

فهرست

عنوان	صفحه
(۱) فصل اول: معرفی سیستم‌های کنترلی	۱۱
(۲-۱) تقسیم‌بندی فرآیندهای کنترلی	۱۲
(۳-۱) اجزاء یک سیستم کنترلی حلقه بسته	۱۶
(۱-۳-۱) سنسور (sensor)	۱۷
(۲-۳-۱) ترانسدیوسر (Transducer)	۱۷
(۳-۳-۱) ترانسمیتر	۱۸
(۴-۳-۱) کنترلر (Controller)	۲۰
(۵-۳-۱) عنصر نهایی کنترل	۲۰
(۶-۳-۱) محرک (Actuator)	۲۱
(۷-۳-۱) ثبت‌کننده‌ها (Ricorder) و نمایشگرها (Indicator)	۲۲
(۲) فصل دوم: عناصر ورودی	۲۵
(۲-۲) انواع خروجی‌های متداول سنسورها	۲۶
(۳-۲) معرفی پارامترهای مهم در سنسورها	۲۷
(۵-۲) نکات کلی مربوط به انتخاب و خرید ابزار دقیق	۳۳
(۶-۲) دسته‌بندی کلی سنسورها بر حسب تماس	۳۵
(۷-۲) سنسورهای القائی، سلفی (یا از نوع پیچکی)	۳۶
(۱-۷-۲) کاربرد سنسورهای القائی	۳۸
(۲-۷-۲) نحوه انتخاب یک سنسور القائی	۳۹
(۳-۷-۲) عوامل موثر در شناسایی قطعه توسط سنسور القائی	۴۱
(۸-۲) سنسور خازنی	۴۷
(۱-۸-۲) نکاتی در مورد شناسایی تارگت (هدف) توسط سنسورهای خازنی	۵۰
(۲-۸-۲) ایجاد عیب در عملکرد سنسور	۵۳
(۳-۸-۲) تنظیم حساسیت (Sensitivity) سنسورهای خازنی	۵۳
(۹-۲) سنسورهای فتوالکتریک (نوری)	۵۶
(۱-۹-۲) ضریب تقویت	۵۷
(۲-۹-۲) تکنیک‌های اسکن سنسور فتوالکتریک	۵۸
(۳-۹-۲) سنسور فیبر نوری	۶۳
(۱۰-۲) سنسورهای تشخیص لیبل PRINTING MARK READER	۶۴

۶۴	CALIBRATION AN OPTICAL SENSOR	کالیبره کردن سنسورهای نوری	(۱۱-۲)
۶۶		مراحل کالیبراسیون	(۱-۱۱-۲)
۷۲	The Timing Functions Of Optical Sensor	توابع زمانی سنسورهای نوری	(۲-۱۱-۲)
۸۱		سنسورهای آلتراسونیک (فراصوتی)	(۱۲-۲)
۸۲		سنسورهای فراصوتی مجاورتی	(۱-۱۲-۲)
۸۳		سنسورهای فراصوتی آنالوگ	(۲-۱۲-۲)
۸۴		کالیبراسیون سنسورهای فراصوتی آنالوگ	(۱۳-۲)
۸۹		سنسور اثر هال	(۱۴-۲)

۳) نحوه اتصال سنسورها به بار

۹۵	TWO - WIRE SENSOR	سنسورهای دوسیمه	(۱-۳)
۹۹	THREE - WIRE SENSOR	سنسورهای سه سیمه	(۲-۳)
۱۰۰	FOUR - WIRE SENSOR	سنسورهای چهار سیمه	(۳-۳)
۱۰۲		اتصالات ابزار دقیق	(۴-۳)
۱۰۳	Flanged pipe fittings	اتصالات فلنجی لوله	(۱-۴-۳)
۱۰۹	TAPERED THREAD PIPE FITTINGS	اتصالات پیچی مخروطی لوله	(۵-۳)
۱۱۱	PARALLEL THREAD PIPE FITTINGS	اتصالات پیچی موازی	(۶-۳)
۱۱۱		نکاتی در مورد انتخاب نوع اتصالات	(۷-۳)
۱۱۳	TUBE AND TUBE FITTINGS	تیوب و اتصالات تیوب	(۹-۳)
۱۱۶		سیگنال‌های الکتریکی و سیم‌بندی مدار کنترلی	(۱۰-۳)
۱۲۱	DIN RAIL	ریل DIN	(۱۱-۳)

۴) سنسورهای دما

۱۲۳		اندازه گیری دما	(۱-۴)
۱۲۵		ترمومترهای دیجیتالی	(۲-۴)
۱۲۷	(THERMOCOUPLES)	ترموکوپل	(۳-۴)
۱۳۶	(RESISTOR TEMPRETURE DETECTOR)RTD		(۴-۴)
۱۴۱	PT100	کلاس‌های مختلف	(۱-۴-۴)
۱۴۲	RTD	نحوه بدست آوردن دما با استفاده از	(۲-۴-۴)
۱۴۵	PT 100	نحوه سیم‌بندی	(۳-۴-۴)
۱۴۷	PT 100	نحوه سیم‌بندی	(۴-۴-۴)
۱۴۸	PT 100	نحوه سیم‌بندی	(۵-۴-۴)
۱۴۹	PYROMETER	پایرومترها	(۵-۴)

۱۵۰.....	ترمیستور	(۶-۴)
۱۵۲.....	سنسورهای دمایی نوع بی‌م탈 BI-METAL	(۷-۴)
۱۵۳.....	ترمو سوئیچ TEMPERATURE SWITCH	(۸-۴)
۱۵۴.....	ترموول (چاهک حرارتی) THERMOWELL	(۹-۴)
۱۵۵.....	کالیبراسیون سنسورهای دما با استفاده از DRY BLOCK	(۱۰-۴)
۱۶۰.....	LOOP CALIBRATOR	(۱۱-۴)
۱۶۲.....	تبدیل دما از فارنهایت به سلسیوس و بالعکس	(۱۲-۴)
۱۶۴.....	جدول انتخاب سنسور دمایی	(۱۳-۴)

۱۶۵..... اندازه‌گیری جریان سیال (۵)

۱۶۷.....	عدد رینولدز	(۲-۵)
۱۷۰.....	سنسور با جابجایی مثبت POSITIVE DISPLACEMENT METER	(۳-۵)
۱۷۳.....	اریفیس (Orifice Plate)	(۱-۳-۵)
۱۷۷.....	ونتوری (Ventury Tube)	(۲-۳-۵)
۱۷۸.....	فلومتر نازل Flow Nozzle	(۳-۳-۵)
۱۷۹.....	لوله پیتوت Pitot Tub	(۴-۳-۵)
۱۸۰.....	روتامتر Rotameter	(۵-۳-۵)
۱۸۵.....	اندازه‌گیری جریان سیال بر اساس اندازه‌گیرهای میدان مغناطیسی	(۴-۵)
۱۹۲.....	اندازه‌گیرهای امواج صوتی ULTRASONIC FLOW METER	(۵-۵)
۱۹۴.....	اندازه‌گیرهای فرکانس گردابی یا VORTEX SHEDDING FLOW METER	(۶-۵)
۲۰۱.....	اندازه‌گیرهای انتقال گرما THERMAL MASS FLOW METER	(۷-۵)
۲۰۴.....	اندازه‌گیرهای کوریولیس (CORIOLIS MASS FLOWMETERS)	(۸-۵)
۲۰۸.....	فلو سوئیچ FLOW SWITCHES	(۹-۵)
۲۰۸.....	نکات کلی در نصب فلومترها	(۱۰-۵)
۲۱۲.....	جدول مقایسه انواع مختلف فلومترها	(۱۱-۵)

۲۱۳..... اندازه‌گیری سطح مایعات (۶)

۲۱۴.....	معیارهای انتخاب صحیح سنسور سطح	(۲-۶)
۲۱۷.....	لول سوئیچ پره‌ای (PADDLE LEVEL SWITCH)	(۳-۶)
۲۱۷.....	استفاده از شناور FLOAT	(۴-۶)
۲۲۰.....	استفاده از DISPLACER	(۵-۶)
۲۲۲.....	اندازه‌گیر رسانا سنجی CONDUCTIVE LIMIT SWITCHES	(۶-۶)
۲۲۴.....	چنگال‌های مرتعش یا دیپازون VIBRATING LEVEL	(۷-۶)

۲۲۶	 BUBBLER اندازه گیر	(۸-۶)
۲۲۷	 HYDROSTATICS (PRESSURE) اندازه گیرهای فشار هیدرواستاتیکی مطلق	(۹-۶)
۲۲۹	 HYDROSTATICS (DIFFERENTIAL PRESSURE) سنسورهای هیدرواستاتیکی تفاضلی	(۱۰-۶)
۲۳۱	 اندازه گیرهای فراصوتی	(۱۱-۶)
۲۳۶	 CAPACITIVE PROBE SENSORS اندازه گیرهای خازنی	(۱۲-۶)
۲۴۱	 ELECTROMAGNETIC LIMIT SWITCH لمیت سوئیچ های الکترومغناطیسی	(۱۳-۶)
۲۴۲	 RADAR دستگاه های راداری	(۱۴-۶)
۲۵۰	 رادیو اکتیو	(۱۵-۶)

۲۵۱ لودسل (۷)

۲۵۶	 نصب لودسل	(۱-۱-۷)
۲۶۰	 Capacitive Load Cell لودسل های خازنی	(۲-۱-۷)

۲۶۵ اندازه گیری فشار (۸)

۲۶۹	 PRESSURE SWITCHES سوئیچ فشار	(۲-۸)
۲۶۹	 (MANOMETERS) مانومترها	(۳-۸)
۲۷۲	 (BAROMETER) بارومتر	(۴-۸)
۲۷۲	 BOURDEN TUBES لوله بوردون	(۵-۸)
۲۷۴	 BELLOWS فشارسنج های فانوسی یا	(۶-۸)
۲۷۶	 DIAPHRAGM PRESSURE ELEMENTS دیافراگم	(۷-۸)
۲۷۸	 STAIN GAUGE کرنش سنج یا	(۸-۸)
۲۷۹	 فشار سنج خازنی	(۹-۸)
۲۸۰	 فشارسنج پتانسیومتریک	(۱۰-۸)
۲۸۱	 فشار سنج پیزوالکتریک	(۱۱-۸)
۲۸۲	 فشار سنج مغناطیسی	(۱۲-۸)
۲۸۳	 فشار سنج پیرانی	(۱۳-۸)
۲۸۴	 فشار سنج ترموکوپل	(۱۴-۸)
۲۸۵	 نکاتی در مورد فشارسنجها	(۱۵-۸)

۲۸۷ فصل نهم: سنسورهای موقعیت (۹)

۲۸۷	 ENCODER انکودر	(۱-۹)
۲۸۹	 (OPTICAL ENCODERS) انکودر نوری	(۲-۹)
۲۹۵	 (Absolute Optical Encoders) انکودرهای مطلق نوری	(۱-۲-۹)

۳۰۰	انکودر افزایشی (Incremeantal)	۲-۲-۹
۳۰۸	سرعت عملکرد انکودر	۳-۲-۹
۳۰۹	LVDT	۳-۹

۱۰ فصل هشتم: آنالایزرها ۳۱۳

۳۱۴	اندازه گیری PH	۱-۱۰
۳۲۰	تنظیم (calibration)	۲-۱-۱۰
۳۲۴	اندازه گیری هدایت CONDUCTIVITY METER	۲-۱۰
۳۲۷	اصول تئوری Theoretical Basis	۱-۲-۱۰
۳۲۹	رطوبت سنج (MOISTURE ANALYZER)	۳-۱۰
۳۲۹	۴. آنالایزر اکسیژن OXYGEN ANALYZER	۴-۱۰
۳۳۰	TOC آنالایزر (TOTAL ORGANIC CARBON)	۵-۱۰
۳۳۱	۶. آنالایزر هیدروکربن (HC ANALYZER)	۶-۱۰
۳۳۲	۷. آنالایزر RVP (RIED VAPOR PRESSURE ANALYZER)	۷-۱۰
۳۳۳	۸. آنالایزر دی اکسید کربن (CO 2 ANALYZER)	۸-۱۰
۳۳۴	۱۰. آنالایزر GC (GAS CHROMATOGRAPHER)	۹-۱۰
۳۳۵	ترکیبات قابل اندازه گیری توسط آنالایزر GC	۲-۹-۱۰

۱۱ شیرهای کنترل ۳۳۷

۳۳۷	شیر کنترل CONTROL VALVE	۱-۱۱
۳۳۸	اصطلاحات در شیر کنترل	۲-۱۱
۳۴۱	تقسیم بندی انواع شیرها	۳-۱۱
۳۴۱	انواع شیرهای دستی	۴-۱۱
۳۴۱	شیر کشویی یا دروازه ای (Gate Valve)	۱-۴-۱۱
۳۴۲	شیر کروی (Globe Valve) یا شیر فشار شکن	۲-۴-۱۱
۳۴۴	شیر مجرابند (Plug Valve)	۳-۴-۱۱
۳۴۴	شیر یک طرفه Check valve	۴-۴-۱۱
۳۴۶	شیر پروانه ای Butter fly valve	۵-۴-۱۱
۳۴۷	شیر اطمینان (ایمنی) Safety valve	۶-۴-۱۱
۳۴۸	شیر محدود کننده جریان Chock valve	۷-۴-۱۱
۳۴۸	شیر سوزنی Needle Valve	۸-۴-۱۱
۳۴۸	MOTOR VALVE	۵-۱۱
۳۴۹	سلونوئید ولو (شیر مغناطیسی) SOLENOID VALVE	۶-۱۱

۳۵۰	شیرهای قطع و وصل دو مرحله‌ای TWO STAGE SHUTOFF	(۷-۱۱)
۳۵۱	شیرهای مخلوط کننده BLENDING	(۸-۱۱)
۳۵۱	شیرهای زاویه‌ای ANGLE VALVE	(۹-۱۱)
۳۵۲	شیرهای دیافراگمی DIAPHRAGM VALVE	(۱۰-۱۱)
۳۵۳	شیرهای پینچ PINCH VALVE	(۱۱-۱۱)
۳۵۴	Drain و Vent	(۱-۱۱-۱۱)
۳۵۶	تعیین ظرفیت شیر کنترل	(۱۲-۱۱)
۳۵۷	روانکاری شیرها	(۱۳-۱۱)

۱۲) محاسبات مربوط به سیگنال آنالوگ ۳۵۹

۳۵۹	سیگنال‌های آنالوگ ۴ تا ۲۰ میلی آمپر	(۱-۱۲)
۳۶۰	ارتباط سیگنال ۴ تا ۲۰ میلی آمپر با متغیر ابزار دقیق	(۲-۱۲)
۳۶۳	مثال ۱: محاسبه خروجی کنترلر به ولو	(۱-۲-۱۲)
۳۶۴	مثال ۲: ترانسمیتر فلو	(۲-۲-۱۲)
۳۶۶	مثال ۳: ترانسمیتر دما	(۳-۲-۱۲)
۳۶۸	مثال ۴: ترانسمیتر PH	(۴-۲-۱۲)
۳۷۰	ترانسدیوسر جریان به فشار - نوع عملکرد معکوس reverse-acting I/P	(۵-۲-۱۲)
۳۷۲	اسکیل‌بندی ورودی آنالوگ PLC	(۶-۲-۱۲)
۳۷۵	بدست آوردن مقادیر سیگنال با استفاده نمایش سیگنال به صورت درصد	(۷-۲-۱۲)
۳۸۰	حلقه جریان LOOP POWERED	(۳-۱۲)
۳۸۵	مثالی از کاربرد لوپ (حلقه) جریانی ۴ تا ۲۰ میلی آمپر - دو سیمه	(۴-۱۲)
۳۸۶	مثالی از کاربرد لوپ جریانی ۴ تا ۲۰ میلی آمپر - ۴ سیمه	(۱-۴-۱۲)
۳۸۸	مثالی دیگر از حلقه جریان دو سیمه	(۲-۴-۱۲)
۳۸۸	عیب‌یابی حلقه‌های جریان	(۵-۱۲)

۱۳) معرفی پروتکل HART ۳۹۳

۳۹۷	انواع اتصالات و شبکه‌های مبتنی بر HART	(۱-۱۳)
۳۹۸	مالتی دراپ Multidrop	(۱-۱-۱۳)
۳۹۹	Bus برای عملکرد Split-range	(۲-۱-۱۳)
۳۹۹	سیستمهای ارتباطی سطح بالاتر	(۳-۱-۱۳)
۳۹۹	روش دو سیمه و امپدانس بار	(۴-۱-۱۳)
۴۰۳	کابل کشی	(۲-۱۳)
۴۰۵	وظایف لایه ۲	(۳-۱۳)

۴۱۱ مقایسه شبکه‌های صنعتی مختلف (۴-۱۳)

۴۱۳ فیلدباس (۱۴)

۴۱۳ شبکه‌های تبادل اطلاعات صنعتی (۱-۱۴)

۴۱۸ پروتکل‌های مورد استفاده در صنعت (۲-۱۴)

۴۲۱ لایه کاربر (۳-۱۴)

۴۲۳ PROFIBUS (۴-۱۴)

۴۲۳ انواع مختلف پروتکل Profibus (۱-۴-۱۴)

۴۲۴ ویژگی‌های Profibus (۲-۴-۱۴)

۴۲۵ مقایسه پروتکل‌ها (۵-۱۴)

۴۳۰ FOUNDATION FIELDBUS معماری (۶-۱۴)

۴۳۲ Host System (۱-۶-۱۴)

۴۳۲ نرم افزار و BUS های طراحی شده در FF (۷-۱۴)

۴۳۵ انواع توپولوژی در سطح H1 (۸-۱۴)

۴۳۵ توپولوژی Tree (۱-۸-۱۴)

۴۳۶ توپولوژی Spur (۲-۸-۱۴)

۴۳۶ توپولوژی Daisy Chain (۳-۸-۱۴)

۴۳۷ توپولوژی Point to Point (۴-۸-۱۴)

۴۳۷ توپولوژی ترکیبی (۵-۸-۱۴)

۴۳۸ مفاهیم FF / تعاریف (۶-۸-۱۴)

۴۳۸ تعریف Blocks & Parameters (۷-۸-۱۴)

۴۴۱ Bridge (برای ارتباط بین H1 و H2) (۱۲-۸-۱۴)

۴۴۲ افزونگی (۹-۱۴)

۴۴۴ سازگاری در FF (۱۰-۱۴)

۴۴۶ معرفی مدل‌های مختلف در ناحیه خطر (۱۱-۱۴)

۴۴۹ مدل FISCO (۱۲-۱۴)

۴۵۱ نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی ابزار دقیق (۱۵)

۴۵۱ انواع نقشه‌های فرآیندی (گروه ابزار دقیق) (۱-۱۵)

۴۵۱ نمودار جعبه‌ای فرآیند (BFD) (۲-۱۵)

۴۵۱ نمودار جریان‌های فرآیند PROCESS FLOW DIAGRAM (۳-۱۵)

۴۵۳ نقشه‌های P&ID (۴-۱۵)

۴۵۶ مثالی جامع از یک دیاگرام PFD و P&ID یک فرآیند صنعتی (۲-۴-۱۵)

۴۵۹	 LOOP DIAGRAM	دیاگرام لوپ	(۵-۱۵)
۴۶۲	 FUNCTIONAL DIAGRAMS		(۶-۱۵)
۴۶۴	 نحوه نام گذاری تگ های مورد استفاده در نقشه های ابزار دقیق		(۷-۱۵)
۴۷۴	 P&ID	مثال هایی از نقشه	(۱-۷-۱۵)
۴۷۷	 P&ID	نمایش اتصالات در نقشه	(۲-۷-۱۵)
۴۷۷	 INSTRUMENT LIST		(۸-۱۵)
۴۷۹	 SPECIFICATION FORM	نقشه	(۹-۱۵)
۴۸۱	 LOGIC DIAGRAM		(۱۰-۱۵)
۴۸۲	 Text Description		(۱-۱۰-۱۵)
۴۸۳	 Ladder Diagram		(۲-۱۰-۱۵)
۴۸۴	 Logic Diagram		(۳-۱۰-۱۵)
۴۸۵	 Purchasing	فرم خرید	(۴-۱۰-۱۵)
۴۸۶	 نمادهای استفاده شده در نقشه های ابزار دقیق		(۱۱-۱۵)

۴۹۷ ضمیمه (۱۶)

۴۹۷	 آشنایی انواع مخازن و کاربرد آنها در صنایع گاز و نفت و پتروشیمی		(۱-۱۶)
۵۰۳	 سیستم های کنترل تاسیسات پالایشگاه		(۲-۱۶)
۵۰۷	 تجهیزات ایمنی و آتش نشانی		(۳-۱۶)
۵۱۲	 کالیبراسیون و جبران سازی		(۴-۱۶)
۵۱۳	 (PREVENTIVE MAINTANCE) PM	تعریف تعمیرات یا نگهداری پیشگیرانه	(۵-۱۶)
۵۱۳	 PM	مفاهیم مرتبط با کالیبراسیون و	(۶-۱۶)
۵۲۷	 (VISUAL CHECK)	بازرسی	(۷-۱۶)
۵۳۲	 تفاوت کالیبراسیون با تغییر بازه کاری		(۸-۱۶)
۵۳۲	 DAMPING ADJUSTMENT	تنظیم تعدیل	(۹-۱۶)
۵۳۳	 UVR و LVR	تنظیمات ترانسمیترهای دیجیتال	(۱۰-۱۶)
۵۳۴	 لیمیت سوئیچ یا میکروسوئیچ		(۱۱-۱۶)
۵۳۷	 کلیدهای صنعتی		(۱۲-۱۶)
۵۴۰	 اصطلاحات فنی		(۱۳-۱۶)