

1. Experiencia 4: Unidad aritmética lógica ALU

1.1. Instrucciones

- Fecha de entrega: 03.11.2022.
- Trabaje con su equipo, si su equipo no está registrado en uvirtual comuníquese a el/la ayudante.
- Documente la actividad utilizando la plantilla publicada.
- Cuando termine la actividad y el informe suba a uvirtual en un archivo comprimido: los archivos generados por el simulador y el informe en pdf.
- Realice las siguientes actividades.

1.2. Actividad 1: ALU

El circuito integrado 74181 fue una de las primera ALUs implementada en un solo chip. Fue utilizada como la unidad aritmética lógica en CPUs en la década de los 70's y 80's. En esta experiencia se implementará una versión simplificada de este componente.

1. Implemente el circuito integrado 74181 de la Figura 1. Considere:

a) Entradas del sistema:

- 1) A: Operando A de 4 bits.
- 2) B: Operando B de 4 bits.
- 3) S: Selector de 4 bits, selecciona la operación a realizar con las entradas A y B.
- 4) C_{in} : Carry in $C_{in} = 1 \implies$ con carry y $C_{in} = 0 \implies$ sin carry.
- 5) M: El circuito tiene dos modos de operación, con $M = 1$ efectúa operaciones lógicas, con $M = 0$ efectúa operaciones aritméticas, ver Figura 2.

b) Salidas del sistema:

- 1) F: $F(A, B)$ de 4 bits, resultado de la operación entre A y B.
- 2) C_{out} : Carry out.

c) (40 puntos) Se deben implementar al menos 4 de las operaciones de la Figura 2. Las operaciones PLUS y MINUS corresponden a la suma binaria y resta binaria respectivamente. Considerar la columna “no carry” cuando $C_{in} = 0$ y la columna “with carry” cuando $C_{in} = 1$.

2. Utilizando la tabla de la Figura 2, indique qué operaciones se están realizando y documente sus resultados en el informe.

- a) (4 puntos) $S = 0001$, $M = 1$, $A = 0001$, $B = 0001$ y $C_{in} = 0$.
- b) (4 puntos) $S = 0110$, $M = 1$, $A = 00111$, $B = 0001$ y $C_{in} = 1$.
- c) (4 puntos) $S = 1111$, $M = 1$, $A = 1001$, $B = 1111$ y $C_{in} = 1$.
- d) (4 puntos) $S = 1011$, $M = 0$, $A = 0101$, $B = 0101$ y $C_{in} = 0$.
- e) (4 puntos) $S = 0110$, $M = 0$, $A = 1111$, $B = 0101$ y $C_{in} = 0$.

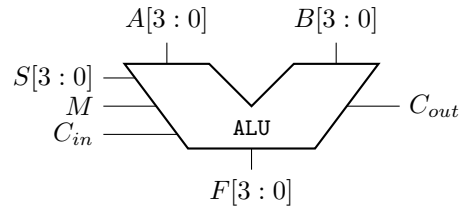


Figura 1: 74181 ALU de 4-bits

SELECTION				ACTIVE-HIGH DATA		
				M = H LOGIC FUNCTIONS	M = L; ARITHMETIC OPERATIONS	
S3	S2	S1	S0		$\overline{C}_n = H$ (no carry)	$\overline{C}_n = L$ (with carry)
L	L	L	L	$F = \overline{A}$	$F = A$	$F = A \text{ PLUS } 1$
L	L	L	H	$F = \overline{A + B}$	$F = A + B$	$F = (A + B) \text{ PLUS } 1$
L	L	H	L	$F = \overline{AB}$	$F = A + \overline{B}$	$F = (A + \overline{B}) \text{ PLUS } 1$
L	L	H	H	$F = 0$	$F = \text{MINUS } 1 \text{ (2's COMPL)}$	$F = \text{ZERO}$
L	H	L	L	$F = \overline{AB}$	$F = A \text{ PLUS } \overline{AB}$	$F = A \text{ PLUS } \overline{AB} \text{ PLUS } 1$
L	H	L	H	$F = \overline{B}$	$F = (A + B) \text{ PLUS } \overline{AB}$	$F = (A + B) \text{ PLUS } \overline{AB} \text{ PLUS } 1$
L	H	H	L	$F = A \oplus B$	$F = A \text{ MINUS } B \text{ MINUS } 1$	$F = A \text{ MINUS } B$
L	H	H	H	$F = \overline{AB}$	$F = \overline{AB} \text{ MINUS } 1$	$F = \overline{AB}$
H	L	L	L	$F = \overline{A + B}$	$F = A \text{ PLUS } AB$	$F = A \text{ PLUS } AB \text{ PLUS } 1$
H	L	L	H	$F = A \oplus \overline{B}$	$F = A \text{ PLUS } B$	$F = A \text{ PLUS } B \text{ PLUS } 1$
H	L	H	L	$F = B$	$F = (A + \overline{B}) \text{ PLUS } AB$	$F = (A + \overline{B}) \text{ PLUS } AB \text{ PLUS } 1$
H	L	H	H	$F = AB$	$F = AB \text{ MINUS } 1$	$F = AB$
H	H	L	L	$F = 1$	$F = A \text{ PLUS } A$	$F = A \text{ PLUS } A \text{ PLUS } 1$
H	H	L	H	$F = A + \overline{B}$	$F = (A + B) \text{ PLUS } A$	$F = (A + B) \text{ PLUS } A \text{ PLUS } 1$
H	H	H	L	$F = A + B$	$F = (A + \overline{B}) \text{ PLUS } A$	$F = (A + \overline{B}) \text{ PLUS } A \text{ PLUS } 1$
H	H	H	H	$F = A$	$F = A \text{ MINUS } 1$	$F = A$

Figura 2: Operaciones circuito integrado 74181 ALU de 4-bits, $L = 0$ lógico y $H = 1$ lógico.