

فهرست مطالب

۱۹	فصل اول / مفاهیم و تعاریف اولیه.....
۱۹	۱-۱. مقدمه.....
۱۹	۱-۱-۱. اندازه‌گیری (Measurement).....
۱۹	۲-۱. تجهیزات تشکیل دهنده‌ی سیستم‌های کنترلی.....
۱۹	۱-۲-۱. سنسور (Sensor).....
۱۹	۲-۲-۱. ترانسدایوسر (Transducer).....
۲۰	۳-۲-۱. ترانسمیتر (Transmitter).....
۲۱	۴-۲-۱. کنترلر (Controller).....
۲۲	۵-۲-۱. عنصر نهایی (Final element).....
۲۳	۶-۲-۱. رکوردِر (Recorder).....
۲۳	۷-۲-۱. نشان‌دهنده (Indicator).....
۲۳	۳-۱. خواص و ویژگی‌های تجهیزات اندازه‌گیری.....
۲۳	۱-۳-۱. خطا (Error).....
۲۴	۲-۳-۱. صحت (Accuracy).....
۲۴	۳-۳-۱. دقت (Precision).....
۲۵	۴-۳-۱. حساسیت (Sensitivity).....
۲۵	۵-۳-۱. رنج (Range).....
۲۵	۶-۳-۱. محدوده (Span).....

- ۲۵..... ۷-۳-۱. حداکثر فشار کاری (Maximum working pressure)
- ۲۶..... ۸-۳-۱. پایداری (Stability)
- ۲۶..... ۹-۳-۱. پاسخ‌دهی (Response)
- ۲۶..... ۱۰-۳-۱. قابلیت تفکیک (Resolution)
- ۲۶..... ۱۱-۳-۱. قابلیت اطمینان (Reliability)
- ۲۶..... ۱۲-۳-۱. هیستریزس (Hysteresis)
- ۲۷..... ۱۳-۳-۱. خطی بودن (Linearity)
- ۲۸..... ۱۴-۳-۱. کالیبراسیون (Calibration)
- ۲۸..... ۱۵-۳-۱. انحراف (Drift)

فصل دوم / مقدمه‌ای بر فشار ۲۹.....

- ۳۱..... ۱-۲. مقدمه‌ای بر فشار
- ۳۱..... ۱-۱-۲. نیروی اعمال شده توسط مایعات
- ۳۶..... ۲-۱-۲. نیروی اعمال شده توسط گازها
- ۳۷..... ۲-۲. اندازه‌گیری فشار
- ۳۷..... ۱-۲-۲. واحدهای اندازه‌گیری
- ۴۱..... ۲-۲-۲. تبدیل واحدهای اندازه‌گیری
- ۴۳..... ۳-۲-۲. فشار تفاضلی (Differential Pressure)
- ۴۴..... ۳-۲. مانومترها
- ۴۴..... ۱-۳-۲. مانومتر ساده (Basic Manometer)
- ۴۹..... ۲-۳-۲. انواع مانومترها
- ۵۴..... ۳-۳-۲. ایمنی
- ۵۵..... ۴-۲. ترانسیدوسرهای فشار نوع مکانیکی
- ۵۵..... ۱-۴-۲. بوردن تیوب (Bourdon Tubes)
- ۶۲..... ۲-۴-۲. بیلوز (Bellows)
- ۶۶..... ۳-۴-۲. دیافراگم (Diaphragm)
- ۷۱..... ۵-۲. المان‌های فشار نوع الکتریکی
- ۷۱..... ۱-۵-۲. پل وتستون
- ۷۳..... ۲-۵-۲. ترانسیدوسرهای پتانسیومتری (Potentiometric Transducers)

- ۷۵..... ۳-۵-۲. ترانسدیوسرهای خازن متغیر خطی (Linear Variable capacitor Transducers)
- ۷۷..... ۴-۵-۲. ترانسدیوسرهای نوع ترانسفورماتور تقاضلی متغیر خطی
- ۷۹..... ۵-۵-۲. سنسورهای فشار نوع سلف متغیر (Variable Inductor Pressure Sensors)
- ۸۰..... ۶-۲. المانهای فشار الکترونیکی
- ۸۰..... ۱-۶-۲. ترانسدیوسرهای نوع کرنش سنج (Strain Gage Transducers)
- ۸۵..... ۲-۶-۲. ترانسدیوسرهای پیزوالکتریک (Piezoelectric Transducers)
- ۸۶..... ۳-۶-۲. گیج فشار نوع انتقال حرارتی (Thermal transfer gage)
- ۸۸..... ۴-۶-۲. گیج فشار نوع یونیزاسیون (Ionization gage)
- ۹۰..... ۵-۶-۲. گیج Knudsen
- ۹۱..... ۷-۲. ملاحظات نصب و راه‌اندازی
- ۹۲..... ۱-۷-۲. دستگاه‌های حفاظتی (Protection Devices)
- ۹۹..... ۲-۷-۲. فرونشانی و ترفیع صفر (Zero Suppression and Elevation)

فصل سوم / مقدمه‌ای بر اندازه‌گیری دما

- ۱۰۳.....
- ۱۰۵..... ۱-۳-۱. مقدمه‌ای بر اندازه‌گیری دما
- ۱۰۵..... ۱-۱-۳. مقیاس‌های دما (Temperature Scales)
- ۱۰۸..... ۲-۱-۳. مقیاس عملی بین‌المللی دما (International Practical Temperature Scale)
- ۱۰۹..... ۳-۱-۳. دستگاه‌های اندازه‌گیری دما
- ۱۱۰..... ۴-۱-۳. عوامل مؤثر بر صحت اندازه‌گیری
- ۱۱۷..... ۲-۳. ترمومترها
- ۱۱۷..... ۱-۳-۳. ترمومترهای نوع مایع در شیشه (Liquid-In-glass Thermometers)
- ۱۲۱..... ۲-۳-۳. ترمومترهای پر شده (Filled Thermometers)
- ۱۲۹..... ۳-۳-۳. ترمومترهای دو فلزی (Bimetallic Thermometers)
- ۱۳۰..... ۴-۳-۳. انتخاب
- ۱۳۱..... ۳-۳. ترموکوپل (Thermocouple)
- ۱۳۱..... ۱-۳-۳. اثر سبیک (The Seebeck Effect)
- ۱۳۶..... ۲-۳-۳. انواع ترموکوپل
- ۱۳۹..... ۳-۳-۳. جداول مرجع ترموکوپل

- ۱۴۱ ۴-۳-۳. طراحی ترموکوپل
- ۱۴۷ ۵-۳-۳. اجزای اسمبلی ترموکوپل
- ۱۵۱ ۶-۳-۳. چند نکته‌ی مهم در مورد نصب و راه‌اندازی
- ۱۵۶ ۷-۳-۳. بررسی صحت ترموکوپل
- ۱۵۸ ۴-۳. آشکارسازهای مقاوم‌تی دما
- ۱۵۹ ۱-۴-۳. اصول عملکرد RTD ها
- ۱۶۱ ۲-۴-۳. طرح‌های سنسور
- ۱۶۶ ۳-۴-۳. تجهیزات ابزار دقیق قرائت RTD
- ۱۶۸ ۴-۴-۳. صحت RTD
- ۱۶۹ ۵-۴-۳. RTD های مورد استفاده در کاربردهای خاص
- ۱۷۰ ۵-۳. ترمیستور
- ۱۷۱ ۱-۵-۳. ویژگی‌های ترمیستور
- ۱۷۵ ۲-۵-۳. طرح‌های ترمیستور
- ۱۷۶ ۳-۵-۳. صحت ترمیستور
- ۱۷۸ ۶-۳. پایرومترهای تابشی
- ۱۷۹ ۱-۶-۳. اصول پایرومترهای تابشی
- ۱۸۵ ۲-۶-۳. انواع پایرومترها
- ۱۹۲ ۳-۶-۳. صحت پایرومتر

فصل چهارم / مقدمه‌ای بر اندازه‌گیری سطح

- ۱۹۵ ۱-۴. مقدمه‌ای بر اندازه‌گیری سطح
- ۱۹۷ ۱-۱-۴. اندازه‌گیری سطح به صورت مستقیم
- ۱۹۸ ۲-۱-۴. اندازه‌گیری سطح به صورت غیر مستقیم
- ۲۰۱ ۳-۱-۴. اندازه‌گیری سطح به صورت پیوسته و مداوم
- ۲۰۲ ۴-۱-۴. اندازه‌گیری سطح به صورت نقطه به نقطه
- ۲۰۳ ۵-۱-۴. انتخاب دستگاه‌های اندازه‌گیری
- ۲۰۳ ۲-۴. سنسورهای سطح نوع بصری
- ۲۰۳ ۱-۲-۴. چوب ژرفاسنج و شاقول عمق‌سنج

- ۲۰۶..... ۲-۲-۴. گیج شیشه‌ای و شیشه‌ی مرئی (Sight glasses and Gage glasses)
- ۲۱۱ ۳-۲-۴. دستگاه‌های شناوری (Float Devices)
- ۲۱۵ ۴-۲-۴. دستگاه‌های شناوری نوع مغناطیسی (Magnetic-Type Float Devices)
- ۲۱۸ ۳-۴. دستگاه‌های جابه‌جایی متغیر (Variable displacement Devices)
- ۲۱۸ ۱-۳-۴. اصل ارشمیدس
- ۲۱۹ ۲-۳-۴. اصول جابه‌جایی متغیر
- ۲۲۴ ۳-۳-۴. اندازه‌گیری سطح واسط دو مایع
- ۲۲۵ ۴-۳-۴. دستگاه‌های اندازه‌گیری سطح جابه‌جایی متغیر
- ۲۲۸ ۵-۳-۴. کاربردها
- ۲۳۰ ۴-۴. سنسورهای اندازه‌گیری فشار ستون مایع (Head pressure measurement sensors)
- ۲۳۰ ۱-۴-۴. فشار هیدرواستاتیک
- ۲۳۲ ۲-۴-۴. اندازه‌گیری سطح مخزن روباز
- ۲۳۴ ۳-۴-۴. جعبه دیافراگم (Diaphragm box)
- ۲۳۵ ۴-۴-۴. سنسورهای تله هوایی (Air trap sensor)
- ۲۳۶ ۵-۴-۴. حباب هوا یا تیوب سرج (Air Bubble or Surge Tube)
- ۲۳۷ ۶-۴-۴. اندازه‌گیری سطح مخزن سربسته
- ۲۴۲ ۵-۴. سنسورهای سطح نوع الکتریکی
- ۲۴۳ ۱-۵-۴. ظرفیت خازنی (Capacitance)
- ۲۴۸ ۲-۵-۴. رسانایی (Conductivity)
- ۲۴۹ ۳-۵-۴. مقاومت (Resistance)
- ۲۵۲ ۶-۴. سنسورهای اولتراسونیک و صوتی
- ۲۵۳ ۱-۶-۴. اصول عملکرد
- ۲۵۵ ۲-۶-۴. اندازه‌گیری نقطه‌ای
- ۲۵۸ ۳-۶-۴. اندازه‌گیری پیوسته
- ۲۵۹ ۴-۶-۴. سنسورهای اولتراسونیک غیر تهاجمی
- ۲۶۰ ۵-۶-۴. مزایا و معایب
- ۲۶۰ ۷-۴. دیگر دستگاه‌های اندازه‌گیری سطح
- ۲۶۰ ۱-۷-۴. پدال دوار (Rotating Paddle)

- ۲۶۲ (Vibrating Paddle) پدال ارتعاشی ۲-۷-۴
- ۲۶۳ اندازه‌گیری سطح با استفاده از سنجش دما ۳-۷-۴
- ۲۶۴ (Nuclear Radiation Devices) دستگاه‌های تشعشع هسته‌ای ۴-۷-۴
- ۲۷۰ (Gravimetric Level Measurement) اندازه‌گیری سطح ثقلی ۵-۷-۴

فصل پنجم / مقدمه‌ای بر اندازه‌گیری فلو

- ۲۷۳ ۱-۵. خواص سیالات (بخش اول) ۱-۵-۱
- ۲۷۵ چگالی (Density) ۱-۱-۵ ۱-۵-۱
- ۲۷۷ تأثیرات دما و فشار بر روی چگالی ۲-۱-۵ ۱-۵-۲
- ۲۸۱ چگالی نسبی (Specific Gravity) ۳-۱-۵ ۱-۵-۳
- ۲۸۳ ۲-۵. خواص سیالات (بخش دوم) ۲-۵-۲
- ۲۸۵ ۱-۲-۵. فلو (Flow) ۲-۵-۱
- ۲۸۶ ویسکوزیته (Viscosity) ۲-۲-۵ ۲-۵-۲
- ۲۸۷ ۳-۲-۵. اثر دما بر روی ویسکوزیته (Effect of Temperature on Viscosity) ۲-۵-۳
- ۲۸۸ ۴-۲-۵. عدد رینولدز (Reynolds Number) ۲-۵-۴
- ۲۹۰ ۳-۵. اندازه‌گیری فلو ۳-۵-۳
- ۲۹۰ ۱-۳-۵. نرخ فلو (Flow Rate) ۳-۵-۱
- ۲۹۱ ۲-۳-۵. نرخ فلوی حجمی (Volumetric Flow Rate) ۳-۵-۲
- ۲۹۲ ۳-۳-۵. نرخ فلوی جرمی (Mass Flow Rate) ۳-۵-۳
- ۲۹۳ ۴-۵. فلومترهای اختلاف فشاری ۴-۵-۴
- ۲۹۳ ۱-۵-۵. قانون برنولی (Bernoulli's Law) ۵-۵-۱
- ۲۹۷ ۲-۵-۵. اُرفیس پلایت (Orifice Plate) ۵-۵-۲
- ۳۰۳ ۳-۵-۵. تیوب ونچوری (Venturi Tube) ۵-۵-۳
- ۳۰۵ ۴-۵-۵. فلو نازل (Flow Nozzles) ۵-۵-۴
- ۳۰۷ ۵-۵-۵. تپ زانویی (Elbow-Tap) ۵-۵-۵
- ۳۰۸ ۶-۵-۵. تیوب پیتوت (Pitot Tubes) ۵-۵-۶
- ۳۰۹ ۵-۵. فلومترهای مغناطیسی (Magnetic Flowmeters) ۵-۵-۵
- ۳۱۰ ۱-۵-۵. اصول عملکرد (Principle of Operation) ۵-۵-۱

۳۱۳	..... (AC Magnetic Flowmeters) AC	۲-۵-۵	فلومترهای مغناطیسی
۳۱۴	..... (DC Magnetic Flowmeters) DC	۳-۵-۵	فلومترهای مغناطیسی
۳۱۵	..... (Thermal Flowmeters)	۶-۵-۵	فلومترهای حرارتی
۳۱۵	..... (Hot Wire Anemometers)	۱-۶-۵	بادسنج‌های رشته‌ای حرارتی
۳۱۷	..... (Calorimetric Flowmeters)	۲-۶-۵	فلومترهای گرماسنجی
۳۱۹	..... (Ultrasonic Flowmeters)	۷-۵-۵	فلومترهای اولتراسونیک
۳۲۳	.....	۸-۵-۵	فلومترهای جرمی
۳۲۳	..... (Angular Momentum Mass Flowmeter)	۱-۸-۵	فلومتر جرمی نوع گشتاور زاویه‌ای
۳۲۵	..... (Coriolis Flowmeters)	۲-۸-۵	فلومترهای کوریولیس
۳۳۰	..... (Hydraulic Wheatstone Bridge)	۳-۸-۵	پل وتستون هیدرولیکی
۳۳۱	..... (Positive Displacement Flowmeters)	۹-۵-۵	فلومترهای جابه‌جایی معین
۳۳۳	..... (Nutating Disc Flowmeter)	۱-۹-۵	فلومتر نوع دیسک حرکت محوری
	..... (Helical Gear Positive Displacement)	۲-۹-۵	فلومتر جابه‌جایی معین نوع چرخ‌دنده حلزونی
۳۳۵	..... (Flowmeter Oscillating Piston Positive Displacement)	۳-۹-۵	فلومترهای جابه‌جایی معین نوع پیستون نوسانی
۳۳۶	..... (Flowmeters)		
۳۳۷	..... (Rotary Vane Flowmeters)	۴-۹-۵	فلومترهای نوع پره‌ی دوار
۳۳۸	.....	۵-۹-۵	فلومترهای نوع پروانه‌ی بریده و فلومترهای نوع چرخ‌دنده بیضوی
۳۴۰	..... (Axial Turbine Flowmeters)	۱۰-۵-۵	فلومترهای نوع توربین محوری
۳۴۴	..... (Rotameters)	۱۱-۵-۵	روتامترها
۳۴۶	.....	۱۲-۵-۵	فلومترهای گردابی
۳۴۷	..... (Vortex shedding flowmeters)	۱-۱۲-۵	فلومترهای گرداب افشانی
۳۴۹	..... (Design)	۲-۱۲-۵	طراحی
۳۵۰	..... (Vortex Precession Flowmeter)	۳-۱۲-۵	فلومتر نوع گرداب پیش‌رونده
۳۵۳	.....		ضمائم