

Prog. di Sistemi Elettronici LA/ Elettronica dei Sistemi Digitali LS /LM Linguaggio VHDL 18 Dicembre 2009

Un sistema a FPGA, funzionante a 1 KHz, è utilizzato per generare dei segnali di allarme in funzione della temperatura esterna. Il sistema segnala attraverso dei led quando la temperatura scende al di sotto di una soglia critica e attiva un sistema di allarme sonoro fino a quando la temperatura non ritorna al di sopra della soglia critica.

Si progetti la rete di controllo caratterizzata dalla seguente interfaccia:

```
entity controllore is
  port ( CLK           : in std_logic;
        RESET         : in std_logic;
        START         : in std_logic;
        TEMPERATURA   : in unsigned(7 downto 0);
        LED_A         : out std_logic;
        LED_R         : out std_logic;
        BEEP          : out std_logic
        );
end controllore;
```

Parte 1) Controllo dei segnali di allarme luminosi (LED_A e LED_R)

All'accensione del sistema, segnalata dall'attivazione del segnale START, viene effettuata una prima lettura della temperatura esterna (espressa in gradi Celsius). Il valore letto viene confrontato con un valore di soglia pari a 3°C:

- se la temperatura corrente supera di almeno 5°C il valore di soglia (cioè TEMPERATURA > 8°C) i due segnali LED_A e LED_R vengono posti a zero. La successiva lettura sarà effettuata dopo 15 minuti.
- se la temperatura corrente supera il valore di soglia di non più di 5°C (cioè 3°C < TEMPERATURA ≤ 8°C) sarà attivato il segnale luminoso arancione ponendo al valore alto LED_A e basso LED_R. La successiva lettura sarà effettuata dopo 1 minuto.
- se la temperatura corrente è minore o uguale al valore di soglia (cioè TEMPERATURA ≤ 3°C) sarà attivato il segnale luminoso rosso ponendo al valore alto LED_R e basso LED_A. La successiva lettura sarà effettuata dopo 1 minuto.

I segnali LED_A e LED_R devono mantenere l'ultimo valore calcolato fino all'elaborazione successiva. Il sistema continua ad effettuare letture con la frequenza richiesta fino allo spegnimento del sistema, che viene notificato mediante una nuova attivazione del segnale START.

Parte 2) Controllo del segnale di allarme sonoro (BEEP)

Oltre ai led il sistema deve essere in grado di controllare un ulteriore sistema di notifica costituito da un segnale sonoro la cui attivazione viene gestita dall'attivazione del segnale BEEP. In particolare:

- se la temperatura corrente, misurata dalla logica definita nella parte precedente, supera di almeno 5°C il valore di soglia, il sistema dovrà mantenere basso il segnale BEEP.
- se la temperatura corrente supera il valore di soglia di non più di 5°C, il sistema dovrà attivare il segnale BEEP con una frequenza di 2 attivazioni al minuto, ciascuna della durata di un singolo ciclo di clock.

- se la temperatura corrente è minore o uguale al valore di soglia il sistema dovrà attivare il segnale BEEP con una frequenza di 4 attivazioni al minuto, ciascuna della durata di un singolo ciclo di clock.

Parte 3) Sintesi

Si indichino come commento nel file .vhd il numero di LE (Logic Element LE) e di Registri (Logic Cell LC Register) utilizzati per la sintesi e la massima frequenza di funzionamento del circuito (dalla specificando il dispositivo su cui è stata eseguita la sintesi (Processing -> Start Compilation).

IMP: E' necessario consegnare il codice VHDL (.vhd) e le forme d'onda (.vwf) di uscita che verificano il corretto funzionamento del circuito. Per salvare i risultati della simulazione (e sovrascrivere il file con le sole forme d'onda di ingresso) è sufficiente eseguire Processing->Simulation Debug->Overwrite Vector Inputs with Simulation Outputs.

Risolvere la seconda parte SOLO dopo avere consegnato il risultato corretto della simulazione della prima parte.

Risolvere la terza parte SOLO dopo avere consegnato il risultato corretto della simulazione della seconda parte.