

Ćwiczenie nr 2

Temat: Układy kombinacyjne.

Zagadnienia do samodzielnego opracowania: wyrażenie boolowskie; definicja funkcji przełączającej (boolowskiej) i jej związek z wyrażeniem boolowskim; tablica prawdy; prawa de Morgana; tablica Karnaugh'a; minimalizacja funkcji z wykorzystaniem tablicy Karnaugh'a; metoda zamiany układu dwupoziomowego AND-OR na układ wykorzystujący bramki NAND; metoda otrzymywania układu wykorzystującego tylko multipleksery (MUX) dla zadanej funkcji; zapoznać się ze specyfikacją układu 74151 (w szczególności zwrócić uwagę na sygnał zezwalający oraz sygnały sterujące);

Przebieg ćwiczenia:

Poniższe dwie funkcje:

$$f(a,b,c,d) = (\overline{a + b + c}) + d$$

$$f(a,b,c) = abc + \overline{abc}$$

należy zrealizować w:

- **minimalnym (dwupoziomowym)** układzie wykorzystującym bramki NAND oraz,
- układzie wykorzystującym multipleksy 74151 (MUX) - wykorzystać implementację biblioteczną lub zbudować dokładny model samodzielnie.

Należy pokazać, że oba układy realizują tę samą funkcję. Zrealizować to za pomocą układu sekwencyjnego generującego kolejne kombinacje abc/abcd i komparatora wyjść

Kolejne kroki ćwiczenia:

1. Zminimalizować obydwie funkcje z wykorzystaniem tablic Karnaugh'a
2. Przekształcić postać zminimalizowaną AND-OR do postaci zawierającej tylko bramki NAND
3. Zamodelować **jednocześnie** układ NAND oraz z MUX realizujący pierwszą funkcję.
4. Sprawdzić poprawność działania obydwu układów
5. Zrealizować punkty 1-4 w odniesieniu do drugiej funkcji

Zawartość sprawozdania:

1. Przedstawić tablice prawdy obydwu układów
2. Przedstawić odpowiednio wypełnione tablice Karnaugh'a (udokumentować pełny proces minimalizacji)
3. Opisać ogólny sposób przekształcania układów AND-OR do postaci zawierającej tylko bramki NAND
4. Zamieścić schematy wszystkich czterech zrealizowanych układów
5. Przedstawić niebanalne wnioski z realizacji układu (w szczególności dotyczące ogólnej metody realizacji funkcji logicznej za pomocą multipleksów)

Literatura:

- [1] A.Kaliś, Podstawy teorii układów logicznych, skrypt
- [2] Katalogi firmowe elementów scalonych.