

Analiza działania bramek logicznych

Podstawowe funkcje logiczne i bramki je realizujące.

Funktorem (bramką) będziemy nazywać podstawowy układ kombinacyjny realizujący funkcję logiczną jednej, dwu lub wielu zmiennych. Są to kombinacyjne układy cyfrowe, realizujące elementarne funkcje logiczne: AND, OR, NOT oraz ich niezbyt złożone kombinacje, na przykład NAND, NOR, Ex-OR.

Podstawowe funktory logiczne.

1. Bramka OR (LUB)

Bramka ta jest układem o dwu lub większej liczbie wejść. Bramka OR realizuje funkcję sumy logicznej zmiennych wejściowych.

symbol graficzny



$$F = A + B$$

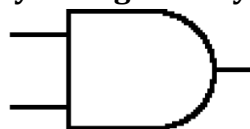
tablica prawdy

a	b	f(a,b)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

2. Bramka AND (I)

Bramka ta jest układem o dwu lub większej liczbie wejść. Realizuje ona funkcję iloczynu logicznego zmiennych wejściowych.

symbol graficzny



$$F = A \cdot B$$

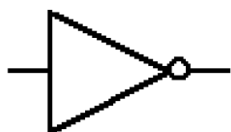
tablica prawdy

a	b	f(a,b)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

3. Bramka NOT (NIE)

Bramka ta posiada jedno wejście. Realizuje ona funkcję negacji zmiennej wejściowej. Symbol graficzny tej bramki należy traktować jako złożenie symbolu oznaczającego wzmacniacz logiczny oraz kółka reprezentującego realizację inwersji. Kółko może być umieszczone po stronie wejścia lub wyjścia. Wzmacniaczem logicznym jest układ nie zmieniający wartości logicznej sygnału, a jedynie zwiększający obciążalność wyjścia.

symbol graficzny



$$F = \overline{A}$$

tablica prawdy

a	f(a)
0	1
1	0

4. Bramka NAND (NIE I)

Bramka NAND jest układem o dwu lub większej liczbie wejść. Realizuje ona funkcję negacji iloczynu zmiennych wejściowych. Bramka NAND jest funkcjonalnie pełna, bowiem stosując ją można zrealizować zarówno operację iloczynu logicznego (AND), jak i operację negacji (NOT).

symbol graficzny



$$F = \overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$$

tablica prawdy

a	b	f(a,b)
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

5. Bramka NOR (NIE LUB)

Bramka NOR (ang. Not OR) jest układem o dwu lub większej liczbie wejść. Realizuje ona funkcję negacji sumy. Można wykazać, że jest ona funkcjonalnie pełna.

symbol graficzny



$$F = \overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

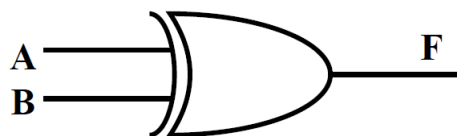
tablica prawdy

a	b	f(a,b)
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

6. Bramka Ex-OR (XOR, ALBO)

Exclusive - OR (czyli WYŁĄCZNIE LUB) - wyjście bramki XOR jest w stanie wysokim, jeżeli jedno albo drugie wejście jest w stanie wysokim - jest to zawsze funkcja dwóch zmiennych. Mówiąc inaczej, wyjście jest w stanie wysokim, jeżeli stany wejścia są różne. Bramka XOR realizuje dodawanie bitów modulo - 2.

symbol graficzny



$$F = A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B}$$

tablica prawdy

a	b	f(a,b)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

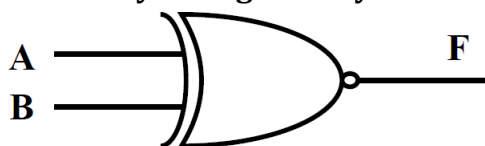
7. bramka Ex-NOR (NIE ALBO)

bramka ALBO (Ex-OR) umożliwia bardzo prostą realizację funkcji ALBO-NIE, która ma postać:

$$F = \overline{A} \oplus B = \overline{\overline{A}B} + \overline{A\overline{B}} = AB + \overline{A\overline{B}} = A \otimes B$$

Funkcja ALBO-NIE (Exclusive-NOR lub krócej funkcja Ex-NOR), może być realizowana bądź za pomocą bramki ALBO (Ex-OR), jeśli na jedno z jej wejść zostanie podany, zamiast sygnału prostego, sygnał zanegowany:

symbol graficzny



$$F = \overline{A \oplus B} = \overline{AB + \overline{A} \cdot \overline{B}}$$

tablica prawdy

a	b	f(a,b)
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Zadania do samodzielnego wykonania

1. Wykorzystując program komputerowy zastąpić funktry logiczne NAND, AND, OR, EX-OR, EX-NOR tylko bramkami NAND. Następnie sprawdzić poprawność swoich projektów wyznaczając odpowiednie tablice prawdy.
2. Podobnie zrealizować wszystkie funkcje wykorzystując tylko bramki NOR.

W sprawozdaniu proszę umieścić zdjęcia zrzutów ekranowych poszczególnych realizacji funktrów logicznych i ich tablice prawdy.