

فهرست مطالب

۱۹	فصل اول / مفاهیم و تعاریف اولیه
۱۹	۱-۱. مقدمه
۱۹	۱-۱-۱. اندازه‌گیری (Measurement)
۱۹	۲-۱. تجهیزات تشکیل دهنده سیستم‌های کنترلی
۱۹	۱-۲-۱. سنسور (Sensor)
۱۹	۲-۲-۱. ترانسدیوسر (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. رکوردر (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)

- ۷-۳-۱. حداکثر فشار کاری (Maximum working pressure) ۲۵
- 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. هیسترزیس (Hysteresis) ۲۶
- ۱۳-۳-۱. خطی بودن (Linearity) ۲۷
- ۱۴-۳-۱. کالیبراسیون (Calibration) ۲۸
- ۱۵-۳-۱. انحراف (Drift) ۲۸

فصل دوم / مقدمه‌ای بر فشار ۲۹

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

- 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. 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

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

۲۰۶	 گنج شیشه‌ای و شیشه‌ی مرنی (Sight glasses and Gage glasses)
۲۱۱	 دستگاه‌های شناوری (Float Devices)
۲۱۵	 دستگاه‌های شناوری نوع مغناطیسی (Magnetic-Type Float Devices)
۲۱۸	 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 سر بسته
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 ۴-۷-۲. پدال ارتعاشی (Vibrating Paddle)
- ۲۶۳ ۴-۷-۳. اندازه‌گیری سطح با استفاده از سنجش دما
- ۲۶۴ ۴-۷-۴. دستگاه‌های تشعشع هسته‌ای (Nuclear Radiation Devices)
- ۲۷۰ ۴-۷-۵. اندازه‌گیری سطح ثقلی (Gravimetric Level Measurement)

فصل پنجم / مقدمه‌ای بر اندازه‌گیری فلو ۲۷۳

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

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