

ULA comercial 78181

Execução



INTEL



UNIFEI



H2P
INSTITUTO
HARDWARE BR



Uema



cepedi



Realização



CHIP TECH



Softex



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



GOVERNO FEDERAL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Autores

Gabriel A. F. Souza, Gustavo D. Colletta, Leonardo B. Zoccal, Odilon O. Dutra

Unifei

Histórico de Revisões

31 de janeiro de 2025

1.0

Primeira versão do documento.

Tópicos

- O circuito 74181 - ULA de 4-bits
- Exercícios

O circuito 74181 - ULA de 4-bits

Execução



Resolução



Símbolo

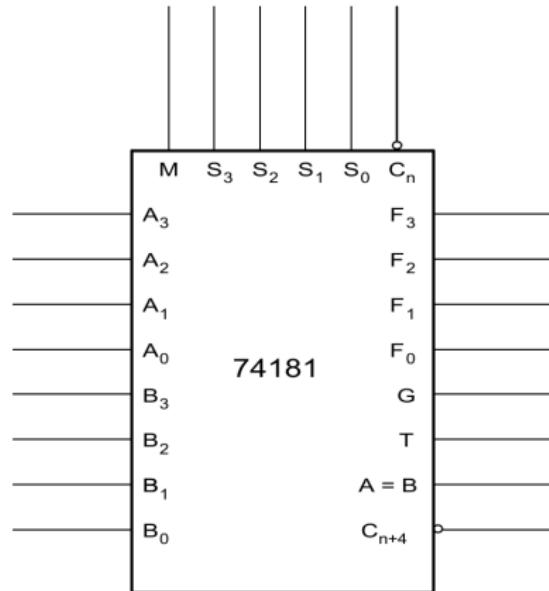


Figura 1: Símbolo simplificado do CI 74181.

Descrição dos pinos do CI

Pino	Tipo	Descrição
$A_3 : A_0$ e $B_3 : B_0$	Entrada	Dados de entrada
c_n	Entrada	Bit do vem um
$S_3 : S_0$	Entrada	Seleção de operação
M	Entrada	Modo de operação ¹
$F3 : F_0$	Saída	Dados de saída (Resultado)
C_{n+4}	Saída	Bit de vai um
G e T	Saída	Utilizadas para expansão <i>carry look-ahead</i>
$A = B$	Saída	Indica igualdade das duas entradas

¹ $M = 0$ para operações aritméticas e $M = 1$ para operações lógicas

Tabela de operação

Seleção				Funções Lógicas (M = 1)	Funções Aritméticas (M = 0)	
S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		C _n = 1 (sem carry)	C _n = 0 (com carry)
0	0	0	0	F = \bar{A}	F = A	F = A + 1
0	0	0	1	F = $(\bar{A} \text{ OR } B)$	F = A OR B	F = (A OR B) + 1
0	0	1	0	F = $\bar{A} \cdot B$	F = A OR \bar{B}	F = A OR \bar{B} + 1
0	0	1	1	F = 0	F = -1 (*)	F = 0
0	1	0	0	F = $\bar{A} \cdot \bar{B}$	F = A + A · \bar{B}	F = A + A · \bar{B} + 1
0	1	0	1	F = \bar{B}	F = (A OR B) + A · \bar{B}	F = (A OR B) + A · \bar{B} + 1
0	1	1	0	F = A \oplus B	F = A - B - 1	F = A - B
0	1	1	1	F = A · \bar{B}	F = A · \bar{B} - 1	F = A · \bar{B}
1	0	0	0	F = \bar{A} OR B	F = A + A · B	F = A + A · B + 1
1	0	0	1	F = $(\bar{A} \oplus B)$	F = A + B	F = A + B + 1
1	0	1	0	F = B	F = A OR \bar{B} + A · B	F = A OR \bar{B} + A · B + 1
1	0	1	1	F = A · B	F = A · B - 1	F = A · B
1	1	0	0	F = 1	F = A + A	F = A + A + 1
1	1	0	1	F = A OR \bar{B}	F = (A OR B) + A	F = (A OR B) + A + 1
1	1	1	0	F = A OR B	F = A OR \bar{B} + A	F = A OR \bar{B} + A + 1
1	1	1	1	F = A	F = A - 1	F = A

* (-1)₁₀ é representado por (1111)₂ em Complemento de 2.

Figura 2: Tabela de operação retirada do *datasheet*.

Pontos importantes

- ① As saídas G e T são os sinais “gerador de vai-um”, correspondentes ao bit mais significativo e, utilizando-se o circuito integrado 74182, look-ahead carry generator , permitem a expansão da largura da palavra a ser manipulada.
- ② As operações de subtração são executadas em complemento de dois. Por exemplo, (-1) é representado por (1111).
- ③ As operações lógicas são executadas bit a bit. Por exemplo, se a operação AND é aplicada às entradas A = 1011 e B = 0110, resulta F = 0010.

Pontos importantes

- ④ O resultado de uma operação de comparação é apresentado na saída $A = B$. Para tanto, deve-se executar a operação $A - B - 1$ com $C_n = 1$; se as duas entradas são iguais, a saída $A = B$ toma o valor 1.
- ⑤ A saída C_{n+4} representa o sinal de vai-um do último bit da palavra. Ela pode ser usada para propagar o vai-um para o próximo estágio quando não há preocupação com a velocidade do circuito. O sinal C_{n+4} também pode ser usado em conjunto com a saída $A = B$ para indicar as condições $A > B$ e $A < B$.

Pontos importantes

OBSERVAÇÃO: Na realidade, em se tratando de um circuito combinatório, a ULA 74181 pode trabalhar com operandos representados em lógica positiva ou negativa. A Tabela II acima mostra o significado dos bits de seleção de operações quando se considera o uso de lógica positiva. Consulte o manual (*datasheet*) do componente para o caso do uso de lógica negativa. Nesta aula, adotaremos a convenção de lógica positiva, portanto desconsidere eventuais referências ao uso de lógica negativa.

Exercícios

Execução



Resolução



Resolução



Exercício único

- ① Implemente a ULA 74181, conforme indicado na tabela de operação. Para tanto, utilize a descrição comportamental.
- ② Teste sua implementação utilizando o arquivo de *testbench* fornecido.