|  |  |
| --- | --- |
| Sprawozdanie z układów logicznych |  |
| Ćwiczenie nr:  2 |
| Temat ćwiczenia:  Układy Kombinacyjne |
| 1. Imię i nazwisko – student 1:   Piotr Bonar, 272720 |
| 1. Imię i nazwisko – student 2:   Karolina Łukasik, 255703 |
| Grupa laboratoryjna nr (u prowadzącego):  7 Maciej Walczyński | Dzień tygodnia:  Wtorek |
| Płyta montażowa nr (z tyłu zadajnika): | Godziny zajęć (od-do):  15:15- 16:55 |

Wyrażenia do opracowania:

Wyrażenie boolowskie to wyrażenie logiczne, które może mieć jedną z dwóch wartości: prawda (True) lub fałsz (False). Składa się z jednego lub więcej zmiennych boolowskich oraz operatorów logicznych (np. AND, OR, NOT). Przykładem prostego wyrażenia boolowskiego jest "x AND y", gdzie x i y to zmienne boolowskie.

Funkcja przełączająca (boolowska) to funkcja, która przyjmuje jedno lub więcej wejść boolowskich i generuje jedno wyjście boolowskie. Funkcja ta jest oparta na wyrażeniu boolowskim, w którym zmienne boolowskie reprezentują wejścia, a wyjście boolowskie jest wynikiem wyrażenia. Przykładową funkcją przełączającą może być "AND", która generuje wartość "True" tylko wtedy, gdy wszystkie wejścia są "True".

Tablica prawdy to tabela, która przedstawia wyniki funkcji boolowskiej dla wszystkich kombinacji wejść.

Prawa de Morgana to reguły, które pozwalają na przekształcenie wyrażeń boolowskich, w których występują operatory NOT, AND i OR.

Tablica Karnaugh'a to narzędzie graficzne wykorzystywane do uproszczenia funkcji boolowskich. Polega na przedstawieniu wszystkich kombinacji wejść funkcji w postaci kwadratu, którego wymiary odpowiadają ilości zmiennych boolowskich w funkcji. Następnie komórki kwadratu, dla których funkcja przyjmuje wartość "True", są grupowane w sposób umożliwiający uproszczenie wyrażenia boolowskiego.

Minimalizacja funkcji z wykorzystaniem tablicy Karnaugh'a polega na znalezieniu najprostszego wyrażenia boolowskiego, które jest równoważne danej funkcji. Polega to na grupowaniu sąsiednich komórek kwadratu, które zawierają "True", a następnie zapisaniu wyrażenia boolowskiego jako sumy iloczynów lub iloczynu sum grup.

Metoda zamiany układu dwupoziomowego AND-OR na układ wykorzystujący bramki NAND polega na przekształceniu wyrażenia boolowskiego tak, aby wszystkie operatory AND i OR zostały zamienione na operatory NAND. Następnie bramki NAND są łączone w sposób umożliwiający odtworzenie oryginalnego wyrażenia boolowskiego.

Metoda otrzymywania układu wykorzystującego tylko multipleksery (MUX) dla zadanej funkcji polega na wykorzystaniu multipleksera jako elementu, który pozwala na wybór jednego z dwóch wejść na podstawie wartości wejścia kontrolnego. W tym celu tworzy się tablicę prawdy dla zadanej funkcji, a następnie grupuje się kombinacje wejść o tej samej wartości wyjścia. Każda grupa odpowiada jednej linii multipleksera, a wejście kontrolne multipleksera jest równoważne z warunkiem, który określa, które wejście należy wybrać.

Układ 74151 to 8-bitowy multiplekser z 2 wejściami i 1 wyjściem. Posiada 8 wejść danych (D0-D7), 2 wejścia kontrolne (S0 i S1) oraz sygnał zezwalający (G). Sygnał zezwalający (ang. enable) określa, czy multiplekser ma działać czy nie. Wejścia S0 i S1 służą do wyboru jednego z ośmiu wejść danych. Sygnały sterujące (ang. strobe) służą do synchronizacji działania multipleksera z innymi elementami układu. Multiplekser ten może być wykorzystywany do wybierania jednego z ośmiu źródeł danych na podstawie wartości sygnałów kontrolnych.

Minimalizacja Funkcji

Przykład 1.



Tablica prawdy:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CD\AB | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Zminimalizowana funkcja:

F(abcd) = (~c ∧ ~d) ∨ (~a ∧ ~b ∧ ~d)

Przygotowując się na wykorzystanie bramek NAND:

F(abcd) = ~NAND(~c, ~d) ∨ ~NAND(~a, ~b, ~d)

Przykład 2.



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C\AB | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Zminimalizowana funkcja:

F(abc) = (~a ∧ ~c) ∨ (b ∧ c) ∨ (a ∧ ~b)

Przygotowując się na wykorzystanie bramek NAND:

F(abc) = ~NAND(~a, ~c) ∨ ~NAND(b, c) ∨ ~NAND(a, ~b)

Układy:

Obraz zawierający diagram, wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Wnioski:

-Żeby użyć bramki NAND należy AND zamienić na zaprzeczenie i NANDa

-Multiplexer można użyć do rozdzielania dla każdego możliwego połączenia wartości zmiennych zero-jedynkowych a, b, c jednej odpowiedzi i po prostu wstawiając tam tablice prawdy od góry do dołu można uzyskać piękny rozdzielacz dający nam w zależności od a, b, c to co chcemy dostać.

-Wstawianie na siłę bramek NAND kiedy można użyć po prostu ANDów jest pozbawione sensu.