

## Pracownia Techniki cyfrowej



# Wydział Matematyki i Informatyki

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

w Olsztynie

## Ćwiczenie 4

### **[BRAMKA EXCLUSIVE-OR (XOR)]**

Imię i nazwisko: .....

Imię i nazwisko: .....

**Cel ćwiczenia:**

- 1) Zapoznanie z opisem i działaniem bramki XOR oraz XNOR.
- 2) Wykorzystanie funkcji XOR do minimalizacji złożonych równań logicznych.
- 3) Poznanie przykładowych zastosowań bramki XOR.

**Zagadnienia do przygotowania:**

- 1) Opis działania bramki XOR:

- a. równanie logiczne:

$$XOR \equiv A \oplus B = (A \cdot \bar{B}) + (\bar{A} \cdot B) = \overline{(A \cdot B)} + (\bar{A} \cdot \bar{B})$$

- b. tablica prawdy

- c. symbol graficzny bramki

- 2) Opis działania bramki XNOR:

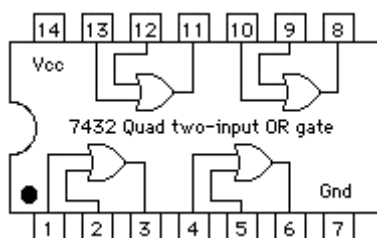
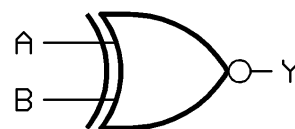
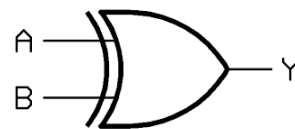
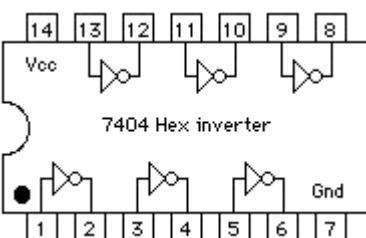
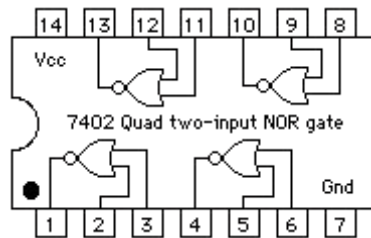
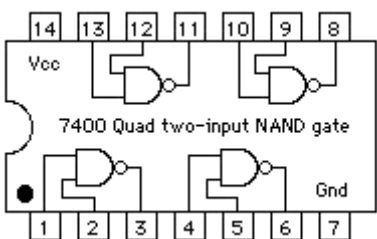
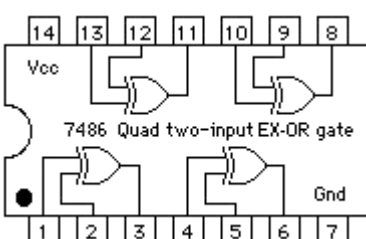
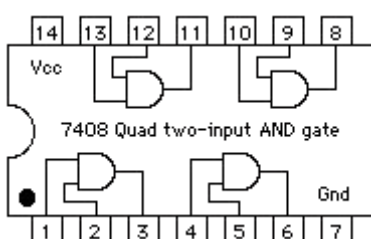
- a. równanie logiczne:

$$XNOR \equiv A \odot B = \overline{(A \cdot \bar{B}) + (\bar{A} \cdot B)} = (A \cdot B) + (\bar{A} \cdot \bar{B})$$

- b. tablica prawdy

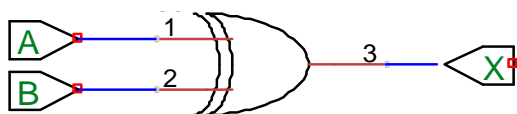
- c. symbol graficzny bramki

- 3) Przekształcanie form logicznych z wykorzystaniem funkcji XOR, XNOR oraz poznanych tautologii

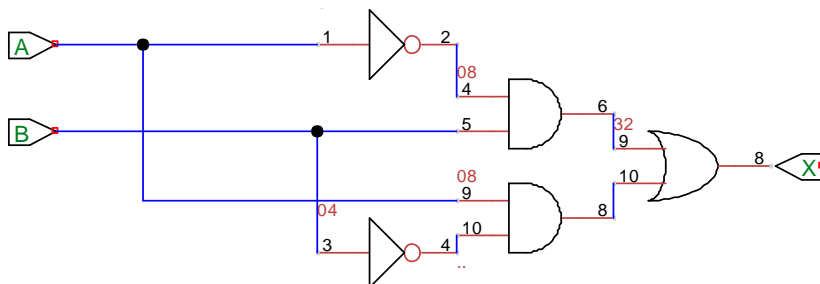
**UCY 7432****UCY 7404****UCY 7402****UCY 7400****UCY 7486****UCY 7408**

**Zadanie 1**

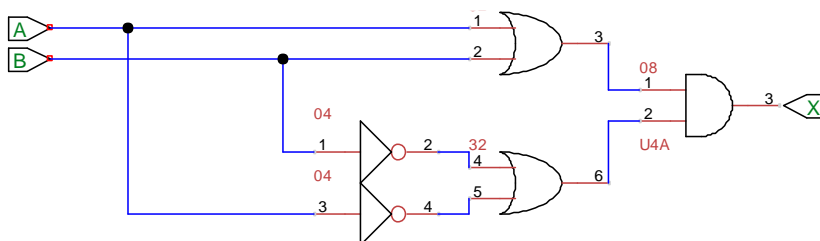
Zbuduj układy wg podanych schematów i wypełnij dołączone tabele wstawiając wartości stanów logicznych 0/1 lub L/H.



A	B	X
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	



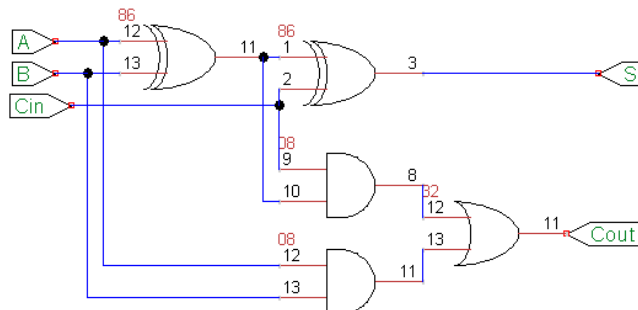
A	B	X
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	



A	B	X
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

**Zadanie 2**

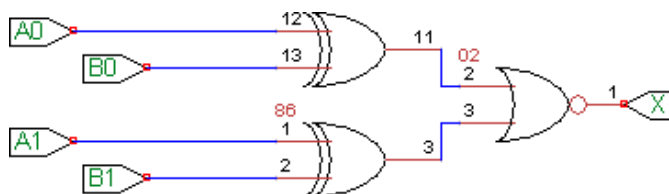
Zbuduj układ pełnego sumatora (Full Adder – FA) wg podanego schematu i wypełnij dołączoną tabelę wstawiając wartości stanów logicznych 0/1 lub L/H (S – bit sumy (sum),  $C_{out}$  – bit przeniesienia na wyższą pozycję (carry out),  $C_{in}$  – bit przeniesienia z niższej pozycji (carry in)).



A	B	$C_{in}$	S	$C_{out}$
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

**Zadanie 3**

Zbuduj układ komparatora wg podanego schematu i wypełnij dołączoną tabelę. Dlaczego ten układ jest nazywany komparatorem?



$A_0$	$A_1$	$B_0$	$B_1$	X
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

**Zadanie 4**

Wypełnij poniższą tabelkę, wpisując odpowiednie formy logiczne na podstawie wyników uzyskanych w zadaniach 1-3.

Numer zadania	Forma logiczna
Zad. 1	$X =$
	$X =$
	$X =$
Zad. 2	$S =$ $C_{out} =$
Zad. 3	$X =$

**Zadanie 5**

Wypełnij tabelę układu generacji bitu parzystości P dla słów 4-bitowych  $A_3A_2A_1A_0$ , a następnie zaproponuj jego schemat bazując wyłącznie na bramkach XOR lub XNOR.

$A_3$	$A_2$	$A_1$	$A_0$	P
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

**Zadanie 6**

Wypełnij tabelę oraz zaproponuj schemat układu, który ma 3 wejścia informacyjne  $A_2A_1A_0$ , 1 wejście sterujące  $S$  oraz 3 wyjścia  $X_2X_1X_0$ , i działa w ten sposób, że:

$$X_2X_1X_0 = A_2A_1A_0 \Leftrightarrow S = 0$$

$$X_2X_1X_0 = \overline{A_2}\overline{A_1}\overline{A_0} \Leftrightarrow S = 1$$

Zatem: przy  $S = 0$  poszczególne bity słowa wejściowego są wprost przepisywane na wyjście, natomiast dla  $S = 1$  na wyjściu pojawiają się negacje odpowiednich bitów słowa wejściowego.

Input				Output		
$A_2$	$A_1$	$A_0$	$S$	$X_2$	$X_1$	$X_0$
0	0	0	0			
0	0	0	1			
0	0	1	0			
0	0	1	1			
0	1	0	0			
0	1	0	1			
0	1	1	0			
0	1	1	1			
1	0	0	0			
1	0	0	1			
1	0	1	0			
1	0	1	1			
1	1	0	0			
1	1	0	1			
1	1	1	0			
1	1	1	1			