

Índice temático

- Absorción de borde, 348
Acoplamiento giro-órbita, 326
Aleaciones binarias, 273 ff.
Aleaciones de cadmio y plata, 275
Antraceno, 402
Aproximación de Boltzmann, 289 ff.,
297 ff., 428 ff., 507 ff.,
Aproximación de Debye, 188 ff.
Aproximación de enlaces firme,
255 ff.
Aproximación del electrón libre,
248 ff.
Aproximación de nivel bajo, 355-356 ff.,
427, 443, 470, 479 ff.
Armónicos esféricos, 132 ff.
Ataque químico, 379, 387 ff., 389
Átomo de hidrógeno, 84 ff., 128 ff.
Atrapamiento, 390
Autoamplificación de la corriente
de saturación, 474 ff., 504 ff.
Balance detallado, principio de, 375
ff., 393, 440 ff., 517
Banda de conducción, 282 ff.
Banda de energía prohibida 253,
264, 269 ff., 282 ff., 336,
347 ff., 402, 445, 459, 501
determinación experimental,
305, 348
Banda de valencia, 282 ff.
Banda prohibida, 239, 253 ff., 269 ff.
Bandas de energía, 239 ff., 253 ff.,
258 ff., 281 ff.
Bandas de energía superpuestas, 271 ff.
Barreras superficiales de potencial,
456, 515 ff.
Boro, 405
Calor específico de sólidos, 83,
84, 181 ff.
teoría clásica, 181 ff.
teoría de Debye, 186 ff.
teoría de Einstein, 183 ff.
contribuciones electrónicas,
191, 224 ff., 242
gas de fonones, 192
Cambios de fase, 273 ff.
Cantidad de movimiento angular, o
momento angular 138
operadores, 138 ff.
valores esperados, 139 ff.
Cantidad de movimiento del cristal,
240-241 ff., 247, 260, 273
Capacidad térmica, 83, 181 ff.
- Véase también
Calor específico
- Capacitancia, uniones p-n, 435 ff.
Carburo de silicio, 402
Celda unitaria, 14-15
Celda unitaria primitiva, 15
Centros de impurezas, 287 ff., 397
concentración, medición, 436 ff.
energía de ionización,
292-293 ff.
Circuito con emisor a tierra, 473 ff.
factor de ganancia de corriente
474
Circuito de base abierta, 474 ff.
Cloruro de cesio, 22, 73
Cloruro de sodio, 22, 72 ff.
Cobre, 171, 392, 397, 417
Coeficiente de difusión, 351 ff.,
374
ambipolar, 355, 374, 479 ff.
Coeficiente de reflexión superficial,
375 ff., 533
Coeficiente de reflexión volumétrico,
375 ff.
Colector, 372-373, 463 ff.
Colisiones, 205 ff.
Compensación, 299
Compresibilidad adiabática, 73

Indice 544

- Compuestos intermetálicos (II-VI), 28 ff., 402
- Compuestos intermetálicos (III-V), 23, 28, 243, 360-361, 390, 391, 401 ff., 479
- Condensación de Bose, 178
- Condición de Bragg, reflexión de Bragg, 33, 47 ff., 252, 253, 264 ff.
- Condiciones de frontera periódicas, 61, 150, 235, 273
- Conducción térmica, conductividad térmica, 195 ff.
 - componente electrónica, 214 ff.
- Conductividad de la banda de impurezas, 305 ff., 509
- Conductividad de superficie, 273 ff.
- Conductividad eléctrica, 206, 209 ff., 269 ff., 302 ff., 327 ff., 530 ff.
 - de superficie, 530 ff.
 - tensor, 195 ff., 214 ff.
 - térmica, 328-329 ff.
- Constante de Boltzman, 83, 159, 167
- Constantes de movimiento, 127-128, 140, 139
- Contactos, metal-semiconductor, 454-455, 513 ff.
- Contactos óhmicos, 454 ff., 519 ff.
- Corriente de saturación, 440 ff., 452 ff., 518 ff.
 - autoamplificación, 474-475 ff.
- Crecimiento de cristales, 407 ff.
 - Czochralski, técnica de, 408
 - técnicas dentríticas, 408
 - técnicas epitaxiales, 406
 - proceso de zona flotante, 408
 - nivelación de la zona horizontal, 407
- Crecimiento epitaxial del cristal, 407
- Crecimiento, etapas del, 415
- Cristal cúbico, 17
 - centrado en el cuerpo, 17 ff., 268, 275
 - empaquetamiento compacto, 20
 - centrado en la cara, 17 ff., 268, 275
 - simple, 17 ff., 257, 261, 268
- Cristal hexagonal, 17, 268
 - con empaquetamiento compacto, 20, 275
- Cristal monoclinico, 17
- Cristal ortorrómbico, 17
- Cristal tetragonal, 15, 17
- Cristal triclinico, 17
- Cristal trigonal, 17, 18
- Cristales covalentes, 27-28
- Cristales iónicos, 27-28, 67 ff.
 - energía de enlace, 69 ff.
- Cristales metálicos, 29
- Cristales moleculares, 29
- Degeneración (cuántica), 135 ff., 151, 156 ff., 271, 295 ff.
- Densidad de probabilidad, 89
- Deslizamiento, 413 ff.
- Desviación estándar, 122 ff.
- Detectores de partículas, 502
- Detectores infrarrojos, 502
- Diamante, 282 ff., 401
- Difracción de rayos X, 31 ff., 416-417
- Difracción electrónica, 83
- Difusión, 351 ff., 373, 418-419, 421 ff., 462, 479 ff., 495 ff.
 - ambipolar, 353 ff., 479 ff.
- Difusión ambipolar y arrastre, efectos de, 353 ff., 450 ff., 479 ff.
- Difusión, velocidad característica de, 454
- Diodos de perforación, 454
- Diodos de referencia de voltaje, 455, 460
- Diodos túnel, 506 ff.
- Diodos Zener, 460
- Dirac, función δ de, 213-214, 296-297 ff., 368, 523, 528, 535 ff.
- Dislocaciones, 397, 413 ff.
 - tipo borde, 397, 413 ff.
 - tipo tornillo, 413-414 ff.
- Dispersión, 55 ff.
 - relaciones, 56 ff.
- Dispersión de impurezas, 221, 257, 313 ff.
- Dispersión de la red, 220, 245, 312 ff., 335 ff., 459, 490-491
- Dispersión de modo óptico, 314 ff., 490-491
- Dispersión superficial, electrones, 221, 531
 - fonones, 199, 221
- Dispositivos interruptores, 503 ff.
- Dispositivos interruptores p-n-p-n, 475
- Dispositivos p-i-n, 479
- Dispositivos semiconductores, 281
 - 401, 406, 408, 421, 439 ff., 479 ff., 495 ff.
- Distribución de velocidades 163 ff.
- Dulong y Petit, ley de, 83, 182, 183
- Ecuación de Boltzmann, 204 ff., 308, 352
- Ecuaciones de continuidad, 350 ff.
 - corriente eléctrica, 447-448
 - electrones y huecos, 350 ff.

- densidad de portadores en
 exceso, 354 ff., 379 ff.,
 383 ff., 442 ff., 467 ff.,
 482 ff.
- Efecto de campo, experimento de,
 523 ff.
- Efecto de perforación, 454
- Efecto de Zeeman, 141
- Efecto fotoeléctrico, 81
- Efecto fotovoltaico, 495 ff.
- Efecto túnel, 109, 456 ff., 507 ff.,
 513 ff.
- Efectos de campo internos, 352 ff.,
 423 ff., 479 ff.
- Efectos galvanomagnéticos, 222 ff.
 Véase también Ettingshausen,
 efecto de, Hall
 efecto de, Nernst,
 efecto de, Righi-Leduc,
 efecto de,
- Efectos inarmónicos, 69, 193 ff.,
 196 ff.
- Efectos termoeléctricos, 215 ff.
- Eficiencia de inyección, 446ff.,
 467ff., 481ff., 504ff.
- Eficiencia de rectificación, 445
- Einstein, relaciones de, 351ff.,
 374, 486
- Einstein, temperatura de, 184
- Elementos de simetría, 15
- Emisión de campo, 456ff.
- Emisor, 372-373, 463ff.
- Energía de Fermi, nivel de Fermi,
 170, 244, 262, 423, 513ff.
 gas tridimensional de electrones
 libres, 171
 semiconductores, 285ff.
 variación con la temperatura,
 171
- Energía del punto cero, 115
- Enlaces covalentes, 27, 283ff., 347
- Entropía, 161
- Equivalencia cristalográfica, 23ff.
- Espacio de fase, 147ff., 204ff.
- Estadística de Bose-Einstein, 176ff.,
 192
- Estados superficiales, 520ff.
 rápidos y lentos, 533
- Estaño, 23, 28ff., 401
- Estructura geométrica, factor de, 41ff.
- Ettingshausen, efecto de, 224
- Exceso de portadores, 347ff.
 generación de, 347, 348ff., 495ff.
 tiempo de vida, 349ff.
 recombinación 348ff.
- Expansión térmica, 193ff.
- Factor de amplificación de corriente,
 465ff.
 dependencia de la frecuencia, 471ff.
 circuito con emisor a tierra, 474
 medición, 475
- Factor de dispersión atómica,
 37-38ff.
- Fermi-Dirac, estadística de, 168ff.,
 212ff., 225ff., 281, 289,
 426ff., 507ff., 517ff.,
 para niveles de impurezas, 295-
 296ff.
- Flujo de difusión, 351ff., 440ff.
- Fonones, 191ff., 335ff.
- Fórmula de Brooks-Herring, 343
- Fórmula de Conwell-Weisskopf 343
- Fotoconductividad, 347ff.
 estado estacionario 379ff.
 transitoria, 383ff., 412ff., 489
- Fototransistor, 502
- Fotovoltaje, 496ff.
- Frecuencia de ciclotrón, 307, 316ff.
- Frenkel, defecto de, 418ff.
- Frontera de grano, 415ff.
- Frontera lineal de Burgers, 416ff.
- Fuerzas de Van der Waals, 29-30
- Función de densidad de estados, 148ff.,
 273ff.
 aleaciones binarias, 273ff.
 sistema de la partícula libre,
 149ff.
 semiconductor con impurezas, 295ff.,
 327ff.
 semiconductor intrínseco, 285,
 327ff.
 teoría cuántica, 273ff.
 gas ideal bidimensional, 170
- Función de distribución, 148ff.
 Bose-Einstein, 175ff.
 Fermi-Dirac, 168ff.
 Maxwell-Boltzmann, 159ff.
 en situaciones de no equilibrio,
 204ff.
- Función de Green, 370
- Función de onda, 88ff.
 estado estacionario o uniforme,
 92ff.
- Función de trabajo, 81, 513ff.
- Funciones de Bloch, 234ff., 249, 256,
 267
- Funciones propias, 93ff.
 pares e impares, 108
- Gas de electrones libres, 170ff., 203ff.
 conductividad eléctrica, 209ff.
 capacidad térmica, 191
 conductividad térmica, 209ff.

Indice 54 6

- Gas de electrones libres de Fermi, 170ff., 203ff.
degenerado, 172, 587ff.
- Gas ideal, 161ff.
ecuación de estado, 167
- Gauss, teorema del flujo eléctrico de, 431, 527
- Generación térmica, 283ff., 348ff., 375ff., 440ff.
- Germanio. 281ff., 401ff.
- Giro (electrón), 141ff.
- Hall, efecto de, coeficiente de Hall, 222ff., 272, 306-307ff., 326ff., 411
- Hall, movilidad de, 315, 334, 412
- Haynes-Shockley, experimento de, 371ff., 464ff.
- Heisenberg, principio de incertidumbre de, 99
- Hermite, polinomios de, 116
- Hipótesis ondulatoria de DeBroglie, 87, 94
- Huecos, conducción por huecos, 247, 269-270ff., 283ff.
huecos "ligeros" y "pesados", 307
- Impurezas de atrapamiento, 392
- Impurezas donadoras, 287ff., 292-293ff., 397
- Impurezas receptoras, 287ff., 397
- Interacciones electrón-electrón, 219
- Interacciones electrón-fonón, 220, 245, 312ff., 335ff., 459
- Interacciones fonón-fonón, 195ff.
- Inyección de portadores, 371ff., 441, 463ff., 479., 519)
- Irradiación residual (Reststrahlen), 69
- Kronig-Penney, modelo de energía potencial de, 235ff., 265, 269, 402, 520
- Laguerre, ecuación de, 132
- Laguerre, polinomios de, 132
- Laue, ecuaciones de, 37ff.
- Legendre, ecuación de, 131
- Legendre, polinomios de, 131
- Longitud de Debye, 360, 525
- Longitud de difusión, 359, 361ff.
- Madelung, constante de, 73
- Magnetorresistencia, 224, 306ff., 333
- Masa efectiva, 242ff., 253, 254, 260, 274, 285ff., 401
equivalente, de conductividad 331, 339
equivalente de la densidad de estados, 327ff., 339
compuestos intermetálicos III-V, 401
tensor, 260, 261, 320-312ff.
- Matrices, mecánica de, 88
- Maxwell-Boltzmann, estadística de, 152-153ff., 184, 186, 199, 209ff., 223, 281, 289ff., 351, 376, 393, 425ff., 441ff.
- Maxwell-Boltzmann, integrales de, 164
- Mecánica ondulatoria, 88ff.
- Metales alcalinos, 29, 271
- Metales de transición, 144, 275
- Miller, índices de, 23ff.
- Modos normales, 60
- Movilidad, 211, 199, 314ff., 334, 335ff., 351, 371ff., 411, 491ff., 530ff.
- Movilidad de arrastre, 315, 334, 371ff., 491ff.
- Movilidades, relación de, 304ff., 401, 446, 479, 482ff.
- Movilidad superficial, 530ff.
- Multiplicadores de Lagrange, método de los, 157
- Nernst, efecto de, 224
- Neutralidad eléctrica, condición de, 354ff., 473, 471, 479ff.
- Niveles de donadores, 292ff., 397
- Niveles cuasi-Fermi, 427ff.
- Niveles receptores, 292ff., 293
- Número de Avogadro, 83, 159-160, 167
- Número de coordinación, 23
- Ohm, ley de, 206ff.
- Operadores, 88ff.
- Operador hamiltoniano, 88, 89, 256-257
- Ortogonalidad, 119ff., 386
- Oscilación de Zener, 245
- Oscilador armónico clásico, 83, 181ff.
cuántico (unidimensional), 111ff., 183ff.
- Partícula libre, 94ff., 149ff., 203ff., 240-241ff., 284ff., 335ff.
- Penetración de barrera, 108
- Planck, constante de, 80
- Planos del cristal, 23ff.
- Planos del cristal, espaciamiento de, 25ff.
- Poisson, ecuación de, 353ff., 428ff., 525ff.
- Potencia termoeléctrica, 217-218
- Potencial de contacto, 495, 513ff.
Véase también Potencial de contacto interno
- Potencial de contacto interno, 424ff., 495ff.
medición, 436ff.
- Potencial de deformación, 337ff.

- Pozo de potencial, finito, 103-104ff.
 infinito, 100ff.
 parabólico, 111ff.
- Principio de exclusión de Pauli,
 142-144, 168-169
- Procesos de dispersión, 219-220ff.,
 335ff.
 dispersión de impurezas, 221,
 340-341ff.
 dispersión entre valles, 326,
 339, 340, 491
 dispersión de red, 221, 245-246,
 335ff.
 efectos de modo óptico, 339ff.
- Promedios (estadísticos), 149-150,
 210-211ff., 303-304ff.
- Radiación del cuerpo negro, 79
- Receptores divalentes, 397-398
- Recombinación, portadores de carga,
 348ff., 374ff., 383ff. 390ff.,
 464-465ff.
 mecanismos de, 390ff.
- Recombinación superficial, 374ff.,
 451ff., 533
- Recombinación superficial, velocidad
 de, 378, 452ff., 533
- Rectificador de puntos de contacto,
 371ff., 463ff., 517ff.
- Rectificadores, unión p-n, 439ff.
 efectos del tamaño y la superficie,
 451ff.
- Red de Bravais, 15
- Red del diamante, 22, 282ff.
- Red recíproca, 43ff., 264ff.
- Refinamiento de zona, fusión de zona,
 402ff.
- Región de acumulación, 516ff.
- Región de deficiencia, 515ff.
- Región de inversión, 516ff.
- Región de la base, 467ff.
- Regiones de carga espacial, 422ff., 524ff.,
- Relación, tiempo de, 205ff., 304ff.,
 335ff., 533
- Representación de zona reducida, 243ff.,
 265ff.
- Resistencia negativa, 507
- Resistividad, mediciones de, 408ff.
 Véase también Conductividad
- Resonancia de ciclotrón, 316-317ff.
- Righi-Leduc, efecto de, 224
- Ruptura, 441, 447, 455, 456ff., 507
 por avalancha, 456ff.
 Zener, 456ff., 507
- Shockley-Read, teoría de la
 recombinación de, 390ff., 533
- Schottky, defecto de, 418ff.
- Schottky, defecto de, 418ff.
- Schrödinger, ecuación de, 89ff., 233,
 248ff., -256, 402 5-256, 402
 independiente del tiempo, 92ff.
- Sección transversal, dispersión, 205,
 340ff.
- Segregación de impurezas, 403ff.
- Semiconductor, 28, 269-270, 281ff.
 extrínseco, 299
 intrínseco, 283ff.
 tipo n, 286ff.
 tipo p, 287ff.
- Semiconductor extrínseco, 299-300
- Semiconductor intrínseco, portadores
 intrínsecos, 322ff.
 concentración de portadores, 291
 energía de Fermi, 292
- Semiconductores con impurezas, 286ff.,
 295ff.
 efectos de ionización incompleta,
 300ff., 306ff., 343-344
- Silicio, 271, 385ff., 401ff.
- Sistema periódico de los elementos, 142ff.
- Sistemas cristalinos, 15, 17ff.
- Sodio, 271
- Sólido amorfo. 13
- Sólido cristalino, 13
- Sulfuro de cadmio, 402
- Superficie de Fermi, 173, 262ff.
- Superficies de energía constante, 155ff.
 elipsoidales, 307, 316-317ff.
- Superficies de semiconductores, 517ff.
- Superposición de ondas elásticas, 53-54,
 60-61
 soluciones de ecuaciones de
 continuidad, 385, 501
 funciones de onda, 95ff., 102, 136,
 137, 241
 haces de rayos X, 36-37ff.
- Tecnología de materiales, 401ff.
 mediciones, 408ff.
 preparación, 401ff.
- Temperatura de Debye, 189ff.
- Tensor, 260-261, 322ff., 537ff.
- Teorema de Bloch, 232ff.
- Teoría del electrón libre en los
 metales, 203ff., 242
- Teoría de los átomos de Bohr, 84ff.
 aplicada a centros de impurezas,
 292ff.
- Thomson, calentamiento de, 217
- Thomson, coeficiente de, 217
- Tiempo de vida, exceso de portadores,
 349ff., 383ff., 402, 418
 medición, 412
- Tiempo libre medio, 205

Indice 548

Véase también Tiempo de relajación

- Transiciones directas, 390ff.
- Transiciones indirectas, 390ff.
- Transistor de efecto de campo, 509
- Transistor unipolar, 509
- Transistores, 374, 446, 461, 463ff., 502, 509
- Trayectoria libre media, 196ff., 209, 457ff.

- Unión p-n, tecnología de elaboración de la, 459ff.
 - métodos de aleación, 459ff.
 - métodos de difusión, 461ff.
 - técnicas de crecimiento de uniones, 459
- Uniones p-n, 348, 421ff., 439ff., 479ff., 495ff.
 - abruptas, 421ff., 429-430ff., 460ff.
 - capacitancia, 435ff.
 - graduadas, 421ff., 460ff.
 - vacantes de la red, 418ff.

- Valores esperados, 89, 92, 94, 123ff., 139, 142, 257
- Valores K, 403ff.
 - efectivos, 404ff.
 - equilibrio, 403ff.
- Valores propios 93ff., 387
 - continuos y discretos, 110
- Vectores base, 14, 15

- Vectores de base primitivos, 15
- Velocidad de fase, 52ff.
- Velocidad de Fermi, 214
- Velocidad de grupo, 53ff., 241
- Vibraciones de la red, véase Vibraciones elásticas
- Vibraciones de modo acústico, 64ff.
- Vibraciones de modo óptico, 64ff.
- Vibraciones elásticas, 51ff., 181ff., 191ff., 220, 246-247, 293-294ff., 335ff., 491ff.
 - rama acústica, 63-64ff., 191, 312ff., 335ff., 459, 491ff.
 - inarmonía, 69, 193ff.
 - medio continuo, 51ff.
 - red diatómica, 62
 - regiones de frecuencias prohibidas, 66, 67
 - forzadas, 67ff.
 - red monoatómica, 55ff., 181ff.
 - rama óptica, 64ff., 191, 339ff.,
- Voltajes de polarización (uniones p-n), 425ff.

- Wiedermann-Franz, relación de, 203, 213ff.

- Zincblenda, estructura de la, 22, 23, 401ff.
- Zonas de Brillouin, 60ff., 260ff., 265ff., 319ff.

ESTA OBRA SE TERMINO DE IMPRIMIR EL DIA 5 DE SEPTIEMBRE DE 1980, EN LOS TALLERES DE LITOARTE S.A., FERROCARRIL DE CUERNAVACA 683, MEXICO 17, D.F.

LA EDICION CONSTA DE 3,000 EJEMPLARES Y SOBANTES PARA REPOSICION