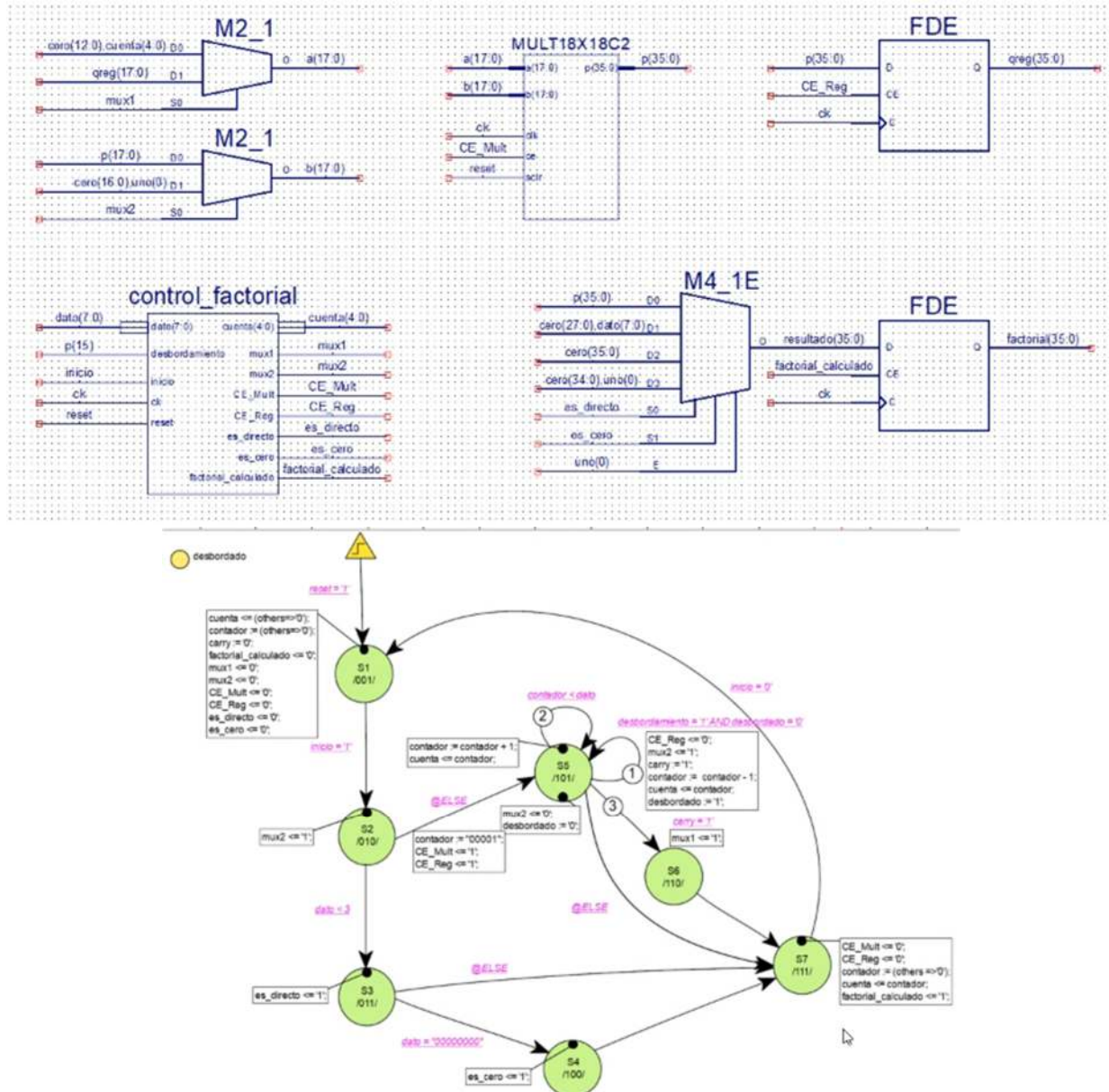


SISTEMAS ELECTRÓNICOS. PRÁCTICA Nº 2. HOJA DE RESULTADOS.**Grado en Ingeniería en Electrónica, Robótica y Mecatrónica.****Rellenar y entregar esta hoja, en formato Word o PDF:**

Pregunta 1. Incluye una captura del esquemático y de la máquina de estados de control del bloque que realiza el cálculo del factorial y describe brevemente cuál es el mecanismo de operación que has implementado.

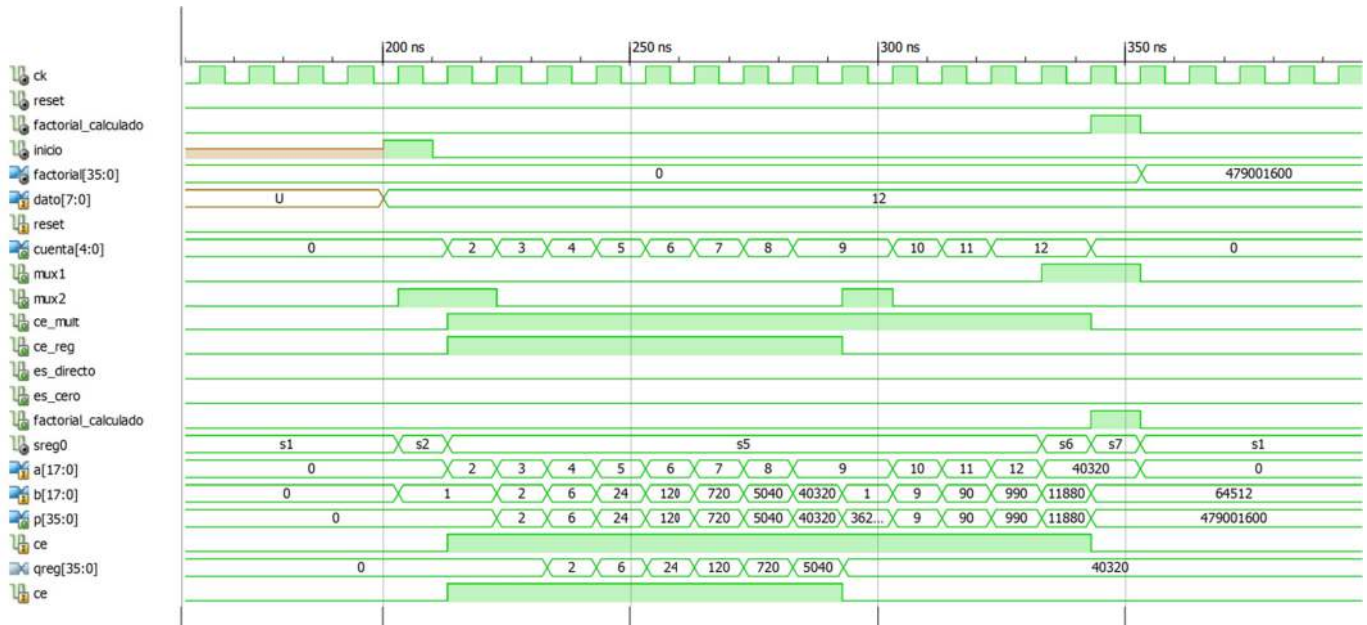


La lógica distingue 3 casos:

- {0} -> factorial = 1 (es_cero en la máquina de estados)
- [1,2] -> factorial = número (es_directo en la máquina de estados)
- [3,12] -> factorial = es necesario calcularlo.

En este último caso, el bloque multiplica iterativamente (se inicializa en 1 con el multiplexor y se multiplica un contador limitado generado con la máquina de estados) hasta que el bit 16 de nuestro producto se activa (el próximo factor de nuestro producto provocará un desbordamiento), momento en el cual el resultado se guarda en un registro y la cuenta se retiene al valor en el que está. Acto seguido, se comienza de nuevo un producto iterativo de los números restantes del contador. Cuando el contador ha alcanzado su valor máximo, la máquina de estados envía una señal que modifica la posición de los multiplexores, permitiendo el cálculo del producto de los dos productos anteriores. Finalmente, el resultado se almacena en el registro de desplazamiento de salida.

Pregunta 2. Incluye un par de capturas de tu simulación donde se vea el funcionamiento interno del “Bloque Factorial” con las señales que consideres necesarias. Comenta brevemente dicha simulación.



En la simulación hemos calculado el factorial de 12. Si nos fijamos, a partir del factorial de 8 (40320) se desborda. Por ello, 9 se mantiene durante 2 ciclos (el primero, donde se detecta el desbordamiento y el segundo, donde se comienza el cálculo del producto correspondiente). Se aprecia que, simultáneamente, se ha activado mux2, que sirve para reiniciar la multiplicación a 1.

Pregunta 3. Razona con tus palabras por qué sólo se puede calcular de manera iterativa el factorial del número 9 como máximo utilizando un multiplicador de 18x18 en complemento a 2.

8! es el último número que se puede realimentar a un multiplicador de 18x18 bits, ya que 9! cuenta con 19 bits. No obstante, como la salida del multiplicador es de 36 bits, no implica ningún problema en el cálculo de 9!, pero números superiores no podrían calcularse de forma iterativa por este método.

Pregunta 4 (sólo si se ha implementado la parte opcional). Explica en pocas palabras en qué consiste la solución propuesta para la parte opcional. ¿Qué tamaño de multiplicador tendríamos que usar para poder hacer este cálculo del factorial hasta el número 12 de manera totalmente iterativa? Justifica la respuesta.

El funcionamiento de la parte opcional sigue el mismo modelo, pues se ha implementado directamente siguiendo este principio. Teniendo en cuenta que el factorial de 11 requiere 23 bits en C2, sería necesario usar un multiplicador de 23 bits, ya que la salida de dicho multiplicador contaría con 46 bits, por lo que 12! No desbordaría.