

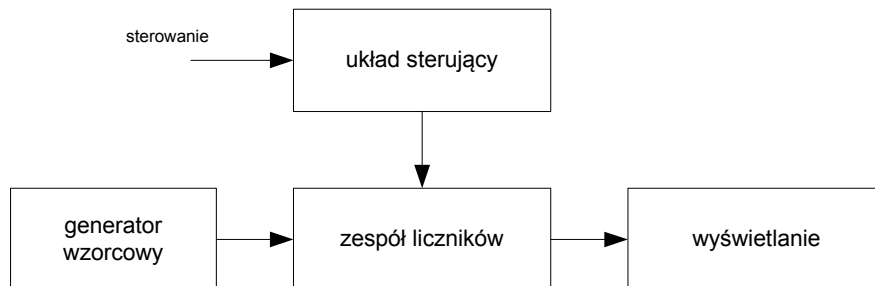
Applikacje: Miernik przedziału czasu

1. Cel ćwiczenia

Projektowanie prostych systemów cyfrowych. Praktyczne wykorzystanie wiedzy z zakresu układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.

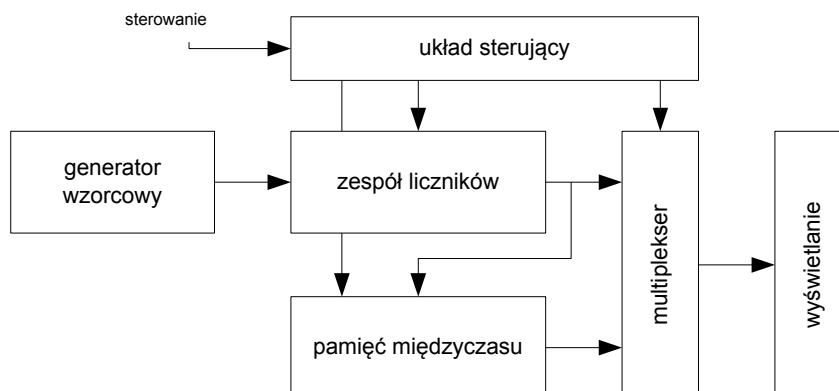
2. Pomiar czasu

W przypadku pomiaru czasu podstawową czynnością jest zliczanie impulsów. Najprostsza metoda pomiarowa wynika z definicji samej wartości mierzonej i polega na określeniu ilości okresów przebiegu wzorcowego w badanym przedziale czasu. Częstotliwość generatora wzorcowego wpływa bezpośrednio na rozdzielczość urządzenia. Schemat blokowy prostego miernika czasu działającego wg opisanej zasady przedstawiono poniżej.

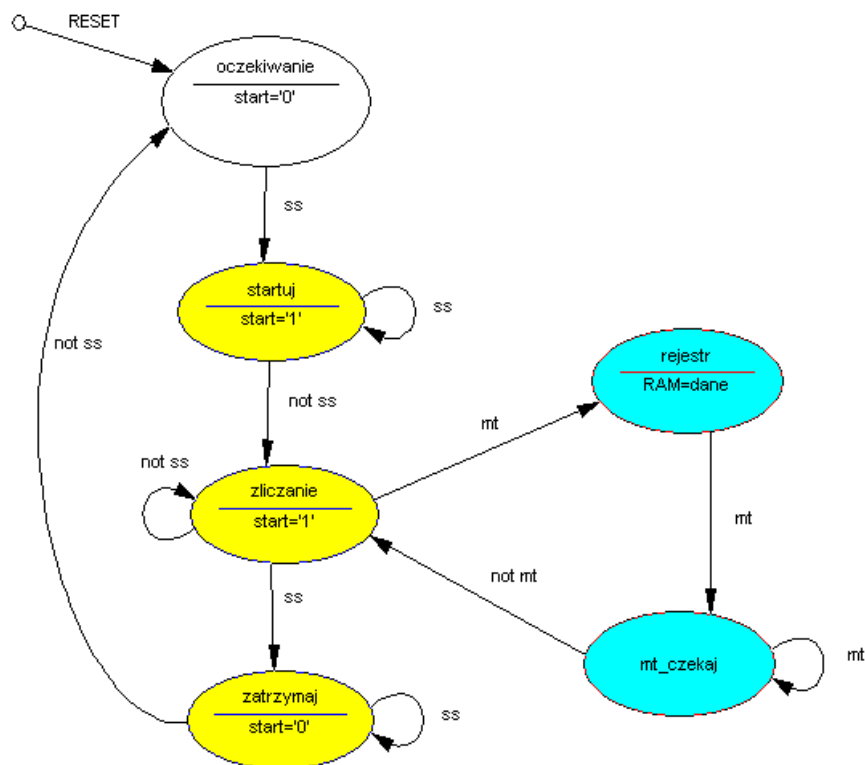


rys.1. Układ pomiaru odcinka czasu.

Rozdzielczość oraz konstrukcja omawianych urządzeń zależy od sposobu wyzwalania pomiaru (manualne, generowane automatycznie na podstawie zjawisk zewnętrznych) oraz czasu trwania badanych zjawisk. Najpowszechniej spotykanym urządzeniem do pomiaru odcinka czasu jest stoper. Jest to układ wyzwalany manualnie, z reguły nie posiadający dużej rozdzielczości pomiaru. W zależności od konstrukcji układu sterującego stoper może charakteryzować się dodatkowymi funkcjami, takimi jak pamiętanie międzyczasów, kilka ścieżek pomiarowych itp. Na rysunku 2 przedstawiony jest schemat blokowy stopera z pamięcią międzyczasu. Zastosowanie multipleksera wyjściowego pozwala na wyświetlanie zawartości pamięci lub aktualnego stanu zliczania w dowolnej chwili pracy urządzenia.

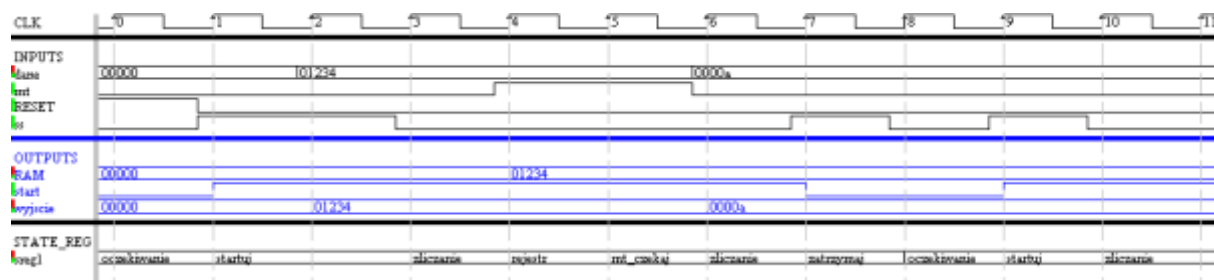


rys.2. Stoper z pamięcią międzyczasu.



rys.3. Automat sterujący zliczaniem/zapamiętywaniem.

Działanie przykładowego układu sterującego dla stopera z jednym międzyczasem jest następujące: pod wpływem wciśnięcia przycisku **ss** (start/stop) odblokowywany jest zespół liczników (sygnał **start** w stanie wysokim). Blokadę liczników powoduje ponowne wciśnięcie przycisku **ss** (przejście między stanami **zliczanie** i **zatrzymaj**). Gdy układ znajduje się w stanie zliczania można zapamiętać aktualny wynik wciskając przycisk **mt** (przejście do stanu **rejestr** i zapisanie wartości wejścia **dane** do rejestru **RAM**). Po zwolnieniu przycisku **mt** wracamy do stanu **zliczanie** – cała operacja zapamiętania nie ma wpływu na ciągłość pracy zespołu liczników. Przedstawiony układ automat sterujący nie ma wpływu na aktualnie wyświetlany wynik. Do kontroli wyświetlania potrzebny jest dodatkowy przycisk lub modyfikacja przedstawionego diagramu stanów.



rys.4. Wynik symulacji automatu sterującego.

3. Zadanie

(jedna dokumentacja na grupę – projekt zespołowy)

A) Wykonaj projekt prostego stopera.

(stopień trudności: 1)

Wymagania projektowe:

- miernik przedziału czasu ze sterowaniem manualnym,
- obowiązkowe przyciski sterujące: start, stop, reset (start i stop mogą być różnymi przyciskami)
- zakres pomiarowy wybierany przez projektanta (można wybrać dziesiąte części s, setne s itd.),
- reprezentacja wyniku na **czterech** pozycjach w kodzie BCD,
- wyświetlanie wyniku na wyświetlaczu 7-segmentowym multipleksowanym,
- realizacja przy pomocy dowolnych układów z biblioteki Spartan3E,

B) Wykonaj projekt stopera z pamięcią międzyczasu.

(stopień trudności: 2)

Wymagania projektowe:

- miernik przedziału czasu ze sterowaniem manualnym i pamiętaniem **jednego** międzyczasu,
- obowiązkowe przyciski sterujące: start/stop (ten sam przycisk!), mt (zapamiętanie międzyczasu), reset,
- możliwość wyświetlenia zapamiętanego międzyczasu w dowolnej chwili pracy urządzenia,
- pomiar w zakresie od setnych części sekundy,
- reprezentacja wyniku na **czterech** pozycjach w kodzie BCD,
- wyświetlanie wyniku na wyświetlaczu 7-segmentowym multipleksowanym,
- realizacja przy pomocy dowolnych układów z biblioteki Spartan3E,

C) Wykonaj projekt stopera z pamięcią międzyczasu.

(stopień trudności: 3)

Wymagania projektowe:

- miernik przedziału czasu ze sterowaniem manualnym i pamiętaniem **czterech** międzyczasów,
- obowiązkowe przyciski sterujące: start/stop (ten sam przycisk!), mt (zapamiętanie międzyczasu), reset,
- układ sterujący umożliwiający wyświetlenie zapamiętanych międzyczasów w dowolnej chwili pracy urządzenia,
- pomiar w zakresie od setnych części sekundy,
- reprezentacja wyniku na **ośmiu** pozycjach w kodzie BCD,
- wyświetlanie wyniku na wyświetlaczu 7-segmentowym multipleksowanym,
- realizacja przy pomocy dowolnych układów z biblioteki Spartan3E,

Dokumentacja projektowa musi zawierać wyniki symulacji z wyświetleniem przebiegów czasowych w kluczowych punktach pracy urządzenia.