

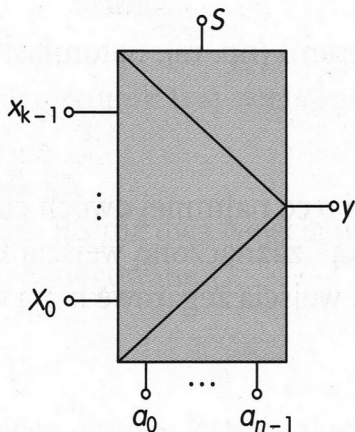
Multipleksery, demultipleksery i przerzutniki

ZAGADNIENIA

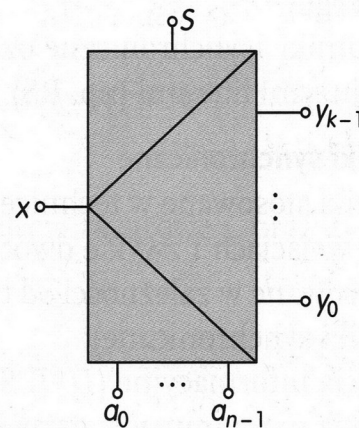
- Definicja multipleksera i demultipleksera
- Budowa i zastosowanie tych układów
- Definicja i funkcje przerzutnika
- Rodzaje i budowa przerzutników

Multipleksler

Jest to układ kombinacyjny. Należy do grupy układów scalonych o średniej skali integracji (MSI – *medium-scale integration*). Jest układem przełączającym sygnały cyfrowe (tzw. komutacyjnym). Ma k wejść informacyjnych (zwanymi też wejściami danych), n wejść adresowych (sterujących) oraz jedno wyjście y . Ma też wejście sterujące działaniem układu, zwane wejściem strobowym S (ang. *strobe*). Najczęściej między wejściami zachodzi zależność $k = 2n$.



Rys. 23.1. Symbol graficzny multipleksera
 x_{k-1} – wejścia informacyjne, a_{n-1} – a_0 – wejścia adresowe, S – wejście strobowe, y – wyjście



Rys. 23.2. Symbol graficzny demultipleksera
 x – wejście, a_{n-1} – a_0 – wejścia adresowe, S – wejście strobowe, y_{k-1} – y_0 – wyjście

Multipleksler wybiera określony sygnał wejściowy x i przełącza go na wyjście y . Numer wejścia, z którego sygnał jest podawany na wyjście, jest określany na wejściu adresowym a . Wejście strobowe S służy do zablokowania pracy multipleksera. Po podaniu na to wejście logicznego zera wyjście y przyjmuje określony stan logiczny (zazwyczaj zero), niezależnie od stanu wejść x i a .

Demultiplekser

Demultiplekser jest układem mającym jedno wejście (x), n wejść adresowych ($a_0 - a_{n-1}$) oraz k wyjść ($y_0 - y_{k-1}$) (zazwyczaj $k = 2n$), a także wejście strobowe S . Pełni funkcję odwrotną do multipleksera. Przełącza sygnał wejściowy x na określone wyjście. Na pozostałych wyjściach występuje stan logicznego zera.

Jeśli na wejście strobowe zostanie podane logiczne zero, wyjścia y przyjmą określony stan logiczny (zwykle 0), niezależny ani od stanu wejścia x , ani od wejść adresowych a .

Multipleksery i demultipleksery są elementami służącymi do budowy złożonych układów kombinacyjnych. Wśród tych układów znajdują się głównie tor transmisji danych cyfrowych oraz układy udostępniania naprzemiennie informacji i kierowania jej do odpowiednich wyjść. Multiplekser ma za zadanie połączyć wejście o numerze określonym za pomocą wejść adresowych. Demultiplekser działa odwrotnie – łączy wejście z wyjściem o numerze wskazanym przez wejścia adresowe. W technice komputerowej multipleksery i demultipleksery mają zastosowanie m.in. w sterowaniu klawiaturą i układami adresowania pamięci RAM.

Przerzutniki

Przerzutnik jest podstawowym układem sekwencyjnym, używanym do zapamiętywania danych. Można w nim zapisać jeden bit informacji.

Rodzaje przerzutników

- Asynchroniczne rs, w których zmiana stanu wejść może spowodować natychmiastową zmianę stanu wyjść.
- Synchroniczne D, T, RS, JK. Stan wyjść może się w nich zmienić wyłącznie w określonych chwilach, wyznaczonych aktywnym zboczem przebiegu czasowego (zegarowego, taktującego).

Przerzutniki asynchroniczne oznaczają się małymi literami (np. rs), natomiast synchroniczne – dużymi literami (np. RS).

Przerzutniki synchroniczne

Przerzutniki stosowane w technice cyfrowej są układami o co najmniej dwóch charakterystycznych wejściach i zwykle dwóch wyjściach (gwiazdką* zaznaczono wejścia niewymagane – stosowane w zależności od typu przerzutnika, np. wejścia zegarowe mają wyłącznie przerzutniki synchroniczne):

- wejścia informacyjne (D , T , S i R , J i K),
- wejścia programujące: ustawiające (s , *set*) i zerujące (r , *reset*)*, wejście zegarowe lub inaczej synchronizujące (C , *clock*)*,
- wyjście proste (Q),
- wyjście zanegowane [\bar{Q} lub NOT(Q)].

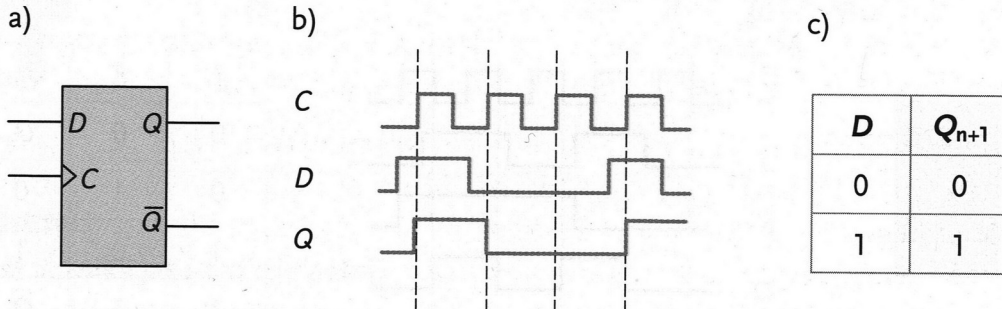
Jak już wspomniano, przerzutniki synchroniczne mają wejście zegarowe, tzw. synchronizujące, oznaczane jako C . W zależności od rodzaju wejść zegarowych wpis do przerzutnika może być wyzwalany:

- zboczem dodatnim (narastającym) – zmiana ze stanu niskiego na wysoki,
- zboczem ujemnym (opadającym) – zmiana ze stanu wysokiego na niski.

Na przebiegach czasowych na rys. 23.1–23.4 przerzutniki są wyzwalane zboczem narastającym.

Przerzutnik D

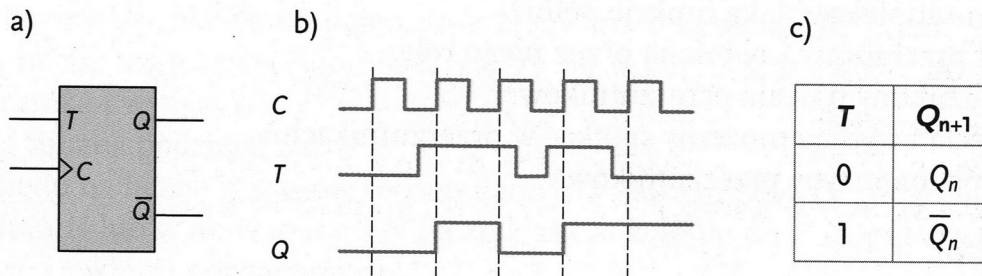
Przerzutnik D ma jedno wejście informacyjne D , wejście zegarowe C oraz dwa wyjścia: proste Q i zanegowane \bar{Q} . Może mieć wejścia programujące s i r .



Rys. 23.3. Przerzutnik D: a) symbol graficzny, b) przebiegi czasowe sygnałów, c) tablica stanów

Przerzutnik T

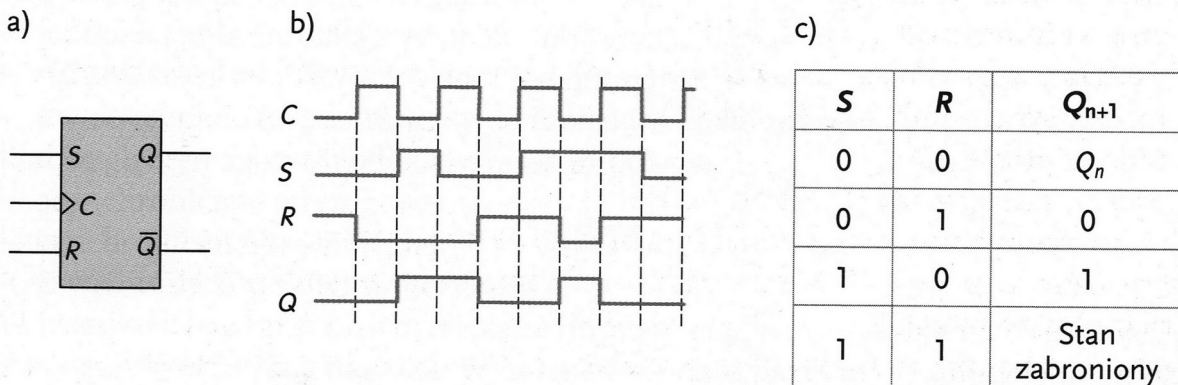
Przerzutnik T ma jedno wejście informacyjne T , wejście zegarowe C oraz dwa wyjścia: proste Q i zanegowane \bar{Q} . Może mieć wejścia programujące s i r .



Rys. 23.4. Przerzutnik T: a) symbol graficzny, b) przebiegi czasowe sygnałów, c) tablica stanów

Przerzutnik RS

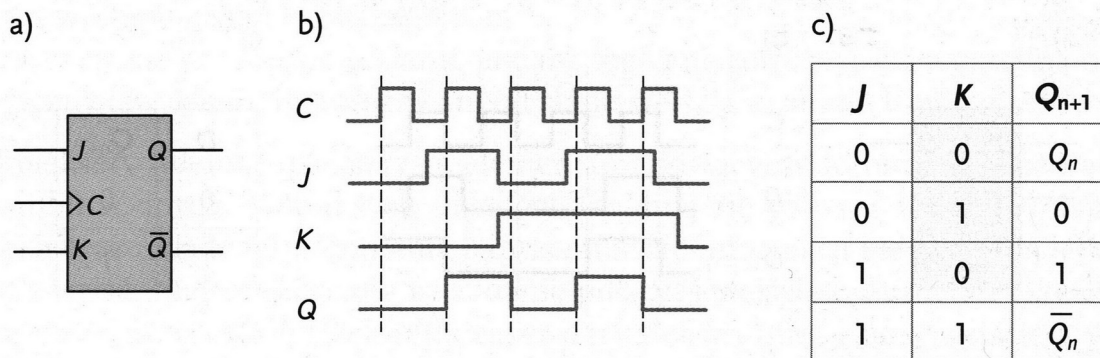
Przerzutnik RS ma dwa wejścia informacyjne S i R , wejście zegarowe C oraz dwa wyjścia: proste Q i zanegowane \bar{Q} .



Rys. 23.5. Przerzutnik RS: a) symbol graficzny, b) przebiegi czasowe sygnałów, c) tablica stanów

Przerzutnik JK

Przerzutnik JK ma dwa wejścia informacyjne J i K , wejście zegarowe C oraz dwa wyjścia: proste Q i zanegowane \bar{Q} . Może mieć wejścia programujące s i r .



Rys. 23.6. Przerzutnik JK: a) symbol graficzny, b) przebiegi czasowe sygnałów, c) tablica stanów

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Scharakteryzuj multiplekser i jego funkcję.
2. Opisz demultiplekser. Jaką funkcję pełni?
3. Zdefiniuj przerzutnik i pełnioną przez niego rolę.
4. Jakie wyróżniamy rodzaje przerzutników?
5. Jakie wejścia i wyjścia możemy spotkać w przerzutnikach?
6. Wymień poznane typy przerzutników.