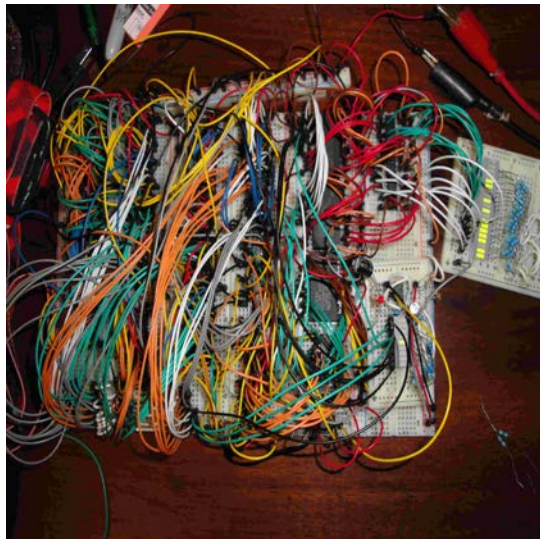
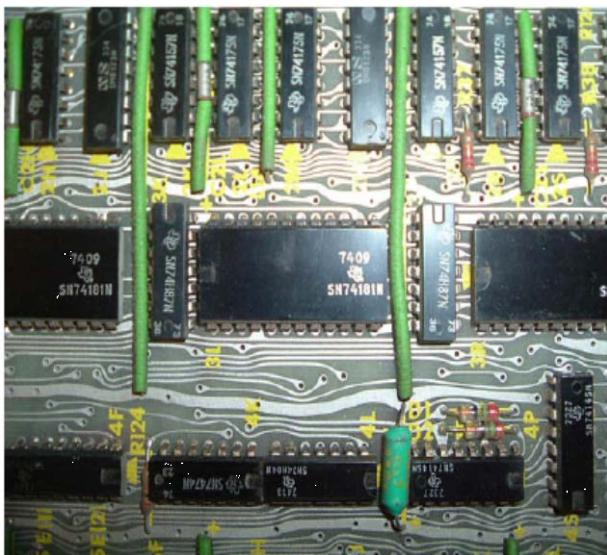
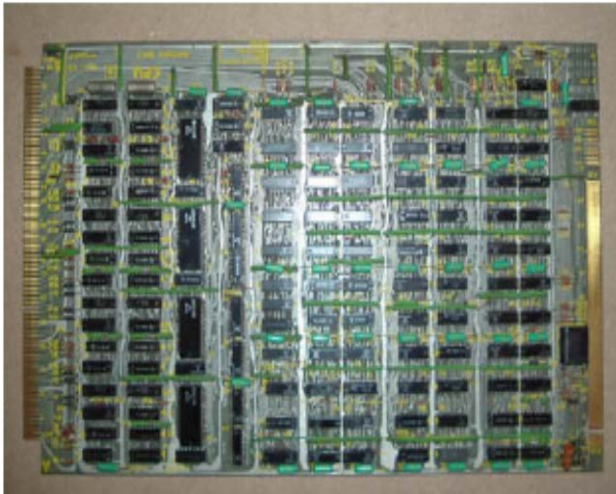


## Relatório Lab. AOC II – ULA 4 bits

Neste exercício você deverá elaborar um programa que nos permita comunicar com uma unidade lógica e aritmética. A ULA utilizada deverá ser semelhante ao circuito 74181, que foi inicialmente utilizado para a construção de computadores de 8 e 16 bits (conforme as figuras abaixo).

O exercício será composto de 3 partes:

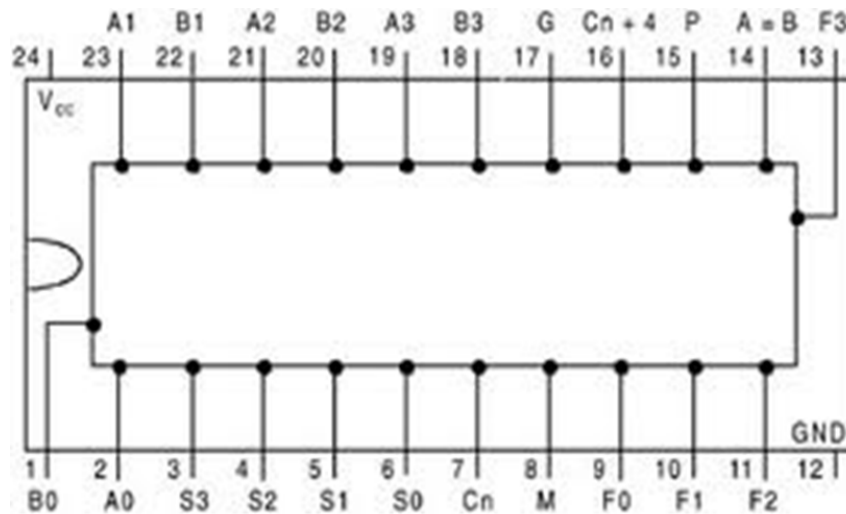
- 1-Como a ALU funciona;
- 2-O hardware que permitirá a comunicação e a construção da ULA;
- 3-Construção/especificação do interpretador que permitirá a execução de um programa na ULA desenvolvida.



## Parte 1 – Como a ULA funciona.

A ULA a ser utilizada é a 74LS181, que possui 4 bits de controle e é uma ULA de 4 bits (saída). Portanto, opera sobre duas entradas de 4 bits. A tabela com as funções assim com a distribuição dos pinos pode ser vista nas figuras a seguir:

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	$F = A \oplus B$	$F = A \text{ PLUS } B$	$F = A \text{ PLUS } B \text{ PLUS } 1$
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	$F = A$	$F = A \text{ MINUS } 1$	$F = A$



Nessa primeira parte do experimento você deverá testar todas as funções da ULA e verificar se a tabela de funções corresponde exatamente à ULA testada. A ULA permite a execução de instruções lógicas e aritméticas. A ULA permite que usemos entradas ativas em nível alto e em nível baixo. Usaremos entradas em nível alto, conforme a tabela de funções ilustrada. Atenção aos pinos M e Cn, pois ambos alteram as tabelas utilizadas.

Monte no simulador\_97 a ULA em questão e teste todas as funções.

Para esse teste, você deverá dar um valor para A (pinos 2, 23, 21 e 19), um valor para B (pinos 1, 22, 20 e 18) e executar todas as funções que a ALU permite através de S0, S1, S2 e S3 (pinos 6, 5, 4 e 3). A saída da ALU deverá ser verificada nos pinos F0, F1, F2 F3 e Cn+4 (pinos 9, 10, 11, 13 e 16).

Para verificação, complete a tabela a seguir, com os resultados de cada função para alguns valores aleatórios para A e B. Exemplo: 0000, 0001, 0010, 0100 e 1000:

Funções Lógicas , M = 1

S=	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
A=0010 B=0011																
A=0100 B=0101																
A=0100 B=1000																

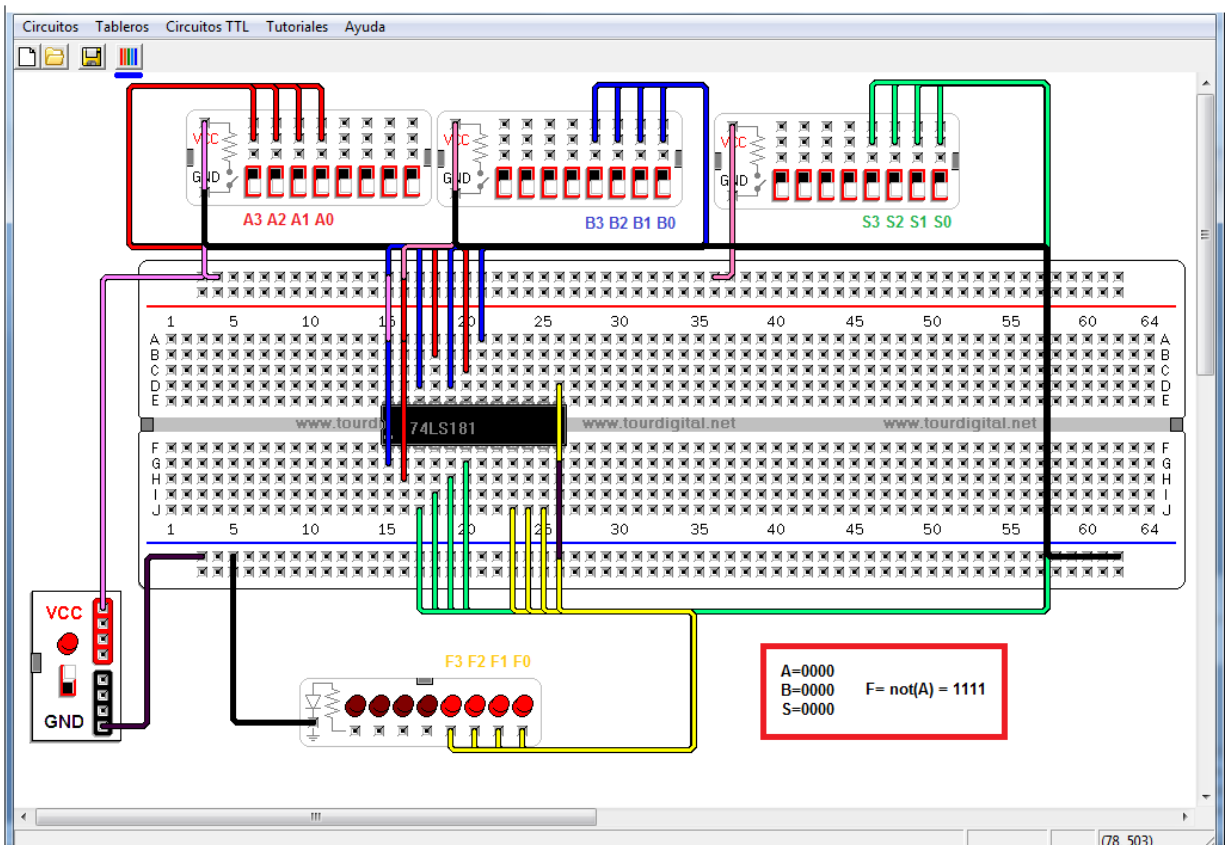
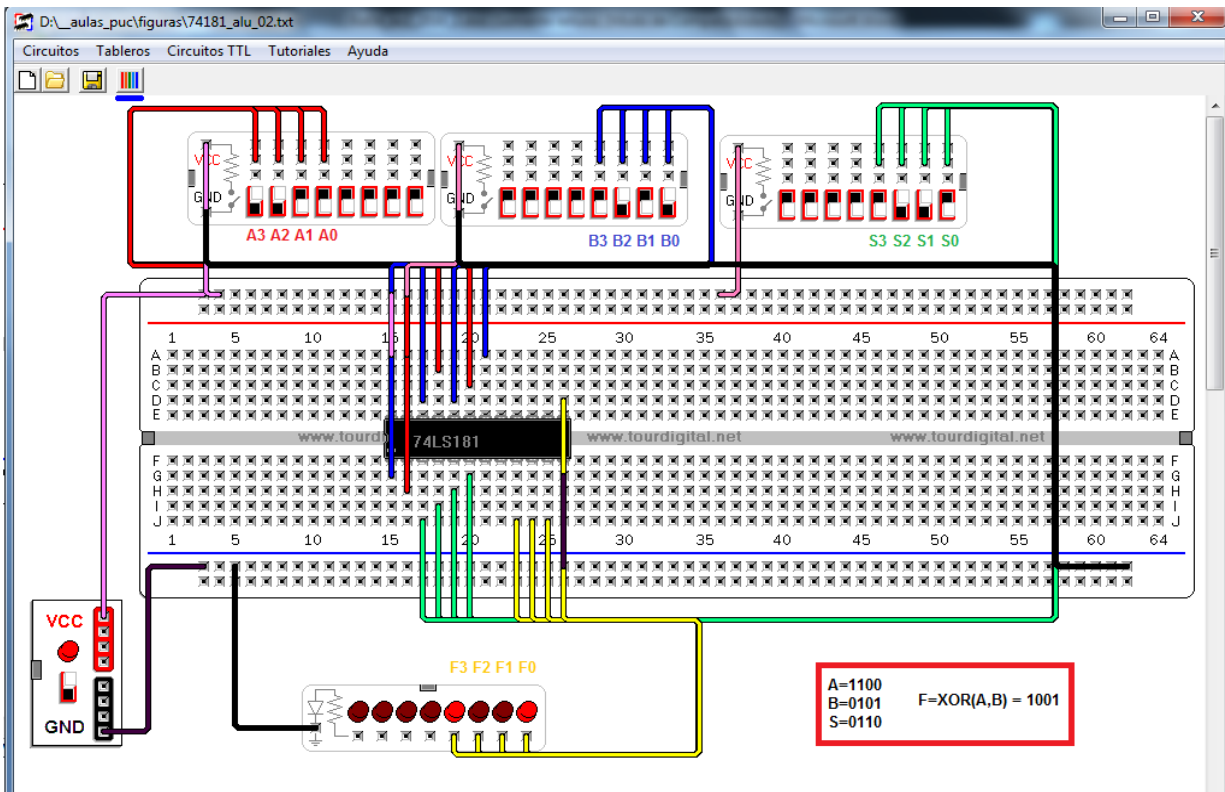
Funções Aritméticas , M = 0 e sem carry-in (Cn=1)

S=	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
A=0010 B=0011																
A=0100 B=0101																
A=0100 B=1000																

Funções Aritméticas , M = 0 e com carry-in (Cn=0)

S=	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
A=0010 B=0011																
A=0100 B=0101																
A=0100 B=1000																

Para uma melhor visualização, faça uma montagem similar às figuras abaixo, nelas demonstram-se duas operações diferentes, sobre dois valores para A e B.



O próximo passo será um projeto no LOGISIM dessa mesma ULA.

Agora você poderá utilizar os componentes presentes no Logisim (MUX, somadores, portas de múltiplas entradas, etc). Use uma matriz de Leds para uma melhor visualização das entradas e saídas.

Você também deverá utilizar o conceito de barramento para cada entrada e/ou saída, isso evitará um número muito grande de conexões.

Implemente apenas a parte lógica desta ULA.

### **O que apresentar nessa primeira parte do relatório:**

- 1) A tabela com as funções completamente preenchida.
- 2) 3 diferentes printscreens da tela com a sua montagem indicando as 3 primeiras células de cada uma das tabelas. As funções lógicas e aritméticas para  $A=2$  e  $B=3$ .
- 3) Um projeto da ULA no Logisim.