

Trabajo Práctico Número 1

Sistemas con Microprocesadores y Microcontroladores

24/08/2026

Instrucciones

- Los problemas propuestos en el presente trabajo práctico pueden ser resueltos en forma individual o grupal.
- El planteo de la solución debe realizarse basándose en lo aprendido en las clases teóricas.
- Puede utilizar las clases de consulta para consultar problemas de enunciado y verificar la validez de la solución obtenida.
- Posteriormente, se tomará una evaluación con problemas similares a los de este práctico, la cual deberá ser resuelta en forma individual. La fecha de evaluación se encuentra en el sitio web de la materia.

Conceptos involucrados

- Programación en lenguaje C.
- Estructuras de datos.
- Diseño lógico.

Problemas propuestos

- 1) Realice las siguientes sumas binarias considerando que los números son positivos y que el resultado debe ser representado utilizando la misma cantidad de bits. De ser necesario, indique los casos en los que ocurre desbordamiento y el resultado no puede ser representado utilizando la cantidad de bits dada.

a) $0100 + 0011$

c) $1010 + 1111$

e) $1010 + 1101$

b) $0100 + 0101$

d) $1101 + 1011$

f) $1100 + 1011$

- 2) *[Recomendado]* Realice las mismas sumas del punto anterior, pero esta vez considerando que los números están expresados en Complemento a 2 (de manera que los números que empiezan con 1 ahora representarán números negativos). Nuevamente, en caso de ser necesario indique cuando ocurre desbordamiento.

- 3) Realice las siguientes restas de números binarios expresados en complemento a 2. Nuevamente, en caso de ser necesario indique cuando ocurre desbordamiento.

a) $1101 - 1011$

c) $1100 - 1011$

e) $1101 - 0101$

b) $1010 - 1101$

d) $1001 - 0011$

f) $1101 - 0010$

- 4) *[Recomendado]* Realice las siguientes operaciones considerando que los números hexadecimales están expresados en complemento a 2. Nuevamente, en caso de ser necesario indique cuando ocurre desbordamiento.

a) $0x5A + 0x1B$

d) $0x393B - 0x5A7F$

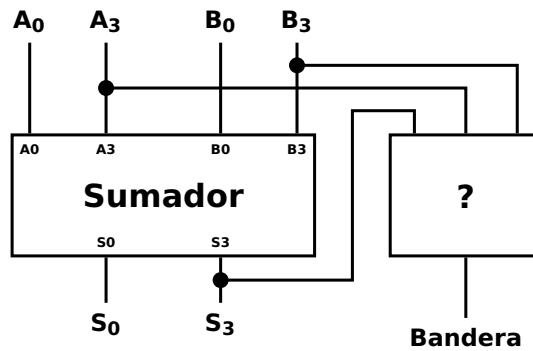
b) $0x2F + 0x62$

e) $0xBA74DA1C - 0x40ABCDE9$

c) $0x61AC - 0x4F10$

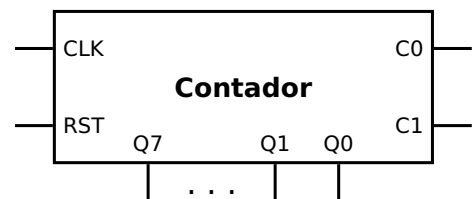
f) $0xA1DECBA2 - 0xC3123498$

- 5) Construir un detector de desbordamiento para un circuito sumador que recibe dos números de cuatro bits y genera un resultado también de cuatro bits más una bandera. Resolver el ejercicio para el caso de los números sin signo (acarreo) y con signo (desbordamiento).

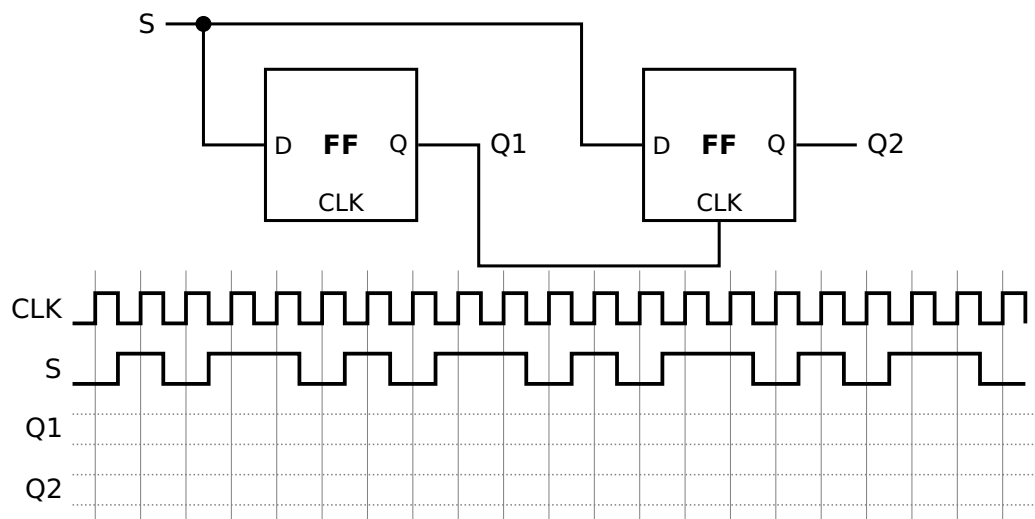


- 6) [Recomendado] Construir un multiplexor de 16 bits a 1 utilizando únicamente multiplexores de 4 bits a 1 (no se puede utilizar ningún otro tipo de compuertas o dispositivos).
- 7) [Recomendado] Se desea construir una ALU básica de dos bits. La misma posee dos entradas de dos bits que son los operandos, una entrada más que indica la operación que se debe realizar (suma o multiplicación), una salida de dos bits para el resultado y una salida de un bit que indica si hubo desbordamiento.
- Escriba la tabla de verdad de esta ALU, y minimice las funciones lógicas de las salidas.
 - Implemente esta ALU usando compuertas lógicas.
 - Implemente esta ALU usando una memoria ROM de 5 líneas de dirección y 3 bits de datos. Indique el contenido de la ROM para cada dirección de memoria.
- 8) [Recomendado] Utilizando contadores como el de la figura diseñe un circuito que divida una señal de un oscilador de 32,768 KHz para obtener el segundo de un reloj.

C1	C0	Función
0	0	Ninguna
0	1	Contar Ascendente
1	0	Contar Descendente
1	1	No Permitida



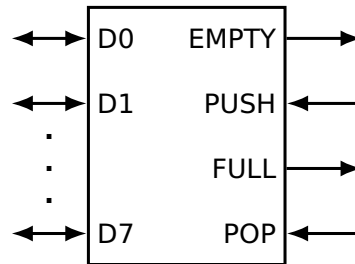
- 9) [Recomendado] Dado el circuito que se muestra en la figura siguiente, junto con las señales CLK y S, grafique la forma de onda de las señales resultantes Q1 y Q2. Considere que los cambios de estado en los flip-flops se producen en los flancos ascendentes.



- 10) Dado un stack de hardware de 16 palabras x 8 bits, que opera de la siguiente manera:
- Cuando se activa la línea PUSH se apila el dato de las líneas D0 a D7 al stack. Si el mismo ya está lleno, no realiza la operación y activa la línea FULL mientras esté activa la línea PUSH.
 - Cuando se activa la línea POP se extrae el dato del stack mediante las líneas D0 a D7.

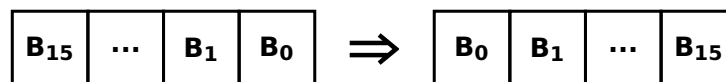
Si el mismo está vacío, mantiene las líneas de datos en alta impedancia y activa la línea EMPTY mientras esté activa la línea POP.

- Las líneas PUSH y POP no pueden ser activadas simultáneamente. Mientras ambas se hallan inactivas, las líneas de datos permanecen en alta impedancia.



Se pide que conecte varios de estos stacks para lograr un stack de 32 palabras de 8 bits con las mismas características.

- 11) *[Profundización]* Escriba una función en lenguaje C que realice la suma de n elementos de un vector almacenando el resultado en una variable. Escriba también una función `main()` que efectúe el llamado a la misma para probar el funcionamiento. La función a desarrollar deberá respetar el siguiente prototipo:
`int suma(char *puntero, unsigned char cantidad)`
- 12) Escriba una función en lenguaje C que convierta una cadena ASCII que representa un número entero en dicho número. Por ejemplo: convierte la cadena '153' en el número 153. Considere que la cadena ASCII puede representar números tanto positivos como negativos.
- 13) *[Recomendado]* Se desea contar la cantidad de '1' que aparecen en un número binario de 8 bits. En todos los casos, al final de la operación, se debe poder recuperar el número original.
 - a) Construir un circuito que realice esta tarea utilizando registros de desplazamiento y contadores. Nota: Recomendamos usar los contadores 74HC191 y registros 4HC165 cuyas hojas de datos se encuentran disponibles en la sección de Descargas del sitio web.
 - b) Escribir una función en C que realice la misma operación, pero sobre un número de 32 bits, considerando que el mismo está almacenado en una variable de longitud adecuada.
- 14) Escriba una función en lenguaje C que realice un intercambio de bits en un entero sin signo de 16 bits. La función deberá intercambiar el bit 15 con el 0, el 14 con el 1 y así sucesivamente:



- 15) *[Profundización]* Escriba en lenguaje C una implementación de una pila mediante las funciones PUSH y POP.
- 16) Se desea escribir una función en lenguaje C que busque un valor en un vector ordenado de 30 posiciones utilizando el método de búsqueda binaria.
 - a) Escriba una versión iterativa de la rutina.
 - b) Escriba una versión recursiva de la rutina.

Ejercicio a Desarrollar en Clase Práctica

Se desea construir un conversor de números en representación Signo-Magnitud a representación en Complemento a 2, para el rango comprendido entre -3 y +3. Para el diseño del mismo considere que la entrada con magnitud cero y signo negativo no está permitida.

- 1) Construya este conversor utilizando solamente compuertas lógicas.
- 2) Construya este conversor utilizando solamente negadores y multiplexores de cuatro entradas de datos y dos señales de control.
- 3) Construya este conversor utilizando solamente negadores, sumadores de un bit con entrada y salida de acarreo y multiplexores de dos entradas de datos y una señal de control.
- 4) Si debe expandir el rango de este conversor desde -2^7+1 a $+2^7-1$, ¿Cuál de los diseños utilizaría? ¿Por qué?

Soluciones propuestas

1)

- a) 0111
- b) 1001

- c) desbordamiento
- d) desbordamiento

- e) desbordamiento
- f) desbordamiento

2)

- a) 0111
- b) desbordamiento

- c) 1001
- d) 1000

- e) desbordamiento
- f) desbordamiento

3)

- a) 0010
- b) 1101

- c) 0001
- d) desbordamiento

- e) 1000
- f) 1011

4)

- a) 0x75
- b) desbordamiento

- c) 0x
- d) 0x

- e) desbordamiento??
- f) 0x

5) ...

6)

7) ..

8) Cada salida del contador divide la frecuencia del reloj en $2^{\text{pot}(n+1)}$

9) ...

10) ...

11) .

12) .

13) .

14) .

15) .

16) .