

Taller 5

Circuitos Secuenciales

Objetivos

Familiarizarse en la construcción de circuitos secuenciales. Construir distintos tipos de contadores.

Responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencias hay entre una máquina de Mealy y una de Moore?
- Defina circuito secuencial y circuito combinatorio. Indique la diferencia principal entre ambos tipos de circuitos.

Parte 1: Contadores

Un método amplio para construir contadores consiste en elaborar una tabla con la siguiente forma:

Estado actual | Próximo estado

Si se utilizan flip flops tipo D, se puede encontrar la ecuación del siguiente estado en base al estado actual, aplicando el método de Karnaugh y armar el circuito directamente.

- Construir un contador de 3 bits ascendente. El contador debe incluir una línea de reset activa por nivel bajo. Luego de un reset el contador inicia en 000.
- ¿Qué debe modificar para que luego de un reset el contador inicie en el valor 101?
- Se desea agregar dos bits de entrada al circuito (m_1, m_0), que modifiquen el comportamiento del contador. Si $m_1 m_0 = 00$, el contador debe funcionar normalmente. Si $m_1 m_0 = 01$ el contador debe decrementar el número en lugar de aumentarlo, si $m_1 m_0 = 10$ el contador debe avanzar solo a través de los números pares ($000 \rightarrow 010 \rightarrow 100$). La entrada $m_1 m_0 = 11$ no se utiliza.

Construir el contador indicado, ampliando la tabla de la parte anterior para considerar las entradas.

Parte 2: Resolución de problemas con circuitos secuenciales

En esta parte se construirá un circuito secuencial complejo en base a otros más simples.

Se desea construir un circuito tipo ALU (unidad aritmético lógica) que reciba sus bits en forma serial. La entrada del circuito será entonces un único bit, por el cual se recibirán, en forma secuencial, el primer parámetro $a[3..0]$ (primero se recibe el bit menos significativo), luego el segundo parámetro $b[3..0]$ (primero se recibe el bit menos significativo). Finalmente se reciben dos bits de operación: $op[1..0]$, los cuales tienen el siguiente significado: 00 \rightarrow suma a y b, 01 \rightarrow and bit a bit entre a y b, 10 \rightarrow or bit a bit entre a y b, 11 \rightarrow xor bit a bit entre a y b. El circuito debe retornar la salida indicada por la operación en 4 bits de salida.

- Construya el circuito descrito en base a flip flops tipo D y compuertas básicas. Se dispone además de un sumador completo de 4 bits.

Sugerencia: Primero construya la parte del circuito encargada de almacenar la entrada y luego a partir de ahí construya el circuito completo.

- Al circuito anterior se le debe agregar una salida 'salida válida', que debe valer uno a partir del siguiente ciclo en que se recibe el último bit de operación, y mantenerse en uno hasta que se reciba un reset. ¿Qué circuito auxiliar se precisa? Impleméntelo y construya el circuito final, con reset activo en 1.