

Ćwiczenie nr 3

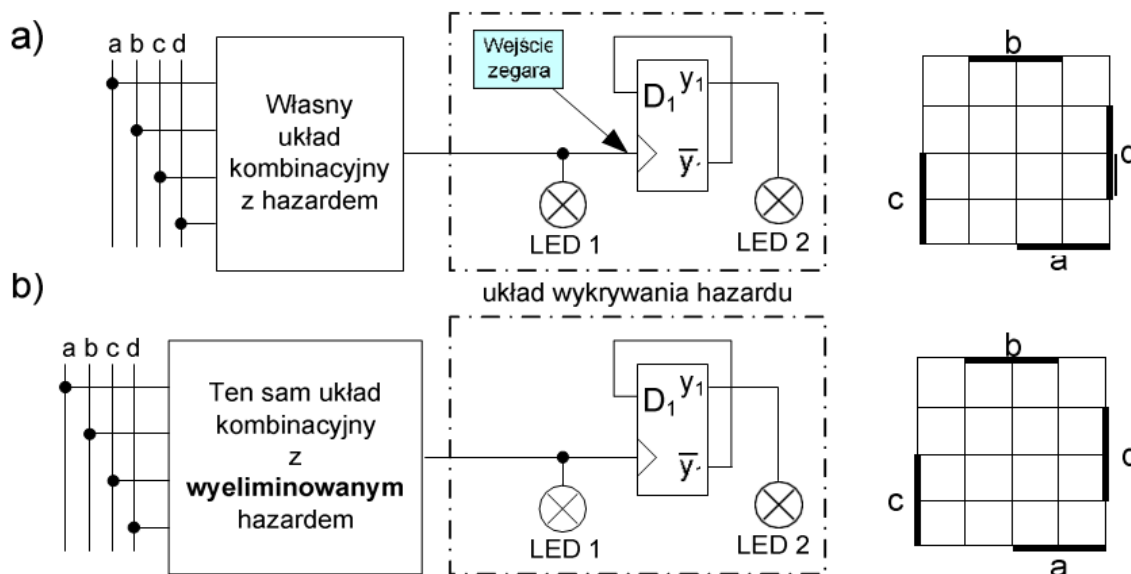
Temat: Hazard statyczny.

Zagadnienia do samodzielnego opracowania:

- wyjaśnić zjawisko hazardu statycznego;
- podać różnice między hazardem statycznym a dynamicznym;
- dla czego eliminuje się hazardy;
- omówić metody eliminacji hazardu statycznego.

Przebieg ćwiczenia:

- Zaproponować własną (niebanalną) funkcję **czterech** zmiennych $f(abcd)$, która w realizacji minimalnej posiada hazard statyczny.
- Zminimalizować funkcję (wybrać taki wariant zbioru implikantów prostych aby powstały warunki do wystąpienia hazardu)
- W symulatorze zrealizować układ wykrywający hazard („oscylloskop”) sprawdzając czy przy zmianach sygnału zegarowego LED1 oraz LED2 migają (Rysunek 1).
- Podłączyć wyjście układu do wejścia zegarowego sprawdzonego układu wykrywania hazardu.
- Kolejne zmiany wartości zmiennej powodującej hazard powinny powodować „miganie” LED2.
- Wykonać procedurę eliminacji hazardu (tzn. wyznaczyć przejścia generujące hazard na mapie Karnaugh'a) i zmodyfikować odpowiednio układ aby eliminować hazard
- Zrealizować zmodyfikowany układ w symulatorze i sprawdzić czy zjawisko hazardu ustąpiło.



Rysunek 1

Uwagi:

- Można stosować tylko bramki NAND oraz NOT.
- Jeżeli jesteśmy pewni, że układ realizuje poprawną funkcję, lecz układ „oscylloskopu” go nie wykrywa należy zwiększyć opóźnienie za pomocą bramek NOT.

Zawartość sprawozdania:

- W sposób opisowy wytłumaczyć zjawisko hazardu statycznego dla zaproponowanej funkcji.
- Opisać zasadę działania układu wykrywania hazardu zastępującego rzeczywisty oscylloskop.

Bez jego zrozumienia trudno wyobrazić sobie celowość jego wykorzystania. Podać w punktach wady tego układu w porównaniu z oscyloskopem.

3. Na ostatniej stronie zamieszczamy rysunki w formie pokazanej na rysunku 1. Zamiast prostokątów reprezentujących układ kombinacyjny na rys. 1a należy narysować schemat minimalnego układu realizującego funkcję, a na rys. 1b schemat układu po eliminacji hazardu.
4. W tablicy Karnaugh'a z rys. 1a wpisać obwódki reprezentujące implikanty proste funkcji z hazardem oraz **strzałkę wskazującą zmianę wartości zmiennej wejściowego powodującej zjawisko hazardu**. W tablicy z rys. 1b wpisać obwódki reprezentujące implikanty proste po eliminacji hazardu.
5. Przedstawić wnioski, w szczególności dotyczące możliwości modelowania zjawiska hazardu w symulatorach oraz uzasadnić dlaczego zastosowana metoda eliminacji hazardu jest skuteczna.