۵ تصفیه زغال سنگ
۴۵	۵-۱ هدف از تمیزسازی زغال سنگ مورد استفاده نیروگاه
۴۶	۵-۲ اصول خالص‌سازی زغال سنگ
۴۶	۵-۲-۱ غربال کردن
۴۷	۵-۲-۲ جداسازی بر اساس چگالی - فرآیند تر
۵۱	۵-۲-۳ توری ته‌نشینی
۵۲	۵-۲-۴ ته‌نشینی آزاد
۵۳	۵-۲-۵ ته‌نشینی غیر آزاد
۵۳	۵-۲-۶ شناورسازی بوسیله کف کردن
۵۵	۵-۳ روش‌های غربال کردن و آسیاب کردن
۵۶	۵-۴ فرآیندهای تر
۵۷	۵-۴-۱ شستشو در محیط چگال
۶۲	۵-۴-۲ شستوی لرزشی
۶۲	۵-۴-۳ لخته‌سازی
۶۵	۵-۴-۴ شناورسازی با کف

صفحه	عنوان
۶۵	۶ نرخ گذاری زغال سنگ
۶۵	۶-۱ روش نرخ گذاری صنعتی
۶۸	۶-۲ ارزش حرارتی خالص زغال سنگ خریداری شده
۶۹	۷ نقل و انتقال
۶۹	۷-۱ خط آهن
۷۰	۷-۲ حمل و نقل با کشتیرانی ساحلی
۷۱	۷-۳ جاده
۷۲	۷-۴ خط لوله و نقاله
۷۲	۸ ذخیره سازی و جابه جایی زغال سنگ
۷۵	۹ نمونه برداری از زغال سنگ
۷۵	۹-۱ هدف از نمونه گیری
۷۶	۹-۲ تئوری نمونه گیری
۷۶	۹-۲-۱ مقدمه
۷۷	۹-۲-۲ نمونه گیری شاخص
۷۷	۹-۲-۳ نمونه های هم شانس
۷۸	۹-۲-۴ وزن نمونه ها
۷۹	۹-۲-۵ تعداد نمونه ها
۸۱	۹-۲-۶ کنترل تهیه نمونه
۸۲	۹-۳ نمونه گیری مرجع از تسمه نقاله متوقف شده
۸۳	۹-۴ روش های نمونه گیری مقدماتی
۸۳	۹-۴-۱ نمونه گیری دستی

صفحه	عنوان
۸۴	۹-۴-۲ نمونه‌گیری خودکار از جریان ریزشی
۸۷	۹-۵ نمونه رطوبت
۹۱	۹-۶ نمونه برای تجزیه
۹۲	۱۰ آماده‌سازی نمونه
۹۲	۱۰-۱ نمونه رطوبت
۹۸	۱۰-۲ نمونه تجزیه
۱۰۲	۱۱ استانداردهای آنالیز و آزمایش زغال‌سنگ
۱۰۳	۱۲ آنالیز تقریبی زغال سنگ
۱۰۴	۱۲-۱ محتوای رطوبت
۱۰۵	۱۲-۱-۱ رطوبت آزاد
۱۰۵	۱۲-۱-۲ رطوبت درونی (ذاتی)
۱۰۶	۱۲-۱-۳ رطوبت خشک شده در هوا
۱۰۶	۱۲-۲ مقدار خاکستر
۱۰۷	۱۲-۳ ماده فرار
۱۰۸	۱۲-۴ ارزش حرارتی
۱۰۸	۱۲-۴-۱ مقدمه
۱۱۰	۱۲-۴-۲ تعیین ارزش حرارتی
۱۱۱	۱۲-۴-۳ روش همدم
۱۱۴	۱۲-۴-۴ بمب کالریمتر آدیاباتیک
۱۱۶	۱۲-۵ گوگرد
۱۱۹	۱۲-۶ کلر

صفحه	عنوان
۱۲۰	۱۲-۷ روش‌های دستگامی .....
۱۲۰	۱۲-۷-۱ روش‌های دستگامی برای نظارت بر محصول معدن زغال‌سنگ .....
۱۲۱	۱۲-۷-۲ روش دستگامی در حین کار برای نیروگاه‌ها .....
۱۲۲	۱۳ تجزیه نهایی زغال‌سنگ .....
۱۲۲	۱۳-۱ کربن و هیدروژن .....
۱۲۳	۱۳-۱-۱ کربن موجود به صورت کربنات .....
۱۲۴	۱۳-۲ نیتروژن .....
۱۲۵	۱۳-۳ فسفر .....
۱۲۵	۱۳-۴ آرسنیک و سلنیم .....
۱۲۶	۱۳-۵ سایر عناصر کمیاب و مواد کانی .....
۱۲۶	۱۳-۶ گزارش نتایج .....
۱۳۱	۱۴ تجزیه زغال‌سنگ .....
۱۳۱	۱۴-۱ ضریب یادکردگی .....
۱۳۱	۱۴-۲ آزمایش کُک گری کینگ .....
۱۳۲	۱۴-۳ چگالی انبوه زغال‌سنگ .....
۱۳۳	۱۴-۴ قابلیت پودر شدن .....
۱۳۴	۱۴-۵ سایش پذیری .....
۱۳۵	۱۴-۶ قابلیت جابه‌جا شدن .....
۱۳۵	۱۴-۶-۱ در هوای عادی .....
۱۳۸	۱۴-۶-۲ در هوای سرد .....
۱۳۹	۱۵ تحلیل اندازه‌ها .....

صفحه	عنوان
۱۳۹	۱۵-۱ تعیین اندازه زغال سنگ تحویلی .....
۱۴۰	۱۵-۲ تعیین اندازه پودر زغال سنگ .....
۱۴۱	۱۶ خاکستر زغال سنگ .....
۱۴۱	۱۶-۱ تجزیه شیمیایی عمومی .....
۱۴۲	۱۶-۱-۱ نیازهای عملیاتی .....
۱۴۳	۱۶-۱-۲ فروش خاکستر .....
۱۴۳	۱۶-۱-۳ دفع خاکستر .....
۱۴۴	۱۶-۲ تلفات احتراق .....
۱۴۴	۱۶-۳ آزمایش ذوب خاکستر .....
۱۴۶	۱۶-۴ آزمایش های تولید نفاه و جرم .....
۱۴۷	۱۶-۴-۱ سرباره گیری .....
۱۵۱	۱۶-۴-۲ جرم گرفتنی .....
۱۵۲	۱۶-۵ کاربردهای تجاری خاکستر زغال سنگ .....
۱۵۲	۱۶-۵-۱ منابع خاکستر زغال سنگ .....
۱۵۴	۱۶-۵-۲ فروش خاکستر .....
۱۵۷	۱۶-۶ دفع خاکستر زغال سنگ .....
۱۵۹	۱۶-۷ پاکسازی خاکستر از اطراف دیگ های بخار .....
۱۵۹	۱۶-۷-۱ پاکسازی تحت بار .....
۱۶۰	۱۶-۷-۲ پاکسازی بدون بار .....
۱۶۱	۱۷ سوخت زغال سنگ - محاسبات احتراق .....
۱۶۱	۱۷-۱ محاسبات احتراق - داده های کلی .....
۱۶۲	۱۷-۲ شرح محاسبه هوای مورد نیاز .....

عنوان	صفحه
۱۷-۳ محاسبه نسبت اجزای گازهای زاید .....	۱۶۴
۱۷-۴ اهمیت مقدار کربن دی‌اکسید در گازهای خروجی .....	۱۶۶
۱۷-۵ محاسبه هوای مازاد .....	۱۶۷
۱۷-۵-۱ احتراق ناکافی .....	۱۶۷
۱۷-۵-۲ احتراق کارآمد .....	۱۶۹
۱۷-۶ اندازه‌گیری بازده دیگ بخار .....	۱۷۰
۱۸ آلودگی هوا .....	۱۷۱
۱۸-۱ مقدمه .....	۱۷۱
۱۸-۱-۱ تحولات بعد از سال ۱۹۵۶ .....	۱۷۱
۱۸-۱-۲ وضع کنونی .....	۱۷۲
۱۸-۲ گازهای خروجی .....	۱۷۲
۱۸-۲-۱ اجزای تشکیل دهنده گازهای خروجی .....	۱۷۲
۱۸-۲-۲ سرعت خروج گاز و پخش آلاینده‌ها .....	۱۷۳
۱۸-۲-۳ کنترل‌های قانونی بر گازهای خروجی .....	۱۷۴
۱۸-۲-۴ روندهای خروج گاز .....	۱۷۵
۱۸-۳ اندازه‌گیری آلاینده‌ها .....	۱۷۶
۱۸-۳-۱ کل غبار خروجی .....	۱۷۶
۱۸-۳-۲ میانگین روزانه دی‌اکسید گوگرد .....	۱۷۶
۱۸-۳-۳ میانگین روزانه دود .....	۱۷۶
۱۸-۳-۴ میانگین ساعتی دی‌اکسید گوگرد .....	۱۷۶
۱۸-۴ آلودگی در سطح زمین .....	۱۷۷
۱۸-۴-۱ اندازه‌گیری در محل‌های معمولی .....	۱۷۷

عنوان	صفحه
۱۸-۴-۲ کنترل‌های قانونی بر کیفیت هوا دود و دی‌اکسید گوگرد .....	۱۷۸
۱۸-۴-۳ کنترل‌های قانونی بر کیفیت‌ها: دی‌اکسید نیتروژن .....	۱۷۸
۱۸-۴-۴ کنترل اُزُن .....	۱۷۸
۱۸-۵ سرنوشت آلاینده‌ها .....	۱۷۸
۱۸-۶ تحقیق و توسعه CEGB در مورد آلاینده‌ها .....	۱۸۰
۱۸-۶-۱ پروژه‌های تحقیقاتی .....	۱۸۰
۱۸-۶-۲ نکتولوژی جدید .....	۱۸۰
۱۸-۶-۳ آگاهی عمومی .....	۱۸۱
۱۹ سوخت‌های نفتی .....	۱۸۱
۱۹-۱ مقدمه .....	۱۸۱
۱۹-۲ منابع نفت خام .....	۱۸۲
۱۹-۳ مصرف نفت در کارخانجات تولید الکتریسته در بریتانیا .....	۱۸۲
۲۰ طبقه‌بندی انواع نفت .....	۱۸۴
۲۰-۱ طبقه‌بندی انواع نفت بر اساس استاندارد انگلیسی .....	۱۸۴
۲۰-۱-۱ سوخت‌های موتور .....	۱۸۵
۲۰-۱-۲ سوخت‌های مشعل .....	۱۸۶
۲۰-۱-۳ سازگاری با سوخت تولیدی دیگر کشورها .....	۱۸۸
۲۰-۲ طبقه‌بندی براساس فرمول شیمیایی .....	۱۸۹
۲۱ پالایش نفت .....	۱۹۱
۲۱-۱ فرآوری اولیه .....	۱۹۳
۲۱-۲ عملیات پالایشگاهی .....	۱۹۴



عنوان	صفحه
۲۱-۳ مقدار مصرف مواد نفتی در انگلستان .....	۱۹۸
۲۲ مصارف مختلف سوخت‌های نفتی بوسیله CEGB .....	۱۹۸
۲۲-۱ مصرف سوخت بعنوان راه‌انداز واحدهای تولید الکتریسیته .....	۱۹۸
۲۲-۲ استفاده از سوخت سنگین در واحدهای نفت‌سوز .....	۲۰۰
۲۲-۳ نفت سبک بعنوان سوخت توربین‌های گازی .....	۲۰۱
۲۲-۴ سوخت دیزل .....	۲۰۲
۲۳ نقل و انتقال و نمونه‌گیری نفت .....	۲۰۳
۲۳-۱ نقل و انتقال .....	۲۰۳
۲۳-۲ چگونگی قیمت‌گذاری .....	۲۰۳
۲۳-۳ نمونه‌برداری - مطالب عمومی .....	۲۰۴
۲۳-۴ نمونه‌گیری از درون خطوط لوله .....	۲۰۵
۲۳-۵ نمونه‌برداری از محموله کشتی .....	۲۰۵
۲۳-۶ نمونه‌برداری از محموله‌های نفتی نفت‌کش‌های جاده‌ای و راه‌آهنی .....	۲۰۷
۲۳-۷ نمونه‌برداری از انبارها (مخازن) .....	۲۰۷
۲۳-۸ ظروف نمونه‌برداری .....	۲۰۸
۲۴ آنالیز و امتحان سوخت‌های نفتی .....	۲۰۸
۲۴-۱ استانداردهای مورد استفاده .....	۲۰۸
۲۴-۲ آزمایش‌های ایمنی .....	۲۰۸
۲۴-۳ وزن مخصوص .....	۲۰۹
۲۴-۴ گرانروی .....	۲۰۹
۲۴-۵ نقطه اشتعال .....	۲۱۰

عنوان	صفحه
۲۴-۶ آب موجود در ماده سوختی .....	۲۱۲
۲۴-۷ نقطه ابری، نقطه ریزش و نقطه بستن فیلتر در حالت سرد .....	۲۱۳
۲۴-۸ ارزش حرارتی .....	۲۱۳
۲۴-۹ گوگرد .....	۲۱۴
۲۴-۱۰ سدیم .....	۲۱۶
۲۴-۱۱ وانادیم .....	۲۱۶
۲۴-۱۲ خاکستر موجود در نفت خام .....	۲۱۷
۲۴-۱۳ رسوبات .....	۲۱۷
۲۴-۱۴ مواد آسفالتی .....	۲۱۸
۲۵ ذخیره سازی و جابجایی نفت .....	۲۱۸
۲۵-۱ نفت سنگین .....	۲۱۹
۲۵-۲ نفت سبک .....	۲۱۹
۲۵-۳ ایمنی .....	۲۲۰
۲۶ سوخت نفت، احتراق و مشکلات مربوط به آن .....	۲۲۱
۲۶-۱ احتراق .....	۲۲۱
۲۶-۲ جرم گرفتگی و خوردگی در دمای زیاد .....	۲۲۴
۲۶-۳ جرم گرفتگی و خوردگی در دمای پائین .....	۲۲۶
۲۶-۴ عوامل مؤثر بر نقطه شبنم اسیدی .....	۲۲۶
۲۶-۵ مبارزه با خوردگی انتهایی .....	۲۲۹
۲۶-۵-۱ سوخت های کم گوگرد .....	۲۲۹
۲۶-۵-۲ وسایل بهره برداری .....	۲۲۹
۲۶-۵-۳ استفاده از افزودنی ها .....	۲۳۰

صفحه	عنوان
۲۳۱	۴-۵-۲۶ استفاده از مواد مقاوم به خوردندگی برای ساخت
۲۳۲	۶-۲۶ خروج دوده
۲۳۳	۷-۲۶ تمیزکردن طرف در تماس با گاز دیگ‌های بخار نفتی
۲۳۳	۸-۲۶ دفع خاکستر
۲۳۴	۲۷ آزمایش‌های گازهای خروجی
۲۳۴	۱-۲۷ دلایل آزمایش
۲۳۷	۲-۲۷ اندازه‌گیری نقطه شبنم و سرعت تشکیل اسید
۲۴۰	۳-۲۷ آزمایش‌های پروب خوردگی
۲۴۰	۴-۲۷ نمونه‌گیر اسید و رسوب جامد
۲۴۱	۵-۲۷ اندازه‌گیری رسوب در دمای زیاد
۲۴۱	۶-۲۷ اندازه‌گیری میزان گردوغبار
۲۴۵	۷-۲۷ تجزیه گاز
۲۴۷	۲۸ روغن‌های روان‌کننده و سیال‌های مقاوم به آتش‌سوزی
۲۴۷	۱-۲۸ مقدمه
۲۴۸	۲-۲۸ روغن‌های روان‌کننده معدنی مستقیم
۲۵۰	۳-۲۸ روغن‌های گیربکس ملایم تحت فشار زیاد
۲۵۰	۴-۲۸ روغن موتورهای سنگین
۲۵۳	۵-۲۸ روغن گیربکس تحت فشار زیاد
۲۵۴	۶-۲۸ روغن‌های معدنی توربین
۲۵۴	۷-۲۸ روغن‌های گرداننده گاز هسته‌ای
۲۵۷	۸-۲۸ روغن‌های روانساز مولد گاز - توربین گازی
۲۵۸	۹-۲۸ مایعات مقاوم به آتش‌سوزی

صفحه	عنوان
۲۶۰	۲۸-۱۰ افزودنی‌ها و بازدارنده‌ها .....
۲۶۰	۲۸-۱۰-۱ جلوگیری از اکسایش و خوردگی .....
۲۶۰	۲۸-۱۰-۲ فشار زیاد .....
۲۶۱	۲۸-۱۰-۳ ایجاد زمینه چسبندگی .....
۲۶۱	۲۸-۱۰-۴ پاک کننده‌ها .....
۲۶۱	۲۸-۱۰-۵ افزایش ضریب گرانروی .....
۲۶۱	۲۸-۱۰-۶ پایین آوردن نقطه ریزش .....
۲۶۲	۲۸-۱۰-۷ امولسیون‌سازی و امولسیون‌زدایی .....
۲۶۲	۲۸-۱۰-۸ جلوگیری از ایجاد کف .....
۲۶۲	۲۸-۱۱ آزمایش کردن روغن‌ها .....
۲۶۴	۲۸-۱۲ تصفیه روغن‌های روان کننده و سایر مایعات .....
۲۶۵	۲۹ گریس‌ها و روان کننده‌های جامد .....
۲۶۵	۲۹-۱ گریس‌های لیتیم و چند جایگزین برای آنها .....
۲۶۶	۲۹-۲ روان کننده‌های جامد .....
۲۶۷	۲۹-۳ آزمایش کردن گریس‌ها .....
۲۶۸	۳۰ روغن‌های عایق کاری .....
۲۶۸	۳۰-۱ مقدمه .....
۲۶۹	۳۰-۲ مشخصات استاندارد روغن عایق کاری در انگلیس .....
۲۶۹	۳۰-۲-۱ روغن جدید .....
۲۷۱	۳۰-۲-۲ نگهداری روغن مورد استفاده .....
۲۷۳	۳۰-۳ نمونه‌گیری از انبار .....
۲۷۴	۳۰-۴ آزمایش کردن .....

صفحه	عنوان
۲۷۵	۳۰-۴-۱ قدرت الکتریکی
۲۷۶	۳۰-۴-۲ مقاومت
۲۷۷	۳۰-۴-۳ میزان ختنی سازی (اسیدته)
۲۷۷	۳۰-۴-۴ مقدار آب
۲۷۹	۳۰-۵ تصفیه روغن
۲۸۰	۳۰-۵-۱ تصفیه
۲۸۰	۳۰-۵-۲ خروج گاز
۲۸۲	۳۰-۵-۳ گرمایش
۲۸۲	۳۰-۶ روغن های عایق کاری مصنوعی PCB
۲۸۳	۳۱ نظارت بر روغن های عایق ضمن سرویس
۲۸۳	۳۱-۱ تجزیه گاز به روش بوخولتز
۲۸۴	۳۱-۲ تجزیه معمولی گاز موجود در روغن
۲۸۴	۳۱-۲-۱ مقدمه
۲۸۵	۳۱-۲-۲ شروط نمونه گیری
۲۸۷	۳۱-۲-۳ تجزیه گازهای حل شده در روغن
۲۸۷	۳۱-۲-۴ روش توپلر
۲۹۶	۳۱-۳ نظارت روی خط بهره برداری
۲۹۸	۳۱-۴ آنالیز سایر محصولات تجزیه شده از عایق
۲۹۹	۳۲ نظارت بر محیط شغلی کارکنان
۲۹۹	۳۲-۱ مقدمه
۳۰۰	۳۲-۲ آزیست و الیاف معدنی ساخته دست بشر
۳۱۰	۳۲-۳ کنترل مواد مضر سلامتی

صفحه	عنوان
۳۱۰	۳۲-۳-۱ کنترل گازها
۳۱۲	۳۲-۳-۲ کنترل گازها
۳۱۴	۳۲-۳-۳ کنترل مایعات
۳۱۶	۳۲-۳-۴ کنترل بخارها و بخارهای شیمیایی
۳۱۸	۳۲-۴ کنترل سروصدا
۳۱۹	۳۲-۵ مواد مضر میکروبی

## فصل دوم

### خوردگی : شیمی خوراک و دیگ بخار

ترجمه : محمود پاک شیر

صفحه	عنوان
۳۳۰	مقدمه
۳۳۱	۱ شیمی واکنش ها در محلول [۱۰۳]
۳۳۱	۱-۱ مدل ساده اتم
۳۳۲	۱-۲ یونها و ترکیبات
۳۳۳	۱-۳ ترکیبات یونی در محلول
۳۳۵	۱-۴ اسیدها و بازها
۳۳۷	۱-۵ اندازه گیری pH
۳۳۸	۱-۶ حلالیت و واکنش های رسوبگذاری
۳۳۹	۱-۷ حاصلضرب حلالیت

صفحه	عنوان
۳۴۲	۲ خوردگی فلزات [۵، ۴ و ۳]
۳۴۴	۲-۱ پیل الکتروشیمیایی
۳۴۶	۲-۲ پیل ساده خوردگی
۳۴۸	۲-۳ پتانسیل های الکتروود و پولاریته زوج های دو فلزی
۳۵۰	۲-۴ خوردگی گالوانیکی
۳۵۲	۲-۵ اثر پولاریزاسیون بر سرعت خوردگی
۳۵۴	۲-۶ خوردگی فلزات تنها
۳۵۵	۲-۷ هوادهی ناهمگون
۳۵۶	۲-۸ عوامل مؤثر بر سرعت خوردگی
۳۵۸	۳ تصفیه آب دیگ بخار و خلوص بخار
۳۵۸	۳-۱ تشکیل لایه های اکسیدی محافظ
۳۶۲	۳-۲ منابع قلبانی بودن آبهای دیگ بخار
۳۶۵	۳-۳ تصفیه شیمیایی آب دیگ بخار استوانه ای
۳۶۹	۳-۴ خلوص بخار داغ اشباع
۳۶۹	۴ تصفیه آب ورودی / دیگ بخار استوانه ای
۳۷۲	۴-۱ کنترل ناخالصی های نامحلول در آب ورودی
۳۷۲	۴-۱-۱ pH آب ورودی - استفاده از قلباهای فرار
۳۷۴	۴-۱-۲ دپده بانی و کنترل pH آب ورودی
۳۷۶	۴-۱-۳ کنترل اکسیژن



عنوان	صفحه
۴-۲ ناخالصیهای یونی محلول در آب ورودی	۳۸۰
۴-۲-۱ منابع ناخالصی ها	۳۸۰
۴-۲-۲ نمونه برداری و دیده بانی	۳۸۱
۵ شیمی آب تغذیه - دیگ بخار یک بار گذر	۳۸۳
۵-۱ رژیم تصفیه آب ورودی [۱۱ و ۱۰ و ۷]	۳۸۳
۵-۱-۱ تصفیه در pH بالا - اکسیژن کم	۳۸۳
۵-۱-۲ کار در رسانایی کم - اکسیژن زیاد	۳۸۴
۵-۱-۳ تصفیه مختلط	۳۸۵
۵-۲ کاربرد در واحدهای عملیاتی	۳۸۵
۶ خوردگی لوله های دیگ بخار - دیگ های بخار استوانه ای	۳۸۷
۶-۱ خوردگی با اسیدکلریدریک [۳]	۳۹۲
۶-۲ خوردگی قلبایی	۳۹۶
۶-۳ خوردگی تحت تنش	۳۹۸
۶-۴ شکل گیری پوسته	۳۹۹
۷ رسوبگذاری و خوردگی لوله دیگ بخار یک بار گذر	۴۰۱
۷-۱ خوردگی لوله دیگ بخار توسط ناخالصیهای آب ورودی	۴۰۱
۷-۲ خوردگی فرسایشی دو فاز	۴۰۲
۷-۳ رسوب ذرات معلق در لوله های دیگ بخار	۴۰۴

عنوان	صفحه
۸ تصفیه شیمیایی آب دیگ بخار برای ژنراتورهای جریان محدود بخار	
همراه با راکتورهای آبی تحت فشار	۴۰۴
۹ خلوص بخار	۴۰۷
۹-۱ منابع ناخالصی در بخار	۴۰۷
۹-۲ مشکلات ناشی از میزان زیاد ناخالصی در بخار	۴۰۹
۹-۲-۱ وجود سیلیکا در بخار	۴۰۹
۹-۲-۲ نمک های سدیم موجود در بخار	۴۱۱
۱۰ خوردگی در سیستم های تغذیه و چگالنده	۴۱۷
۱۰-۱ خوردگی ناشی از کیفیت پائین آب ورودی	۴۱۷
۱۰-۱-۱ سیستم هایی که شامل آلیاژهای پایه مس می باشند	۴۱۷
۱۰-۱-۲ سیستم های عاری از آلیاژهای با پایه مس	۴۱۸
۱۰-۲ مشکلات خوردگی ناشی از طراحی سیستم تغذیه	۴۱۹
۱۰-۲-۱ خوردگی لوله چگالنده	۴۱۹
۱۰-۲-۲ خوردگی فرسایشی فولاد نرم از اجزاء سیستم تغذیه	۴۲۱
۱۱ مخازن کمکی چرخه بخار - آب	۴۲۵
۱۱-۱ دستورالعمل های نگهداری کارخانجات	۴۲۷
۱۱-۱-۱ نگهداری کوتاه مدت / متوسط مدت کارخانجاتی که نیاز به زهکشی ندارد	۴۲۸
۱۱-۱-۲ تعطیلی کوتاه مدت - میان مدت دستگاهی که باید آبکشی شود	۴۳۲

صفحه	عنوان
۴۳۵	۳-۱-۱۱ نگهداری طولانی مدت
۴۳۶	۱۲ بررسی شیمیایی گردش آب - بخار
۴۳۶	۱۲-۱ نیاز به مشاهدات شیمیایی
۴۳۸	۱۲-۲ ضروریات دیده بانی شیمی گردش آب - بخار
۴۴۰	۱۲-۳ نمونه برداری و موقعیت نمونه ها [۳۲، ۳۳، ۳۴]
۴۴۵	۱۲-۴ وسائل اندازه گیری شیمیایی
۴۴۵	۱۲-۴-۱ انتخاب و نصب تجهیزات
۴۴۶	۱۲-۴-۲ اندازه گیری رسانایی الکتریکی
۴۵۲	۱۲-۴-۳ اندازه گیری های شیمیایی با استفاده از الکترودهای انتخابگر یون
۴۵۸	۱۲-۴-۴ آنالیز کننده های تشخیص رنگ
۴۵۹	۱۲-۴-۵ اندازه گیری با استفاده از پیل های الکتروشیمیایی
۴۶۴	۱۲-۴-۶ کروماتوگرافی بونی
۴۶۷	۱۲-۴-۷ پردازش اطلاعات شیمیایی
۴۶۹	۱۳ مراجع

# تجربیات نیروگاههای پیشرفته

---

موسسه تحقیقات انرژی



جلد ۱۳

---

## فصل سوم

# واحد تصفیه آب و سیستم های خنک سازی آب

ترجمه : عبدالحسین جهانمیری

صفحه	عنوان
۸	۱ مقدمه
۹	۲ منابع آب مورد نیاز نیروگاهها
۹	۲-۱ انواع آب
۱۰	۲-۱-۱ آب چاههای عمیق
۱۰	۲-۱-۲ آبهای سطحی
۱۰	۲-۱-۳ رودخانه های تمیز
۱۱	۲-۱-۴ پسابهای صنعتی
۱۱	۲-۱-۵ دریا و دریاچه ها
۱۱	۲-۱-۶ انتخاب آب خام
۱۳	۲-۱-۷ ترکیب شیمیایی

صفحه	عنوان
۱۴	۲-۲ اثرات پتانسیل ناخالصی ها در آب
۱۴	۲-۲-۱ نمک های کلسیم و منیزیم
۱۴	۲-۲-۲ سدیم
۱۵	۲-۲-۳ سیلیکات
۱۵	۲-۲-۴ مواد آلی
۱۶	۲-۲-۵ مواد جامد معلق
۱۶	۲-۲-۶ فسفات ها
۱۶	۲-۳ کمیت های مورد نیاز
۱۷	۲-۴ استانداردهای کیفی و تصفیه های لازم برای آب
۱۷	۲-۴-۱ آب جبرانی
۱۸	۲-۴-۲ آب خنک کننده
۱۸	۳ پیش تصفیه آب خام
۱۹	۳-۱ زلال سازی
۲۴	۳-۲ فیلتراسیون
۲۶	۴ مبدل یونی
۲۸	۴-۱ تهیه رزین های مبدل یونی صنعتی
۲۹	۴-۱-۱ رزین های ژلی
۳۰	۴-۱-۲ رزین های متخلخل - حفره درشت
۳۱	۴-۱-۳ پلیمرهای نوع آکربلیکی
۳۲	۴-۱-۴ تولید گروه های فعال تبادل یونی
۳۶	۴-۱-۵ خواص عمومی در ارتباط با فرآیندهای یون زدایی

صفحه	عنوان
۳۸	۴-۲ واکنش های تبادل یونی
۴۱	۴-۳ مصرف و احیاء رزین های تبادل یونی
۴۳	۴-۳-۱ ظرفیت
۴۶	۴-۴ غیر فعال شدن رزین های تبادل یونی
۵۰	۴-۴-۱ مواد آلی و رزین های آنیونی
۵۴	۴-۴-۲ تصفیه آبهای شامل مواد آلی
۵۸	۴-۵ آزمایش رزین مبدل یونی - آزمایشات شیمیایی
۵۹	۴-۵-۱ آزمایش های ظرفیت بر روی رزین های کاتیونی
۶۳	۴-۵-۲ آزمایش های ظرفیت بر روی رزین های آنیونی
۶۵	۴-۵-۳ ظرفیت عملیاتی
۶۵	۴-۵-۴ تعیین نوع رسوب
۶۶	۴-۵-۵ آزمایش حرکت جنبشی
۶۶	۴-۶ آزمایش رزین مبدل یونی - آزمایشات فیزیکی
۶۶	۴-۶-۱ توزیع اندازه مهره
۶۷	۴-۶-۲ شوک اسمزی و آزمایش سائیدگی
۷۰	۴-۶-۳ میکروسکوپ الکترونی و نوری
۷۱	۵ فرآیندهای دیونیزاسیون برای تولید آب جبرانی
۷۱	۵-۱ طراحی
۷۲	۵-۱-۱ آنالیز آب خام
۷۳	۵-۱-۲ طراحی حجم خوراک ورودی
۷۶	۵-۱-۳ اندازه ظرف
۷۸	۵-۲ ساخت واحدهای دیونیزاسیون

عنوان	صفحه
۵-۲-۱ واحدهای کاتیونی اسید قوی و آنیونی بازی قوی	۷۹
۵-۲-۲ واحدهای رزین کاتیونی اسیدی ضعیف	۸۵
۵-۲-۳ واحدهای رزین آنیونی بازی ضعیف	۸۶
۵-۲-۴ واحد بستر مخلوط	۸۷
۵-۲-۵ گاز زداها	۸۷
۵-۳ تجهیزات ذخیره و مواد شیمیایی	۸۸
۵-۴ روش ها و تجهیزات احیاء	۹۰
۵-۴-۱ افزودن مواد شیمیایی	۹۰
۵-۴-۲ روش های احیاء	۹۲
۵-۴-۳ احیاء واحد کاتیونی اسیدی قوی	۹۸
۵-۴-۴ احیاء واحدهای آنیونی	۱۰۰
۵-۴-۵ احیاء بستر مخلوط	۱۰۱
۵-۵ تصفیه پساب	۱۰۵
۵-۶ کنترل و ابزار دقیق	۱۰۷
۶ اسمز معکوس برای تصفیه آب جبرانی	۱۱۲
۶-۱ غشاء ها	۱۱۵
۶-۲ حذف نمک ها و مواد آلی از آب	۱۱۶
۶-۲-۱ کلیات	۱۱۶
۶-۲-۲ حذف مواد آلی	۱۱۷
۶-۳ زوال غشاهای اسمز معکوس	۱۱۸
۶-۳-۱ هیدرولیز	۱۱۹
۶-۳-۲ رسوب	۱۱۹



صفحه	عنوان
۱۲۱	۳-۳-۶ تمیز کردن غشاء ها
۱۲۳	۴-۶ واحد اسمز معکوس
۱۲۳	۱-۴-۶ کلیات
۱۲۵	۲-۴-۶ تجربیات در نیروگاه های انگلستان
۱۲۹	۵-۶ کاربردهای آینده اسمز معکوس
۱۲۹	۷ الکترودیالیز برای تصفیه آب جبرانی
۱۲۹	۱-۷ کلیات
۱۳۲	۲-۷ آزمایشات واحد نیمه صنعتی الکترودیالیز در نیروگاه Ferrybridge
۱۳۶	۳-۷ واحد الکترودیالیز در نیروگاه Drakelow
۱۴۱	۸ کاربرد تبخیر کننده ها در تهیه آب جبرانی
۱۴۱	۱-۸ تصفیه آب خام
۱۴۱	۱-۱-۸ نرم سازی پایه ای
۱۴۲	۲-۱-۸ کاربرد آب دریا
۱۴۲	۲-۸ عملیات تبخیر کننده ها
۱۴۲	۱-۲-۸ کلیات
۱۴۳	۲-۲-۸ جلوگیری از رسوب
۱۴۴	۳-۲-۸ نخله
۱۴۶	۴-۲-۸ تمیز کاری
۱۴۶	۵-۲-۸ کیفیت آب تقطیری تبخیر کننده
۱۴۷	۹ خالص سازی کندانس

صفحه	عنوان
147	9-1 کلیات
149	9-2 خالص سازی جزئی کندانس
150	9-3 واحد خالص سازی کلی کندانس - ویژگیهای عمومی طراحی
154	9-3-1 موقعیت و طرح واحد
156	9-4 فیلتراسیون
156	9-4-1 فیلترهای از پیش روکش شده
157	9-4-2 فیلترهای مغناطیسی
159	9-5 بسترهای مخلوط
161	9-5-1 روش های احیاء
169	9-5-2 محافظت از ورود مواد شیمیایی در ادامه احیاء
170	9-6 واحدهای کاتیونی و بستر مخلوط
170	9-7 واحدهای فیلتراسیون / تبادل یونی پودری
171	9-8 فرآیندهای تبادل یونی در واحد خالص سازی کندانس
173	9-8-1 رزین کاتیونی - نوع هیدروژن
174	9-8-2 رزین کاتیونی - نوع آمونیم
177	9-8-3 رزین آنیون
183	9-8-4 رزین های پودری
184	9-8-5 راندمان رزین ها در واحد Tripol
184	10 آب خنک کن
186	10-1 رسوب
187	10-1-1 رسوبات کربنات کلسیم
190	10-1-2 رسوب فسفات کلسیم

صفحه	عنوان
۱۹۴	۱۰-۲ ممانعت از ایجاد رسوب در لوله کندانسور
۱۹۴	۱۰-۲-۱ تاپروگ
۱۹۷	۱۰-۲-۲ شستشوی اسیدی
۱۹۸	۱۰-۲-۳ افزودن مواد شیمیایی
۱۹۹	۱۰-۳ حذف رسوب
۱۹۹	۱۰-۳-۱ تمیز کردن اسیدی
۲۰۰	۱۰-۳-۲ تمیز کردن فیزیکی
۲۰۰	۱۰-۴ کنترل رسوب بیولوژیکی
۲۰۱	۱۰-۴-۱ کلریناسیون (کلرزنی)
۲۰۳	۱۰-۴-۲ واحد کلریناسیون
۲۱۱	۱۰-۵ ورود مواد ریز و باقی مانده
۲۱۱	۱۰-۶ آکنه های برج خنک کن
۲۱۶	۱۰-۷ بهداشت محیط در سیستم های آب خنک کن
۲۱۹	۱۱ مراجع

## فصل چهارم

## پاکسازی و بازدید نیروگاه

ترجمه: شهاب‌الدین آیت‌اللهی - جمشید فتحی

صفحه	عنوان
۲۲۸	۱ مقدمه
۲۲۹	۲ مبانی فرآیندهای پاکسازی
۲۲۹	۲-۱ پاک کردن چربی‌ها
۲۳۰	۲-۲ پاکسازی جرم - اکسید
۲۳۰	۲-۲-۱ روش اسیدی
۲۳۲	۲-۲-۲ مواد کمپلکس کننده
	۲-۲-۳ کمپلکس کننده‌ها برای پاکسازی تحت بار پیوسته
۲۳۴	در آینده
۲۳۵	۲-۲-۴ زدایش نیکل
۲۳۵	۲-۲-۵ زدایش سیلیس
۲۳۶	۲-۲-۶ استوکیومتری
۲۳۷	۲-۲-۷ تأثیر متقابل پارامترها بر یکدیگر
۲۳۸	۲-۲-۸ چگونگی پوسته‌گیری و اکسید زدانی

صفحه	عنوان
۲۴۱	۲-۲-۹ آلاینده زدایی نیروگاه هسته‌ای .....
۲۴۲	۲-۳ بازدارنده‌ها .....
۲۴۴	۲-۳-۱ انواع مواد بازدارنده در محلول اسیدی .....
۲۴۴	۲-۳-۲ مخلوط‌ها / مواد خالص .....
۲۴۵	۲-۳-۳ عملکرد بازدارنده .....
۲۴۶	۲-۳-۴ اثر پارامترهای اساسی .....
۲۴۶	۲-۴ مس زدایی .....
۲۴۸	۲-۵ بازدارندگی .....
۲۵۰	۲-۶ انبار کردن .....
۲۵۶	۲-۷ پاکسازی به روش‌های غیر شیمیایی .....
۲۵۷	۳ نکات عمومی تمیزکردن عملی .....
۲۵۷	۳-۱ جنبه‌های مدیریت .....
۲۵۷	۳-۱-۱ تدارکات .....
۲۵۸	۳-۱-۲ دفع پساب‌ها .....
۲۶۱	۳-۲ جنبه‌های مهندسی .....
۲۶۱	۳-۲-۱ آبکشی و شستشو .....
۲۶۲	۳-۲-۲ پاکسازی با بخار .....
۲۶۶	۳-۲-۳ گردش مواد واکنش دهنده - شروط و روش‌ها .....
۲۷۲	۳-۳ کنترل فرآیند .....
۲۷۲	۳-۳-۱ جنبه‌های شیمیایی .....
۲۷۶	۳-۳-۲ دما .....
۲۷۸	۳-۳-۳ جریان سیال .....

صفحه	عنوان
۲۷۹	۳-۳-۴ ممانعت از خوردگی .....
۲۸۰	۳-۳-۵ بازدید .....
۲۸۱	۳-۳-۶ انبار کردن نیروگاه در پاکسازی منقطع .....
۲۸۱	۳-۳-۷ برخی از آثار پاکسازی نادرست .....
۲۸۲	۴ پاکسازی در عمل - کاربردهای محدوده ویژه .....
۲۸۲	۴-۱ پاکسازی و حفاظت از نیروگاه در ضمن نصب و در حال کار .....
۲۸۳	۴-۲ پاکسازی قبل از سرویس .....
۲۸۳	۴-۲-۱ اهداف .....
۲۸۳	۴-۲-۲ شیوه‌های رایج قبلی در انگلستان .....
۲۸۳	۴-۲-۳ ضوابط پاکسازی شیمیایی .....
۲۸۴	۴-۳ پاکسازی پس از سرویس .....
۲۸۴	۴-۳-۱ اهداف .....
۲۸۴	۴-۳-۲ دیگرهای بخار .....
۲۹۱	۴-۳-۳ دستگاه‌های میعان گاز - در سمت تماس با آب سرمایش .....
۲۹۴	۴-۳-۴ دستگاه‌های میعان بخار - در سمت تماس با بخار آب .....
۳۰۲	۴-۳-۵ گرم‌کن‌های خوراک ورودی .....
۳۰۴	۴-۳-۶ پره‌های توربین .....
۳۰۵	۴-۳-۷ تبخیرکننده‌ها .....
۳۰۶	۴-۳-۸ خنک‌کنندگی توربین با روان‌ساز روغنی .....
۳۰۶	۴-۳-۹ اجزاء دیگر واحد .....
۳۰۶	۵ روش‌های تمیز کردن .....

عنوان	صفحه
۶ پیمانکارهای تمیزکننده شیمیایی .....	۳۰۸
۷ ایمنی .....	۳۰۸
۷-۱ نکات عمومی .....	۳۰۸
۷-۲ فرد مسئول .....	۳۰۹
۷-۳ احتیاط‌های کلی و بهداشت فردی .....	۳۱۰
۷-۴ نگهداری مواد شیمیایی .....	۳۱۰
۷-۵ حمل و نقل مواد شیمیایی .....	۳۱۱
۷-۶ احتیاط‌های لازم در خلال عملیات تمیزکردن .....	۳۱۱
۷-۷ برگشت به واحد ( به استثنای وارد شدن افراد ) پس از هر مرحله تمیزکردن شیمیایی .....	۳۱۲
۷-۸ ورود افراد به واحدی که بصورت شیمیایی تمیز شده است .....	۳۱۳
۷-۹ خروج افراد و مواد از واحدی که دارای باقیمانده‌های خطرناک است .....	۳۱۴
۷-۱۰ دور ریزی ضایعات شیمیایی .....	۳۱۴
ضمیمه A .....	۳۱۵
ضمیمه B .....	۳۱۶
ضمیمه C .....	۳۱۷
ضمیمه D .....	۳۲۰
ضمیمه E .....	۳۲۱

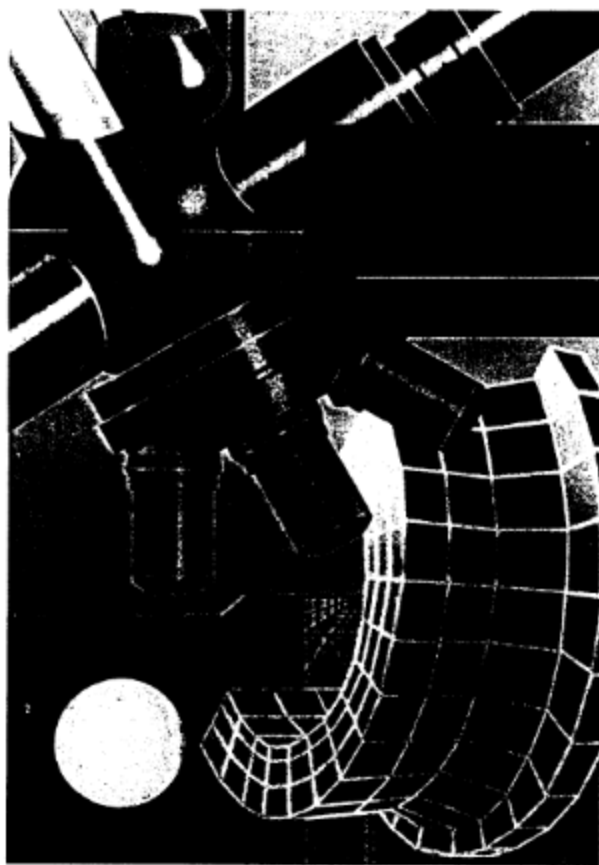
صفحه	عنوان
۳۲۲	ضمیمه F
۳۲۴	ضمیمه G
۳۲۷	ضمیمه H
۳۲۹	ضمیمه I
۳۲۹	ضمیمه J
۳۳۰	ضمیمه K
۳۳۱	ضمیمه L
۳۳۲	ضمیمه M
۳۳۳	ضمیمه N
۳۳۴	ضمیمه P
۳۳۵	ضمیمه Q
۳۳۸	ضمیمه R
۳۴۰	ضمیمه S
۳۴۲	ضمیمه T



# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

شیمی و متالورژی



جلد ۱۴

---

## فصل ششم

### رفتار مواد

ترجمه: محمود پاک شیر

صفحه	عنوان
۱۳	۱ تکنولوژی نوین تهیه فولاد
۱۵	۱-۱ فرآیند کتورتور
۱۵	۱-۱-۱ اساس فرآیند فولادسازی با اکسیژن
۱۶	۱-۲ اساس کوره قوس الکتریک
۱۶	۱-۳ فرآیندهای ثانویه تصفیه
۱۷	۱-۳-۱ فرآیندهای ریخته گری در پاتیل
۲۱	۱-۴ فرآیندهای تصفیه در ظرف
۲۱	۱-۴-۱ کربن زدایی با آرگن - اکسیژن
۲۲	۱-۴-۲ تصفیه گاز در کوره قوسی
۲۳	۱-۵ اکسیژن زدایی
۲۳	۱-۵-۱ اکسیژن زدایی با کربن در خلاء

صفحه	عنوان
۱۲۴	۱-۵-۲ گاززدایی در خلاء
۱۲۴	۱-۵-۳ گاززدایی در پانیل
۲۴	۱-۵-۴ گاززدایی جریان
۲۵	۱-۶ فرآیند ذوب مجدد
۲۸	۱-۷ عناصر باقیمانده
۲۹	۲ ساختار میکروسکوپی / ترکیب / ارتباط خواص فولادها
۳۱	۲-۱ ساختار میکروسکوپی انجماد
۳۲	۲-۱-۱ جدانشینی
۳۲	۲-۱-۲ ساختار کریستالی، مرز بلورها و آلوتروپی آهن
	۲-۱-۳ دگرگونی آلوتروپی در شرایط تعادل توسط
۳۴	جوانه زنی و رشد (دگرگونی ساختمانی)
۳۶	۲-۱-۴ ریز ساختارهای دگرگونی فولاد
۴۳	۲-۱-۵ تأثیر سرعت سرد کردن
۴۴	۲-۱-۶ طبیعت کریستالوگرافیکی بنیت و مارتنزیت
۴۶	۲-۲ بازپخت
۴۷	۲-۲-۱ مرز دانه قبلی آستنیت
۴۸	۲-۲-۲ بازپایی، تبلور مجدد و نرمالیزه کردن مجدد
۴۹	۲-۳ نرمالیزه کردن
۴۹	۲-۳-۱ نرمالیزه کردن مجدد
۵۰	۲-۴ اثرات آلبازی کردن
۵۰	۲-۴-۱ سختی پذیری
۵۱	۲-۴-۲ محلول جامد و استحکام پراکندگی

صفحه	عنوان
۵۳	۲-۵ فولاد ضدزنگ
۵۶	۲-۵-۱ مغناطیس
۵۷	۲-۵-۲ غیر مغناطیسی
۵۹	۲-۶ چدن ها
۶۱	۲-۷ تغییر فرم و شکست
۶۵	۲-۷-۱ آزمایش ضربه چقرمگی
۶۶	۲-۷-۲ خواص در دمای بالا
۶۹	۲-۷-۳ تنش مرجع
۷۱	۲-۷-۴ اطلاعات مربوط به رشد عیوب
۷۲	۲-۷-۵ توزیع مجدد تنش در جوشکاری
۳ تعیین ریزساختار و توزیع ترکیب در فولادهای نیروگاه های برق با	
۷۳	تجزیه و تحلیل میکروسکوپی با توان تفکیک بالا
۷۴	۳-۱ میکروسکوپ نوری
۷۴	۳-۲ میکروسکوپ الکترونی
۷۴	۳-۲-۱ میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)
۷۵	۳-۲-۲ میکروسکوپ الکترونی عبوری - جارویی (STEM)
۷۵	۳-۳ شکست شناسی
۷۶	۳-۳-۱ میکروسکوپ الکترونی جارویی (SEM) و میکروسکوپ الکترونی
۷۸	۳-۳-۲ آنالیز سطح
۴ مکانیزم های شکست	
۸۱	۴-۱ شکست بین دانه ای فولادها

صفحه

۸۲	۴-۱-۱ تردی بین بلوری در دمای پائین (تردی بازپخت)
۸۶	۴-۱-۲ تردی بین دانه ای در دمای بالا
۹۰	۴-۱-۳ اهمیت اندازه دانه در شکست بین بلوری
۹۰	۴-۲ تاثیر کروم در فولادهای فریتی و اهمیت آن در طراحی های صنعتی آینده
۹۲	۴-۳ تجربه مشکلات ترک خوردگی در دمای پایین
۹۲	۴-۳-۱ کنترل تردی بازپخت و ترک خوردگی تنش در دیسک توربین ها
۹۳	۴-۴ تجربه مسائل ترک خوردگی جوشها در دمای بالا
	۴-۴-۱ روش های پیشرفته جوشکاری جهت کنترل ترک ها
۹۳	در خلال گرم کردن مجدد
۹۵	۴-۴-۲ ترک خوردگی در منطقه محیطی تحت تاثیر حرارت
	۴-۴-۳ کنترل ترک عرضی فلز جوش (TWMC) برای جوشهای
۹۶	CrMo بین قطعات CrMoV
۹۶	۴-۴-۴ ترک خوردگی نوع IV
۹۸	۴-۴-۵ جوش غیر متشابه
۱۰۲	۴-۵ بست های دمای بالا
۱۰۲	۴-۵-۱ بهبود عملکرد دوریت ۱۰۵۵ توسط کنترل عناصر باقیمانده و اندازه دانه
۱۰۴	۴-۵-۲ نمونیک A ۸۰
۱۰۵	۴-۶ فولاد پیشرفته برای حلقه های روتور
۱۱۰	۴-۷ تعمیر ورودیهای بخار

## فصل هشتم

### مواد غیر فلزی

ترجمه : محمد حسین شریعت

صفحه	عنوان
۱۳۱	۱ کاربرد پلاستیکها و لاستیکها در نیروگاه.....
۱۳۱	۱-۱ ساختار.....
۱۳۱	۱-۱-۱ ترمو پلاستیکها.....
۱۳۲	۱-۱-۲ ترموستها.....
۱۳۳	۱-۱-۳ لاستیکها.....
۱۳۳	۱-۲ خواص عمومی و کاربردها.....
۱۳۴	۱-۲-۱ پوششها و چسبها.....
۱۳۴	۱-۲-۲ ترموپلاستیکها.....
۱۳۶	۱-۲-۳ ترموستها و ترموستهای تقویت شده.....
۱۳۹	۱-۲-۴ لاستیکها.....
۱۴۰	۱-۳ استانداردهای مربوطه.....
۱۴۰	۱-۳-۱ ترموپلاستیکها.....

صفحه	عنوان
۱۴۲	۱-۳-۲ پلاستیک‌های تقویت شده .....
۱۴۲	۱-۳-۳ لاستیک‌ها .....
۱۴۳	۲ کاربرد سرمایه‌ها در صنایع نیروگاهی .....
۱۴۳	۲-۱ کاربرد عمومی .....
۱۴۴	۲-۱-۱ موانع حرارتی .....
۱۴۶	۲-۱-۲ مواد عایق کننده .....
۱۵۰	۲-۲ کاربرد نوسوزها در دیگهای بخار معمولی .....
۱۵۱	۲-۲-۱ خواص نوسوزها .....
۱۵۲	۲-۲-۲ خواص شیمیایی مواد نوسوز .....
۱۵۳	۲-۲-۳ خواص فیزیکی و مکانیکی مواد نوسوز .....
۱۵۴	۲-۲-۴ قسمت‌های عمده کارخانه که مواد نوسوز را بکار می‌گیرند .....
۱۵۷	۲-۲-۵ نیازمندیهای آینده .....

## فصل نهم

### انتخاب مواد

ترجمه : محمدحسین شریعت

عنوان	صفحه
۱ انتخاب مواد برای طراحی .....	۱۶۱
۱-۱ اجزاء دیگ بخار .....	۱۶۲
۱-۲ اجزاء راکتور .....	۱۷۱
۱-۳ اجزاء توربین - ژنراتور .....	۱۷۲
۱-۴ لوله‌ها و شیرها .....	۱۷۸
۱-۵ توربینهای گازی .....	۱۸۲
۱-۵-۱ مواد کمپرسور .....	۱۸۴
۱-۵-۲ محفظه احتراق .....	۱۸۵
۱-۵-۳ صفحات توربین .....	۱۸۵
۱-۵-۴ تیغه‌های توربین .....	۱۸۵
۲ قطعه سازی .....	۱۸۸
۲-۱ روشهای تولید .....	۱۸۸



صفحه	عنوان
۱۸۹	۲-۱-۱ ریخته‌گری
۱۹۰	۲-۱-۲ آهنگری
۱۹۷	۲-۱-۳ خم کردن لوله‌ها
۱۹۸	۲-۱-۴ تولید لوله
۲۰۴	۳ مراجع

## فصل دهم

# فرآیندهای جوشکاری

ترجمه : محمود پاک شیر

صفحه	عنوان
۲۱۰	۱ جوشکاری در تأسیسات نیروگاه
۲۱۲	۲ کیفیت جوش و استانداردهای قابل قبول
۲۱۵	۳ اثرات متالورژیکی جوش
۲۱۷	۴ عیوب احتمالی در جوشکاری
۲۱۷	۴-۱ نقص های ناشی از روش های جوشکاری
۲۱۸	۴-۲ معایب متالورژیکی جوش
۲۱۸	۴-۲-۱ ترک خوری حین انجماد
۲۱۹	۴-۲-۲ ترک خوری ناشی از ذوب موضعی
۲۲۰	۴-۲-۳ ترک خوردگی ناشی از کاهش چکش خواری
۲۲۱	۴-۲-۴ ترک خواری ناشی از تنش زدانی
۲۲۶	۴-۲-۵ ترک خوردگی هیدروژنی
۲۳۱	۴-۲-۶ تغییر پذیری جوش تا جوش
۲۳۳	۴-۲-۷ پارگی سرتاسری

صفحه	عنوان
۲۳۵	۵ فرآیندهای جوشکاری
۲۳۵	۵-۱ جوشکاری تنگستن با گاز خنثی
۲۳۷	۵-۱-۱ تکنیک های ضربانی
۲۳۸	۵-۱-۲ جوشکاری با پلاسما
۲۳۹	۵-۱-۳ خلاصه
۲۴۰	۵-۲ جوشکاری فلز با قوس دستی
۲۴۲	۵-۲-۱ خلاصه
۲۴۳	۵-۳ جوشکاری فلز با گاز خنثی - گاز فعال
۲۴۶	۵-۳-۱ جوشکاری انومالیک فلز با گاز خنثی ضربانی
۲۴۶	۵-۳-۲ سیم های با مغزی کمک ذوب
۲۴۷	۵-۳-۳ خلاصه
۲۴۸	۵-۴ جوشکاری قوس زیر پودری
۲۵۱	۵-۴-۱ خلاصه
۲۵۱	۵-۵ جوشکاری برقی سرباره ای
۲۵۲	۵-۵-۱ خلاصه
۲۵۴	۵-۶ جوشکاری با درز باریک
۲۵۷	۵-۶-۱ خلاصه
۲۵۸	۵-۷ جوشکاری انفجاری
۲۶۰	۵-۷-۱ خلاصه
۲۶۱	۵-۸ جوشکاری درزی جرقه ای (جرقه ای سر به سر)
۲۶۴	۵-۸-۱ خلاصه
۲۶۴	۶ کاربرد فرآیندهای جوشکاری در ساخت اجزاء تأسیسات نیروگاه
۲۶۴	۶-۱ استوانه های بخار
۲۶۵	۶-۲ صفحات کوره
۲۶۷	۶-۳ لوله های اصلی دیگ بخار ، لوله گذاری ، شیرها و سینی های بخار توربین

صفحه	عنوان
۲۷۴	۶-۵ جوشکاری قوس - زانده ای
۲۷۵	۷ روند آینده
۲۷۵	۷-۱ جوشکاری با پرتوافکنی
۲۷۶	۷-۲ جوشکاری لیزری با دی اکسید کربن
۲۷۷	۷-۳ تحلیل های عاملی
۲۸۰	۷-۴ سیستم های خیره
۲۸۲	۷-۵ سیستم های جوشکاری سازگار

## فصل یازدهم

### بررسی های غیر مخرب

ترجمه : محمود پاک شیر

صفحه	عنوان
۲۹۰	مقدمه
۲۹۰	۱ بررسی چشمی
۲۹۲	۲ بررسی توسط ذرات مغناطیسی
۲۹۳	۲-۱ آماده سازی سطح
۲۹۴	۲-۲ مغناطیسی کردن
۲۹۷	۲-۳ ذرات مغناطیسی
۲۹۸	۲-۴ استفاده از نور ماوراء بنفش
۲۹۹	۲-۵ جمع بندی
۳۰۰	۳ بررسی توسط مایع نافذ
۳۰۲	۳-۱ آماده سازی سطح
۳۰۲	۳-۲ اعمال مایع نافذ

صفحه	عنوان
۳۰۳	۳-۳ تمیز کردن مایع نافذ اضافی .....
۳۰۴	۳-۴ ظهور .....
۳۰۵	۳-۵ سرویس .....
۳۰۶	۳-۶ تمیز کردن نهائی .....
۳۰۶	۳-۷ پیشگیری ایمنی .....
۳۰۶	۳-۸ خلاصه و جمع بندی .....
۳۰۷	۴ رادیوگرافی .....
۳۰۷	۴-۱ منابع تابش .....
۳۱۰	۴-۲ ثبت تصویر .....
۳۱۱	۴-۳ عوامل مؤثر بر کیفیت تصویر .....
۳۱۴	۴-۴ رادیوگرافی عملی .....
۳۱۵	۴-۵ نقشه فیلم رادیوگرافی .....
۳۱۸	۴-۶ ایمنی رادیولوژیکی .....
۳۱۸	۴-۷ جمع بندی .....
۳۱۹	۵ بررسی بوسیله اولتراسونیک .....
۳۲۰	۵-۱ تجهیزات اولیه .....
۳۲۱	۵-۲ انتشار امواج ماوراء صوت .....
۳۲۶	۵-۳ اثر متقابل امواج ماوراء صوت با عیوب .....
۳۳۰	۵-۴ ملاحظات عملی .....
۳۳۰	۵-۵ نمایش نتایج بررسی اولتراسونیک .....
۳۳۲	۵-۶ آزمایش اتوماتیک .....
۳۳۴	۵-۷ خلاصه .....

عنوان	صفحه
۶ بررسی بوسیله جریان گردابی .....	۳۳۵
۶-۱ اصول اساسی .....	۳۳۵
۶-۲ موارد مورد نظر در عمل .....	۳۳۷
۶-۳ کاربرد تجربی .....	۳۴۰
۶-۴ خلاصه .....	۳۴۲
۷ بررسی غیر مخرب در عمل .....	۳۴۲
۷-۱ ویژگیهای مسئله .....	۳۴۳
۷-۲ طراحی بازرسی .....	۳۴۴
۷-۳ کنترل بازرسی .....	۳۴۵
۸ جمع بندی .....	۳۴۶

## فصل دوازدهم

### آنالیز عیوب و ارزیابی طول عمر

ترجمه: محمود پاک شیر

صفحه	عنوان
۳۵۱	۱ آنالیز عیوب در عمر طراحی شده
۳۵۱	۱-۱ رفتار در دمای پائین
۳۵۳	۱-۱-۱ مکانیزم شکست
۳۵۴	۱-۱-۲ رفتار پلاستیکی
۳۵۵	۱-۱-۳ نمودار ارزیابی شکست (RF)
۳۵۸	۱-۱-۴ رشد نقص ناشی از خستگی و با تهاجمات محیطی
۳۶۱	۱-۱-۵ آزمایش شاهد
۳۶۲	۱-۲ رفتار در دمای بالا (رشد ترک ناشی از خزش)
۳۶۶	۱-۲-۱ بررسی ترک ناشی از انجماد در گرده جوش اتصالات انتقالی AGR
۳۶۷	۱-۲-۲ ارزیابی نقص ها در جوشهای فولاد ضدزنگ آستیتی نوع ۳۱۶
۳۶۷	۱-۲-۳ بررسی رفتار جوشهای انتقالی
۳۶۸	۱-۲-۴ ترک خوردگی در جوشهای CrMoV
۳۶۹	۱-۳ خستگی حاصل از حرارت (رفتار موقت)



صفحه	عنوان
۳۷۱	۱-۳-۲ مرحله آغازین آزمایش
۳۷۲	۱-۳-۳ پیشروی در ناحیه تسلیم (ترک های کوتاه)
۳۷۳	۱-۳-۴ پیشروی در میدان الاستیکی برگشت پذیر (ترک بلند)
۳۷۴	۱-۳-۵ آزمایش شوک حرارتی - توقف ترک
۳۷۴	۱-۳-۶ رابطه متقابل خزش و خستگی
۳۷۷	۱-۴ روش های ارزیابی نقص
۳۷۸	۱-۴-۱ محاسبات ضایعات
۳۸۰	۲ ارزیابی عمر باقیمانده پس از اتمام عمر طراحی شده
۳۸۰	۲-۱ تعیین عمر باقیمانده دیگ های بخار
۳۸۴	۲-۱-۱ دستور کار CEGB جهت پیشگویی عمر درپوش ها
۳۸۶	۲-۱-۲ مراحل I و II
۳۸۷	۲-۱-۳ قابلیت کاربرد قانون کسر عمر
۳۸۸	۲-۱-۴ داده های تنش پارگی
۳۸۸	۲-۱-۵ اثرات اکسایش ضمن آزمایش های تنش پارگی
۳۹۰	۲-۱-۶ اندازه گیری دما
۳۹۰	۲-۱-۷ مرحله III
۳۹۲	۲-۱-۸ اندازه گیری آسیب های خزشی
۳۹۵	۲-۲ ارزیابی عمر باقیمانده و تورهای HP و IP
۴۰۰	۲-۳ تعیین عمر رتورهای فشار ضعیف
۴۰۲	۲-۳-۱ ارزیابی دوام براساس مشاهدات الگوهای خستگی
۴۰۴	۲-۳-۲ ترک خوردگی ناشی از تنش زدایی در طوقه مرکزی رتورهای فشار ضعیف
۴۰۵	۲-۴ رتورهای زئراتور
۴۰۶	۲-۴-۱ ترک خوردگی در شیارهای عرضی
۴۰۷	۲-۴-۲ خستگی فرسایشی در رتورهایی که شیارهای طولی دارند

## فصل سیزدهم

### اثرات محیطی

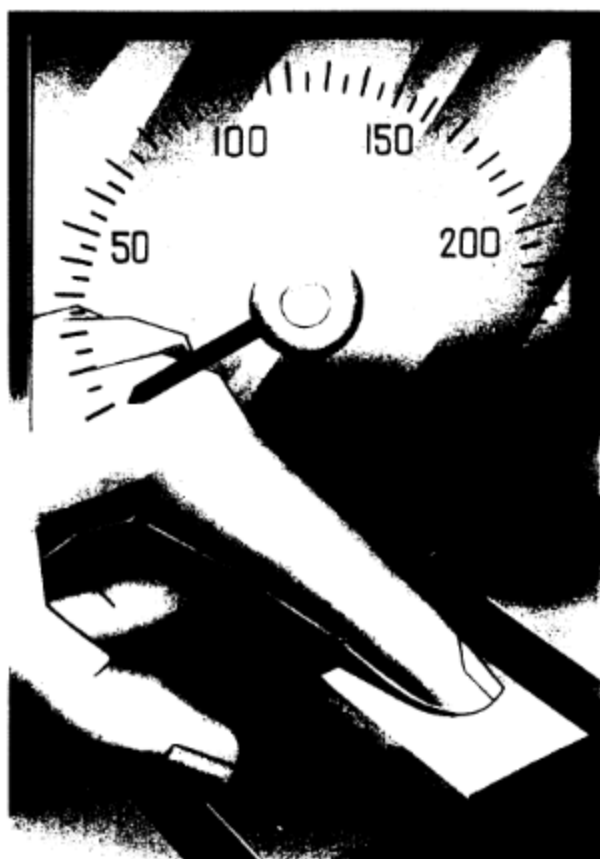
ترجمه: محمود پاک شیر

صفحه	عنوان
۴۱۲	مقدمه
۴۱۳	۱ اکسایش در دمای بالا و خوردگی ناشی از خاکستر سوخت
۴۱۵	۱-۱ خوردگی در دیواره و کوره ها
۴۱۹	۱-۲ خوردگی آتش خواری فوق گذازنده ها و تجهیزات گرمایش مجدد (پیش گرم)
۴۲۷	۲ خوردگی تحت تنش
۴۳۷	۳ خوردگی ناشی از خستگی
۴۴۰	۴ خوردگی دی اکسید کربن
۴۴۰	۴-۱ طراحی راکتور ماگنوکس
۴۴۳	۴-۲ طراحی راکتورهای پیشرفته ای که با گاز خنک می شوند AGR

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

کنترل و ابزار دقیق



جلد ۱۵

---

# فصل اول

## مقدمه

ترجمه : عبدالخالق فاضلی

عنوان	صفحه
۱ نقش کنترل و ابزار دقیق .....	۲
۲ زیر سیستم های کنترل و ابزار دقیق .....	۲
۳ استانداردها و مشخصه های کلی سیستم کنترل و ابزار دقیق .....	۵
۴ تضمین کیفیت .....	۶
۵ راهنماها و مشخصه های طرح .....	۷
۶ انتخاب ، ارزیابی ، مشخصه و آزمایش تجهیزات .....	۹
۷ مراجع .....	۹
۸ سایر مراجع .....	۱۰

## فصل دوم

# کنترل اتوماتیک

ترجمه : عبدالخالق فاضلی

عنوان	صفحه
۱ مقدمه - نیاز به کنترل مدوله اتوماتیک	۱۶
۲ تعاریف	۱۷
۳ مقدمه ای بر تئوری کنترل	۱۹
۳-۱ کنترل حلقه بسته و حلقه باز	۱۹
۳-۲ فیدبک و بهره	۲۱
۳-۳ تأخیرات و کندهی ها	۲۳
۳-۳-۱ باند مرده یا ناحیه مرده	۲۴
۳-۴ سیستمهای کنترل و انواع تبدیل	۲۵
۳-۴-۱ تابع تبدیل	۲۵
۳-۴-۲ تبدیلات لاپلاس	۲۷
۳-۵ رفتار دینامیکی سیستم کنترل حلقه بسته	۲۸

صفحه

۲۹	۳-۶ عملکرد کنترل و انواع کنترل
۳۰	۳-۶-۱ عملکرد تناسبی
۳۰	۳-۶-۲ عملکرد انتگرالی
۳۱	۳-۶-۳ عملکرد مشتق گیر
۳۲	۳-۶-۴ الگوریتم کنترل سه عملکرد
۳۵	۳-۶-۵ غیر خطی بودن نیروگاه - کنترل تطبیقی
۳۵	۳-۶-۶ عملکرد فید فوروارد
۳۶	۳-۶-۷ فیلترها - عملکرد مشتق
۳۷	۳-۶-۸ کنترل پنگ - پنگ
۳۷	۳-۷ کنترل نمونه گیری از داده ها
۴۰	۳-۸ باندهای مرده نرمیل شده
۴۱	۳-۹ مشخصه های پاسخ سیستم کنترل
۴۳	۳-۹-۱ تحلیل پاسخ فرکانسی
۴۴	۳-۹-۲ معیار پایداری
۴۶	۳-۹-۳ عملکرد و تنظیم سیستم های کنترل نیروگاه
۴۹	۴ مسائل کنترل
۴۹	۴-۱ مداخله دست - حالت دستی / اتوماتیک
۵۱	۴-۲ واقع گرایی تجربی تئوری الگوریتم های کنترل
۵۱	۴-۳ مسائل کنترل اتوماتیک
۵۱	۴-۳-۱ اساس رله کنترل تناسبی نیوماتیک
۵۳	۴-۳-۲ کنترل کننده های نیوماتیکی
۵۴	۴-۴ سیستم های کنترل الکترونیکی

عنوان	صفحه
۴-۴-۱ شکل سیگنالهای خروجی	۵۵
۴-۴-۲ کنترل کننده های تک حلقه	۵۶
۴-۴-۳ سیستم های کنترل مدولار	۵۸
۴-۵ کنترل دیجیتال مستقیم ( DDC )	۵۹
۴-۵-۱ سخت افزار کنترل دیجیتال مستقیم	۶۰
۴-۵-۲ نرم افزار کنترل دیجیتال مستقیم	۶۱
۴-۶ محرکها . پوزیشنرها و رابطها	۶۳
۴-۶-۱ وسیله واسطه محرکهای نیوماتیکی	۶۳
۴-۶-۲ وسیله واسطه محرکهای هیدرولیکی	۶۴
۴-۶-۳ وسیله واسطه محرکهای الکتریکی	۶۵
۵ استفاده از کنترل مدوله اتوماتیک در نیروگاه	۶۶
۵-۱ کنترل احتراق سوخت پودر شده	۶۶
۵-۱-۱ کنترل فرآورده آسیاب	۶۶
۵-۱-۲ کنترل درجه حرارت آسیاب	۶۷
۵-۱-۳ کنترل فن FD	۶۹
۵-۲ کنترل آب تغذیه	۷۰
۵-۲-۱ تنظیم آب تغذیه	۷۱
۵-۲-۲ ساختار حلقه کنترل آب تغذیه	۷۱
۵-۲-۳ مقادیر اندازه گیری شده	۷۳
۵-۲-۴ کنترل پمپ تغذیه	۷۵
۵-۳ کنترل درجه حرارت بخار سوپر هیت	۷۵
۵-۳-۱ منبع آب اسپری	۷۶

عنوان	صفحه
۵-۳-۲ طرح حلقه کنترل درجه حرارت بخار	۷۶
۵-۳-۳ انتخاب والوهای کنترل آب اسپری	۷۸
۵-۴ کنترل بار توربین	۷۸
۵-۴-۱ انواع گاورنر سرعت	۸۰
۵-۵ کنترل بار واحد	۸۱
۵-۵-۱ بویلر پیرو توربین (کنترل فشار اصلی)	۸۲
۵-۵-۲ بویلر بدنبال توربین (کنترل بار)	۸۴
۵-۵-۳ توربین بدنبال بویلر (حاکمیت فشار)	۸۵
۵-۵-۴ توربین بدنبال بویلر (کنترل بار)	۸۵
۵-۵-۵ کنترل بار به دو طریق بویلر بدنبال توربین و توربین بدنبال بویلر	۸۷
۵-۶ کنترل مدوله اتوماتیک واحدهای تولیدی AGR	۸۷
۵-۶-۱ ملاحظات عمومی	۸۷
۵-۶-۲ حلقه های کنترل مجزا	۹۰
۶ مدل کردن نیروگاه در کاربردهای کنترل و ابزار دقیق	۹۲
۶-۱ مقدمه	۹۲
۶-۲ مدل‌های بزرگ طرح نیروگاه	۹۳
۶-۳ مدل‌های مورد استفاده در آزمایشات راه اندازی سیستم کنترل	۹۶
۷ سیمولاتورهای آموزشی و تحلیل کننده های نیروگاه	۹۸
۷-۱ مقدمه	۹۸
۷-۲ عناصر رفتاری سیمولاتورها	۹۹
۷-۲-۱ ساختار اساسی	۹۹
۷-۲-۲ میزهای کنترل ، تابلوها و فضای کاری بهره بردار	۹۹



عنوان	صفحه
۷-۲-۳ نمایشگرها و کنترل‌های مریبی	۹۹
۷-۲-۴ سیستم رابط	۱۰۰
۷-۲-۵ کامپیوترهای مدل‌سازی	۱۰۱
۷-۲-۶ سیستم های پردازش داده کامپیوتری المثنی	۱۰۲
۷-۲-۷ سیستم حلقه بسته کامپیوتری	۱۰۲
۷-۳ نهیلات بوجود آمده	۱۰۲
۷-۳-۱ مدل اصلی نیروگاه	۱۰۲
۷-۳-۲ امکانات کنترل مریبی	۱۰۳
۷-۴ مدل‌سازی سیمولانورهای آموزشی	۱۰۴
۷-۵ تحلیل گرهای نیروگاه	۱۰۴
۸ روال آینده	۱۰۵
۸-۱ ساختارهای کنترل	۱۰۵
۸-۲ نظارت بر نیروگاه	۱۰۵
۸-۳ ارتباطات	۱۰۶
۸-۴ سیستم های کنترل کوچک و نزدیک به نیروگاه	۱۰۶
ضمیمه A	۱۰۷
۹ مراجع	۱۰۹
۱۰ سایر مراجع	۱۱۰

## فصل سوم

### اتوماسیون ، اینترلاک های حفاظتی و کنترل های دستی

ترجمه : عبدالخالق فاضلی

صفحه	عنوان
۱۱۶	۱ اتوماسیون نیروگاه
۱۱۶	۱-۱ مقدمه
۱۱۷	۱-۱-۱ بارگذاری کم
۱۱۷	۱-۱-۲ راه اندازی و توقف
۱۱۹	۱-۱-۳ برداشتن بار
۱۱۹	۱-۱-۴ تولید اضطراری
۱۲۰	۱-۱-۵ تحمیل ها به سیستم کنترل
۱۲۲	۱-۲ مروری کلی بر سیستم ها
۱۲۲	۱-۲-۱ محدوده کاری
۱۲۶	۱-۲-۲ ارتباط با دیگر سیستمها
۱۲۷	۱-۲-۳ سلسله مراتب کنترل
۱۳۳	۲ اینترلاک ها

صفحه	عنوان
۱۳۳	۲-۱-۱ اصول کلی
۱۳۵	۲-۱-۲ ملاحظات دربارۀ قابلیت اعتماد
۱۳۹	۲-۲ رابط سونیچگیر
۱۳۹	۲-۲-۱ رابط الکتریکی
۱۴۲	۲-۲-۲ مدار آنتی پمپ
۱۴۳	۲-۲-۳ رابط حفاظتی واحد راه انداز محرک
۱۴۳	۲-۲-۴ پیشرفتهای آینده
۱۴۴	۲-۳ حفاظت واحد
۱۵۳	۲-۳-۱ حفاظت بویلر
۱۶۰	۲-۳-۲ حفاظت توربین
۱۶۰	۲-۳-۳ حفاظت از تجهیزات اصلی الکتریکی
۱۶۱	۲-۳-۴ حفاظت نیروگاه هسته ای
۱۶۲	۳ کنترل اتوماتیک واحد
۱۶۲	۳-۱ مقدمه
۱۶۹	۳-۲ سیستم های اتوماتیک کردن کنترل واحد
۱۶۹	۳-۲-۱ کنترل ترتیبی
۱۷۰	۳-۲-۲ دور دادن و بارگذاری روی توربین
۱۷۰	۳-۲-۳ کنترل کلی
۱۷۰	۳-۲-۴ کنترل کننده های ارتباطی
۱۷۱	۴ کنترل ترتیبی
۱۷۱	۴-۱ ارزیابی کنترل ترتیبی
۱۷۱	۴-۲ مقدمه
۱۷۲	۴-۳ کاربردها
۱۷۲	۴-۳-۱ ترتیبهای گروه وسایل کمکی
۱۷۳	۴-۳-۲ فرآیندهای پیوسته
۱۷۸	۴-۳-۳ اتوماسیون در حد وسیع



عنوان	صفحه
۵-۱ اصول کلی	۲۲۲
۵-۲ انتخاب نرخ پارگیری و سرعت	۲۲۶
۵-۳ تصحیح کننده های نظارتی	۲۲۷
۵-۴ اجرا	۲۲۸
۵-۵ راه اندازی پمپ تغذیه بویلر نورین	۲۲۹
۶ اجرای سخت افزار و نرم افزار اتوماسیون	۲۲۹
۶-۱ روند تکامل تا زمان حال	۲۲۹
۶-۲ کنترل کننده های قابل برنامه ریزی	۲۳۰
۶-۳ سیستمهای بر اساس کامپیوتر	۲۳۳
۷ کنترل دستی تجهیزات	۲۳۴
۷-۱ کلیات	۲۳۴
۷-۲ کنترلهای دستی راه دور از اتاق فرمان مرکزی	۲۳۴
۷-۲-۱ کنترل جدا کننده	۲۳۵
۷-۲-۲ کنترل مکان	۲۳۸
۷-۲-۳ کنترل عدم هماهنگی	۲۳۹
۷-۲-۴ توقف اضطراری	۲۴۱
۷-۲-۵ والو تخلیه فدائی در معرض سیال (باز و بستن) و والو تخلیه غیر معرض (اصلی)	۲۴۱
۷-۳ کنترلهای دستی سونچگیر / محرک	۲۴۳
۷-۴ کنترلهای وسائل از محل	۲۴۳
۸ تمایلات آینده	۲۴۳
۸-۱ ایترلاک های فرآوری سوخت هسته ای	۲۴۴
۸-۱-۱ مقدمه	۲۴۴
۸-۱-۲ مشخصه و نیازهای ایترلاک	۲۴۶

صفحه	عنوان
۲۴۹	۸-۱-۴ ارزیابی
۲۵۰	۸-۱-۵ نتایج
۲۵۰	۸-۲ جایگزین سیستم های ترمی
۲۵۱	۹ مراجع
۲۵۱	۱۰ مراجع دیگر

## فصل چهارم

# تجهیزات ابزار دقیق و محرک های بویلر و توربین

ترجمه : عبدالخالق فاضلی

صفحه	عنوان
۲۶۴	۱ مقدمه
۲۶۵	۲ اندازه گیری درجه حرارت
۲۶۵	۲-۱ مقدمه
۲۶۶	۲-۲ اندازه گیری درجه حرارت با استفاده از ترموالکتریک
۲۶۶	۲-۲-۱ اصول اولیه
۲۶۶	۲-۲-۲ مدارات ترموکوپل
۲۶۸	۲-۲-۳ مواد ترموکوپل
۲۷۱	۲-۲-۴ داده کاربردی
۲۷۲	۲-۲-۵ انواع ترموکوپل های مورد استفاده در صنعت برق
۲۷۳	۲-۲-۶ ساختمان ترموکوپل
۲۷۴	۲-۲-۷ حفاظت از ترموکوپل ها

صفحه	عنوان
۲۷۵	۲-۲-۸ نصب خوب ترموکوپل
۲۷۶	۲-۲-۹ پایداری ترموکوپل
۲۸۰	۲-۲-۱۰ ترموکوپل های غلاف فلزی با عایق معدنی
۲۸۶	۲-۲-۱۱ سیم های ارتباطی
۲۸۷	۲-۲-۱۲ اتصال مرجع
۲۹۳	۲-۲-۱۳ محافظه های ترموکوپل
۲۹۹	۲-۲-۱۴ اندازه گیری درجه حرارت فلز در بویلرها
۳۱۶	۲-۲-۱۵ اندازه گیری درجه حرارت سطح مسیره های نخلیه ، دمنده بویلر
۳۱۷	۲-۲-۱۶ اندازه گیری درجه حرارت فلز توربین
۳۱۸	۲-۳ حرارت سنجی توسط مقاومت
۳۱۸	۲-۳-۱ اصول اولیه
۳۱۹	۲-۳-۲ انواع عناصر مقاومتی - نیازمندی های طراحی و عملکرد
۳۲۲	۲-۴ ترانسمیترهای درجه حرارت - پردازش سیگنال
۳۲۲	۲-۴-۱ مقدمه
۳۲۲	۲-۴-۲ نیازمندی های ترانسمیتر
۳۲۳	۲-۴-۳ محل ترانسمیترها
۳۲۴	۲-۴-۴ کاربردهای ترموکوپل
۳۲۴	۲-۴-۵ کاربردهای عنصر مقاومتی
۳۲۶	۲-۴-۶ سوئیچ های چند نقطه ای
۳۲۷	۲-۵ ترمومترهای (سیستم های پر شده) نوع انبساطی
۳۲۷	۲-۵-۱ مقدمه
۳۲۷	۲-۵-۲ سیستم ترمومتر
۳۲۸	۲-۵-۳ انواع سیستم پر شده
۳۳۲	۲-۵-۴ استفاده از ترمومترهای نوع انبساطی در صنعت برق



عنوان	صفحه
۲-۶ نوع انبساطی - بی مثال	۳۳۳
۲-۶-۱ کاربرد ترمومترهای انبساطی بی مثال در صنعت برق	۳۳۴
۲-۷ کاربرد انواع مختلف سیسم های اندازه گیری درجه حرارت در صنعت برق	۳۳۴
۳ اندازه گیری فشار	۳۳۵
۳-۱ کلیات	۳۳۵
۳-۲ مسائل اندازه گیری فشار	۳۳۶
۳-۲-۱ ستون های مایع	۳۳۶
۳-۲-۲ عناصر انبساطی	۳۳۶
۳-۳ ترانسدیوسرها	۳۳۹
۳-۳-۱ ترانسدیوسرهای پتانسیومتری	۳۴۰
۳-۳-۲ ترانسفورماتورهای تفاضلی	۳۴۰
۳-۳-۳ ترانسدیوسرهای کوپلینگ القایی	۳۴۱
۳-۳-۴ ترانسدیوسرهای استرین گیج	۳۴۱
۳-۳-۵ ترانسدیوسرهای خازن متغیر	۳۴۶
۳-۳-۶ ترانسدیوسرهای سیم لورزشی	۳۴۷
۳-۴ واحدهای اندازه گیری فشار	۳۴۹
۳-۵ انتخاب مسائل اندازه گیری فشار	۳۵۰
۳-۵-۱ گیج های قرانت مستقیم فشار	۳۵۰
۳-۵-۲ ترانسمیترهای الکتریکی فشار	۳۵۱
۳-۵-۳ سوئیچ های فشار	۳۵۱
۴ اندازه گیری دبی	۳۵۲
۴-۱ ملاحظات اصلی	۳۵۲

عنوان	صفحه
۴-۱-۱ انواع اصلی دی میتر	۳۵۳
۴-۲ دی مترهای اختلاف فشار	۳۵۴
۴-۲-۱ مقدمه	۳۵۴
۴-۲-۲ تنوری عبور سیال از محدود کننده	۳۵۵
۴-۲-۳ انواع عناصر اولیه	۳۵۷
۴-۲-۴ لوله پیتوت	۳۶۶
۴-۲-۵ وسائل ، لوله ها و رالوهای اندازه گیری اختلاف فشار	۳۶۷
۴-۲-۶ مزایا و معایب سیستم های اختلاف فشار	۳۶۸
۴-۳ دی متر مقطع متغیر	۳۶۹
۴-۳-۱ کلیات	۳۶۹
۴-۳-۲ مزایا و معایب دی مترهای مقطع متغیر	۳۷۱
۴-۴ دی مترهای جابجایی مثبت	۳۷۲
۴-۴-۱ کلیات	۳۷۲
۴-۴-۲ مزایا و معایب دی مترهای جابجایی مثبت	۳۷۲
۴-۴-۳ نوع بهتر دی متر جابجایی برای صنعت برق	۳۷۴
۴-۵ دی مترهای توربینی	۳۷۵
۴-۵-۱ کلیات	۳۷۵
۴-۵-۲ مزایا و معایب دی مترهای توربینی	۳۷۷
۴-۶ دی مترهای الکترومغناطیسی	۳۷۸
۴-۶-۱ کلیات	۳۷۸
۴-۶-۲ مزایا و معایب دی مترهای الکترومغناطیسی	۳۷۹
۴-۷ دی مترهای گردابی	۳۸۰
۴-۸ دی مترهای اولتراسونیک	۳۸۱
۴-۸-۱ مزایا و معایب دی متر اولتراسونیک	۳۸۳

صفحه	عنوان
۳۸۳	۴-۹ انتخاب صحیح نوع دیس متر
۳۸۴	۴-۹-۱ محیط خارج از مجرا
۳۸۴	۴-۹-۲ محیط داخلی مجرا
۳۸۹	۴-۹-۳ عملکرد وسائل اندازه گیری
۳۹۱	۴-۹-۴ عوامل دیگر
۳۹۳	۴-۹-۵ کاربرد دیس مترها در صنعت برق
۳۹۴	۵ اندازه گیری سطح
۳۹۴	۵-۱ مقدمه
۳۹۴	۵-۱-۱ انواع سیستم اندازه گیری سطح
۳۹۵	۵-۲ سیستم هد نفاضلی
۳۹۸	۵-۳ سیستم اندازه گیری سطح آب درام بویلر هیدرا استپ
۳۹۸	۵-۳-۱ مقدمه
۳۹۹	۵-۳-۲ اساس سیستم هیدار استپ
۴۰۳	۵-۳-۳ ایمنی سیستم
۴۰۳	۵-۳-۴ توقف در اثر پائین آمدن سطح درام
۴۰۳	۵-۳-۵ اثر تغییرات چگالی آب
۴۰۴	۵-۴ سیستم خازنی
۴۰۴	۵-۵ سیستم اولتراسونیک
۴۰۵	۵-۶ سیستم پائین آمدن در اثر وزن
۴۰۵	۵-۷ سیستم شناور
۴۰۶	۵-۸ سیستم پروب ارتعاش کننده
۴۰۶	۵-۹ سیستم توزین (سلول باری)
۴۰۷	۵-۱۰ سیستم هیدراتکت

صفحه	عنوان
۴۰۸	۵-۱-۱ اساس عملکرد
۴۰۸	۵-۱۱ کاربرد سیستم های اندازه گیری سطح
۴۰۹	۵-۱۱-۱ اندازه گیری سطح مایع
۴۱۰	۵-۱۱-۲ اندازه گیری سطح جامدات
۴۱۲	۶ اندازه گیری مکان
۴۱۲	۶-۱ مقدمه
۴۱۳	۶-۱-۱ انواع وسائل اندازه گیری مکان
۴۱۳	۶-۲ ترانسدوسرهای الکتریکی
۴۱۴	۶-۲-۱ کاربردهای ترانسدوسر
۴۱۵	۶-۳ سونج های الکتریکی
۴۱۵	۶-۳-۱ سونج های الکترومکانیکی
۴۱۶	۶-۳-۲ سونج های مجاورتی
۴۱۹	۶-۳-۳ کاربردها
۴۲۰	۶-۳-۴ معیار انتخاب سونج ها
۴۲۰	۷ محرك های حلقه های کنترل اتوماتیک و دستی
۴۲۰	۷-۱ مقدمه
۴۲۳	۷-۱-۱ انواع محرك
۴۲۴	۷-۲ محرك های هیدرولیکی
۴۲۵	۷-۲-۱ سیستم های محرك هیدرولیکی
۴۲۹	۷-۲-۲ سیماهای طراحی سیستم های هیدرولیکی
۴۳۲	۷-۲-۳ مزایای محرك های هیدرولیکی
۴۳۳	۷-۲-۴ معایب محرك های هیدرولیکی

عنوان	صفحه
۷-۳ محرک های نیوماتیکی .....	۴۳۴
۷-۳-۱ کلیات .....	۴۳۴
۷-۳-۲ محرک های دباثراگمی .....	۴۳۵
۷-۳-۳ محرک های چرخش جزئی .....	۴۳۶
۷-۳-۴ سیستم های تحریک نیوماتیکی .....	۴۴۲
۷-۳-۵ مزایای محرک های نیوماتیکی .....	۴۴۲
۷-۳-۶ معایب محرک های نیوماتیکی .....	۴۴۳
۷-۴ محرک های الکتریکی / مکانیکی .....	۴۴۳
۷-۴-۱ کلیات .....	۴۴۳
۷-۴-۲ سیماهای طراحی محرک های الکتریکی / مکانیکی .....	۴۴۹
۷-۴-۳ مزایا و معایب محرک های الکتریکی .....	۴۵۰
۷-۵ انتخاب نوع محرک .....	۴۵۲
۷-۶ سیستم های محرک کنترل مدوله .....	۴۵۴
۷-۶-۱ نیازهای عملکردی .....	۴۵۴
۷-۶-۲ انواع سیگنال های ورودی به محرک ها .....	۴۵۵
۸ سیستم های لوله کشی و سائل اندازه گیری فشار .....	۴۵۹
۸-۱ مقدمه .....	۴۵۹
۸-۲ لوله کشی و مکان نقاط اتصال .....	۴۶۰
۸-۲-۱ لوله های حاوی مایع .....	۴۶۰
۸-۲-۲ لوله های حاوی گاز و هوا .....	۴۶۱
۸-۲-۳ اتصالات لوله کشی .....	۴۶۱
۸-۳ والوها .....	۴۶۴
۸-۳-۱ والوهای جداکننده .....	۴۶۴

صفحه	عنوان
۴۶۴	۸-۳-۲ الوهای آزمایش و تخلیه
۴۶۷	۸-۳-۳ الوهای متعادل کننده
۴۷۰	۸-۳-۴ الوهای دمیدن
۴۷۱	۸-۳-۵ الوهای آب بند پیلوزی و دیافراگمی
۴۷۱	۸-۴ وسایل دیگر مورد استفاده در خط لوله
۴۷۱	۸-۴-۱ محفظه های آب بندی
۴۷۴	۸-۴-۲ انافک های تنظیم
۴۷۴	۸-۴-۳ مخازن سرد کننده
۴۷۴	۸-۴-۴ تسهیلات تمیز کردن
۴۷۶	۸-۴-۵ صاف کننده ها (میرا کننده های ضربانی)
۴۷۶	۸-۴-۶ عایق بندی حرارتی
۴۷۶	۸-۴-۷ حرارت دادن از روش ردیابی
۴۷۷	۸-۵ مکان های نقطه اتصال در لوله کشی فرآیند و وسایل
۴۷۷	۸-۵-۱ محل و جزئیات نقاط اتصال در کوره ها ، کانال ها و دودکش ها
۴۷۸	۸-۶ محل وسایل اندازه گیری فشار و نیازهای سیستم لوله کشی در وسایل مختلف
۴۷۸	۸-۶-۱ لوله کشی وسایل مورد استفاده برای اندازه گیری کمیت های بخار
۴۷۹	۸-۶-۲ لوله کشی وسایل مورد استفاده در اندازه گیری کمیت های مایع
۴۸۰	۸-۶-۳ لوله کشی وسایل مورد استفاده در اندازه گیری کمیت گاز و هوا
۴۸۱	۸-۶-۴ لوله کشی وسایل مورد استفاده در اندازه گیری کمیت خلاء
۴۸۱	۸-۷ دستگاه های سنجش فشار مستقیماً نصب شده بر روی دستگاه ها
۴۸۱	۹ تجزیه و تحلیل گاز
۴۸۱	۹-۱ نیاز به تجزیه و تحلیل گاز
۴۸۳	۹-۲ تجزیه و تحلیل گاز دودکش جهت کنترل احتراق و مدیریت مشعل
۴۸۳	۹-۲-۱ نیازها و راه حل های کلی

عنوان	صفحه
۹-۲-۲ سیستم های نمونه گیر	۴۸۹
۹-۲-۳ سیستم های غیر نمونه گیر	۴۹۲
۹-۳ تجزیه و تحلیل گاز دودکش خورنده بویلر	۴۹۹
۹-۳-۱ نیاز کلی	۴۹۹
۹-۳-۲ سیستم های مورد استفاده	۵۰۰
۹-۴ انتشار دود و گرد و خاک	۵۰۶
۹-۴-۱ نیازمندی ها	۵۰۶
۹-۴-۲ پروپ نوری منطقه جنوب شرقی (SEROP)	۵۰۷
۹-۴-۳ ناظر نوردست	۵۰۷
۹-۴-۴ آشکارسازی ذرات درشت	۵۰۸
۹-۴-۵ ناظر چگالی دود و ذره ابروین سپک ۴۱ RM	۵۰۹
۹-۴-۶ ذرات بزرگتر حاوی قطرات اسیدی	۵۰۹
۱۰ نظارت بر شعله	۵۱۰
۱۰-۱ نیاز به نظارت بر شعله	۵۱۰
۱۰-۲ نیازمندی ها	۵۱۰
۱۰-۳ انواع ناظر	۵۱۱
۱۱ وسائل توربین بخار	۵۱۴
۱۱-۱ مقدمه	۵۱۴
۱۱-۲ ارتعاش پایه	۵۱۵
۱۱-۲-۱ جابجایی ارتعاش	۵۱۷
۱۱-۲-۲ سرعت ارتعاش	۵۱۷
۱۱-۲-۳ شتاب ناشی از ارتعاش	۵۱۷

صفحه	عنوان
۵۱۷	۱۱-۲-۴ فرکانس ارتعاش
۵۱۸	۱۱-۲-۵ سیستم های اندازه گیری سرعت ارتعاش
۵۲۰	۱۱-۲-۶ اثرات مغناطیسی
۵۲۱	۱۱-۲-۷ حساسیت محور متقاطع
۵۲۱	۱۱-۲-۸ ترانسدیوسرهای شتاب سنج پیزوالکتریک
۵۲۲	۱۱-۲-۹ ساختمان و عملکرد شتاب سنج
۵۲۳	۱۱-۲-۱۰ کاربرد شتاب سنج های پیزوالکتریک
۵۲۵	۱۱-۲-۱۱ نصب ترانسدیوسر
۵۲۵	۱۱-۳ ارتعاش شافت و اندازه گیری هم محوری
۵۲۵	۱۱-۳-۱ کلیات
۵۲۵	۱۱-۳-۲ هم محوری
۵۲۷	۱۱-۳-۳ ارتعاش شافت
۵۲۷	۱۱-۳-۴ عملکرد ترانسدیوسر غیرتماسی مجاورتی
۵۳۲	۱۱-۳-۵ نیازمندی های سیستم
۵۳۲	۱۱-۳-۶ محدوده فرکانس
۵۳۳	۱۱-۳-۷ کابل گذاری
۵۳۴	۱۱-۴ نصب ترانسدیوسرهای غیرتماسی
۵۳۴	۱۱-۴-۱ روبه شافت و مشکلات مربوط به مواد غیرهمگن شافت
۵۳۵	۱۱-۴-۲ اثرات مغناطیسی
۵۳۶	۱۱-۵ اندازه گیری سرعت
۵۳۶	۱۱-۵-۱ تاکو ژنراتور
۵۳۶	۱۱-۵-۲ چرخ دندانه دار و پروپ
۵۳۸	۱۱-۵-۳ ملاحظات عمومی طراحی
۵۳۸	۱۱-۶ جابجایی روتور و پوسته و اندازه گیری انبساط
۵۳۸	۱۱-۶-۱ سیستم مکان پوسته

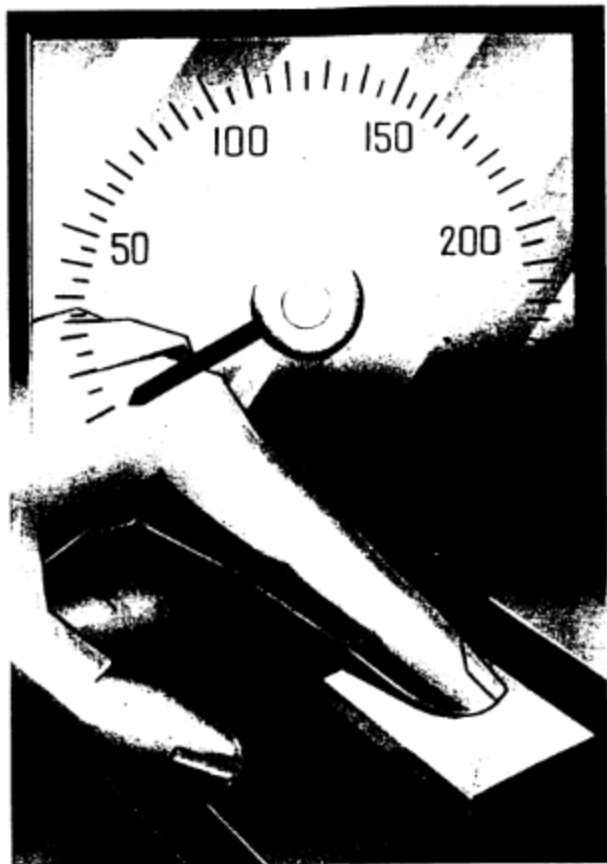


صفحه	عنوان
۵۴۰	۱۱-۶-۲ سیستم های اندازه گیری
۵۴۰	۱۱-۶-۳ ترانسفورماتور متغیر خطی تفاضلی
۵۴۲	۱۱-۷ اندازه گیری درجه حرارت
۵۴۲	۱۱-۷-۱ درجه حرارت های فلز و بخار
۵۴۲	۱۱-۷-۲ درجه حرارت های بخار
۵۴۲	۱۱-۷-۳ درجه حرارت های فلز
۵۴۲	۱۱-۷-۴ درجه حرارت های فلز سیلندر (پوسته)
۵۴۳	۱۱-۷-۵ درجه حرارت های روتور
۵۴۳	۱۱-۷-۶ استفاده عملیاتی از نشان دهنده های درجه حرارت
۵۴۴	۱۱-۸ وسائل الکترونیکی
۵۴۵	۱۲ مراجع
۵۴۶	۱۳ سایر مراجع

# تجربیات نیروگاههای پیشرفته

---

کنترل و ابزار دقیق



جلد ۱۶

---

## فصل پنجم

# ادوات الکتریکی و اندازه گیری

ترجمه: مهدی وحیدنیا

صفحه	عنوان
۴	۱ مقدمه
۵	۲ ترانسفورماتورهای اندازه گیری
۵	۲-۱ ترانسفورماتورهای جریان
۶	۲-۲ ترانسفورماتورهای ولتاژ
۶	۳ مبدل‌های اندازه گیر الکتریکی
۶	۳-۱ کلیات
۸	۳-۲ استفاده از مبدلها
۹	۳-۳ توضیحات کلی
۹	۳-۳-۱ ساختمان
۱۱	۳-۳-۲ نسبت "تبدیل" ورودی به خروجی و درجه بندی
۱۳	۳-۳-۳ رپیل و پاسخ زمانی در خروجی

صفحه	عنوان
۱۴	۳-۲ اصول عملکرد
۱۵	۳-۴-۱ مبدل‌های توان
۱۶	۳-۴-۲ مبدل‌های توان راکتیو "وار"
۱۷	۳-۴-۳ مبدل‌های جریان و ولتاژ در یک محدوده کامل
۱۷	۳-۴-۴ مبدل از بین برنده ولتاژ صفر
۱۸	۳-۵ نیازمندی های عملکرد
۱۹	۳-۶ مبدل‌های مقاوم
۲۱	۴ وسایل اندازه گیری الکتریکی
۲۱	۴-۱ توضیحات و استفاده کلی
۲۲	۴-۱-۱ دقت ادوات
۲۳	۴-۱-۲ درجه بندی ادوات آنالوگ
۳۰	۴-۱-۳ ادوات دیجیتال
۳۳	۴-۲ ادوات آنالوگی عقربه ای
۳۳	۴-۲-۱ ادوات با سیم پیچ گردان
۴۱	۴-۲-۲ ادوات با هسته متحرک
۴۲	۴-۳ دستگاه های ابزار دقیق آنالوگ با نشان دهنده میله ای
۴۴	۴-۴ ادوات دیجیتال
۵۰	۴-۵ دیگر ادوات
۵۰	۴-۵-۱ اندازه گیر بردار
۵۲	۴-۵-۲ سنکرونسکوپ
۵۴	۴-۵-۳ نشان دهنده های فرکانس
۵۶	۴-۶ ادوات مربوط به ثبات‌های گرافیکی
۵۷	۴-۶-۱ ثبت اطلاعات
۶۱	۴-۶-۲ روشهای اندازه گیری و محرک قلم

صفحه	عنوان
۶۴	۳-۶-۴ اشکال دیگر .....
۶۵	۵ محفظه ادوات ابزار دقیق ، مبدلها و اندازه گیرها .....
۶۵	۵-۱ ادوات ابزار دقیق .....
۶۵	۵-۲ قاب مبدلها و اندازه گیرها .....
۶۶	۵-۳ قفسه های ریلی DIN .....
۶۶	۵-۴ لوازمات جانبی پلاستیکی .....
۶۶	۶ اندازه گیری انرژی الکتریکی .....
۶۶	۶-۱ توضیحات و استفاده کلی .....
۶۹	۶-۲ اندازه گیرهای القایی انرژی .....
۷۸	۶-۳ اندازه گیرهای استاتیکی انرژی .....
۸۳	۶-۴ پردازش اندازه گیر و ثبتها .....
۸۸	۷ تنظیم و اندازه گیری .....
۹۳	۸ روش های آینده .....
۹۹	۹ مراجع .....
۹۹	۹-۱ مشخصات CEGB .....
۱۰۰	۹-۲ استانداردهای بریتانیا و استانداردهای بین المللی .....
۱۰۱	۹-۳ مدارک تأیید .....
۱۰۲	۹-۴ تاریخچه کتب .....

## فصل ششم

### اتاقهای فرمان مرکزی

ترجمه : مهدی وحیدنیا

عنوان	صفحه
۱ مقدمه .....	۱۱۳
۱-۱ سابقه تاریخی از پیشرفت کنترل‌های مرکزی .....	۱۱۳
۱-۲ فرآیند طراحی .....	۱۱۳
۲ محل اتاق کنترل و طرح آن .....	۱۱۶
۲-۱ محل اتاق کنترل .....	۱۱۶
۲-۱-۱ ساختمان .....	۱۱۸
۲-۱-۲ کابل کشی .....	۱۱۸
۲-۱-۳ دسترسی بهره‌برداری .....	۱۱۸
۲-۱-۴ مقاومت در برابر خطرات .....	۱۱۹
۲-۲ عوامل مؤثر کاربردی در بهره‌برداری .....	۱۱۹
۲-۳ فلسفه نیروی انسانی اتاق کنترل .....	۱۲۰
۲-۴ ترتیب میزها و تابلوهای اتاق کنترل .....	۱۲۱

صفحه	عنوان
۱۲۲	۲-۵ عوامل محیطی .....
۱۲۲	۲-۵-۱ تهویه و گرمایش .....
۱۲۴	۲-۵-۲ روشنایی .....
۱۲۵	۲-۵-۳ صدا .....
۱۲۵	۲-۵-۴ محیط کار .....
۱۲۶	۳ فرآیند طراحی اتاق کنترل .....
۱۲۶	۳-۱ مهندسی سیستم‌ها .....
۱۲۸	۳-۲ ملاحظات طراحی .....
۱۲۹	۳-۳ انعطاف پذیری طراحی .....
۱۲۹	۳-۴ استانداردهای طراحی .....
۱۲۹	۳-۵ مدارک مربوط به طراحی .....
۱۳۳	۳-۶ مدل سازی .....
۱۳۵	۳-۷ شبیه سازی .....
۱۳۵	۳-۸ تجزیه و تحلیل وظائف .....
۱۳۹	۳-۹ طراحی به کمک کامپیوتر .....
۱۴۲	۴ ارگونومی .....
۱۴۲	۴-۱ قوانین ارگونومی .....
۱۴۲	۴-۲ تواناییهای بهره‌برداران .....
۱۴۴	۴-۳ انسان شناسی .....
۱۴۷	۴-۴ دید .....
۱۴۹	۴-۵ صدا .....
۱۵۰	۴-۶ دیگر حواس .....

صفحه	عنوان
۱۵۱	۴-۷ تکنیک‌های کدگذاری .....
۱۵۲	۴-۷-۱ سیستم تابلوی تاریک .....
۱۵۳	۴-۷-۲ سیستم تابلوی روشن .....
۱۵۳	۴-۸ سازماندهی تجهیزات .....
۱۵۵	۴-۹ پیوستگی و استاندارد کردن .....
۱۵۵	۴-۱۰ اصطلاحات و مخفف‌ها .....
۱۵۷	۵ سیستم‌های اطلاعاتی .....
۱۶۰	۵-۱ انواع اطلاعات .....
۱۶۳	۵-۲ سازماندهی اطلاعات .....
۱۶۴	۶ سیستم‌های هشدار دهنده .....
۱۶۵	۶-۱ تعاریف .....
۱۶۶	۶-۲ ملاحظات طراحی .....
۱۶۷	۶-۲-۱ اعتبار .....
۱۶۷	۶-۲-۲ ارتباط فنی .....
۱۶۸	۶-۲-۳ نیازهای فنی .....
۱۶۸	۶-۲-۴ طبقه‌بندی .....
۱۶۹	۶-۳ آنالیز و کاهش آلامها .....
۱۶۹	۶-۳-۱ دسته‌بندی آلامها .....
۱۶۹	۶-۳-۲ غلبه بر آلامها .....
۱۷۲	۶-۳-۳ درختهای آلام .....
۱۷۲	۶-۳-۴ شناسایی و الگو سازی .....
۱۷۲	۶-۳-۵ روش احتمالات .....



صفحه	عنوان
۱۷۳	۶-۴ دستگاههای هشدار دهنده .....
۱۷۵	۶-۵ نشاندهنده‌های آلارم نوع VDU .....
۱۷۵	۶-۶ نحوه برخورد با آلارمها .....
۱۷۹	۷ نمایشگرهای کامپیوتری .....
۱۷۹	۷-۱ آشنائی .....
۱۸۰	۷-۲ روشهای طراحی .....
۱۸۰	۷-۲-۱ مکانهای نمایش اطلاعات .....
۱۸۲	۷-۳ ملاحظات عمومی .....
۱۸۲	۷-۳-۱ مرتبط بودن با وظائف .....
۱۸۲	۷-۳-۲ قابلیت دسترسی .....
۱۸۲	۷-۳-۳ خوانا بودن .....
۱۸۴	۷-۳-۴ شکل متون .....
۱۸۴	۷-۳-۵ شکل و حروف و علائم .....
۱۸۵	۷-۳-۶ پهنای خط برای حروف و گرافیک .....
۱۸۶	۷-۳-۷ ارتفاع حروف و علائم .....
۱۸۷	۷-۳-۸ حروف ، کلمات و سطر بندی .....
۱۸۷	۷-۳-۹ پیکربندی سلولها و حروف .....
۱۸۸	۷-۳-۱۰ دقت .....
۱۸۸	۷-۳-۱۱ سازگاری .....
۱۸۸	۷-۳-۱۲ پیوستگی .....
۱۸۹	۷-۴ شکل‌های نمایش .....
۱۹۰	۷-۴-۱ استفاده از علائم و ترسیم .....

عنوان	صفحه
۷-۴-۲ فرمتهای نقشه‌ای .....	۱۹۱
۷-۵ پیکربندی اطلاعات .....	۱۹۴
۷-۵-۱ دسته‌بندی اطلاعات .....	۱۹۴
۷-۵-۲ دسته‌بندی با نوع عملکرد .....	۱۹۵
۷-۵-۳ دسته‌بندی بر اساس ترتیب استفاده .....	۱۹۷
۷-۵-۴ دسته‌بندی بر اساس اولویت .....	۱۹۷
۷-۶ کدگذاری اطلاعات .....	۱۹۷
۷-۶-۱ کدگذاری مکانی .....	۱۹۷
۷-۶-۲ کدگذاری اطلاعات .....	۱۹۸
۷-۶-۳ بهبود در کدگذاری .....	۱۹۸
۷-۶-۴ کدگذاری با رنگ .....	۱۹۹
۸ پیوندگاه .....	۲۰۱
۸-۱ کنترل‌های دستی .....	۲۰۱
۸-۲ کنترل جداگانه و نشاندهنده مربوطه .....	۲۰۳
۸-۲-۱ نیازهای کنترلی و نمایشی .....	۲۰۳
۸-۲-۲ تجهیزات مربوطه به لاجیکها .....	۲۰۶
۸-۳ کنترل ترتیبی .....	۲۰۶
۸-۴ مانیتور رینگ ترتیبی .....	۲۰۷
۸-۵ پیوندگاه مربوطه به کنترل اتوماتیک .....	۲۰۷
۹ عناصر پیوندگاه .....	۲۱۰
۹-۱ سیستم یکپارچه .....	۲۱۲
۹-۲ طراحی تابلو و میز فرمان .....	۲۱۴

صفحه	عنوان
۲۱۷	۹-۳ نمایشگر .....
۲۱۷	۹-۳-۱ نشاندهنده‌های آنالوگ .....
۲۲۰	۹-۳-۲ نشاندهنده‌های با درجه‌بندی دایره‌ای .....
۲۲۱	۹-۳-۳ نشاندهنده‌های لبه‌دار محدب .....
۲۲۱	۹-۳-۴ نشاندهنده‌های میله‌ای .....
۲۲۲	۹-۳-۵ نشاندهنده پلاسمائی .....
۲۲۳	۹-۳-۶ نشاندهنده‌های LDC رسم میله‌ای .....
۲۲۴	۹-۳-۷ نشاندهنده میله‌ای LED .....
۲۲۴	۹-۳-۸ نیانها .....
۲۲۶	۹-۳-۹ سامافور .....
۲۲۶	۹-۳-۱۰ نشاندهنده‌های دیجیتالی .....
۲۲۷	۹-۳-۱۱ نشاندهنده‌های لامپی .....
۲۲۹	۹-۳-۱۲ تابلوهای میمیک روشن .....
۲۲۹	۹-۳-۱۳ لامپهای اشعه کاتودی .....
۲۳۰	۹-۴ کنترل‌ها .....
۲۳۰	۹-۴-۱ سوییچ‌های انتخاب .....
۲۳۰	۹-۴-۲ سوییچ‌های کنترل .....
۲۳۲	۹-۴-۳ سوییچ‌های ناپایدار .....
۲۳۲	۹-۴-۴ دکمه‌های فشاری .....
۲۳۳	۹-۴-۵ دیگر ادوات .....
۲۳۳	۹-۵ برچسب‌گذاری .....
۲۳۵	۹-۵-۱ اندازه و شکل حروف .....
۲۳۶	۹-۵-۲ علائم اختصاری .....

صفحه	عنوان
۲۳۶	۹-۶ کابل کشی و اتصال دهنده‌ها .....
۲۳۸	۱۰ سیستم‌های مخابراتی .....
۲۳۹	۱۰-۱ تلفن‌ها .....
۲۳۹	۱۰-۱-۱ تلفن‌های PAX .....
۲۳۹	۱۰-۱-۲ تلفن‌های با سیستم مستقیم .....
۲۳۹	۱۰-۱-۳ مدارهای تلفن‌های خصوصی .....
۲۴۰	۱۰-۱-۴ تلفن‌های PABX .....
۲۴۰	۱۰-۲ سیستم‌های رادیویی .....
۲۴۰	۱۰-۲-۱ رادیو UHF .....
۲۴۰	۱۰-۲-۲ سیستم‌های رادیویی VHF .....
۲۴۱	۱۰-۲-۳ ارتباط رادیویی .....
۲۴۱	۱۰-۳ سیستم‌های دیگر .....
۲۴۱	۱۰-۳-۱ کنترل توسط آزر .....
۲۴۱	۱۰-۳-۲ سیستم آدرس‌های عمومی .....
۲۴۱	۱۰-۳-۳ پخش دفاع غیر نظامی .....
۲۴۱	۱۰-۴ سازماندهی تجهیزات .....
۲۴۲	۱۱ نصب تجهیزات .....
۲۴۳	۱۲ تست‌های آماده‌سازی راه‌اندازی .....
۲۴۳	۱۳ مثالهایی از طراحی اتاق کنترل .....
۲۴۴	۱۳-۱ اتاق کنترل نیروگاه .....
۲۴۴	۱۳-۲ اتاق کنترل نیروگاه Dinorwig .....

صفحه	عنوان
۲۴۴	۱۳-۳ اتاق کنترل نیروگاه Hinkley B
۲۴۶	۱۳-۴ اتاق کنترل نیروگاه Heysham ۲
۲۴۶	۱۳-۵ مرجع طراحی اتاق کنترل نیروگاه ذغال سنگی
۲۴۸	۱۴ تحولات آینده
۲۵۵	۱۵ مراجع
۲۵۷	۱۶ سایر مراجع

## فصل هفتم

## سیستم‌های کامپیوتری در حین کار

ترجمه : مهدی وحیدنیا

صفحه	عنوان	
۲۶۷	۱ مقدمه	۸۴
۲۶۹	۲ حیطه نیازها و زمینه‌های کاربرد	۸۶
۲۶۹	۲-۱ نمایش اطلاعات و آلام	۸۶
۲۷۰	۲-۲ کنترل مدار بسته اتوماتیک	۸۷
۲۷۱	۲-۳ کنترل روند حفاظت، قفل الکتریکی	۸۸
۲۷۳	۲-۴ سوابق دائمی	۸۵
۲۷۵	۲-۵ محاسبات مستقیم مربوط به واحد	۸۲
۲۷۵	۲-۶ سیستم‌های محاسباتی مدیریت نیروگاه	۹۲
۲۷۵	۳ سیستم‌های کامپیوتری	۹۲
۲۷۵	۳-۱ کامپیوتر پایه	۹۲
۲۷۶	۳-۲ آرایش‌های سیستم	۹۴

صفحه	عنوان
۲۷۶	۳-۲-۱ ملاحظات مربوط به محدوده ها و قابلیت اطمینان
۲۸۰	۳-۲-۲ محدوده اپراتور
۲۸۰	۳-۲-۳ محدوده PIO
۲۸۴	۳-۲-۴ سطوح سیستم
۲۸۴	۳-۲-۵ تقسیم بندی در سیستم
۲۸۵	۳-۲-۶ میزان و هدف
۲۸۶	۳-۲-۷ راه اندازی و ذخیره کردن
۲۸۸	۳-۲-۸ هدفهای کنترل
۲۸۹	۳-۲-۹ سیستم های پخش شده
۲۹۰	۳-۲-۱۰ رفتار ورودی های مشترک با سرویس های ایستگاهی
۲۹۲	۳-۳ محل های تجهیزات
۲۹۲	۳-۳-۱ انواع کاربران
۲۹۳	۳-۳-۲ جداسازی آتش
۲۹۴	۳-۳-۳ فاصله ها در کابل کشی
۲۹۴	۳-۳-۴ محل تجهیزات کنترل ورودی - خروجی
۲۹۶	۳-۴ ایمنی سیستم
۲۹۸	۳-۵ تعمیرات سیستم
۳۰۱	۳-۶ سیستم زمان سنج
۳۰۳	۳-۷ تعویض و به روز کردن سیستم
۳۰۵	۴ تجهیزات
۳۰۵	۴-۱ کلیات
۳۰۵	۴-۲ سیستم پردازشگر مرکزی

صفحه	عنوان
۳۰۵	۴-۲-۱ واحد C.P.U .....
۳۰۸	۴-۲-۲ اتصالات داخلی کامپیوتر .....
۳۱۰	۴-۲-۳ مراقبت .....
۳۱۰	۴-۳ حافظه .....
۳۱۰	۴-۳-۱ کلیات .....
۳۱۰	۴-۳-۲ حافظه اصلی .....
۳۱۴	۴-۳-۳ حافظه نهانگامی .....
۳۱۴	۴-۳-۴ حافظه جانبی .....
۳۱۸	۴-۴ نوارهای مغناطیسی .....
۳۱۹	۴-۵ چاپگرها .....
۳۱۹	۴-۵-۱ مقدمه .....
۳۲۰	۴-۵-۲ چاپگرهای نوشتاری .....
۳۲۲	۴-۵-۳ چاپگرهای گرافیکی .....
۳۲۲	۴-۶ صفحه کلید .....
۳۲۴	۴-۷ نمایشگرها .....
۳۲۴	۴-۷-۱ اصول کلی .....
۳۲۸	۴-۷-۲ مانیتورهای VDU .....
۳۳۰	۴-۷-۳ کنترل کننده‌های نمایشگر .....
۳۳۳	۴-۸ فرآیند ورودی - خروجی .....
۳۳۳	۴-۸-۱ مقدمه .....
۳۳۵	۴-۸-۲ ورودی‌های آنالوگ .....
۳۳۸	۴-۸-۳ تداخل الکتریکی .....
۳۵۰	۴-۸-۴ ورودی‌های دیجیتالی .....



صفحه	عنوان
۳۵۲	۴-۸-۵ خروجی های دیجیتالی .....
۳۵۳	۴-۸-۶ خروجی های کنترل .....
۳۵۴	۴-۹ ارتباطات .....
۳۵۴	۴-۹-۱ مقدمه .....
۳۵۷	۴-۹-۲ اطلاعات مبادله شونده .....
۳۵۹	۴-۹-۳ پروتکل .....
۳۶۳	۴-۹-۴ الکتریکی .....
۳۶۷	۴-۹-۵ جداسازی .....
۳۶۸	۴-۱۰ پایانه ها و کابل کشی .....
۳۶۹	۴-۱۱ تجهیزات تغیردهنده وضعیت .....
۳۶۹	۴-۱۱-۱ تغیردهنده PIO .....
۳۷۰	۴-۱۱-۲ تغیردهنده اتصال ارتباطی .....
۳۷۰	۴-۱۲ منابع تغذیه .....
۳۷۲	۵ نرم افزار .....
۳۷۲	۵-۱ کلیات .....
۳۷۲	۵-۲ نرم افزار سیستم .....
۳۷۳	۵-۳ نرم افزار کاربردی .....
۳۷۴	۵-۴ زبانهای برنامه نویسی .....
۳۷۴	۵-۴-۱ مفاهیم عمومی .....
۳۷۴	۵-۴-۲ زبانهای سطح پایین .....
۳۷۵	۵-۴-۳ زبانهای سطح بالا .....
۳۷۵	۵-۴-۴ زبانهای کاربردی .....

صفحه	عنوان
۳۷۷	۵-۴-۵ سطح نرم افزار .....
۳۷۸	۵-۵ CUTLASS .....
۳۷۸	۵-۵-۱ روشهای تهیه و استفاده از سیستم کامپیوتری .....
۳۷۸	۵-۵-۲ مرور نیازمندی‌های نرم‌افزاری و منابع .....
۳۷۹	۵-۵-۳ امکانات زبان CUTLASS .....
۳۸۱	۵-۵-۴ زبان کنترل دیجیتالی مستقیم (DDC) .....
۳۸۴	۵-۵-۵ Topsy-2 سیستم عالم CATLASS .....
۳۸۷	۵-۵-۶ نرم‌افزار پشتیبانی .....
۳۸۸	۵-۵-۷ دیگر خصوصیات CUTLASS .....
۳۸۹	۵-۵-۸ عملکرد CUTLASS .....
	۵-۵-۹ کامپیوترهای سازگار با CUTLASS سخت‌افزار
۳۸۹	ورودی/خروجی .....
۳۹۰	۵-۶ مهندسی نرم‌افزار .....
۳۹۰	۵-۶-۱ اصول کلی .....
۳۹۱	۵-۶-۲ چرخه عمر نرم‌افزار .....
۳۹۵	۵-۶-۳ مدیریت کنترل کیفیت .....
۴۰۰	۵-۷ کنترل و نگهداری سیستم .....
۴۰۱	۶ آزمایش سیستم کامپیوتری .....
۴۰۱	۶-۱ اصول آزمایش و محدودیتهای عملی .....
۴۰۲	۶-۲ امتحان سخت‌افزار با نرم‌افزار تست‌کننده .....
۴۰۳	۶-۳ تستهای نوع .....
۴۰۳	۶-۳-۱ کلیات .....

صفحه	عنوان
۴۴۴	۸-۱-۱۳ ثبت های درخواستی واحد .....
۴۴۵	۸-۱-۱۴ گزارشات مورد استفاده برای آنالیزهای بلندمدت .....
۴۴۵	۸-۱-۱۵ مراقبت از وضعیت واحد .....
۴۴۶	۸-۲ محاسبات زنده مربوط به واحد .....
۴۴۶	۸-۲-۱ کلیات .....
۴۴۷	۸-۲-۲ محاسبات زنده راندمان واحدها .....
۴۴۷	۸-۲-۳ محاسبات عامل عمر .....
۴۴۸	۸-۲-۴ مدل های زنده واحد .....
۴۴۹	۸-۲-۵ توزیع انرژی مرکزی راکتور هسته ای .....
۴۵۰	۹ پیشرفت های آینده .....
۴۵۲	۱۰ فهرست معانی اصطلاحات مربوط به این فصل .....
۴۷۶	۱۱ مراجع .....
۴۷۹	۱۲ سایر مراجع .....

## فصل هشتم

## ملاحظات سیستم کنترل و ابزار دقیق

ترجمه: مهدی وحیدنیا

عنوان	صفحه
۱ منابع تغذیه الکتریکی برای سیستم‌های I و C .....	۴۸۷
۱-۱ نیازمندی‌های منابع تغذیه .....	۴۸۷
۱-۲ منابع تغذیه AC با فرکانس ۵۰ هرتز .....	۴۸۸
۱-۲-۱ ادوات ابزار دقیق با باتری پشتیبان .....	۴۸۸
۱-۲-۲ سیستم مرسوم برای منبع تغذیه ابزار دقیق با باتری پشتیبان .....	۴۸۹
۱-۲-۳ عملکرد سیستم منبع تغذیه ابزار دقیق با باتری پشتیبان .....	۴۹۱
۱-۳ منابع تغذیه DC .....	۴۹۳
۱-۳-۱ استفاده از منابع تغذیه DC در تجهیزات کنترل و ابزار دقیق .....	۴۹۳
۱-۳-۲ باتری‌های ۱۱۰ و ۴۸ ولت .....	۴۹۵
۱-۳-۳ منابع DC دیگر .....	۴۹۵
۱-۴ دلایل و لزوم طراحی تجهیزات الکترونیکی .....	۴۹۵
۱-۴-۱ تغییرات منبع تغذیه .....	۴۹۵

عنوان	صفحه
۲-۴-۱ فطمی‌های قابل تحمل .....	۴۹۶
۳-۴-۱ نوبز میخی شکل و حالت‌های گذرا .....	۴۹۶
۵-۱-۱ منابع تغذیه داخلی در تجهیزات کنترل و ابزار دقیق .....	۴۹۷
۱-۵-۱ نحوه آرایش عمومی .....	۴۹۷
۲-۵-۱ منابع تغذیه سولنیچینگ .....	۴۹۷
۳-۵-۱ نوع ترکیبی منبع تغذیه .....	۵۰۳
۶-۱-۱ سیستم منبع تغذیه نوعی برای تجهیزات کنترل و ابزار دقیق .....	۵۰۴
۲ منابع هوای فشرده سیستم ابزار دقیق .....	۵۰۴
۱-۲ نیازهای اولیه .....	۵۰۴
۲-۲ کیفیت هوا .....	۵۰۵
۳-۲ سیستم هوای فشرده .....	۵۰۵
۳ سیم‌کشی سیستم کنترل و ابزار دقیق، ترمینال‌بندی و اتصال زمین .....	۵۰۶
۱-۳ کلیات .....	۵۰۶
۲-۳ ترمینال‌بندی .....	۵۰۷
۳-۳ خصوصیات الکتریکی کابل‌های کنترل و ابزار دقیق .....	۵۰۹
۴-۳ اتصال زمین وسایل کنترل و ابزار دقیق .....	۵۰۹
۱-۳-۴ احتیاج به اتصال زمین .....	۵۰۹
۲-۳-۴ پتانسیل زمین .....	۵۱۰
۳-۳-۴ اتصال زمین یک نقطه‌ای .....	۵۱۱
۴ تداخل با تجهیزات کنترل و ابزار دقیق .....	۵۱۳
۱-۴ سطوح قدرت سنورها و مبدل‌ها .....	۵۱۳

صفحه	عنوان
۵۱۴	۴-۲ اثرات تداخل
۵۱۴	۴-۳ تداخل ۵۰ هرتز
۵۱۵	۴-۳-۱ کوپلاژ مغناطیسی
۵۱۶	۴-۳-۲ کوپلاژ الکترواستاتیکی
۵۱۸	۴-۴ طراحی تقویت کننده‌ها برای حذف تداخل
۵۲۰	۴-۵ تداخل فرکانس‌های رادیویی RFI و سازگاری الکترومغناطیسی EMC
۵۲۳	۵ فرستنده‌های آنالوگ و سیگنال خروجی ادوات دیجیتال
۵۲۳	۵-۱ سیگنال‌های مربوط به فرستنده‌های آنالوگ
۵۲۳	۵-۱-۱ مشخصات سیگنال
۵۲۵	۵-۱-۲ اصول کلی بهره‌برداری
۵۲۷	۵-۱-۳ ملاحظات در مورد مقاومت مدار و منبع تغذیه
۵۲۹	۵-۱-۴ راه‌های نصب نوعی
۵۳۲	۵-۲ سیگنال‌های دریافت شده از دستگاه‌های دیجیتال
۵۳۲	۵-۲-۱ انواع سیگنال‌های دیجیتال
۵۳۳	۵-۲-۲ ولتاژ و جریان عملیاتی
۵۳۳	۵-۲-۳ حالت‌های کنتاکت
۵۳۵	۵-۲-۴ خصوصیات سیگنال‌های ورودی دیجیتال نوعی
۵۳۷	۶ کنترل محیطی
۵۳۷	۶-۱ نیازمندی‌ها
۵۳۷	۶-۲ طراحی تجهیزات
۵۳۹	۷ استقرار تجهیزات کنترل و ابزار دقیق

عنوان	صفحه
۷-۱ نیازمندی‌های اصلی .....	۵۳۹
۷-۲ استقرار تجهیزات محلی .....	۵۴۰
۸ احتیاط‌ها، آشکارسازی و حفاظت در برابر آتش .....	۵۴۱
۸-۱ پایه‌های اصلی جلوگیری .....	۵۴۱
۸-۲ اشکال طراحی .....	۵۴۱
۸-۳ آشکارسازی و حفاظت در برابر آتش .....	۵۴۱
۹ تلویزیون مدار بسته .....	۵۴۲
۹-۱ ترکیب عمومی .....	۵۴۲
۹-۲ کاربردهای نمونه از سیستم ایستگاهی تلویزیون مدار بسته .....	۵۴۲
۹-۲-۱ محیط‌های کاربرد .....	۵۴۲
۹-۲-۲ نیروگاه‌های پارسخت زغال‌سنگ .....	۵۴۳
۹-۲-۳ نیروگاه‌های هسته‌ای .....	۵۴۵
۹-۲-۴ کاربرد در کلیه نیروگاه‌ها .....	۵۴۸
۹-۳ مشخصات سیستم و تجهیزات .....	۵۴۸
۹-۳-۱ ترکیب سیستم نوعی .....	۵۴۸
۹-۳-۲ سطح روشنایی دوربین .....	۵۴۸
۹-۳-۳ خصوصیات دوربین در خارج از محیط کار .....	۵۴۹
۹-۳-۴ خصوصیات برای دوربین‌ها در محیط‌های هسته‌ای .....	۵۴۹
۹-۳-۵ واحد کنترل .....	۵۴۹
۹-۳-۶ نمایشگرها .....	۵۴۹
۹-۴ سیستم‌های متحرک تلویزیونی مدار بسته بازرسی چشمی از راه دور .....	۵۴۹

صفحه	عنوان
۵۵۲	۱۰ سیستم‌های مدیریت اطلاعات .....
۵۵۴	۱۱ تضمین کیفیت .....
۵۵۴	۱۱-۱ تضمین کیفیت چیست .....
۵۵۵	۱۱-۲ کاربردهای تضمین کیفیت برای سیستم کنترل و ابزار دقیق .....
۵۵۵	۱۱-۳ اصول کلی .....
۵۵۶	۱۱-۴ طرح‌های کیفیت .....
۵۵۶	۱۱-۵ تضمین کیفیت در هنگام طراحی .....
۵۵۸	۱۱-۶ ارزیابی پیمانکاران .....
۵۵۸	۱۱-۷ مفاهیم پیمان‌کاری .....
۵۵۹	۱۲ ملاحظات قابلیت اطمینان .....
۵۵۹	۱۲-۱ اصول کلی .....
۵۵۹	۱۲-۲ اهداف قابلیت اطمینان .....
۵۵۹	۱۲-۳ آنالیزهای قابلیت اطمینان .....
۵۶۱	۱۲-۴ منابع داده‌های مربوط به نرخ خرابی .....
۵۶۱	۱۲-۵ بررسی قابلیت اطمینان .....
۵۶۲	۱۲-۶ قابلیت اطمینان انسانی .....
۵۶۲	۱۲-۷ ملاحظات قابلیت اطمینان نرم‌افزار .....
۵۶۳	۱۳ ارزیابی از سخت‌افزارهای کنترل و ابزار دقیق .....
۵۶۳	۱۳-۱ زمینه .....
۵۶۴	۱۳-۲ استانداردهای طراحی .....



صفحه	عنوان
۵۶۵	۱۳-۳ آزمایشهای نوعی .....
۵۶۷	۱۴ طراحی برای قابلیت جایگزینی .....
۵۶۷	۱۴-۱ کلیات .....
۵۶۸	۱۴-۲ دلایل تعویض و جایگزینی .....
۵۶۹	۱۴-۳ عوامل مؤثر بر تعویض .....
۵۷۰	۱۵ استراتژی قراردادها برای تجهیزات سیستم کنترل و ابزار دقیق .....
۵۷۰	۱۵-۱ بویلر، توربین و سیستم‌های مربوط به اتاق فرمان مرکزی .....
۵۷۱	۱۵-۲ سیستم‌های خاص کنترل و ابزار دقیق .....
۵۷۱	۱۶ روند آینده .....
۵۷۴	۱۷ مراجع .....
۵۷۶	۱۸ سایر مراجع .....

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

بهره برداری و نگهداری نیروگاه



جلد ۱۷

---

# فصل اول

## مقدمه

ترجمه : مهدی پاک آئین

صفحه	عنوان
۲	۱ مقدمه .....
۲	۱-۱ وظایف مدیر داخلی .....
۵	۱-۲ تشکیلات نیروگاه ( نیروی انسانی نیروگاه ) .....

## فصل دوم

### بهره برداری از نیروگاه

ترجمه : مهدی پاک آئین

صفحه	عنوان
۱۵	۱ واحد بویلر - بهره برداری عادی (زغال سوز) .....
۱۵	۱-۱ ملاحظات سمت گاز .....
۱۵	۱-۱-۱ مقدمه .....
۲۵	۱-۱-۲ مشعلهای سوخت پودر شده .....
۳۳	۱-۱-۳ کنترل احتراقی .....
۴۱	۱-۱-۴ دوده گرفتن و سرباره گرفتن سمت آتش .....
۵۱	۱-۱-۵ خوردگی سمت آتش .....
۵۷	۱-۱-۶ سایش .....
۶۴	۱-۱-۷ دوده پاک کردن .....
۷۹	۱-۱-۸ آلاینده های خروجی دودکش و گردگیرها .....
۸۶	۱-۲ ملاحظات سمت آب و بخار .....
۸۶	۱-۲-۱ مقدمه .....
۹۱	۱-۲-۲ خوردگی هیدروژن .....

صفحه	عنوان
۹۲	۱-۲-۳ خوردگی قلبانی .....
۹۴	۱-۲-۴ انتقال مواد همراه ..... ۹۴
۹۶	۱-۲-۵ خوردگی دوباره گرمکن .....
۹۸	۱-۲-۶ خوردگی سایشی .....
۹۹	۱-۲-۷ تصفیه آب تغذیه .....
۱۰۱	۱-۲-۸ روغن .....
۱۰۱	۱-۲-۹ حدود عملیاتی کنترل شیمیائی .....
۱۰۲	۱-۲-۱۰ متفرقه .....
۱۱۹	۱-۳ واحد آسیاب .....
۱۱۹	۱-۳-۱ مقدمه - انواع آسیابها و سیستمها .....
۱۲۷	۱-۳-۲ مخازن و تغذیه کننده‌های زغال .....
۱۳۰	۱-۳-۳ بهره‌برداری آسیاب .....
۱۴۰	۱-۳-۴ دمبرها و شبکه لوله‌کشی سوخت پودری .....
۱۴۶	۱-۳-۵ سوخت‌پاشهای سوخت مایع .....
۱۵۳	۲ واحد بویلر - بهره‌برداری عادی ( سوخت مایع‌سوز) .....
۱۶۶	۳ واحد بویلر - بهره‌برداری اضطراری .....
۱۶۶	۳-۱ مقدمه .....
۱۶۶	۳-۲ افت کامل اشتعال .....
۱۶۸	۳-۳ افت آب تغذیه / سطح درام .....
۱۶۹	۳-۴ اشتعال بیش از حد .....
۱۷۰	۳-۵ پاشش بیش از حد .....
۱۷۲	۳-۶ آتش‌سوزی‌های گرمکن هوا .....

صفحه	عنوان
۱۷۳	۴ واحد بویلر - آزمایش های عادی (طبق برنامه)
۱۷۵	۵ واحد توربین - بهره برداری عادی
۱۷۵	۵-۱ مقدمه
۱۸۹	۵-۲ ملاحظات دینامیکی
۱۸۹	۵-۲-۱ لرزش های یاتاقان
۱۹۴	۵-۲-۲ دمای یاتاقانها
۱۹۷	۵-۲-۳ خارج از مرکز بودن محور
۲۰۱	۵-۲-۴ انبساطها
۲۰۷	۵-۳ سیستمهای روغن
۲۰۷	۵-۳-۱ صحیح کارکردن
۲۰۸	۵-۳-۲ آب در روغن
۲۰۹	۵-۳-۳ کولرهای روغن
۲۱۱	۵-۴ سیستمهای گلاتد - بخار
۲۱۵	۵-۵ کندانسورها (مایع کننده ها)
۲۱۵	۵-۵-۱ مقدمه
۲۱۸	۵-۵-۲ بهره برداری کندانسور
۲۲۴	۵-۵-۳ نشتی های لوله کندانسور
۲۳۳	۶ واحد توربین - بهره برداری اضطراری
۲۳۳	۶-۱ مقدمه
۲۳۳	۶-۲ حفاظت اتوماتیک
۲۳۴	۶-۲-۱ سرعت بیش از حد

عنوان	صفحه
۶-۲-۲ سطح زیاد کندانسور با هاتول .....	۲۳۴
۶-۲-۳ خلأ کم .....	۲۳۵
۶-۲-۴ متفرقه .....	۲۳۵
۶-۳ فعالتهای دستی .....	۲۳۶
۶-۳-۱ ارتفاعات / خارج از مرکز شدن محور .....	۲۳۶
۶-۳-۲ کاهش بار .....	۲۳۶
۶-۳-۳ ورود آب .....	۲۳۷
۶-۳-۴ آتش سوزی های توربین .....	۲۳۷
۷ واحد توربین - آزمایشهای عادی (طبق برنامه) .....	۲۳۸
۸ واحد کمکی - بهره برداری عادی .....	۲۴۰
۸-۱ مقدمه .....	۲۴۰
۸-۲ واحد گرمایش تغذیه فشارکم، مایع کندانس و کارکرد پمپ تغذیه .....	۲۴۱
۸-۲-۱ پمپهای بیرون کش مایع (کندانس) .....	۲۴۱
۸-۲-۲ سیستمهای گرمایش تغذیه فشار کم نوع سطحی و مایع .....	۲۴۲
۸-۲-۳ سیستمهای گرمایش تغذیه تماس مستقیم .....	۲۴۴
۸-۲-۴ هوازداها .....	۲۵۰
۸-۲-۵ ملاحظات پمپ تغذیه بویلر .....	۲۵۵
۸-۳ گرمکنهای تغذیه فشار زیاد .....	۲۵۷
۸-۴ واحد متفرقه .....	۲۵۹
۸-۴-۱ واحد کُگُرزنی .....	۲۵۹
۸-۴-۲ واحد تصفیه آب و تولید هیدروژن .....	۲۶۲
۸-۴-۳ سرویسهای هوای فشرده .....	۲۶۵

عنوان	صفحه
۸-۴-۴ سیستمهای آب فشار کم .....	۲۶۸
۹ واحد کمکی - بهره برداری اضطراری .....	۲۷۰
۹-۱ افت پمپهای بیرون کش مایع (کندانس) .....	۲۷۰
۹-۲ ورود آب به توربین ها از واحد گرمایش تغذیه .....	۲۷۱
۹-۳ وضعیتهای اضطراری عمومی نیروگاه .....	۲۷۲
۱۰ واحد کمکی - آزمایشهای عادی (طبق برنامه) .....	۲۷۳
۱۱ بهره برداری واحد - راه اندازی و بارگیری .....	۲۷۴
۱۱-۱ بررسی پیش از راه اندازی .....	۲۷۴
۱۱-۲ ملاحظات بویلر .....	۲۷۹
۱۱-۲-۱ آزمایشهای هیدرولیکی و پر کردن .....	۲۷۹
۱۱-۲-۲ ازدیاد فشار .....	۲۸۲
۱۱-۳ ملاحظات توربین .....	۲۸۸
۱۱-۳-۱ آماده سازی .....	۲۸۸
۱۱-۳-۲ محدودیتهای حرارتی .....	۲۸۹
۱۱-۳-۳ محدودیتهای مکانیکی .....	۲۹۷
۱۲ بهره برداری واحد - کاهش بار و توقف .....	۲۲۹
۱۳ بهره برداری واحد - شرایط توقف .....	۳۰۵
۱۴ بهره برداری واحد - بهره برداری دو شیفته (بار پایه) و بار اوج ...	۳۰۶
۱۵ توربین - ژنراتورهای گاز .....	۳۱۳



صفحه	عنوان
۳۱۳	۱۵-۱ مقدمه .....
۳۱۶	۱۵-۲ چرخه کاری .....
۳۱۸	۱۵-۳ راه‌اندازی .....
۳۱۹	۱۵-۴ توقف .....
۳۲۰	۱۵-۵ حفاظت .....
۳۲۱	۱۵-۶ راه‌اندازی سیاه .....
۳۲۲	۱۵-۷ آزمایشهای عادی (طبق برنامه) .....

## فصل سوم

## عملکرد ژنراتورها و بهره برداری از آنها

ترجمه: احد کاظمی - علیرضا سعیدی

صفحه	عنوان
۳۳۰	۱ مقدمه
۳۳۰	۲ ماشین سنکرون
۳۳۰	۲-۱ مقدمه
۳۳۱	۲-۲ رتور ماشین سنکرون
۳۳۱	۳ عکس العمل آرمیچر
۳۳۱	۳-۱ مقدمه
۳۳۴	۳-۲ ماشین سنکرون در حالت مدار باز
۳۳۷	۳-۳ ماشین سنکرون در ضریب قدرت واحد
۳۴۱	۳-۴ ماشین سنکرون در ضریب قدرت صفر پس فاز
۳۴۳	۳-۵ ماشین سنکرون در ضریب قدرت صفر پیش فاز
۳۴۵	۳-۶ ماشین سنکرون در بار ماندگار ، دیاگرام فازوری و مدار معادل
۳۴۷	۴ کارکرد حالت ماندگار ماشین
۳۴۷	۴-۱ مکانهای هندسی کارکرد حالت ماندگار
۳۵۱	۴-۲ دیاگرام کار حالت ماندگار
۳۵۳	۴-۳ دیاگرام های کار عملی

صفحه	عنوان
۳۵۹	۵ اثر اشباع
۳۵۹	۵-۱ منحنی های اتصال کوتاه و مدار باز
۳۶۰	۵-۲ راکتانس سنکرون اشباع نشده
۳۶۱	۵-۳ محاسبه تحریک و زاویه رتور
۳۶۱	۵-۳-۱ راکتانس پوتیه و ولتاژ پوتیه
۳۶۳	۵-۳-۲ محاسبه تحریک از ولتاژ پوتیه
۳۶۴	۵-۴ نسبت اتصال کوتاه
۳۶۵	۶ پایداری حالت ماندگار
۳۶۶	۶-۱ معادله قدرت - زاویه
۳۶۶	۶-۲ ناپایداری دینامیکی
۳۶۹	۷ اثر برجستگی قطب ها
۳۶۹	۷-۱ ماشین رتور صاف - گشتاور رلوکتانسی
۳۷۰	۷-۲ راکتانس سنکرون محور مستقیم و عرضی
۳۷۰	۷-۲-۱ راکتانس سنکرون محور مستقیم
۳۷۲	۷-۲-۲ راکتانس سنکرون محور عرضی
۳۷۴	۷-۳ تئوری دو عکس العملی
۳۷۴	۷-۳-۱ مبنای تئوری دو عکس العملی
۳۷۵	۷-۳-۲ مثلث ولتاژ، کاربرد تئوری دو عکس العملی و ترسیم آن
۳۷۸	۷-۴ اثر برجستگی بر عملکرد ماشین
۳۸۰	۷-۵ اثر برجستگی بر قدرت سنکرون کننده
۳۸۱	۷-۶ ترسیم دیاگرام کار با در نظر گرفتن برجستگی
۳۸۴	۷-۷ ترسیم حدود پایداری
۳۸۷	۸ رگولاتور اتوماتیک ولتاژ
۳۸۷	۸-۱ ماشین مستقیماً به شین بی نهایت متصل است
۳۹۱	۸-۲ ماشین از طریق ترانسفورماتور به شین بی نهایت متصل است
۳۹۳	۸-۳ ترسیم کامل عملکرد AVR
۳۹۴	۸-۴ AVR در کنترل پایداری حالت ماندگار
۳۹۶	۹ قدرت سنکرون کننده

صفحه	عنوان
۴۰۰	۱۰ رفتار گذرای ژنراتور
۴۰۰	۱۰-۱ فرضیه شار دوره‌های ثابت ( شار پبوست ثابت )
۴۰۲	۱۰-۲ اعمال اتصال کوتاه ناگهانی
۴۰۴	۱۰-۲-۱ راکتانس سنکرون ، حالت ماندگار
۴۰۵	۱۰-۲-۲ راکتانس گذرا ، حالت گذرا
۴۰۶	۱۰-۲-۳ راکتانس پیش گذرا ، حالت پیش گذرا
۴۰۸	۱۰-۲-۴ عدم تفارن DC - زمان وقوع خطا
۴۱۱	۱۰-۲-۵ مدار معادل کامل ژنراتور
۴۱۲	۱۰-۲-۶ خلاصه ای از ثابت های اصلی ماشین
۴۱۳	۱۰-۳ کاربرد راکتانس ها
۴۱۳	۱۰-۳-۱ راکتانس سنکرون $X_H$
۴۱۴	۱۰-۳-۲ راکتانس گذرا $X'_H$
۴۱۴	۱۰-۳-۳ راکتانس پیش گذرا $X''_H$
۴۱۵	۱۰-۴ راکتانس توالی منفی $X_T$
۴۱۵	۱۰-۵ راکتانس توالی صفر $X_0$
۴۱۵	۱۰-۶ راکتانس های محور عرضی $X'_q$ و $X''_q$
۴۱۶	۱۱ پایداری گذرای ژنراتور
۴۱۷	۱۱-۱ دیاگرام قدرت - زاویه در حالت گذرا
۴۱۹	۱۱-۲ پایداری گذرا - معیار سطوح معادل
۴۲۲	۱۲ موتور القایی
۴۲۲	۱۲-۱ گشتاورهای دوار
۴۲۹	۱۲-۲ عملکرد ترانسفورماتوری
۴۳۰	۱۲-۳ مدار معادل موتور القایی
۴۳۰	۱۲-۳-۱ مدار رتور
۴۳۱	۱۲-۳-۲ مدار استاتور
۴۳۴	۱۲-۳-۳ مدار معادل کامل
۴۳۴	۱۲-۴ نمایش و کاربرد دیاگرام دایره ای

صفحه	عنوان
۴۳۷	۱۳ ژنراتور القائی رتور مورو
۴۳۸	۱۳-۱ ماشین القائی چند قفسه ای
۴۳۹	۱۳-۲ سیم پیچی های دو قفسه ای
۴۴۰	۱۳-۳ مدار معادل سیم پیچی چند قفسه ای
۴۴۰	۱۳-۳-۱ سیم پیچی قفسه ای اثر پوستی
۴۴۲	۱۴ عملکرد آسنکرونی ژنراتور
۴۴۲	۱۴-۱ ملاحظات کلی
۴۴۳	۱۴-۲ ملاحظات اساسی
۴۴۵	۱۴-۳ محدودیت های عملی
۴۴۶	۱۴-۳-۱ عملکرد آسنکرونی بار زیاد
۴۴۷	۱۴-۳-۲ عملکرد آسنکرونی بار کم
۴۵۰	۱۵ سیستم های ژنراتور
۴۵۰	۱۵-۱ تحریک
۴۵۱	۱۵-۲ تیرید ( سرمایش ) هیدروژنی
۴۵۱	۱۵-۳ تیرید هادی استاتور
۴۵۵	۱۶ مشاهده
۴۵۵	۱۶-۱ مشاهده دما - ترموکوپلها
۴۵۶	۱۶-۲ تحلیل گاز هیدروژن
۴۵۸	۱۶-۳ کنترل و مشاهده نقطه شبنم هیدروژن
۴۶۵	۱۶-۴ مشاهده ارتعاشات
۴۶۵	۱۷ محدودیت های بهره برداری
۴۶۵	۱۷-۱ دما
۴۶۶	۱۷-۲ پایداری
۴۷۰	۱۷-۳ کنترل ولتاژ
۴۷۴	۱۷-۴ نشت هیدروژن

صفحه	عنوان
۴۷۷	۱۸ شرایط بهره برداری غیر عادی
۴۷۷	۱۸-۱ ترانسفورماتور با تپ ثابت / نسبت تبدیل متغیر
۴۷۷	۱۸-۲ تحریک ژنراتور از منبع تغذیه DC مجزا
۴۷۸	۱۸-۳ استاتور اصلاح شده با هادیهای کمتر
۴۸۳	۱۹ وضعیت خطا
۴۸۳	۱۹-۱ خطاهای زمین - استاتور
۴۸۴	۱۹-۲ خطاهای فاز به فاز استاتور
۴۸۵	۱۹-۳ خطاهای بین حلقه ای استاتور
۴۸۵	۱۹-۴ جریانهای توالی فازی منفی
۴۸۶	۱۹-۵ قطع تحریک ژنراتور
۴۸۷	۱۹-۶ لغزش قطب
۴۸۹	۱۹-۷ خطاهای رتوری
۴۹۴	۲۰ مراجع
۴۹۵	۲۱ سایر مراجع

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

بهره برداری و نگهداری نیروگاه



جلد ۱۸

---

## فصل چهارم

### برنامه ریزی و مدیریت کار

ترجمه : مهدی پاک‌آئین

صفحه	عنوان
۶	۱ مقدمه
۷	۲ برنامه ریزی شرکتی
۷	۲-۱ اصول برنامه ریزی شرکتی
۱۰	۲-۲ برنامه ریزی شرکتی درون صنعت تامین برق
۱۲	۲-۳ برنامه تشکلاتی تولید
۱۳	۲-۴ برنامه واحد مدیریت
۱۶	۲-۵ مقیاس زمانی برای روال برنامه ریزی شرکتی
۱۶	۲-۶ برنامه ریزی پویا - دینامیک
۱۷	۲-۷ روال پشتیبانی از کار در مناطق
۱۸	۲-۸ نظارت بر عملکرد
۱۸	۲-۹ برنامه ریزی زمینه تعمیرات اساسی
۱۹	۲-۹-۱ زمان بندی تعمیرات اساسی



عنوان	صفحه
۲-۹-۲ مدت زمان بهینه تعمیرات اساسی .....	۲۰
۲-۱۰ سیستم‌های مدیریت به کمک کامپیوتر .....	۲۴
۲-۱۱ خط مشی‌های مدیریتی .....	۲۶
۳ سیستم موجودی کالا و اموال نیروگاه .....	۲۹
۳-۱ ساختار موجودی کالا و اموال نیروگاه .....	۲۹
۳-۲ کد نیروگاهی .....	۳۱
۳-۳ لیست‌های لوازم یدکی نیروگاه .....	۳۵
۳-۴ مشخصات فنی نیروگاه .....	۳۵
۳-۵ فهرست و جدول ابزار دقیق .....	۳۸
۳-۶ فهرست کنترل و نقطه تنظیم .....	۳۹
۳-۷ فهرست اخطار دهنده .....	۳۹
۳-۸ فهرست کابل‌ها .....	۴۰
۳-۹ فهرست موتورها .....	۴۰
۳-۱۰ فهرست ترتیبی نقشه‌ها .....	۴۰
۳-۱۱ فهرست تجهیزات بالابرنده .....	۴۱
۳-۱۲ فهرست مخازن تحت فشار که تحت مراقبت قانون قرار دارند .....	۴۱
۳-۱۳ جدول و فهرست شیرهای اطمینان .....	۴۲
۳-۱۴ جدول و فهرست شیرها .....	۴۲
۳-۱۵ خلاصه‌ای از کنترل موجودی کال و اموال نیروگاه .....	۴۴
۴ شناسایی کار (شناختنامه) .....	۴۴
۴-۱ الزامات قانونی .....	۴۶
۴-۲ کار ایمنی .....	۴۷

عنوان	صفحه
۴-۳ تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه عادی .....	۴۸
۴-۴ کار سرویس‌های عادی .....	۴۹
۴-۵ نظارت بر وضعیت واحد .....	۵۰
۴-۶ کار تعمیرات اساسی .....	۵۳
۴-۷ اصلاحات نیروگاهی .....	۵۴
۴-۸ تعمیرات و نگهداری برای رفع نواقص نیروگاهی .....	۵۶
۴-۹ مشخصات کار .....	۵۶
۵ ارزیابی کار .....	۵۶
۵-۱ مطالعه روش .....	۵۷
۵-۱-۱ زمان غیرمؤثر .....	۶۰
۵-۱-۲ روش پایه برای مطالعه روش .....	۶۱
۵-۲ سنجش کار .....	۶۸
۵-۲-۱ اندازه‌گیری کردن کار .....	۶۹
۵-۲-۲ مطالعه و بررسی زمان .....	۶۹
۵-۲-۳ محاسبه یا ترکیب .....	۷۰
۵-۲-۴ تخمین مقایسه‌ای .....	۷۱
۵-۲-۵ زمان استاندارد .....	۷۱
۵-۲-۶ نمونه‌برداری فعالیت .....	۷۲
۵-۳ نظارت بر کار .....	۷۲
۶ سیستم‌های برنامه‌ریزی کار .....	۷۴
۶-۱ سازمان برنامه‌ریزی کار .....	۷۴

صفحه	عنوان
۷۵	۶-۲ سیستم‌های مدیریت کار به کمک کامپیوتر .....
۷۷	۶-۲-۱ ساختار سیستم کامپیوتری .....
۸۱	۶-۲-۲ شروع درخواست کار .....
۸۴	۶-۲-۳ روش‌های جدول‌بندی تعمیرات عادی .....
۸۵	۶-۲-۴ بررسی فنی و مشخص کردن کار .....
۹۰	۶-۲-۵ فهرست و جدول‌بندی کار .....
۹۴	۶-۲-۶ صدور اجازه کار .....
۹۵	۶-۲-۷ تکمیل کار .....
۹۵	۶-۲-۸ ثبت تاریخچه کار و نیروگاه .....
۹۷	۶-۲-۹ تجزیه و تحلیل مدیریت کار .....
۹۹	۷ خروجی‌های اصلی برنامه‌ریزی شده .....
۱۰۰	۷-۱ مندرجات کار تعمیرات اساسی .....
۱۰۴	۷-۲ روش‌های برنامه‌ریزی تعمیرات اساسی .....
۱۰۶	۷-۳ ساختمان شبکه .....
۱۰۷	۷-۳-۱ ساختمان شبکهٔ پیکانی .....
۱۱۱	۷-۳-۲ مدت فعالیت .....
۱۱۳	۷-۳-۳ شبکه‌های تقدمی .....
۱۱۴	۷-۳-۴ شبکه‌های کتابخانه‌ای استاندارد .....
۱۱۸	۷-۴ تجزیه و تحلیل زمانی .....
۱۲۴	۷-۵ تجزیه و تحلیل منابع و امکانات .....
۱۲۸	۷-۵-۱ محاسبه تاریخ‌های برنامه جدول‌بندی شده .....
۱۲۸	۷-۵-۲ انتخاب‌های چاپ نتایج خروجی .....

عنوان	صفحه
۷-۶ خلاصه آنالیز شبکه .....	۱۳۰
۷-۷ مدیریت خروجی واحد از مدار .....	۱۳۰
۷-۸ خلاصه خروجی‌های اساسی برنامه‌ریزی شده .....	۱۳۲
۸ مرور خط مشی‌های تعمیرات و نگهداری .....	۱۳۴
۹ مدیریت گزارش‌ها .....	۱۳۸
۹-۱ ضرورت سیستم تاریخچه .....	۱۳۹
۹-۲ طبقه‌بندی گزارشات و سوابق .....	۱۴۰
۹-۳ تولید گزارشات سوابق و استفاده از آن‌ها .....	۱۴۱
۹-۴ نشانه‌گذاری و فهرست‌بندی سوابق .....	۱۴۲
۹-۵ ذخیره‌سازی سوابق .....	۱۴۳
۹-۵-۱ اسناد کاغذی .....	۱۴۴
۹-۵-۲ تصویر ریز نگاره .....	۱۴۴
۹-۵-۳ داده‌های ذخیره شده در کامپیوتر .....	۱۴۵
۹-۵-۴ ریز نگاره‌ها یکمک کامپیوتر .....	۱۴۶
۹-۵-۵ خلاصه روش‌های ذخیره‌سازی سوابق .....	۱۴۶
۹-۶ تاریخچه کار و تاریخچه نیروگاه .....	۱۴۷
۹-۷ خلاصه مطالب در مورد مدیریت سوابق تاریخچه‌ای .....	۱۴۹
۱۰ مراجع اضافی .....	۱۵۰

## فصل پنجم

## تعمیرات و نگهداری نیروگاه

ترجمه : مهدی پاک آئین

صفحه	عنوان
۱۶۱	۱ سازمان تعمیرات و نگهداری
۱۶۲	۱-۱ نمونه‌ای از تشکیلات پرسنل
۱۶۴	۱-۲ مسئولیت‌های پرسنل
۱۶۵	۲ کارگاه‌ها
۱۶۶	۲-۱ جانمایی کارگاه‌های تعمیرات
۱۶۸	۲-۲ تجهیزات کارگاه ماشین‌ابزار
۱۷۰	۳ انبارها
۱۷۰	۳-۱ شرایط انبارها
۱۷۱	۳-۲ جانمایی انبارها
۱۷۳	۳-۳ سیستم‌های انبار
۱۷۴	۴ لوازم بدکی

صفحه	عنوان
۱۷۴	۴-۱ طبقه‌بندی لوازم یدکی .....
۱۷۵	۴-۲ سطح موجودی کالا .....
۱۷۶	۴-۳ انبارهای مرکزی .....
۱۷۷	۵ استفاده از پیمانکاران .....
۱۷۷	۵-۱ تعیین ضروریات .....
۱۷۸	۵-۲ کنترل قرارداد .....
۱۸۰	۶ تعمیرات و نگهداری بویلرها .....
۱۸۰	۶-۱ واحد آسیاب ذغال سنگ .....
۱۸۲	۶-۱-۱ آسیاب‌های بایکوک .....
۱۸۴	۶-۱-۲ آسیاب‌های ICL .....
۱۸۶	۶-۱-۳ آسیاب‌های گلوله‌ای استوانه‌ای شکل فاسترویلر .....
۱۹۲	۶-۱-۴ آسیاب‌های نوع PHI .....
۱۹۳	۶-۱-۵ تغذیه کننده‌های ذغال سنگ (فیدرها) .....
۱۹۴	۶-۱-۶ لوله‌کشی مواد سوختی پودر شده (PF) .....
۱۹۵	۶-۱-۷ مشعل‌های سوخت پودر شده .....
۱۹۷	۶-۱-۸ جعبه دنده‌ها .....
۱۹۹	۶-۲ بخش‌های تحت فشار .....
۲۰۰	۶-۲-۱ درام‌های بویلر .....
۲۰۱	۶-۲-۲ هدرها .....
۲۰۴	۶-۲-۳ مدارهای آب .....
۲۰۹	۶-۲-۴ مدارهای بخار .....
۲۱۲	۶-۲-۵ متعلقات و ادوات لوله‌ها .....

عنوان	صفحه
۶-۲-۶ روکش جداره بویلر و عایقکاری	۲۱۴
۶-۲-۷ شیرهای اطمینان	۲۱۶
۶-۲-۸ شیرهای متفرقه	۲۱۹
۶-۲-۹ لوله‌های اصلی	۲۲۳
۶-۲-۱۰ فواره‌های سردکننده بخار	۲۲۵
۶-۲-۱۱ تعمیر لوله‌های شکسته شده	۲۲۶
۶-۳-۱ دستگاه‌های جانبی دیگ بخار	۲۳۵
۶-۳-۱ گرم‌کن‌های هوا	۲۳۵
۶-۳-۲ دمنده‌ها (فن‌ها)	۲۳۸
۶-۳-۳ دوده‌پاک‌کن‌ها	۲۴۰
۶-۳-۴ اسکلت‌بندی فولادی بویلر	۲۴۴
۷ تعمیرات و نگهداری توربین	۲۴۶
۷-۱ مفهوم و فلسفه تعمیرات و نگهداری	۲۴۶
۷-۲ قسمت‌های دوآر توربین	۲۴۸
۷-۲-۱ محورها (شف‌ها)	۲۴۸
۷-۲-۲ یاناقان‌های کف گرد	۲۴۹
۷-۲-۳ یاناقان‌های محوری	۲۵۲
۷-۲-۴ کوپلینگ‌ها	۲۵۳
۷-۲-۵ در یک امتداد قراردادن محور	۲۵۵
۷-۲-۶ هم مرکزیت کوپلینگ	۲۵۸
۷-۲-۷ سیستم روغنکاری	۲۶۰
۷-۳ پوسته‌های توربین و ترتیب قرار گرفتن تکیه‌گاه‌ها	۳۶۱

عنوان	صفحه
۷-۳-۱ پوسته‌های توربین .....	۲۶۱
۷-۳-۲ ترتیب قرار گرفتن تکیه‌گاه‌های توربین .....	۲۶۳
۷-۴ پره‌ها و آب‌بندهای (گلندها) توربین .....	۲۶۵
۷-۴-۱ اندازه‌گیری‌های فواصل لقی .....	۲۶۵
۷-۴-۲ بازدید فنی، تمیزکاری و تست‌های غیرمخرب .....	۲۶۸
۷-۴-۳ تعمیرات و بازسازی .....	۲۶۹
۷-۴-۴ آب‌بندهای (گلندها) توربین .....	۲۷۰
۷-۵ سیستم‌های تنظیم دور توربین .....	۲۷۲
۷-۵-۱ شیرهای ورود بخار به توربین .....	۲۷۳
۷-۵-۲ تنظیم‌کننده‌های دور (گاورنرها) .....	۲۷۸
۷-۵-۳ موارد عمومی .....	۲۸۰
۷-۶ پیچ‌های داغ توربین .....	۲۸۰
۷-۷ عایقکاری حرارتی توربین .....	۲۸۵
۷-۷-۱ مواد عایقکاری .....	۲۸۵
۷-۷-۲ کاربرد .....	۲۸۶
۷-۷-۳ بازدید و کنترل کیفیت .....	۲۸۸
۸ تعمیرات و نگهداری واحدهای کمکی .....	۲۸۸
۸-۱ پمپ‌های آب تغذیه .....	۲۸۸
۸-۲ پمپ‌های کمکی .....	۲۹۶
۸-۲-۱ پمپ‌های گریز از مرکز (سانتریفوز) .....	۲۹۶
۸-۲-۲ پمپ‌های خلاء از نوع حلقه مایع .....	۲۹۹
۸-۲-۳ پمپ‌های پیستونی از نوع جابجایی مثبت .....	۲۹۹



صفحه	عنوان
۳۰۰	۸-۳ گرم‌کن‌های آب تغذیه .....
۳۰۲	۸-۴ چگالنده‌ها (کندانسورها) .....
۳۰۵	۸-۵ رفع نشتی در ضمن کار دستگاه‌ها .....
۳۰۵	۸-۵-۱ مقدمه .....
۳۰۶	۸-۵-۲ روش .....
۳۰۷	۸-۵-۳ کاربرد .....
۳۰۹	۹ تعمیرات و نگهداری ژنراتور .....
۳۰۹	۹-۱ تعمیرات و نگهداری و نظارت بر ژنراتور در حال کار (زیربار) ....
۳۰۹	۹-۱-۱ استاتور .....
۳۱۴	۹-۱-۲ روتور ژنراتور .....
۳۱۶	۹-۱-۳ سیستم تحریک .....
۳۱۸	۹-۲ تعمیرات و نگهداری ژنراتور در حالت بی‌باری واحد .....
۳۱۸	۹-۲-۱ کارهای داخل استاتور .....
۳۲۱	۹-۲-۲ کارهای تعمیراتی روی قسمت‌های خارجی استاتور .....
۳۲۳	۹-۲-۳ رتور .....
۳۲۳	۹-۲-۴ رینگ‌های لغزان و جاروبک‌ها .....
۳۲۵	۹-۲-۵ تحریک کننده اصلی و تحریک کننده راه‌انداز .....
۳۲۵	۹-۲-۶ یکسوکننده .....
۳۲۶	۹-۲-۷ کلید میدان .....
۳۲۶	۹-۲-۸ تنظیم کننده ولتاژ خودکار (AVR) .....
۳۲۷	۹-۲-۹ تجهیزات نظارتی و حفاظتی .....
۳۲۷	۹-۳ تست ژنراتور .....

عنوان	صفحه
۹-۳-۱ تست عایق الکتریکی	۳۲۸
۹-۳-۲ آزمایش هسته استاتور	۳۳۱
۹-۳-۳ آزمایش مدار خنک کننده استاتور	۳۳۲
۹-۳-۴ آزمایش تلفات هیدروژن	۳۳۴
۹-۳-۵ آزمایشات سیم‌پیچی روتور	۳۳۶
۱۰ واحد حمل و نقل ذغال سنگ و خاکستر	۳۳۷
۱۰-۱ تسمه نقاله‌ها	۳۳۹
۱۰-۲ ماشین‌آلات حمل و نقل ذغال سنگ	۳۴۴
۱۰-۳ تجهیزات تخلیه بار از واگن	۳۴۷
۱۰-۴ مخازن (بونکرها) و کانال‌ها و سرسره‌ها	۳۴۸
۱۰-۵ خرد کننده‌های خاکستر	۳۴۹
۱۰-۶ پمپ‌های حمل خاکستر	۳۵۱
۱۰-۷ پمپ‌های انتقال خاک	۳۵۳
۱۰-۸ لوله‌کشی خاکستر و خاک	۳۵۵
۱۰-۹ فیلترهای خاک‌گیر	۳۵۶
۱۱ واحد الکتریک	۳۵۷
۱۱-۱ فلسفه تعمیرات و نگهداری	۳۵۷
۱۱-۲ کلیدخانه	۳۵۸
۱۱-۲-۱ کلیدخانه ولتاژ بالا	۳۵۸
۱۱-۲-۲ کلیدخانه ولتاژ پایین و ولتاژ متوسط	۳۶۲
۱۱-۲-۳ آزمایش تجهیزات حفاظتی	۳۶۴
۱۱-۳ موتورهای الکتریکی	۳۶۷

صفحه	عنوان
۳۱۷	۱-۱-۱۱-۳ تعمیرات عادی در محل
۳۷۱	۲-۱-۱۱-۳ تعمیرات عادی - تعمیرات اساسی کامل در کارگاه
۳۷۵	۳-۱-۱۱-۳ تعمیرات بعد از خرابی ناگهانی
۳۷۶	۴-۱-۱۱-۳ آزمایش موتورها
۳۷۹	۴-۱-۱۱-۴ ترانسفورماتورها
۳۷۹	۱-۱-۱۱-۴ ترانسفورماتورهایی که از مایع پر شده‌اند
	۲-۱-۱۱-۴ ترانسفورماتورهای خشک که با هوا خنک می‌شوند و
۳۸۶	ترانسفورماتورهای قالب‌گیری شده در رزین
۳۸۶	۵-۱۱-۵ گردگیرهای الکترواستاتیک
۳۸۶	۱-۵-۱۱ بررسی‌های ضمن کار دستگاه
	۲-۵-۱۱ کارهایی که باید در زمان خروج دستگاه گردگیر از سرویس
۳۸۷	انجام شوند
۳۹۰	۶-۱۱-۱۱ تجهیزات جانبی
۳۹۰	۱-۶-۱۱ سیستم‌های باتری
۳۹۴	۲-۶-۱۱ سیستم‌های تغذیه اضطراری ابزار دقیق
۳۹۵	۳-۶-۱۱ کابل کشی و اتصال زمین
۳۹۷	۴-۶-۱۱ مکانیزم‌های حرکتی (اکچوایترها)
۳۹۸	۱۲ تعمیرات و نگهداری کنترل و ابزار دقیق
۳۹۸	۱-۱۲-۱ رهیافت تعمیرات و نگهداری
۳۹۹	۲-۱۲-۲ فلسفه تعمیرات و نگهداری
۴۰۱	۳-۱۲-۲ اندازه‌گیری‌های فشار، درجه حرارت و جریان
۴۰۱	۱-۳-۱۲-۳ فشار

صفحه	عنوان
۴۰۳	۱۲-۳-۲ اندازه‌گیری جریان سیالات
۴۰۳	۱۲-۳-۳ نمایش سطح درام دیگ بخار
۴۰۴	۱۲-۳-۴ اندازه‌گیری درجه حرارت
۴۰۶	۱۲-۴ تجهیزات نظارت بر توربین
۴۱۱	۱۲-۵ تجهیزات آنالیز شیمیایی
۴۱۳	۱۲-۶ تجهیزات کنترل ترتیبی
۴۱۶	۱۲-۷ تجهیزات کنترل اتوماتیک
۴۱۹	۱۲-۸ تابلوها و هشداردهنده‌های اتاق کنترل
۴۲۲	۱۲-۹ کامپیوترها و صفحات نمایش تصویری
۴۲۵	۱۲-۱۰ امکانات کارگاهی
۴۲۷	۱۲-۱۱ طرح و برنامه تعمیرات و نگهداری
	۱۲-۱۲ محیط‌های کاری دیگر که تعمیرات و نگهداری کنترل و ابزار دقیق را تحت تأثیر قرار می‌دهند.
۴۲۹	۱۲-۱۲-۱ بازرسی‌های قانونی
۴۳۰	۱۲-۱۲-۲ تدارکات ویژه آزمایشات و ابزار دقیق
۴۳۱	۱۳ تضمین کیفیت
۴۳۳	۱۳-۱ مستندسازی نظارت بر کیفیت
۴۳۴	۱۳-۱-۱ بخش یکم
۴۳۶	۱۳-۱-۲ بخش دوم
۴۳۶	۱۳-۱-۳ بخش سوم
۴۳۷	۱۳-۲ مستندات مرجع
۴۳۷	۱۳-۲-۱ انتشارات بخش خدمات مهندسی CEGB
۴۳۷	۱۳-۲-۲ مشخصات استانداردهای انگلستان

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

بهره برداری و نگهداری نیروگاه



جلد ۱۹

---

## فصل ششم

## ایمنی

ترجمه : مهدی پاک‌آئین

صفحه	عنوان
۴	۱ مقدمه
۵	۲ جنبه های قانونی
۷	۳ قوانین ایمنی
۸	۳-۱ تعاریف
۹	۳-۲ روش‌های اجرایی دستورالعمل ایمنی
۱۰	۴ دستورالعمل‌های ایمنی
۱۵	۵ حفاظت در مقابل آتش سوزی
۱۵	۵-۱ کلیات
۱۶	۵-۲ روش‌های کشف آتش برای نیازهای خاص واحد
۱۷	۵-۳ خطر آتش سوزی

عنوان	صفحه
۵-۴ تجهیزات آتش نشانی	۱۸
۵-۴-۱ تجهیزات قابل حمل	۱۸
۵-۴-۲ نگهداری کپسولها ( آتش خاموش کن های دستی )	۱۸
۵-۴-۳ تجهیزات ثابت	۲۰
۵-۵ آموزش	۲۱
۵-۶ نیازهای محلی و قانونی	۲۲
۵-۶-۱ گواهینامه مقابله با آتش	۲۲
۶ خطرات محیطی	۲۳
۶-۱ لباس های محافظ	۲۶
۷ مطالعات موردی	۲۷
۷-۱ آتش سوزی عظیم در یک تونل کابل	۲۷
۷-۲ حادثه مهلک در یک پمپخانه چرخش آب	۲۸
۷-۳ حادثه در ایستگاه محلی شبکه	۲۹
۷-۴ حادثه روی کلیدخانه ۴۱۵V	۲۹
۷-۵ حادثه در یک ایستگاه محلی ۴۰۰V	۳۰
۸ وندلیف - مدیریت	۳۱
۸-۱ گزارش کردن یک حادثه	۳۲
۸-۲ نیادهای ایمنی	۳۳
۹ منابع	۳۴
۱۰ کتاب شناسی	۳۴

صفحه	عنوان
۳۶	ضمائم .....
۳۶	A کنترل کار و ایمنی .....
۳۶	B گواهینامه مقابله با آتش تحت قوانین حفاظت در برابر آتش ۱۹۷۱ ...



## فصل هفتم

## عملکرد نیروگاه و مشاهده و نظارت آن

ترجمه: علی‌اکبر گل‌نشان

صفحه	عنوان
۵۱	۱ مقدمه
۵۳	۲ سیکل‌های ایده‌آل و عملی بخار
۵۳	۲-۱ مقدمه
۵۴	۲-۲ سیکل کارنو
۵۶	۲-۳ سیکل اصلی رانکین
۵۷	۲-۴ سیکل رانکین با عملیات فوق گرم
۵۸	۲-۵ سیکل رانکین با عملیات گرمایش مجدد
۵۹	۲-۶ سیکل رانکین با عملیات فوق گرم و پیش گرم
۶۰	۲-۷ سیکل رانکین با عملیات گرمایش مجدد و پیش گرم
۶۱	۲-۸ بهبود راندمان سیکل رانکین
۶۴	۲-۹ سیکل فشار فوق بحرانی
۶۵	۲-۱۰ راندمان معادل سیکل کارنو

صفحه	عنوان
۶۹	۲-۱۱ نردار انتالی - انتروپی .....
۷۳	۲-۱۲ مدل نیروگاه‌های پیشرفته .....
۷۴	۳ سوخت‌ها .....
۷۴	۳-۱ مقدمه .....
۷۵	۳-۲ تعیین ارزش حرارتی .....
۷۵	۳-۲-۱ سوخت‌های جامد و مایع .....
۷۸	۳-۲-۲ سوخت‌های گازی .....
۸۱	۳-۳ نمونه برداری و آنالیز .....
۸۱	۳-۳-۱ مقدمه کلی .....
۸۱	۳-۳-۲ نمونه برداری و آماده‌سازی .....
۸۴	۳-۳-۳ آنالیز .....
۸۹	۳-۳-۴ فرمول دولانگ .....
۹۰	۴ بازده دیگ بخار و بهینه‌سازی آن .....
۹۰	۴-۱ مقدمه .....
۹۱	۴-۲ فعل و انفعالات شیمیایی احتراق .....
۹۱	۴-۲-۱ هوا و احتراق .....
۹۶	۴-۲-۲ فرمول احتراق و هوای اضافی .....
۱۰۱	۴-۲-۳ نمونه محاسبه هوای لازم و محصولات احتراق .....
۱۰۶	۴-۲-۴ تعیین هوای بهینه .....
۱۱۰	۴-۳ راندمان بویلر .....
۱۱۴	۴-۴ تلفات حرارتی احتراق .....
۱۱۴	۴-۴-۱ گازهای خروجی خشک .....

عنوان	صفحه
۲-۴-۱ گازهای خروجی تر .....	۱۱۵
۳-۴-۱ حرارت محوس در بخار آب .....	۱۱۷
۴-۴-۱ مواد سوخته نشده موجود در خاکستر .....	۱۱۷
۵-۴-۱ تابش و حرارت محسوب نشده .....	۱۱۷
۵-۴ نمونه محاسبه تلفات بویلر .....	۱۱۸
۶-۴ میزان دقت در تعیین تلفات .....	۱۲۱
۷-۴ تغییرات راندمان بویلر در اثر تغییر در کیفیت سوخت .....	۱۲۴
۸-۴ هوای نشی .....	۱۲۸
۹-۴ تأثیر رقیق شدن در اثر هوای نشی .....	۱۳۵
۱۰-۴ بهینه‌سازی بویلر با استفاده از کامپیوتر .....	۱۳۶
۵ عملکرد توربین .....	۱۳۹
۱-۵ مرحله ایده‌آل توربین .....	۱۳۹
۲-۵ توربین‌های عملی .....	۱۴۲
۱-۲-۵ ملاحظات .....	۱۴۲
۲-۲-۵ راندمان و زاویه نازل .....	۱۴۲
۳-۲-۵ انواع توربین‌های پایه .....	۱۴۵
۳-۵-۳ کارایی و نرخ حرارتی توربین - ژنراتور .....	۱۵۱
۴-۵-۳ نرخ‌های حرارتی واقعی توربین - ژنراتور .....	۱۵۳
۵-۵-۳ آزمایش‌های میزان مصرف حرارت .....	۱۵۴
۱-۵-۵ استفاده از نتایج آزمایش‌ها .....	۱۵۴
۲-۵-۵ روش آزمایش .....	۱۵۶
۳-۵-۵ توضیح نتایج .....	۱۵۹

عنوان	صفحه
۵-۶ تست‌های اندمان میلنر	۱۶۲
۵-۶-۱ روش و اثر آن بر نرخ حرارتی	۱۶۲
۵-۶-۲ اثر بارگذاری	۱۶۶
۵-۶-۳ توضیح نتایج	۱۶۸
۵-۷ بررسی فشار توربین	۱۷۱
۵-۷-۱ معرفی	۱۷۱
۵-۷-۲ کاربرد روش	۱۷۴
۵-۸ نرخ نشی محور اصلی گلاند	۱۷۶
۵-۹ نم‌نشینی بر روی پره‌های توربین و ذیری پره	۱۸۰
۵-۱۰ تغییر پارامترهای عملکرد توربین - ژنراتور	۱۸۲
۵-۱۰-۱ نوع کنترل کنندگی	۱۸۲
۵-۱۰-۲ کنترل کردن خفقانی	۱۸۳
۵-۱۰-۳ کنترل کنندگی نازلی	۱۸۴
۵-۱۰-۴ تغییر فشار TSV	۱۸۷
۵-۱۰-۵ کنترل فشار مرحله به مرحله	۱۹۱
۵-۱۰-۶ تغییر دمای بخار	۱۹۲
عملکرد کندانسور	۱۹۶
۶-۱ مقدمه	۱۹۶
۶-۲ فاکتورهایی که عملکرد کندانسورها را تحت تأثیر قرار می‌دهند	۱۹۷
۶-۲-۱ تعیین خطاها	۱۹۷
۶-۲-۲ توضیحاتی در مورد خطاها	۲۰۱
۶-۲-۳ کنترل کردن شیفتی	۲۰۴

عنوان	صفحه
۶-۳ انتقال حرارت در طول لوله نای کندانسور .....	۲۰۷
۶-۴ هوای ورودی .....	۲۱۶
۶-۴-۱ پمپ‌های هوا .....	۲۱۶
۶-۴-۲ جریان‌سنج با سطح مقطع متغیر .....	۲۱۸
۶-۴-۳ لوله‌های پیتوت .....	۲۱۸
۶-۴-۴ پادسنج .....	۲۱۸
۶-۴-۵ جعبه‌های اریفیس یا نازلی .....	۲۱۹
۶-۴-۶ سنجشگرهای ورتکس - شدینگ .....	۲۱۹
۶-۴-۷ برون‌یابی .....	۲۲۰
۶-۴-۸ مشخصه‌های پمپ هوا .....	۲۲۰
۶-۴-۹ جرم حجمی هوا .....	۲۲۱
۶-۵ اندازه‌گیری‌ها در حین کار کندانسور .....	۲۲۳
۶-۵-۱ درجه حرارت ورودی CW .....	۲۲۳
۶-۵-۲ درجه حرارت خروجی CW .....	۲۲۳
۶-۵-۳ درجه حرارت خروجی آب تقطیر شده .....	۲۲۵
۶-۵-۴ فشار کندانسور .....	۲۲۵
۶-۵-۵ شدت جریان آب خنک‌سازی .....	۲۲۸
۶-۶ انتقال حرارت در کندانسور .....	۲۳۵
۶-۶-۱ محاسبه ضریب انتقال حرارت .....	۲۳۵
۶-۶-۲ تمیزی دائمی .....	۲۴۳
۶-۷ تست‌های پذیرش دستگاه .....	۲۴۵
۷ عملکرد گرمکن آب تغذیه .....	۲۴۹

صفحه	عنوان
۲۴۹	۷-۱ معرفی
۲۵۱	۷-۲ طرح های نمونه سیستم
۲۵۶	۷-۳ موازنه حرارتی
۲۵۶	۷-۳-۱ گرمکن های تماس مستقیم
۲۵۸	۷-۳-۲ گرمکن بدون تماس
۲۶۳	۷-۳-۳ خروج بخار مرحله به مرحله
۲۶۵	۷-۴ خراب شدن عملکرد گرمکن
۲۶۵	۷-۴-۱ کلیات
۲۶۶	۷-۴-۲ تراکم هوا
۲۷۰	۷-۴-۳ رسوب گرفتگی در سمت بخار
۲۷۰	۷-۴-۴ رسوب گرفتگی در سمتی که آب وجود دارد
۲۷۱	۷-۴-۵ نواقص راههای تخلیه
۲۷۴	۷-۴-۶ نقص های پمپ تخلیه گرمکن
۲۷۶	۷-۵ اثر رسوب گرفتگی در گرمکن
۲۷۸	۷-۶ اثرات گرمکن خارج از سرویس
۲۸۱	۷-۷ کنترل سیستم تغذیه
۲۸۶	۷-۸ رژیم اکسیژن زیاد
۲۸۷	۸ رسوب دهنده الکترواستاتیکی (غبارگیر)
۲۸۷	۸-۱ مقدمه
۲۸۸	۸-۲ عوامل عملکرد ضعیف
۲۸۸	۸-۲-۱ حجم اضافی گاز
۲۹۱	۸-۲-۲ توزیع ضعیف گاز

عنوان	صفحه
۸-۲-۳ رديابی هوای نشتی ورودی .....	۲۹۲
۸-۲-۴ ضربه‌زدن ضعیف .....	۲۹۲
۸-۲-۵ شکستگی الکتروود .....	۲۹۳
۸-۲-۶ مقاومت ویژه خاکستر .....	۲۹۴
۸-۲-۷ اندازه ذرات .....	۲۹۶
۸-۲-۸ شرایط الکتریکی .....	۲۹۷
۸-۲-۹ صدمه دیدن صفحات جمع کننده .....	۲۹۹
۸-۳ دستگاه‌های کنترل بخار .....	۲۹۹
۸-۴ تست دستگاه جمع کننده بخار .....	۳۰۳
۹ برج خنک‌کن .....	
۹-۱ معرفی .....	۳۰۸
۹-۲ آزمایش .....	۳۰۹
۹-۳ ابعاد آزمایش .....	۳۱۰
۹-۳-۱ جریان CW .....	۳۱۰
۹-۳-۲ درجه حرارت CW .....	۳۱۴
۹-۳-۳ شرایط اتمسفریک .....	۳۱۶
۹-۴ مسائل زیست محیطی .....	۳۱۶
۱۰ آزمایش پمپ .....	
۱۰-۱ پمپ‌های آب سرد کننده CW .....	۳۱۸
۱۰-۱-۱ اندازه‌گیری‌ها .....	۳۲۰
۱۰-۱-۲ روش آزمایش .....	۳۲۲
۱۰-۱-۳ قوانین پمپ .....	۳۲۲

عنوان	صفحه
۱۰-۱-۴ مثال عددی .....	۳۲۲
۱۰-۲ بمب‌های تغذیه بویلر .....	۳۲۳
۱۰-۲-۱ اندازه‌گیری‌ها .....	۳۲۳
۱۰-۲-۲ مثال عددی .....	۳۲۸
۱۱ میزان مصرف توان دستگاه کمکی .....	۳۲۹
۱۲ راندمان دستگاه در طی عملکرد عادی .....	۳۳۶
۱۲-۱ کلیات .....	۳۳۶
۱۲-۲ عملکرد در حال کار عادی توربین - ژنراتور .....	۳۳۸
۱۲-۲-۱ روش به کاربردن اندازه‌گیری جریان بخار .....	۳۳۸
۱۲-۲-۲ روش حرارتی .....	۳۴۵
۱۲-۳ عملکرد در حال کارکرد عادی بویلر .....	۳۴۶
۱۲-۳-۱ بیشترین خروجی آسیاب .....	۳۴۷
۱۲-۳-۲ ظرفیت فن هوای اولیه با انگروز .....	۳۴۹
۱۲-۳-۳ پایداری شعله مشعل .....	۳۴۹
۱۲-۳-۴ تنظیم قابل انجام هوای ورودی به آسیاب .....	۳۴۹
۱۲-۳-۵ ظرفیت آسیاب خشک .....	۳۵۰
۱۲-۳-۶ حد مجاز قابلیت اشتغال .....	۳۵۲
۱۲-۳-۷ فرسایش لوله .....	۳۵۲
۱۲-۳-۸ سرعت انتقال .....	۳۵۲
۱۲-۴ پنجره کارکرد آسیاب .....	۳۵۲
۱۲-۵ محاسبه موجودی انبار زغال‌سنگ .....	۳۵۳
۱۲-۵-۱ کلیات .....	۳۵۳

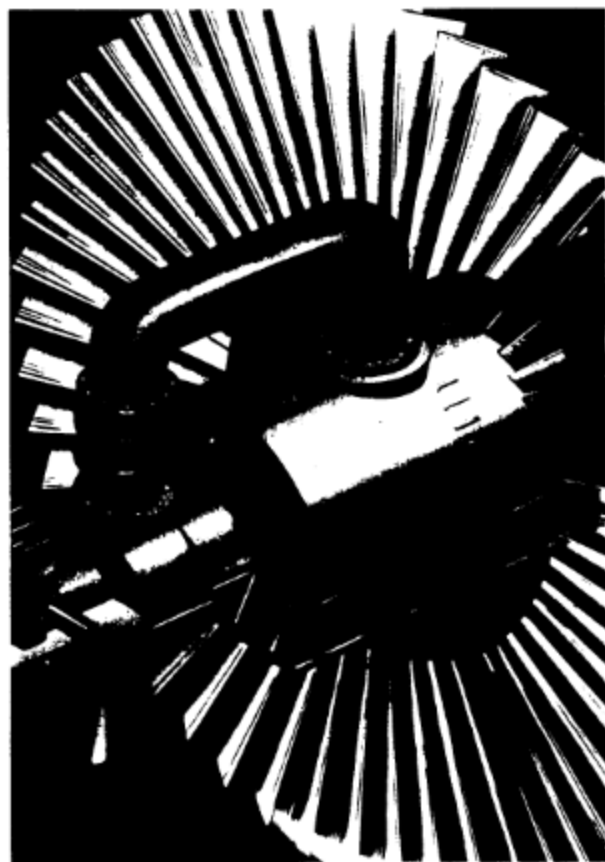


صفحه	عنوان
۳۵۵	۱۲-۵-۲ بررسی‌ها جدیدی .....
۳۵۶	۱۲-۵-۳ تبیین جرم - جمی .....
۳۵۷	۱۲-۵-۴ محاسبه حرارت .....
۳۵۸	۱۳ ضریب Step ، موازنه حرارتی و اولویت‌بندی نرخ حرارتی .....
۳۵۸	۱۳-۱ معرفی .....
۳۵۹	۱۳-۱-۱ راهنمای تغییر ضریب Step نیروگاه .....
۳۶۰	۱۳-۲ محاسبه ضریب Step .....
۳۶۰	۱۳-۲-۱ کلیات .....
۳۶۲	۱۳-۲-۲ مثالی از محاسبه Step .....
۳۶۴	۱۳-۳ آنالیز تلفات و موازنه حرارتی .....
۳۶۴	۱۳-۳-۱ کلیات .....
۳۶۶	۱۳-۳-۲ مثال محاسبه .....
۳۶۷	۱۳-۳-۳ استفاده از اطلاعات تلفات .....
۳۶۸	۱۳-۴ محاسبات نرخ حرارتی اولویت‌بندی شده .....
۳۶۸	۱۳-۴-۱ پس زمینه .....
۳۶۸	۱۳-۴-۲ اولویت‌بندی نرخ‌های حرارتی ( MOHR ) .....
	۱۳-۴-۳ نکاتی در مورد تکمیل جداول ۷-۶۵ و ۷-۶۷ برای گزارش روزانه
۳۷۱	نرخ‌های حرارتی اولویت‌بندی شده نیروگاه .....
۳۷۲	۱۳-۵ محاسبات .....
۳۷۵	۱۴ مراجع اضافی .....
۳۷۵	۱۴-۱ سیکل‌های بخار .....
۳۷۵	۱۴-۲ سوخت .....

صفحه	عنوان
۳۷۵	۱۴-۳ بویلرها
۳۷۶	۱۴-۴ توربین ها
۳۷۷	۱۴-۵ کندانسورها
۳۷۷	۱۴-۶ گرم کن آب تغذیه
۳۷۸	۱۴-۷ دستگاه غبارگیر
۳۷۸	۱۴-۸ پمپها
۳۷۹	۱۴-۹ طرح STEP
۳۷۹	۱۴-۱۰ کلیات

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

آماده‌سازی راه‌اندازی نیروگاه



جلد ۲۰

# فصل اول

## مقدمه

ترجمه : جعفر زرین چنگ

عنوان	صفحه
۱ سخنی با خوانندگان .....	۲
۲ پشتوانه های تجربی .....	۲
۳ تجارب آماده سازی راه اندازی .....	۳
۴ نیازمندی های عملی .....	۴
۵ سوابق گروه آماده سازی راه اندازی .....	۵
۵-۱ اولین گروه های آماده سازی راه اندازی .....	۶
۵-۲ گروه های آماده سازی راه اندازی منطقه ای .....	۷

## فصل دوم

### اصول آماده سازی راه اندازی

ترجمه : جعفر زرین چنگ

صفحه	عنوان
۱۵	۱ اهداف
۱۵	۱-۱ برنامه کاری توافق شده
۱۶	۱-۲ تولید تجاری
۱۷	۱-۳ اطمینان از نیروگاه
۱۷	۱-۴ آزمایشات مخصوص اثبات کارآیی
۱۹	۱-۵ ثبت تفاوتها و ارسال آنها
۱۹	۱-۶ مشخصات و ضمانت نامه ها
۲۰	۱-۷ آموزش
۲۰	۱-۸ داده های مهندسی
۲۱	۱-۹ مشخصه های نیروگاه

صفحه	عنوان
۲۲	۲ سازمان آماده سازی راه اندازی
۲۲	۲-۱ مسولیت های GDCCD و TTSD ، منطقه و پیمانکار
۲۲	۲-۱-۱ مسولیت های GDCCD
۲۳	۲-۱-۲ مسولیت های TTSD
۲۴	۲-۱-۳ تعهدات منطقه
۲۵	۲-۱-۴ مسولیت های پیمانکار
۲۶	۲-۲ ادارات پشتیبانی سازمان آماده سازی راه اندازی
۲۶	۲-۲-۱ اداره کارگزینی سازمان آماده سازی راه اندازی
۲۷	۲-۲-۲ خدمات
۳۱	۳ مراحل اصلی در آماده سازی راه اندازی
۳۲	۳-۱ تکمیل نصب
۳۲	۳-۲ تمیزکاری
۳۳	۳-۳ واریسی های قبل از پکار انداختن سیستم ها
۳۴	۳-۴ اعمال سیال کار
۳۵	۳-۵ کاربرد قوانین ایمنی CEEB
۳۶	۳-۶ بهره برداری اولیه
۳۶	۳-۷ بررسی های سیستم
۳۷	۳-۸ تست های عملکرد
۳۸	۴ تشکیلات محل نیروگاه جهت آماده سازی راه اندازی

عنوان	صفحه
۴-۱ ارتباط از طریق کمیته ها .....	۳۹
۴-۲ کمیته تکمیل نیروگاه .....	۴۰
۴-۳ کمیته آماده سازی راه اندازی نیروگاه .....	۴۶
۴-۴ گروه آماده سازی راه اندازی و تست .....	۵۰
۴-۵ هیئت های کاری و گروه های تست .....	۵۲
۴-۵-۱ هیئت های کاری .....	۵۲
۴-۵-۲ گروه های تست و مسئولین آنها .....	۵۸
<b>۵ سیستم های مستند سازی .....</b>	<b>۵۹</b>
۵-۱ مقدمه .....	۵۹
۵-۲ مدرک سازی جهت مراحل آماده سازی راه اندازی در هر نقطه .....	۶۳
۵-۳ اوراق اصلی .....	۶۴
۵-۴ مراحل تکمیل و آماده سازی راه اندازی نیروگاه .....	۶۷
۵-۴-۱ تعریف فعالیت های تکمیل و آماده سازی راه اندازی نیروگاه .....	۶۷
۵-۴-۲ محتوای مراحل .....	۶۸
۵-۴-۳ چک لیست های استاندارد و مراحل تست .....	۷۴
۵-۵ اختطار در مورد تغییر طراحی .....	۷۴
۵-۶ گزارشهای تست و تکمیل وسائل .....	۷۶
۵-۶-۱ گواهینامه آزمایشات .....	۷۷
۵-۶-۲ آزمایشات کارها .....	۷۸
۵-۶-۳ نت تست های پذیرش و تست های کارایی .....	۷۸

عنوان	صفحه
۵-۶-۴ تست های تکمیلی .....	۷۸
۶ ایمنی ، عملکرد و صدور گواهی در فرایند آماده سازی راه اندازی .....	۷۹
۶-۱ کاربرد قوانین ایمنی CEGB .....	۷۹
۶-۲ SRCC و صدور اسناد ایمنی .....	۸۱
۶-۲-۱ SRCC .....	۸۱
۶-۲-۲ جداسازی وسیله .....	۸۱
۶-۳ عملکرد واحد .....	۸۲
۶-۳-۱ مسائل مکانیکی .....	۸۳
۶-۳-۲ واحدهای الکتریکی .....	۸۳
۶-۳-۳ عملکرد اولیه .....	۸۴
۶-۴ وضعیت های واحد و صدور گواهی .....	۸۵
۶-۴-۱ ایمنی واحد - گواهینامه تحویل داخلی و عملکرد .....	۸۵
۶-۴-۲ وضع و حالت واحد .....	۹۰
ضمیمه A .....	۹۴



## فصل سوم

## تجهیزات متداول و آماده سازی راه اندازی تجهیزات نیروگاه

ترجمه: جعفر زرین چنگ

صفحه	عنوان
۱۲۸	۱ شیرها و میراکننده
۱۳۰	۱-۱ شیرآلات
۱۳۵	۱-۲ میراکننده ها
۱۳۷	۲ محرک ها
۱۳۷	۲-۱ محرک های الکتریکی
۱۳۷	۲-۱-۱ توصیف
۱۴۰	۲-۱-۲ آماده سازی راه اندازی
۱۴۳	۲-۲ محرک های بادی
۱۴۳	۲-۲-۱ توصیف
۱۴۷	۲-۲-۲ آماده سازی راه اندازی
۱۴۸	۲-۳ محرک های هیدرولیکی
۱۴۸	۲-۳-۱ توصیف

عنوان	صفحه
۲-۳-۲ آماده سازی راه اندازی .....	۱۵۵
۳ ابزار دقیق .....	۱۵۸
۳-۱ توضیحات .....	۱۵۹
۳-۲-۱ تجهیزات آزمایش .....	۱۶۲
۳-۲-۲ روند آزمایش ها .....	۱۶۳
۴ موتورها و واحدهای کمکی .....	۱۷۱
۴-۱ موتورها .....	۱۷۱
۴-۱-۱ شرح .....	۱۷۱
۴-۱-۲ آماده سازی راه اندازی .....	۱۷۵
۴-۲ پمپها و فن ها .....	۱۸۵
۴-۲-۱ پمپها .....	۱۸۶
۴-۲-۲ فن ها .....	۱۸۷
۵ بالابرها و جرثقیل ها .....	۱۸۷
۵-۱ بالابرها .....	۱۸۸
۵-۱-۱ توصیف سیستم .....	۱۸۸
۵-۱-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۱۸۹
۵-۱-۳ ملاحظات ایمنی .....	۱۹۰
۵-۱-۴ منابع .....	۱۹۰
۵-۱-۵ آماده سازی راه اندازی .....	۱۹۱

عنوان	صفحه
۵-۲ جرنفیل ها و نقاله های عمودی .....	۱۹۲
۵-۲-۱ توصیف .....	۱۹۲
۵-۲-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۱۹۵
۵-۲-۳ ملاحظات ایمنی .....	۱۹۶
۵-۲-۴ منابع .....	۱۹۸
۵-۲-۵ آماده سازی راه اندازی .....	۱۹۸
۶ سیستم های پردازش داده ها .....	۲۰۱
۶-۱ شرح سیستم .....	۲۰۱
۶-۱-۱ شرح کلی .....	۲۰۱
۶-۱-۲ سیستم DP واحد .....	۲۰۳
۶-۱-۳ سیستم DP سرویس نیروگاه .....	۲۰۴
۶-۱-۴ کامپیوتر تعمیر و نگهداری و آماده بکار .....	۲۰۵
۶-۱-۵ کامپیوتر اصلاح داده ها و مرکزی .....	۲۰۵
۶-۱-۶ سیستم DP انتقال HV .....	۲۰۵
۶-۱-۷ نرم افزار .....	۲۰۶
۶-۱-۸ تسهیلاتی که در اختیار کاربر قرار دارد .....	۲۰۶
۶-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۲۰۸
۶-۳ ملاحظات ایمنی .....	۲۰۹
۶-۴ منابع .....	۲۱۰
۶-۴-۱ سرویس ها .....	۲۱۰

صفحه	عنوان
۲۱۲	۶-۴-۲ بکارگیری کارکنان .....
۲۱۲	۶-۵ آماده سازی راه اندازی .....
۲۱۲	۶-۵-۱ مسائل کلی .....
۲۱۲	۶-۵-۲ آزمایش سخت افزار .....
۲۱۳	۶-۵-۳ آزمایش نرم افزار .....
۲۱۶	۶-۵-۴ آزمایش ورودی / خروجی .....
۲۱۷	۶-۵-۵ تایید سیستم .....
۲۱۸	۶-۵-۶ آزمایش برنامه کنترل .....
۲۱۸	۶-۵-۷ ایمنی نرم افزار .....
۲۲۰	۷ سیستم های هشدار دهنده .....
۲۲۰	۷-۱ تشریح سیستم .....
۲۲۴	۷-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....
۲۲۵	۷-۳ ملاحظات ایمنی .....
۲۲۵	۷-۴ بکارگیری کارکنان .....
۲۲۵	۷-۴-۱ سرویس های مورد نیاز .....
۲۲۶	۷-۴-۲ بکارگیری کارکنان .....
۲۲۶	۷-۵ آماده سازی راه اندازی .....
۲۳۰	۸ سیستم های ترتیبی، کنترل و ایترلاک .....
۲۳۱	۸-۱ سیستم های ترتیبی .....
۲۳۱	۸-۱-۱ شرح مینم .....

عنوان	صفحه
۸-۱-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۲۳۵
۸-۱-۳ ملاحظات ایمنی .....	۲۳۵
۸-۱-۴ منابع و وسایل .....	۲۳۶
۸-۱-۵ آماده سازی راه اندازی .....	۲۳۷
۸-۲ سیستم های کنترل .....	۲۴۱
۸-۲-۱ تشریح سیستم .....	۲۴۱
۸-۲-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۲۴۵
۸-۲-۳ ملاحظات ایمنی .....	۲۴۵
۸-۲-۴ منابع .....	۲۴۶
۸-۲-۵ آماده سازی راه اندازی .....	۲۴۸
۸-۳ سیستم های اینترلاک .....	۲۵۰
۸-۳-۱ توصیف سیستم .....	۲۵۰
۸-۳-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۲۵۲
۸-۳-۳ ملاحظات ایمنی .....	۲۵۴
۸-۳-۴ منابع .....	۲۵۴
۸-۳-۵ آماده سازی راه اندازی .....	۲۵۵
۹ سیستم توزیع برق و سائل کمکی الکتریکی .....	۲۵۷
۹-۱ شرح عمومی .....	۲۵۸
۹-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۲۶۱
۹-۳ ملاحظات ایمنی .....	۲۶۲

عنوان	صفحه
۹-۴ متابع	۲۶۴
۹-۴-۱ سرویس ها	۲۶۴
۹-۴-۲ بکارگیری کارکنان	۲۶۶
۹-۵ آماده سازی راه اندازی	۲۶۷
۹-۵-۱ کلیات	۲۶۷
۹-۶ ترانسفورماتورها	۲۶۹
۹-۶-۱ شرح سیستم	۲۶۹
۹-۶-۲ آماده سازی راه اندازی	۲۷۶
۹-۷ صفحه کلیدهای ولتاژ بالا	۲۷۹
۹-۷-۱ شرح سیستم	۲۷۹
۹-۷-۲ آماده سازی راه اندازی	۲۸۱
۹-۸ صفحه کلیدهای فشار ضعیف	۲۸۴
۹-۸-۱ شرح سیستم	۲۸۴
۹-۸-۲ آماده سازی راه اندازی	۲۸۵
۹-۹ حفاظت الکتریکی	۲۸۷
۹-۹-۱ شرح سیستم	۲۸۷
۹-۹-۲ آماده سازی راه اندازی	۲۹۲
۹-۱۰ اقدامات حفاظتی مربوط به کابل کشی ها، اتصال زمین و رعدوبرق	۳۰۰
۹-۱۰-۱ شرح سیستم	۳۰۰
۹-۱۰-۲ آماده سازی راه اندازی	۳۰۶

عنوان	صفحه
۹-۱۱ سیستم های باتری .....	۳۱۰
۹-۱۱-۱ شرح سیستم .....	۳۱۰
۹-۱۱-۲ آماده سازی راه اندازی .....	۳۱۳
۹-۱۲ منابع برق تضمین شده وسایل ابزار دقیق ( GIS ) .....	۳۱۶
۹-۱۲-۱ شرح سیستم .....	۳۱۶
۹-۱۲-۲ آماده سازی راه اندازی .....	۳۱۸
۹-۱۳ منابع برق محل نیروگاه در هنگام ساخت .....	۳۲۲
۹-۱۳-۱ شرح سیستم .....	۳۲۲
۹-۱۳-۲ آماده سازی راه اندازی .....	۳۲۲
۱۰ واحد توربین گازی .....	۳۲۴
۱۰-۱ شرح سیستم .....	۳۲۵
۱۰-۱-۱ کلیات .....	۳۲۵
۱۰-۱-۲ سیستم سوخت مایع .....	۳۲۶
۱۰-۱-۳ سیستم هوا .....	۳۳۱
۱۰-۱-۴ مولدهای گاز .....	۳۳۲
۱۰-۱-۵ توربین قدرت و مولد الکتریکی .....	۳۳۴
۱۰-۱-۶ سیستم روغنکاری اصلی .....	۳۳۴
۱۰-۱-۷ سیستم کنترل .....	۳۳۶
۱۰-۱-۸ حفاظت در برابر حریق .....	۳۳۷
۱۰-۱-۹ سرویس های الکتریکی .....	۳۳۸

صفحه	عنوان
۳۴۰	۱۰-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....
۳۴۱	۱۰-۳ ملاحظات ایمنی .....
۳۴۲	۱۰-۴ منابع .....
۳۴۲	۱۰-۴-۱ سرویس ها .....
۳۴۳	۱۰-۴-۲ بکارگیری کارکنان .....
۳۴۴	۱۰-۵ آماده سازی راه اندازی .....
۳۴۷	۱۰-۵-۱ سیستم سوخت مایع .....
۳۵۱	۱۰-۵-۲ نصب مجراها و صافی های هوا .....
۳۵۱	۱۰-۵-۳ مولدهای گاز .....
۳۵۲	۱۰-۵-۴ سیستم روغنکاری اصلی .....
۳۵۳	۱۰-۵-۵ مولد، محرک، AVR و ASU .....
۳۵۵	۱۰-۵-۶ ترتیبها و کنترلها .....
۳۵۶	۱۰-۵-۷ آزمایش های بکاراندازی اولیه .....
۳۵۷	۱۰-۵-۸ آزمایش های بارگیری و آزمایش های مربوط به بازده .....
۳۵۹	۱۰-۵-۹ بازیابی یاتاقان .....
۳۶۰	۱۰-۵-۱۰ آزمایش های اثبات قابلیت اعتماد .....
۳۶۰	۱۰-۵-۱۱ آزمایش های نوعی .....
۳۶۱	۱۱ تجهیزات که با استفاده از موتور دیزل به حرکت در می آیند .....
۳۶۲	۱۱-۱ شرح سیستم .....
۳۶۲	۱۱-۱-۱ دیزل های حفاظت در مقابل حریق .....



صفحه	عنوان
۳۶۴	۱۱-۱-۲ مولدهای برق دیزلی .....
۳۶۴	۱۱-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....
۳۶۵	۱۱-۳ ملاحظات ایمنی .....
۳۶۵	۱۱-۴ منابع .....
۳۶۵	۱۱-۴-۱ سرویس ها .....
۳۶۶	۱۱-۴-۲ کارکنان .....
۳۶۶	۱۱-۵ آماده سازی راه اندازی .....
۳۷۰	۱۲ سیستم های حفاظت از حریق .....
۳۷۱	۱۲-۱ شرح سیستم .....
۳۷۱	۱۲-۱-۱ تأسیسات آب فشانی و آب پاش با فشار بالا .....
۳۷۶	۱۲-۱-۲ سیستم های هیدرانت .....
۳۷۸	۱۲-۱-۳ وسایل تولید کننده کف .....
۳۷۹	۱۲-۱-۴ طرح های گازی هالون و دی اکسید کربن ( $CO_2$ ) .....
۳۸۱	۱۲-۱-۵ سیستم های آشکارساز .....
۳۸۵	۱۲-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....
۳۸۵	۱۲-۳ ملاحظات ایمنی .....
۳۸۶	۱۲-۴ منابع .....
۳۸۶	۱۲-۴-۱ سرویس ها .....
۳۸۷	۱۲-۴-۲ کارکنان .....
۳۸۷	۱۲-۵ آماده سازی راه اندازی .....

صفحه	عنوان
۳۸۸	۱۲-۵-۱ تأسیسات آب‌فشان و آب‌پاش پرفشار .....
۳۹۲	۱۲-۵-۲ سیستم هیدرانت .....
۳۹۳	۱۲-۵-۳ تجهیزات تولید کننده کف .....
۳۹۳	۱۲-۵-۴ طرح‌های گاز هالون و CO <sub>۲</sub> .....
۳۹۴	۱۲-۵-۵ سیستم‌های شناساگر .....
۳۹۵	۱۳ تجهیزات حمل و نقل ذغال سنگ .....
۳۹۶	۱۳-۱ شرح عمومی .....
۳۹۸	۱۳-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی .....
۳۹۹	۱۳-۳ ملاحظات ایمنی .....
۴۰۱	۱۳-۴ منابع .....
۴۰۱	۱۳-۴-۱ سرویس‌ها .....
۴۰۲	۱۳-۴-۲ کارکنان .....
۴۰۳	۱۳-۵ آماده‌سازی راه‌اندازی .....
۴۰۳	۱۳-۵-۱ کلیات .....
۴۰۶	۱۳-۶ حمل و نقل ذغال سنگی که از طریق کشتی وارد شده است .....
۴۰۶	۱۳-۶-۱ شرح سیستم .....
۴۱۱	۱۳-۶-۲ آماده‌سازی راه‌اندازی .....
۴۱۴	۱۳-۷ حمل و نقل ذغال سنگی که از طریق راه‌آهن وارد شده است .....
۴۱۴	۱۳-۷-۱ شرح سیستم .....
۴۲۰	۱۳-۷-۲ آماده‌سازی راه‌اندازی .....

عنوان	صفحه
۱۳-۸ تغذیه کننده های پارویی .....	۴۲۲
۱۳-۸-۱ شرح سیستم .....	۴۲۲
۱۳-۸-۲ آماده سازی راه اندازی .....	۴۲۳
۱۳-۹ نفاذها .....	۴۲۶
۱۳-۹-۱ شرح سیستم .....	۴۲۶
۱۳-۹-۲ آماده سازی راه اندازی .....	۴۲۸
۱۳-۱۰ تجهیزات کمکی .....	۴۳۰
۱۳-۱۰-۱ شرح سیستم .....	۴۳۰
۱۳-۱۰-۲ آماده سازی راه اندازی .....	۴۳۵
۱۳-۱۱ تجهیزات برگشت ذغال سنگ / خارج کردن محتویات انبار .....	۴۳۸
۱۳-۱۱-۱ شرح سیستم .....	۴۳۸
۱۳-۱۱-۲ آماده سازی راه اندازی .....	۴۴۱
۱۳-۱۲ سیستم های کنترل .....	۴۴۴
۱۳-۱۲-۱ شرح سیستم .....	۴۴۴
۱۳-۱۲-۲ آماده سازی راه اندازی .....	۴۴۴
۱۴ تجهیزات خاکستر و گردوغبار .....	۴۴۵
۱۴-۱ شرح عمومی .....	۴۴۵
۱۴-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۴۴۸
۱۴-۳ ملاحظات ایمنی .....	۴۴۹
۱۴-۴ منابع .....	۴۵۰

صفحه	عنوان
۴۵۰	۱۴-۴-۱ خدمات
۴۵۱	۱۴-۴-۲ کارکنان
۴۵۲	۱۴-۵ آماده سازی راه اندازی
۴۵۲	۱۴-۵-۱ کلیات
۴۵۲	۱۴-۶ حمل و نقل خاکستر انتهایی نحتانی کوره
۴۵۲	۱۴-۶-۱ شرح سیستم
۴۶۰	۱۴-۶-۲ آماده سازی راه اندازی
۴۶۶	۱۴-۷ حمل و نقل گردوغبار گاز دودکش
۴۶۶	۱۴-۷-۱ شرح سیستم
۴۷۳	۱۴-۷-۲ آماده سازی راه اندازی
۴۷۵	۱۴-۸ سیستم دفع گردوغبار
۴۷۵	۱۴-۸-۱ شرح سیستم
۴۷۸	۱۴-۸-۲ آماده سازی راه اندازی
۴۷۹	۱۴-۹ گردگیرهای الکترواستاتیکی
۴۷۹	۱۴-۹-۱ شرح سیستم
۴۸۳	۱۴-۹-۲ آماده سازی راه اندازی
۴۸۶	۱۴-۱۰ تجهیزات کمپرسور و تمیز کردن بوسیله خلاء
۴۸۶	۱۴-۱۰-۱ شرح سیستم
۴۸۹	۱۴-۱۰-۲ آماده سازی راه اندازی
۴۹۱	۱۵ حمل و نقل سوخت نفتی

عنوان	صفحه
۱۵-۱ شرح سیستم .....	۴۹۱
۱-۱-۱ کلیات .....	۴۹۲
۱-۱-۲ دریافت سوخت نفتی که از طریق راه آهن وارد شده است .....	۴۹۴
۱-۱-۳ دریافت سوخت نفتی از پالایشگاه و کشتی .....	۴۹۴
۱-۱-۴ مخازن ذخیره کننده سوخت نفتی .....	۴۹۶
۱-۱-۵ سیستم انتقال سوخت نفتی .....	۴۹۸
۱۵-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۴۹۸
۱۵-۳ ملاحظات ایمنی .....	۴۹۹
۱۵-۴ منابع .....	۴۹۹
۱-۴-۱ سرویس ها .....	۴۹۹
۱-۴-۲ کارکنان .....	۵۰۱
۱۵-۵ آماده سازی راه اندازی .....	۵۰۱
۱-۵-۱ کلیات .....	۵۰۲
۱-۵-۲ دریافت سوخت نفتی که از طریق راه آهن وارد می شود .....	۵۰۳
۱-۵-۳ دریافت سوخت نفتی از پالایشگاه و تانکر دریایی .....	۵۰۶
۱-۵-۴ مخازن ذخیره سوخت نفتی .....	۵۰۸
۱-۵-۵ سیستم انتقال سوخت نفتی .....	۵۰۹
۱-۵-۶ آزمایش های مربوط به گردش سوخت نفتی .....	۵۱۰
۱۶ واحد تصفیه آب .....	۵۱۱
۱۶-۱ شرح سیستم .....	۵۱۲

صفحه	عنوان
۵۱۴	۱۶-۱-۱ پیش تصفیه .....
۵۱۵	۱۶-۱-۲ بخش املاح زدایی .....
۵۱۶	۱۶-۱-۳ بخش تصفیه .....
۵۱۸	۱۶-۱-۴ ذخیره سازی و جایجا کردن مواد شیمیایی .....
۵۱۸	۱۶-۱-۵ دفع پساب .....
۵۱۸	۱۶-۱-۶ کنترل ها .....
۵۱۹	۱۶-۱-۷ مخازن RFW .....
۵۱۹	۱۶-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....
۵۲۰	۱۶-۳ ملاحظات ایمنی .....
۵۲۱	۱۶-۴ منابع .....
۵۲۱	۱۶-۴-۱ خدمات .....
۵۲۲	۱۶-۴-۲ بکارگیری کارکنان .....
۵۲۲	۱۶-۵ آماده سازی راه اندازی .....
۵۲۲	۱۶-۵-۱ شرایط لازم .....
۵۲۳	۱۶-۵-۲ ذخیره کردن مواد فله ای .....
۵۲۵	۱۶-۵-۳ تجهیزات پیش تصفیه .....
۵۲۶	۱۶-۵-۴ واحدهای کاتیونی .....
۵۲۷	۱۶-۵-۵ واحدهای آنیونی .....
۵۲۷	۱۶-۵-۶ واحد بستر مخلوط اولیه و ثانویه .....
۵۲۸	۱۶-۵-۷ سیستم آب تغذیه ذخیره .....

عنوان	صفحه
۱۶-۵-۸ اثبات عملکرد تجهیزات .....	۵۲۹
۱۷ سیستم های آبی خنک سازی .....	۵۳۰
۱۷-۱ سیستم های CW .....	۵۳۱
۱۷-۱-۱ شرح سیستم .....	۵۳۱
۱۷-۱-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۵۳۶
۱۷-۱-۳ ملاحظات ایمنی .....	۵۳۸
۱۷-۱-۴ منابع .....	۵۳۹
۱۷-۱-۵ آماده سازی راه اندازی .....	۵۴۰
۱۷-۲ سیستم های ضد آلودگی سیستم CW .....	۵۴۵
۱۷-۲-۱ شرح سیستم .....	۵۴۵
۱۷-۲-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۵۵۳
۱۷-۲-۳ ملاحظات ایمنی .....	۵۵۴
۱۷-۲-۴ منابع .....	۵۵۵
۱۷-۲-۵ آماده سازی راه اندازی .....	۵۵۶
۱۸ سیستم های آب مصرفی و تخلیه .....	۵۶۰
۱۸-۱ شرح سیستم ها .....	۵۶۱
۱۸-۱-۱ سیستم آب مصرفی عمومی .....	۵۶۱
۱۸-۱-۲ سیستم آب شهری .....	۵۶۲
۱۸-۱-۳ سیستم های تخلیه نیروگاه .....	۵۶۳
۱۸-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۵۷۱

صفحه	عنوان
۵۷۲	۱۸-۳ ملاحظات ایمنی .....
۵۷۳	۱۸-۴ منابع .....
۵۷۳	۱۸-۴-۱ خدمات .....
۵۷۴	۱۸-۴-۲ بکارگیری کارکنان .....
۵۷۴	۱۸-۵ آماده سازی راه اندازی .....
۵۷۴	۱۸-۵-۱ سیستم های آب مصرفی عمومی .....
۵۷۶	۱۸-۵-۲ سیستم های آب شهری .....
۵۷۷	۱۸-۵-۳ سیستم های تخلیه نیروگاه .....
۵۷۸	۱۹ سیستم های تأمین بخار کمکی .....
۵۷۹	۱۹-۱ شرح سیستم .....
۵۸۱	۱۹-۱-۱ سیستم های کمکی دیگ بخار کمکی .....
۵۸۴	۱۹-۱-۲ دیگ های بخار کمکی .....
۵۸۴	۱۹-۱-۳ کنترل ها و تعیین ترتیب عملیات .....
۵۸۶	۱۹-۱-۴ سیستم بخار کمکی .....
۵۸۷	۱۹-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....
۵۸۸	۱۹-۳ ملاحظات ایمنی .....
۵۸۹	۱۹-۴ منابع .....
۵۸۹	۱۹-۴-۱ خدمات .....
۵۹۰	۱۹-۴-۲ بکارگیری کارکنان .....
۵۹۰	۱۹-۵ آماده سازی راه اندازی .....



عنوان	صفحه
۱-۵-۱۹ سیستم های جانبی دیگ بخار کمکی .....	۵۹۱
۲-۵-۱۹ آماده سازی راه اندازی دیگ بخار .....	۵۹۶
۳-۵-۱۹ آماده سازی راه اندازی سیستم بخار کمکی .....	۵۹۷
۲۰ سیستم های گاز انبوه .....	۵۹۹
۱-۲۰ ذخیره سازی گاز نیتروژن .....	۶۰۰
۱-۲۰-۱ شرح سیستم .....	۶۰۰
۲-۲۰-۱ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۶۰۲
۳-۲۰-۱ ملاحظات ایمنی .....	۶۰۳
۴-۲۰-۱ منابع .....	۶۰۳
۵-۲۰-۱ آماده سازی راه اندازی .....	۶۰۳
۲-۲۰ ذخیره سازی گاز آمونیاک .....	۶۰۵
۱-۲۰-۲ شرح سیستم .....	۶۰۵
۲-۲۰-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۶۰۷
۳-۲۰-۲ ملاحظات ایمنی .....	۶۰۷
۴-۲۰-۲ منابع .....	۶۰۸
۵-۲۰-۲ آماده سازی راه اندازی .....	۶۰۸
۳-۲۰ ذخیره سازی گاز پروپان .....	۶۱۰
۱-۲۰-۳ شرح سیستم .....	۶۱۰
۲-۲۰-۳ اهداف آماده سازی راه اندازی .....	۶۱۱
۳-۲۰-۳ ملاحظات ایمنی .....	۶۱۱

عنوان	صفحه
۲۰-۳-۴ منابع	۶۱۲
۲۰-۳-۵ آماده سازی راه اندازی	۶۱۳
۲۰-۴ ذخیره سازی انبوه گاز دی اکسید کربن	۶۱۴
۲۰-۴-۱ شرح سیستم	۶۱۴
۲۰-۴-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی	۶۱۵
۲۰-۴-۳ ملاحظات ایمنی	۶۱۶
۲۰-۴-۴ منابع	۶۱۶
۲۰-۴-۵ آماده سازی راه اندازی	۶۱۷
۲۰-۵ تولید و ذخیره سازی هیدروژن	۶۱۸
۲۰-۵-۱ شرح سیستم	۶۱۸
۲۰-۵-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی	۶۲۱
۲۰-۵-۳ ملاحظات ایمنی	۶۲۲
۲۰-۵-۴ منابع	۶۲۳
۲۰-۵-۵ آماده سازی راه اندازی	۶۲۴
۲۱ سیستم های هوای متراکم	۶۲۹
۲۱-۱ شرح سیستم	۶۲۹
۲۱-۱-۱ سیستم های هوای متراکم C و A	۶۳۰
۲۱-۱-۲ سیستم های هوای متراکم GS	۶۳۳
۲۱-۱-۳ سیستم های هوای متراکم خنک کن توربین و یا دوده زدایی	۶۳۶
۲۱-۲ اهداف آماده سازی راه اندازی	۶۳۸

صفحه	عنوان
۶۳۸	۲۱-۳ ملاحظات ایمنی
۶۳۹	۲۱-۴ منابع
۶۳۹	۲۱-۵ آماده سازی راه اندازی
۶۴۰	۲۱-۵-۱ سیستم های هوای متراکم C و A
۶۴۳	۲۱-۵-۲ سیستم های هوای متراکم GS و دوده زدایی

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

آماده‌سازی راه‌اندازی نیروگاه



جلد ۲۱

## فصل چهارم

## آماده‌سازی راه‌اندازی دیگ‌های بخار

ترجمه: جعفر زرین‌چنگ

عنوان	صفحه
مقدمه	۱۱
۱ محدودده	۱۱
۱-۱ محتوا	۱۱
۲ بررسی‌های قبل از نصب	۱۲
۳ تست هیدرولیکی	۱۴
۳-۱ مقدمه	۱۴
۳-۲ وسعت نیازها	۱۴
۳-۲-۱ فشار	۱۴
۳-۲-۲ درجه حرارت	۱۵
۳-۲-۳ کیفیت آب	۱۵
۳-۲-۴ جداسازی نقاط پابانی	۱۶

صفحه	عنوان
۱۶	۳-۲-۵ ایمنی و منابع
۱۸	۳-۳ چگونگی پرکردن دیگ بخار
۲۰	۳-۴ روش تست هیدرولیکی
۲۲	۴ بخش‌های تحت فشار و منبسط شونده
۲۲	۴-۱ مقدمه
۲۳	۴-۲ سیستم‌های آب دیگ بخار
۲۳	۴-۲-۱ تغذیه دیگ بخار و سیستم‌های گردش آب
۲۷	۴-۲-۲ وسایل نشان دهنده سطح آب در درام
۳۰	۴-۲-۳ کنترل آب تغذیه کننده دیگ بخار
۳۰	۴-۲-۴ ایمنی
۳۱	۴-۲-۵ منابع
۳۱	۴-۲-۶ آماده‌سازی راه‌اندازی سیستم‌های آب دیگ بخار
۳۸	۴-۳ گرم کردن مجدد و سوپر هیت
۴۱	۴-۳-۱ روش‌های کنترل دما
۴۳	۴-۳-۲ ملاحظات ایمنی و منابع
۴۳	۴-۳-۳ آماده‌سازی راه‌اندازی سیستم‌های گرم‌کن مجدد و سوپر هیت
۴۵	۴-۴ سیستم‌های پرکردن دیگ بخار و تخلیه
۴۵	۴-۴-۱ پرکردن دیگ بخار
۴۷	۴-۴-۲ سیستم‌های تخلیه دیگ بخار
۴۷	۴-۴-۳ آماده‌سازی راه‌اندازی سیستم، پرکردن و تخلیه دیگ بخار
۴۹	۴-۵ سیستم‌های نمونه‌برداری از دیگ بخار
۴۹	۴-۵-۱ توصیف

عنوان	صفحه
۴-۵-۲ آماده‌سازی راه‌اندازی سیستم نمونه‌برداری دیگ بخار .....	۵۰
۴-۶ انبساط و نگهدارنده‌های دیگ بخار .....	۵۰
۴-۶-۱ توصیف .....	۵۰
۴-۶-۲ آماده‌سازی راه‌اندازی تکیه‌گاه و سیستم انبساط دیگ بخار .....	۵۱
۴-۷ وسایل تشخیص مقدار تزریق ماده شیمیایی .....	۵۲
۴-۷-۱ وسایل تشخیص مقدار تزریق ماده شیمیایی کم فشار .....	۵۲
۴-۷-۲ وسایل تشخیص مقدار تزریق شیمیایی پر فشار .....	۵۳
۴-۷-۳ ایمنی .....	۵۳
۴-۷-۴ امکانات .....	۵۴
۴-۷-۵ آماده‌سازی راه‌اندازی وسایل تزریق شیمیایی با فشار کم و زیاد .....	۵۴
۴-۸ سیستم لوله‌های فشار قوی .....	۵۶
۴-۸-۱ توصیف .....	۵۶
۴-۸-۲ آماده‌سازی راه‌اندازی سیستم لوله‌های فشار قوی .....	۵۷
۵ سیستم گاز و هوا .....	۵۹
۵-۱ مقدمه .....	۵۹
۵-۲ تجهیزات فن القایی .....	۶۱
۵-۲-۱ انواع فن‌ها و حرکت دهنده‌ها .....	۶۱
۵-۲-۲ سیستم روغن‌کاری فن .....	۶۳
۵-۲-۳ ترمزهای فن القایی ID .....	۶۵
۵-۲-۴ فن‌های هوای آب‌بندی .....	۶۵
۵-۲-۵ ایمنی .....	۶۷
۵-۲-۶ منابع .....	۶۸

صفحه	عنوان
۶۹	۵-۲-۷ آماده‌سازی راه‌اندازی دستگاه فن .....
۷۷	۵-۳ هوا گرم‌کن‌های گازی .....
۷۷	۵-۳-۱ هوا گرم‌کن‌های با هود چرخنده (نوع دیویدسون) .....
۸۰	۵-۳-۲ مبدل‌های حرارتی چرخان (نوع هودن) .....
۸۴	۵-۳-۳ هوا گرم‌کن گازی مجهز به سیستم‌های تشخیص و آشکارساز آتش .....
۸۵	۵-۳-۴ ایمنی .....
۸۶	۵-۳-۵ منابع .....
۸۷	۵-۳-۶ آماده‌سازی راه‌اندازی هوا گرم‌کن‌های گازی .....
۹۸	۵-۴ هوا گرم‌کن‌های بخاری .....
۹۸	۵-۴-۱ توصیف .....
۱۰۱	۵-۴-۲ ایمنی .....
۱۰۱	۵-۴-۳ منابع .....
۱۰۲	۵-۴-۴ آماده‌سازی راه‌اندازی هوا گرم‌کن بخاری .....
۱۰۴	۵-۵ تست‌های کامل جریان هوای دیگ بخار .....
۱۰۴	۵-۵-۱ مقدمه .....
۱۰۵	۵-۵-۲ کالیبراسیون ونتوری ورودی فن FD دیگ بخار .....
۱۰۸	۵-۵-۳ قسمت‌های مشخصه کارآیی گروهی فن .....
۱۰۹	۵-۵-۴ بررسی میزان ارتعاش و صدا .....
۱۱۰	۵-۵-۵ تخلیه کوره .....
۱۱۰	۵-۵-۶ هوای اولیه به کوره‌های آسیاب / پودر کننده .....
۱۱۲	۵-۵-۷ تست‌های هوای عبوری آتش‌زنه (دیگ‌های بخار با سوخت روغنی) .....
۱۱۴	۵-۵-۸ تست‌های تعلیق عبور هوا .....



صفحه	عنوان
۱۱۵	۶ تجهیزات احتراق دیگ بخار .....
۱۱۵	۶-۱ مقدمه .....
۱۱۶	۶-۲ توصیف کوره .....
۱۱۶	۶-۲-۱ پودر کننده .....
۱۱۸	۶-۲-۲ ثبت هو و قرارگیری کوره‌ها ( دیگ بخار با سوخت روغنی) .....
۱۲۴	۶-۲-۳ ثبت هوا و قرارگیری کوره ( دیگ بخار با سوخت زغال) .....
۱۲۹	۶-۲-۴ منابع و ایمنی .....
	۶-۲-۵ ریز سازنده بخار و مشعل مجهز به جت فشار در دیگ‌های بخار با
۱۳۰	سوخت روغنی .....
۱۳۵	۶-۳ دستگاه آسیاب سوخت پودر شده .....
۱۳۵	۶-۳-۱ مقدمه .....
۱۳۵	۶-۳-۲ چگونگی قرارگیری آسیاب‌های PF .....
۱۴۸	۶-۳-۳ ایمنی .....
۱۴۸	۶-۳-۴ منابع و پرسنل .....
۱۴۹	۶-۳-۵ آماده‌سازی راه‌اندازی دستگاه آسیاب پودر کننده سوخت .....
۱۵۵	۷ سیستم‌های سوخت‌رسانی .....
۱۵۵	۷-۱ مقدمه .....
	۷-۲ سیستم سوخت‌رسانی پرفشار برای دیگ بخار ۵۰۰ مگاوات سوخت نفتی
۱۵۶	همراه با پودر کننده سوخت .....
۱۵۶	۷-۲-۱ سیستم لوله‌کشی سوخت نفتی / بخار .....
۱۵۸	۷-۲-۲ گرم‌کن‌های سوخت نفتی .....
۱۵۹	۷-۲-۳ پمپ‌های فشار قوی سوخت نفت .....

عنوان	صفحه
۷-۲-۴ عملکرد سیستم .....	۱۶۰
۷-۳ سیستم پمپاژ و حرارت برای روشن‌سازی دیگ بخار با سوخت زغال .....	۱۶۳
۷-۳-۱ مقدمه .....	۱۶۳
۷-۳-۲ عملکرد سیستم .....	۱۶۵
۷-۳-۳ گرم‌کن‌های سوخت نفتی .....	۱۶۶
۷-۴ ایمنی و منابع .....	۱۶۶
۷-۴-۱ ایمنی .....	۱۶۶
۷-۴-۲ منابع .....	۱۶۷
۷-۵ راه‌اندازی سیستم‌های سوخت پرفشار نیروگاه با سوخت نفتی .....	۱۶۸
۷-۵-۱ تست هیدرولیکی لوله‌ها .....	۱۶۸
۷-۵-۲ تمیزکردن توسط بخار تجهیزات گرم‌کن‌های بخاری، لوله‌ها و گرم‌کن‌های جزئی لوله‌ها .....	۱۷۰
۷-۵-۳ آماده‌سازی راه‌اندازی سیستم روان‌کننده پمپ فشارقوی سوخت مایع ...	۱۷۱
۷-۵-۴ آماده‌سازی راه‌اندازی موتور، جعبه دنده و پمپ‌های فشار قوی سوخت مایع .....	۱۷۲
۷-۵-۵ کنترل‌ها، تجهیزات ابزار دقیق و شیرها .....	۱۷۲
۷-۵-۶ پر کردن اولیه و شستشوی سیستم با سوخت نفتی .....	۱۷۳
۷-۵-۷ تأیید کارکرد پمپ‌های فشار قوی سوخت و سرعت افزایش یافته شستشو .....	۱۷۴
۷-۵-۸ بررسی‌های ایترلاک و راه‌اندازی توالی از راه دور پمپ‌های HPFO ....	۱۷۶
۷-۶ آماده‌سازی راه‌اندازی سیستم سوخت نفت HP .....	۱۷۷
۷-۶-۱ تست هیدرولیکی .....	۱۷۷
۷-۶-۲ شستشوی بخار گرم‌کن‌های سوخت نفت HP .....	۱۷۸

عنوان	صفحه
۷-۶-۳ آماده‌سازی راه‌اندازی کابل الکتریکی گرم‌کننده جزئی	۱۷۸
۷-۶-۴ آماده‌سازی راه‌اندازی شیر کنترلی و تجهیزات ابزار دقیق	۱۷۸
۷-۶-۵ راه‌اندازی اولیه پمپ‌های سوخت نفتی HP در مدت زمان	
آماده‌سازی و شستو	۱۷۹
۸ سیستم‌های دوده‌زدانی و شستو با آب	۱۸۰
۸-۱ مقدمه	۱۸۰
۸-۲ سیستم‌های دوده‌زدا	۱۸۱
۸-۲-۱ توصیف	۱۸۱
۸-۲-۲ ایمنی و منابع	۱۸۶
۸-۲-۳ آماده‌سازی راه‌اندازی زداپنده دوده	۱۸۷
۸-۳ سیستم‌های گرم‌کن هوا و شستوی با آب	۱۹۲
۸-۳-۱ توصیف	۱۹۲
۸-۳-۲ ایمنی و منابع	۱۹۳
۸-۳-۳ آماده‌سازی راه‌اندازی سیستم‌های شستوی گرم‌کن هوا	۱۹۴
۹ وسائل کنترل و ابزار دقیق	۱۹۶
۹-۱ معرفی	۱۹۶
۹-۲ آماده‌سازی راه‌اندازی وسائل کنترل و ابزار دقیق	۱۹۸
۹-۲-۱ خلاصه‌ای از آماده‌سازی راه‌اندازی وسائل کنترل و ابزار دقیق برای	
اولین احتراق در دیگ بخار	۱۹۸
۹-۲-۲ بازبینی‌های حین کار	۱۹۹
۱۰ عملکرد اولیه دیگ بخار	۲۰۳

عنوان	صفحه
۱۰-۱ مقدمه .....	۲۰۳
۱۰-۲ ملاحظات ایمنی، منابع و امکانات .....	۲۰۳
۱۰-۳ روشن کردن اولیه دیگ بخار .....	۲۰۵
۱۱ پاکسازی دیگ بخار با کمک مواد شیمیایی .....	۲۰۹
۱۱-۱ مقدمه .....	۲۰۹
۱۱-۲ اهداف .....	۲۱۱
۱۱-۳ اصول تمیزی شیمیایی توسط اسید سیتریک .....	۲۱۲
۱۱-۳-۱ مرحله اول - شستن اولیه .....	۲۱۲
۱۱-۳-۲ مرحله دوم - جوشاندن قلیایی .....	۲۱۳
۱۱-۳-۳ مرحله سوم - زدودن اکسید آهن .....	۲۱۴
۱۱-۳-۴ مرحله چهارم شستوی اسید سیتریک .....	۲۱۵
۱۱-۳-۵ مرحله ۵ - شستو .....	۲۱۶
۱۱-۳-۶ مرحله ۶ و ۷ - غیرفعال کردن .....	۲۱۶
۱۱-۴ آماده‌سازی‌های مقدماتی .....	۲۱۷
۱۱-۵ ایمنی و منابع .....	۲۲۰
۱۱-۵-۱ ایمنی .....	۲۲۰
۱۱-۵-۲ منابع .....	۲۲۴
۱۱-۵-۳ کارکنان .....	۲۲۶
۱۱-۶ روند تمیزکردن شیمیایی .....	۲۲۶
۱۱-۶-۱ مرحله اول - شستوی اولیه .....	۲۲۶
۱۱-۶-۲ مرحله دوم - جوشاندن قلیایی در بویلر و اکونومایزر .....	۲۲۷
۱۱-۶-۳ مرحله سوم - زدودن پولک‌های ناشی از ماشین‌کاری و اکسید آهن .....	۲۲۸

عنوان	صفحه
۱۱-۶-۴ مرحله چهارم - شستشو با اسید سیتریک	۲۲۹
۱۱-۶-۵ مرحله پنجم - شستشو	۲۲۹
۱۱-۶-۶ مرحله ششم - غیرفعال کردن موقت	۲۳۰
۱۱-۶-۷ مرحله هفتم - تشکیل لایه مغناطیس نهایی	۲۳۱
۱۱-۶-۸ نگهداری دیگ بخار بعد از تمیز کردن شیمیایی	۲۳۲
۱۲ شستشو یا بخار	۲۳۲
۱۲-۱ مقدمه	۲۳۲
۱۲-۲ اهداف	۲۳۳
۱۲-۳ اصول	۲۳۳
۱۲-۳-۱ تعیین فاکتور اغتشاش	۲۳۵
۱۲-۴ آماده‌سازی اولیه	۲۳۷
۱۲-۵ ایمنی و منابع	۲۳۹
۱۲-۵-۱ ایمنی	۲۳۹
۱۲-۵-۲ منابع	۲۴۰
۱۲-۵-۳ کارکنان	۲۴۱
۱۲-۶ روند شستشو توسط بخار	۲۴۲
۱۲-۶-۱ شستشوی سوپر هیتز توسط بخار	۲۴۲
۱۲-۶-۲ شستشوی گرم‌کن مجدد توسط بخار	۲۴۳
۱۲-۶-۳ شستشوی پمپ تغذیه دیگ بخار و سیستم بخار گلاند	۲۴۵
۱۲-۶-۴ ارزیابی نتایج	۲۴۵
۱۳ شناورسازی شیرهای ایمنی دیگ بخار	۲۴۶
۱۳-۱ مقدمه	۲۴۶

عنوان	صفحه
۱۳-۲ توصیف سیستم شیرهای ایمنی .....	۲۵۱
۱۳-۲-۱ موقعیت قرارگیری شیرها .....	۲۵۱
۱۳-۲-۲ توصیف شیر .....	۲۵۱
۱۳-۲-۳ وسیله ضدجوش آمدن .....	۲۵۶
۱۳-۲-۴ وسایل تست هیدروست .....	۲۶۰
۱۳-۲-۵ از کارانداختن شیر ایمنی توسط دهانه بند .....	۲۶۰
۱۳-۲-۶ تنظیم‌های شیر ایمنی .....	۲۶۲
۱۳-۲-۷ لوله‌های عبوردهی بخار آزاد شده توسط شیرهای ایمنی .....	۲۶۴
۱۳-۳ آماده‌سازی اولیه .....	۲۶۴
۱۳-۴ ایمنی و منابع .....	۲۶۸
۱۳-۴-۱ ایمنی .....	۲۶۸
۱۳-۴-۲ منابع .....	۲۷۰
۱۳-۵ روش شناورکردن شیر ایمنی .....	۲۷۱
۱۳-۵-۱ بررسی‌های پیش از آماده‌سازی راه‌اندازی .....	۲۷۱
۱۳-۵-۲ روش آماده‌سازی راه‌اندازی .....	۲۷۲
۱۴ آماده‌سازی راه‌اندازی دیگ بخار با تکمیل شناور سازی شیرهای ایمنی .....	۲۸۱

## فصل پنجم

### آماده‌سازی راه‌اندازی سیستم‌های گرمایش تغذیه

#### و توربین - ژنراتور

ترجمه : جعفر زرین چنگ

صفحه	عنوان
۲۹۱	مقدمه
۲۹۲	۱ توربین بخار اصلی
۲۹۳	۱-۱ شرح کلی
۲۹۵	۱-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی
۲۹۶	۱-۳ جزئیات روش
۲۹۷	۱-۳-۱ گزارشات نصب
	۱-۳-۲ فعالیتهای پیش از بهره‌برداری - توربین‌های فشار قوی، فشار ضعیف و فشار متوسط
۲۹۷	
۳۰۱	۱-۳-۳ فعالیتهای پیش از نصب - فضا شیرهای فشار قوی و فشار متوسط
۳۰۴	۱-۳-۴ فعالیتهای پیش از بهره‌برداری - مسیر لوله‌ها

صفحه	عنوان
۳۰۴	۱-۴ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع لازم
۳۰۴	۲ سیستم روغنکاری
۳۰۵	۲-۱ شرح کلی
۳۰۷	۲-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی
۳۰۸	۲-۳ دیدگاه‌های ایمنی
۳۰۹	۲-۴ جزئیات روش
۳۱۱	۲-۴-۱ رویه شستشو
۳۱۴	۲-۴-۲ بررسی‌های نهانی عملکرد
۳۱۷	۲-۵ سیستم انتقال، تمیزکاری و ذخیره‌سازی روغن
۳۱۷	۲-۶ سیستم گریس‌کاری
۳۱۸	۲-۷ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع لازم
۳۱۸	۳ سیستم سیال هیدرولیکی شیرآلات نورین
۳۲۰	۳-۱ توصیف کلی
۳۲۲	۳-۲ ایمنی پرسنل
۳۲۴	۳-۲-۱ احتیاط‌های فرآوری
۳۲۴	۳-۲-۲ عملکرد در برابر نشتی
۳۲۴	۳-۲-۳ انبار
۳۲۵	۳-۳ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی
۳۲۵	۳-۴ جزئیات روش
۳۲۶	۳-۴-۱ تمیزکاری شیمیایی
۳۲۸	۳-۴-۲ رویه شستشو
۳۳۲	۳-۴-۳ بررسی‌های عملکرد نهانی



صفحه	عنوان
۳۳۴	۳-۵ امتحان و نگهداری مایع هیدرولیک مقاوم در برابر آتش استر فسفات
۳۳۴	۳-۵-۱ آزمایش مایع جدید در زمان ارسال
۳۳۵	۳-۵-۲ خواص مهم مایع در حال کار
۳۳۵	۳-۵-۳ پارامترهایی که نیاز به نظارت دارند - علت‌ها و معلول‌ها
۳۳۷	۳-۵-۴ وسیله آماده‌سازی سیار
۳۳۸	۳-۶ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع
۳۴۰	۴ کندانسور
۳۴۰	۴-۱ توصیف کلی
۳۴۰	۴-۱-۱ ساختمان کندانسور
۳۴۵	۴-۱-۲ سیستم آب‌بندی صفحات لوله‌ای
۳۴۵	۴-۱-۳ کارگاه افزایش و حفظ خلاء
۳۵۰	۴-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی
۳۵۱	۴-۳ جزئیات روش
۳۵۲	۴-۳-۱ ساختار کندانسور
۳۵۳	۴-۳-۲ مراحل شستوی سیستم آب‌بندی صفحه لوله‌ای
۳۵۴	۴-۳-۳ شیرهای ورودی هوای چمبر آب کندانسور
۳۵۵	۴-۳-۴ بازرسی‌های نهانی سیستم آب‌بندی صفحه لوله‌ای
۳۵۵	۴-۳-۵ سیستم نگهداری و افزایش خلاء کندانسور
۳۵۸	۴-۳-۶ بررسی نهایی عملکرد
۳۶۰	۴-۴ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع
۳۶۳	۵ سیستم گلاند بخار توربین
۳۶۳	۵-۱ توصیف اصلی

عنوان	صفحه
۵-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی .....	۳۶۵
۵-۳ جزئیات روش .....	۳۶۶
۵-۳-۱ بخارشویی .....	۳۶۶
۵-۳-۲ بررسی‌های نهائی عملکرد .....	۳۶۸
۵-۴ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع .....	۳۶۹
۶ سیستمهای کمکی و گوناگون توریین .....	۳۶۹
۶-۱ توصیف کلی .....	۳۷۰
۶-۱-۱ سیستم آب سرد کمکی .....	۳۷۰
۶-۱-۲ سیستم گرمایش فلنج فشار قوی و متوسط .....	۳۷۱
۶-۱-۳ روتور سیلندر فشار متوسط سیستم خنک‌کننده .....	۳۷۱
۶-۱-۴ سیستم خنک‌کننده اجباری هوا .....	۳۷۲
۶-۱-۵ چرخ دنده گردنده الکتریکی .....	۳۷۵
۶-۲ اهداف آماده‌سازی راه اندازی .....	۳۷۶
۶-۲-۱ سیستم کمکی آب سرد .....	۳۷۶
۶-۲-۲ سیستم گرمایش فلنج IP و HP .....	۳۷۶
۶-۲-۳ سیستم خنک کننده سیلندر روتور IP .....	۳۷۷
۶-۲-۴ سیستم خنک کننده هوای اجباری .....	۳۷۷
۶-۲-۵ چرخ دنده گرداننده الکتریکی .....	۳۷۷
۶-۳ جزئیات روش .....	۳۷۷
۶-۳-۱ سیستم کمکی آب سرد .....	۳۷۸
۶-۳-۲ سیستم گرمایش فلنج IP و HP .....	۳۷۸
۶-۳-۳ سیستم خنک کننده روتور سیلندر IP .....	۳۷۹

صفحه	عنوان
۳۷۹	۶-۳-۴ سیستم خنک‌کننده هوای اجباری .....
۳۸۰	۶-۳-۵ چرخ دنده گرداننده الکتریکی .....
۳۸۱	۶-۴ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع .....
۳۸۱	۷ تجهیزات نظارت توربین ، حفاظت توربین و کنترل الکتریکی .....
۳۸۲	۷-۱ توصیف کلی .....
۳۸۴	۷-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی .....
۳۸۴	۷-۲-۱ تجهیزات نظارت توربین .....
۳۸۴	۷-۲-۲ وسایل حفاظت مکانیکی توربین .....
۳۸۵	۷-۲-۳ وسایل حفاظت الکتریکی توربین .....
۳۸۶	۷-۳ جزئیات روش‌ها .....
۳۸۶	۷-۳-۱ تجهیزات نظارت توربین .....
۳۸۸	۷-۳-۲ حفاظت توربین .....
۳۸۹	۷-۴ شبکه‌های آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع .....
۳۸۹	۸ گاورنر توربین اصلی .....
۳۹۰	۸-۱ توصیف اصلی - گاورنر الکترونیکی .....
۳۹۴	۸-۱-۱ کنترل بار / سرعت .....
۳۹۶	۸-۱-۲ سیستم راه‌انداختن .....
۳۹۷	۸-۱-۳ سیستم پی‌آف .....
۳۹۸	۸-۱-۴ نست شیرهای تحت بار .....
۳۹۹	۸-۱-۵ هشداردهنده‌ها .....
۳۹۹	۸-۱-۶ مسلح شدن و حفاظت .....
۳۹۹	۸-۱-۷ منابع تواندهی و منابع تغذیه کمکی .....

صفحه	عنوان
۴۰۰	۸-۲ شرح عمومی - گاورنر مکانیکی .....
۴۰۲	۸-۲-۱ سیستم روغن تخلیه .....
۴۰۳	۸-۲-۲ سیستم پیش‌بینی کننده .....
۴۰۷	۸-۳ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی .....
۴۰۷	۸-۳-۱ گاورنر الکترونیکی .....
۴۰۸	۸-۳-۲ گاورنر مکانیکی .....
۴۰۹	۸-۴ روند جزئیات گاورنر الکترونیکی .....
۴۱۵	۸-۴-۱ تست‌های مربوط به پاسخ .....
۴۱۸	۸-۴-۲ تعیین مشخصه سرعت / بار گاورنر .....
۴۱۸	۸-۴-۳ تسویه خلاء .....
۴۱۹	۸-۴-۴ تسویه فشار .....
۴۱۹	۸-۴-۵ تست‌های شیر تحت بار .....
۴۱۹	۸-۵ جزئیات روش - گاورنر مکانیکی .....
۴۲۴	۸-۶ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع .....
۴۲۵	۹ ژنراتور، تحریک و اتصالات اصلی .....
۴۲۶	۹-۱ توصیف کلی .....
۴۳۲	۹-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی .....
۴۳۲	۹-۳ جزئیات روش .....
۴۳۹	۹-۴ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع .....
۴۳۹	۱۰ سیستم روغن آب‌بند .....
۴۳۹	۱۰-۱ توصیف کلی .....
۴۴۱	۱۰-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی .....

عنوان	صفحه
۱۰-۳ روند جزئیات .....	۴۴۲
۱۰-۳-۱ روند شستشو .....	۴۴۳
۱۰-۳-۲ بررسی‌های نهائی عملکرد .....	۴۴۴
۱۰-۴ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع .....	۴۴۸
۱۱ سیستم گاز ژنراتور .....	۴۴۸
۱۱-۱ توصیف کلی .....	۴۴۹
۱۱-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی .....	۴۵۲
۱۱-۳ جزئیات روش .....	۴۵۲
۱۱-۳-۱ آزمایش فشار هوا .....	۴۵۴
۱۱-۳-۲ بررسی‌های نهائی عملکرد .....	۴۵۴
۱۱-۳-۳ چرخش هیدروژن در بی‌باری (توقف) .....	۴۵۷
۱۱-۴ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع .....	۴۵۸
۱۲ سیستم آب استاتور .....	۴۵۹
۱۲-۱ توصیف کلی .....	۴۵۹
۱۲-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی .....	۴۶۰
۱۲-۳ روند جزئیات .....	۴۶۰
۱۲-۳-۱ روند شستن .....	۴۶۲
۱۲-۳-۲ بررسی‌های نهائی عملکرد .....	۴۶۴
۱۲-۴ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع .....	۴۶۵
۱۳ تنظیم اتوماتیک ولتاژ ( AVR ) و تحریک .....	۴۶۶
۱۳-۱ توضیحات کلی .....	۴۶۶

صفحه	عنوان
۴۶۹	۱۳-۱-۱ توصیف سیستم AVR .....
۴۷۲	۱۳-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی .....
۴۷۲	۱۳-۳ روند جزئیات .....
۴۷۴	۱۳-۳-۱ بررسی‌های نهائی .....
۴۷۷	۱۳-۴ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع .....
۴۷۷	۱۴ استخراج چگالیده و سیستم تغذیه حرارت LP .....
۴۷۸	۱۴-۱ توصیف کلی .....
۴۸۴	۱۴-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی .....
۴۸۵	۱۴-۳ جزئیات روند .....
۴۸۷	۱۴-۳-۱ رویه شستن - سیستم بخار مایع شده .....
۴۸۸	۱۴-۳-۲ رویه شستن - سیستم تغذیه کننده LP .....
۴۹۰	۱۴-۳-۳ بررسی‌های عملیاتی نهائی .....
۴۹۴	۱۴-۴ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع .....
۴۹۶	۱۵ سیستم تغذیه HP .....
۴۹۶	۱۵-۱ توصیف کلی .....
۵۰۴	۱۵-۲ اهداف آماده‌سازی راه‌اندازی .....
۵۰۵	۱۵-۳ جزئیات روندها .....
۵۰۶	۱۵-۳-۱ فیلترهای مکش پمپ تغذیه کننده .....
۵۰۷	۱۵-۳-۲ پمپ‌های تغذیه الکتریکی .....
۵۱۲	۱۵-۳-۳ گرم‌کننده‌های تغذیه HP .....
۵۱۴	۱۵-۳-۴ پمپ تغذیه با نیروی محرک بخار .....
۵۱۶	۱۵-۴ شبکه آماده‌سازی راه‌اندازی و منابع .....
۵۱۹	ضمائم .....

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

آماده‌سازی راه‌اندازی نیروگاه



جلد ۲۲

## فصل ششم

## آماده‌سازی راه‌اندازی واحد و فعالیت‌های پس از راه‌اندازی

ترجمه: جعفر زرین‌چنگ

عنوان	صفحه
۱ مقدمه .....	۱۲
۱-۱ آنچه در این فصل بررسی می‌شود .....	۱۲
۱-۲ اسناد آماده‌سازی راه‌اندازی .....	۱۲
۱-۳ دستور کار راه‌اندازی با توجه به جزئیات .....	۱۴
۱-۴ ارزیابی سیستم و نیروگاه .....	۱۶
۱-۵ قطع اینترلاک‌ها، هشدار دهنده‌ها و ورودی‌های کامپیوتر .....	۱۶
۱-۶ کنترل تغییرات و نقشه‌های فنی .....	۱۸
۱-۷ شرایط بهره‌برداری مجاز و محدودیت‌ها .....	۱۹
۱-۸ محدودیت‌های نیروگاه .....	۱۹
۲ آماده شدن برای تنظیم اولیه مقدار بخار ( STS ) .....	۲۲
۲-۱ محدوده .....	۲۲
۲-۲ پرکردن دیگ بخار و راه‌اندازی دستگاه‌های نامین هوا و گاز .....	۲۴



عنوان	صفحه
۲-۳ بالا بردن فشار .....	۲۸
۲-۴ بازیابی و امتحان شیر آلات توربین .....	۲۹
۲-۴-۱ بازیابی گاورنر، پیش از راه‌اندازی .....	۲۹
۲-۴-۲ تست‌های شیر آلات توربین .....	۳۰
۲-۴-۳ سلونوئیدهای قطع اضطراری توربین .....	۳۱
۲-۵ افزایش فشار بخار در لوله اصلی .....	۳۲
۲-۵-۱ روش کار برای افزایش فشار بخار در لوله اصلی .....	۳۴
۲-۶ تنظیم سیستم گلاند بخار .....	۳۹
۲-۷ افزایش میزان خلاء .....	۳۹
۲-۷-۱ روش تست .....	۴۱
۳ از تنظیم بخار اولیه تا اولین سنکرونیزاسیون .....	۴۲
۳-۱ دور گرفتن اولیه توربین تا رسیدن به دور سنکرون .....	۴۲
۳-۱-۱ بررسی‌های اولیه .....	۴۲
۳-۱-۲ بازیابی‌های دنده چرخاننده الکتریکی .....	۴۳
۳-۱-۳ افزایش سرعت توربین تا ۴۰۰ rpm .....	۴۶
۳-۱-۴ افزایش سرعت تا ۸۰۰ rpm .....	۴۹
۳-۱-۵ افزایش سرعت تا ۱۸۰۰ rpm .....	۵۰
۳-۱-۶ افزایش سرعت تا ۲۱۵۰ rpm .....	۵۵
۳-۱-۷ افزایش سرعت تا ابتدای محدوده گاورنر .....	۵۶
۳-۱-۸ افزایش سرعت تا ۳۰۰۰ rpm .....	۵۸
۳-۲ بازیابی‌های پمپ روغن توربین .....	۵۹
۳-۳ امتحان دستگاه‌های حفاظتی، تحت بار .....	۶۱

عنوان	صفحه
۳-۳-۱ حلقه‌های اضافه سرعت توسط تزریق روغن .....	۶۳
۳-۳-۲ شیرآلات توربین .....	۶۴
۳-۳-۳ بررسی محدوده کاری گاورنر .....	۶۸
۳-۳-۴ سلونوئید قطع اضطراری توربین .....	۶۸
۳-۳-۵ کلیدهای فشار سیال هیدرولیک گاورنر .....	۶۸
۳-۳-۶ امتحان قطع اضطراری خلاء .....	۷۲
۳-۴ آزمایش اضافه سرعت توربین .....	۷۳
۳-۵ تست‌های آماده‌سازی راه‌اندازی گاورنر الکترونیکی .....	۷۷
۳-۵-۱ هدف .....	۷۷
۳-۵-۲ توصیف کلی .....	۷۸
۳-۵-۳ آزمایش‌های آماده‌سازی راه‌اندازی .....	۸۰
۳-۶ آزمایش‌های آماده‌سازی راه‌اندازی دستگاه تنظیم ولتاژ خودکار (AVR) .....	۸۴
۳-۶-۱ مقدمه .....	۸۴
۳-۶-۲ توصیف عمومی یک سیستم AVR .....	۸۵
۳-۶-۳ معیارهای کلی در طراحی .....	۸۸
۳-۶-۴ آزمایش‌های آماده‌سازی راه‌اندازی .....	۸۹
۳-۷ آزمایش آشکارساز سوختن فیوز یکسوکننده گردان .....	۹۱
۳-۷-۱ موضوع .....	۹۱
۳-۷-۲ شرح کلی .....	۹۱
۳-۷-۳ موقعیت و وضعیت واحد برای آزمایش .....	۹۴
۳-۷-۴ روش آزمایش .....	۹۵
۳-۸ آزمایش قطع اضطراری خلاء توربین .....	۹۵
۳-۸-۱ مقدمه .....	۹۵

عنوان	صفحه
۳-۸-۲ توصیف کلی .....	۹۶
۳-۸-۳ روش آزمایش .....	۹۶
۳-۹ متوقف کردن توربین برای آماده‌سازی آزمایش مدار اتصال کوتاه ژنراتور .....	۹۷
۳-۹-۱ برگرداندن فیوزها و اتصالات یکسوکننده گردان .....	۹۷
۳-۹-۲ انجام آزمایش ۴۰۰ kV اتصال کوتاه .....	۹۹
۳-۱۰ آزمایش اتصال کوتاه ژنراتور .....	۱۰۰
۳-۱۰-۱ اهداف .....	۱۰۰
۳-۱۰-۲ قرائت کردن حفاظت و منحنی اتصال کوتاه .....	۱۰۰
۳-۱۰-۳ موقعیت اولیه دستگاه .....	۱۰۱
۳-۱۰-۴ رانش گرمایی ژنراتور .....	۱۰۷
۳-۱۰-۵ خشک کردن سیم‌پیچ‌های ژنراتور .....	۱۰۹
۳-۱۱ آزمایش تریپ اضطراری همه جانبه ژنراتور .....	۱۱۳
۳-۱۱-۱ اهداف .....	۱۱۳
۳-۱۱-۲ شرح کلی .....	۱۱۴
۳-۱۱-۳ حالت اولیه نیروگاه قبل از آغاز آزمایش تریپ همه جانبه اضطراری ژنراتور ...	۱۱۴
۳-۱۱-۴ روش کلی آزمایش قطع اضطراری .....	۱۱۶
۳-۱۲ آزمایش مدار باز ژنراتور .....	۱۱۸
۳-۱۲-۱ اهداف .....	۱۱۸
۳-۱۲-۲ وضعیت اولیه دستگاه .....	۱۱۸
۳-۱۲-۳ روش انجام آزمایش .....	۱۲۰
۳-۱۳ بازیابی‌های عایق پایه یاتاقان‌ها .....	۱۲۲
۳-۱۳-۱ اهداف .....	۱۲۲
۳-۱۳-۲ روش بررسی عایق پایه یاتاقان‌ها .....	۱۲۳

عنوان	صفحه
۳-۱۴ آزمایش‌های AVR از جمله اضافه شاری .....	۱۲۳
۳-۱۴-۱ آزمایش با متصل بودن اتصال تحریک .....	۱۲۳
۳-۱۴-۲ برنامه انجام آزمایش .....	۱۲۵
۳-۱۴-۳ روش آزمایش .....	۱۲۵
۳-۱۵ بررسی‌های تعیین ترتیب فاز و ستکرون کردن .....	۱۲۸
۳-۱۵-۱ اهداف .....	۱۲۸
۳-۱۵-۲ حالت اولیه نیروگاه .....	۱۲۸
۳-۱۵-۳ روند آزمایش .....	۱۳۱
۳-۱۵-۴ بازبینی نقاط مرجع انبساط در محفظه‌های HP و IP .....	۱۳۹
۴ آماده‌سازی راه‌اندازی پمپ تغذیه اصلی دیگ بخار .....	۱۴۰
۴-۱ مقدمه .....	۱۴۰
۴-۲ توصیف کلی .....	۱۴۱
۴-۲-۱ توربین پمپ تغذیه دیگ بخار اصلی .....	۱۴۲
۴-۲-۲ پمپ تغذیه دیگ بخار اصلی .....	۱۴۲
۴-۲-۳ کنترل توربین .....	۱۴۵
۴-۲-۴ وسایل حفاظت کننده توربین .....	۱۴۷
۴-۳ فعالیت‌های پیش از آماده‌سازی راه‌اندازی .....	۱۴۸
۴-۳-۱ تست‌ها و بررسی‌های پیش از آماده‌سازی راه‌اندازی شیر گاورنر و توقف بخار زنده و گرم‌کن مجدد .....	۱۴۹
۴-۳-۲ سیستم‌های خروجی بخار زنده و بخار ناشی از گرم‌کن مجدد .....	۱۵۰
۴-۳-۳ دنده چرخاننده الکتریکی .....	۱۵۰
۴-۳-۴ وسایل حفاظت .....	۱۵۱

عنوان	صفحه
..... ۴-۳-۵ سیستم نظارت	۱۵۱
..... ۴-۳-۶ پمپ تغذیه	۱۵۲
..... ۴-۴ آماده‌سازی جهت اولین راه‌اندازی پمپ	۱۵۳
..... ۴-۵ راه‌اندازی اولیه پمپ	۱۵۴
..... ۴-۶ به کارگیری عمل پمپاژ	۱۵۶
..... ۴-۷ خاموش کردن پمپ	۱۵۷
..... ۴-۸ تست سیستم حفاظت پمپ	۱۵۸
..... ۴-۸-۱ تست توربین پمپ تغذیه دیگ بخار و شیرهای گاورنر	۱۵۸
..... ۴-۸-۲ تست تجهیزات تست شیر در حال کار در حالت غیرکاری	۱۵۹
..... ۴-۸-۳ تست شیر تحت بار، ۳۳۰ مگاوات به ۶۶۰ مگاوات	۱۶۱
..... ۴-۸-۴ آزمایش زیربار اضافه سرعت الکتریکی	۱۶۱
..... ۴-۸-۵ تست‌های تحت بار توقف اضطراری کانال‌های اضافه سرعت	۱۶۴
..... ۵ اتصال به شبکه، باردهی کامل و ۷۲ ساعت کار	۱۶۵
..... ۵-۱ افزایش مرحله‌ای بار تا ۱۰۰٪ MCR	۱۶۵
..... ۵-۱-۱ هدف	۱۶۵
..... ۵-۱-۲ ارزیابی نیروگاه	۱۶۹
..... ۵-۱-۳ افزایش بار	۱۶۹
..... ۵-۲ قرائت‌های حفاظت در حین کار در مدار اصلی ژنراتور	۱۷۶
..... ۵-۲-۱ هدف	۱۷۶
..... ۵-۲-۲ روند تست - ژنراتور اصلی	۱۷۶
..... ۵-۳ ترانسفورماتور واحد - بررسی فاز ۱۱ کیلوولت	۱۷۶
..... ۵-۳-۱ هدف	۱۷۶

عنوان	صفحه
۵-۳-۲ وضعیت اولیه تجهیزات .....	۱۷۸
۵-۳-۳ روند تست .....	۱۷۸
۵-۳-۴ ترانسفورماتور واحد - قرائت‌های حفاظت در حین کار .....	۱۸۲
۵-۴ تست‌های پاسخ AVR و تنظیمات حدی توان راکتیو .....	۱۸۲
۵-۴-۱ مقدمه .....	۱۸۲
۵-۴-۲ هدف .....	۱۸۴
۵-۴-۳ خلاصه‌ای از تست‌های پیشنهادی .....	۱۸۴
۵-۴-۴ روند تست .....	۱۸۵
۵-۴-۵ دیاگرام پایداری ژنراتور .....	۱۸۸
۵-۵ گرم‌کن‌های آب تغذیه HP .....	۱۸۹
۵-۵-۱ توضیحات عمومی .....	۱۸۹
۵-۵-۲ تست‌های آماده‌سازی راه‌اندازی .....	۱۸۹
۵-۵-۳ تست‌های پیش آماده‌سازی راه‌اندازی .....	۱۹۱
۵-۵-۴ تست‌های عملکردی مرطوب .....	۱۹۲
۵-۵-۵ تست‌های عملکردی دینامیکی .....	۱۹۳
۵-۵-۶ تست آماده‌سازی راه‌اندازی و کارآیی سیستم .....	۱۹۳
۵-۶ تست افت انتالی .....	۱۹۴
۵-۶-۱ مقدمه .....	۱۹۴
۵-۶-۲ تجهیزات تست .....	۱۹۵
۵-۶-۳ اندازه‌گیری‌ها .....	۱۹۵
۵-۶-۴ روند انجام تست .....	۱۹۷
۵-۷ تست‌های توربین در حالت باردهی .....	۱۹۹
۵-۷-۱ تست توقف اضطراری کانال گاورنر توربین .....	۲۰۱

عنوان	صفحه
۵-۸ دوده‌زدا .....	۲۰۳
۵-۸-۱ مقدمه .....	۲۰۳
۵-۸-۲ دوده‌زداهای بخاری .....	۲۰۴
۵-۸-۳ زداینده‌های دوده با هوای فشرده .....	۲۰۶
۵-۸-۴ آماده‌سازی راه‌اندازی زداینده دوده .....	۲۰۷
۵-۹ سیستم‌های کنترل اتوماتیک دیگ بخار .....	۲۱۱
۵-۹-۱ کنترل احتراق در نیروگاه با سوخت نفتی .....	۲۱۱
۵-۹-۲ کنترل تغذیه آب .....	۲۱۴
۵-۹-۳ کنترل دمای بخار سوپرهیتر .....	۲۱۶
۵-۹-۴ کنترل فشار بخار گرم‌کن هوا .....	۲۱۸
۵-۹-۵ کنترل اصلی فشار بخار .....	۲۲۱
۵-۹-۶ کنترل دمای گرم‌کن مجدد .....	۲۲۸
۵-۱۰ تست‌های پایداری سیستم تغذیه LP .....	۲۳۳
۵-۱۰-۱ مقدمه .....	۲۳۳
۵-۱۰-۲ توصیف کلی .....	۲۳۴
۵-۱۰-۳ حالت اولیه نیروگاه .....	۲۳۷
۵-۱۰-۴ روند انجام تست .....	۲۳۷
۵-۱۰-۵ بدست آوردن روش‌های بهره‌برداری .....	۲۴۰
۵-۱۰-۶ نتایج تست .....	۲۴۰
۵-۱۱ بررسی‌های مربوط به حالت کار گاورنر HP/ IP .....	۲۴۳
۵-۱۱-۱ مقدمه .....	۲۴۳
۵-۱۱-۲ حالت اولیه نیروگاه .....	۲۴۳
۵-۱۱-۳ روند انجام تست .....	۲۴۳

عنوان	صفحه
۵-۱۲ بارگیری ۷۲ ساعته از واحد .....	۲۴۴
۵-۱۲-۱ مقدمه .....	۲۴۴
۵-۱۲-۲ حالت نیروگاه .....	۲۴۴
۵-۱۲-۳ روند انجام تست .....	۲۴۵
۵-۱۲-۴ قواعد بکار رفته در بهره‌برداری ۷۲ ساعته .....	۲۴۶
۶ تست‌های آماده‌سازی راه‌اندازی بعد از تکمیل تست ۷۲ ساعته بار کامل .....	۲۴۶
۶-۱ مقدمه .....	۲۴۶
۶-۲ تست‌های کنترل درجه حرارت بخار و کارآیی دیگ بخار .....	۲۴۷
۶-۲-۱ مقدمه .....	۲۴۷
۶-۲-۲ محدوده تست‌ها .....	۲۴۸
۶-۲-۳ روش تست .....	۲۴۹
۶-۲-۴ فعالیت‌های پیش از تست .....	۲۴۹
۶-۲-۵ برنامه تست .....	۲۵۰
۶-۲-۶ حالت نیروگاه .....	۲۵۱
۶-۲-۷ تست شماره یک کارآیی دیگ بخار در ۱۰۰٪ MCR و تست یک کنترل دمای بخار .....	۲۵۲
۶-۲-۸ تست شماره دو کارآیی دیگ بخار در ۸۰٪ MCR .....	۲۵۳
۶-۲-۹ تست شماره دو کنترل دمای بخار در ۷۰٪ MCR .....	۲۵۳
۶-۲-۱۰ تست شماره سه کنترل دمای بخار .....	۲۵۴
۶-۲-۱۱ کنترل احتراق .....	۲۵۵
۶-۳ تست‌های بار بیش از حد و نرخ حرارت گارانتی شده واحد .....	۲۵۵
۶-۳-۱ مقدمه .....	۲۵۵

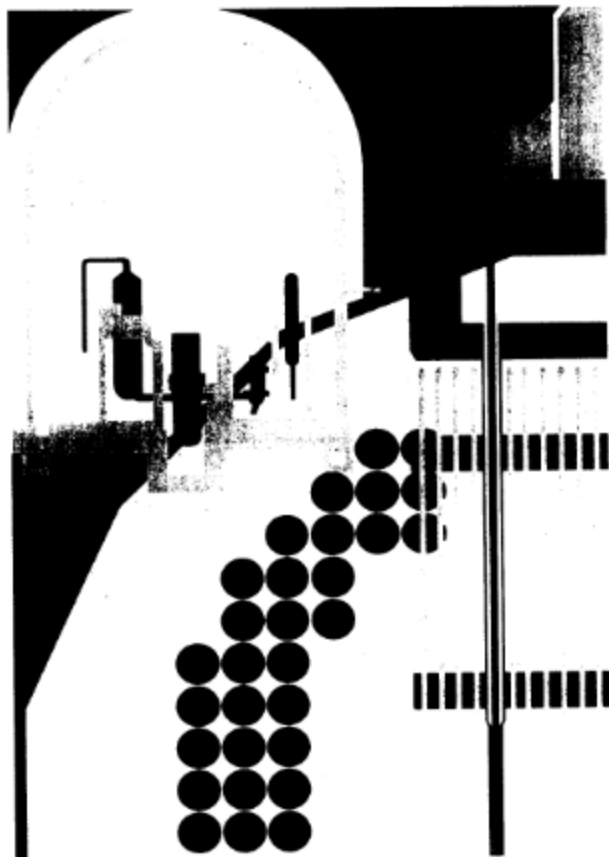


صفحه	عنوان
۲۵۶	۶-۳-۲ فعالیت‌های پیش تست
۲۵۸	۶-۳-۳ روش‌های اندازه‌گیری
۲۵۹	۶-۳-۴ برنامه تست
۲۶۰	۶-۳-۵ حالت نیروگاه
۲۶۱	۶-۳-۶ روند انجام تست
۲۶۳	۶-۴ تست‌های انعطاف‌پذیری واحد
۲۶۳	۶-۴-۱ مقدمه
۲۶۵	۶-۴-۲ تست‌های انرژی ذخیره شده
۲۶۹	۶-۴-۳ تست‌های واکنش نرخ احتراق
۲۷۲	۶-۴-۴ تست‌های بارگذاری بصورت شیب
۲۷۵	۶-۴-۵ تست‌های بارگذاری پله‌ای
۲۷۸	۶-۴-۶ تست رزرو چرخشی
۲۸۳	۶-۵ تست‌های برداشتن بار
۲۸۳	۶-۵-۱ مقدمه
۲۸۵	۶-۵-۲ آماده‌سازی پیش از تست
۲۸۵	۶-۵-۳ حالت نیروگاه
۲۸۶	۶-۵-۴ خواندن اطلاعات تست
۲۸۸	۶-۵-۵ بررسی‌های پیش از قطع بار
۲۸۸	۶-۵-۶ شمارش معکوس قطع بار
۲۹۰	۶-۵-۷ نتایج تست
۲۹۰	۶-۶ سنکرون‌کننده اتوماتیک واحد به شبکه
۲۹۰	۶-۶-۱ مقدمه
۲۹۳	۶-۶-۲ اصول کارکرد سنکرون‌کننده اتوماتیک

صفحه	عنوان
۲۹۳	۶-۶-۳ بررسی‌های پیش آماده‌سازی راه‌اندازی سنکرون کننده اتوماتیک
	۶-۶-۴ حالت نیروگاه برای انجام تست‌های باس بار زنده و مرده (شبکه برقدار و بی‌برق)
۲۹۳	۶-۶-۵ تست‌های باس مرده
۲۹۸	۶-۶-۶ تست‌های باس بار زنده (برقدار)
۳۰۰	۶-۷ آزمایش‌های بهره‌برداری
۳۰۰	۶-۷-۱ مقدمه
۳۰۱	۶-۷-۲ برنامه تست
۳۰۴	۶-۷-۳ تست‌های ۱ و ۲ - تست‌های با راه‌اندازی گرم - گروه ۲
۳۱۰	۶-۷-۴ تست‌های ۳ و ۴ - تست‌های با راه‌اندازی خیلی گرم - گروه ۳
۳۱۱	۶-۷-۵ تست‌های ۵ تا ۹ - تست‌های با راه‌اندازی داغ و خیلی داغ - گروه‌های ۴ و ۵
۳۱۴	۶-۷-۶ راه‌اندازی سرد - گروه ۱
۳۱۴	۶-۷-۷ بهره‌برداری آینده
۳۱۵	۶-۸ راه‌اندازی با شبکه بی‌برق (مرده)
۳۱۵	۶-۸-۱ هدف
۳۱۵	۶-۸-۲ برنامه تست
۳۱۵	۶-۸-۳ وضعیت نیروگاه
۳۱۶	۶-۸-۴ آزمایش‌های قبل از تست
۳۱۶	۶-۸-۵ خاموش کردن سیستم برق
۳۱۷	۶-۸-۶ انرژی‌دار کردن مجدد سیستم توان کار
۳۱۷	۶-۸-۷ نتایج تست
۳۲۰	A ضمیمه

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

تولید قدرت هسته‌ای



جلد ۲۳

## فصل اول

## فیزیک هسته‌ای و تکنولوژی بنیادین

ترجمه: سیمین مهدی‌زاده

صفحه	عنوان
۹	۱ مفاهیم بنیادین
۹	۱-۱ ساختمان اتم
۱۰	۱-۲ ساختمان هسته
۱۲	۱-۳ معادل بودن جرم و انرژی
۱۲	۱-۳-۱ معادله انیشتین
۱۳	۱-۳-۲ واحد یکسان جرم و الکترون ولت
۱۴	۱-۳-۳ کمبود جرم و انرژی همبستگی
۱۷	۱-۴ فعالیت پرتوزایی (رادیواکتیویته)
۱۷	۱-۴-۱ هسته ناپایدار
۱۷	۱-۴-۲ هسته پرتوزا
۲۰	۱-۴-۳ هسته برانگیخته - پرتو گاما

عنوان	صفحه
۱-۴-۱ نیمه عمر	۲۰
۱-۵ برخورد متقابل پرتوهای یونساز با ماده	۲۲
۱-۵-۱ پرتوهای یونساز	۲۲
۱-۵-۲ ذرات آلفا	۲۲
۱-۵-۳ ذرات بتا	۲۳
۱-۵-۴ پرتوهای گاما	۲۳
۱-۵-۵ حفاظ‌گذاری	۲۴
۲ واکنش‌های هسته‌ای	۲۵
۲-۱ برخورد متقابل پرتو با هسته	۲۵
۲-۲ هسته مرکب	۲۶
۲-۳ واکنش‌های نوترون	۲۶
۲-۳-۱ واکنش‌های پراکندگی	۲۷
۲-۳-۲ واکنش‌های جذب	۲۸
۲-۴ سطح مقطع واکنش‌های هسته‌ای	۳۰
۲-۴-۱ سطح مقطع میکروسکپی	۳۰
۲-۴-۲ سطح مقطع میکروسکپی	۳۳
۲-۴-۳ نوترون‌های حرارتی	۳۳
۳ واکنش شکافت هسته‌ای	۳۴
۳-۱ واقعه شکافت	۳۴
۳-۲ مواد قابل شکافت، شکننده و بارور	۳۷
۳-۲-۱ مواد قابل شکافت	۳۷
۳-۲-۲ مواد شکننده	۳۸

صفحه	عنوان
۳۸	۳-۲-۳ مواد بارور .....
۳۹	۳-۲-۴ اورانیم طبیعی .....
۴۰	۳-۳ ویژگی‌های واقعه شکافت .....
۴۰	۳-۳-۱ محصول پاره‌های شکافت .....
۴۱	۳-۳-۲ تعداد نوترون‌های گسیل شده در هر واکنش شکافت (۷) .....
۴۳	۳-۳-۳ انرژی نوترون‌ها .....
۴۳	۳-۳-۴ نوترون‌های آبی و تأخیری .....
۴۵	۳-۳-۵ انرژی آزاد شده در هر واکنش شکافت .....
۴۷	۳-۳-۶ گرمای استحاله .....
۴۷	۳-۳-۷ خلاصه‌ای از واکنش شکافت .....
۴۷	۴ واکنش زنجیره‌ای شکافت .....
۴۷	۴-۱ واکنش زنجیره‌ای .....
۴۸	۴-۲ ضریب افزایش $K$ .....
۴۹	۴-۳ واکنش زنجیره‌ای در اورانیم طبیعی - نوترون‌های سریع .....
۵۰	۴-۳-۱ شکافت هسته .....
۵۰	۴-۳-۲ تسخیر .....
۵۰	۴-۳-۳ پراکندگی .....
۵۰	۴-۳-۴ $k_{\infty}$ برای اورانیم طبیعی و نوترون‌های سریع .....
۵۱	۴-۴ کسب $k_{\infty} > 1$ .....
۵۱	۴-۴-۱ غنی‌سازی سوخت .....
۵۲	۴-۴-۲ کند کردن نوترون .....
۵۳	۵ کندکننده .....

صفحه	عنوان
۵۳	۵-۱ شرایط یک کندکننده خوب
۵۴	۵-۱-۱ انتقال مقدار زیادی انرژی در هر برخورد
۵۵	۵-۱-۲ نرخ بالای برخورد
۵۷	۵-۲ قدرت توقف
۵۷	۵-۳ نسبت کندکنندگی
۵۸	۵-۴ سایر عوامل
۵۹	۵-۵ مواد کندکننده قابل قبول
۶۰	۶ فرمول چهار فاکتور
۶۰	۶-۱ ملاحظات طراحی راکتور
۶۱	۶-۲ چرخه عمر نوترون
۶۲	۶-۲-۱ فاکتور بهره برداری حرارتی "f"
۶۲	۶-۲-۲ فاکتور شکافت هسته با نوترون حرارتی "η"
۶۳	۶-۲-۳ فاکتور شکافت هسته با نوترون سریع "ε"
۶۴	۶-۲-۴ احتمال گریز ارتعاشی "p"
۶۵	۶-۳ ضریب تزیاید بی نهایت
۶۶	۷ راکتور محدود
۶۶	۷-۱ ضرب تزیاید مؤثر، $K_{eff}$
۶۶	۷-۲ احتمال عدم نشت، $P_{NL}$
۶۷	۷-۳ به حداکثر رساندن $P_{NL}$ (به حداقل رساندن $P_L$ )
۶۷	۷-۳-۱ اندازه راکتور
۶۸	۷-۳-۲ اندازه بحرانی
۶۸	۷-۳-۳ شکل راکتور

صفحه	عنوان
۶۸	۷-۴ تئوری انتشار .....
۶۸	۷-۴-۱ توزیع شار نوترون .....
۶۹	۷-۴-۲ تئوری یک، دو و چند گروهی .....
۷۰	۷-۴-۳ معادله $P_{NL}$ .....
۷۱	۷-۴-۴ راکتور بحرانی .....
۷۱	۷-۴-۵ راکتور انعکاسی .....
۷۲	۸ انتقال حرارت و جریان سیالات .....
۷۲	۸-۱ مقدمه .....
۷۴	۸-۲ قوانین انتقال حرارت یا رسانش .....
۷۶	۸-۳ توزیع دما در یک میله سوخت راکتور .....
۷۸	۸-۴ انتقال حرارت از یک جامد به یک سیال .....
۸۱	۸-۵ ارتباط عوامل مؤثر بر انتقال حرارت .....
۸۳	۸-۶ افت دما در میان یک کانال سوخت .....
۸۵	۸-۷ تغییرات دما در طول یک کانال سوخت .....
۸۶	۸-۸ توزیع حرارت در یک راکتور استوانه‌ای .....
۸۷	۸-۹ حرارت جذب شده توسط خنک‌کننده در یک کانال سوخت .....
۸۹	۸-۱۰ توزیع دما در میان قلب راکتور .....
۸۹	۸-۱۱ جریان سیال .....
۹۲	۹ راکتورهای برق هسته‌ای .....
۹۲	۹-۱ مقدمه .....
۹۳	۹-۲ راکتور آب سبک (LWR) .....
۹۵	۹-۲-۱ راکتور آب تحت فشار (PWR) .....



عنوان	صفحه
۹-۲-۲ راکتور آب جوشان ( BWR ) .....	۹۸
۹-۳ راکتور آب سنگین ( HWR ) .....	۱۰۰
۹-۳-۱ راکتور کاندو ( PHWR ) .....	۱۰۱
۹-۳-۲ راکتور آب سنگین مولد بخار ( SGHWR ) .....	۱۰۳
۹-۴ راکتور کند شونده با گرافیت .....	۱۰۴
۹-۴-۱ راکتور ماگنوکس .....	۱۰۵
۹-۴-۲ راکتور پیشرفته خنک شونده با گاز ( AGR ) .....	۱۰۶
۹-۵ راکتور سریع زاینده ( FBR ) .....	۱۰۸
۱۰ ویژگی‌های مواد راکتور .....	۱۱۱
۱۰-۱ سوخت‌ها .....	۱۱۱
۱۰-۱-۱ مقدمه .....	۱۱۱
۱۰-۱-۲ سوخت‌های فلزی اورانیم .....	۱۱۳
۱۰-۱-۳ سوخت‌های اکسید اورانیم .....	۱۱۷
۱۰-۲ غلاف هسته‌ای .....	۱۲۲
۱۰-۲-۱ آلیاژهای منیزیم و عناصر سوخت ماگنوکس .....	۱۲۴
۱۰-۲-۲ غلاف‌های فولاد ضد زنگ و میله‌های سوخت AGR .....	۱۳۱
۱۰-۲-۳ آلیاژهای زیرکونیم در سوخت هسته‌ای .....	۱۳۹
۱۰-۳ خنک‌کننده .....	۱۴۵
۱۰-۳-۱ کنترل ترکیب خنک‌کننده .....	۱۴۸
۱۰-۳-۲ ضرورت‌های متان و اکسیژن .....	۱۵۱
۱۰-۳-۳ واحد کنترل خنک‌کننده .....	۱۵۲
۱۰-۴ گرافیت .....	۱۵۵

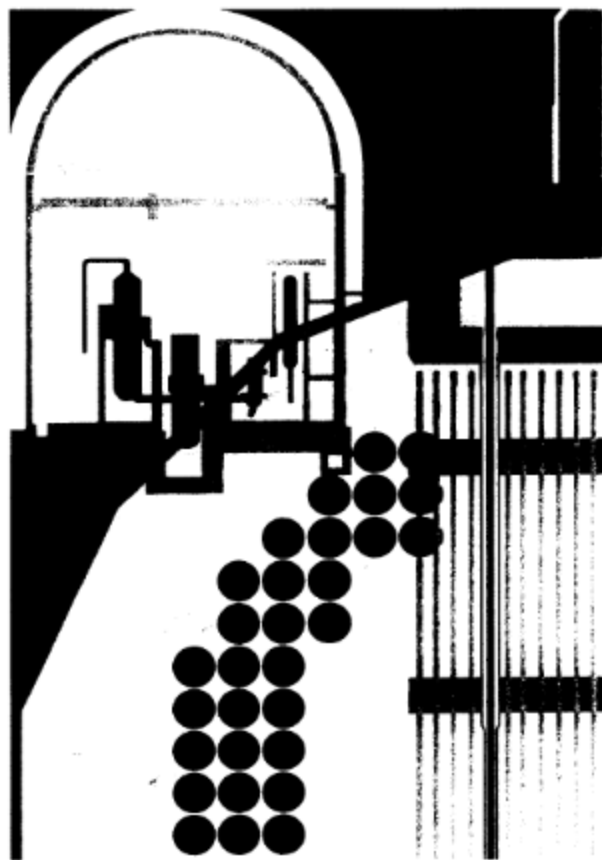
عنوان	صفحه
۱۰-۴-۱ خوردگی گرافیت (رادپولیتیک)	۱۵۶
۱۰-۴-۲ خوردگی گرافیت (حرارتی)	۱۶۳
۱۰-۴-۳ تأثیر پرتو دمی بر خواص فیزیکی گرافیت	۱۶۶
۱۰-۴-۴ اثر اکسیداسیون بر خواص فیزیکی گرافیت	۱۷۱
۱۰-۴-۵ بروز نقص در آجر	۱۷۳
۱۰-۴-۶ مشاهده و نظارت قلب راکتور	۱۷۶
۱۰-۵ رسوب کرین	۱۸۰
۱۰-۵-۱ رسوب کرین در راکتورهای ماگنوکس	۱۸۰
۱۰-۵-۲ رسوب کرین در راکتورهای AGR	۱۸۱
۱۰-۶ بهینه‌سازی ترکیب خنک کننده	۱۸۶
۱۰-۶-۱ راکتورهای ماگنوکس	۱۸۶
۱۰-۶-۲ راکتورهای پیشرفته خنک شونده با گاز	۱۸۷
۱۰-۶-۳ محدودیت‌های خنک کننده در یک محیط هوا	۱۸۹
۱۰-۷ آب بعنوان یک خنک کننده مدار اولیه	۱۸۹
۱۰-۷-۱ سیستم خنک کننده PWR	۱۹۰
۱۰-۷-۲ کنترل pH	۱۹۱
۱۰-۷-۳ عوامل قلبانی جایگزین	۱۹۳
۱۰-۷-۴ کنترل راکتیویته	۱۹۴
۱۰-۷-۵ کنترل رادیولیز	۱۹۶
۱۰-۷-۶ سایر ناخالصی‌ها	۱۹۷
۱۰-۷-۷ رادیونوکلئیدهای تشکیل شده از آب	۱۹۹
۱۰-۷-۸ ناخالصی‌های افزوده شده	۲۰۰
۱۰-۷-۹ محصولات خوردگی	۲۰۰

صفحه	عنوان
۲۰۵	۱۰-۷-۱۰ طبیعت اکسیدهای راکتور PWR .....
۲۰۹	۱۰-۷-۱۱ محصولات شکافت .....
۲۰۹	۱۰-۷-۱۲ اکتیدها .....
۲۱۰	۱۰-۷-۱۳ مشخصات شیمی آب RCS .....
۲۱۲	۱۰-۷-۱۴ شیمی بهره‌برداری .....
۲۱۷	۱۰-۷-۱۵ داده‌های بهره‌برداری از نیروگاه .....
۲۱۸	۱۰-۷-۱۶ بهره‌برداری از نیروگاه در جهت پشتیبانی از شیمی تنظیم شده .....
۲۱۷-۱۰-۷-۱۷	سیستم‌هایی که بطور دائم، به حفظ مشخصات شیمیایی مدار اولیه مستقیماً کمک می‌کنند .....
۲۲۵	۱۰-۷-۱۸ نتایج .....
۲۲۸	۱۰-۸ رفتار سوخت ماگنوکس ضمن انبار کردن آن .....
۲۳۱	۱۰-۸-۱ ذخیره‌سازی در حوضچه آب .....
۲۳۱	۱۰-۸-۲ ذخیره‌سازی خشک .....
۲۳۳	۱۰-۹ رفتار سوخت CAGR هنگام ذخیره‌سازی آن .....
۲۳۴	۱۱ مراجع .....
۲۳۶	۱۲ سایر مراجع .....
۲۴۱	

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

تولید قدرت هسته‌ای



جلد ۲۴

---

## فصل دوم

## طراحی نیروگاه هسته‌ای

ترجمه : کمال حداد

صفحه	عنوان
۱۲	۱ راکتور ماگنوکس و سیستم‌های وابسته .....
۱۲	۱-۱ طرح و حفاظت رادیولوژیکی .....
۱۷	۱-۲ سوخت .....
۱۸	۱-۲-۱ طراحی المان سوخت .....
۱۹	۱-۲-۲ خاصیت مواد و مشکلات .....
۲۲	۱-۲-۳ عملکرد المانهای سوخت .....
۲۶	۱-۳ تعدیل کننده .....
۳۵	۱-۴ مدارهای فشار - مخازن فشار فولادی و بتونی .....
۳۵	۱-۴-۱ مدار فشار - مدار اولیه .....
۳۷	۱-۴-۲ مخازن فشار فولادی .....

عنوان	صفحه
۱-۴-۳ کانالهای گاز، واحد دمنده، گوشه‌های زنجیری، شیرهای	
جداسازی و پوسته‌های بویلر .....	۴۱
۱-۴-۴ مخازن فشار بتونی از پیش تنش شده .....	۴۴
۱-۴-۵ گرداننده‌های گاز .....	۵۰
۱-۵ سیکل‌های بخار بویلرها و توربین‌ها .....	۵۳
۱-۵-۱ سیکل‌های بخار .....	۵۳
۱-۵-۲ بویلرها .....	۵۸
۱-۵-۳ توربین‌ها .....	۷۰
۱-۶ میله‌های کنترل و ابزار خاموش کننده .....	۷۱
۱-۷ آشکارساز جرقه‌ای ( BCD ) .....	۷۶
۱-۷-۱ سوخت .....	۷۷
۱-۷-۲ حساسیت BCD .....	۷۸
۱-۷-۳ واحد رسوب دهنده .....	۸۰
۱-۷-۴ طراحی تجهیزات .....	۸۰
۱-۷-۵ نمونه پیاده سازی BCD .....	۸۲
۲ جابجایی سوخت راکتور ماگنوکس و سیستم‌های ذخیره .....	۸۵
۲-۱ مسیر سوخت جدید .....	۸۵
۲-۲ جابجایی و ذخیره سوخت پرتو دیده .....	۸۷
۲-۳ شارژ و تخلیه راکتور .....	۹۱
۲-۳-۱ لوله‌های راهنما ( ایستا ) و سرسره‌های شارژ .....	۹۴
۲-۳-۲ بیرون بردن عنصر .....	۹۸
۲-۴ ماشین‌های سوخت‌گیری و ماشین آلات شارژ صفحه‌ای ( صوتی ) ...	۹۸
۲-۴-۱ ماشین‌های تخصصی .....	۹۸

صفحه	عنوان
۹۹	۲-۴-۲ ماشین‌های جامع .....
۹۹	۲-۴-۳ گیره‌ها .....
۱۰۰	۲-۵ کنترل جایجایی سوخت .....
۱۰۰	۳ حرارت زدایی بعد از تریپ راکتور ماگنوکس .....
۱۰۰	۳-۱ هدف‌های طراحی .....
۱۰۹	۳-۲ اصول طراحی .....
۱۱۰	۳-۲-۱ گردش دی اکسید کربن و تغذیه بویلر .....
۱۱۰	۳-۳ طراحی سیستم‌ها .....
۱۱۰	۳-۳-۱ نیروگاه برادول .....
۱۱۱	۳-۳-۲ نیروگاه آلدبری .....
۱۱۲	۴ تغذیه کمکی الکتریکی راکتور ماگنوکس .....
۱۱۴	۴-۱ بارهای الکتریکی ضروری .....
۱۱۴	۴-۲ سیستم‌های تأمین الکتریسته ضروری .....
۱۱۵	۴-۳ اصول طراحی .....
۱۱۶	۴-۴ تشریح یک سیستم نمونه .....
۱۱۸	۵ سیستم‌های حفاظت ، کنترل و ابزار دقیق راکتورهای ماگنوکس .....
۱۱۸	۵-۱ کنترل و ابزار دقیق، احتیاجات اولیه و پایه .....
۱۱۹	۵-۲ سیستم‌های ابزار دقیق شار نوترونی .....
۱۱۹	۵-۲-۱ نیازمندی‌های اولیه .....
۱۲۰	۵-۲-۲ ستونهای حرارتی .....
۱۲۱	۵-۲-۳ منابع ( چشمه‌های ) مصنوعی نوترون .....
۱۲۱	۵-۲-۴ آشکارسازهای نوترون .....

عنوان	صفحه
۵-۲-۵ اتاقلک‌های یونیزاسیون نوع بورون ( جریان متوسط ) .....	۱۲۲
۵-۲-۶ اتاقلک یونیزاسیون شکافت نوع جریان DC .....	۱۲۸
۵-۲-۷ اتاقلک‌های شمارنده پالس .....	۱۳۱
۵-۲-۸ توسعه تجهیزات الکترونیکی و کابل‌های مخصوص آشکارساز ..	۱۳۳
۵-۲-۹ کابل‌های ویژه جهت استفاده آشکارسازهای نوترونی .....	۱۳۵
۵-۲-۱۰ تقویت‌کننده‌های الکترونیکی و سرعت‌سنج‌های شمارشگرهای پالس .....	۱۳۶
۵-۲-۱۱ آمپلی فایر لگاریتمی DC .....	۱۳۹
۵-۲-۱۲ کانال پالس - کَمیل .....	۱۴۱
۵-۲-۱۳ کانال‌های اندازه‌گیری خطی شار نوترونی .....	۱۴۳
۵-۳ اندازه‌گیری دما .....	۱۴۸
۵-۳-۱ نیازهای اساسی .....	۱۴۸
۵-۳-۲ دمای عنصر سوخت .....	۱۴۹
۵-۳-۳ دیگر اندازه‌گیری‌های دما .....	۱۵۰
۵-۴ سیستم‌های حفاظت راکتور .....	۱۵۰
۵-۴-۱ نیازمندی‌های اساسی .....	۱۵۰
۵-۴-۲ تنوع و افزونگی .....	۱۵۲
۵-۴-۳ اصول طراحی سیستم .....	۱۵۷
۵-۴-۴ نحوه عمل دستگاهها و تجهیزات .....	۱۵۹
۵-۴-۵ عناصر کلیدزنی منطقی .....	۱۶۷
۵-۵ اندازه‌گیری‌های خنک کننده راکتور .....	۱۷۲
۵-۵-۱ انواع اندازه‌گیری‌ها .....	۱۷۲
۵-۵-۲ نظارت و وضعیت .....	۱۷۳
۵-۵-۳ اندازه‌گیری آب در خنک کننده CO <sub>2</sub> راکتور .....	۱۷۴



صفحه	عنوان
۱۷۸	۵-۵-۴ سیستم‌های آشکارسازی نشت بویلر
۱۷۹	۵-۶ اندازه‌گیری رادیواکتیویته خنک کننده
۱۷۹	۵-۶-۱ نظارت وضعیت خنک کننده
۱۸۰	۵-۶-۲ آشکارسازی و تعیین موقعیت عناصر سوخت ناقص
۱۸۰	۵-۷ خلوص آب در آب تغذیه و مدار بخار
۱۸۱	۵-۸ اطاق‌های کنترل
۱۸۲	۵-۹ سیستم‌های آلارم
۱۸۲	۵-۱۰ کاربردهای کامپیوتر
۱۸۳	۶ راکتورهای پیشرفته خنک شونده با گاز و سیستم‌های وابسته
۱۸۳	۶-۱ نقشه کلی و حفاظت رادیولوژیکی
۱۸۸	۶-۲ سوخت
۱۹۰	۶-۲-۱ ویژگی‌های طرح‌های موجود مجموعه سوخت
۱۹۴	۶-۲-۲ ساخت
۱۹۷	۶-۲-۳ مرحله دوم سوخت
۱۹۷	۶-۲-۴ کارآیی عنصر سوخت
۱۹۸	۶-۳ واحدهای پلاگ
۱۹۸	۶-۳-۱ جنبه‌های عمومی در طراحی
۲۰۰	۶-۳-۲ جزئیات طراحی
۲۰۴	۶-۴ آرام‌کننده - طراحی قلب
۲۱۱	۶-۵ مدار فشار
۲۱۴	۶-۵-۱ مخزن‌های فشار بتونی
۲۱۴	۶-۵-۲ منفذهای مخزن فشار
۲۱۶	۶-۵-۳ آستر

صفحه	عنوان
۲۱۶	۶-۵-۴ عایق بندی و سیستم خنک کننده مخزن
۲۱۹	۶-۵-۵ بافل گاز
۲۲۱	۶-۵-۶ گرداننده های گاز
۲۲۳	۶-۵-۷ واحد پردازش خنک کننده، ذخیره گاز و تخلیه
۲۲۹	۶-۶ بویلرها و سیستم های راه اندازی
۲۲۹	۶-۶-۱ بویلرها
۲۳۸	۶-۶-۲ سیستم های راه اندازی
۲۳۹	۶-۷ میله های کنترل و سیستم های خاموش کننده ثانوی
۲۳۹	۶-۷-۱ میله های کنترل
۲۴۰	۶-۷-۲ خاموش کننده ثانویه
۲۴۶	۶-۸ آشکارسازی سوخت ناقص
۲۴۹	۶-۸-۱ نیازهای ردیابی سوخت
۲۴۹	۶-۸-۲ سوخت
۲۴۹	۶-۸-۳ تجربه ناقص شدن سوخت
۲۴۹	۶-۸-۴ معیار تخلیه
۲۵۰	۶-۸-۵ سیستم کلی
۲۵۰	۶-۸-۶ سیستم مجرد
۲۵۴	۶-۹ بازرسی حین سرویس ( ISI ) تجهیزات و دسترسی افراد
۲۵۵	۶-۹-۱ دوربین های تلوزیونی
۲۶۰	۶-۹-۲ تجهیزات نگهدارنده
۲۶۵	۷ سیستم های ذخیره سازی و جایجایی سوخت AGR
۲۶۸	۷-۱ تجهیزات سوخت جدید
۲۶۸	۷-۲ ماشین های سوخت گیری

عنوان	صفحه
۷-۳ محل ذخیره‌سازی موقت سوخت	۲۷۴
۷-۴ تجهیزات دفع سوخت پرتو دیده (IFDF)	۲۷۵
۷-۵ انبار سوخت پرتو دیده و ارسال	۲۸۱
۷-۶ تعمیر و نگهداری تجهیزات فعال شده و تجهیزات دیگر	۲۸۲
۸ سیستم گرم‌زدانی پس از تریپ و وسایل الکتریکی مورد نیاز	۲۸۲
۸-۱ ایدیه‌های اولیه	۲۸۳
۸-۱-۱ معیار طراحی	۲۸۳
۸-۱-۲ سیستم‌های X و Y	۲۸۴
۸-۱-۳ تفکیک واحدها	۲۸۷
۸-۱-۴ واحد زمان‌بندی اتوماتیک	۲۸۷
۸-۲ شرح سیستم‌های واحد	۲۸۷
۸-۲-۱ سیستم‌های گرداننده گاز تحت فشار (X)	۲۸۸
۸-۲-۲ سیستم‌های بویلر گرمای استحاله (X)	۲۹۰
۸-۲-۳ سیستم تغذیه بویلر اضطراری (Y)	۲۹۱
۸-۲-۴ تجهیزات ترتیبی پس از تریپ (PTSE)	۲۹۱
۸-۲-۵ سیستم الکتریکی ضروری	۲۹۴
۸-۳ عملیات ترتیبی	۲۹۷
۸-۳-۱ بهره‌برداری سیستم‌های X	۲۹۷
۸-۳-۲ بهره‌برداری سیستم‌های Y	۲۹۸
۸-۳-۳ تغییرات در ترتیبات اولیه زمان‌بندی	۲۹۹
۸-۴ نقش اپراتور	۳۰۰
۸-۵ AGRهای اولیه	۳۰۱
۹ سیستم‌های کنترل و حفاظت AGR	۳۰۳

صفحه	عنوان
۳۰۳	۹-۱ کنترل و ابزار دقیق - تفاوت‌هایی که با راکتورهای ماگنوکس موجود است
۳۰۴	۹-۲ اندازه‌گیری شار نوترونی
۳۰۵	۹-۳ اندازه‌گیری‌های دما
۳۰۶	۹-۴ اندازه‌گیری‌های خنک‌کننده راکتور
۳۰۷	۹-۴-۱ لوله‌کشی‌های ابزار دقیق راکتور
۳۰۸	۹-۵ اندازه‌گیری‌های شیمی آب
۳۱۰	۹-۶ اطاق‌های کنترل
۳۱۱	۹-۷ مرکز نمایانگر وضعیت اضطراری
۳۱۳	۹-۸ سیستم آلام
۳۱۳	۹-۹ سیستم‌های کامپیوتری درون خطی
۳۱۸	۹-۱۰ کنترل بصورت مجزا شده یا مدوله
۳۲۰	۹-۱۰-۱ سیستم Heysham ۲
۳۲۲	۹-۱۱ اتوماسیون
۳۲۲	۹-۱۱-۱ کنترل توالی
۳۲۳	۹-۱۱-۲ اینترلاکینگ
۳۲۵	۹-۱۲ سیستم‌های حفاظت
۳۲۵	۹-۱۲-۱ حفاظت راکتور
۳۲۵	۹-۱۲-۲ حفاظت ربع‌ها
۳۲۹	۹-۱۲-۳ تجهیزات حفاظت واحدهای ضروری
۳۲۹	۹-۱۲-۴ حفاظت در برابر ماده سوزآور / کلراید
۳۲۹	۹-۱۳ سیستم گرمایش و تهویه
۳۳۰	راکتور آبی تحت فشار ( PWR )
۳۳۰	۱۰ راکتور آبی تحت فشار و سیستم‌های مربوطه

صفحه	عنوان
۳۳۳	۱۰-۱ نقشه کلی سایت .....
۳۳۴	۱۰-۱-۱ چگونگی ترتیب ساختمانها .....
۳۳۹	۱۰-۱-۲ نقشه پیاده‌سازی نیروگاه .....
۳۴۴	۱۰-۱-۳ سیستم‌های گرمایی و تهویه مطبوع (HVAC) .....
۳۴۴	۱۰-۱-۴ تهویه ساختمان راکتور .....
۳۴۵	۱۰-۱-۵ حفاظت پرسنل .....
۳۴۶	۱۰-۱-۶ حفاظت در برابر آتش .....
۳۴۶	۱۰-۲ قلب راکتور - مجموع‌های سوخت و میله‌های کنترل .....
۳۵۱	۱۰-۲-۱ سازه‌های داخلی راکتور .....
۳۵۳	۱۰-۲-۲ سیستم خنک‌سازی راکتور (RCS) .....
۳۵۶	۱۰-۲-۳ محفظه راکتور .....
۳۵۷	۱۰-۲-۴ پمپ‌های خنک‌سازی راکتور (RCP) .....
۳۶۰	۱۰-۲-۵ مولد بخار .....
۳۶۳	۱۰-۲-۶ سیستم کنترل فشار خنک‌کننده راکتور .....
۳۶۷	۱۰-۲-۷ سیستم کنترل حجم و شیمیایی .....
۳۷۱	۱۰-۲-۸ مکانیزم حرکت میله‌های کنترل .....
۳۷۵	۱۰-۲-۹ سیستم بوراسیون اضطراری (EBS) .....
۳۷۷	۱۰-۲-۱۰ تجهیزات بازرسی حین سرویس .....
۳۷۸	۱۰-۲-۱۱ مجوزهای دسترسی .....
۳۷۸	۱۰-۲-۱۲ بازرسی قطعات مدار اولیه .....
۳۸۱	۱۰-۲-۱۳ بازرسی سیستم‌های کمکی هسته‌ای .....
۳۸۱	۱۰-۲-۱۴ آزمایش‌های حین سرویس .....
۳۸۲	۱۱ جابجایی سوخت و ذخیره سازی .....
۳۸۸	۱۲ گرمادانی پس از تریپ و سیستم الکتریسته کمکی .....

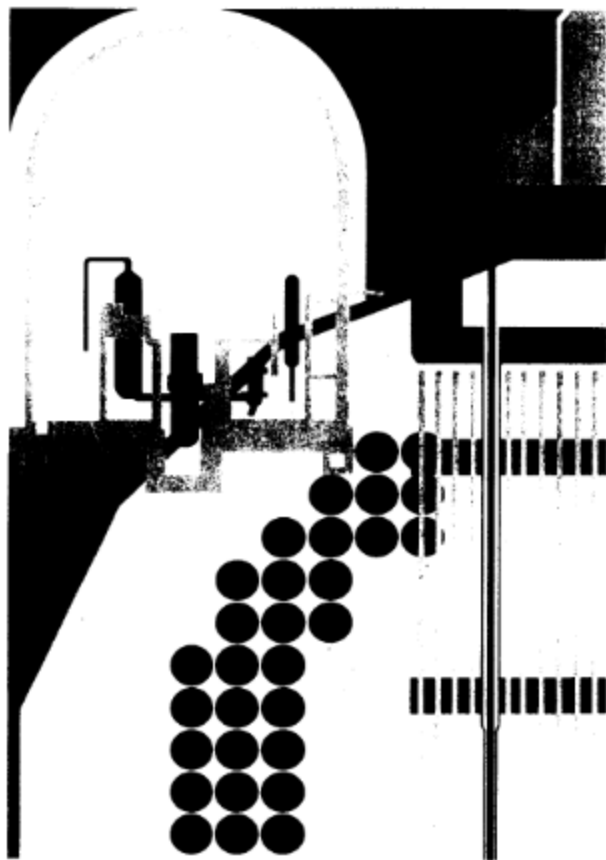
صفحه	عنوان
۳۹۲	سیستم های حفاظت و کنترل .....
۳۹۲	۱۳-۱ ابزار دقیق .....
۳۹۲	۱۳-۱-۱ ابزار دقیق راکتور .....
۳۹۲	۱۳-۱-۲ ابزار دقیق در بیرون قلب .....
۳۹۳	۱۳-۱-۳ ابزار دقیق شار داخل قلب .....
۳۹۳	۱۳-۱-۴ اندازه گیری های موقعیت میله کنترل .....
۳۹۴	۱۳-۱-۵ اندازه گیری های توان حرارتی .....
۳۹۵	۱۳-۱-۶ ابزار دقیق فرآیند سیستم تأمین بخار هسته ای (NSSS) .....
۳۹۷	۱۳-۲ سیستم کنترل .....
۳۹۹	۱۳-۲-۱ سیستم کنترل دمای خنک کننده راکتور .....
۴۰۳	۱۳-۲-۲ سیستم کنترل فشار ساز .....
۴۰۴	۱۳-۲-۳ سیستم کنترل تغذیه اصلی .....
۴۰۵	۱۳-۲-۴ سیستم کنترل تخلیه بخار .....
۴۰۷	۱۳-۲-۵ عدم پذیرش بار .....
۴۰۹	۱۳-۳ سیستم حفاظت راکتور .....
۴۰۹	۱۳-۳-۱ اصول حفاظت .....
۴۱۰	۱۳-۳-۲ تأثیر خرابی حالت مشترک .....
۴۱۰	۱۳-۳-۳ طراحی سیستم .....
۴۱۲	۱۳-۳-۴ توسعه طرح .....
۴۱۴	۱۳-۳-۵ ردیابی جهت ایمنی .....
۴۱۴	۱۳-۳-۶ نرم افزار برای کامپیوترها .....
۴۱۵	۱۳-۴ سیستم گرمزدانی باقیمانده .....
۴۱۷	۱۳-۵ سیستم خنک سازی اضطراری قلب .....
۴۲۱	۱۳-۶ سیستم های محفظه (گنبد) نگهدارنده .....

صفحه	عنوان
۴۲۲	۱۳-۶-۱ کنترل آزاد شدن مواد راکتیو
۴۲۴	۱۳-۶-۲ کنترل شرایط اتمسفر کتید نگهدارنده
۴۲۴	۱۳-۶-۳ کنترل هیدروژن
۴۲۵	۱۴ مراجع

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

تولید قدرت هسته‌ای



جلد ۲۵

---



## فصل سوم

## بهره‌برداری از نیروگاه‌های هسته‌ای

ترجمه: کمال حداد

صفحه	عنوان
۱۰	۱ سیاست بهره‌برداری
۱۰	۱-۱ نیازمندی‌های کسب مجوز
۱۰	۱-۱-۱ قانون نصب تأسیسات هسته‌ای سال ۱۹۶۵ و ۱۹۶۹
۱۱	۱-۱-۲ قانون مواد رادیواکتیو سال ۱۹۶۰
۱۲	۱-۱-۳ قوانین تابش‌های یون‌ساز سال ۱۹۶۹ (منابع در بسته)
۱۳	۱-۱-۴ مجوز سایت
۱۵	۱-۱-۵ قوانین ایمنی هسته‌ای
۱۷	۱-۲ هدف کار
۱۷	۱-۲-۱ بهره‌برداری
۲۰	۱-۲-۲ تعمیر و نگهداری
۲۱	۱-۲-۳ فیزیک بهداشت
۲۳	۱-۳ فلسفه بهره‌برداری

صفحه	عنوان
۲۳	۱-۳-۱ نقش اپراتور .....
۲۵	۱-۳-۲ دستورالعمل های بهره برداری نیروگاه .....
۲۶	۱-۳-۳ کنترل اضطراری .....
۲۶	۱-۴ فلسفه تعمیر و نگهداری .....
۲۷	۱-۴-۱ برنامه تعمیر و نگهداری .....
۲۷	۱-۴-۲ دستورالعمل های تعمیر و نگهداری .....
۲۸	۱-۴-۳ بازرسی های دوسالانه .....
۲۹	۱-۵ اصول تضمین کیفیت ( QA ) .....
۲۹	۱-۵-۱ سیاست ها .....
۳۰	۱-۵-۲ تضمین کیفیت .....
۳۱	۱-۵-۳ تعریف کیفیت .....
۳۱	۱-۵-۴ سلسله مراتب اسناد .....
۳۱	۱-۵-۵ پیاده سازی .....
۳۱	۲ اثرات تابش در بهره برداری و کنترل .....
۳۲	۲-۱ دفع و انباشت عناصر سنگین .....
۳۴	۲-۲ انباشته شدن محصولات شکافت .....
۳۴	۲-۲-۱ سم زینان .....
۳۸	۲-۳ تغییرات راکتیویته با تابش .....
۳۹	۲-۳-۱ سموم قابل سوخت .....
۴۱	۲-۳-۲ روش های محاسبه شبکه .....
۴۲	۲-۴ تغییرات شکل شار .....
۴۲	۲-۴-۱ توزیع شار در ماگنوکس .....

عنوان	صفحه
۲-۴-۲ توزیع در شار در AGR .....	۴۶
۲-۴-۳ مقادیر مجاز توزیع‌ها در PWR .....	۵۱
۲-۵ اثر نایش بر گرانیفیت در AGR ها .....	۵۳
۲-۶ تأثیر تابش بر روی گرانیفیت در راکتور ماگنوکس .....	۵۵
۳ اثر دما بر راکتورهای هسته‌ای .....	۵۸
۳-۱ مکانیزم‌های فیدبک .....	۵۷
۳-۱-۱ اثرات رزونانسی $U - 238$ .....	۵۸
۳-۱-۲ اثرات طیفی .....	۵۸
۳-۱-۳ اثرات ابعادی .....	۶۰
۳-۱-۴ محاسبه ضریب فیدبک دما .....	۶۰
۳-۲ فیدبک دما در راکتورهای ماگنوکس .....	۶۱
۳-۲-۱ اثرات فیدبک سریع .....	۶۱
۳-۲-۲ اثر فیدبک کند .....	۶۲
۳-۳ اثر فیدبک دما در AGR ها .....	۶۲
۳-۳-۱ اثر فیدبک سریع .....	۶۲
۳-۳-۲ اثر فیدبک کند .....	۶۳
۳-۴ اثر فیدبک دما در PWR ها .....	۶۳
۳-۴-۱ فیدبک سوخت .....	۶۴
۳-۴-۲ فیدبک مادراتور .....	۶۴
۳-۵ تغییرات ارزش میله .....	۶۴
۳-۶ اثر ضریب دما در بهره‌برداری راکتور .....	۶۵
۳-۶-۱ ضریب دمای سوخت منفی .....	۶۵

صفحه	عنوان
۶۶	۳-۶-۲ ضریب دمای سوخت مثبت .....
۶۶	۳-۷ روش های اندازه گیری ضریب دما .....
۶۷	۴ سینتیک راکتور .....
۶۸	۴-۱ نوترون های آنی .....
۷۲	۴-۲ نوترون های تأخیری .....
۷۷	۴-۳ بهره برداری عملی .....
۷۷	۴-۳-۱ ابزار دقیق نرخ تغییر .....
۸۰	۴-۳-۲ ایزوتوپ های موجود در سوخت .....
۸۱	۴-۳-۳ سینتیک خاموشی .....
۸۴	۴-۳-۴ فیدبک دما .....
۸۵	۵ کنترل راکتور .....
۸۵	۵-۱ اطلاعات بهره برداری و کنترل ها .....
۸۶	۵-۲ میله های کنترل .....
۸۷	۵-۲-۱ ارزش میله های کنترل .....
۹۱	۵-۲-۲ طبقه بندی عملکردی .....
۹۴	۵-۳ راه اندازی .....
۹۵	۵-۳-۱ بازرسی های قبل از راه اندازی .....
۹۶	۵-۳-۲ ایستراک ها .....
۹۷	۵-۳-۳ عملیات قبل از شروع .....
۹۹	۵-۳-۴ نزدیک شدن به بحران .....
۱۰۳	۵-۳-۵ فاز افزایش دما .....
۱۰۶	۵-۳-۶ فاز افزایش توان .....

صفحه	عنوان
۱۰۸	۵-۳-۷ اصلاحات نهایی .....
۱۰۹	۵-۴ خاموشی راکتور .....
۱۰۹	۵-۴-۱ نیازمندی‌های راکتیویته .....
۱۱۰	۵-۴-۲ تریپ راکتور .....
۱۱۱	۵-۴-۳ خاموشی تحت کنترل .....
۱۱۳	۵-۴-۴ کنترل در هنگام خاموش نمودن .....
۱۱۵	۵-۴-۵ سیستم‌های اضافی خاموشی .....
۱۱۸	۵-۵ کنترل تحت قدرت .....
۱۱۹	۵-۵-۱ توان نوترونی .....
۱۲۰	۵-۵-۲ تغییر توان در جریان گاز ثابت .....
۱۲۴	۵-۵-۳ تغییر جریان گاز در دمای ثابت .....
۱۲۷	۵-۵-۴ تغییرات دما با جریان گاز ثابت .....
۱۲۹	۵-۶ ناپایداری‌های فضایی .....
۱۳۰	۵-۶-۱ اثرات پایدار کننده .....
۱۳۱	۵-۶-۲ اثرات ناپایدار کننده .....
۱۳۱	۵-۶-۳ نوسان .....
۱۳۲	۵-۶-۴ حالت‌های محوری، شعاعی و آزیموت .....
۱۳۴	۵-۶-۵ جنبه‌های علمی .....
۱۳۵	۵-۶-۶ سیستم‌های کنترل خودکار .....
۱۳۶	۶ کنترل و ابزار دقیق .....
۱۴۵	۶-۱ نگهداری خاموشی ایمن .....
۱۴۵	۶-۲ راه‌اندازی .....

عنوان	صفحه
۶-۳ افزایش توان .....	۱۴۶
۶-۳-۱ سیستم های اندازه گیری شار نوترونی .....	۱۴۶
۶-۳-۲ سیستم های اندازه گیری دما .....	۱۴۶
۶-۳-۳ دیگر سیستم های اندازه گیری .....	۱۴۸
۶-۴ بهره برداری زیر بار .....	۱۴۸
۶-۴-۱ کنترل .....	۱۴۸
۶-۴-۲ کانال های اندازه گیری قدرت .....	۱۴۹
۶-۴-۳ اندازه گیری دمای راکتور ماگنوکس .....	۱۵۰
۶-۴-۴ اندازه گیری دمای AGR .....	۱۵۴
۶-۴-۵ جریان خنک کننده و گرداننده های گاز .....	۱۵۹
۶-۴-۶ اندازه گیری فشار گاز خنک کننده .....	۱۶۰
۶-۴-۷ ترکیب گاز خنک کننده .....	۱۶۸
۶-۴-۸ سایر سیستم ها و اندازه گیری .....	۱۷۴
۶-۵ عملیات خاموشی .....	۱۷۷
۶-۵-۱ حفاظت راکتور .....	۱۷۷
۶-۶ اندازه گیری های بلندمدت و مشاهده و نظارت .....	۱۷۸
۶-۶-۱ خلوص آب در آب تغذیه و مدارهای بخار .....	۱۷۸
۶-۶-۲ دیگر مدارهای آب .....	۱۷۸
۶-۶-۳ اندازه گیری های فولاد - کربن .....	۱۷۸
۶-۶-۴ استفاده از کامپیوتر .....	۱۷۹
۷ مدیریت بهره برداری .....	۱۷۹
۷-۱ راه اندازی .....	۱۷۹

صفحه	عنوان
۱۷۹	۷-۱-۱ واری‌های آماده‌سازی راه‌اندازی مجدد
۱۸۱	۷-۱-۲ بازرسی‌های راه‌اندازی
۱۸۵	۷-۱-۳ بازرسی‌های سیستم‌های ایمنی
۱۸۶	۷-۲ بار پایه
۱۸۶	۷-۲-۱ نیاز به مشاهده و نظارت
۱۸۷	۷-۲-۲ بررسی‌های دما
۱۸۹	۷-۲-۳ آشکارساز جرقه‌ای BCD
۱۹۱	۷-۲-۴ بازرسی‌های میزان نشتی
۱۹۲	۷-۲-۵ بازرسی‌های دمای مخزن فشار
۱۹۳	۷-۲-۶ برآورد قدرت
۱۹۵	۷-۳ خاموشی یک سیستم راکتور
۱۹۵	۷-۳-۱ تربی‌های راکتور
۱۹۷	۷-۳-۲ خاموشی تحت کنترل
۱۹۷	۷-۳-۳ خاموشی اضطراری
۱۹۸	۸ مدیریت سوخت
۱۹۸	۸-۱ سوخت ماگنوکس
۱۹۸	۸-۱-۱ چرخه سوخت
۲۰۸	۸-۱-۲ سوخت‌گیری زیر بار
۲۱۲	۸-۱-۳ سوخت جدید
۲۱۷	۸-۱-۴ سوخت پرتو دیده
۲۲۶	۸-۲ سوخت AGR
۲۲۶	۸-۲-۱ چرخه سوخت

صفحه	عنوان
۲۳۸	۸-۲-۲ سوخت گیری در بار کامل
۲۴۰	۸-۲-۳ سوخت جدید
۲۵۰	۸-۲-۴ سوخت پرتودیده
۲۵۶	۸-۳ مدیریت پسمانهای فعال
۲۵۷	۸-۳-۱ طبقه بندی پسمانها
۲۵۷	۸-۳-۲ منابع پسمان
۲۵۹	۸-۴ مستندسازی و حسابداری
۲۶۰	۸-۴-۱ سیستم اسناد سوخت
۲۶۱	۸-۴-۲ حسابداری
۲۶۱	۹ ردیابی و نظارت وضعیت
۲۶۱	۹-۱ بازرسی و تعمیرات راکتور
۲۶۲	۹-۱-۱ نیازمندیهای بازرسی
۲۶۲	۹-۱-۲ مشکلات بازرسی
۲۶۳	۹-۱-۳ بازرسی عینی
۲۶۶	۹-۱-۴ بازرسی - نمونه برداری و اندازه گیری
۲۶۷	۹-۱-۵ تعمیرات راکتور
۲۷۲	۹-۱-۶ هزینه های بازرسی و نگهداری داخل قلب
۲۷۶	۹-۲ عمر اکسید گرافیت
۲۸۴	۹-۳ عمر اکسیداسیون فولاد
۲۸۴	۹-۳-۱ طبیعت اکسید
۲۸۶	۹-۳-۲ نتایج عملی



صفحه	عنوان
۲۸۸	۹-۳-۳ پیش‌بینی اثر اکسیداسیون .....
۲۹۰	۹-۳-۴ مشاهده و نظارت اکسیداسیون .....
۲۹۲	۹-۴ یکپارچگی مخزن فشار .....
۲۹۷	۹-۵ بازنگری‌های ایمنی .....
۳۰۰	۱۰ مراجع .....

## فصل چهارم

### ایمنی هسته‌ای

ترجمه: سیمین مهدی‌زاده

عنوان	صفحه
۱ مقدمه .....	۳۰۸
۲ کنترل قانونی .....	۳۰۹
۲-۱ مقررات قانونی در انگلستان .....	۳۰۹
۲-۲ قانون سال ۱۹۷۴ بهداشت و ایمنی در کار .....	۳۱۱
۲-۳ قانون تأسیسات هسته‌ای .....	۳۱۲
۲-۴ مجوز سایت هسته‌ای .....	۳۱۳
۲-۵ قانون سال ۱۹۶۰ مواد رادیواکتیو .....	۳۱۷
۲-۵-۱ اهداف اولیه قانون .....	۳۱۷
۲-۵-۲ ماهیت کنترل‌ها .....	۳۱۸
۲-۵-۳ کاربرد کنترل‌ها .....	۳۱۸
۲-۶ مجوز دفع مواد پرتوزا .....	۳۱۹
۲-۶-۱ اصول مدیریت پسمانها .....	۳۱۹

صفحه	عنوان
۳۱۹	۲-۶-۲ ویژگی‌های هسته‌ای پسمانها .....
۳۲۲	۲-۶-۳ منابع پسمانها، مقادیر، عملکردها و اثرات دفع آنها .....
۳۲۳	۲-۶-۴ پسمانهای گازی .....
۳۲۴	۲-۶-۵ پسمانهای مایع .....
۳۳۱	۲-۶-۶ پسمانهای جامد .....
۳۳۶	۲-۶-۷ اثرات دفع .....
۳۳۷	۲-۷ مقررات سال ۱۹۸۵ پروهای یونساز .....
۳۳۸	۲-۷-۱ قوانین قبلی .....
۳۳۹	۲-۷-۲ ساختار .....
۳۳۹	۲-۷-۳ اصول اساسی .....
	۲-۸ مقررات IAEA برای حمل سوخت و مواد پرتوزا از جمله
۳۴۴	پسماندها .....
۳۴۴	۲-۸-۱ اصول و چشم‌انداز .....
۳۴۵	۲-۸-۲ اصول اولیه .....
۳۴۶	۲-۸-۳ پیش‌بینی‌های اساسی .....
۳۴۸	۲-۸-۴ علامت‌گذاری، طبقه‌بندی و اعلان .....
۳۴۹	۲-۸-۵ ارائه اسناد و مدارک .....
۳۴۹	۲-۸-۶ کارشناس مسئول .....
۳۵۰	۲-۸-۷ تمهیدات کلی حوادث .....
۳۵۰	۲-۸-۸ وضع مقررات در انگلیس .....
۳۵۱	۲-۹ پیمان یوراتم .....
۳۵۳	۲-۱۰ نقش اداره بهداشت و ایمنی .....
۳۵۵	۲-۱۰-۱ شعبه عملیات ایمنی هسته‌ای .....

صفحه	عنوان
۲-۱۰-۲	شعبه توسعه ایمنی هسته‌ای
۳۵۶	.....
۲-۱۰-۳	شعبه پزشکی
۳۵۶	.....
۲-۱۰-۴	شعبه ایمنی صنعتی
۳۵۷	.....
۲-۱۰-۵	شعبه خط‌مشی بهداشت و ایمنی
۳۵۷	.....
۳	فلسفه ایمنی
۳۵۸	.....
۳-۱	مبانی فلسفه ایمنی
۳۵۸	.....
۳-۲	رهنمودها و معیارهای ایمنی طراحی
۳۵۹	.....
۳-۲-۱	دز عامه مردم و گروه کارکنان
۳۶۰	.....
۳-۲-۲	حفاظت در برابر حوادث
۳۶۱	.....
۳-۲-۳	خطاهای نیروگاه، خطرات درونی، خطرات بیرونی
۳۶۲	.....
۳-۳	برآورد ریسک
۳۶۴	.....
۳-۴	گزارش ایمنی نیروگاه
۳۶۷	.....
۳-۵	مطالعات خطاها
۳۷۰	.....
۳-۵-۱	راکتورهای ماگنوکس
۳۷۱	.....
۳-۵-۲	راکتورهای پیشرفته خنک شونده با گاز (AGR)
۳۷۹	.....
۳-۵-۳	راکتورهای آب تحت فشار (PWR)
۳۸۱	.....
۳-۶	معیار گزینش سایت هسته‌ای
۳۸۵	.....
۴	حفاظت رادیولوژیکی
۳۸۹	.....
۴-۱	اثرات زیست‌شناختی پرتوها
۳۸۹	.....
۴-۱-۱	اثرات اشعه بر اجزای بدن
۳۹۱	.....
۴-۱-۲	اثرات اشعه بر روی انسان
۳۹۵	.....
۴-۱-۳	ریسک سرطان و محدودیت‌های دز
۳۹۹	.....

صفحه	عنوان
۴-۲	حفاظت رادیولوژیکی در CEGB ..... ۴۰۱
۴-۲-۱	منابع اشعه و انواع آن ..... ۴۰۲
۴-۲-۲	اشعه و کنترل آلودگی ..... ۴۰۵
۴-۲-۳	آشکارسازی اشعه و اندازه گیری آن ..... ۴۰۸
۴-۳	مقررات ایمنی (رادیولوژیکی) CEGB ..... ۴۱۱
۴-۳-۱	گسترش مقررات ..... ۴۱۱
۴-۳-۲	کاربرد ..... ۴۱۱
۴-۳-۳	اصول اولیه ..... ۴۱۲
۴-۳-۴	تجربه ..... ۴۱۶
۴-۴	مدیریت فیزیک بهداشت و کنترل در سایت های هسته ای مجاز ..... ۴۱۶
۴-۴-۱	نقش بخش فیزیک بهداشت ..... ۴۱۶
۴-۴-۲	ساختار بخش ..... ۴۱۷
۴-۴-۳	فعالیت های قانونی بخش ..... ۴۱۸
۴-۵	حمل و نقل سوخت و مواد رادیواکتیو از جمله پسمان های رادیواکتیو ..... ۴۱۹
۴-۵-۱	حمل و نقل سوخت ..... ۴۲۱
۴-۵-۲	برنامه ریزی حمل سوخت مصرف شده (تحت تابش قرار گرفته) ..... ۴۲۲
۴-۵-۳	عملیات اصلی حمل و نقل برای CEGB ..... ۴۲۳
۴-۵-۴	حوضچه های خنک کننده عنصر سوخت ..... ۴۳۰
۴-۵-۵	تجربیات کسب شده ..... ۴۴۳
۴-۶	ردیابی محیطی ..... ۴۴۳
۴-۶-۱	اندازه گیری پرتوهای گاما در خشکی ..... ۴۴۶

صفحه	عنوان
۴۴۷	۴-۶-۲ نمونه برداری در خشکی .....
۴۴۸	۴-۶-۳ ردیابی از محیط دریا .....
۴۴۹	۴-۶-۴ نتایج ردیابی‌ها در نزدیکی سایت‌های CEGB .....
۴۵۱	۵ مدیریت ایمنی هسته‌ای .....
۴۵۱	۵-۱ مسئولیت دارنده جواز .....
۴۵۲	۵-۲ مراحل آماده‌سازی راه‌اندازی .....
۴۵۴	۵-۳ نقش اپراتور .....
۴۵۵	۵-۴ قوانین بهره‌برداری و ایمنی عملیات .....
۴۵۸	۵-۵ دستورالعمل‌های اداری هسته‌ای (NAM) .....
۴۵۹	۵-۶ کمیته ایمنی هسته‌ای .....
۴۶۱	۵-۷ صدور مجوز کار کارکنان .....
۴۶۲	۵-۸ تضمین کیفیت .....
	۵-۸-۱ الزامات قانونی، استانداردها، سیاست و راهنمایی‌های
۴۶۲	CEGB .....
۴۶۴	۵-۸-۲ کاربرد تضمین کیفیت در چرخه عمر نیروگاه هسته‌ای .....
۴۶۸	۵-۸-۳ نتایج .....
۴۶۸	۵-۹ آموزش هسته‌ای .....
۴۷۲	۵-۹-۱ سیمولانورهای (شبه‌سازهای) راکتور .....
۴۷۳	۵-۹-۲ بازرسی آموزش هسته‌ای .....
۴۷۳	۵-۹-۳ کمیته مشاوره‌ای آموزش هسته‌ای .....
۴۷۳	۶ اتخاذ تدابیر فوریتی .....

صفحه	عنوان
۴۷۳	۶-۱ اتخاذ تدابیر فوری نیروگاه .....
۴۷۳	۶-۱-۱ الزامات قانونی .....
۴۷۴	۶-۱-۲ برنامه فوری نیروگاه و کتاب راهنمای فوریت‌ها .....
۴۷۸	۶-۱-۳ وظائف و مسئولیت‌های فوری .....
۴۷۹	۶-۱-۴ تیم‌های فوری .....
۴۸۱	۶-۱-۵ برقراری ارتباط با سازمان‌های بیرون سایت .....
۴۸۲	۶-۲ مرکز پشتیبانی عملیات و مرکز انتشار اخبار .....
۴۸۲	۶-۲-۱ نیاز به پشتیبانی عملیات و مراکز .....
	۶-۲-۲ وظائف و مسئولیت‌ها در مراکز پشتیبانی عملیات و
۴۸۵	انتشار اخبار .....
۴۸۸	۶-۳ برنامه‌ریزی فوریت دولت .....
۴۸۸	۶-۳-۱ وزارت کشاورزی، شیلات و مواد غذایی ( MAFF ) .....
۴۸۹	۶-۳-۲ اداره محیط زیست ( DOE ) .....
۴۹۰	۶-۳-۳ اداره انرژی .....
۴۹۰	۶-۳-۴ بازرسی تأسیسات هسته‌ای ( NII ) .....
۴۹۱	۶-۳-۵ برد ملی حفاظت رادیولوژیکی ( NRPB ) .....
۴۹۱	۶-۴ برنامه فوریت فلاسک حمل و نقل سوخت مصرف شده .....
۴۹۲	۶-۴-۱ دسته‌بندی سوانح .....
۴۹۲	۶-۴-۲ اقدامات فوری .....
۴۹۳	۶-۴-۳ درخواست کمک از مسئولین فیزیک بهداشت واحدهای
۴۹۵	خارج از نیروگاه .....
۴۹۵	۷ از کاراندازی نیروگاه .....

صفحه	عنوان
۷-۱	مراحل از کاراندازی نیروگاه ..... ۴۹۵
۷-۲	دفع پسمان‌های رادیواکتیو ..... ۴۹۹
۸ منابع	..... ۵۰۲
ضمیمه A	..... ۵۰۷
ضمیمه B	..... ۵۱۲



# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

انتقال EHV



جلد ۲۶

# فصل اول

## طرح و توسعه سیستم انتقال

ترجمه: فریدون وارث - رامک نورمحمدی

صفحه	عنوان
۳	۱ بهره برداری از سیستم انتقال در انگلستان و ولز
۳	۱-۱ سیستم انتقال ۱۳۲ کیلوولت
۷	۱-۲ شبکه ۲۷۵ کیلوولت جایگزین
۷	۱-۲-۱ رشد بار
۷	۱-۲-۲ منابع سوخت
۸	۱-۲-۳ نیروگاهها
۸	۱-۲-۴ تجهیزات انتقال
۸	۱-۲-۵ مطالعه شبکه
۱۱	۱-۳ شبکه ۴۰۰ کیلوولت
۱۴	۱-۴ مطالعات دراز مدت توسعه
۲۰	۲ طراحی سیستم انتقال شرکت مرکزی برق انگلستان
۲۰	۲-۱ اصول طراحی
۲۰	۲-۲ بهبود ایمنی سیستم
۲۱	۲-۲-۱ روشهای احتمالی و تحلیلی
۲۲	۲-۲-۲ استاندارد ایمنی تولید
۲۵	۲-۲-۳ استاندارد ایمنی انتقال
۲۷	۲-۲-۴ استاندارد دامن

صفحه	عنوان
۲۷	۲-۳ انتقال توان و انرژی
۲۸	۲-۳-۱ انتقال انرژی الکتریکی در مقایسه با حمل ذغال سنگ
۳۰	۲-۳-۲ شرایط اقتصادی انتقال با خطوط انتقال هوایی
۳۲	۲-۴ انتخاب نیروگاه
۳۳	۲-۴-۱ انواع نیروگاه ها و وظایف آنها
۳۴	۲-۴-۲ اتصالات خطوط انتقال
۳۵	۲-۴-۳ ارتباط پست های فشار قوی
۳۵	۲-۵ برآورد بار نیروگاهها
۳۵	۲-۵-۱ ملاحظات تولید
۳۶	۲-۵-۲ تخمین بار
۳۷	۲-۵-۳ نیازهای تولید
۳۸	۲-۵-۴ تعادل منطقه ای
۴۱	۲-۶ اصول طراحی برای شهرهای بزرگ
۴۱	۲-۶-۱ شرایط لازم
۴۱	۲-۶-۲ سیستم شعاعی
۴۲	۲-۶-۳ سیستم حلقوی
۴۲	۲-۶-۴ استفاده از سیستم EHV
۴۳	۳ نتایج طراحی سیستم
۴۳	۳-۱ توسعه طرحهای انتقال
۴۳	۳-۱-۱ تاریخچه طرحها
۴۶	۳-۱-۲ استراتژی و آینده توسعه شبکه
۴۷	۳-۲ طراحی اقتصادی
۴۷	۳-۲-۱ سرمایه اولیه مورد نیاز
۴۸	۳-۲-۲ ملاحظات بر سرمایه ثابت
۴۸	۳-۳ ملاحظات محیطی
۴۸	۳-۳-۱ خطوط هوایی انتقال
۵۰	۳-۳-۲ پست های فشار قوی
۵۱	۳-۳-۳ نویز

## فصل دوم

### طراحی شبکه انتقال

ترجمه : فریدون وارث

صفحه	عنوان
۵۹	۱ مشخصات اصلی در طراحی شبکه
۵۹	۱-۱ اهداف و نتایج
۵۹	۱-۲ اطلاعات مورد نیاز
۶۰	۱-۲-۱ اطلاعات تجهیزات انتقال
۶۰	۱-۲-۲ اطلاعات نیروگاههای تولید
۶۰	۱-۲-۳ اطلاعات دیماند
۶۱	۱-۲-۴ دیاگرامهای کلیدزنی
۶۱	۱-۲-۵ ساختار سیستم
۶۱	۱-۲-۶ معیارها و استانداردها
۶۱	۱-۲-۷ هزینه ها
۶۲	۱-۲-۸ اطلاعات مربوط به قابلیت اطمینان
۶۲	۱-۳ ابزار طراحی
۶۳	۱-۴ روش ارائه نتایج
۶۳	۱-۴-۱ شکل گزارشها
۶۴	۱-۴-۲ دستورالعمل های تقویت شبکه انتقال
۶۵	۲ معیارهای مورد استفاده در طراحی شبکه
۶۵	۲-۱ معیارهای ایمنی

عنوان	صفحه
۲-۲ معیارهای طراحی سیستم .....	۶۵
۲-۲-۱ کنترل ولتاژ سیستم و جبران راکتیو .....	۶۵
۲-۲-۲ پایداری .....	۶۷
۲-۲-۳ فرکانس .....	۶۸
۲-۳ قابلیت کلیدزنی در شبکه های به هم پیوسته .....	۶۹
۲-۴ پیچیدگی شبکه .....	۷۲
۳ پارامترهای تجهیزات .....	۷۳
۳-۱ خطوط هوایی .....	۷۳
۳-۲ کابلها .....	۷۳
۳-۳ ترانسفورماتورها .....	۷۵
۳-۴ سویچگیر .....	۷۷
۳-۵ جبران راکتیو .....	۷۹
۳-۶ بوسترهای چهار جزئی .....	۸۰
۳-۷ کنترل کننده ها و نشانگرها .....	۸۱
۳-۸ سیستم های حفاظتی .....	۸۲
۴ برنامه های آنالیز سیستم قدرت .....	۸۴
۴-۱ روشهای استفاده شده .....	۸۴
۴-۲ بانکهای اطلاعات .....	۸۴
۴-۲-۱ اطلاعات مربوط به شبکه و تجهیزات .....	۸۴
۴-۲-۲ اطلاعات بار .....	۸۷
۴-۲-۳ اطلاعات تولید .....	۸۸
۴-۲-۴ اطلاعات مربوط به قابلیت اطمینان .....	۸۹
۴-۳ برنامه های آنالیز حالت پایدار .....	۸۹
۴-۳-۱ برنامه AUXIL .....	۹۳
۴-۳-۲ برنامه TRAM .....	۹۳
۴-۳-۳ برنامه ۱۲-FLOP .....	۹۸
۴-۳-۴ برنامه ۳-SCIFU .....	۹۹
۴-۳-۵ برنامه ۱-OPFLO .....	۱۰۰
۴-۳-۶ برنامه ZEUS .....	۱۰۱

عنوان	صفحه
۴-۴ برنامه های آنالیز کننده گذرا	۱۰۱
۴-۴-۱ برنامه ۵-RASMO	۱۰۳
۴-۵ برنامه های خاص	۱۰۴
۴-۵-۱ برنامه ELPH ( یا CIFCAL )	۱۰۴
۴-۵-۲ برنامه ۵-BESSO	۱۰۵
۴-۵-۳ برنامه TRCAP	۱۰۶
۴-۵-۴ برنامه ۴-HARPO	۱۰۶
۴-۵-۵ برنامه NETRISK	۱۰۶
۴-۵-۶ برنامه RELNET	۱۰۸
۵ جزئیات طرحهای تقویتی	۱۰۸
۵-۱ اتصال یک نیروگاه اصلی جدید	۱۰۸
۵-۱-۱ فرضیات	۱۰۸
۵-۱-۲ اندازه ایستگاه و خروجی های مورد نیاز	۱۰۸
۵-۱-۳ طراحی پست	۱۱۰
۵-۲ تقویت شبکه اصلی با اتصالات داخلی	۱۱۲
۵-۲-۱ شبکه با اتصالات داخلی ( به هم پیوسته )	۱۱۲
۵-۲-۲ مطالعات پخش بار شبکه های به هم پیوسته	۱۱۲
۵-۲-۳ مطالعات پخش بار عادی	۱۱۵
۵-۲-۴ مطالعات اتصال کوتاه	۱۱۷
۵-۲-۵ مطالعات پخش بار پیچیده	۱۲۱
۵-۲-۶ مقایسه هزینه ای طرحها	۱۲۳
۵-۳ تقویت شبکه های توزیع	۱۳۳
۵-۳-۱ توزیع مجدد دیماندر محلی	۱۳۴
۵-۳-۲ اتصال نقاط تولید بزرگ بوسیله شبکه های ولتاژ پائین	۱۳۵
۵-۳-۳ سهم تولید محلی	۱۳۷
۵-۳-۴ تأسیسات جدید	۱۳۷
۵-۳-۵ قابلیت اطمینان شبکه	۱۳۸
۵-۴ تقویت بکمک اتصالات بین المللی	۱۳۸
۵-۴-۱ تاریخچه	۱۳۹
۵-۴-۲ ملاحظات	۱۴۰

عنوان	صفحه
۵-۴-۳ تأثیر بر روی شبکه های محلی .....	۱۴۰
۵-۴-۴ مطالعه قابلیت اطمینان .....	۱۴۳
۵-۵ ملاحظات ویژه .....	۱۴۳
۵-۵-۱ کوره های قوسی .....	۱۴۳
۵-۵-۲ منابع تغذیه راه آهن .....	۱۴۵
۵-۵-۳ بارهای شامل موتورهای بزرگ .....	۱۴۵
۶ مراجع .....	۱۴۷
۷ سایر مراجع .....	۱۵۰
ضمیمه A - پیشرفت در روشهای طراحی شبکه .....	۱۴۸

# فصل سوم

## خطوط هوایی

ترجمه: فریدون وارث

صفحه	عنوان
۱۶۲	۱ مقدمه
۱۶۳	۲ مقررات کشور انگلستان
۱۶۳	۲-۱ مقررات اولیه
۱۶۴	۲-۲ مقررات جاری
۱۶۴	۳ پارامترهای طراحی
۱۶۴	۳-۱ پارامترهای الکتریکی
۱۶۴	۳-۱-۱ حداکثر دمای مجاز هادی
۱۶۵	۳-۱-۲ کرونا
۱۶۹	۳-۱-۳ تلفات اهمی
۱۶۹	۳-۱-۴ ولتاژ حداکثر ( Peek )
۱۷۲	۳-۱-۵ فواصل ایجاد جرقه و فواصل مورد نیاز
۱۷۳	۳-۱-۶ زمین کردن
۱۷۴	۳-۲ پارامترهای الکتریکی
۱۷۵	۳-۲-۱ بار ناشی از باد
۱۷۶	۳-۲-۲ بار نا، نا، نا



عنوان	صفحه
۳-۲-۳ دما	۱۷۶
۳-۲-۴ ضرائب اطمینان	۱۷۷
۳-۲-۵ فرسودگی ( خوردگی )	۱۷۸
۳-۲-۶ حفاظت در برابر خوردگی	۱۷۹
۳-۲-۷ افزایش قابلیت های نگهداری خط	۱۷۹
۴ طراحی هادی	۱۷۹
۴-۱ مراحل طراحی	۱۷۹
۴-۲ ظرفیت جریانی هادی	۱۸۲
۴-۲-۱ ظرفیت جریانی دائم	۱۸۳
۴-۲-۲ میزان اضافه بار مجاز	۱۸۶
۴-۲-۳ ظرفیت براساس روش آماری	۱۸۷
۴-۲-۴ میزان جریان مجاز دائم هادی نمونه	۱۸۷
۴-۳ کشش و فلش در هادی	۱۹۰
۴-۳-۱ اصول محاسبات کشش و فلش	۱۹۰
۴-۳-۲ محاسبات تک اسپن	۱۹۱
۴-۳-۳ نمونه محاسبات	۱۹۵
۴-۴ پیری هادی	۱۹۹
۴-۴-۱ آثار پیری	۱۹۹
۴-۴-۲ پیش بینی پیری	۲۰۰
۴-۵ حفاظت در برابر خوردگی	۲۰۵
۴-۵-۱ آثار خوردگی	۲۰۵
۴-۵-۲ گریس هادی	۲۰۶
۴-۶ نوسانات هادی	۲۰۸
۴-۶-۱ انواع نوسانات	۲۰۸
۴-۶-۲ جلوگیری از خسارت به هادی ها	۲۱۱

صفحه	عنوان
۲۱۳	۵ براق آلات سیم
۲۱۳	۵-۱ مشخصات و مشکلات اتصال دهنده های الکتریکی
۲۱۶	۵-۲ کلمپهای نگهدارنده و اتصال دهنده های مکانیکی
۲۱۷	۵-۲-۱ کلمپهای انتهایی (نگهدارنده)
۲۱۷	۵-۲-۲ اتصال دهنده های وسط اسپن (MSJS)
۲۱۸	۵-۲-۳ جزئیات طراحی
۲۱۹	۵-۲-۴ نایب تست الکتریکی اتصال دهنده ها
۲۲۰	۵-۲-۵ تست در شرایط واقعی اتصال دهنده ها
۲۲۱	۵-۲-۶ آزمایشهای مکانیکی اتصال دهنده ها
۲۲۲	۵-۳ میراکننده های نوسانات
۲۲۴	۵-۴ فاصله نگهدارها
۲۲۴	۵-۴-۱ مسائل طراحی و مشکلات
۲۲۹	۵-۴-۲ دوام و آزمایشها
۲۳۱	۶ مفره ها
۲۳۱	۶-۱ طراحی
۲۳۲	۶-۱-۱ انواع و مواد
۲۳۹	۶-۲ نمونه مشکلات
۲۴۰	۶-۳ آزمایشهای نوعی
۲۴۱	۶-۳-۱ آزمایش های نوعی الکتریکی
۲۴۱	۶-۳-۲ آزمایش های نوعی مکانیکی
۲۴۲	۷ براق آلات زنجیره مفره
۲۴۲	۷-۱ انواع و مواد
۲۴۳	۷-۲ طراحی
۲۴۹	۷-۳ تنظیم کننده های فلش
۲۵۰	۷-۴ اتصالات جامپر

عنوان	صفحه
۸ برجها	۲۵۲
۸-۱ انواع برجهای شرکت برق انگلستان	۲۵۲
۸-۱-۱ نیروهای زمان بهره برداری	۲۵۳
۸-۱-۲ نیروهای زمان نصب	۲۵۵
۸-۲ طراحی	۲۵۶
۸-۲-۱ اهداف طراحی	۲۵۶
۸-۲-۲ پیش بینی وزن	۲۵۶
۸-۳ استقامت مواد	۲۵۸
۸-۳-۱ نیروهای کششی، فشاری و خمشی در اجزاء فولادی	۲۵۸
۸-۳-۲ تحمل کششی	۲۵۸
۸-۳-۳ تحمل فشاری	۲۵۹
۸-۴ روش طراحی	۲۶۲
۸-۴-۱ مقدمات طراحی	۲۶۲
۸-۴-۲ مراحل طراحی	۲۶۵
۸-۴-۳ انتخاب اعضاء	۲۷۱
۸-۵ اتصالات	۲۷۱
۸-۵-۱ نقاط تحمل نیرو	۲۷۲
۸-۵-۲ جلوگیری از تنش های ترکیبی	۲۷۲
۸-۵-۳ برسینگهای ثانویه	۲۷۵
۸-۵-۴ سایر لوازم برج	۲۷۶
۸-۶ آزمایش برج	۲۷۸
۸-۶-۱ آزمایش های با حداکثر ارتفاع برج	۲۷۸
۸-۶-۲ مرکز تست سازه ای	۲۷۹
۹ فونداسیون ها	۲۸۳
۹-۱ دستور العمل های طراحی فونداسیون های برج	۲۸۳
۹-۲ فونداسیونهای استاندارد	۲۸۴
۹-۳ سایر فونداسیونها	۲۸۶

صفحه	عنوان
۲۸۶	۹-۳-۱ زمین خیس
۲۸۷	۹-۳-۲ فونداسیونهای نوع پاییل ( شمع کوپس )
۲۸۸	۹-۳-۳ سایر موارد
۲۸۸	۱۰ ابتدا و انتهای خطوط
۲۹۰	۱۱ عبور از رودخانه
۲۹۱	۱۲ توسعه های آبی
۲۹۸	۱۲-۱ فیبر نوری
۳۰۱	۱۳ مراجع
۳۰۳	۱۳-۱ سایر مراجع

## فصل چهارم

### طراحی کابل

ترجمه : فریدون وارث

صفحه	عنوان
۳۱۸	۱ مقدمه
۳۱۸	۲ طراحی کابل های روغنی و تجهیزات جانبی آن
۳۱۸	۲-۱ اصول اولیه سیستم کابل روغنی
۳۲۱	۲-۲ طراحی کابل
۳۲۱	۲-۲-۱ هادیها
۳۲۳	۲-۲-۲ صفحه های الکترواستاتیکی
۳۲۴	۲-۲-۳ عایق کاری
۳۲۵	۲-۲-۴ اشباع کننده ها
۳۲۶	۲-۲-۵ خشک کردن و اشباع نمودن
۳۲۷	۲-۲-۶ غلافهای فلزی
۳۲۹	۲-۲-۷ مشخصات لایه های تزریقی بیرونی
۳۳۰	۲-۳ طراحی تجهیزات فرعی کابل
۳۳۱	۲-۳-۱ سر کابلهای خروجی
۳۳۱	۲-۳-۲ سر کابلهای SF <sub>6</sub>

صفحه	عنوان
۳۳۴	۲-۳-۳ سر کابل‌های روغنی
۳۳۵	۲-۳-۴ مفصل های میانی
۳۳۵	۲-۳-۵ مفصل های انتهایی
۳۳۶	۳ طراحی سیستم کابل
۳۳۶	۳-۱ طراحی قسمت هیدرولیکی
۳۳۸	۳-۲ سیستم‌های با غلاف عایق شده
۳۳۹	۳-۲-۱ اتصال صلیبی (مقاطع)
۳۴۱	۳-۲-۲ اتصالات تک نقطه ای
۳۴۱	۳-۲-۳ ولتاژهای غلاف و محدوده آن
۳۴۳	۳-۲-۴ هادی زمینی کمکی در سیستم با اتصال تک نقطه ای
۳۴۴	۳-۳ ملاحظات ترمودینامیکی
۳۴۴	۳-۳-۱ رفتار ترمودینامیکی
۳۴۶	۳-۳-۲ عوامل موثر بر طراحی و نصب
۳۴۷	۴ آزمایش کابل ها و تجهیزات فرعی
۳۴۸	۴-۱ آزمایش تأیید نوع
۳۴۸	۴-۲ محدوده تغییرات طراحی
۳۴۹	۴-۳ سطوح تنش طراحی
۳۵۱	۴-۴ ثبت آزمایش های تأیید نوع
۳۵۱	۴-۵ آزمایش های نمونه ای و روتین
۳۵۲	۴-۶ مقایسه بین استانداردهای ESI و IEC
۳۵۵	۵ کابل تحت فشار گاز
۳۵۶	۵-۱ اصول کلی
۳۵۶	۵-۲ سربندی ترمینال
۳۵۸	۵-۳ مفصل ها

عنوان	صفحه
۵-۴ تغذیه گاز .....	۳۵۹
۵-۵ تست ها .....	۳۵۹
۵-۶ مقایسه کابل های تحت فشار گاز با کابل های روغنی .....	۳۵۹
۶ کابل های کمکی و راهنما .....	۳۶۰
۶-۱ طراحی کابل های چند زوج .....	۳۶۰
۶-۲ ولتاژهای القایی گذرا .....	۳۶۱
۶-۳ اتصالات و نحوه ورود و خروج .....	۳۶۱
۷ ظرفیت کابل و روش های خنک کردن .....	۳۶۲
۷-۱ مشخصات نامی برای مدارات کابل در سیستم CEGB .....	۳۶۲
۷-۲ سیستم های خنک کننده طبیعی کابل ها .....	۳۶۳
۷-۲-۱ دفن کردن کابل بطور مستقیم .....	۳۶۳
۷-۲-۲ مواد پر کننده کانال از نوع پایدار .....	۳۶۳
۷-۲-۳ مواد پر کننده با استفاده از ماسه انتخاب شده .....	۳۶۵
۷-۲-۴ کانالهای سطحی .....	۳۶۷
۷-۳ سیستم های سرمایش اجباری کابل ها .....	۳۶۸
۷-۳-۱ سرمایش با لوله جدا .....	۳۷۰
۷-۳-۲ سیستم های کانال و سد .....	۳۷۴
۷-۳-۳ سرمایش لوله انتگرالی .....	۳۷۵
۷-۳-۴ سرمایش اجباری هوا .....	۳۷۶
۷-۳-۵ ایستگاه های سرمایش .....	۳۷۸
۷-۴ اندازه گیری و محاسبه مقدار جریان .....	۳۸۲
۷-۴-۱ سیستم های با خنک کنندگی طبیعی کابل .....	۳۸۳
۷-۴-۲ سیستم های خنک کن اجباری برای کابل ها .....	۳۸۳
۷-۴-۳ مدل سیستم کابل .....	۳۸۴
۷-۵ جریان های خط .....	۳۸۵

صفحه	عنوان
۳۸۵	۷-۵-۱ بررسی حرارتی
۳۸۷	۷-۵-۲ بررسی مکانیکی
۳۸۷	۸ کابل های زیر دریایی و DC
۳۸۸	۸-۱ طراحی کابل DC
۳۹۰	۸-۲ انتخاب کابل با ظرفیت MW ۲۰۰۰ برای پروژه کانال عرضی
۳۹۰	۸-۲-۱ کابل های زیر دریایی
۳۹۲	۸-۲-۲ کابل های زمینی
۳۹۲	۸-۳ تست های مربوط به کابل DC
۳۹۳	۸-۴ کابل های زیر دریایی : طراحی مکانیکی و آزمون ها
۳۹۵	۸-۵ ساخت کابل زیر دریایی
۳۹۶	۸-۶ نصب و تعمیر کابل های زیر دریایی
۴۰۰	۹ نصب و تعمیر
۴۰۰	۹-۱ تجارب عملی در نصب
۴۰۰	۹-۱-۱ نصب کابل
۴۰۱	۹-۱-۲ اتصالات
۴۰۲	۹-۱-۳ اتصال تحت شرایط ولتاژ القایی
۴۰۳	۹-۲ تست ها و مراحل راه اندازی
۴۰۵	۹-۳ تست مجدد و خدمات تعمیر و نگهداری در شرایط کار سیستم
۴۰۵	۹-۴ تعیین محل اتصال کوتاه
۴۰۶	۹-۴-۱ نقص عایق اصلی
۴۰۶	۹-۴-۲ خطاهای پوشش خارجی
۴۰۶	۹-۴-۳ نشت روغن
۴۰۷	۱۰ توسعه های آتی
۴۰۷	۱۰-۱ بهبود در سیستم های کابل روغنی
۴۰۷	۱۰-۱-۱ عایقکاری رشته های هادی



صفحه	عنوان
۴۰۸	۱۰-۱-۲ تغذیه غلاف
۴۰۹	۱۰-۱-۳ عایقکاری ترکیبی
۴۰۹	۱۰-۱-۴ در برگیرنده های اتصالات
۴۱۰	۱۰-۱-۵ خنک کردن هادی درونی
۴۱۱	۱۰-۲ پروژه های جدید انتقال کابل
۴۱۱	۱۰-۲-۱ کابل های با گاز متراکم عایق کاری شده ( CGI )
۴۱۲	۱۰-۲-۲ کابل های فوق مقاوم و سوپر هادی
۴۱۲	۱۰-۲-۳ کابل های با عایق خارجی پلی مری
۴۱۴	۱۰-۳ نتایج کلی
۴۱۶	۱۱ مراجع

## فصل پنجم

### طراحی و تجهیزات پست

ترجمه: فریدون وارث

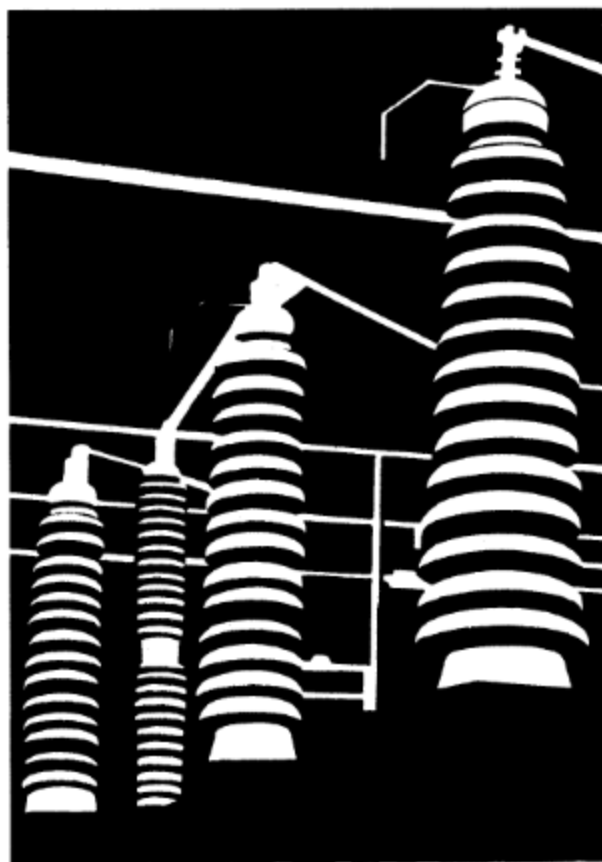
عنوان	صفحه
۱ مقدمه	۴۳۰
۲ طراحی پست کلیدزنی	۴۳۲
۲-۱ اصول طراحی	۴۳۲
۲-۲ شینه بندی	۴۳۷
۲-۲-۱ شینه بندی تکی	۴۳۹
۲-۲-۲ شینه بندی دوپل	۴۳۹
۲-۲-۳ شینه بندی شبکه ای	۴۴۰
۲-۲-۴ شینه بندی سه کلیدی	۴۴۱
۲-۲-۵ شینه بندی ۱/۵ کلیدی	۴۴۲
۲-۳ نحوه نصب تجهیزات در پست	۴۴۲
۲-۳-۱ پست های نوع سرباز	۴۴۳
۲-۳-۲ پست های محفظه ای	۴۴۵
۲-۴ مواد و طرح مفره ها	۴۴۵
۲-۴-۱ مفره های پست	۴۴۵
۲-۴-۲ پوششنگهای نصب شده در دیواره	۴۴۶

عنوان	صفحه
۲-۵ سیستم زمین پست	۴۴۷
۲-۶ منابع اضطراری و کمکی	۴۴۸
۲-۶-۱ منابع اصلی ۴۱۵ ولت	۴۴۸
۲-۶-۲ منابع ذخیره	۴۴۹
۲-۷ حفاظت در برابر آلودگی	۴۴۹
۲-۷-۱ تشخیص دهنده آلودگی	۴۵۰
۲-۷-۲ شستشو در هنگام برقرار بودن شبکه	۴۵۰
۲-۷-۳ گریس کاری مقره ها	۴۵۱
۲-۸ توسعه آبی	۴۵۲
۳ تجهیزات پست سویچینگ	۴۵۳
۳-۱ دزنکتورها	۴۵۳
۳-۱-۱ اصول طراحی	۴۵۳
۳-۱-۲ واحد قطع کننده و عایق آن	۴۵۶
۳-۱-۳ عایقها و عایق بندی	۴۷۲
۳-۱-۴ مکانیزم های عمل کننده	۴۷۵
۳-۱-۵ استانداردها	۴۷۹
۳-۱-۶ مشخصات و عملیات کلیدزنی	۴۸۱
۳-۱-۷ آزمایش اتصال کوتاه	۴۹۳
۳-۱-۸ آزمایش عایقی	۴۹۸
۳-۱-۹ آزمایش های مکانیکی	۵۰۰
۳-۱-۱۰ آزمایش افزایش دما	۵۰۱
۳-۱-۱۱ توسعه های آبی	۵۰۲
۳-۲ سکسیونرها	۵۰۳
۳-۲-۱ طرحهای سرباز	۵۰۳
۳-۲-۲ طرحهای داخل محفظه فلزی ( سرپوشیده )	۵۰۵
۳-۲-۳ مشخصات	۵۰۶

صفحه	عنوان
۵۰۶	۳-۲-۴ آزمایش ها
۵۰۷	۳-۳ سکیونرهای قابل کلیدزنی
۵۰۷	۳-۳-۱ انواع
۵۰۸	۳-۳-۲ مشخصات
۵۰۸	۳-۳-۳ آزمایش ها
۵۱۰	۳-۴ کلیدهای اتصال زمین
۵۱۱	۳-۴-۱ مشخصات
۵۱۱	۳-۴-۲ آزمایش ها
۵۱۱	۳-۵ ترانسفورماتورهای جریان
۵۱۲	۳-۵-۱ انواع
۵۱۴	۳-۵-۲ مشخصات
۵۱۵	۳-۵-۳ آزمایش ها
۵۱۵	۳-۶ ترانسفورماتورهای ولتاژ
۵۱۶	۳-۶-۱ انواع
۵۱۹	۳-۶-۲ مشخصات
۵۲۰	۳-۶-۳ آزمایش ها
۵۲۰	۳-۷ تله موج
۵۲۱	۳-۷-۱ مشخصات
۵۲۲	۳-۷-۲ آزمایش ها
۵۲۲	۳-۸ سیستم های هوای فشرده در سوییچگیر
۵۲۲	۳-۸-۱ طراحی و نقشه نصب برای سوییچگیرهای با هوای دمنده
۵۲۵	۳-۸-۲ طراحی و نقشه نصب تجهیزات در سوییچگیرهای SF <sub>۶</sub> و روغنی
۵۲۵	۳-۹ تجهیزات جابجائی گاز SF <sub>۶</sub>
۵۲۷	۴ اسناد و مراجع
۵۲۸	۵ سایر مراجع

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

## انتقال EHV



جلد ۲۷

# فصل ششم

## طراحی ترانسفورماتور و راکتور

مترجم: فریدون وارث

صفحه	عنوان
۷	۱ مقدمه
۷	۱-۱ کلیات
۸	۱-۲ انواع ترانسفورماتورها
۹	۱-۲-۱ ترانسفورماتورهای نوع زرهی
۹	۱-۲-۲ ترانسفورماتورهای نوع هسته ای
۱۰	۲ اصول طراحی
۱۰	۲-۱ مدارهای مغناطیسی ( هسته ها )
۱۰	۲-۱-۱ مواد
۱۱	۲-۱-۲ چگالی فلو و تلفات
۱۳	۲-۱-۳ ساختمان هسته
۱۸	۲-۱-۴ چهارچوب نگهدارنده
۱۸	۲-۲ انواع سیم پیچی ها
۱۸	۲-۲-۱ سیم پیچی مارپیچ
۲۰	۲-۲-۲ سیم پیچ نوع صفحه ای یا دیسکی
۲۳	۲-۲-۳ سیم پیچی نوع لایه ای
۲۵	۲-۲-۴ سیم پیچی های تب

صفحه	عنوان
۲۶	۲-۳ هادی های سیم پیچ
۲۸	۲-۴ عایق سیم پیچها
۲۸	۲-۴-۱ عملکرد در برابر امواج ضربه
۳۱	۲-۴-۲ عایق بندی نسبت به سایر قسمت ها
۳۲	۲-۵ نیروهای موجود در سیم پیچ
۳۲	۲-۵-۱ کلیات
۳۵	۲-۵-۲ نکات اساسی
۳۷	۲-۵-۳ میدان نشی
۳۷	۲-۵-۴ نیروهای اصلی
۳۸	۲-۵-۵ نیروهای شعاعی
۳۹	۲-۵-۶ نیروی فشاری محوری
۳۹	۲-۵-۷ نیروهای محوری
۳۹	۲-۵-۸ جلوگیری از حرکت سیم پیچ ( کلپینگ )
۴۰	۲-۶ خنک کردن سیم پیچ
۴۵	۲-۷ امیدانس
۴۷	۲-۸ امیدانس توالی صفر
۴۹	۲-۹ رگولاسیون
۴۹	۲-۱۰ سیم پیچ های سوم
۴۹	۲-۱۰-۱ کلیات
۵۰	۲-۱۰-۲ تأثیرات هارمونی
۵۰	۲-۱۰-۳ تأثیر مواد هسته
۵۱	۲-۱۰-۴ تأثیر نوع هسته
۵۲	۲-۱۰-۵ تأثیر روی امیدانس توالی صفر
۵۳	۲-۱۰-۶ ساختار سیم پیچ سوم
۵۴	۲-۱۱ روش نصب
۵۵	۲-۱۲ روغن عایق کننده
۵۵	۲-۱۲-۱ کلیات
۵۷	۲-۱۲-۲ نگهداری و سرویس روغن

عنوان	صفحه
۲-۱۳ مخزن ها و حفاظت از آنها	۶۰
۲-۱۴ نوبز	۶۳
۲-۱۴-۱ تولید نوبز	۶۳
۲-۱۴-۲ انتشار نوبز	۶۴
۳ طراحی تجهیزات فرعی	۶۶
۳-۱ ترمینالها	۶۶
۳-۱-۱ پوششنگها	۶۶
۳-۱-۲ جعبه های کابل و محفظه های انتهای سر کابل	۷۰
۳-۲ تپ چینجرهای زیر بار	۷۱
۳-۳ کنسروانورها	۷۴
۳-۴ بریترها	۷۵
۳-۵ حفاظت	۷۷
۳-۵-۱ وله های با تحریک گاز یا روغن	۷۷
۳-۵-۲ تجهیزات کاهش فشار	۷۹
۳-۵-۳ نشان دهنده های دمای سیم پیچ	۸۰
۳-۶ سیستم خنک کننده	۸۱
۳-۷ کیوسکهای مارشالی	۸۲
۴ آزمایشات : نوعی و روتین	۸۳
۴-۱ کلیات	۸۳
۴-۲ تلفات بی باری ، جریان بی باری و سطح صدا	۸۳
۴-۲-۱ تلفات بی باری و جریان بی باری ( جریان مغناطیسی )	۸۳
۴-۲-۲ سطح صدا ( آزمایش خاص )	۸۳
۴-۳ تلفات بار و امپدانس	۸۵
۴-۳-۱ تلفات بار	۸۵
۴-۳-۲ امپدانس	۸۵
۴-۴ اندازه گیری افزایش درجه حرارت	۸۶



عنوان	صفحه
۴-۴-۱ اتصال پشت به پشت	۸۷
۴-۴-۲ آزمایش معادل اتصال کوتاه	۸۷
۴-۵ آزمایش اضافه ولتاژ اعمال شده و اضافه ولتاژ القاء شده	۸۸
۴-۵-۱ آزمایش اضافه ولتاژ اعمال شده	۸۸
۴-۵-۲ آزمایش اضافه ولتاژ القایی	۸۹
۴-۶ آزمایش موج ضربه کلیدزنی / صاعقه	۹۰
۴-۷ مقاومت عابقی	۹۱
۴-۷-۱ آزمایش ایزولاسیون سیم پیچها	۹۱
۴-۷-۲ آزمایش ایزولاسیون هسته / بدنه	۹۲
۵ بارگیری ترانسفورماتورها	۹۲
۵-۱ مقدمه	۹۲
۵-۲ محدودیت ها	۹۳
۵-۳ فرسودگی حرارتی ایزولاسیون	۹۴
۵-۴ پیری نسبی	۹۵
۶ مشخصات طراحی ترانسفورماتورهای CEGB	۱۰۰
۶-۱ ترانسفورماتورهای نیروگاهی	۱۰۰
۶-۱-۱ ترانسفورماتور زرتاتور	۱۰۰
۶-۱-۲ ترانسفورماتورهای نیروگاه	۱۰۲
۶-۲ ترانسفورماتورهای انتقال	۱۰۳
۶-۳ ترانسفورماتورهای زمین	۱۰۶
۶-۴ راکتورهای زمین کننده نوترال	۱۰۹
۶-۵ ترانسفورماتورهای تغذیه کوره های قوسی	۱۱۱
۶-۵-۱ مقدمه	۱۱۱
۶-۵-۲ تغییر دائمی تپ چینجر زیر بار	۱۱۱
۶-۵-۳ نوسانات سیم پیچ	۱۱۱
۶-۶ ترانسفورماتورهای تغذیه قطارهای برقی AC	۱۱۲

صفحه	عنوان
۱۱۳	۶-۷ ترانسفورماتورهای کانورتر
۱۱۳	۶-۷-۱ مقدمه
۱۱۵	۶-۷-۲ جریانهای بار سیم پیچ
۱۱۵	۶-۷-۳ شکل موج ولتاژ سیم پیچ والو
۱۱۶	۶-۷-۴ هارمونیها
۱۱۸	۶-۷-۵ ظرفیت
۱۱۸	۶-۷-۶ عایق
۱۱۸	۶-۷-۷ راکتانس
۱۲۱	۶-۷-۸ تپ چینجر
۱۲۱	۶-۷-۹ جریانهای غطا
۱۲۲	۶-۷-۱۰ محلهای اتصال
۱۲۳	۶-۷-۱۱ آزمایشها
۱۲۳	۷ راکتورهای سری غوطه ور در روغن
۱۲۳	۷-۱ مشخصات کلی
۱۲۴	۷-۲ اساس ظرفیت
۱۲۵	۷-۲-۱ امیدانس
۱۲۶	۷-۲-۲ ولتاژ شبکه
۱۲۶	۷-۲-۳ جریان دائمی نامی
۱۲۷	۷-۲-۴ ظرفیت جریان کوتاه مدت
۱۲۷	۷-۲-۵ فرکانس ، تعداد فاز ، سطوح عایقی و خنک کردن
۱۲۷	۷-۳ تلفات
۱۲۸	۷-۴ اصول طراحی
۱۲۸	۷-۴-۱ انواع راکتورها
۱۲۸	۷-۴-۲ ساختمان راکتور با هسته مغناطیسی
۱۳۰	۷-۴-۳ سیم پیچ ها
۱۳۰	۷-۴-۴ راکتانس
۱۳۰	۷-۴-۵ عایق بندی

عنوان	صفحه
۷-۴-۶ موتاز و روش آن	۱۳۲
۷-۵ مشخصه های طراحی راکتورهای CEBG	۱۳۳
۷-۶ نویز و لرزش	۱۳۳
۷-۷ آزمایشها	۱۳۵
۷-۷-۱ کلیات	۱۳۵
۷-۷-۲ تلفات	۱۳۵
۷-۷-۳ امیدانس	۱۳۵
۷-۷-۴ امیدانس نوالی صفر	۱۳۶
۷-۷-۵ شدت نویز	۱۳۶
۷-۷-۶ اضافه ولتاژ داخلی	۱۳۶
۷-۷-۷ افزایش دما	۱۳۷
۷-۷-۸ توانایی تحمل در مقابل اتصال کوتاه	۱۳۷
۷-۸ راکتورهای DC	۱۳۷
۸ قابلیت اطمینان راکتورها و ترانسفورماتورها ، طول عمر و تجهیزات اضافی	۱۴۲
۹ محدودیت های حمل و نقل	۱۴۴
۱۰ دورنمای آینده	۱۴۶
۱۱ مراجع	۱۵۰

## فصل هفتم

### تجهیزات جبران کننده های راکتیو

ترجمه: فریدون وارث

صفحه	عنوان
۱۵۶	۱ مقدمه
۱۵۷	۲ تجهیزات جبران راکتیو
۱۵۷	۲-۱ جبران کننده های سنکرون
۱۵۹	۲-۲ توربینهای گازی دارای سیستم کلاچ
۱۶۰	۲-۳ بانکهای خازنی موازی
۱۶۱	۲-۴ راکتورهای موازی
۱۶۲	۲-۵ جبران کننده های استاتیکی وار
۱۶۵	۲-۶ تأسیسات جبران کننده متغیر استاتیکی
۱۶۵	۲-۶-۱ جبران کننده های راکتیو متغیر استاتیکی با پاسخ سریع
۱۶۸	۲-۶-۲ جبران کننده متغیر استاتیکی با پاسخ کند
۱۶۹	۲-۷ راکتیو اشباع شده AC
۱۷۲	۲-۸ ملاحظات هارمونیک در رابطه با جبران کننده های راکتیو
۱۷۳	۳ خازنها
۱۷۳	۳-۱ ساختمان هر واحد خازن
۱۷۴	۳-۲ دی الکتریک ها و اشباع کننده ها
۱۷۸	۳-۳ فیوزها

عنوان	صفحه
۳-۳-۱ فیوزهای خارجی	۱۷۹
۳-۳-۲ فیوزهای داخلی	۱۷۹
۳-۴ طرح بانک خازنی	۱۸۰
۴ راکتورهای موازی	۱۸۳
۴-۱ مقدمه	۱۸۳
۴-۱-۱ ساختمان راکتور حفاظت شده مغناطیسی	۱۸۴
۴-۱-۲ ساختمان راکتورهای با هسته دارای فاصله هوایی	۱۸۵
۴-۱-۳ خطوط حاشیه ای شار	۱۸۵
۴-۲ سیم پیچی	۱۸۶
۴-۳ ساختمان	۱۸۸
۴-۳-۱ مسائل میدان مغناطیسی	۱۹۰
۴-۴ آزمایشها	۱۹۰
۴-۴-۱ اندازه گیری تلفات و جریان	۱۹۱
۴-۴-۲ افزایش درجه حرارت	۱۹۱
۴-۴-۳ آزمایشهای اضافه ولتاژها	۱۹۱
۴-۴-۴ مقاومت عایقی	۱۹۲
۴-۴-۵ مدار مغناطیسی و عایقهای مربوطه - آزمایش اعمال ولتاژ	۱۹۲
۴-۴-۶ میزان نویز صدا	۱۹۲
۴-۴-۷ اندازه گیری ارتعاش	۱۹۴
۵ طراحی ، ساختمان و آزمایش جبران کننده های استاتیک برای	
Ninfield و Sellindge	۱۹۴
۵-۱ راکتور اشباع شده	۱۹۵
۵-۲ بانک های خازنی	۱۹۸
۵-۳ سلفهای با هسته هوایی	۲۰۰
۵-۴ مقاومت ها	۲۰۰
۵-۵ حفاظت	۲۰۱
۵-۶ کنترل	۲۰۲

صفحه	عنوان
۲۰۲	۶ توسعه های آبی
۲۰۳	۷ مرجع
۲۰۴	ضمیمه A
۲۰۴	تاسیسات جبران کننده راکتیو

## فصل هشتم

# طراحی تأسیسات انتقال HVDC

ترجمه: فریدون وارث

عنوان	صفحه
۱ مقدمه	۲۱۶
۱-۱ تاریخچه استفاده از HVDC	۲۱۶
۱-۲ امتیازات و مضرات انتقال HVDC	۲۱۷
۱-۳ سیستم های قدیمی HVDC	۲۱۸
۱-۴ اتصال کانال ارتباطی ۲۰۰۰ مگاواتی	۲۲۲
۲ اصول HVDC	۲۲۷
۲-۱ مشخصات والو	۲۲۷
۲-۲ اتصالات پل	۲۳۱
۲-۳ شکل موجهای ولتاژ و جریان	۲۳۳
۲-۴ تجهیزات توان راکتو	۲۳۹
۲-۵ هارمونیکها	۲۴۱
۲-۵-۱ هارمونیکهای AC	۲۴۲
۲-۵-۲ هارمونیکهای DC	۲۴۳
۲-۶ انواع سیستم های HVDC	۲۴۳
۲-۶-۱ گره های پشت به پشت	۲۴۵
۲-۶-۲ سیستم بازگشت به زمین تک قطبی	۲۴۵
۲-۶-۳ سیستم بازگشت تک قطبی فلزی	۲۴۶

صفحه	عنوان
۲۴۷	۲-۶-۲ سیستم دو قطبی
۲۴۹	۳ مشخصات کنترل کانورتر و حفاظت
۲۴۹	۳-۱ سلسله مراتب کنترل
۲۵۰	۳-۲ کنترل کانورتر
۲۵۵	۳-۲-۱ کنترل قطب
۲۵۸	۳-۳ امکانات بهره برداری
۲۶۴	۳-۴ حفاظت HVDC
۲۶۶	۴ والوهای کانورتر
۲۶۶	۴-۱ خصوصیات طراحی
۲۶۹	۴-۲ والوهای تریستوری ( Sellindge )
۲۷۲	۴-۲-۱ سیستم خنک کننده والو
۲۷۵	۵ فیلترهای AC و تجهیزات جبران سازی راکتیو
۲۷۵	۵-۱ ملاحظات عمومی
۲۷۸	۵-۲ طراحی Sellindge
۲۷۸	۵-۲-۱ جبران راکتیو در حالت ماندگار
۲۸۰	۵-۲-۲ اضافه ولتاژهای موقتی
۲۸۱	۵-۲-۳ فیلترها
۲۸۴	۶ هماهنگی عایقی ایستگاههای کانورتر
۲۹۰	۷ طراحی و نحوه نصب تجهیزات ایستگاه کانورتر Sellindge
۲۹۷	۸ آزمایش و راه اندازی
۲۹۷	۸-۱ راه اندازی سیستم های HVDC
۲۹۹	۸-۲ آزمایشهای والوهای تریستوری



صفحه	عنوان
۳۰۳	۹ توسعه های آتی
۳۰۳	۹-۱ تجهیزات ترستوری
۳۰۵	۹-۲ کموتاسیون اجباری
۳۰۵	۹-۳ پست های فشرده HVDC
۳۰۷	۱۰ مراجع

## فصل نهم

### هماهنگی عایقی و حفاظت در برابر ضربه

ترجمه: فریدون وارث

صفحه	عنوان
۳۱۶	۱ مقدمه
۳۱۶	۱-۱ طبیعت و هدف از هماهنگی عایقی
۳۱۶	۱-۲ روش های هماهنگی عایقی
۳۱۷	۱-۳ چگونگی عملکرد وسایل حفاظتی
۳۱۷	۲ اضافه ولتاژهای صاعقه
۳۱۷	۲-۱ ماهیت صاعقه
۳۱۸	۲-۱-۱ مشخصات برخورد صاعقه به زمین
۳۲۱	۲-۱-۲ عملکرد صاعقه
۳۲۱	۲-۲ تأثیر جرعه بر روی خط
۳۲۳	۲-۲-۱ موج ولتاژ القاء شده
۳۲۴	۲-۲-۲ برخورد مستقیم به خط
۳۲۵	۲-۲-۳ انتشار موج
۳۲۷	۲-۲-۴ انتخاب منطقه احداث خط
	۲-۳ انواع شکل موج های ولتاژ آزمایش : ضربه های صاعقه استاندارد و غیر استاندارد
۳۲۹	

صفحه	عنوان
۳۳۰	۳ اضافه ولتاژهای کلیدزنی
۳۳۰	۳-۱ مقدمه : تولید حالت‌های گذرا
۳۳۲	۳-۱-۱ مکانیزم ایجاد اضافه ولتاژ کلیدزنی
۳۳۷	۳-۲ مشابه سازی تست
۳۳۸	۳-۳ کنترل موج‌های کلیدزنی
۳۴۰	۴ اضافه ولتاژهای موقت
۳۴۰	۴-۱ مقدمه
۳۴۱	۴-۲ تولید اضافه ولتاژ موقت ( TOV )
۳۴۳	۴-۳ اثرات اضافه ولتاژهای موقت
۳۴۳	۴-۴ کنترل اضافه ولتاژهای موقت
۳۴۳	۵ مشخصات استقامت عایقی
۳۴۳	۵-۱ عایق هوا
۳۴۴	۵-۱-۱ تعیین استقامت الکتریکی
۳۴۵	۵-۱-۲ اندازه گیری قدرت ضربه
۳۵۰	۵-۱-۳ حدود اطمینان
۳۵۰	۵-۱-۴ قدرت ضربه کلیدزنی
۳۵۳	۵-۱-۵ قدرت ضربه صاعقه
۳۵۵	۵-۱-۶ استقامت ولتاژ فرکانس قدرت
۳۵۶	۵-۱-۷ شرایط آب و هوایی و اصلاحات
۳۵۸	۵-۲ عایق گاز
۳۵۸	۵-۲-۱ مشخصات اولیه
۳۶۸	۵-۲-۲ استقامت عایقی گاز SF <sub>۶</sub>
۳۶۱	۵-۲-۳ سختی سطح
۳۶۱	۵-۲-۴ آلودگی ذرات
۳۶۱	۵-۲-۵ محاسبه احتمال ایجاد جرقه
۳۶۷	۵-۲-۶ پیشرفت های اخیر ( ۱۹۸۹ )

صفحه	عنوان
۳۶۷	۵-۳ عایق های جامد و مایع
۳۶۹	۶ وسایل حفاظتی
۳۶۹	۶-۱ فاصله هوایی
۳۷۱	۶-۱-۱ فاصله حفاظت شده
۳۷۲	۶-۲ برقگیرها
۳۷۴	۶-۲-۱ برقگیرهای معمولی SiC
۳۸۴	۶-۲-۲ برقگیرهای اکسید فلزی
۳۹۰	۶-۲-۳ پیشرفت های اخیر ( ۱۹۸۹ )
۳۹۰	۶-۳ کاربرد
۳۹۰	۶-۳-۱ برقگیرهای معمولی
۳۹۳	۶-۳-۲ برقگیرهای نوع اکسید فلزی
۳۹۶	۷ هماهنگی عابقی
۳۹۶	۷-۱ مقدمه
۳۹۹	۷-۲ روش های متداول
۴۰۳	۷-۲-۱ پست های نوع رو باز
۴۰۵	۷-۳ مثالهایی از هماهنگی عابقی
۴۰۸	۸ توسعه های آتی
۴۱۰	۹ مراجع
۴۱۳	۱۰ سایر مراجع

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

## انتقال EHV



جلد ۲۸

---

## فصل دهم

## تداخل

ترجمه : علیرضا ذوالقدر اصلی

صفحه	عنوان
۶	۱ مقدمه
۷	۲ تداخل رادیویی
۷	۲-۱ نویز رادیویی از خطوط نیرو
۷	۲-۱-۱ تولید و مشخصات نویز رادیویی
۱۸	۲-۱-۲ روشهای اندازه‌گیری نویز رادیویی
۲۳	۲-۱-۳ اندازه‌گیری‌ها برای به حداقل رساندن نویز رادیویی
۲۵	۲-۱-۴ تعیین جایگاه منابع نویز و اندازه‌گیری‌های مفید
۲۷	۲-۲ نویز رادیویی از ایستگاه فرعی
۲۷	۲-۲-۱ حالت عمومی
۲۸	۲-۲-۲ عملیات کلید قطع کننده
۳۰	۲-۳ نویز رادیویی ناشی از ایستگاه مبدل HVDC
۳۰	۲-۳-۱ حالت عمومی

عنوان	صفحه
۲-۳-۲ صفحه‌بندی و فیلتر کردن .....	۳۲
۲-۴ میدان‌های مربوط به سیگنال‌های حامل خطوط انتقال نیروی پیوسته .....	۳۳
۲-۴-۱ حالت عمومی .....	۳۳
۲-۴-۲ فرایند مدیریت برای اجتناب از تداخل .....	۳۴
۳ تداخل فرکانس قدرت .....	۳۴
۳-۱ حالت پایدار میدانهای الکتریکی و مغناطیسی .....	۳۴
۳-۱-۱ میدان‌های الکتریکی .....	۳۴
۳-۱-۲ میدان‌های مغناطیسی .....	۳۸
۳-۲ القای الکترواستاتیک .....	۴۰
۳-۲-۱ حالت عمومی .....	۴۰
۳-۲-۲ اندازه‌گیری‌های مفید .....	۴۱
۳-۳ القای الکترومغناطیسی - خطاها و شرایط پایا .....	۴۲
۳-۳-۱ بحث کلی .....	۴۲
۳-۳-۲ مکانیزم تزویج .....	۴۲
۳-۳-۳ پارامترهای اساسی القاء .....	۴۳
۳-۳-۴ جریان القائی .....	۴۴
۳-۳-۵ اندوکتانس متقابل .....	۴۵
۳-۳-۶ اندوکتانس خودی .....	۴۶
۳-۳-۷ هادی‌های با پوشش توری .....	۴۷
۳-۳-۸ مثالی از محاسبات القای خطای زمین .....	۵۰
۳-۳-۹ مثالی از محاسبات القاء در حالت پایا .....	۵۰
۳-۳-۱۰ در نظر گرفتن اثر القاء .....	۵۲

عنوان	صفحه
۳-۳-۱۱ القای مود مشترک .....	۵۲
۳-۳-۱۲ القای مود سری .....	۵۳
۳-۳-۱۳ اندازه‌گیری EMF القایی .....	۵۴
۳-۳-۱۴ اندازه‌گیری‌های مفید برای کنترل القاء .....	۵۴
۳-۳-۱۵ معیار ایمنی .....	۵۶
<b>۳-۴ فلسفه زمین کردن و افزایش پتانسیل زمین تحت شرایط خطای</b>	
زمین تک فاز .....	۵۷
۳-۴-۱ اطلاعات عمومی .....	۵۷
۳-۴-۲ پارامترهای اساسی .....	۵۸
۳-۴-۳ مقاومت الکتروود زمین .....	۵۸
۳-۴-۴ ارزیابی جریان زمین .....	۶۱
۳-۴-۵ یک مثال محاسباتی جهت افزایش پتانسیل زمین .....	۶۲
۳-۴-۶ اثرات افزایش پتانسیل زمین .....	۶۵
۳-۴-۷ نمودار مقطع ولتاژ زمین در نزدیکی الکتروود زمین .....	۶۵
۳-۴-۸ اندازه‌گیری افزایش پتانسیل زمین .....	۶۶
۳-۴-۹ اندازه‌گیری‌های مفید برای کنترل افزایش پتانسیل زمین .....	۶۷
۳-۴-۱۰ معیار ایمنی .....	۶۷
<b>۴ هارمونیک‌ها</b>	
۴-۱ مقدمه .....	۶۸
۴-۲ تولید هارمونیک‌ها .....	۶۹
۴-۲-۱ حالت عمومی .....	۶۹
۴-۲-۲ ماشین‌ها .....	۷۰



عنوان	صفحه
۴-۲-۳- ترستورها و دیگر قطعات کلیدزنی .....	۷۰
۴-۲-۴- محرک‌های جریان مستقیم .....	۷۰
۴-۲-۵- خطوط انتقال HVDC .....	۷۱
۴-۲-۶- سیستم‌های حمل و نقل برقی .....	۷۲
۴-۲-۷- ترانسفورماتورها و راکتورهای موازی .....	۷۲
۴-۲-۸- جریان کننده‌های استاتیکی MVar .....	۷۳
۴-۲-۹- گیرنده‌های تلویزیونی .....	۷۴
۴-۲-۱۰- لامپ‌های تخلیه .....	۷۴
۴-۲-۱۱- کوره‌های قوس الکتریکی .....	۷۴
۴-۳- نفوذ هارمونیک به سیستم .....	۷۴
۴-۴- اثر هارمونیک‌ها .....	۷۶
۴-۵- اندازه‌گیری هارمونیک‌ها .....	۷۷
۴-۵-۱- مقدمه .....	۷۷
۴-۵-۲- تحلیل گرهای اصلی .....	۷۷
۴-۵-۳- تحلیل گرهای اصلی خودکار .....	۷۷
۴-۵-۴- روش‌های دیجیتال .....	۷۹
۴-۵-۵- جهت جریان .....	۷۹
۴-۶- سطوح هارمونیک در سیستم CEGB ۴۰۰/۲۷۵ kV .....	۷۹
۴-۷- روش‌های کاهش هارمونیک‌ها .....	۸۰
۴-۷-۱- اطلاعات کلی .....	۸۰
۴-۷-۲- حذف .....	۸۰
۴-۷-۳- اتصال مثلث .....	۸۲
۴-۷-۴- فیلترها .....	۸۲

صفحه	عنوان
۸۴	۵ نویز صوتی .....
۸۴	۵-۱ مقدمه .....
۸۶	۵-۲ تولید و مشخصه‌های نویز صوتی خطوط انتقال نیرو .....
۸۹	۵-۳ روش‌های اندازه‌گیری نویز صوتی .....
۹۱	۵-۴ اقدامات مفید و بازدارنده .....
۹۲	۶ سایر کاربردهای اندازه‌گیری نویز رادیویی .....
۹۶	۷ مراجع .....
۹۹	۸ مرجع اضافی .....
۱۰۰	ضمیمه A .....

## فصل یازدهم

## حفاظت و کلیدزنی اتوماتیک در سیستم قدرت

ترجمه: سیدمحمد شهرتاش

صفحه	عنوان
۱۱۰	۱ مقدمه
۱۱۱	۲ مشخصات مورد نیاز سیستم حفاظتی شبکه برق انگلستان
۱۱۱	۲-۱ شبکه CEGB
۱۱۱	۲-۲ قابلیت اعتماد سیستم حفاظتی
۱۱۴	۲-۳ زمان رفع اتصال کوتاه
۱۱۴	۲-۴ میزان حساسیت
۱۱۴	۲-۵ شاخص های مرتبط با حداکثر جریان عبوری
۱۱۵	۳ اجزاء عمومی و دستورالعملهای کاربرد دستگاه های حفاظتی
۱۱۵	۳-۱ بخش های اندازه گیر و مقایسه کننده
۱۱۵	۳-۲ ارسال اطلاعات حفاظتی
۱۱۵	۳-۳ ترانسفورماتورهای حفاظتی

صفحه	عنوان
۱۱۶	۳-۳-۱ ترانسفورماتور جریان
۱۱۸	۳-۳-۲ ترانسفورماتورهای ولتاژ
۱۱۹	۳-۴ دستورالعمل قطع حفاظت
۱۲۰	۳-۵ مدارهای قطع حفاظت
۱۲۰	۴ حفاظت شین
۱۲۰	۴-۱ پیش‌اساسی
۱۲۲	۴-۲ حفاظت شین ۲۷۵ کیلوولت
۱۲۳	۴-۳ حفاظت شین ۴۰۰ کیلوولت
۱۲۵	۵ حفاظت اتصالی کلید قدرت
۱۳۳	۶ حفاظت ژنراتورها، ترانسفورماتورها و دستگاه‌های جبران‌کننده توان راکتیو
۱۳۳	۶-۱ شبکه‌های ژنراتور
۱۳۳	۶-۱-۱ مقدمه
۱۳۴	۶-۱-۲ اتصالات ژنراتور و روش‌های زمین‌کردن نقطه خنثی
۱۳۹	۶-۱-۳ حفاظت ژنراتور
۱۵۵	۶-۲ مدارات ترانسفورماتور
۱۵۵	۶-۲-۱ مقدمه
۱۵۶	۶-۲-۲ تأثیر طرح‌های زمین‌کردن شبکه
۱۵۶	۶-۲-۳ حفاظت ترانسفورماتور
۱۷۰	۶-۳ حفاظت راکتور
۱۷۰	۶-۳-۱ راکتورهای سری
۱۷۰	۶-۳-۲ راکتورهای موازی

عنوان	صفحه
۶-۴ حفاظت خازنی .....	۱۷۲
۶-۴-۱ ساختمان .....	۱۷۲
۶-۴-۲ حفاظت فیوزی .....	۱۷۳
۶-۴-۳ نامتعادلی ظرفیت خازنی با شکست خازنی .....	۱۷۳
۶-۴-۴ حفاظت اتصال فاز و زمین .....	۱۷۳
۶-۴-۵ حفاظت جریان زیاد .....	۱۷۵
۶-۴-۶ حفاظت در برابر افزایش ولتاژ .....	۱۷۵
۶-۵ جریان کننده های مربوط به ترانسفورماتورها .....	۱۷۵
۶-۵-۱ جریان کننده های استاتیک (خازنها) مربوط به اتوترانسفورماتورها .....	۱۷۵
۶-۵-۲ جریان کننده های همزمان مربوط به اتوترانسفورماتورها .....	۱۷۷
۶-۵-۳ جریان کننده هائی استاتیک (راکتورها) مربوط به اتوترانسفورماتورها .....	۱۷۷
۷ حفاظت فیدر .....	۱۷۸
۷-۱ حفاظت فیدر - سیستم های کابل ارتباطی (راهنما) .....	۱۸۰
۷-۱-۱ رله های پایاس شده .....	۱۸۰
۷-۱-۲ رله های راه انداز .....	۱۸۰
۷-۱-۳ شبکه هایی که اصول تعادل جریان را یکبار می برند .....	۱۸۱
۷-۱-۴ شبکه هایی که اصول تعادل ولتاژ را یکبار می برند .....	۱۸۲
۷-۱-۵ کاربرد کابلهای ارتباطی (راهنما) .....	۱۸۴
۷-۲ حفاظت فیدر - سیستم های PLC .....	۱۸۹
۷-۳ حفاظت فیدر - حفاظت دیستانس .....	۱۹۲
۷-۳-۱ حفاظت دیستانس سه منطقه ای .....	۱۹۴
۷-۳-۲ حفاظت دیستانس شتاب یافته .....	۱۹۶

صفحه	عنوان
۱۹۹	۷-۳-۳ حفاظت دیستانس قفل شده
۲۰۸	۷-۴ فیدرهای ترانسفورماتور
۲۰۹	۷-۵ مدارهای فیدر T شکل
۲۱۱	۷-۵-۱ اتصال کوتاه های داخلی
۲۱۲	۷-۵-۲ اتصال کوتاه های خارجی
۲۱۵	۸ قطع کلیدهای دوردست
۲۱۶	۸-۱ ارسال فرمان قطع
۲۱۷	۸-۱-۱ ارسال فرمان قطع به کمک شبکه های کابل کمک ارتباطی
۲۱۷	۸-۱-۲ ارسال فرمان قطع DC ساده
۲۱۷	۸-۱-۳ ارسال فرمان قطع مصون از موج
۲۱۸	۸-۱-۴ ارسال فرمان قطع به کمک شبکه ارتباطی اجاره ای
۲۱۸	۸-۱-۵ ارسال فرمان قطع به کمک PLC
۲۱۹	۸-۲ استفاده از حفاظت فیدر
۲۱۹	۸-۲-۱ حفاظت دیستانس شتاب یافته
۲۱۹	۸-۲-۲ آزادسازی حفاظت دیستانس
۲۲۰	۸-۳ عملکرد کلیدآلات محلی - باز شدن اتوماتیک قطع کننده ها توسط حفاظت
۲۲۰	۹ حفاظت پشتیبان شبکه
۲۲۳	۱۰ قطع و وصل اتوماتیک
۲۲۳	۱۰-۱ مقدمه
۲۲۵	۱۰-۲ طرح های پست های فرعی
۲۲۶	۱۰-۳ مدارهای خطوط انتقال هوایی

صفحه	عنوان
۲۲۸	۱۰-۴ مدارهای کابلی و تقریباً کابلی
۲۲۸	۱۰-۵ مدارهای ترانسفورماتور، راکتور موازی و خازن موازی
۲۲۹	۱۰-۶ سونچینگ اتوماتیک مدارات اضطراری (پشتیبان)
۲۲۹	۱۰-۷ سونچینگ اتوماتیک برای جلوگیری از اضافه بارهای شبکه
۲۳۳	۱۰-۸ سونچینگ اتوماتیک برای فرونشاندن فرو رزونانس های اولیه
۲۳۵	۱۰-۸-۱ قطع کننده های موتوری
۲۳۶	۱۰-۸-۲ قطع کننده های سونچ
۲۳۶	۱۰-۹ طراحی تجهیزات (غیر دیجیتال)
۲۳۷	۱۰-۱۰ طراحی تجهیزات (دیجیتالی)
۲۳۸	۱۰-۱۱ طراحی و تست تجهیزات کمکی
۲۳۹	۱۱ ارزیابی حفاظت و تست
۲۳۹	۱۱-۱ تست های ناپدید نوعی
۲۴۱	۱۱-۲ تست های روتین
۲۴۱	۱۱-۳ تست های نصب و راه اندازی
۲۴۳	۱۱-۴ تست های تعمیر و نگهداری
۲۴۵	۱۱-۵ رسیدگی به خطا
۲۴۶	۱۲ روشها و توسعه های آینده
۲۴۸	۱۳ مراجع
۲۴۹	۱۴ سایر مراجع

## فصل دوازدهم

### مخابرات راه دور جهت مدیریت سیستم‌های قدرت

ترجمه: علیرضا ذوالقدر اصلی

صفحه	عنوان
۲۵۵	۱ مقدمه
۲۵۶	۲ مروری بر توسعه سیستم مخابرات راه دور
۲۶۱	۳ مسیر اطلاعات و طراحی شبکه مخابراتی
۲۶۱	۳-۱ مسیر اطلاعات
۲۶۳	۳-۲ طراحی شبکه
۲۶۵	۳-۳ بازمانده‌هایی از سیستم قدیم که باید تغییر کنند
۲۶۷	۴ سیستم‌های ارتباط از راه دور CEGB (در حال حاضر و در حال توسعه)
۲۶۷	۴-۱ سیستم GI ۷۴
۲۷۰	۴-۱-۱ کنترل کننده اصلی
۲۷۰	۴-۱-۲ واسط انسان و ماشین (MMI)
۲۷۲	۴-۱-۳ کنترل ایستگاه‌های فرعی حومه



صفحه	عنوان
۲۷۴	۴-۱-۴ ..... نرم افزار
۲۷۴	۴-۱-۵ ..... پایگاه های اطلاعاتی
۲۷۵	۴-۱-۶ ..... اصلاح سیستم
۲۷۵	۴-۱-۷ ..... سیستم علامت کلی اضطراری (GI)
۲۷۵	۴-۲ ..... فرمان از راه دور از یک مرکز کنترل شبکه (GCC) و یک ایستگاه حومه
۲۷۵	۴-۲-۱ ..... از یک مرکز کنترل شبکه GCC
۲۷۷	۴-۲-۲ ..... از یک ایستگاه حومه
۲۷۷	۴-۲-۳ ..... عملکرد از راه دور توپین های گازی (GTS)
۲۷۹	۴-۳ ..... امکانات کنونی در مرکز کنترل شبکه (GCC)
۲۷۹	۴-۳-۱ ..... شرایط عملی کنونی
۲۸۲	۴-۳-۲ ..... شرایط تلفنی کنونی
۲۸۵	۴-۴ ..... کنترل ملی جدید و دو ردیفی
۲۸۵	۴-۴-۱ ..... دو ردیفی
۲۸۵	۴-۴-۲ ..... مرکز کنترل ملی جدید
۲۸۶	۴-۵ ..... کنترل تلفنی
۲۸۹	۵ ..... سیگنال دهی حفاظتی
۲۸۹	۵-۱ ..... مقدمه
۲۹۱	۵-۲ ..... مسائل مخابراتی
۲۹۱	۵-۲-۱ ..... کابل های راهنمای اختصاصی
۲۹۲	۵-۲-۲ ..... مدارهای اجاره ای
۲۹۴	۵-۳ ..... مسأله اصلی سیگنال دهی
۲۹۴	۵-۳-۱ ..... تأثیرات نویز

صفحه	عنوان
۲۹۵	۲-۳-۵ ویژگی‌های نویز الکتریکی
۲۹۶	۴-۵ اصول طراحی تجهیزات
۲۹۷	۵-۵ نیازمندی‌های کیفیت
۲۹۷	۱-۵-۵ زمان عملکرد
۲۹۹	۲-۵-۵ اعتماد به عملکرد
۲۹۹	۳-۵-۵ امنیت در برابر عملکرد بد
۳۰۰	۴-۵-۵ سایر قابلیت‌های لازم
۳۰۰	۶ مخابرات رادیویی
۳۰۰	۱-۶ مقدمه
۳۰۱	۲-۶ مخابرات رادیویی اضطراری
۳۰۳	۳-۶ رادیوی در حال حرکت
۳۱۱	۴-۶ طرح‌های رادیویی محیط‌های محدود
۳۱۳	۵-۶ ارتباطات رادیویی نقطه به نقطه
۳۱۴	۷ شبکه‌های مخابراتی متحد
۳۱۴	۱-۷ مقدمه
۳۱۶	۲-۷ ملزومات همکاری
۳۲۰	۳-۷ نصب CCN
۳۲۲	۴-۷ استاندارد سازی پروتکل‌ها
۳۲۳	۱-۴-۷ مدل هفت سطحی ISO
۳۲۴	۸ روال آینده
۳۲۴	۱-۸ مقدمه

عنوان	صفحه
۸-۲ فیبرهای نوری .....	۳۲۵
۸-۳ تله ماتیگ ( انتقال اطلاعات به نقاط دور ) .....	۳۲۸
۸-۳-۱ فاکس .....	۳۳۰
۸-۳-۲ سرویس های متنی .....	۳۸۰
۸-۳-۳ پست الکترونیکی .....	۳۳۱
۸-۳-۴ سیستم های اطلاعاتی .....	۳۳۱
۸-۴ مخابرات کنتفراسی .....	۳۳۲
۸-۴-۱ کنتفراس های صوتی .....	۳۳۲
۸-۴-۲ کنتفراس دیدنویی .....	۳۳۳
۸-۵ شبکه های محلی ( LAN ) .....	۳۳۳
۸-۶ نتیجه .....	۳۳۷
۹ مراجع .....	۳۳۹
ضمایم: تغییرات سیستم مخابرات راه دور در سال های ۱۹۸۶-۱۹۸۹ .....	۳۴۱

## فصل سیزدهم

### بهره برداری و نگهداری سیستم های انتقال

ترجمه: فریدون وارث - جلال مدنی

عنوان	صفحه
۱ مقدمه .....	۳۴۶
۱-۱ ساختار شرکت مرکزی برق انگلستان .....	۳۴۶
۱-۲ اهداف ناحیه .....	۳۴۶
۱-۳ ارتباطات برق های منطقه ای و نیروگاهها .....	۳۴۷
۱-۴ ساختار ناحیه .....	۳۴۸
۲ بهره برداری از شبکه .....	۳۵۰
۲-۱ شرایط عادی .....	۳۵۱
۲-۲ شرایط اضطراری .....	۳۵۲
۳ نصب تجهیزات جدید .....	۳۵۴
۳-۱ مسئولیتهای ساخت و راه اندازی .....	۳۵۴
۳-۲ نابلوهای راه اندازی .....	۳۵۴
۳-۳ مقررات .....	۳۵۵
۳-۴ تست های لازم هنگام نصب و راه اندازی .....	۳۵۸
۳-۵ برنامه ریزی برقدار کردن .....	۳۶۱
۳-۶ ایمنی در نصب .....	۳۶۲

عنوان	صفحه
۴ سیاست های تعمیر و نگهداری	۳۶۳
۴-۱ تجهیزات پست	۳۶۴
۴-۲ خطوط هوایی و کابلها	۳۶۴
۴-۳ تجهیزات حفاظت و کنترل	۳۶۴
۴-۴ تجهیزات مخابراتی	۳۶۷
۴-۵ تجهیزات اندازه گیری	۳۶۹
۵ بازرسی های معمول	۳۷۱
۵-۱ پست های فشار قوی	۳۷۱
۵-۲ خطوط هوایی	۳۷۳
۵-۳ کابلها	۳۷۳
۶ تجهیزات تعمیر و نگهداری ویژه	۳۷۴
۶-۱ تجهیزات پست های فشار قوی	۳۷۴
۶-۲ خطوط هوایی	۳۷۵
۶-۳ نصب کابلهاى مخصوص	۳۷۵
۶-۴ تجهیزات روشنایی	۳۷۵
۷ برنامه ریزی تعمیر و نگهداری	۳۷۹
۷-۱ روش برنامه ریزی	۳۸۰
۷-۲ برنامه ریزی قطعی ها	۳۸۱
۷-۳ برنامه ریزی کاری	۳۸۲
۷-۴ برنامه ریزی استفاده از منابع	۳۸۳
۷-۵ بایگانی اطلاعات تجهیزات	۳۸۳
۷-۶ سیستم برنامه ریزی با کامپیوتر	۳۸۴
۸ انبارها	۳۸۵
۸-۱ روش نگهداری	۳۸۵
۸-۲ نحوه ذخیره کردن در انبارها	۳۸۵
۸-۳ کنترل تجهیزات و مواد زاید	۳۸۶

صفحه	عنوان
۳۸۶	۹ خطاهای سیستم
۳۸۶	۹-۱ خطاهای گذرا
۳۸۷	۹-۲ خطاهای ماندگار ( دائمی )
۳۸۸	۹-۳ گزارشات مربوط به خطاها در شبکه
۳۸۹	۱۰ رعایت نکات ایمنی
۳۹۰	۱۰-۱ ضرورت‌های قانونی
۳۹۰	۱۰-۲ قوانین ایمنی شرکت مرکزی برق انگلستان
۳۹۲	۱۰-۳ ایمنی عمومی
۳۹۳	۱۱ آموزش
۳۹۳	۱۱-۱ آموزش های ایمنی
۳۹۵	۱۱-۲ آموزش های بهره برداری
۳۹۶	۱۲ مراجع

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

بهره برداری سیستم



جلد ۲۹

---

## فصل اول

## بهره برداری سیستم در انگلستان و ولز

ترجمه: شهرام جدید

صفحه	عنوان
۳	۱ معرفی
۵	۲ ساختارهای سازمانی
۷	۳ سیستم یکپارچه
	۴ برنامه ریزی متمرکز بهره برداری - کلیدی بسوی یک سیستم
۱۰	قدرت ایمن و اقتصادی
۱۲	۴-۱ برنامه ریزی سیستم و برنامه ریزی بهره برداری
۱۳	۴-۲ برنامه ها و طرحهای بهره برداری
۱۴	۴-۳ ملاحظات اولیه برای امنیت و اقتصاد عرضه برق
۱۵	۴-۴ پشتیبانی کامپیوتری
۱۹	۴-۵ شرایط و نیازهای خروج
۲۰	۴-۵-۱ برنامه خروج ژنراتور



عنوان	صفحه
۴-۵-۲ برنامه خروج انتقال	۲۱
۴-۶ از برنامه ویزی کوتاه مدت تا مرحله اتاق کنترل	۲۲
۴-۷ بهره برداری با ترتیب اولویت	۲۳
۴-۸ هزینه های حدی سیستم	۲۶
۴-۹ زمانبندی نیروگاه	۲۷
۴-۱۰ انعطاف پذیری نیروگاه	۲۷
۴-۱۱ بکارگیری نیروگاه تلمبه - ذخیره ای	۲۹
۴-۱۲ بهره برداری محدود و بدون اولویت	۲۹
۴-۱۳ قابلیت اعتماد عرضه برق	۲۹
۴-۱۴ تسهیلات کنترل	۳۰
۵ نتیجه گیری	۳۱

## فصل دوّم

## برنامه ریزی بهره برداری - تقاضا و تولید

ترجمه : شهرام جدید

صفحه	عنوان
۳۹	مقدمه
۳۹	۱ پیش بینی تقاضا
۴۱	۱-۱ داده های اساسی و تجزیه و تحلیل
۴۲	۱-۱-۱ گزارشهای تقاضا
۴۳	۱-۱-۲ گزارشها و پیش بینی های هوا
۴۶	۱-۱-۳ پردازش گزارشهای تقاضا
۴۹	۱-۱-۴ پردازش گزارشهای هوا
۵۱	۱-۲ پیش بینی میان مدت تقاضا
۵۲	۱-۳ پیش بینی کوتاه مدت تقاضا
۵۳	۱-۳-۱ پیش بینی کوتاه مدت تقاضا در کنترل ملی
۵۵	۱-۳-۲ پیش بینی کوتاه مدت تقاضا از دیدگاه مرکز کنترل منطقه
۵۹	۱-۴ پیش بینی تقاضا در حین کار
۶۲	۱-۴-۱ تأیید داده ها و پیش پردازش ( بلوکهای A - D )
۶۳	۱-۴-۲ مدل اصلی پیش بینی تقاضای یک دقیقه ( بلوک E )
۶۴	۱-۴-۳ مدل پیش بینی تقاضای نیم ساعته ( بلوک F )
۶۸	

عنوان	صفحه
۱-۵ اثر رادیو و تلویزیون بر پیش بینی تقاضا	۶۵
۱-۶ اثر تعرفه تحویل عمده و مدیریت بار بر تقاضا	۶۸
۱-۶-۱ ساختار و اهداف تعرفه تحویل عمده	۶۹
۱-۶-۲ نرخها و هزینه های BST و تنظیم آنها	۷۰
۱-۶-۳ تعرفه CEGB برای استفاده از سیستم	۷۲
۱-۶-۴ اثر کلی BST بر تقاضا	۷۳
۱-۶-۵ اثر قیمت واحد بر تقاضا	۷۳
۱-۶-۶ اثرات هزینه های ظرفیت بر تقاضا	۷۵
۱-۶-۷ بهبود ضریب بار سالانه	۷۵
۱-۶-۸ ظهور مدیریت بار	۷۶
۱-۶-۹ اثر مدیریت بار بر تقاضا	۷۸
۱-۶-۱۰ تقاضاهای نامحدود و محدود به تعرفه	۷۹
۱-۶-۱۱ قیمت گذاری در جا و کنترل تقاضای مصرف کننده از راه دور	۷۹
۱-۶-۱۲ اثر کلی تعرفه ها بر تقاضا و سودهای حاصل	۸۱
۲ مدیریت تولید	۸۳
۲-۱ حدهای تولید	۸۵
۲-۱-۱ امنیت عرضه برای مصرف کنندگان	۸۵
۲-۱-۲ استاندارد امنیت تولید در CEGB	۸۶
۲-۱-۳ حد ناخالص برنامه ریزی	۸۸
۲-۱-۴ اثرهای حد ناخالص برنامه ریزی	۹۲
۲-۱-۵ تنظیم حدهای برنامه ریزی در مرحله برنامه ریزی بهره برداری	۹۳
۲-۱-۶ احتیاجات حد برنامه ریزی بهره برداری	۹۶
۲-۱-۷ حد ناخالص نیروگاه در بهره برداری	۹۷
۲-۱-۸ روش دیگری برای استاندارد امنیت بهره برداری	۱۰۰
۲-۲ استفاده از ترکیب نیروگاهها - حال و آینده	۱۰۴
۲-۲-۱ ترکیب نیروگاههای موجود	۱۰۶

صفحه	عنوان
۱۰۹	۲-۲-۳ واحدهای نفت سوز
۱۰۹	۲-۲-۴ نیروگاههای با سوخت دوگانه
۱۱۰	۲-۲-۵ نیروگاههای اتمی
۱۱۱	۲-۲-۶ توربین های گاز
۱۱۲	۲-۲-۷ نیروگاههای آبی و تلمبه - ذخیره ای
۱۱۳	۲-۲-۸ ارتباط با سیستم های مجاور و تولید خصوصی
۱۱۳	۲-۲-۹ عملکرد ترکیب فعلی نیروگاهها
۱۱۳	۲-۲-۱۰ ترکیب آینده نیروگاهها
۱۱۶	۲-۳ برنامه ریزی خروج نیروگاه
۱۱۶	۲-۳-۱ قابلیت دسترسی به واحد تولید
۱۱۷	۲-۳-۲ برنامه ریزی تکراری خروج نیروگاه
۱۱۸	۲-۳-۳ میدان عملکرد خروج نیروگاه ها - شکل تقاضای سالانه و هفتگی
۱۲۱	۲-۳-۴ شرایط قانونی برای بازرسی نیروگاه
۱۲۱	۲-۳-۵ مدت خروج نیروگاه
۱۲۲	۲-۳-۶ قیود خروج نیروگاه
۱۲۴	۲-۳-۷ قیود منابع محلی و ویژه برای خروج نیروگاه
۱۲۵	۲-۳-۸ قیود منابع و وسایل ملی برای خروج نیروگاه
۱۲۵	۲-۳-۹ روشهای خروج نیروگاه و دوره های زمانی
۱۲۶	۲-۳-۱۰ برنامه ریزی خروج نیروگاه - دو تا پنج سال بعد
۱۲۸	۲-۳-۱۱ برنامه ریزی خروج نیروگاه - یکسال بعد
۱۲۹	۲-۳-۱۲ سال جاری - برنامه خروج نیروگاه
۱۳۰	۲-۳-۱۳ شش هفته بعد - برنامه ریزی پویا
۱۳۱	۲-۴ برنامه ریزی نظام کاری نیروگاه
۱۳۱	۲-۴-۱ کاربرد برنامه ریزی نظام کاری
۱۳۲	۲-۴-۲ نظام کاری سه نویسی
۱۳۳	۲-۴-۳ نظام کاری دو نویسی
۱۳۴	۲-۴-۴ نظام کاری یک نویسی

عنوان	صفحه
۲-۴-۶ گروه "واحد سرد فصلی"	۱۳۵
۲-۴-۷ گروه "واحد سرد با اطلاع قبلی بلند مدت"	۱۳۵
۲-۴-۸ نیروگاه با قابلیت تولید نویسی	۱۳۶
۲-۴-۹ برنامه ریزی نظام کاری	۱۳۶
۲-۴-۱۰ آثار تغییر نظام کاری	۱۳۷
۲-۵ تعطیلی نیروگاه	۱۳۹
۲-۵-۱ تجدید نظر اقتصادی در نیروگاههای سوخت فسیلی	۱۳۹
۲-۵-۲ وسعت عملیات از کار انداختن واحد	۱۴۰
۲-۵-۳ نکات اصلی آنالیز اقتصادی	۱۴۱
۲-۵-۴ انتخاب واحد برای از کار انداختن	۱۴۳
۲-۵-۵ جدول زمانی عملیات تعطیلی واحد	۱۴۴
۲-۵-۶ جنبه های منطقه ای تعطیلی نیروگاه - تحلیل اقتصادی	۱۴۵
۲-۵-۷ طرح توسعه محل استقرار	۱۴۶
۲-۵-۸ طرح تعطیلی نیروگاه	۱۴۶
۲-۵-۹ عملیات لازم قبل از تعطیلی	۱۴۷
۲-۵-۱۰ عملیات لازم در زمان تعطیلی	۱۴۸
۲-۵-۱۱ عملیات لازم پس از تعطیلی	۱۵۰
۳ مدیریت اقتصادی	۱۵۰
۳-۱ مدل سازی اقتصادی	۱۵۱
۳-۱-۱ یک نکته در مورد ترتیب اولویت	۱۵۲
۳-۲ مدل اقتصادی عمومی - SYMAG	۱۵۵
۳-۲-۱ مدل سیستم الکتریکی در GOAL - جنبه های عمومی	۱۵۶
۳-۲-۲ داده های ورودی GOAL	۱۵۸
۳-۲-۳ خروجی GOAL	۱۶۱
۳-۲-۴ شرح مختصر الگوریتم GOAL	۱۶۲
۳-۲-۵ مدل حمل و نقل سوخت - COFAL	۱۶۸

صفحه	عنوان
۱۷۱	۳-۲-۷ مشخصه حرارت بی یاری
۱۷۱	۳-۲-۸ خلاصه ای از خروجی برنامه SYMAG
۱۷۳	۳-۳ استفاده از تقریب و فرمولهای ریاضی در مدلها
	۳-۳-۱ برنامه ای برای محاسبه تولید و هزینه
۱۷۴	واحدهای نیروگاه ( CUNICO )
	۳-۳-۲ برنامه ای برای بهینه سازی همزمان تولید و
۱۷۶	هزینه های سوخت ( SIMOP )
۱۷۸	۳-۳-۳ مدل اولیه برنامه ریزی خطی
۱۸۰	۳-۳-۴ زمانبندی ژنراتور برای مدت استمرار بار
۱۸۱	۳-۳-۵ تخمین های سوخت سالانه و واحدها با برنامه ریزی خطی
۱۸۱	۳-۴ جریان داده ها و تجمع مدلسازی اقتصادی با برنامه های دیگر
۱۸۵	۳-۵ نیازهای انرژی و تهیه سوخت - جنبه های ملی
۱۸۶	۳-۶ نیازهای انرژی و تهیه سوخت - جنبه های منطقه ای
۱۸۶	۳-۶-۱ دوره زمانی مطالعات نیازهای انرژی
۱۸۷	۳-۶-۲ داده های ورودی منطقه برای مطالعات انرژی
۱۸۸	۳-۶-۳ داده های خروجی منطقه از مطالعات انرژی
۱۹۰	۳-۶-۴ شرایط تهیه سوخت
۱۹۰	۳-۶-۵ تعیین میزان خرید سوخت
۱۹۳	۳-۶-۶ استفاده از سوخت های غیر متعارف
۱۹۴	۳-۷ مدیریت بازرگانی
۱۹۴	۳-۷-۱ شرکای بازرگانی CEBG
۱۹۶	۳-۷-۲ روشهای تبادل اقتصادی
۲۰۰	۳-۷-۳ تبادل ظرفیت
	۳-۷-۴ تبادل CEBG با دیگر کنندگان دولتی یا خصوصی
۲۰۱	در انگلستان و ولز
۲۰۲	۳-۷-۵ تبادل CEBG با شرکتهای برق اسکاتلندی
۲۰۴	۳-۷-۶ تبادل CEBG با برق فرانسه

صفحه	عنوان
۲۰۸	۳-۸-۱ طرحهای اختیاری و برنامه ریزی سیستم
۲۰۹	۳-۸-۲ برنامه ریزی بهره برداری و زمانبندی نیروگاهها
۲۰۹	۳-۸-۳ هزینه های مبنی بر داده های گذشته
۲۱۰	۳-۸-۴ پایه و اساس هزینه ها
۲۱۱	۳-۸-۵ محاسبه هزینه
۲۱۳	۳-۸-۶ درک مفهوم هزینه
۲۱۵	۴ دور نمای مسائل آینده
۲۱۵	۴-۱ پیش بینی تقاضا
۲۱۵	۴-۲ قیمت گذاری در محل و کنترل تقاضای مصرف کننده از راه دور
۲۱۶	۴-۳ استانداردهای امنیت بهره برداری
۲۱۶	۴-۴ ترکیب واحدها در آینده
۲۱۷	۴-۵ برنامه ریزی خروج نیروگاه و مسائل دیگر
۲۱۷	۴-۶ آینده تبادل
۲۱۸	۴-۷ مدلسازی اقتصادی
۲۱۹	۵ مراجع

## فصل سوم

### برنامه ریزی بهره برداری - سیستم قدرت

ترجمه : شهرام جدید

صفحه	عنوان
۲۲۸	مقدمه
۲۲۸	۱ شبکه انتقال
۲۲۹	۱-۱ استانداردهای امنیت
۲۲۹	۱-۱-۱ اهداف مقررات و استانداردهای امنیت
۲۳۱	۱-۱-۲ برنامه ریزی استاندارد امنیت برای اتصال نیروگاهها به شبکه
۲۳۴	۱-۱-۳ توصیه برنامه ریزی برای تأمین تقاضای گروهی مصرف کنندگان تا ۱۵۰۰ MW
۲۳۶	۱-۱-۴ برنامه ریزی استاندارد امنیت برای شبکه اصلی
۲۳۹	۱-۱-۵ معیارهای پایداری گذرای سیستم
۲۴۰	۱-۱-۶ معیار ولتاژ برای طراحی شبکه اصلی
۲۴۵	۱-۱-۷ پیچیدگی مدارهای انتقال CEGB
۲۴۶	۱-۱-۸ شبکه انتقال اصلی - تسهیلات شین و کلیدزنی
۲۴۸	۱-۱-۹ امنیت سیستم های طراحی شده در مرحله بهره برداری
۲۴۹	۱-۱-۱۰ استانداردهای بهره برداری برای امنیت عرضه
۲۵۳	۱-۱-۱۱ کاربرد عملی استانداردهای امنیت بهره برداری



عنوان	صفحه
۱-۲-۱ طرحهای تقویت شبکه	۲۵۵
۱-۲-۲ تأثیر تقویت شبکه در بهره برداری	۲۵۶
۱-۳ برنامه ریزی و برنامه نویسی خروج	۲۵۷
۱-۳-۱ مدت و فرکانس خروج های انتقال	۲۵۸
۱-۳-۲ درگیری با برنامه ریزی خروج تولید	۲۵۹
۱-۳-۳ درگیری با سایر سازمانهای برنامه ریزی	۲۵۹
۱-۳-۴ قیود خروجهای انتقال بر شبکه اصلی	۲۶۰
۱-۳-۵ قیود کنترل منطقه ای بر روی خروجهای انتقال	۲۶۱
۱-۳-۶ قیود شرکت های منطقه ای بر خروجهای انتقال	۲۶۱
۱-۳-۷ قیود کارکنان صحرائی بر خروجهای انتقال	۲۶۲
۱-۳-۸ روش خروج انتقال و دوره های زمانی	۲۶۳
۱-۳-۹ برنامه ریزی خروج انتقال - ۵ سال تا ۱ سال بعد	۲۶۳
۱-۳-۱۰ سال جاری تا ۶ هفته بعد	۲۶۶
۱-۳-۱۱ پنج هفته تا ۱ روز بعد	۲۶۶
۱-۳-۱۲ روشهای روزانه	۲۶۹
۱-۳-۱۳ پیشرفت عملیات خروج	۲۶۹
۲ اثرات نیروگاه و پارامترهای تقاضا	۲۷۰
۲-۱ مشخصات و پارامترهای نیروگاه های انتقال	۲۷۰
۲-۱-۱ پارامترهای الکتریکی مهم برای بهره برداری سیستم	۲۷۱
۲-۱-۲ حدود مجاز جریان قابل استفاده در بهره برداری سیستم	۲۷۲
۲-۱-۳ فهرست داده های ملی	۲۷۹
۲-۱-۴ کاربرد پارامترهای کمکی در بهره برداری سیستم	۲۷۹
۲-۱-۵ موضوعات مربوط	۲۸۱
۲-۱-۶ سازگاری با اثرات پارامترها و مشخصات انتقال در مرحله بهره برداری	۲۸۵
۲-۲ مشخصات و پارامترهای نیروگاه	۲۸۶

صفحه	عنوان
۲۸۶	۲-۲-۱ پارامترهای الکتریکی مهم برای بهره برداری سیستم
۲۸۸	۲-۲-۲ نمودار قابلیت خروجی
۲۸۹	۲-۲-۳ پارامترهای پاسخ
۲۹۹	۲-۲-۴ مشخصات گاورنر
۳۰۱	۲-۳ مشخصات تقاضا
۳۰۳	۲-۳-۱ پاسخ ولتاژ
۳۰۴	۲-۳-۲ پاسخ فرکانس
۳۰۶	۲-۳-۳ تصحیح تقاضا به علت اثرات فرکانس و ولتاژ پائین
۳۰۶	۳ مدیریت فنی سیستم قدرت
۳۰۶	۳-۱ نیازمندی های سیستم برای تولید انعطاف پذیر
۳۰۷	۳-۱-۱ نیازمندی های دوره های افزایش یا کاهش تقاضای حداکثر
۳۱۱	۳-۱-۲ بهره برداری در دوره های اوج
۳۱۲	۳-۱-۳ بهره برداری در طی دوره های تقاضای حداقل
۳۱۴	۳-۱-۴ شرایط بهره برداری غیر معمول
۳۱۵	۳-۱-۵ محدودیت های انعطاف پذیری نیروگاه
۳۱۷	۳-۱-۶ مدیریت انعطاف پذیری نیروگاه
۳۱۷	۳-۲ خط مشی ذخیره سیستم
۳۱۸	۳-۲-۱ نقش ذخیره سیستم
۳۲۰	۳-۲-۲ ترکیب ذخیره سیستم
۳۲۲	۳-۲-۳ سهم نیروگاه بخار در ذخیره سیستم
۳۲۳	۳-۲-۴ تولید حداکثر در نیروگاه بخار
۳۲۳	۳-۲-۵ ملاحظات اقتصادی و فنی
۳۲۵	۳-۲-۶ تشخیص ذخیره سیستم CEGB
۳۲۷	۳-۲-۷ سهم سیستم های مجاور در ذخیره
۳۲۸	۳-۲-۸ محل ذخایر سیستم

صفحه	عنوان
۳۲۸	۳-۳ استفاده از نیروگاه تلمبه ذخیره ای
۳۲۹	۳-۳-۱ مشخصات نیروگاه تلمبه ذخیره ای
۳۳۱	۳-۳-۲ مطالعات بهره برداری بهینه از نیروگاه تلمبه ذخیره ای و سطوح ذخیره سیستم
۳۳۷	۳-۳-۳ ارزیابی نیازهای ذخیره شبانه
۳۳۹	۳-۳-۴ دیگر عوامل مربوط به تعیین یک خط مشی ذخیره چرخان
	۳-۳-۵ خلاصه ای از یکارگیری نیروگاه تلمبه ذخیره ای در ایجاد ذخیره چرخان و ظرفیت با اولویت
۳۳۹	ظرفیت با اولویت
۳۴۰	۳-۴ نقش توربین های گازی
۳۴۳	۳-۴-۱ توربین های گازی به عنوان منابع توان در کارهای کمکی
۳۴۴	۳-۴-۲ توربین های گازی به عنوان قسمتی از ذخیره سیستم (شامل بهره برداری خودکار)
۳۴۵	۳-۴-۳ توربین های گازی به عنوان تولید با اولویت
	۳-۴-۴ توربین های گازی به عنوان وسیله ای برای سهم شدن در توانائی راه اندازی بدون برق
۳۴۶	۳-۴-۵ توربین های گازی به عنوان وسیله ای برای ایجاد توانائی تولید توان راکتیو
۳۴۷	۳-۵ کنترل ولتاژ و تعادل راکتیو سیستم
۳۴۷	۳-۵-۱ ساختار تولید و تقاضای توان راکتیو سیستم
۳۴۸	۳-۵-۲ ذخایر راکتیو سیستم
۳۴۸	۳-۵-۳ جنبه های کنترل ولتاژ و توان راکتیو در مرحله برنامه ریزی سیستم
۳۴۹	۳-۵-۴ روشهای برنامه ریزی بهره برداری و دوره های زمانی
۳۵۰	۳-۵-۵ پنج سال تا یک سال بعد
۳۵۱	۳-۵-۶ یک سال تا یک هفته بعد
۳۵۲	۳-۵-۷ خط مشی ولتاژ - هفته جاری
۳۵۳	۳-۵-۸ مدیریت خط مشی ولتاژ
۳۵۴	۳-۵-۹ حذف محدودیت های ظرفیت MVar ژنراتور
۳۵۶	۳-۶ نیازهای حفاظت سیستم
۳۵۷	۳-۶-۱ طرح های حفاظت نیروگاه

عنوان	صفحه
۳-۶-۳ تسهیلات پشتیبان	۳۶۲
۳-۶-۴ حفاظت خرابی مدارشکن	۳۶۴
۳-۵-۶ طرح های کلیدزنی خودکار	۳۶۵
۳-۶-۶ طرح های قطع متقابل ویژه	۳۷۱
۳-۶-۷ طرح های ایجاد هشدار برای نیروگاه و شبکه	۳۷۳
۳-۶-۸ کنترل بهره برداری حفاظت	۳۷۵
۳-۶-۹ خروج حفاظت	۳۷۵
۳-۶-۱۰ خروج برنامه ریزی شده حفاظت مدار	۳۷۶
۳-۶-۱۱ خروج برنامه ریزی شده حفاظت شین	۳۷۶
۳-۶-۱۲ خروج برنامه ریزی نشده حفاظت مدار	۳۷۶
۳-۶-۱۳ خروج بدون برنامه حفاظت شین	۳۷۷
۳-۶-۱۴ مدیریت خروج حفاظت	۳۷۷
۳-۷ سطوح پایداری و خطا	۳۷۸
۳-۷-۱ پایداری حالت دائمی، گذرا و پویا	۳۷۹
۳-۷-۲ سطوح خطا	۳۸۱
۳-۸ بارهای مصرف کننده غیر عادی	۳۸۲
۳-۸-۱ انواع تغذیه به مصرف کنندگان	۳۸۳
۳-۸-۲ مسئولیت مراقبت و کنترل بارهای غیر عادی	۳۸۳
۳-۸-۳ طبقه بندی بارهای غیر عادی	۳۸۴
۳-۸-۴ توصیه های مهندسی مناسب که توسط ESI منتشر شده است	۳۸۴
۳-۸-۵ کشورهای مشترک اروپایی (JET)	۳۸۶
۳-۹ واسطه بین دوره های زمانی کنترل و برنامه سازی بهره برداری	۳۸۷
۳-۹-۱ زمان بندی تولید نیروگاه	۳۸۸
۳-۹-۲ جنبه های خروج و امنیت مدار	۳۸۹
۳-۹-۳ ارسال اطلاعات واقعی به کارکنان برنامه سازی بهره برداری	۳۹۱

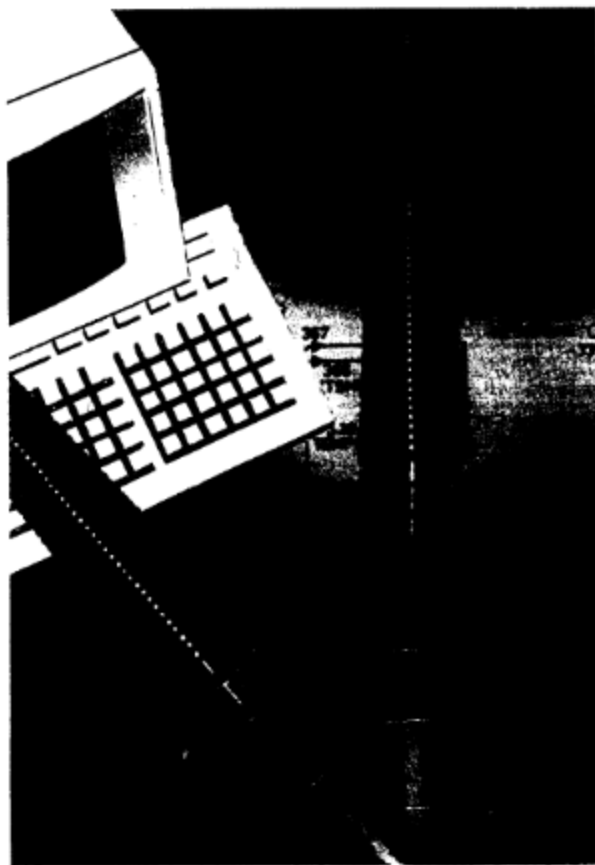
عنوان	صفحه
۴ مدلسازی عملکرد فنی سیستم قدرت	۳۹۲
۴-۱ مسائل نوع شبکه	۳۹۴
۴-۱-۱ تئوری اساسی بخش بار شبکه	۳۹۴
۴-۱-۲ محاسبه سطوح خطا	۳۹۹
۴-۱-۳ تلفات انتقال ، بخش بار بهینه و بخش بار با قیود امنیت	۴۰۰
۴-۱-۴ پایداری ولتاژ و توان راکتیو	۴۰۲
۴-۱-۵ کاهش شبکه	۴۰۳
۴-۲ نظریه اساسی ارزیابی پایداری	۴۰۵
۴-۲-۱ پایداری گذرا	۴۰۶
۴-۲-۲ پایداری پویا	۴۰۸
۴-۲-۳ پایداری میان مدت و بلند مدت و عملکرد فرکانس	۴۱۰
۴-۳ استفاده از داده ها	۴۱۲
۴-۳-۱ پردازش داده های ورودی در مجموعه برنامه TRAM	۴۱۲
۴-۳-۲ پردازش داده های ورودی در مجموعه برنامه CASO	۴۱۴
۴-۳-۳ داده های خروجی در مجموعه برنامه TRAM	۴۱۹
۴-۳-۴ داده های خروجی در مجموعه برنامه CASO	۴۱۹
۴-۴ برنامه های کاربردی	۴۲۰
۴-۴-۱ برنامه بخش بار کامل OPFLO	۴۲۰
۴-۴-۲ برنامه بخش بار MW و قابلیت انتقال - FLOP 12	۴۲۱
۴-۴-۳ برنامه ارزیابی امنیت ملی و منطقه ای - NASAP ( و تغییر یافته آن ( NATSEC )	۴۲۲
۴-۴-۴ بخش بار MW با قیود امنیت SEREC	۴۲۳
۴-۴-۵ سطوح خطای متقارن و نامتقارن - FLIP 07	۴۲۴
۴-۴-۶ سطوح خطای متقارن - SCIF 03	۴۲۵
۴-۴-۷ سطوح خطای متقارن - NASAP	۴۲۵
۴-۴-۸ سطوح خطای متقارن و تک فاز - SCORE	۴۲۶

صفحه	عنوان
۴۲۶	۴-۴-۱۰ برنامه کاهش شبکه - DRIL 04
۴۲۶	۴-۴-۱۱ برنامه پایداری گذرا - RASM 05
۴۲۷	۴-۴-۱۲ برنامه ساده شده پایداری گذاری - NTST 01
۴۲۸	۴-۴-۱۳ مدل حفاظت - PROM 01
۴۲۸	۴-۴-۱۴ برنامه تجزیه و تحلیل خطی پایداری گذرا - PRASM
۴۲۹	۴-۴-۱۵ مدلی برای اختلالات بزرگ فرکانس - SYRES 01
۴۳۰	۴-۴-۱۶ برنامه نمایش خروجی بصورت نموداری - DIAL 05
۴۳۰	۵ تسهیلات محاسباتی برای برنامه ریزی بهره برداری
	۵-۱ مشخصات تعیین شده توسط کاربر برای سیستم کامپیوتری برنامه ریزی بهره برداری (CASO)
۴۳۱	۵-۲ طراحی
۴۳۳	۵-۳ پیاده سازی و تجربه
۴۳۴	۶ چشم اندازهای آینده
۴۳۴	۶-۱ استانداردهای امنیت
۴۳۵	۶-۲ برنامه سازی و برنامه ریزی خروج
۴۳۵	۶-۳ نیازهای سیستم برای انعطاف پذیری تولید
۴۳۵	۶-۴ خط مشی ذخیره سیستم
۴۳۶	۶-۵ حفاظت سیستم
۴۳۷	۶-۶ مدلسازی
۴۳۷	۶-۷ تسهیلات محاسباتی برای برنامه ریزی بهره برداری
۴۳۸	۷ مراجع

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

بهره برداری سیستم



جلد ۳۰

---

# فصل چهارم

## روشهای بهره برداری - فلسفه ، اصول و طرحهای کلی

ترجمه : شهرام جدید

صفحه	عنوان
۷	مقدمه
۷	۱ روش های ایمنی
۸	۱-۱ سیاست ایمنی و سلامت
۸	۱-۱-۱ نیاز به خط مشی کلی
۹	۱-۱-۲ مأمورین ایمنی
۱۰	۱-۱-۳ قواعد ایمنی و قوانین کار
۱۰	۱-۲ فلسفه قوانین ایمنی مکانیکی و الکتریکی CEGB



صفحه	عنوان
۱۰	۱-۲-۱ پیش زمینه تاریخی
۱۱	۱-۲-۲ ایمنی سیستم
۱۱	۱-۲-۳ فلسفه روش های کار
۱۲	۱-۲-۴ فلسفه مسئولیت های کارکنان
۱۲	۱-۲-۵ ایمنی عمومی
۱۳	۱-۳ اصول قوانین ایمنی مکانیکی و الکتریکی CEGB
۱۵	۱-۴ تعاریف
۱۸	۱-۵ خلاصه قوانین ایمنی الکتریکی و مکانیکی CEGB و مدارک پشتیبان آن
۱۹	۱-۵-۱ قوانین اصلی ایمنی
۲۳	۱-۵-۲ مسئولیت های افراد
۲۶	۱-۵-۳ مدارک و کلیدهای ایمنی
۲۶	۱-۵-۴ اجازه کار
۳۱	۱-۵-۵ مجوز آزمایش
۳۴	۱-۵-۶ گواهی کار محدود
۳۶	۱-۵-۷ دستورالعمل ایمنی ملی
۳۹	۱-۵-۸ قوانین ملی ایمنی کار
۴۵	۱-۶ اجرای قوانین ایمنی الکتریکی و مکانیکی CEGB
۴۵	۱-۶-۱ مرزهای کنترل
۴۶	۱-۶-۲ مسئولیت صدور مدارک ایمنی
۴۷	۱-۶-۳ زمان بندی بهره برداری و نگهداری
۵۲	۱-۶-۴ روشهای اتاق کنترل
۶۰	.....

عنوان	صفحه
۱-۷-۱ روشهای مربوط به اجازه	۶۰
۱-۷-۲ ممیزی های ایمنی	۶۳
۱-۷-۳ تجدیدنظر در قوانین ایمنی	۶۳
۱-۷-۴ اهمیت پشتیبانی مدیریتی	۶۴
<b>۲ روشهایی برای برنامه ریزی بهره برداری ، برنامه سازی و</b>	
بهره برداری در سیستم CEGB	۶۴
۲-۱ اطلاعیه بهره برداری	۶۵
۲-۱-۱ اطلاعیه بهره برداری شماره ۱ - روش بهره برداری	۶۷
از سیستم شبکه CEGB	۶۷
۲-۱-۲ اطلاعیه بهره برداری شماره ۲ - برنامه ریزی بهره برداری	۶۸
برای سیستم شبکه CEGB	۶۸
۲-۱-۳ اطلاعیه بهره برداری شماره ۳ - استانداردهای بهره برداری	۶۹
برای امنیت عرضه	۶۹
۲-۱-۴ اطلاعیه بهره برداری شماره ۵ - شماره گذاری و نام گذاری	۶۹
تجهیزات HV در سیستم شبکه CEGB	۶۹
۲-۱-۵ اطلاعیه بهره برداری شماره ۶ - روش شروع ، هماهنگی و	۷۰
تصویب آزمایشهای سیستم	۷۰
۲-۱-۶ اطلاعیه بهره برداری شماره ۷ - هشدارهای سیستم و	۷۱
روشهای مربوط به فرامین کاهش بار	۷۱
۲-۱-۷ اطلاعیه بهره برداری شماره ۱۵ - اقدامات اضطراری	۷۲
هنگام وقوع خرابیهای شدید استثنایی در سیستم CEGB	۷۲

صفحه	عنوان
	۲-۱-۸ اطلاعیه بهره برداری شماره ۸- گزارش تغییرات
۷۳	مربوط به تجهیزات انتقال و وسایل نیروگاه ۴۰۰ KV و ۲۷۵ KV
	۲-۱-۹ اطلاعیه بهره برداری شماره ۱۰- بهره برداری از کلیدافزار
۷۵	سیستم شبکه هنگام خطای بیش از حدود مجاز عادی
	۲-۱-۱۰ اطلاعیه بهره برداری شماره ۲۱- راهنمای کاربران در
۷۶	مورد تعاریف داده ها
	۲-۱-۱۱ اطلاعیه بهره برداری شماره ۲۲- شرایط نیروگاه و تقاضا
۷۸	هنگام حداکثر تقاضای روزانه سیستم CEGB
	۲-۱-۱۲ اطلاعیه بهره برداری شماره ۲۳ - محاسبه ترتیب
۷۹	اولویت نرخ حرارت
	۲-۱-۱۳ اطلاعیه بهره برداری شماره ۲۵ A - روش گزارش
۸۰	خطاها و حوادث برای نیروگاههای متداول و پست های شبکه
	۲-۱-۱۴ اطلاعیه بهره برداری شماره ۲۵ B - روش گزارش
۸۲	خطا و حوادث برای محلهای مجاز هسته ای
	۲-۱-۱۵ اطلاعیه بهره برداری شماره ۲۷ - گزارش دهی
۸۴	حوادث نیروگاه هسته ای
	۲-۱-۱۶ اطلاعیه بهره برداری شماره ۳۱ - هشدارهای ترانسفورماتور ولتاژ
۸۴	۴۰۰ KV ، ۲۷۵ KV و ۱۳۲ KV محتوی روغن از نوع سیم پیچی شده
۸۵	۲-۱-۱۷ اطلاعیه بهره برداری شماره ۳۳ A و ۳۳ B - فقدان ارتباطات
	۲-۱-۱۸ اطلاعیه بهره برداری شماره ۳۷ - ارزیابی طرح عملکرد
۸۵	بازده حرارتی نیروگاه (STEP)

	۲-۱-۱۹ اطلاعیه بهره برداری شماره ۳۸ - انرژی بی باری :
۸۶	روش برای آزمایش و ثبت اطلاعات نیروگاههای سوخت فسفلی
۸۷	۲-۱-۲۰ سایر اطلاعیه های بهره برداری
۸۸	۲-۲ روشهای کنترل شبکه
	۲-۲-۱ روش کنترل شبکه شماره ۱۰۱ - بررسی
۸۸	شرایط بهره برداری (بطور معمول)
	۲-۲-۲ روش کنترل شبکه شماره ۱۰۲ - مسئولیت های
۸۹	بهره برداری روزانه در کنترلهای شبکه ملی و منطقه ای
۹۰	۲-۲-۳ روش کنترل شبکه شماره ۱۰۳ - زمان بندی نیروگاه
۹۲	۲-۲-۴ روش کنترل شبکه شماره ۱۰۴ - پخش تولید
۹۳	۲-۲-۵ روش کنترل شبکه شماره ۱۰۵ - کنترل ولتاژ
۹۴	۲-۲-۶ سایر روشهای کنترل شبکه
۹۵	۲-۳ بخشنامه های بهره برداری سیستم
	۲-۳-۱ بخشنامه بهره برداری سیستم شماره ۱
۹۵	(متنم اطلاعیه بهره برداری شماره ۳)
	۲-۳-۲ بخشنامه بهره برداری سیستم شماره ۲
۹۵	(متنم استاندارد نیروگاه انتقال ۱/۹۶)
	۲-۳-۳ بخشنامه بهره برداری سیستم شماره ۳
۹۵	(متنم اطلاعیه بهره برداری شماره ۱)
	۲-۳-۴ بخشنامه بهره برداری سیستم شماره ۴
۹۶	(متنم اطلاعیه بهره برداری شماره ۳)

عنوان	صفحه
۲-۳-۵ بخشنامه بهره برداری سیستم شماره ۵	
(متمم اطلاعیه بهره برداری شماره ۳)	۹۶
۳ سایر مدارک	۹۶
۳-۱ مدارک کنترل ملی	۹۷
۳-۱-۱ دستورهای دانشی	۹۸
۳-۱-۲ دستورهای بهره برداری	۹۸
۳-۱-۳ دستورهای مربوط به تسهیلات محاسبه غیر همزمان	۹۹
۳-۱-۴ راهنمایی در مورد دیگر زمینه های بهره برداری	۱۰۰
۳-۱-۵ پرونده های مراسلاتی کنترل ملی	۱۰۰
۳-۱-۶ روشهای ایمنی و بهره برداری	۱۰۰
۳-۱-۷ اطلاعات فنی مکمل و گزارشهای تقاضا	۱۰۱
۳-۲ مستندسازی کنترل منطقه	۱۰۱
۳-۲-۱ روشها و اطلاعات بهره برداری سراسری	۱۰۲
۳-۲-۲ روشها و اطلاعات کلیدزنی	۱۰۴
۳-۲-۳ روشها و مدارک زمان بندی تولید	۱۰۶
۳-۲-۴ تسهیلات و خدمات	۱۰۶
۳-۲-۵ تفسیمات سازمانی در محل استقرار	۱۰۷
۳-۲-۶ نگهداری مدارک	۱۰۷
۳-۳ زمینه های آینده	۱۰۷
	۱۰۸

## فصل پنجم کنترل بهنگام

ترجمه: شهرام جدید

صفحه	عنوان
۱۱۸	مقدمه
۱۱۹	۱ اهداف و مسئولیتهای مراکز کنترل ملی و منطقه ای
۱۱۹	۱-۱ اهداف
۱۲۰	۱-۲ اصول
۱۲۱	۱-۳ وظایف کنترل ملی
۱۲۲	۱-۴ وظایف کنترل‌های شبکه منطقه
۱۲۴	۱-۵ اقدامات مورد نیاز پس از یک خطا یا حادثه
۱۲۵	۲ زمانبندی تولید
۱۲۵	۲-۱ مسئولیتهای

۲-۲	مقیاسهای زمانی برای مطالعات زمانبندی	۱۲۶
۲-۲-۱	زمانبندی اولیه نیروگاه (BPS)	۱۲۷
۲-۲-۲	زمانبندی مقدماتی نیروگاه	۱۲۸
۲-۲-۳	زمانبندی نهایی نیروگاه	۱۲۸
۲-۲-۴	برنامه بهره برداری	۱۲۹
۲-۳	جزئیات فرایند زمانبندی	۱۳۰
۲-۳-۱	روشهای اولیه	۱۳۰
۲-۳-۲	دوره های زمانی اجرا	۱۳۱
۲-۳-۳	آماده سازی داده ها	۱۳۱
۲-۴	پیاده سازی زمانبندی	۱۳۴
۲-۵	فن آوریهای مورد استفاده	۱۳۵
۳	توزیع توان اکتیو و کنترل فرکانس سیستم / ساعت برقی	۱۳۵
۳-۱	دوره های زمانی	۱۳۶
۳-۱-۱	دوره توزیع بار	۱۳۷
۳-۱-۲	دستورات بارگذاری	۱۳۷
۳-۲	محدودیتهای تغییرات فرکانس و خطای ساعت برقی سیستم	۱۳۸
۳-۲-۱	محدودیت بهره برداری برای فرکانس سیستم	۱۳۸
۳-۲-۲	حدود قانونی برای فرکانس سیستم	۱۳۹
۳-۲-۳	خطای ساعت برقی	۱۳۹
۳-۳	منابع داده ها	۱۴۰

صفحه	عنوان
۱۴۱	۳-۳-۱ داده های خروجی زنراتور .....
۱۴۱	۳-۳-۲ داده های تبادل منطقه .....
۱۴۲	۳-۳-۳ داده های تقاضا .....
۱۴۳	۳-۳-۴ فرکانس سیستم و نرخ تغییر فرکانس .....
۱۴۳	۳-۳-۵ ساعت برقی و زمان استاندارد .....
۱۴۴	۳-۳-۶ وضعیت عناصر ویژه نیروگاهی .....
۱۴۴	۳-۳-۷ منابع داده های کمکی .....
۱۴۵	۳-۴ شیوه های مورد استفاده .....
۱۴۶	۳-۴-۱ بهره برداری تبادل منطقه .....
۱۴۷	۳-۴-۲ تنظیم حدی تبدلات منطقه به صورت پویا .....
	۳-۴-۳ تغییر وضعیت از بهره برداری تبادل منطقه با دستورات
۱۴۷	کنترل ملی برای تولید .....
۱۴۹	۳-۴-۴ کنترل فرکانس سیستم .....
۱۵۱	۳-۴-۵ وقت نگهداری برقی .....
۱۵۲	۳-۵ توزیع با کمک کامپیوتر .....
۱۵۳	۳-۵-۱ عرضه تولید مرکزی [۶و۷] .....
۱۵۷	۳-۵-۲ شناسایی سیستم و داده های نیروگاه .....
۱۶۷	۳-۵-۳ نتایج آزمایشها .....
۱۶۸	۴ کنترل توان راکتیو و ولتاژ .....
۱۶۹	۴-۱ نقش مهندسین کنترل .....



صفحه	عنوان
۱۶۹	۴-۱-۱ مسئولیت های کنترل ملی
۱۷۰	۴-۱-۲ مسئولیتهای کنترل منطقه
۱۷۰	۴-۲ منابع داده ها
۱۷۲	۴-۳ روشهای استفاده شده
۱۷۲	۴-۳-۱ قابلیت MVA <sub>r</sub> ژنراتور
۱۷۴	۴-۳-۲ تغییر تپ ترانسفورماتورهای ابر شبکه در نقاط تغذیه
۱۷۷	۴-۳-۳ جبران سازی ویژه
۱۷۸	۴-۳-۴ کلیدزنی مدار
۱۷۹	۴-۳-۵ انتخاب روش برای کنترل سطوح ولتاژ بالا
۱۸۰	۴-۳-۶ انتخاب روش برای کنترل سطوح ولتاژ پایین
۱۸۱	۴-۴ مشکلات بهره برداری
۱۸۱	۴-۴-۱ مشکلات تجهیزات
۱۸۲	۴-۴-۲ مشکلات سیستم
۱۸۵	۵ مدیریت آرایش سیستم انتقال
۱۸۵	۵-۱ نقش مهندسین کنترل
۱۸۶	۵-۱-۱ مسئولیتهای کنترل ملی
۱۸۷	۵-۱-۲ مسئولیتهای یک کنترل منطقه ای
۱۸۸	۵-۲ تجدیدنظر در ترتیبات برنامه سازی شده
۱۸۹	۵-۲-۱ دلایل تغییر
۱۹۰	۵-۲-۲ اقدام به تغییر

عنوان	صفحه
۵-۳ منابع داده ها .....	۱۹۰
۵-۴ جداسازی و بازیابی مدار .....	۱۹۲
۵-۴-۱ نوع خروجی .....	۱۹۳
۵-۴-۲ بازرسیهای مقدماتی .....	۱۹۳
۵-۴-۳ اقداماتی که درست پیش از خروج انجام می شود .....	۱۹۴
۵-۴-۴ بازیابی تجهیزات .....	۱۹۶
۵-۴-۵ خروجیهای اجباری .....	۱۹۶
۵-۵ مشکلات بهره برداری که توسط خطای تجهیزات ایجاد می شوند .....	۱۹۷
۵-۵-۱ خطای تجهیزات بدلیل خرابی عنصری از آن .....	۱۹۷
۵-۵-۲ خطاهایی که بدلیل شرایط آب و هوایی رخ می دهند .....	۲۰۰
۵-۵-۳ اداره وضعیتهای خطا - جنبه های مدیریتی .....	۲۰۱
۵-۵-۴ اداره شرایط خطا - جنبه های فنی .....	۲۰۲
۶ کنترل تحت شرایط غیرعادی .....	۲۰۵
۶-۱ آمادگی برای شرایط غیرعادی .....	۲۰۶
۶-۱-۱ طرحهای پیش بینی حوادث بهره برداری .....	۲۰۸
۶-۱-۲ نمایش اطلاعات پیش بینی حوادث .....	۲۱۲
۶-۱-۳ هشدارهای یک روز بعد و روزانه .....	۲۱۳
۶-۱-۴ مقیاسهای زمانی برای ارسال هشدارها .....	۲۱۷
۶-۲ کاهش کنترل شده تقاضا .....	۲۱۸
۶-۲-۱ کاهش بار بوسیله ولتاژ .....	۲۱۹

عنوان	صفحه
۶-۲-۲ تولید اضطراری .....	۲۲۱
۶-۲-۳ کاهش بار یا استفاده از قطع .....	۲۲۲
۶-۲-۴ کاهش بار هنگام وقوع حوادث احتمالی بدون توجه به فرکانس سیستم .....	۲۲۴
۶-۳ اجرای اقدامات اضطراری .....	۲۲۵
۶-۳-۱ راه اندازی رله فرکانس پایین درجه بندی شده .....	۲۲۶
۶-۳-۲ اقدامات مستقل بهره بردارها تحت شرایط فرکانس پایین .....	۲۲۷
۶-۳-۳ عملیات مستقل از طرف بهره برداران نیروگاه برای فرکانسهای خیلی بالا ..	۲۲۹
۶-۳-۴ سایر اقدامات اضطراری از سوی بهره برداران .....	۲۲۹
۶-۴ بازیابی .....	۲۳۱
۶-۴-۱ بازیابی پس از کاهش کنترل شده تقاضا .....	۲۳۲
۶-۴-۲ بازیابی پس از عملیات اضطراری .....	۲۳۳
۶-۴-۳ بازیابی سیستم پس از یک خرابی شدت جدی .....	۲۳۴
۶-۴-۴ مراکز اطلاعات حوادث سیستم .....	۲۴۳
۶-۵ مدلسازی برای شرایط اضطراری .....	۲۴۴
۶-۵-۱ فقدان ناگهانی تولید که فراتر از استانداردهای امنیتی باشد .....	۲۴۵
۶-۵-۲ کمبود بلندمدت سوخت اولیه .....	۲۴۸
۶-۵-۳ کاهش شدید پیش بینی شده در ظرفیت تولید .....	۲۴۹
۷ ارزیابی اقتصادی و عملکرد بهره برداری .....	۲۴۹
۷-۱ نداشت و نگهداری گزارشها .....	۲۵۰
۷-۱-۱ داده های تقاضا .....	۲۵۱

صفحه	عنوان
۲۵۲	۷-۱-۲ داده های خروجی تولید شده .....
۲۵۳	۷-۱-۳ داده های انرژی الکتریکی .....
۲۵۳	۷-۱-۴ داده های فرکانس سیستم و خطای ساعت برقی .....
۲۵۴	۷-۱-۵ اندازه گیری جریانهای مدار و ولتاژ .....
۲۵۴	۷-۱-۶ دسترس ناپذیری نیروگاه .....
۲۵۵	۷-۱-۷ نظام های کاری نیروگاه .....
۲۵۵	۷-۱-۸ گزارشهای چاپ شده .....
۲۵۶	۷-۱-۹ برگه های ثبت دستی مهندسين کنترل و سایر جداول اتاق کنترل .....
۲۵۷	۷-۱-۱۰ ضبط مکالمات تلفنی اطاق کنترل .....
۲۵۷	۷-۲ هزینه های ابده آل و واقعی بهره برداری .....
۲۵۸	۷-۲-۱ هزینه های روزانه بهره برداری CEGB .....
۲۵۹	۷-۲-۲ هزینه قیود انتقال .....
۲۶۰	۷-۲-۳ تجزیه و تحلیل بهره برداری توربین گاز .....
۲۶۰	۷-۲-۴ استفاده اقتصادی از نیروگاه تلمبه ذخیره ای .....
۲۶۰	۷-۲-۵ داد و ستد با سیستم های مجاور .....
۲۶۱	۷-۳ تجزیه و تحلیل نیروگاه و سیستم .....
۲۶۲	۷-۳-۱ عملکرد دو نوبتی نیروگاه .....
۲۶۳	۷-۳-۲ بهره برداری از نیروگاه تلمبه ذخیره ای Dinorwig .....
۲۶۳	۷-۳-۳ عملکرد راه اندازی توربین گاز .....
۲۶۳	۷-۳-۴ دسترس پذیری شبکه انتقال اصلی .....
۲۶۴	۷-۳-۵ دسترس پذیری و بکارگیری ارتباط DC با فرانسه .....

عنوان	صفحه
۷-۳-۶ کنترل فرکانس سیستم و ساعت برقی .....	۲۶۴
۷-۳-۷ اثر حوادث فقدان ناگهانی تولید .....	۲۶۶
۷-۳-۸ شرایط نیروگاه / تقاضا هنگام حداکثر تقاضای روزانه .....	۲۶۸
۷-۳-۹ شرایط نیروگاه هنگام حداقل تقاضاهای هفتگی و روزانه .....	۲۶۸
۷-۳-۱۰ شرایط نیروگاه ، تقاضا و سیستم هنگام حداکثر و حداقل	
تقاضاهای سالانه سیستم .....	۲۶۹
۷-۳-۱۱ دستیابی به زمانبندی تولید و دستورات توزیع .....	۲۶۹
۷-۴ بازرسیهای خطا .....	۱۶۱
۷-۴-۱ بررسی های مقدماتی .....	۲۷۰
۷-۴-۲ پیگیری بررسیها در رابطه با خطاها و حوادث اصلی .....	۲۷۱
۷-۴-۳ بررسی های آماری .....	۲۷۲
۷-۵ اطلاعات مدیریتی .....	۲۷۲
۷-۵-۱ گزارشهای منظم .....	۲۷۳
۷-۵-۲ گزارشهای ویژه در مورد حوادث و شرایط غیر عادی .....	۲۷۵
۷-۵-۳ گزارش در مورد تغییر در روند بهره برداری .....	۲۷۶
۷-۵-۴ گزارشهای متفرقه .....	۲۷۷
۷-۵-۵ عملیاتی که از اطلاعات مدیریتی ناشی می شوند .....	۲۷۷
۸ چشم اندازهای آینده .....	۲۷۸
۸-۱ اهداف و مسئولیتها .....	۲۷۸
۸-۲ زمانبندی تولید .....	۲۷۸

صفحه	عنوان
۲۷۹	۸-۳ توزیع توان اکتیو .....
۲۷۹	۸-۴ کنترل توان راکتیو و ولتاژ .....
۲۷۹	۸-۵ مدیریت آرایش سیستم انتقال .....
۲۸۰	۸-۶ کنترل تحت شرایط غیرعادی .....
۲۸۱	۸-۷ ارزیابی عملکرد بهره برداری و مسائل اقتصادی .....
۲۸۲	۹ منابع .....

## فصل ششم

# ساختار سیستم کنترل ، تسهیلات ، خدمات پشتیبانی و بکارگیری نیروی انسانی

ترجمه : شهرام جدید

صفحه	عنوان
۲۹۱	مقدمه
۲۹۱	۱ سازمان کنترل سیستم
۲۹۲	۱-۱ ذکر مختصری در مورد تاریخچه
۲۹۶	۱-۲ ساختار کنترل در دهه ۱۹۹۰
۲۹۷	۲ بررسی سیستم های کسب اطلاعات و مدیریت انرژی
۳۰۱	۳ کسب داده ها
۳۰۲	۳-۱ ساختار شبکه های تلفنی و انتقال داده ها

عنوان	صفحه
۳-۲ داده های انتقال یافته به مراکز کنترل و میان آنها	۳۰۴
۳-۲-۱ داده های بهنگام	۳۰۴
۳-۲-۲ داده های نزدیک بهنگام	۳۱۰
۳-۳ نیازهای بهره برداری مربوط به قابلیت اطمینان، پاسخ و دقت داده های انتقالی	۳۱۲
۳-۳-۱ قابلیت اطمینان	۳۱۲
۳-۳-۲ دوره زمانی و پاسخ	۳۱۶
۳-۳-۳ دقت داده ها	۳۱۷
۳-۴ شبکه های داده ای موجود و پیشنهاد شده	۳۱۸
۳-۴-۱ شبکه های داده ها در ۱۹۸۷	۳۱۸
۳-۴-۲ CCN و انتقال داده های بهره برداری سیستم در دهه ۱۹۹۰	۳۲۰
۴ واسط انسان - ماشین	۳۲۳
۴-۱ علم محیط کار در واسط انسان - ماشین	۳۲۴
۴-۱-۱ اطلاعات ارائه شده بر روی واحدهای نمایشگر بصری (VDU)	۳۲۴
۴-۱-۲ ارائه اطلاعات بر روی دیاگرامهای دیواری	۳۲۹
۴-۱-۳ علامتهای صوتی	۳۳۱
۴-۲ نمایشگرهای فعلی در مرکز کنترل ملی	۳۳۱
۴-۲-۱ جانمایی کلی اتاق کنترل و میزها	۳۳۲
۴-۲-۲ سیستم کامپیوتر اصلی	۳۳۲
۴-۲-۳ نمودار کلی	۳۳۵
۴-۲-۴ نمایشگرهای CRT و صفحه کلیدهای کنترلی	۳۳۷
۴-۲-۵ سایر تسهیلات نمایشی	۳۵۰
۴-۳ تسهیلات نمایشی موجود در یک مرکز کنترل منطقه ای	۳۵۱



صفحه	عنوان
۳۵۱	۴-۳-۱ جانمایی کلی اتاق کنترل و میزها
۳۵۳	۴-۳-۲ سیستم محاسباتی اصلی
۳۵۳	۴-۳-۳ تسهیلات کلیدزنی
۳۵۸	۴-۳-۴ تسهیلات توزیع
۳۶۱	۴-۳-۵ نمودار آرایش ملی
۳۶۲	۴-۳-۶ تابلو اعلام هشدار
۳۶۲	۴-۳-۷ سایر تجهیزات اندازه گیری
۳۶۳	۴-۴ پیشرفتهای موقت در مراکز کنترل ملی و منطقه ای
۳۶۳	۴-۴-۱ کنترل ملی
۳۶۳	۴-۴-۲ مراکز کنترل منطقه ای
۳۶۳	۴-۵ پیشرفت های نهایی در مراکز کنترل ملی و منطقه ای
۳۶۴	۴-۵-۱ انواع و سطوح نمایش
۳۶۵	۴-۵-۲ پارامترهای طراحی صفحات نمایش
۳۶۷	۴-۵-۳ نمودارهای کلی و میمیک
۳۶۸	۴-۵-۴ واحدهای نمایشگر بصری
۳۶۸	۴-۵-۵ صفحات نمایش VDU
۳۸۵	۴-۶ سایر نمایشگرها و تجهیزات واسط
۳۸۵	۴-۶-۱ مراکز ملی و منطقه ای
۳۸۶	۴-۶-۲ مرکز کنترل ملی
۳۸۶	۴-۶-۳ مراکز کنترل منطقه ای
۳۸۶	۵ کمکهای محاسباتی
۳۸۷	۵-۱ ارزیابی امنیت

صفحه	عنوان
۳۸۷	۵-۱-۱ گستره و رئوس مطالب ارزیابی امنیت کنترل ملی
۳۸۹	۵-۱-۲ ورود، ابطال و تعیین اعتبار داده ها
۳۹۳	۵-۱-۳ پخش توان تخمینی در شبکه بدون بررسی احتمال وقوع حوادث
۳۹۴	۵-۱-۴ مدلسازی خروج مدارها
۳۹۸	۵-۱-۵ سطوح اتصال کوتاه
۳۹۹	۵-۱-۶ تعادل توان راکتیو
۴۰۰	۵-۱-۷ کار یا تسهیلات ارزیابی امنیت
۴۰۲	۵-۲ خطای انتقال
۴۰۴	۵-۳ نظارت بر نوسان
۴۰۹	۵-۴ سایر کمکهای محاسباتی
۴۱۰	۵-۵ کمکهای محاسباتی در آینده
۴۱۰	۵-۵-۱ ارزیابی امنیت
۴۱۳	۵-۵-۲ توزیع تولید به کمک کامپیوتر
۴۱۳	۵-۵-۳ پیش بینی تقاضا
۴۱۳	۶ ارتباطات
۴۱۴	۶-۱ از مرکز کنترل ملی به مراکز کنترل منطقه ای
۴۱۵	۶-۱-۱ تسهیلات تلفنی
۴۱۵	۶-۱-۲ تسهیلات تلکس و تله پریتر
۴۱۶	۶-۱-۳ کامپیوتر - ارتباطات کامپیوتری
۴۱۷	۶-۱-۴ هدایت کننده تلمبه ذخیره ای
۴۱۹	۶-۱-۵ هدایت کننده تلگراف چند جانبه
۴۱۹	۶-۱-۶ رادیو

صفحه	عنوان
۴۲۰	۶-۱-۷ نمابر
۴۲۰	۶-۱-۸ سیستم پیام دوزبانه
۴۲۰	۶-۲ ارتباط مراکز کنترل منطقه ای با ایستگاههای خارجی
۴۲۱	۶-۲-۱ تسهیلات تلفنی
۴۲۲	۶-۲-۲ تسهیلات تله پریتر
۴۲۲	۶-۲-۳ تسهیلات تلگراف چند جانبه
۴۲۴	۶-۲-۴ تسهیلات رادیویی
۴۲۵	۶-۲-۵ ارتباط کامپیوتر با کامپیوتر
۴۲۵	۶-۲-۶ نمابر
۴۲۵	۶-۳ صدور فرمان از راه دور
۴۲۶	۶-۳-۱ پس زمینه تاریخی
۴۲۷	۶-۳-۲ صدور فرمان از راه دور - مزایا و معایب
۴۲۹	۶-۳-۳ تسهیلات اتاق کنترل برای صدور فرمان از راه دور
۴۴۳	۶-۴ پیشرفتهای ارتباطات
۴۴۳	۶-۴-۱ شبکه مخابراتی فیبر نوری
۴۴۴	۶-۴-۲ شبکه تلفنی کنترل
۴۴۴	۶-۴-۳ پیشرفت واسط ها
۴۴۶	۷ تسهیلات اضطراری
۴۴۷	۷-۱ اتاقهای کنترل و تسهیلات آماده بکار
۴۴۷	۷-۱-۱ شرایطی که منجر به تخلیه می شود
۴۴۸	۷-۱-۲ کنترل ملی پشتیبان
۴۵۰	۷-۱-۳ کنترل منطقه ای پشتیبان

عنوان	صفحه
۷-۱-۲ جنبه های اداری و اجرایی	۴۵۱
۷-۲ تسهیلات نمایشگر اضطراری	۴۵۲
۷-۳ ارتباطات اضطراری	۴۵۳
۷-۳-۱ فقدان اساسی خدماتی که ارتباطات را انجام می دهند	۴۵۴
۷-۳-۲ قطع ارتباطات ایجاد شده بوسیله مشکلات موجود در CEGB	۴۵۶
۷-۳-۳ اثرات بالقوه بلایای طبیعی	۴۵۶
۷-۴ ثبت اختلالات	۴۵۷
۷-۴-۱ ثبت داده های فرکانس دیجیتالی (DFEDA)	۴۵۷
۷-۴-۲ نظارت بر اختلالات در محل	۴۵۸
۸ ساختمانهای مرکز کنترل و اتاقهای کنترل	۴۶۱
۸-۱ نیازهای یک ساختمان مرکز کنترل برای عملکرد مناسب	۴۶۱
۸-۲ محل مراکز کنترل	۴۶۳
۸-۳ میزها و ترکیب اتاق کنترل	۴۶۵
۸-۳-۱ میزهای اتاق کنترل	۴۶۵
۸-۳-۲ ترکیب اتاق کنترل	۴۶۸
۸-۳-۳ مطالعه تجربی میزها و ترکیب اتاق کنترل	۴۷۰
۹ خدمات پشتیبانی	۴۷۰
۹-۱ منابع تغذیه	۴۷۳
۹-۱-۱ منابع ورودی	۴۷۴
۹-۱-۲ توزیع داخلی	۴۷۴
۹-۱-۳ ژنراتور دیزل پشتیبان	۴۷۶

صفحه	عنوان
۴۷۷	۹-۱-۴ منابع قدرت غیر قابل وقفه
۴۷۹	۹-۱-۵ مرکز کنترل ملی جدید
۴۸۰	۹-۲ تهیه مطبوع
۴۸۱	۹-۲-۱ مراکز کنترل منطقه
۴۸۱	۹-۲-۲ مرکز کنترل ملی جدید
۴۸۴	۹-۳ پیشگیری از آتش سوزی
۴۸۵	۹-۴ امنیت ساختمان
۴۸۶	۹-۵ تسهیلات ناهارخوری و رفاه عمومی
۴۸۷	۹-۶ پشتیبانی مهندسی و دفتری کارمند روز
۴۸۸	۱۰ کارمندان اتاق کنترل
۴۸۸	۱۰-۱ ترکیب گروههای نوبت کاری
۴۸۸	۱۰-۱-۱ سلسله مراتب اتاق کنترل
۴۸۹	۱۰-۱-۲ کارکنان اتاق کنترل ملی
۴۹۰	۱۰-۱-۳ کارکنان اتاق کنترل منطقه
۴۹۱	۱۰-۲ شرایط استخدام
۴۹۲	۱۰-۲-۱ مصوبات ملی
۴۹۲	۱۰-۲-۲ ساختار کارکنان و دستمزدها
۴۹۳	۱۰-۲-۳ ساعات کار
۴۹۴	۱۱ آموزش
۴۹۵	۱۱-۱ استخدام، آموزش پیش از کار و تعیین حدود اختیار
۴۹۷	۱۱-۲ دوره ها و سمینارها

عنوان	صفحه
۱۱-۳ تمرینات عملی و بررسی تجربیات در طی وقوع خطا	۴۹۷
۱۱-۴ شبیه سازهای کلیدزنی و پارگذاری	۴۹۸
۱۱-۴-۱ شبیه ساز کلیدزنی	۴۹۸
۱۱-۴-۲ شبیه ساز پارگذاری	۴۹۹
۱۱-۵ آموزش با استفاده از کامپیوتر	۵۰۳
۱۱-۶ شبیه سازهای آموزشی دینامیک بهنگام	۵۰۵
۱۲ سیستمهای مدیریت انرژی دهه ۱۹۹۰	۵۰۹
۱۲-۱ سیستمهای محاسباتی احتمالی برای بهره برداری سیستم در NGC	۵۰۹
۱۲-۲ سیستم مدیریت انرژی بهنگام	۵۱۰
۱۲-۲-۱ سیستم های اصلی و پشتیبان	۵۱۰
۱۲-۲-۲ ارتباطات بین سیستمها	۵۱۲
۱۲-۲-۳ ارتباطات در داخل سیستمها	۵۱۴
۱۲-۲-۴ واسط انسان - ماشین	۵۱۵
۱۲-۲-۵ شبیه ساز آموزشی	۵۱۵
۱۲-۲-۶ مشخصات پاسخ سیستم	۵۱۵
۱۲-۲-۷ پیاده سازی و راه اندازی سیستم	۵۱۶
۱۲-۳ مراکز مدیریت انرژی و تجارت در صنعت خصوصی	۵۱۷
۱۳ زمینه های آتی	۵۲۰
۱۴ مراجع	۵۲۱

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

## واژگان و نمایه ( الف - ر )

- Volume A - Station Planning and Design
- Volume B - Boiler and Auxiliary Plant
- Volume C - Turbines, Generators and Associated Plant
- Volume D - Electrical Systems and Equipment
- Volume E - Chemistry and Metallurgy
- Volume F - Control and Instrumentation
- Volume G - Station Operation and Maintenance
- Volume H - Station Commissioning
- Volume J - Nuclear Power Generation
- Volume K - EHV Transmission
- Volume L - System Operation
- Volume M - Index

جلد ۳۱

---

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

## واژگان و نمایه (ز - ی)

**Volume A - Station Planning and Design**

**Volume B - Boiler and Auxiliary Plant**

**Volume C - Turbines, Generators and Associated Plant**

**Volume D - Electrical Systems and Equipment**

**Volume E - Chemistry and Metallurgy**

**Volume F - Control and Instrumentation**

**Volume G - Station Operation and Maintenance**

**Volume H - Station Commissioning**

**Volume J - Nuclear Power Generation**

**Volume K - EHV Transmission**

**Volume L - System Operation**

**Volume M - Index**

جلد ۳۲

---