

PODSTAWOWE BRAMKI LOGICZNE

1. Co to jest bramka?

2. Bramka AND (i) - iloczyn logiczny

3. Bramka OR (lub) - suma logiczna

4. Bramka NOT (nie) - negacja

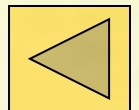
5. Bramka NAND - negacja iloczynu

6. Bramka NOR - negacja sumy

7. Bramka EX-OR - równoważność

8. Bramka EX-NOR - nierównoważność

9. BUFOR



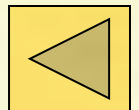
POWRÓT

Co to jest BRAMKA?

Kombinacyjne układy cyfrowe najczęściej budowane są za pomocą tzw. bramek. **Bramką** (*ang. gate*) nazywa się układ elektroniczny realizujący funkcję boolowską, posiadający określoną liczbę wejść i jedno wyjście. Jak każdy układ elektroniczny, tak i bramki opisywane są wieloma parametrami zarówno **funkcjonalnymi** (liczba wejść, liczba wyjść, realizowana funkcja, przeznaczenie i in.), jak i **elektrycznymi** (pobierana moc zasilania, obciążalność prądem układów sterujących wejściami, możliwość wysterowania wejść innych układów itp.) oraz **dynamicznymi** (czasy zmiany sygnału na wyjściu układu, wnoszone opóźnienia i inne).

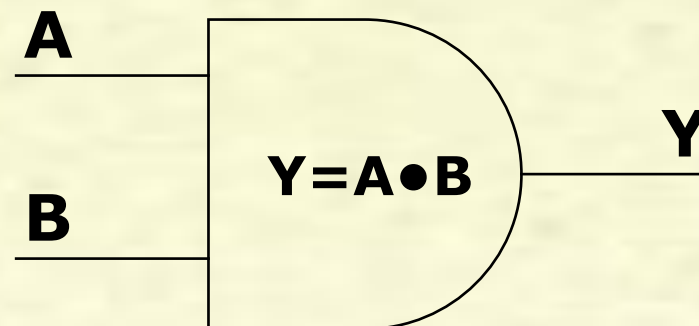
Bramki produkowane są jako układy scalone. Do produkcji układów scalonych stosowane są różne technologie. Najpopularniejsze spośród nich to technologia **TTL** (*ang. transistor-transistor logic*) i **CMOS** (*ang. complementary MOS*). W jednym układzie scalonym znajduje się zwykle kilka bramek. Przykładowo w jednym układzie scalonym znajdują się 4 bramki dwuwejściowe lub trzy bramki trzywejściowe, lub dwie bramki czterowejściowe, lub jedna bramka ośmiowejściowa.

Bramki **AND**, **OR**, **NAND** i **NOR** mogą występować jako wielowejściowe. Bramki sumy modulo 2 **EX-OR** występują tylko jako dwuwejściowe. Bramka **NOT** jest jednowejściowa. Spotyka się także bramki w wykonaniu specjalnym. Mogą to być tzw. bramki z otwartym kolektorem (*ang. open collector*) - OC stosowane celem uzyskania możliwości zwierania wyjść bramek lub bramki trójstanowe (*ang. three-state logic*) stosowane w realizacji magistral (szyn) przesyłowych.



POWRÓT

BRAMKA „AND”

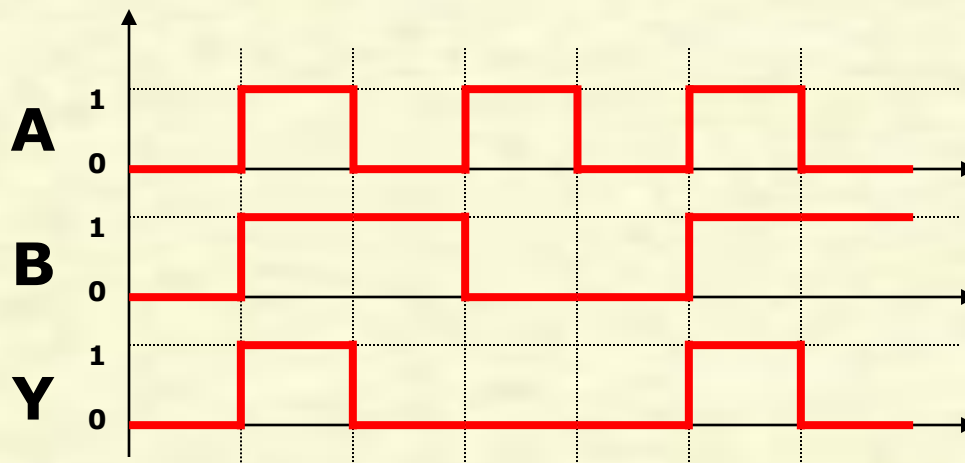


Bramka AND realizuje iloczyn logiczny. Jeżeli na jej wejściach podane są jedynki to na wyjściu jest jedynka, w każdym innym przypadku na wyjściu jest zero.

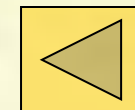
Tablica prawdy

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

$$Y = A \bullet B$$

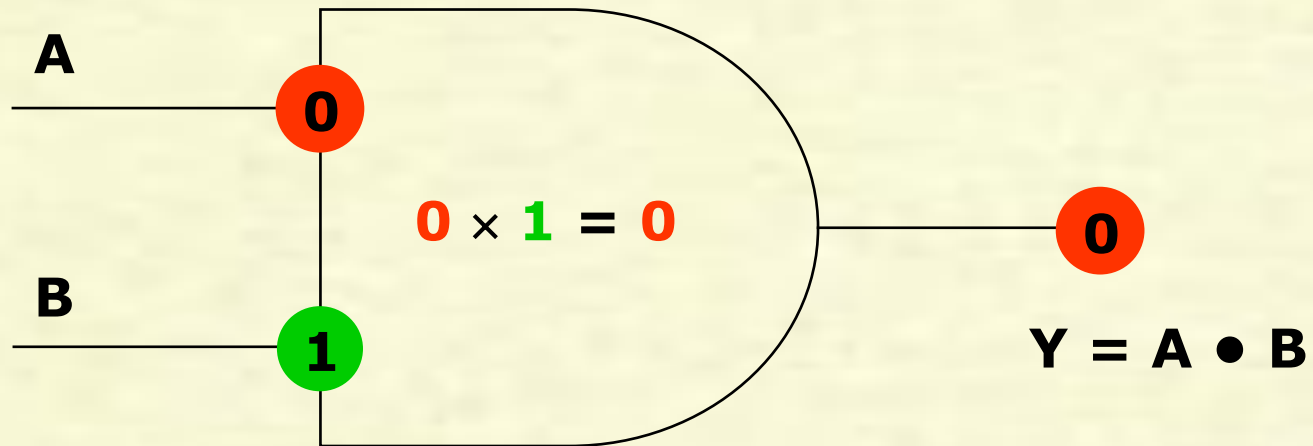


PRZYKŁAD



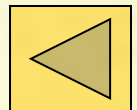
POWRÓT

PRZYKŁAD BRAMKI „AND”



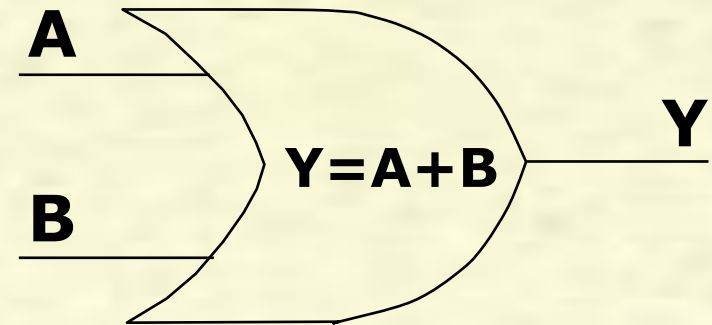
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Przykład pokazuje przypadek, w którym na wejścia (AB) zostały podane sygnały zero i jeden, w wyniku czego na wyjściu (Y) otrzymujemy zero.



POWRÓT

BRAMKA „OR”

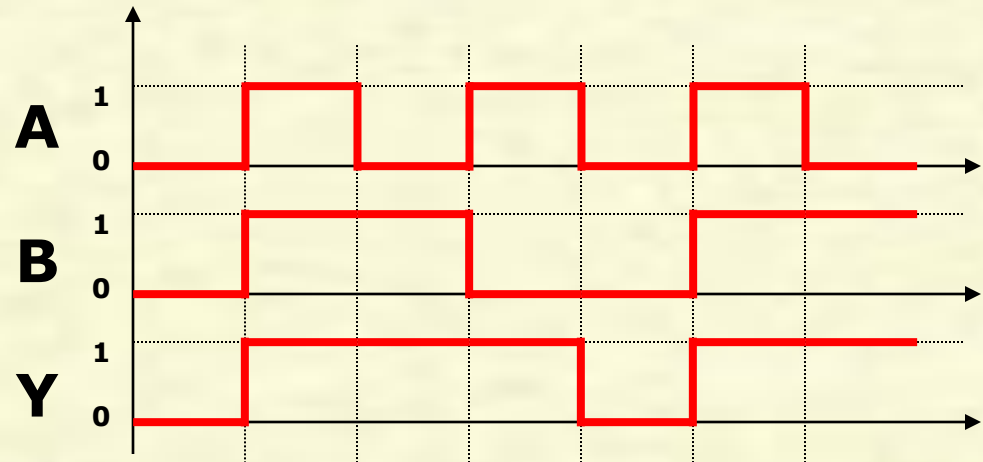


Bramka OR realizuje sumę logiczną. Jeżeli przynajmniej na jednym wejściu podana jest jedynka, to na wyjściu (Y) jest jedynka.

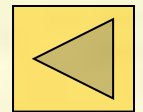
Tablica prawdy

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

$$Y=A+B$$

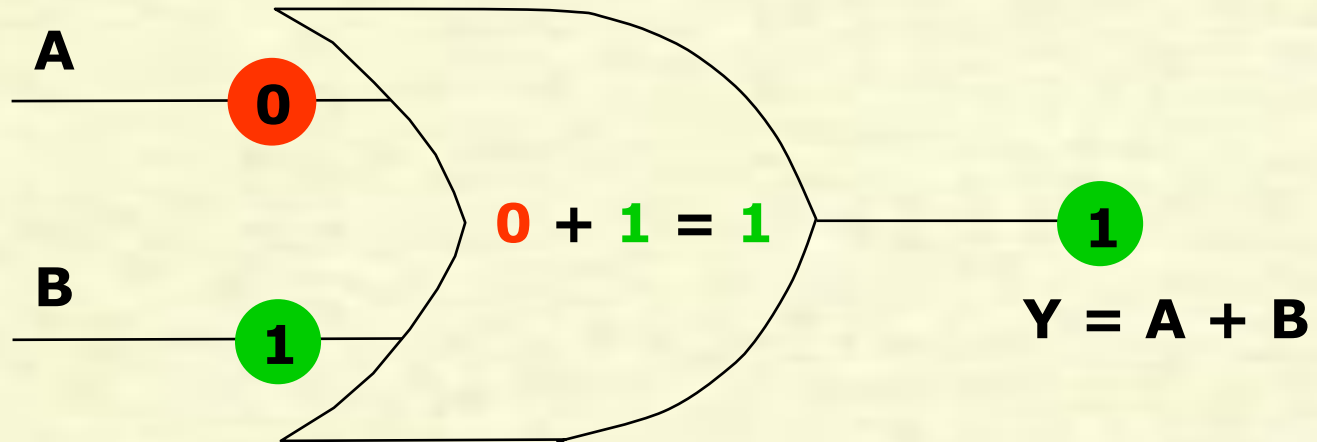


PRZYKŁAD



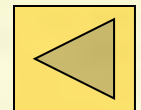
POWRÓT

PRZYKŁAD BRAMKI „OR”



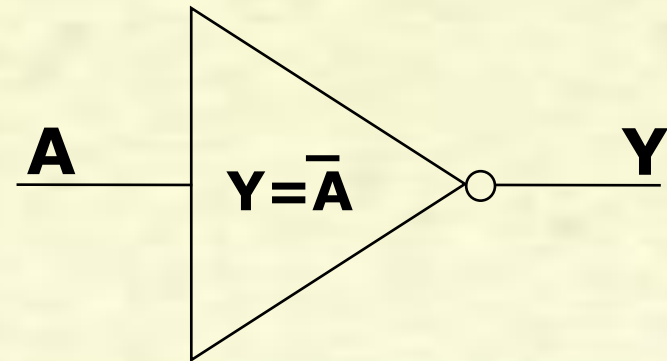
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Przykład pokazuje przypadek, w którym na wejścia (AB) zostały podane sygnały zero i jeden, w wyniku czego na wyjściu (Y) otrzymujemy jedynkę.



POWRÓT

BRAMKA „NOT”

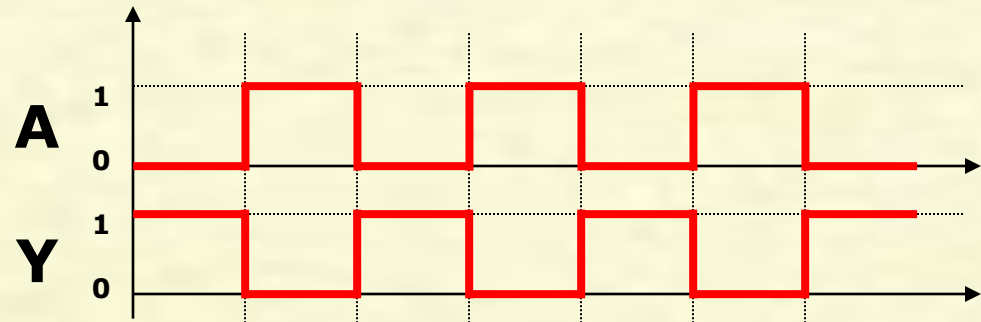


Bramka NOT realizuje operację zaprzeczenia. Jeżeli na wejściu podana jest jedynka, to na wyjściu (Y) będzie zero i odwrotnie.

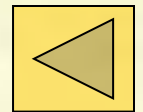
Tablica prawdy

A	Y
0	1
1	0

$$Y = \bar{A}$$

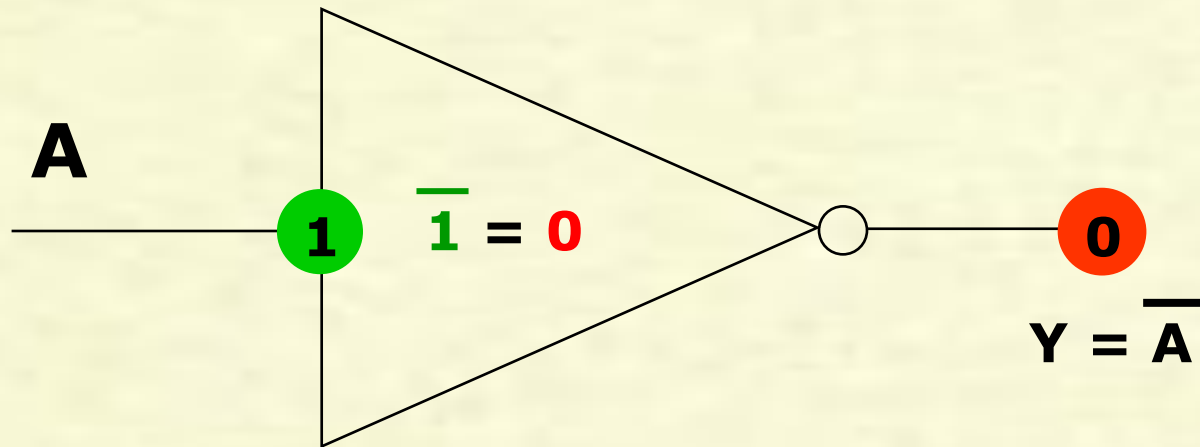


PRZYKŁAD



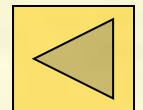
POWRÓT

PRZYKŁAD BRAMKI „NOT”



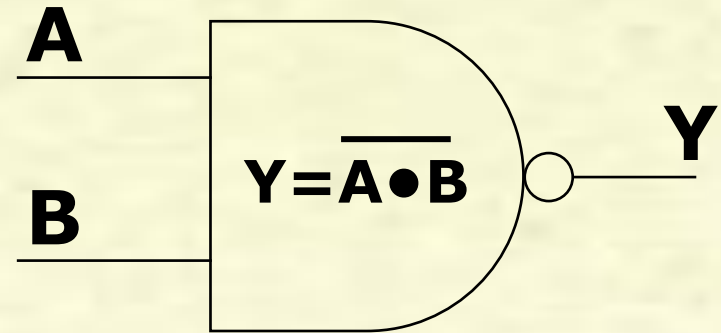
A	Y
0	1
1	0

Przykład pokazuje przypadek, w którym na wejście (A) podana została jedynka, w wyniku czego na wyjściu (Y) otrzymujemy zero.



POWRÓT

BRAMKA „NAND”

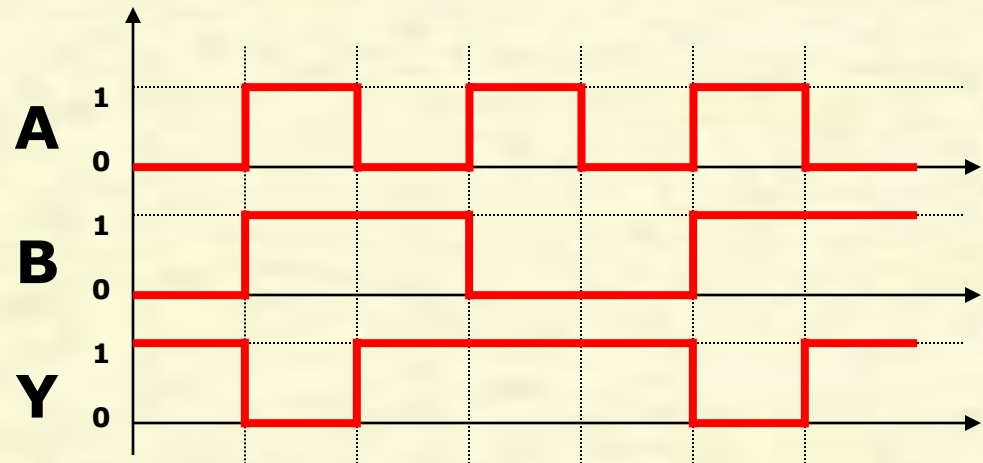


Bramka NAND jest złożona z bramek NOT i AND. Zasada działania jest taka sama jak bramki AND z tą różnicą, że sygnał wyjściowy jest jeszcze negowany.

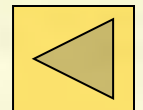
Tablica prawdy

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

$$Y = \overline{A \cdot B}$$

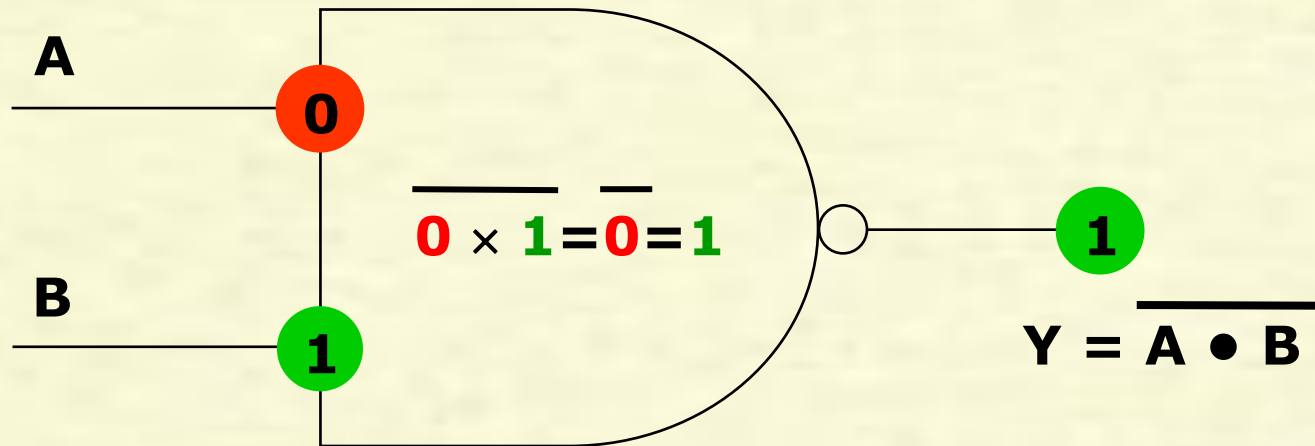


PRZYKŁAD



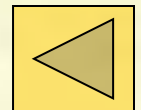
POWRÓT

PRZYKŁAD BRAMKI „NAND”



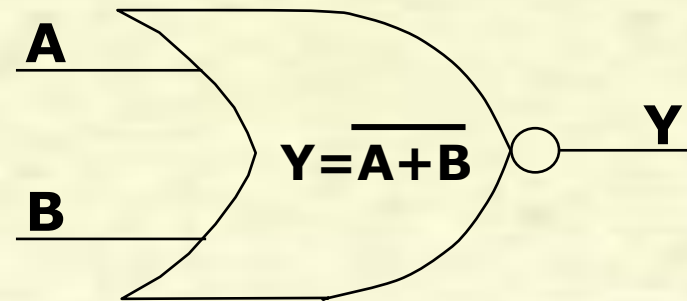
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Przykład pokazuje przypadek, w którym na wejścia (AB) zostały podane sygnały zero i jeden, w wyniku czego na wyjściu (Y) otrzymujemy negację zera, czyli jedynkę.



POWRÓT

BRAMKA „NOR”

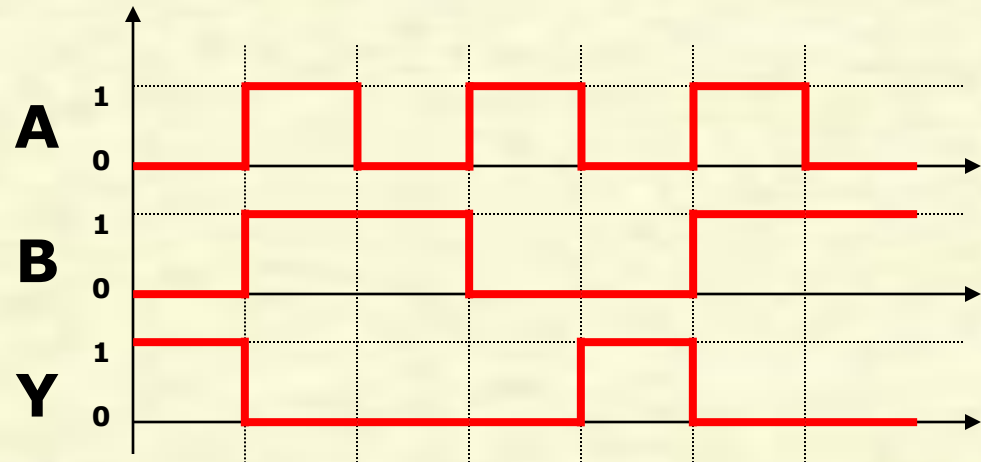


Bramka NOR jest złożona z bramek: NOT i OR. Zasada działania jest taka sama jak bramki OR z tą różnicą, że sygnał wyjściowy jest jeszcze negowany.

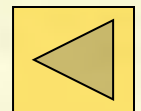
Tablica prawdy

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

$$Y = \overline{A+B}$$

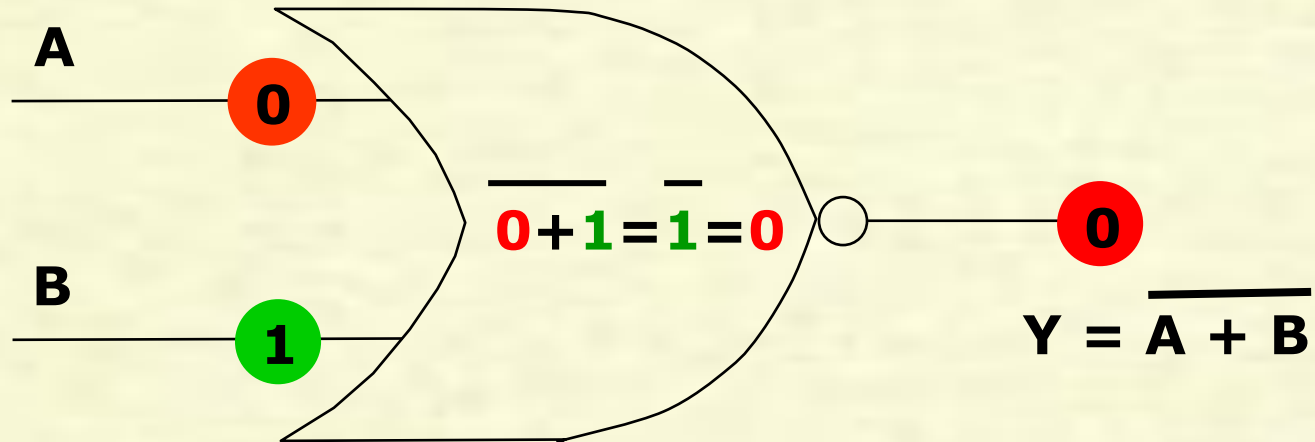


PRZYKŁAD



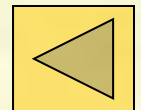
POWRÓT

PRZYKŁAD BRAMKI „NOR”



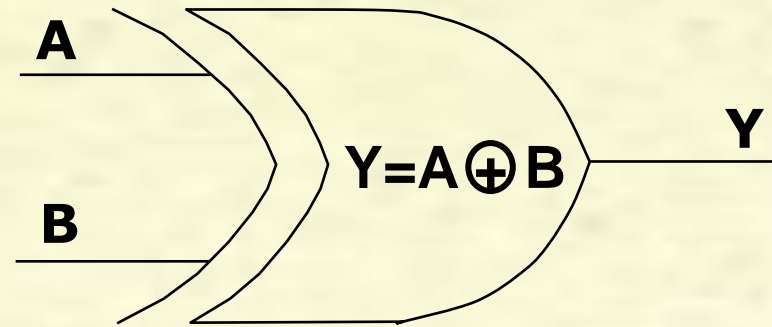
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Przykład pokazuje przypadek, w którym na wejścia (A,B) zostały podane sygnały zero i jeden, w wyniku czego na wyjściu (Y) otrzymujemy jedynekę.



POWRÓT

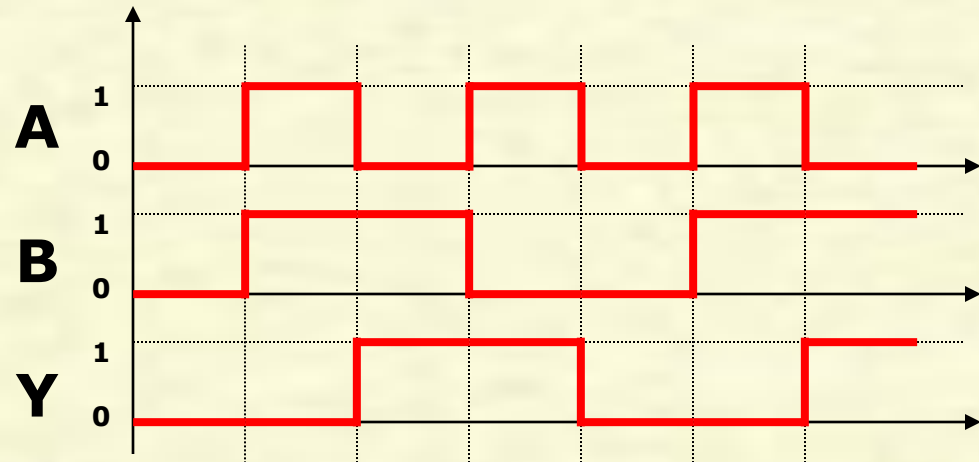
BRAMKA „EX-OR”



Jeżeli sygnały wejściowe są sobie równe ($A=B=0$ lub $A=B=1$),
to na wyjściu (Y) jest zero.

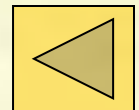
Tablica prawdy

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



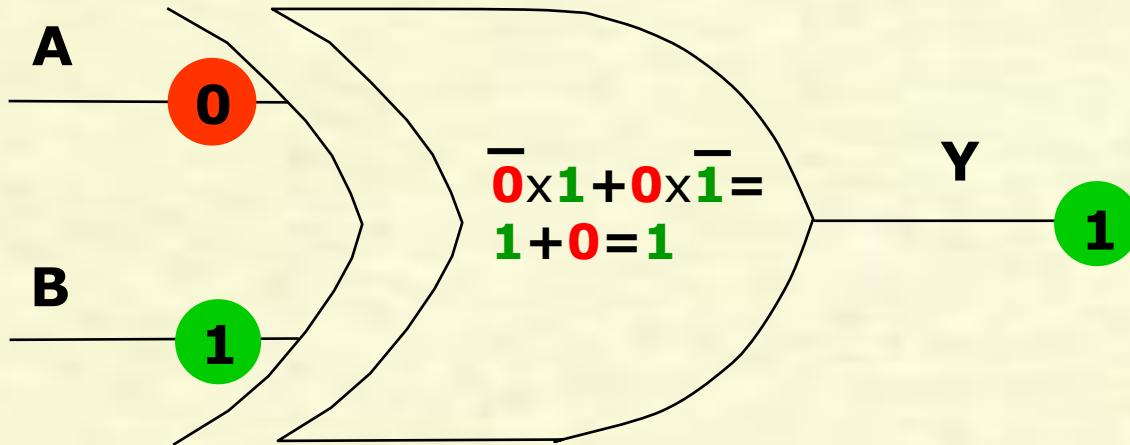
$$Y = A \oplus B \Leftrightarrow Y = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$$

PRZYKŁAD



POWRÓT

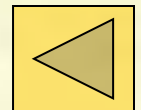
PRZYKŁAD BRAMKI „EX-OR”



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

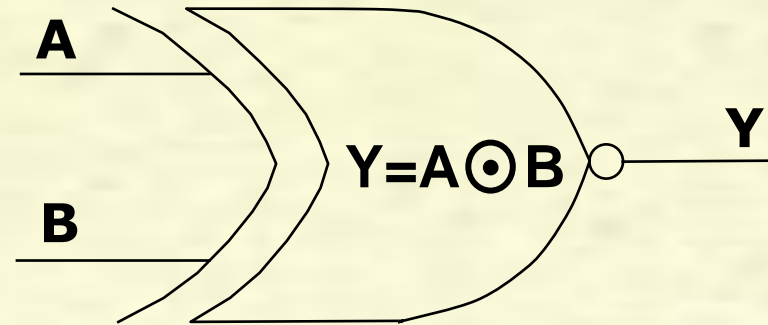
$$Y = A \oplus B \Leftrightarrow Y = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$$

Przykład pokazuje przypadek, w którym na wejścia (AB) zostały podane sygnały zero i jeden, w wyniku czego na wyjściu (Y) otrzymujemy jedynkę.



POWRÓT

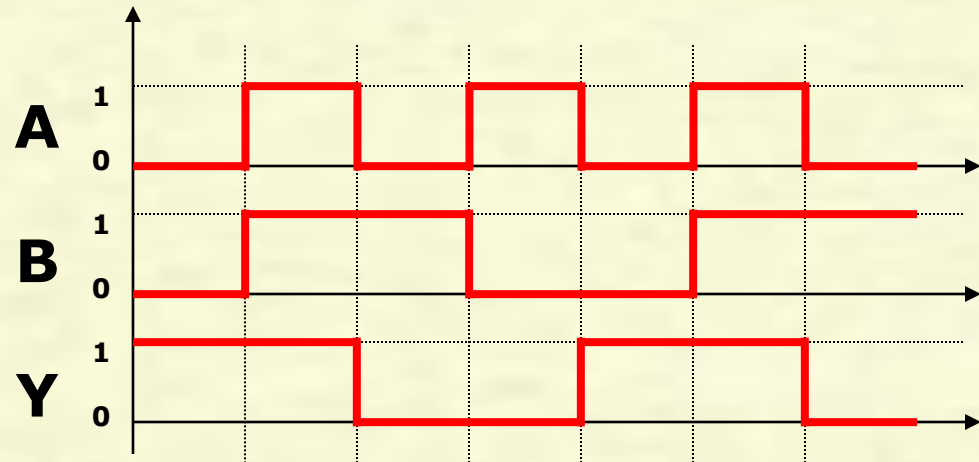
BRAMKA „EX-NOR”



Jeżeli sygnały wejściowe są sobie równe ($A=B=0$ lub $A=B=1$),
to na wyjściu (Y) jest jedynka.

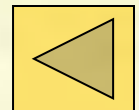
Tablica prawdy

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



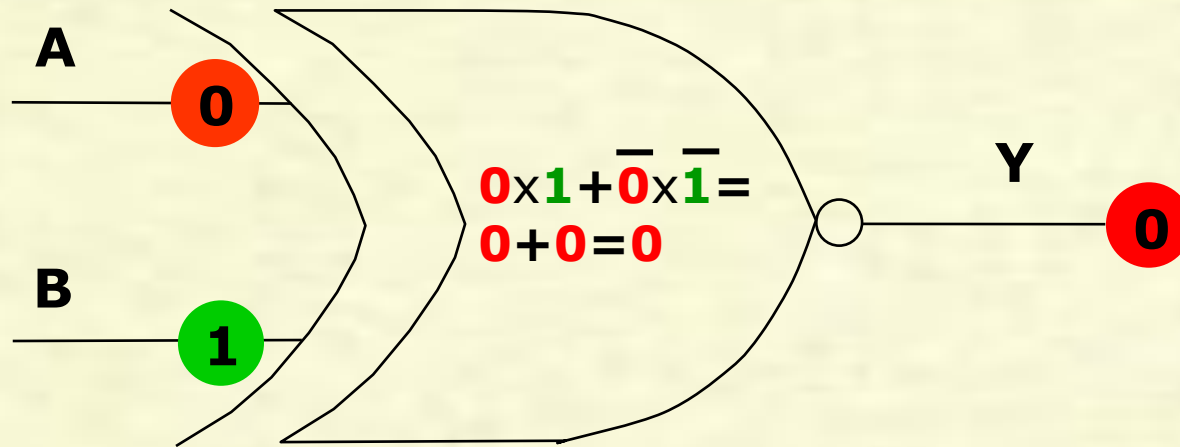
$$Y = A \odot B \Leftrightarrow Y = A \bullet B + \overline{A} \bullet \overline{B}$$

PRZYKŁAD



POWRÓT

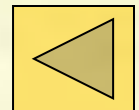
PRZYKŁAD BRAMKI „EX-NOR”



$$Y = A \odot B \Leftrightarrow Y = A \bullet B + \bar{A} \bullet \bar{B}$$

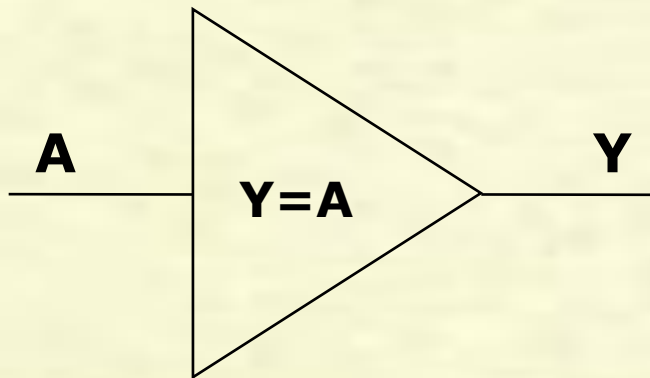
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Przykład pokazuje przypadek, w którym na wejścia (AB) zostały podane sygnały zero i jeden, w wyniku czego na wyjściu (Y) otrzymujemy zero.



POWRÓT

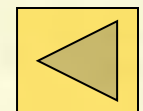
BUFOR



Tablica prawdy

A	Y
0	0
1	1

$$Y=A$$



POWRÓT