

SPRAWOZDANIE
Z
LABORATORIUM UKŁADÓW LOGICZNYCH

Temat ćwiczenia: Liczniki synchroniczne i asynchroniczne.

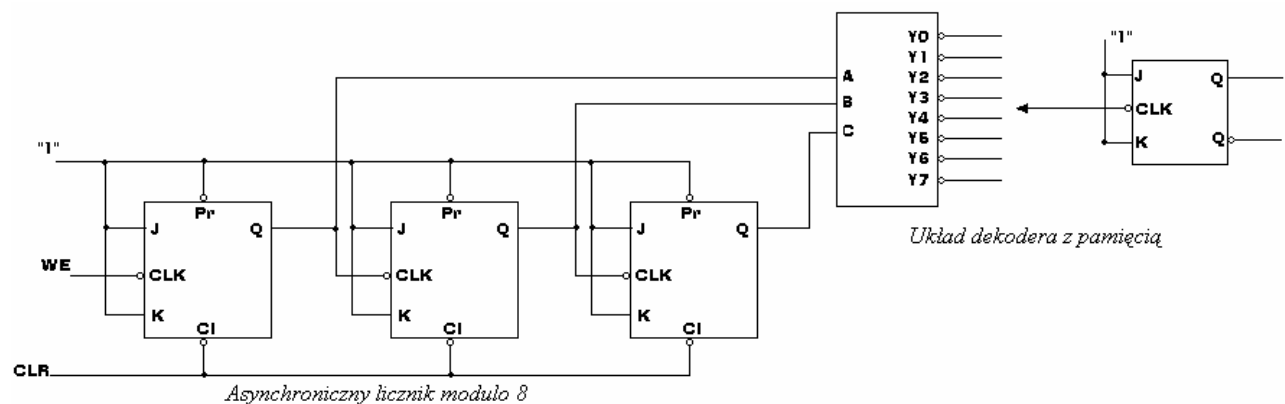
Wykonał:

Celem tego ćwiczenia jest zapoznanie się z projektowaniem liczników oraz problemami z tym związanymi.

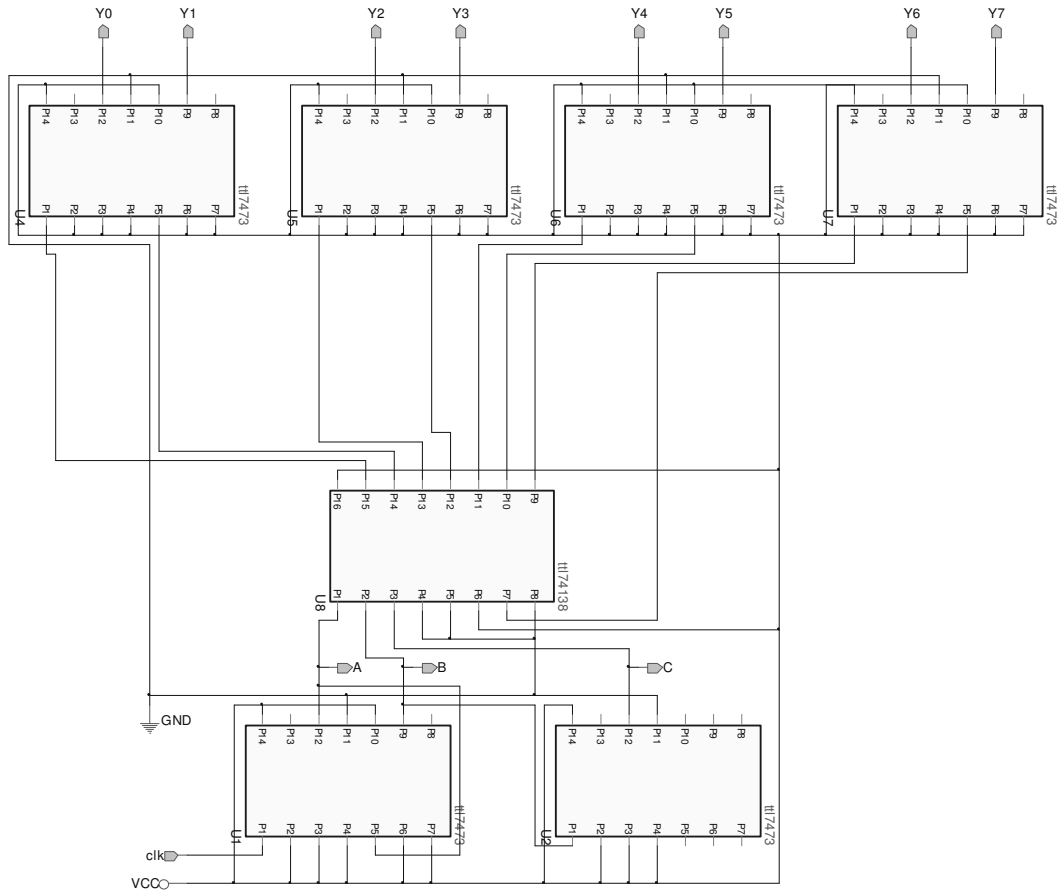
Asynchroniczny charakter pracy licznika powoduje pojawianie się bardzo krótkich błędnych stanów pośrednich. Do analizy układu w czasie rzeczywistym nie wystarczy podłączenie sygnałów A, B i C do wyjść, bowiem czas trwania błędnych stanów jest zbyt krótki, by można to wykryć (pozornie licznik działa prawidłowo). Zbadanie poszczególnych stanów i kolejność ich pojawiania się możliwe jest po użyciu dodatkowego układu – dekodera z pamięcią.

Przyłączenie wyjść A, B i C licznika na wejścia dekodera spowoduje uaktywnienie jednego (i tylko jednego) z wyjść. Dołączenie układu pamiętającego (którego rolę pełni dwójka licząca) zapewni możliwość śledzenia nawet krótkich impulsów na wyjściach dekodera.

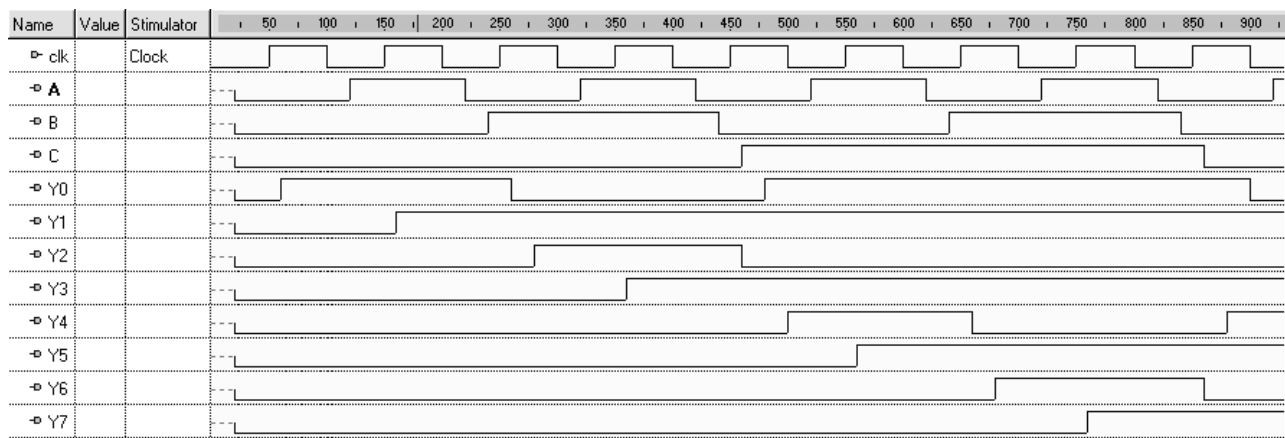
Jeżeli licznik działa poprawnie, podczas pełnego cyklu na każdym z wyjść dekodera zmiana wartości występuje dokładnie dwa razy (przy wejściu licznika w odpowiedni stan i przejściu do następnego). Odpowiada to jednej zmianie wartości układu pamiętającego. Jeśli tych zmian jest więcej, oznacza to, że wystąpiły stany niepożądane (błędne).



Schemat układu zbudowanego w programie AHDL z wykorzystaniem biblioteki TTL.



Przebieg czasowy układu (jeden cykl).



Wnioski:

Liczniki są grupą układów logicznych (sekwencyjnych) służących do liczenia impulsów i pamiętania ich liczby.

Najprostszym licznikiem jest tzw. dwójka licząca. Jest to przerzutnik JK, którego wejścia J i K przyłączono na stałe do źródła napięcia o wartości odpowiadającej wartości 1. Tym sposobem, każde pojawienie się impulsu wejściowego wywoła zmianę stanu przerzutnika. Uzyskuje się więc przebieg o dwukrotnie mniejszej liczbie i częstotliwości impulsów w stosunku do przebiegu wejściowego. Aby uzyskać żadaną pojemność licznika, należy połączyć odpowiednią liczbę dwójek liczących. Jeśli połączymy je tak, że impulsy wejściowe są podawane na jeden przerzutnik, to uzyskamy licznik asynchroniczny. Wadą tego licznika jest to, że informacja na jego wyjściach pojawia się w różnych chwilach czasowych.

Do budowy układu w programie AHDL wykorzystałem jedenaście przerzutników JK (sześć układów 7473) i jeden demultiplekser 8 bitowy (układ 74138). Trzy przerzutniki służyły jako licznik asynchroniczny, a pozostałe jako układy pamiętające. Demultiplekser spełniał rolę dekodera.

Podczas przeprowadzania symulacji układu, okazało się, że praca licznika nie jest prawidłowa. Licznik pracowałby poprawnie, gdyby podczas pełnego cyklu na każdym z wyjść dekodera zmiana wartości występowała dokładnie dwa razy (przy wejściu licznika w odpowiedni stan i przy przejściu do następnego). W naszym przypadku tych zmian było więcej, co oznaczało, że wystąpiły stany niepożądane (błędne). Powoduje to, że liczniki te są bardzo rzadko wykorzystywane w praktyce.