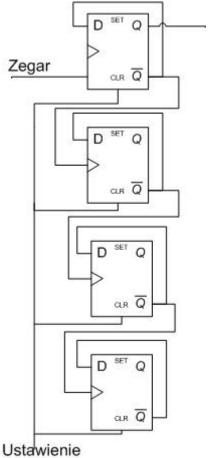
## TEMAT: PROJEKTOWANIE I BADANIE LICZNIKÓW BINARNYCH I MODULO N

Cel pracy: poznanie zasad funkcjonowania liczników synchronicznych i asynchronicznych.

## Podstawy teoretyczne

Rejestr, który przechodzi przez ściśle opisaną sekwencję różnych stanów po podaniu sekwencji impulsów wejściowych, jest nazywany licznikiem. Impulsy wejściowe mogą być impulsami zegarowymi lub mogą pochodzić z innego źródła oraz mogą pojawiać się w regularnych lub nieregularnych odstępach czasu. Licznik który zlicza liczby binarne nazywamy licznikiem binarnym. Dany n-bitowy licznik składa się z n przerzutników i możę zliczać binarnie od 0 do  $2^n$ -1.

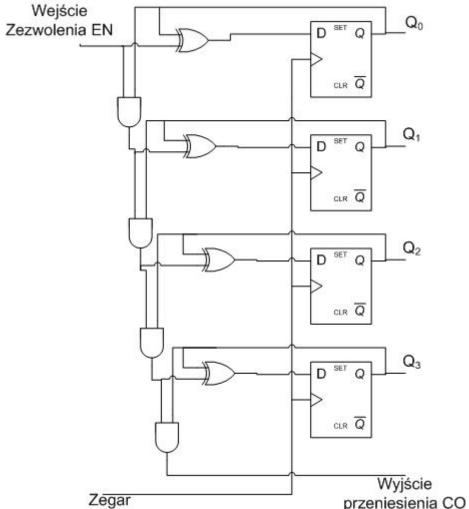
Istnieją dwie kategorie liczników: kaskadowe (asynchroniczne) i synchroniczne. W liczniku kaskadowym zmiana wyjścia jednego przerzutnika wyzwala zmianę stanu pozostałych przerzutników. Innymi słowy, wejścia C pewnych przerzutników nie są przełączane przez wspólny sygnał zegarowy, lecz w wyniku zmiany stanu, która pojawia się na wyjściach innego przerzutnika. W liczniku synchronicznym na wejścia C wszystkich przerzutników jest podawany wspólny impuls zegarowy, a zmiana stanu jest określona przez aktualny stan licznika.



Rys. 1 4-bitowy licznik kaskadowy

Zaletą licznika kaskadowego jest jego prostota sprzętowa. Niestety mamy tu do czynienia z układami asynchronicznymi i po dodaniu innych układów logicznych mogą stać się układami bardzo silnie uzależnionymi od opóźnień i działającymi niepewnie. Taka sytuacja może mieć miejsce zwłaszcza w układach logicznych w których występują sprzężenia zwrotne między wyjściami a wejściami licznika.

W synchronicznych licznikach binarnych, w przeciwieństwie do liczników kaskadowych, sygnał zegarowy jest podawany na wszystkie przerzutniki. Zatem wspólny sygnał zegarowy przełącza wszystkie przerzutniki jednocześnie, a nie po kolei, jak w liczniku kaskadowym.



Rys. 2 Licznik synchroniczny z bramkowaniem szeregowym, licznik binarny

## Kolejność wykonania ćwiczenia:

- 1. Zaprojektować licznik mod 10 zliczający w górę lub w dół.
- 2. Zaprojektować dwukierunkowy licznik mod X, liczbę X wskazuje prowadzący.
- 3. Zaprojektować licznik mod 86 w oparciu o liczniki mod 10.