



Alumno: Victor Hugo López Moreno

Profesor(a): Juan José Ojeda Trujillo

Nombre del trabajo: Ensayo de las unidades III y IV

Materia: Diseño Lógico

Grado: 6°

Bloques Funcionales Secuenciales y Memorias No Volátiles en Diseño Lógico

Introducción

En la ingeniería en sistemas computacionales, el diseño lógico es fundamental para desarrollar circuitos digitales capaces de almacenar, procesar y controlar información en función del tiempo. Los bloques funcionales secuenciales y las memorias no volátiles son esenciales para crear sistemas complejos que requieren memoria temporal y permanente. Este ensayo aborda en detalle estos conceptos, así como su representación mediante el lenguaje VHDL para facilitar su diseño y síntesis.

3.1 Contadores

Los contadores son dispositivos secuenciales que incrementan o decrementan un valor binario cada vez que reciben un pulso de reloj. Funcionan almacenando un estado actual y actualizándolo en cada ciclo, lo que los hace útiles en aplicaciones como temporización, generación de señales, divisores de frecuencia y control de procesos. Existen varios tipos: contadores binarios, decimales, ascendentes, descendentes, síncronos y asíncronos, cada uno con características específicas para distintas necesidades.

3.2 Registros de desplazamiento

Los registros de desplazamiento almacenan datos en forma de bits y permiten mover esos bits a la derecha o a la izquierda con cada pulso de reloj. Esta funcionalidad es esencial para la conversión de datos entre formatos serial y paralelo, la manipulación de flujos de datos en comunicaciones digitales y la implementación de operaciones aritméticas. Los registros pueden ser de entrada paralela o serial, y algunos soportan desplazamiento circular o con llenado de ceros.

3.3 Registros conectados en anillo

Los registros conectados en anillo son un tipo especial de registros de desplazamiento donde el bit desplazado fuera del último flip-flop se reintroduce en el primero, formando un ciclo continuo. Este comportamiento es útil para generar secuencias periódicas y patrones repetitivos en máquinas de estado y sistemas de control. Además, se emplean para la sincronización de señales y la generación de temporizadores cíclicos.

3.4 Representación comportamental de bloques funcionales secuenciales mediante VHDL

La descripción comportamental en VHDL permite definir el funcionamiento lógico de los bloques secuenciales de forma abstracta, sin preocuparse inicialmente por la estructura física. Esto facilita la simulación y validación del comportamiento esperado del sistema ante diferentes estímulos. Por ejemplo, se pueden modelar contadores, registros y máquinas de estado describiendo cómo cambian sus señales internas con cada pulso de reloj o evento relevante.

3.5 Implementación de sistemas secuenciales síncronos mediante bloques funcionales secuenciales y puertas lógicas

Los sistemas secuenciales síncronos combinan bloques funcionales como contadores y registros con puertas lógicas para formar circuitos que reaccionan de manera coordinada al reloj. Esta sincronización permite que el sistema mantenga estados coherentes y controlados, fundamental para aplicaciones en control digital, procesamiento de señales y sistemas embebidos. La implementación debe considerar el retardo de propagación y el tiempo de establecimiento para evitar errores.

3.6 Representación estructural de la implementación del sistema basada en bloques funcionales secuenciales mediante VHDL

La descripción estructural en VHDL especifica la interconexión física de los componentes dentro del sistema. A diferencia de la descripción comportamental, aquí se detalla cómo se conectan los flip-flops, puertas lógicas y otros bloques, permitiendo un control detallado sobre la arquitectura del circuito. Esta representación es crucial para la síntesis y optimización del diseño, especialmente en sistemas complejos.

3.7 Memorias no volátiles

Las memorias no volátiles son dispositivos capaces de retener la información almacenada aun cuando no reciben energía eléctrica. Son indispensables en sistemas digitales que requieren almacenamiento permanente, como firmware, configuraciones y datos críticos. Ejemplos comunes incluyen ROM, EEPROM y memoria Flash, cada una con diferentes métodos de programación, velocidad y durabilidad.

3.8 Tipos de memorias no volátiles

- **ROM (Read-Only Memory):** Memoria pregrabada, no modificable en operación normal.
- **EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM):** Permite borrado y reprogramación eléctrica.
- **Memoria Flash:** Variante de EEPROM con borrado por bloques, usada ampliamente en dispositivos portátiles.

Cada tipo se adapta a diferentes aplicaciones según sus características de velocidad, capacidad y número de ciclos de escritura.

3.9 Implementación de circuitos combinacionales mediante memorias no volátiles

Se puede implementar una función lógica combinacional almacenando en una memoria no volátil las salidas correspondientes a cada combinación posible de entradas. Esta técnica simplifica el diseño porque reemplaza múltiples puertas lógicas con una sola unidad de memoria, lo que puede mejorar la velocidad y reducir el área del circuito.

3.10 Representación comportamental de memorias no volátiles mediante VHDL

VHDL permite modelar el comportamiento de memorias no volátiles definiendo cómo responden a señales de entrada y de control, tales como lecturas y escrituras. Esto facilita la simulación y verificación de su integración dentro de sistemas digitales, garantizando que los datos se almacenen y recuperan correctamente.

3.11 Implementación de sistemas secuenciales síncronos mediante bloques funcionales secuenciales y memorias no volátiles

En sistemas complejos, es común combinar bloques funcionales secuenciales con memorias no volátiles para crear dispositivos que mantengan estados y datos permanentes mientras ejecutan operaciones sincronizadas. Este tipo de sistemas es esencial en controladores embebidos, sistemas de almacenamiento y dispositivos electrónicos inteligentes.

3.12 Representación estructural de la implementación del sistema basado en memorias no volátiles mediante VHDL

La descripción estructural mediante VHDL de estos sistemas detalla la conexión entre bloques funcionales y memorias, asegurando una implementación eficiente y coherente con los requerimientos de diseño. Esta representación es vital para la síntesis y el análisis físico del circuito.

Unidad IV: Circuitos programables

4.1 Circuitos full custom y semicustom

Los circuitos full custom son diseñados desde cero a nivel transistor para optimizar el rendimiento, consumo y área, ofreciendo máxima flexibilidad pero con costos y tiempos elevados de desarrollo. En contraste, los circuitos semicustom utilizan bloques prefabricados (standard cells) que permiten una mayor rapidez y reducción de costos, sacrificando cierta flexibilidad pero facilitando el diseño para aplicaciones comerciales y de producción en masa.

4.2 Tipos de circuitos lógicos programables: Standard Cell, PLA/PAL, CPLD y FPGA

- Standard Cell: Es una técnica semicustom donde módulos lógicos básicos están prefabricados y se ensamblan para formar circuitos complejos.
- PLA (Programmable Logic Array) y PAL (Programmable Array Logic): Son dispositivos programables que permiten implementar funciones lógicas combinacionales mediante matrices programables de compuertas AND y OR.
- CPLD (Complex Programmable Logic Device): Ofrecen una mayor cantidad de lógica y recursos que PLA/PAL, integrando varios bloques lógicos programables en un solo chip.
- FPGA (Field Programmable Gate Array): Dispositivos altamente flexibles y reprogramables, que contienen miles o millones de bloques lógicos configurables, ideales para prototipos y aplicaciones avanzadas.

4.3 Implementación de circuitos combinacionales mediante circuitos lógicos programables de tipo PLA y PAL

Los PLA y PAL son ideales para implementar funciones combinacionales al permitir programar sus matrices lógicas para cumplir con la función deseada. Los PLA permiten programar tanto las matrices AND como OR, otorgando flexibilidad máxima, mientras que los PAL solo permiten programar la matriz AND, simplificando el diseño pero limitando ciertas funciones.

4.4 Implementación de sistemas secuenciales síncronos mediante circuitos lógicos programables de tipo PLA y PAL

Además de funciones combinacionales, los PLA y PAL pueden configurarse para implementar sistemas secuenciales síncronos al incluir flip-flops y elementos de memoria. Esto permite diseñar máquinas de estado, contadores y otros sistemas que requieren almacenamiento temporal y control sincronizado.

Conclusión

Los circuitos full custom y semicustom, junto con los dispositivos lógicos programables, representan herramientas fundamentales en el diseño moderno de hardware digital. Mientras que el full custom ofrece máxima optimización, los circuitos programables como PLA, PAL, CPLD y FPGA brindan flexibilidad y rapidez en el desarrollo, adaptándose a una amplia variedad de aplicaciones. Conocer estas tecnologías y sus capacidades es esencial para ingenieros en sistemas computacionales que buscan diseñar soluciones eficientes y escalables en el ámbito digital.

Fuentes de información:

<https://ieeexplore.ieee.org/>

<https://prezi.com/mn1aqmmwebw/que-son-los-circuitos-logicos-programables/>

https://bloganalysis1.files.wordpress.com/2011/01/apuntesdsd10_mealy_moore.pdf

https://www.polar.com/blog/es/como-calcular-frecuencia-cardiaca-maxima/?srsltid=AfmBOooHgsxTYrK20hdY5--e5uaVzL9aVZMaz_VmlO5c5Xh4ynW1BTbM

<https://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/islyd/apuntes/Tema%2012c%20Logica%20Programable%20VHDL%20%202018.pdf>

También se tomó información de la antología de la materia.