

## Esercizi sulle reti sequenziali elementari

### *Esercizio 3 – Riconoscitore di sequenze*

#### *Esercizio 3.1*

Progettare, implementare in VHDL e testare mediante simulazione una macchina in grado di riconoscere la sequenza **101**. La macchina prende in ingresso un segnale binario *i* che rappresenta il dato, un segnale *A* di temporizzazione e un segnale *M* di modo, che ne disciplina il funzionamento, e fornisce un'uscita *Y* alta quando la sequenza viene riconosciuta. In particolare,

- se  $M=0$ , la macchina valuta i bit seriali in ingresso a gruppi di 3 (sequenze non sovrapposte),
- se  $M=1$ , la macchina valuta i bit seriali in ingresso uno alla volta, tornando allo stato iniziale ogni volta che la sequenza viene correttamente riconosciuta (sequenze parzialmente sovrapposte).

#### *Esercizio 3.2*

Sintetizzare e implementare su board la rete sviluppata al punto precedente, utilizzando uno switch *S1* per codificare l'input *i* e uno switch *S2* per codificare il modo *M*, in combinazione con due bottoni *B1* e *B2* utilizzati rispettivamente per acquisire l'input da *S1* e *S2* in sincronismo con il segnale di temporizzazione *A*, che deve essere ottenuto a partire dal clock della board. Infine, l'uscita *Y* può essere codificata utilizzando un led.

### *Esercizio 4 – Shift register*

#### *Esercizio 4.1*

Progettare, implementare in VHDL e testare mediante simulazione un registro a scorrimento di *N* bit in grado di shiftare a destra o a sinistra di un numero *Y* variabile di posizioni a seconda di una opportuna selezione. In particolare, i valori possibili di *Y* sono 1 e 2. Il componente deve essere realizzato utilizzando sia un a) approccio comportamentale sia un b) approccio strutturale.

Nota: il numero di bit del registro *X* deve essere implementato come un generic, e dall'esterno deve poter essere scelta la modalità di funzionamento mediante opportuni segnali di selezione.

### *Esercizio 5 – Cronometro*

#### *Esercizio 5.1*

Progettare, implementare in VHDL e testare mediante simulazione un cronometro, in grado di scandire secondi, minuti e ore a partire da una base dei tempi prefissata (es. si consideri il clock a disposizione sulla board). Il progetto deve prevedere la possibilità di inizializzare il cronometro con un valore iniziale, sempre espresso in termini di ore, minuti e secondi, mediante un opportuno ingresso di *set*, e deve prevedere un ingresso di *reset* per azzerare il tempo.

Il componente deve essere realizzato utilizzando un approccio strutturale, collegando opportunamente dei contatori secondo uno schema a scelta.

### *Esercizio 5.2*

Sintetizzare ed implementare su board il componente sviluppato al punto precedente, utilizzando i display a 7 segmenti per la visualizzazione dell'orario (o una combinazione di display e led nel caso in cui i display a disposizione siano in numero inferiore a quello necessario), gli switch per l'immissione dell'orario iniziale e due bottoni, uno per il set dell'orario e uno per il reset. Si utilizzi una codifica a scelta dello studente per la visualizzazione dell'orario sui display (esadecimale o decimale).

### *Esercizio 5.3*

Estendere il componente sviluppato ai punti precedenti in modo che sia in grado di acquisire e memorizzare internamente fino ad un numero N di intertempi in corrispondenza di un ingresso di *stop*. Opzionalmente, il componente può prevedere una modalità di visualizzazione in cui, alla pressione di un bottone, vengano visualizzati sui display gli intertempi memorizzati (uno per ogni pressione).

## *Esercizio 6 – Sistema di lettura-elaborazione-scrittura PO\_PC*

### *Esercizio 6.1*

Progettare, implementare in VHDL e verificare mediante simulazione un sistema dotato di una memoria ROM di N locazioni da 8 bit ciascuna, una macchina combinatoria M in grado di trasformare (secondo una funzione a scelta dello studente) la stringa di 8 bit letta dalla ROM in una stringa di 4 bit, e una memoria MEM di N locazioni che memorizza la stringa in output da M.

Il sistema si avvia in corrispondenza di un segnale di START che viene fornito esternamente. Una volta avviato, tramite un'apposita unità di controllo che gestisce la tempificazione del sistema, viene scandita una locazione alla volta della ROM e viene scritta la corrispondente locazione di MEM. Gli indirizzi di memoria sono forniti da un contatore. Le memorie ROM e MEM hanno rispettivamente un read e un write sincrono.

### *Esercizio 6.2*

Sintetizzare ed implementare su board il componente sviluppato al punto precedente, utilizzando due bottoni per i segnali di *read* e *reset* rispettivamente e i led per la visualizzazione delle uscite della macchina istante per istante.