

N° 1500

Palabras clave en la obra .....	13
Prefacio .....	27
Agradecimientos .....	29
<b>Introducción I: Sistemas de instrumentación .....</b>	<b>31</b>
I.1 Introducción .....	31
I.2 Sistemas de medida .....	31
I.2.1 Sistemas electrónicos básicos de medida .....	32
I.2.2 Sistemas de medida de datos múltiples .....	32
I.2.3 Sistemas de telemetría .....	34
I.3 Sistemas analizadores .....	40
I.4 Acondicionamiento de datos, proceso y visualización .....	40
I.4.1 Datos analógicos .....	40
I.4.2 Datos digitales .....	41
I.5 Sistemas de control .....	44
Bibliografía .....	46
<b>Introducción II: Aspectos fundamentales de los transductores .....</b>	<b>47</b>
II.1 Nomenclatura y terminología .....	47
II.2 Principios de transducción .....	48
II.3 Características generales .....	53

II.3.1 Características de la magnitud a medir .....	53
II.3.2 Características eléctricas de diseño .....	54
II.3.3 Características mecánicas de diseño .....	56
II.3.4 Características de actuación .....	57
II.4 Criterios generales de selección .....	79
Bibliografía .....	81
<b>1. Magnitudes de mecánica de sólidos .....</b>	<b>82</b>
1.1 Conceptos básicos .....	82
1.1.1 Longitud, ángulo y movimiento .....	82
1.1.2 Vibración .....	83
1.1.3 Masa, fuerza y par .....	85
1.1.4 Elasticidad, deformación y torsión .....	86
1.1.5 Unidades de medida .....	87
1.2 Aceleración y vibración .....	90
1.2.1 Método sensor .....	90
1.2.2 Diseño y operativa .....	91
1.2.3 Criterios en las prestaciones .....	102
1.3 Actitud y cambio de actitud .....	104
1.3.1 Métodos sensores .....	104
1.3.2 Diseño y operativa .....	106
1.3.3 Criterios en las prestaciones .....	114
1.4 Desplazamiento, posición y movimiento .....	115
1.4.1 Métodos sensores .....	115
1.4.2 Diseño y operativa .....	116
1.4.3 Características de diseño y prestaciones .....	142
1.5 Fuerza, masa y peso .....	144
1.5.1 Métodos sensores .....	144
1.5.2 Diseño y operativa .....	146
1.5.3 Características y prestaciones .....	154
1.6 Par .....	155
1.6.1 Métodos sensores .....	155
1.6.2 Diseño y operativa .....	156
1.6.3 Criterios en las prestaciones .....	165
1.7 Velocidad .....	166
1.7.1 Métodos sensores .....	166

1.7.2	Diseño y operativa .....	168
1.7.3	Características de diseño .....	177
1.8	Esfuerzos y deformaciones mecánicas .....	178
1.8.1	Métodos sensores y de transducción .....	178
1.8.2	Diseño y operativa .....	179
1.8.3	Características de diseño y prestaciones .....	186
1.8.4	Instalación de las galgas .....	187
1.8.5	Circuitos de medida de las deformaciones .....	188
	Bibliografía .....	192
<b>2.</b>	<b>Magnitudes de mecánica de fluidos .....</b>	<b>194</b>
2.1	Conceptos básicos .....	194
2.1.1	Flujo, densidad y viscosidad .....	194
2.1.2	Humedad .....	195
2.1.3	Presión, vacío y nivel de líquido .....	195
2.1.4	Unidades de medida .....	196
2.1.5	Presión de profundidad y presión de altitud .....	198
2.2	Densidad .....	199
2.2.1	Métodos sensores .....	199
2.2.2	Diseño y operativa .....	199
2.2.3	Características y prestaciones .....	200
2.3	Flujo .....	201
2.3.1	Métodos sensores .....	201
2.3.2	Diseño y operativa .....	209
2.3.3	Diseño y prestaciones .....	225
2.3.4	Precauciones en la instalación .....	226
2.4	Humedad .....	226
2.4.1	Métodos sensores .....	226
2.4.2	Diseño y operativa .....	232
2.4.3	Diseño y prestaciones .....	237
2.5	Nivel de líquido .....	240
2.5.1	Métodos sensores .....	240
2.5.2	Diseño y operativa .....	250
2.5.3	Diseño y prestaciones .....	261
2.6	Presión .....	262
2.6.1	Métodos sensores .....	263
2.6.2	Diseño y operativa .....	269

2.6.3	Diseño y prestaciones .....	290
2.7	Vacío .....	293
2.7.1	Métodos sensores .....	293
2.7.2	Diseño y operativa .....	300
2.7.3	Características y prestaciones .....	307
2.8	Viscosidad .....	308
	Bibliografía .....	310
<b>3.</b>	<b>Magnitudes acústicas .....</b>	<b>312</b>
3.1	Conceptos básicos .....	312
3.1.1	Definiciones básicas .....	312
3.1.2	Relaciones entre las definiciones .....	314
3.1.3	Unidades de medida .....	315
3.2	Método sensor .....	315
3.3	Diseño y operativa .....	316
3.3.1	Micrófonos .....	316
3.4	Características de los micrófonos .....	320
3.5	Medida de presión de sonido .....	322
3.6	Medida de nivel sonoro .....	323
3.7	Detección de sonidos submarinos .....	325
3.8	Ultrasonidos .....	326
	Bibliografía .....	327
<b>4.</b>	<b>Magnitudes térmicas .....</b>	<b>330</b>
4.1	Conceptos básicos .....	330
4.1.1	Definiciones .....	330
4.1.2	Leyes relacionadas .....	331
4.1.3	Escalas de temperatura y unidades de medida .....	333
4.2	Termometría .....	347



4.2.1	Métodos sensores .....	347
4.2.2	Diseño y operativa .....	360
4.2.3	Diseño y prestaciones .....	377
4.2.4	Consideraciones para la selección .....	384
4.2.5	Circuitos de medida .....	393
4.3	Pirometría de radiación .....	397
4.3.1	Métodos sensores .....	397
4.3.2	Diseño y operativa .....	400
4.3.3	Características y prestaciones .....	407
4.4	Flujo calorífico .....	408
4.4.1	Calorímetros .....	409
4.4.2	Radiómetros .....	412
4.4.3	Sensores de flujo calorífico superficial .....	415
	Bibliografía .....	416
<b>5.</b>	<b>Magnitudes ópticas .....</b>	<b>418</b>
5.1	Conceptos básicos .....	418
5.1.1	Intensidad luminosa .....	418
5.1.2	Color .....	420
5.1.3	Interacción de la luz con la materia .....	421
5.1.4	Unidades de medida .....	422
5.1.5	Características y prestaciones de los sensores .....	423
5.2	Intensidad de luz visible, ultravioleta e infrarroja .....	425
5.2.1	Métodos sensores .....	425
5.2.2	Diseño y operativa .....	430
5.2.3	Características y especificaciones .....	450
5.2.4	Sistemas sensores .....	452
5.3	Color .....	458
5.3.1	Métodos sensores .....	458
5.3.2	Diseño y operativa .....	459
5.3.3	Prestaciones .....	460
5.4	Interacción de la luz con las sustancias .....	460
5.4.1	Métodos sensores .....	460
5.4.2	Diseño y operativa .....	463
5.4.3	Prestaciones .....	471
	Bibliografía .....	472

<b>6. Radiación nuclear</b> .....	474
6.1 Conceptos básicos .....	474
6.1.1 Constantes fundamentales relacionadas .....	476
6.1.2 Leyes relacionadas .....	477
6.1.3 Unidades de medida .....	477
6.2 Métodos sensores .....	478
6.2.1 Detección de radiación mediante ionización .....	478
6.2.2 Detección de radiación mediante centelleo .....	480
6.2.3 Detección de electrones .....	481
6.3 Diseño y operativa .....	481
6.3.1 Cámaras de ionización .....	481
6.3.2 Contadores proporcionales .....	483
6.3.3 Contadores Geiger .....	485
6.3.4 Detectores semiconductores .....	486
6.3.5 Contadores de centelleo .....	491
6.3.6 Multiplicadores de electrones .....	493
6.3.7 Detectores de neutrones .....	496
6.3.8 Equipos de visualización y acondicionamiento de señal .....	498
6.4 Características de diseño y prestaciones .....	499
6.5 Criterios de selección .....	501
Bibliografía .....	502
<b>7. Magnitudes eléctricas y magnéticas</b> .....	503
7.1 Conceptos básicos y unidades .....	503
7.2 Métodos sensores y dispositivos .....	505
7.2.1 Sensores de tensión eléctrica .....	505
7.2.2 Sensores de corriente eléctrica .....	506
7.2.3 Sensores de potencia eléctrica .....	508
7.2.4 Sensores de carga electrostática .....	509
7.2.5 Dispositivos sensores de frecuencia y tiempo .....	510
7.2.6 Sensores de densidad de flujo magnético .....	510
Bibliografía .....	512

<b>8. Propiedades y análisis de composiciones químicas</b> .....	<b>513</b>
8.1 Conceptos básicos .....	513
8.1.1 Unidades de medida y conceptos fundamentales .....	514
8.2 Analizadores electrométricos .....	519
8.2.1 Sensores de conductividad).....	520
8.2.2 Sensores de pH .....	526
8.2.3 Sensores <i>Redox</i> ( <i>ORP</i> ) .....	529
8.2.4 Sensores de iones específicos .....	529
8.2.5 Instrumentos culombimétricos .....	531
8.2.6 Polarógrafos .....	532
8.2.7 Analizadores electrométricos de gas .....	534
8.3 Sensores de gas resistivos .....	535
8.4 Analizadores térmicos .....	536
8.4.1 DTA, DSC y TGA .....	536
8.4.2 Celdas de conductividad térmica .....	538
8.4.3 Sensores de calor de combustión .....	538
8.5 Analizadores de ionización .....	539
8.6 Analizadores fotométricos .....	541
8.6.1 Medidores fotométricos de llama .....	541
8.6.2 Analizadores de infrarrojos no dispersos .....	542
8.6.3 Analizadores de luminiscencia química .....	543
8.6.4 Polarímetros .....	544
8.7 Analizadores cromatográficos .....	544
8.7.1 Cromatógrafo de gases .....	544
8.7.2 Cromatógrafo de líquidos .....	547
8.8 Analizadores de espectrorradiométricos .....	548
8.8.1 Espectrofotómetros .....	549
8.8.2 Espectrorradiómetros de infrarrojos .....	556
8.8.3 Espectrómetros interferómetros .....	557
8.8.4 Espectrómetros de rayos beta, gamma y X .....	559
8.8.5 Espectrómetros por fluorescencia de rayos X .....	562
8.8.6 Espectrómetros de absorción atómica y emisión de llama .....	562
8.8.7 Espectrómetros de microondas y ondas submilimétricas .....	563
8.8.8 Espectrómetros Raman .....	564
8.9 Espectrómetros de resonancia magnética .....	565
8.9.1 Espectrómetros de resonancia magnética nuclear (NMR) .....	566
8.9.2 Electromedidores de resonancia del spin electrónico .....	567

8.10 Espectrómetros de masa .....	567
8.11 Instrumentos para el análisis de superficies .....	569
Bibliografía .....	574
Indice analítico .....	579