

PRZERZUTNIKI CYFROWE

1. Co to jest przerzutnik?

Przerzutnik (ang. *flip-flop*) – jest to układ sekwencyjny, którego sygnał na wyjściu może zależeć od stanu na jego wejściu lub od jego stanu wewnętrznego. Istnieją trzy rodzaje przerzutników: bistabilne, monostabilne (tzw. uniwibratory) oraz astabilne (tzw. multiwibratory). W układach cyfrowych najczęściej stosowane są przerzutniki bistabilne mogące być stosowane jako układy pamiętające. Grupa czterech lub ośmiu połączonych ze sobą przerzutników bistabilnych może tworzyć tzw. rejestr, zdolny do pamiętania jednego bajta informacji.

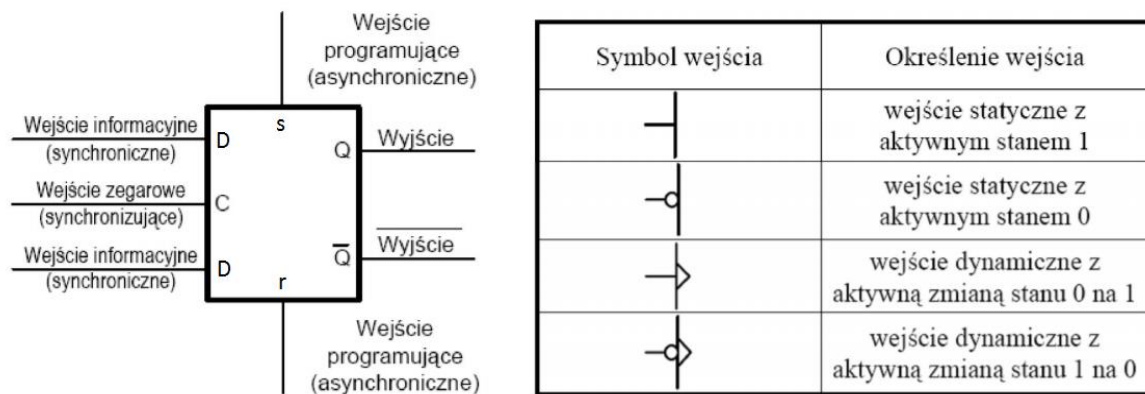
Przerzutniki stosuje się do przechowywania małych ilości danych, do których musi być zapewniony ciągły dostęp. Jest to spowodowane fizycznymi i funkcjonalnymi cechami przerzutników. Są one większe od pojedynczej komórki pamięci, ale pozwalają pozostałym częściom układu na bezpośredni dostęp do przechowywanych danych.

2. Typy przerzutników

Wśród przerzutników wyróżnia się:

- Przerzutnik typu RS,
- Przerzutnik typu D,
- Przerzutnik typu T,
- Przerzutnik typu JK,
- Przerzutnik typu JK-MS (MS od *Master* i *Slave*),
- Synchroniczny przerzutnik typu RS.

3. Schemat przerzutnika



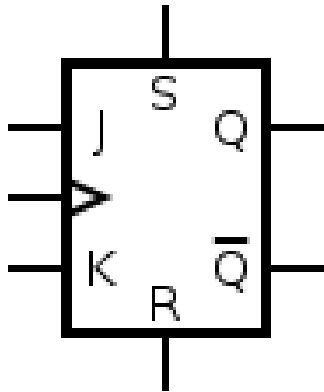
We wszystkich przerzutnikach synchronicznych można wyróżnić następujące wyprowadzenia:

- wejście (lub wejścia) informacyjne – np. D (ang. *Data*)
- wejście synchronizujące, tzw. zegarowe C (ang. *Clock*)
- wejścia asynchroniczne – ustawiające Set i zerujące Reset (odpowiednio: 1 i 0 na wyjściu Q)
- wyjście proste Q
- wyjście zanegowane $\sim Q$

Wejścia R/S mają najwyższy priorytet i służą do wymuszenia określonego stanu wyjść niezależnie (asynchroniczne) od poziomów logicznych panujących na pozostałych wejściach informacyjnych czy zegarowych.

Zmienne s i r oddziałują na wartości zmiennych Q i $\sim Q$. Zmienna s zwana jest zmienną wpisu (ang. set). Zmienna r zwana jest zmienną zerującą (reset lub clear). Kółko na wejściu oznacza inwersję sygnału ($\sim s, \sim r$) lub aktywny niski poziom logiczny zmiennej. Na przykład $\sim s$ oznacza wpisanie $Q=1$ przez $s=0$. Na wejście oznaczone literą C wprowadza się impuls taktujący; wejście zegarowe. Często część wejść przerzutnika nie jest używana, korzysta się na przykład tylko z wejść synchronicznych lub asynchronicznych. Może być również taka sytuacja, że wykorzystywane są wejścia synchroniczne i jedno z wejść asynchronicznych (np. w licznikach).

4. Działanie – przykład – przerzutnik JK



Przerzutnik ma wejścia informacyjne J i K , zegarowe C , wyjście proste Q i jego negację $\sim Q$. Często posiada również asynchroniczne wejścia R i S . Podanie jedynki logicznej na wejście J powoduje ustawienie przerzutnika w stan wysoki. Ustawienie wejścia K w stan wysoki przestawia przerzutnik w stan niski. Jeżeli jedynka logiczna zostanie ustawiona na obydwu wejściach (J i K) to nastąpi zmiana stanu przerzutnika na przeciwny. JK jest przerzutnikiem synchronicznym, co oznacza, że reaguje na stan wejść tylko przy podaniu odpowiedniego sygnału na wejście zegarowe. Wyjątkiem są wejścia asynchroniczne R i S opisane wcześniej.

Działanie przerzutnika można zapisać np. za pomocą tablicy prawdy:

J	K	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	$\sim Q_n$