PODSTAWY TEORII UKŁADÓW CYFROWYCH

UKŁADY KOMBINACYJNE

Opracował: Andrzej Nowak

Bibliografia: **Urządzenia techniki komputerowej,** K. Wojtuszkiewicz
http://pl.wikipedia.org/

Układami kombinacyjnymi nazywamy te elementy techniki cyfrowej, dla których dana kombinacja stanów wejściowych (argumentów funkcji) określa w sposób jednoznaczny kombinację sygnałów wyjściowych. Należą do nich:

- bramki
- kodery i dekodery
- multipleksery i demultipleksery

Podstawowe bramki spełniają wszystkie podstawowe funkcje algebry Boole'a oraz dodatkowe, ułatwiające syntezę układów. Należą do nich:

BRAMKA NOT (NIE)

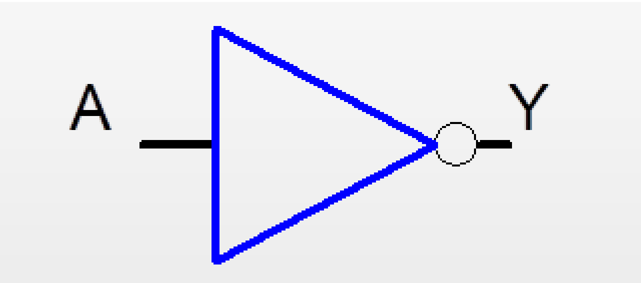
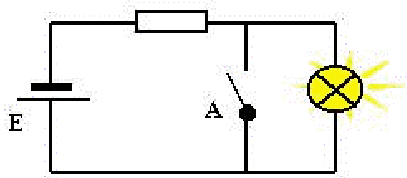


Tabela prawdy

A	Y
0	1
1	0

NOT

A	$\overline{A}$
0	1
1	0



$$F = \overline{A}$$

BRAMKA AND (I)

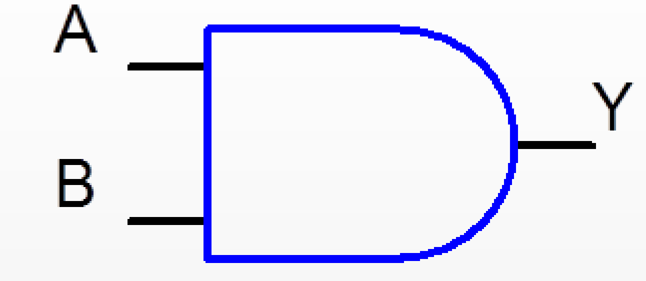
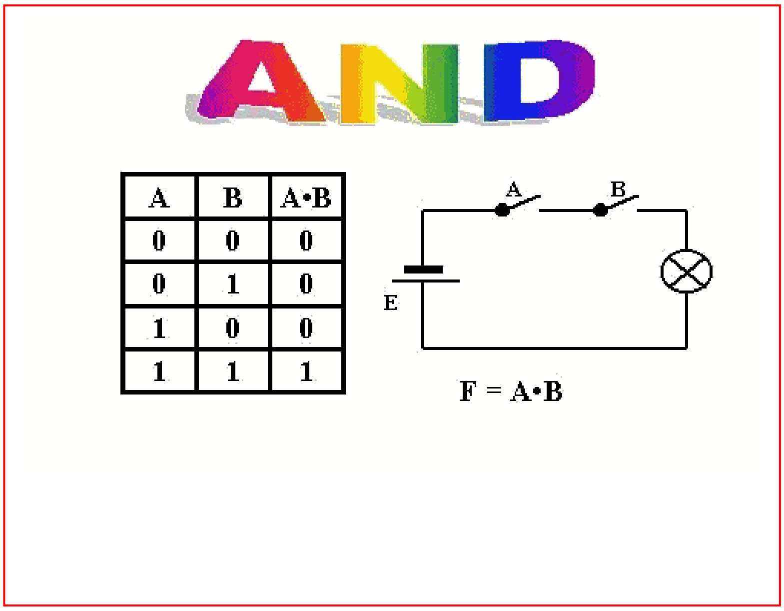


Tabela prawdy

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



A	B	A•B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

W obwodzie tym tylko przy zwarciu obu kluczy **A** i **B** (stan A=1 i B=1 na "wejściu") świeci się żarówka oznaczająca stan F=1 "na wyjściu"

Tablice stanów prawdy nie są ograniczone tylko do dwóch zmiennych, tych zmiennych może być więcej. Rozważmy pewien układ cyfrowy o trzech wejściach A,B,C i wyjściu F. Tablica (stanów) prawdy dla tego układu ma postać.

Nr wiersza	A	B	C	F
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	1
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

Każdej zmiennej wejściowej A,B,C i wyjściowej F jest przyporządkowana w tablicy stanów osobna kolumna, a każdemu stanowi układu osobny wiersz.

Liczba wierszy zależy od liczby zmiennych wejściowych. Zgodnie z kombinatoryką przy n- dwustanowych zmiennych wejściowych tablica zawiera

$W_2^n = 2^n$ wierszy; w naszym przypadku $W_2^3 = 2^3 = 8$ wierszy.

Tablica stanów (prawdy) służy również do stwierdzenia czy dane wyrażenie jest **tautologią** - **prawem logicznym**, tzn. czy jest prawdziwe dla dowolnych wartości (0,1) zmiennych występujących w tym wyrażeniu.

Przykład - umieszczonego w tabeli prawa rozdzielczości iloczynu względem sumy, czyli:

A*(B+C) = A*B+A*C

A	B	C	B+C	A*(B+C)	A*B	A*C	A*B+A*C
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1

BRAMKA OR (LUB)

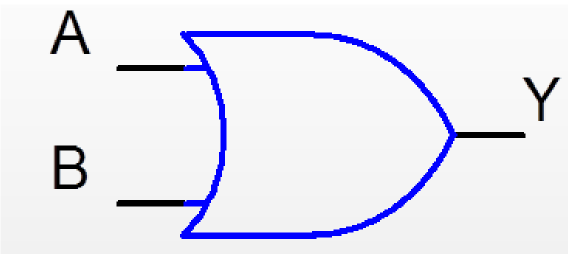
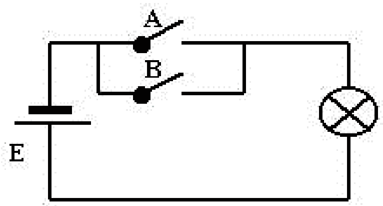


Tabela prawdy

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

OR

A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



F = A+B

BRAMKA NAND (NIE-I)

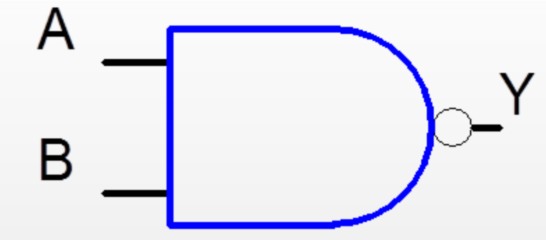


Tabela prawdy

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

BRAMKA NOR (NIE-LUB)

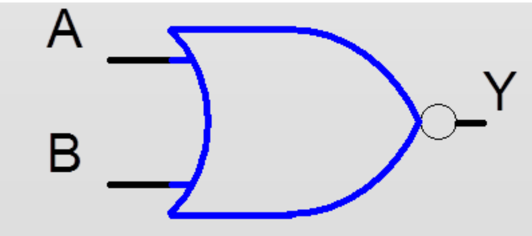


Tabela prawdy

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

BRAMKA XOR (ALBO)

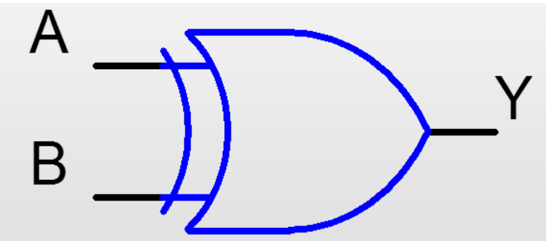


Tabela prawdy

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Za pomocą odpowiednich połączeń bramek można zrealizować każdą funkcję np.:

$$Y = A \bullet \left(\overline{B} + \overline{A}\right) + B \bullet C + \overline{D}$$

na schematach negację argumentu można oznaczać #