

Sumário

1. Sistema de instrumentação	11
O que é processo	12
Classes e sistemas de instrumentação	12
Medição	29
Controle automático	30
Tipos de controle	35
Sistemas de controle	38
Processos monovariável e multivariável	41
Processos estáveis e instáveis	44
Ações de controle	46
Outras ações de controle	50
Terminologia	59
Identificação e simbologia de instrumentação	67
Telemetria em instrumentação	78
2. Sistemas de medição de pressão	85
Conceito de pressão	86
Unidades de pressão	86
Escalas de pressão	89
Tipos de pressão	90
Peso específico e densidade	92
Teorema de Stevin	93
Princípio de Pascal	96
Medidores de pressão	98
Elemento de coluna líquida	98
Elementos elásticos	101
Máquina de teste para instrumento de pressão	111
Válvula reguladora de pressão	113
Pressostato	118
Transmissores de pressão	121
Sistema de selagem	139
Tipos de selagem	140
3. Sistemas de medição de nível	155
Aplicações da medição de nível	155
Medição de nível	156
Métodos de medição de nível de líquido	156
Instrumentos para alarme e intertravamento	212
Escolha do tipo de medidor de nível	220

4. Sistemas de medição de temperatura	221
Terminologia	222
Temperatura na indústria	223
Temperatura e calor	223
Formas de transferência de calor	224
Escalas de temperatura	225
Conversão de escalas	228
Escala internacional de temperatura	229
Medidores de temperatura por dilatação/expansão	234
Tipos de circuito de medição utilizados	252
Medição de temperatura por termopares	258
Leis da termoelectricidade	261
Termopares – Tipos e qualidades requeridas	267
Preparação e soldagem de termopares – Montagem	274
Termopares com isolação mineral	278
Proteção e controle de termopares	283
Poço termométrico	290
Fios e cabos de extensão e de compensação	291
Envelhecimento dos termopares	295
Controle dos termopares	296
Inércia dos termopares – Erro dinâmico	297
Pirometria de radiação	301
Medição de temperatura por radiação	307
Ótica dos pirômetros de radiação total	311
5. Métodos para medir vazão	321
Conceitos	322
Tipos de escoamento	327
Unidades de volume	332
Tipos de vazão	334
Medidores de vazão	339
Elementos primários de vazão	353
Dispositivos para medição de vazão	368
Medidores de vazão em canais abertos	386
Medidores de vazão por impacto do fluido	390
Escolha do diâmetro	403
Medidor a efeito Coriolis	403
Medidor de vazão tipo Vortex	407
Medidor de vazão por ultrassom	410
Medidor de vazão térmico	419
Fluxostato	419
6. Válvulas	425
Tipos de válvula	425
Válvulas utilizadas em processos de transformação industrial	426

Atuador	466
Internos das válvulas	470
Obturador	470
Anel de sede	477
Classes de vazamentos	478
Castelo	480
Características de vazão	488
Alcance de faixa da válvula	492
Coefficiente de Vazão (CV)	493
Posicionador	494
7. Ferramentas e acessórios	501
Principais ferramentas em trabalhos de eletricidade	501
Chaves de aperto	510
Chave de parafuso de fenda	515
Morsa	516
Torquímetro	518
Martelo	519
Macete	520
Paquímetro	521
Traçador de altura	525
Sistema métrico	529
Sistema inglês	531
Corta-tubos	546
8. Áreas classificadas	561
Classificação de áreas	562
Termos e definições	562
Tipos de classificação	563
Comparações entre as normas europeia e americana	567
Temperatura	569
Risco de explosão	570
Métodos de prevenção	571
Combinação de diferentes métodos de proteção	581
Aplicação dos métodos de proteção	582
Segurança intrínseca (Exi)	582
Categorias de proteção	594
Tipos de proteção	594
Certificação	600
Análise das marcações	609
Temperatura de ignição espontânea	610
Cablagem de equipamentos SI	610
Aplicação típica	616
Referências	630