



LICZNIKI SYNCHRONICZNE

Liczniki synchroniczne zbudowane są z pewnej liczby odpowiednio ze sobą połączonych przerzutników. Wszystkie wejścia zegarowe są taktowane z jednego układu, co zapewnia jednoczesność zmian stanów wszystkich przerzutników. W celu zilustrowania sposobu projektowania liczników za pomocą tablic Karnaugh'a przedstawiono projekt licznika mod 5 liczący w górę na bazie przerzutników typu D.

Aby zaprojektować licznik należy posłużyć się tabelą wzbudzeń danego przerzutnika oraz stworzyć tablicę przejść licznika zgodnie z jego specyfikacją.

Tabela wzbudzeń przerzutnika D:

Q_{n-1}	Q_n	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Tablica przejść licznika:

S_n				S_{n+1}			
Q	Q_2	Q_1	Q_0	Q_2	Q_1	Q_0	Q
0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	2
2	0	1	0	0	1	1	3
3	0	1	1	1	0	0	4
4	1	0	0	0	0	0	0

Na podstawie tablicy stanów przerzutnika i tablicy przejść licznika otrzymujemy tablice Karnaugh'a, oraz wyznaczamy funkcje przełączające dla wejść poszczególnych przerzutników licznika. Logikę dla każdego wejścia buduje się korzystając z sygnałów wyjściowych z poprzedniej sekwencji. Tablice Karnaugh'a uzupełnia się tak aby przeprowadzić przerzutnik ze stanu S_n do stanu S_{n+1} dla każdego wektora wejściowego. Poniżej przedstawione są tablice dla licznika mod 5 opartego na przerzutniku D.

Tablica Karnaugh'a dla przerzutnika D_0 :

$Q_2 \setminus Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	0	-	-	-

$$D_0 = \overline{Q_0} \overline{Q_2} = \overline{Q_0} + \overline{Q_2}$$

Tablica Karnaugh'a dla przerzutnika D_1 :

$Q_2 \setminus Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	0	-	-	-

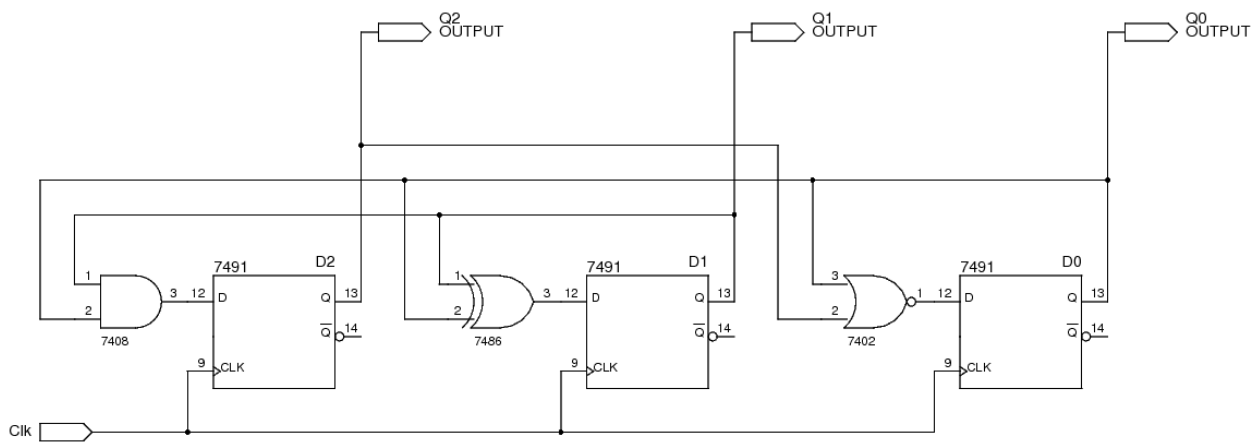
$$D_1 = Q_0 \overline{Q_1} + \overline{Q_0} Q_1$$

Tablica Karnaugh'a dla przerzutnika D2:

$Q_2 \setminus Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	-	-	-

$$D_2 = Q_0 Q_1$$

Na podstawie funkcji przełączających tworzony jest schemat logiczny rozpatrywanego licznika. Stan licznika można odczytać na podstawie binarnych wyjść każdego z przerzutników.



Rysunek 1: Schemat synchronicznego licznika mod 5.

Tabela wzbudzeń dla przerzutnika T:

Q_{n-1}	Q_n	T
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabela wzbudzeń dla przerzutnika JK:

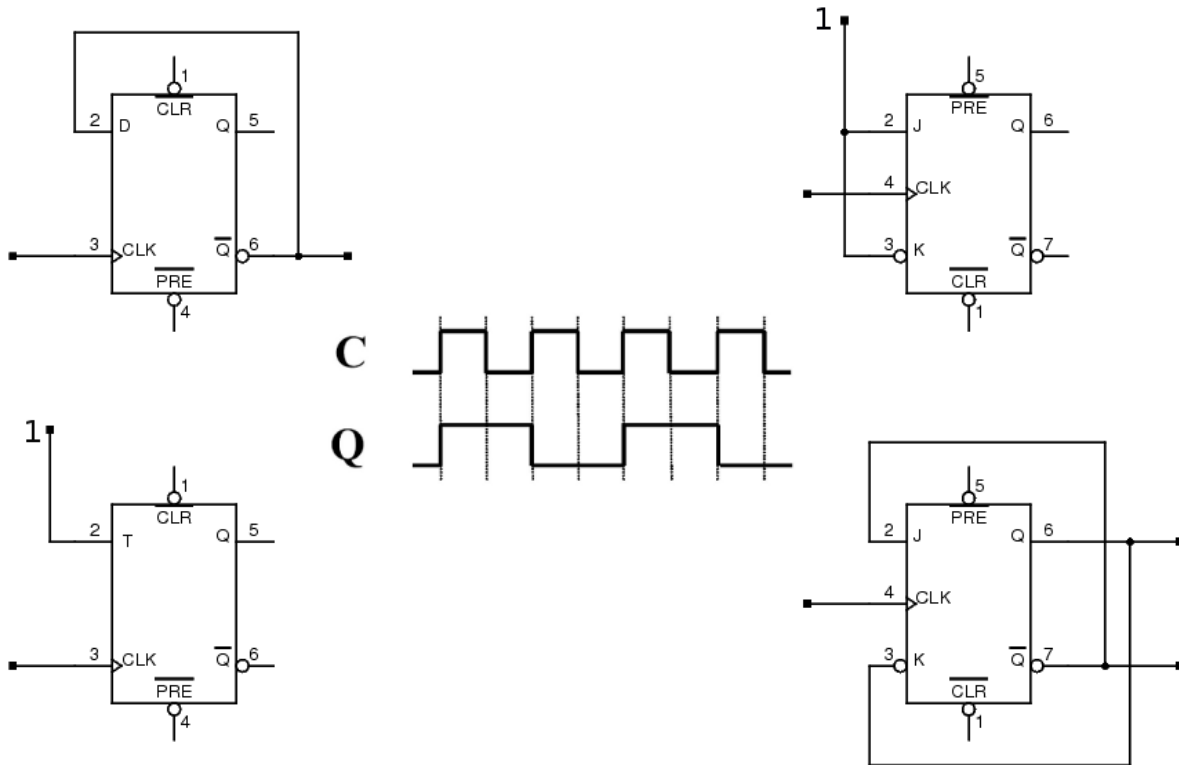
Q_{n-1}	Q_n	J	K
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	-	1
1	1	-	0

LICZNIKI ASYNCHRONICZNE

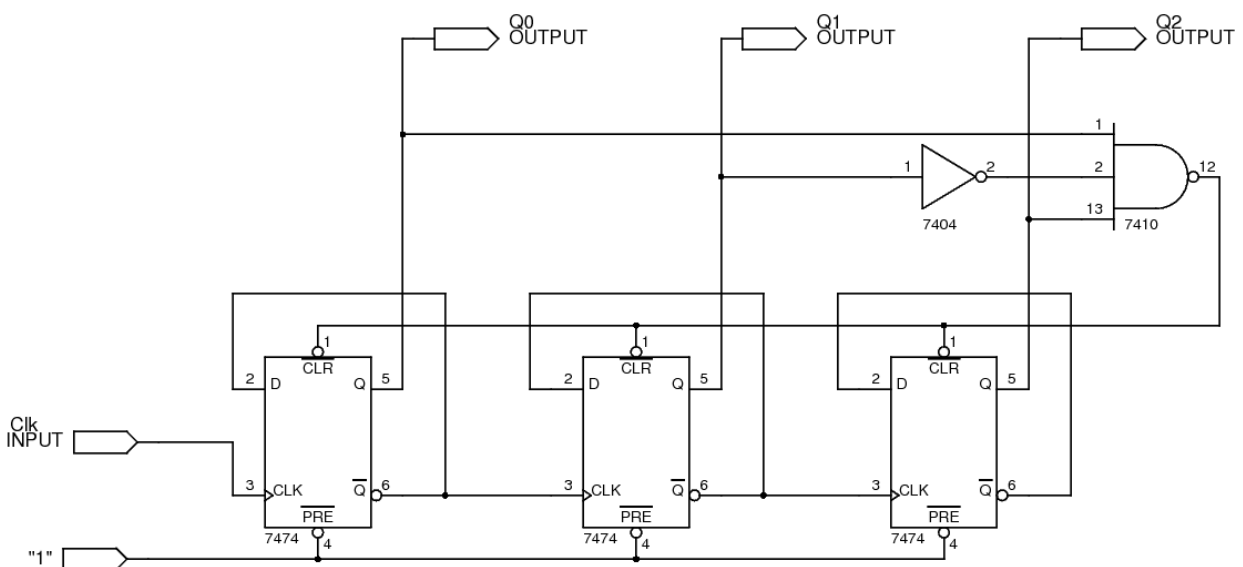
Asynchroniczny licznik dwójkowy można realizować tworząc szeregowy łańcuch dwójek liczących, w których wejście zegarowe CLK następnego przerzutnika połączone jest z wyjściem Q lub \bar{Q} poprzedniego. Układ dwójki liczącej pozwala na uzyskanie przebiegu o częstotliwości dwukrotnie mniejszej niż sygnał synchroniczny podany na wejście zegarowe. Szeregowy połączenie tego typu układów pozwala otrzymać sygnały o częstotliwościach kolejno 2,4,8,16... krotnie mniejszej od podstawowej częstotliwości taktującej. Na tej podstawie możliwe jest zbudowanie licznika mod 2^n gdzie n oznacza ilość użytych przerzutników. Aby zrealizować zliczanie w przód należy wejścia zegarowe dwójek liczących podłączyć z wyjściami \bar{Q} poprzednich przerzutników. Dla wyjść niezanegowanych licznik osiąga zliczanie w tył.



Aby zaprojektować licznik mod n, gdzie n jest dowolną liczbą naturalną należy utworzyć logikę kasująco-ustawiającą korzystając z wejść PRE oraz CLR która pozwoli na przywrócenie licznika do stanu podstawowego po osiągnięciu maksymalnego lub minimalnego kroku zliczania. Schemat asynchronicznego licznika mod 5 typu up opartego na przerzutnikach D przedstawiono na rysunku 3.



Rysunek 2: Przykłady przerzutników w układzie „dwójki liczącej”.



Rysunek 3: Schemat asynchronicznego licznika mod 5.