

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>Capítulo 1. Introducción a la técnica digital</b> .....             | 1  |
| 1.1. Definición de digital y analógico .....                           | 3  |
| 1.2. Ventajas e inconvenientes de los sistemas digitales .....         | 4  |
| 1.3. Lógica digital y electrónica digital .....                        | 6  |
| 1.4. Elementos de decisión y memoria .....                             | 8  |
| 1.5. Naturaleza binaria de la lógica digital .....                     | 9  |
| 1.6. Sistemas de numeración .....                                      | 10 |
| 1.7. Dispositivos binarios .....                                       | 11 |
| 1.8. Desarrollo de la lógica digital .....                             | 14 |
| <b>Capítulo 2. Sistemas de numeración y códigos</b> .....              | 17 |
| 2.1. Introducción histórica .....                                      | 19 |
| 2.2. Sistemas de numeración .....                                      | 20 |
| 2.3. Representación de números con signo .....                         | 27 |
| 2.4. Operaciones aritméticas básicas .....                             | 34 |
| 2.5. Representación de números reales .....                            | 40 |
| 2.6. Codificación de magnitudes en notación binaria .....              | 40 |
| 2.7. Códigos detectores y correctores de error .....                   | 50 |
| 2.8. Resumen .....   | 50 |
| <b>Capítulo 3. Álgebra de Boole</b> .....                              | 51 |
| 3.1. Introducción .....  | 53 |
| 3.2. Representación de sistemas digitales .....                        | 53 |
| 3.3. Definición del álgebra de Boole .....                             | 54 |
| 3.4. Formas normales de una función booleana .....                     | 61 |
| 3.5. Implementación de funciones booleanas .....                       | 67 |
| 3.6. Otras funciones lógicas .....                                     | 73 |
| 3.7. Lógica multivaluada .....   | 75 |
| 3.8. Simplificación de funciones booleanas .....                       | 76 |
| 3.9. Método de Veitch-Karnaugh .....                                   | 77 |
| 3.10. Análisis y diseño con funciones booleanas .....                  | 87 |
| 3.11. Resumen .....  | 88 |
| <b>Capítulo 4. Análisis y diseño de sistemas combinacionales</b> ..... | 89 |
| 4.1. Introducción .....  | 91 |
| 4.2. Sistemas combinacionales a nivel de bit .....                     | 91 |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| 4.3.   | Circuitos combinatoriales a nivel de palabra .....        | 94         |
| 4.4.   | Codificadores .....                                       | 95         |
| 4.5.   | Decodificador .....                                       | 106        |
| 4.6.   | Multiplexores .....                                       | 116        |
| 4.7.   | Demultiplexores .....                                     | 125        |
| 4.8.   | Comparadores .....  | 130        |
| 4.9.   | Generador/Detector de Paridad .....                       | 136        |
| 4.10.  | Conversores de código .....                               | 141        |
| 4.11.  | Riesgos en el diseño lógico .....                         | 147        |
| 4.12.  | Circuitos combinatoriales MSI .....                       | 150        |
| 4.13.  | Ejemplos de sistemas combinatoriales a nivel de bit ..... | 152        |
| 4.14.  | Resumen .....   | 158        |
| <b>Capítulo 5. Tecnología digital .....</b>          |   | <b>159</b> |
| 5.1.   | Circuitos integrados. Fabricación y clasificación .....   | 161        |
| 5.2.   | Familias lógicas .....                                    | 167        |
| 5.3.   | Encapsulados y nomenclatura de CI .....                   | 176        |
| 5.4.   | Elementos lógicos especiales .....                        | 183        |
| <b>Capítulo 6. Elementos aritméticos .....</b>       |   | <b>191</b> |
| 6.1.   | Introducción .....  | 193        |
| 6.2.   | Semisumador y sumador completo .....                      | 193        |
| 6.3.   | Sumador en paralelo con acarreo en serie .....            | 196        |
| 6.4.   | Sumador paralelo con acarreo anticipado .....             | 198        |
| 6.5.   | Técnicas híbridas en sumadores .....                      | 200        |
| 6.6.   | Restadores en binario con signo .....                     | 206        |
| 6.7.   | Sumador y restador en códigos BCD .....                   | 216        |
| 6.8.   | Multiplicadores y divisores .....                         | 227        |
| 6.9.   | ALU's y circuitos MSI .....                               | 230        |
| 6.10.  | Resumen .....   | 231        |
| <b>Capítulo 7. Elementos básicos de demora .....</b> |   | <b>233</b> |
| 7.1.   | Introducción .....  | 235        |
| 7.2.   | Sincronismo y asincronismo .....                          | 235        |
| 7.3.   | Técnicas de representación de sistemas secuenciales ..... | 236        |
| 7.4.   | Biestables asíncronos .....                               | 239        |
| 7.5.   | Biestables síncronos por nivel .....                      | 252        |
| 7.6.   | Biestables Maestro/Esclavo .....                          | 263        |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| 7.7.  | Biestables síncronos por flanco .....                        | 266        |
| 7.8.  | Resumen de biestables .....                                  | 278        |
| 7.9.  | Conversión entre biestables .....                            | 280        |
| 7.10.   | Líneas asíncronas en un biestable .....                      | 282        |
| 7.11.   | Circuitos MSI y aplicaciones de biestables .....             | 283        |
| 7.12.   | Parámetros tecnológicos y temporales en un biestable .....   | 284        |
| 7.13.   | Resumen .....  | 286        |
| <b>Capítulo 8. Registros .....</b>                        |  | <b>287</b> |
| 8.1.  | Introducción .....   | 289        |
| 8.2.  | Registro paralelo/paralelo .....                             | 291        |
| 8.3.  | Registro serie/serie: registro de desplazamiento .....       | 293        |
| 8.4.  | Registro serie/paralelo: conversor serie/paralelo .....      | 294        |
| 8.5.  | Registro paralelo/serie: conversor paralelo/serie .....      | 295        |
| 8.6.  | Registro de desplazamiento derecha/izquierda .....           | 298        |
| 8.7.  | Registro universal .....                                     | 299        |
| 8.8.  | Buses de datos .....   | 300        |
| 8.9.  | Registros de desplazamiento tipo MOS .....                   | 302        |
| 8.10.   | Registros MSI .....  | 303        |
| 8.11.   | Resumen .....  | 309        |
| <b>Capítulo 9. Contadores .....</b>                       |  | <b>311</b> |
| 9.1.  | Introducción .....   | 313        |
| 9.2.  | Contadores asíncronos .....                                  | 314        |
| 9.3.  | Contadores síncronos .....                                   | 322        |
| 9.4.  | Comparación asíncrono vs síncrono .....                      | 328        |
| 9.5.  | Otros contadores .....                                       | 329        |
| 9.6.  | Contadores en circuitos integrados MSI .....                 | 336        |
| 9.7.  | Resumen .....  | 349        |
| <b>Capítulo 10. Autómatas finitos deterministas .....</b> |  | <b>351</b> |
| 10.1.   | Introducción .....   | 353        |
| 10.2.   | Autómatas de estados finitos. Modelos de Moore y Mealy ..... | 354        |
| 10.3.   | Análisis de sistemas secuenciales .....                      | 359        |
| 10.4.   | Diseño o síntesis de un autómata de estados finitos .....    | 371        |
| 10.5.   | Minimización de estados y codificación de estados .....      | 385        |
| 10.6.   | Implementación de máquinas secuenciales .....                | 386        |
| 10.7.   | Sistemas secuenciales asíncronos .....                       | 386        |

|  |            |
|--|------------|
| 10.8. Metaestabilidad .....  | 392        |
| 10.9. Limitaciones de la máquina de estados finitos determinista ..... | 393        |
| 10.10. Resumen .....   | 394        |
| <b>Capítulo 11. Memorias .....</b>                                     | <b>395</b> |
| 11.1. La memoria de los computadores .....                             | 397        |
| 11.2. Características generales .....                                  | 401        |
| 11.3. Memorias de semiconductores .....                                | 408        |
| 11.4. Memorias ROM .....   | 414        |
| 11.5. Memoria RAM .....  | 431        |
| 11.6. Otros tipos de memorias .....                                    | 448        |
| <b>Capítulo 12. La máquina sencilla .....</b>                          | <b>457</b> |
| 12.1. Principios y aplicación .....                                    | 459        |
| 12.2. Estructura básica de un computador .....                         | 459        |
| 12.3. Descripción de la ms a nivel de lenguaje máquina .....           | 463        |
| 12.4. Estructura y manipulación de la memoria de la ms .....           | 467        |
| 12.5. Formato binario de las instrucciones .....                       | 468        |
| 12.6. La unidad de proceso .....                                       | 470        |
| 12.7. Acceso a la memoria .....  | 473        |
| 12.8. Esquema de la unidad de proceso .....                            | 475        |
| 12.9. La unidad de control. Generalidades .....                        | 479        |
| 12.10. Fases de la ejecución de una instrucción .....                  | 480        |
| 12.11. Grafo de estados .....  | 481        |
| 12.12. Diseño de la unidad de control .....                            | 484        |
| 12.13. El emulador de la ms. Introducción a la programación .....      | 487        |
| <b>Capítulo 13. Manual del entorno BOOLE-DEUSTO .....</b>              | <b>503</b> |
| 13.1. Introducción .....   | 505        |
| 13.2. Aspectos básicos de uso del BOOLE-DEUSTO .....                   | 506        |
| 13.3. Instalación y uso .....  | 507        |
| 13.4. Sistemas combinacionales con BOOLE .....                         | 507        |
| 13.5. Sistemas secuenciales con BOOLE .....                            | 519        |
| 13.6. Comentarios .....  | 536        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>  | <b>539</b> |