

| | |
|---|-------|
| Batería secundaria | 17-4 |
| Baterías de reserva | 17-4 |
| 17.2 Características importantes de baterías primarias comerciales | 17-6 |
| Tipos básicos | 17-6 |
| Polarización de celdas secas | 17-6 |
| Datos de comportamiento | 17-9 |
| Requisitos del American National Standards Institute (ANSI) | 17-11 |
| Vida de almacenamiento | 17-11 |
| Baterías alcalinas | 17-13 |
| Baterías secas de mercurio | 17-15 |
| Baterías secas de magnesio | 17-18 |
| 17.3 Características importantes de los tipos secundarios comerciales | 17-20 |
| Batería de plomo-ácido | 17-20 |
| Baterías de níquel-cadmio | 17-23 |
| Batería de plata-zinc | 17-26 |
| 17.4 Mantenimiento | 17-29 |
| Mantenimiento de la batería de plomo-ácido | 17-30 |
| Unidades selladas | 17-31 |
| Carga de baterías de níquel-cadmio | 17-31 |
| Carga en las baterías de plata-zinc | 17-32 |
| 17.5 Tipos especiales | 17-33 |
| Baterías de magnesio | 17-34 |
| Baterías orgánicas despolarizadas | 17-35 |
| Baterías de cloruro cúprico-magnesio | 17-35 |
| Baterías de cloruro de plata-magnesio | 17-35 |
| Baterías de aire despolarizado | 17-36 |
| Baterías de aire-zinc | 17-36 |
| 17.6 Celdas de combustible | 17-37 |

TOMO
3

18. MICROPROCESADORES Y MICROCOMPUTADORAS

| | |
|---|------|
| 18.1 Introducción | 18-1 |
| 18.2 Transporte de palabras digitales | 18-1 |
| 18.3 Introducción a los sistemas de microprocesadores | 18-4 |
| Microcomputadoras | 18-6 |
| 18.4 El microprocesador 8085 | 18-7 |
| Registros | 18-8 |
| Apuntador de pila | 18-9 |
| Contador del programa | 18-9 |
| Unidad aritmética y lógica | 18-9 |
| Registro de direcciones incrementador-decrementador | 18-9 |

| | | |
|------|--|-------|
| | Separador de datos o de direcciones | 18-9 |
| | Registro de instrucciones y decodificador | 18-9 |
| | Temporización y control | 18-10 |
| | Control de interrupción | 18-10 |
| | Control serie de I/O | 18-11 |
| | Sistema básico de temporización | 18-11 |
| | Multiplexado | 18-12 |
| | Tipos de direccionamiento | 18-14 |
| 18.5 | Conjunto de instrucciones del 8085 | 18-15 |
| | Grupo de transferencia de datos | 18-16 |
| | Grupo de aritmética y lógica | 18-17 |
| | Grupo de control de bifurcación | 18-21 |
| | Grupo de control de la máquina, pila e I/O | 18-22 |
| 18.6 | Software, escritura de un programa | 18-23 |
| | Pasos en la escritura de un programa | 18-23 |
| | Subrutinas | 18-25 |
| 18.7 | Dispositivos de apoyo | 18-26 |
| | Decodificadores | 18-26 |
| | Puertos de I/O | 18-26 |
| | Interfaz periférica programable (PPI) | 18-27 |
| | Otros dispositivos de apoyo | 18-28 |
| 18.8 | Panorama de algunos microprocesadores | 18-28 |
| | Direccionamiento extendido | 18-28 |
| | Direccionamiento implicado | 18-29 |
| | Direccionamiento del acumulador | 18-29 |
| | Direccionamiento indexado | 18-29 |
| | Direccionamiento relativo | 18-29 |
| | Comparación de microprocesadores | 18-29 |
| | Intel 8080 | 18-29 |
| | Z80 | 18-29 |
| | 6800 | 18-30 |
| | 6502 | 18-31 |
| 18.9 | Resumen | 18-32 |

19. ANALIZADORES LÓGICOS, PRBADORES LÓGICOS Y ANÁLISIS DE FIRMA

| | | |
|------|---|------|
| 19.1 | Introducción a los analizadores lógicos | 19-1 |
| 19.2 | Repaso de circuitos digitales | 19-1 |
| 19.3 | Tipos de fallas en sistemas digitales | 19-3 |
| | Fallas por Hardware | 19-4 |
| | Sin dato | 19-4 |
| | Glitches | 19-4 |
| | Espigas | 19-4 |
| | Carreras | 19-5 |
| | Errores de temporización | 19-5 |
| | Ondulaciones | 19-5 |
| | Nivel erróneo | 19-5 |

| | |
|---|-------|
| Fallas de Software | 19-6 |
| Instrucciones erróneas | 19-6 |
| Fallas latentes | 19-6 |
| Fallas de temporización | 19-7 |
| Defectos de memoria | 19-7 |
| 19.4 Requisitos de un analizador lógico | 19-7 |
| 19.5 Principios básicos del analizador lógico | 19-8 |
| Memoria | 19-8 |
| Función de disparo | 19-9 |
| Adquisición de datos | 19-10 |
| Visualización | 19-10 |
| 19.6 Principales funciones de un analizador lógico | 19-12 |
| Adquisición de datos | 19-12 |
| Reloj | 19-12 |
| Datos de entrada | 19-13 |
| Tiempos de retención y establecimiento | 19-13 |
| Relojes calificadores | 19-14 |
| Función de inicio | 19-16 |
| Función de disparo | 19-16 |
| Disparo manual | 19-16 |
| Disparo interno | 19-16 |
| Disparo externo | 19-18 |
| Disparo retrasado | 19-18 |
| Visualización | 19-22 |
| Muestreo síncrono y asíncrono | 19-24 |
| Modo de captura de tipo glitch | 19-25 |
| 19.7 Aplicaciones del analizador lógico | 19-26 |
| Ejercicios en el monitoreo de datos transportados a través de las líneas de buses | 19-26 |
| 19.8 Glosario de términos de los analizadores lógicos | 19-32 |
| Disparo | 19-33 |
| Muestreo | 19-33 |
| Visualización | 19-34 |
| Memoria | 19-35 |
| General | 19-36 |
| Terminología común en microprocesadores | 19-36 |
| 19.9 Puntas de prueba lógicas | 19-37 |
| 19.10 Pulsador lógico | 19-37 |
| 19.11 Análisis de firma para la determinación de errores digitales | 19-37 |
| 19.12 Bases del análisis de firma | 19-38 |
| 19.13 Rutina de prueba en ROM | 19-38 |
| Prueba del contenido en varios ROM | 19-39 |
| Prueba de circuitos desconocidos | 19-39 |
| Técnicas para la detección de errores | 19-40 |
| 19.14 Diseño de un análisis de firma | 19-40 |
| Preguntas de repaso y respuestas sobre el análisis de firma | 19-41 |

20. MICROONDAS

| | | |
|------|--|-------|
| 20.1 | Conceptos básicos | 20-1 |
| | Longitud de onda | 20-1 |
| | Región de las microondas | 20-2 |
| | La potencia como una cantidad fundamental | 20-2 |
| | Decibeles | 20-2 |
| 20.2 | Líneas de transmisión | 20-4 |
| | Impedancia característica | 20-4 |
| | Cable coaxial | 20-4 |
| | Líneas de transmisión con cables paralelos | 20-6 |
| | Línea plana y microbanda | 20-6 |
| | Otras formas | 20-6 |
| | Guías de ondas | 20-10 |
| | Líneas dieléctricas de transmisión | 20-14 |
| | Coefficiente de reflexión | 20-15 |
| | Razón de voltaje de ondas estacionarias | 20-16 |
| | Carta de Smith | 20-17 |
| | Transferencia de potencia | 20-21 |
| | Parámetros S | 20-21 |
| | Efecto pelicular | 20-23 |
| 20.3 | Componentes de circuitos | 20-24 |
| | Componentes pasivos lineales recíprocos | 20-24 |
| | Terminaciones | 20-24 |
| | Atenuador | 20-25 |
| | Atenuador variable | 20-25 |
| | Desplazador de fase | 20-27 |
| | Acoplador | 20-28 |
| | Híbridos | 20-28 |
| | Antenas | 20-28 |
| | Filtros | 20-28 |
| | Componentes pasivos lineales no recíprocos | 20-29 |
| | Aislador | 20-29 |
| | Circulador | 20-29 |
| | Componentes pasivos no lineales recíprocos | 20-31 |
| | Detector | 20-31 |
| | Mezclador | 20-31 |
| | Limitador | 20-31 |
| | Componentes activos lineales recíprocos | 20-33 |
| | Interruptor | 20-33 |
| | Atenuadores | 20-34 |
| | Componentes activos lineales no recíprocos | 20-36 |
| | Amplificadores | 20-36 |
| 20.4 | Antenas | 20-36 |
| | Reciprocidad | 20-36 |
| | Radiador isotrópico | 20-36 |
| | Patrones de antenas | 20-36 |
| | Polarización | 20-39 |

| | | |
|------|--|-------|
| | Directividad | 20-39 |
| | Ganancia | 20-40 |
| | Área eficaz | 20-41 |
| | Ancho del haz | 20-41 |
| | Estimación y direccionamiento del ancho del haz | 20-41 |
| | Conjuntos de antenas | 20-43 |
| | Multiplicación de patrones | 20-45 |
| | Antenas de microondas | 20-45 |
| 20.5 | Equipo de prueba | 20-47 |
| | Medidor de potencia | 20-47 |
| | Medidor SWR | 20-49 |
| | Línea ranurada | 20-49 |
| | Medidor de frecuencia | 20-52 |
| | Fuentes de RF | 20-52 |
| | Juego de prueba de regreso de barrido y pérdida por inserción | 20-53 |
| | Analizador de redes de microondas | 20-54 |
| 20.6 | Bibliografía | 20-54 |

21. SISTEMAS DE FIBRAS ÓPTICAS

| | | |
|------|---|-------|
| 21.1 | Introducción | 21-1 |
| 21.2 | Fibras y cables ópticos | 21-5 |
| | Guía de luz | 21-5 |
| | Atenuación | 21-10 |
| | Ancho de banda de la fibra | 21-15 |
| | Fibras cableadas | 21-18 |
| | Conexión de fibras | 21-21 |
| | Empalmes | 21-21 |
| | Conectores | 21-23 |
| | Acopladores | 21-23 |
| | Pérdidas de conectores por mal acoplamiento | 21-24 |
| 21.3 | Fuentes y transmisores ópticos | 21-27 |
| | Diodos emisores de luz | 21-28 |
| | Diodos láser de inyección | 21-34 |
| 21.4 | Detectores y receptores ópticos | 21-40 |
| | Responsividad | 21-42 |
| | Potencia equivalente de ruido | 21-45 |
| | Sensibilidad | 21-46 |
| 21.5 | Diseño del sistema | 21-47 |
| 21.6 | Bibliografía selecta | 21-52 |

22. FILTROS ACTIVOS

| | | |
|------|---------------------------------|------|
| 22.1 | Introducción | 22-1 |
| 22.2 | Filtros pasa bajas y pasa altas | 22-2 |
| | Filtros de primer orden | 22-2 |
| | Filtros amplificadores | 22-5 |

| | | |
|------|--|-------|
| | Filtros de segundo orden | 22-5 |
| | Efecto Q | 22-6 |
| | Circuitos | 22-7 |
| | Datos de diseño | 22-10 |
| | Características del circuito | 22-13 |
| | Filtros de tercer orden y mayores | 22-14 |
| | Filtro de tercer orden con un solo amplificador operacional | 22-14 |
| | Filtros en cascada | 22-15 |
| | Escala de atenuación | 22-18 |
| 22.3 | Filtros pasa banda y supresión de banda | 22-19 |
| | Filtros de banda amplia | 22-19 |
| | Filtros de banda estrecha | 22-20 |
| | Filtro pasa banda | 22-20 |
| | Filtro supresor de banda | 22-23 |
| 22.4 | Filtros de variables de estado | 22-26 |
| | Circuito básico | 22-26 |
| | Filtros en CI | 22-28 |
| | Funciones pasa bajas y pasa altas | 22-28 |
| | Función pasa banda | 22-30 |
| | Función para la supresión de banda (rechazo de banda) | 22-31 |
| | Filtros de orden superior | 22-32 |
| | Operación a baja frecuencia | 22-32 |
| | Filtros sintonizados por voltaje | 22-33 |
| 22.5 | Otros filtros | 22-34 |
| | Filtros elípticos | 22-34 |
| | Redes pasa todo | 22-35 |
| | Filtros digitales | 22-37 |
| 22.6 | Referencias y bibliografía | 22-37 |

23. MULTÍMETROS DIGITALES

| | | |
|------|--|-------|
| 23.1 | Bloques de construcción básicos | 23-1 |
| 23.2 | Amplificador/atenuador con entrada de cc | 23-3 |
| 23.3 | Voltaje interno de referencia | 23-4 |
| 23.4 | Conversión de ca | 23-4 |
| 23.5 | Medición de resistencia | 23-8 |
| 23.6 | Técnicas de conversión A/D | 23-8 |
| 23.7 | Rechazo de ruido | 23-13 |
| 23.8 | Cómo leer las especificaciones de un DMM | 23-17 |

24. MEDICIONES POR MEDIO DEL OSCILOSCOPIO

| | | |
|------|----------------------------|------|
| 24.1 | Introducción | 24-1 |
| 24.2 | Controles del osciloscopio | 24-2 |
| | Sistema de visualización | 24-2 |
| | Localizador del haz | 24-4 |
| | Intensidad | 24-4 |

| | | |
|------|---|-------|
| | Foco | 24-5 |
| | Rotación de la traza | 24-5 |
| | Sistema vertical | 24-5 |
| | Posición vertical | 24-6 |
| | Acoplamiento de la entrada | 24-6 |
| | Selector de VOLTS/DIV | 24-6 |
| | Volts variables por división | 24-6 |
| | Inversión del canal 2 | 24-7 |
| | Modos de operación vertical | 24-7 |
| | Sistema horizontal | 24-7 |
| | Posición horizontal | 24-9 |
| | Segundos por división | 24-9 |
| | Segundos variable por división | 24-9 |
| | Amplificación horizontal | 24-9 |
| | Modo de operación horizontal | 24-9 |
| | Sistema de disparo | 24-9 |
| | Pendiente y nivel de disparo | 24-10 |
| | Retención variable del disparo | 24-10 |
| | Fuentes de disparo | 24-12 |
| | Modos de operación de disparo | 24-13 |
| | Acoplamiento de disparo | 24-14 |
| 24.3 | Mediciones con osciloscopio | 24-14 |
| | Seguridad | 24-14 |
| | Obtención del ajuste | 24-14 |
| | Sonda exploradora | 24-15 |
| | Compensación de la sonda exploradora | 24-15 |
| | Manejo de la sonda exploradora | 24-16 |
| | Formas de onda básica | 24-17 |
| | Técnicas de medición | 24-18 |
| | Mediciones directas y derivadas | 24-18 |
| | Mediciones de periodos | 24-20 |
| | Mediciones de frecuencias | 24-21 |
| | Mediciones de ondas rectangulares | 24-21 |
| | Mediciones de pulsos | 24-22 |
| | Mediciones de fases | 24-23 |
| | Mediciones XY | 24-24 |
| | Mediciones diferenciales | 24-25 |
| | Mediciones del eje Z | 24-26 |
| | Mediciones de barrido retardado | 24-26 |
| 24.4 | Efectos del comportamiento del instrumento | 24-30 |
| | Tiempo de respuesta del instrumento y medición de los tiempos de transición | 24-30 |
| | Relación del ancho de banda y tiempo de respuesta | 24-32 |
| | Ancho de banda del sistema de medición | 24-34 |
| | Carga de circuito | 24-34 |
| 24.5 | Osciloscopios con memoria | 24-35 |
| | Osciloscopios con memoria de pantalla (CRT) | 24-36 |
| | Memoria CRT biestable | 24-36 |
| | Memoria CRT con persistencia variable | 24-36 |

| | | |
|------|--|-------|
| | Memoria CRT con transferencia rápida | 24-36 |
| | Velocidad de escritura memorizada | 24-37 |
| | Osciloscopios de memoria digital | 24-38 |
| | Cómo trabaja la memoria digital | 24-38 |
| | Comparación de las memorias digital y de CRT | 24-39 |
| | Especificaciones del osciloscopio de memoria digital | 24-41 |
| 24.6 | Selección de un osciloscopio | 24-42 |
| 24.7 | Bibliografía | 24-44 |

APÉNDICE

| | | |
|--------|--|-----|
| | A. El alfabeto griego | A-1 |
| | B. Valores probables de las constantes físicas | A-1 |
| | C. Factores de conversión y prefijos | A-2 |
| | D. Tabla de decibeles | A-3 |
| Fig. 1 | Carta de reactancia | A-4 |
| Fig. 2 | Carta de reactancia | A-5 |

ÍNDICE

I-1



TOMO
4