

# Pracownia 26

## Podstawy elektroniki, elektrotechniki i miernictwa

Rafał Łasocha

14 grudnia 2014

### 1 Zagadnienia teoretyczne

#### 1.1 Kod binarny

Kod binarny to zapis liczby w systemie dwójkowym.

#### 1.2 Kod BCD

Kod BCD polega na zapisie liczby dziesiętnej, jako zapis każdej z cyfr zapisu dziesiętnego za pomocą 4 bitów w kodzie binarnym.

#### 1.3 Kod Graya

Kod dwójkowy charakteryzujący się tym, że reprezentacja dwóch kolejnych liczb różni się wartością dokładnie jednego bitu.

#### 1.4 Kod 4221

Jest to kod BCD, ale poszczególne bity nie oznaczają 8, 4, 2, 1, ale 4, 2, 2, 1 - zauważmy, że ciągle możemy dzięki temu zapisać wszystkie cyfry od 0 do 9.

#### 1.5 Kod XS-3

Jest to modyfikacja kodu BCD, taka że 0 nie koduje się na 0000, tylko na 0011 - innymi słowy, kod XS-3 to kod BCD przesunięty o 3, więc 0000 oznaczałoby w nim -3.

#### 1.6 Kod U2

Jest to kod, który pozwala reprezentować liczby ujemne (jeden bit jest bitem znaku), istotną zaletą jest fakt, że w tej reprezentacji działa prosty algorytm dodawania. Dzięki temu, aby przejść z -1 do 0, wystarczy dodać jedynekę do liczby oznaczającej -1 (np.  $1111 + 0001 = 0000$ ).

## **1.7 Kod heksadecymalny**

Kod binarny to zapis liczby w systemie szesnastkowym (z braku cyfr korzystamy z liter A..F dla wartości 10..15)

## **1.8 Dioda**

Dioda jest elementem elektronicznym, który przewodzi prąd elektryczny niesymetrycznie, tj. w jedną stronę bardziej niż w drugą, z reguły chcemy całkowicie zablokować przepływ prądu w jednym kierunku.

## **1.9 Margines zakłóceń**

Margines zakłóceń to maksymalna amplituda sygnału zakłócającego nie powodująca błędnego działania układu.

## **1.10 Bramka logiczna**

Jest to układ scalony, wykonujący pewną prostą operację logiczną, np. te zgodne z Algebrą Boole'a.

## **1.11 Czas propagacji**

Czas upływający od ustawienia wejść w układzie logicznym do ustawienia wyjść.

## **1.12 Algebra Boole'a**

Jest to struktura algebraiczna działająca na zbiorze dwuelementowym  $\{0, 1\}$  oraz 3 operacjami: AND, OR oraz NOT.

# **2 Przebieg ćwiczenia**

## **2.1 Translacja kodu dziesiętnego na kod binarny**

Na początku trzeba było wykonać układ zamieniający kod dziesiętny na kod binarny. W tym celu musieliśmy przylutować diody w odpowiednich miejscach, tak aby LED świeciły wyświetlając odpowiedni kod. Dowiedzieliśmy się jak rozpoznać w którą stronę dioda pozwala na przepływ prądu.

Kod dziesiętny	Kod binarny
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

## 2.2 Układ kontroli parzystości

Następnie korzystając z zestawu UNILOG mieliśmy wykonać układ kontroli parzystości 8-bitowego słowa za pomocą bramek XOR.

A	B	C	D	E	F	G	H	Q
1	0	0	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	0	1	1	1

## 2.3 Przygotowanie układów

Następnie mieliśmy przygotować dwa układy podane w treści zadania. Poniższa tabela przedstawia tabelę prawdy obu układów. Kolumna  $Q$  przedstawia wyniki eksperymentalne, a  $Q_1$  jakie wyniki powinny wyjść - jak widać się zgadzają.

A	B	Q	$Q_1$
0	0	0	0
1	0	1	1
0	1	1	1
0	0	0	0

## 2.4 Czas propagacji sygnału

W ostatniej części pracowni musieliśmy podłączyć oscyloskop do zestawu UNILOG i mierzyć czasy propagacji przez różne. Na początku mieliśmy wyznaczyć czas propagacji sygnału przez bramkę NOT, w tym celu zrobiliśmy układ skonstruowany z 4 bramek NOT połączonych szeregowych. Z oscyloskopu odczytaliśmy wartość  $1.4 \cdot \frac{1}{100} \mu s$ , co daje  $3.5 ns$  na jedną bramkę.

Następnie skonstruowaliśmy układ przedstawiony w zadaniu, jednak zamiast 5 bramek NOT użyliśmy 4 oraz zastąpiliśmy bramkę NOT-XOR (której nie było) bramką XOR. Wyszedł nam taki sam wynik jak w powyższym przykładzie.

### 3 Wnioski

Wygląda na to że zadania z kodem binarnym, układem kontroli parzystości i konstruowaniem zadanych wykładów zostały wykonane prawidłowo i wyniki potwierdzają wszystkie oczekiwania.

Jednakże w zadaniach dotyczących czasu propagacji sygnału mogło coś pójść nie tak. Wg różnych danych, bramki logiczne mają z reguły czas propagacji od około 3 do kilkudziesięciu ns. Nasz wynik  $3.5ns$  na bramkę może wydawać się mało prawdopodobny, ale możliwy.

Niestety, w drugim zadaniu wyszedł nam dokładnie taki czas, a w tym zadaniu jest o jedną bramkę (XOR) więcej, więc wygląda na to że otrzymany wynik jest niepoprawny.