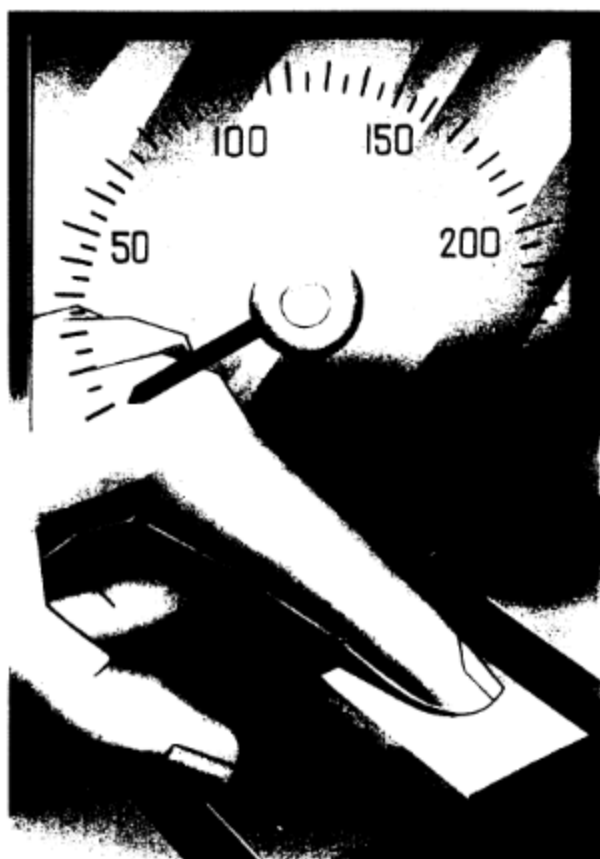


تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

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 نحلیل 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 نک 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

صفحه	عنوان
۹۹	۷-۲-۳ نمایشگرها و کنترل‌های مرئی
۱۰۰	۷-۲-۴ سیستم رابط
۱۰۱	۷-۲-۵ کامپیوترهای مدلسازی
۱۰۲	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
۱۰۳	۷-۳-۲ امکانات کنترل مرئی
۱۰۴	۷-۴ مدلسازی سیمولانورهای آموزشی
۱۰۴	۷-۵ تحلیل گرهای نیروگاه
۱۰۵	۸ روال آینده
۱۰۵	۸-۱ ساختارهای کنترل
۱۰۵	۸-۲ نظارت بر نیروگاه
۱۰۶	۸-۳ ارتباطات
۱۰۶	۸-۴ سیستم های کنترل کوچک و نزدیک به نیروگاه
۱۰۷	ضمیمه A
۱۰۹	۹ مراجع
۱۱۰	۱۰ سایر مراجع

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، حد، سب

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 سونچ های الکتریکی
۴۱۵	۶-۳-۱ سونچ های الکترومکانیکی
۴۱۶	۶-۳-۲ سونچ های مجاورتی
۴۱۹	۶-۳-۳ کاربردها
۴۲۰	۶-۳-۴ معیار انتخاب سونچ 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

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

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 ترائسفورماتور 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