

Prog. di Sistemi Elettronici LA/ Elettronica dei Sistemi Digitali LS

Linguaggio VHDL 9 Settembre 2009

Un sistema a FPGA, funzionante a 1 KHz, è utilizzato per il controllo di una centrifuga all'interno di un impianto chimico. E' possibile agire direttamente sul motore di tale centrifuga in modo da regolarne la velocità di rotazione e mantenerla costante.

Si progetti la rete di controllo caratterizzata dalla seguente interfaccia:

```
entity controllore is
  port ( CLK          : in std_logic;
        RESET        : in std_logic;
        GIRI          : in std_logic;
        START         : in std_logic;
        PROGR         : in std_logic;
        SPEED_PR      : in unsigned(7 downto 0);
        TIME_PR       : in unsigned(7 downto 0);
        UP            : out std_logic;
        DOWN          : out std_logic;
        STOP          : out std_logic;
        SPEED_OUT     : out unsigned(7 downto 0));
end controllore;
```

Parte 1) Programmazione

La velocità di rotazione è programmabile da parte dell'utente. In particolare agendo sul segnale PROGR si notifica alla rete di voler programmare tale valore. Si supponga che tale segnale sia ideale e che ogni attivazione duri un solo ciclo di clock.

Contemporaneamente all'attivazione di PROGR sulla porta SPEED_PR è presente la velocità desiderata in termini di giri al secondo, mentre su TIME_PR per quanto tempo in secondi si vuole attivare la centrifuga. Si consideri il valore di SPEED_PR e TIME_PR imprevedibile eccetto ovviamente quando PROGR è attivo. Si consideri non possibile l'attivazione di PROGR durante la normale fase di funzionamento (parte 3) o di arresto (parte 4).

Parte 2) Calcolo della velocità media di rotazione

La rete deve essere in grado di calcolare il numero di giri compiuti al secondo dalla centrifuga durante la fase di funzionamento (parte 3) utilizzando il segnale GIRI; tale segnale infatti, di norma fisso a zero, si attiva per un solo ciclo di clock ogni qualvolta la centrifuga ha effettuato un giro completo. La rete dovrà quindi essere in grado di calcolare la velocità di rotazione e notificarne il valore tramite il segnale SPEED_OUT, aggiornando tale segnale ad ogni secondo.

Parte 3) Funzionamento della centrifuga

Una volta effettuata la fase di programmazione è possibile notificare alla rete la volontà di attivare la centrifuga per mezzo del segnale START. Si supponga che tale segnale sia ideale e che ogni attivazione duri un solo ciclo di clock; inoltre si consideri non possibile l'attivazione di START qualora non sia stata effettuata almeno una fase di programmazione dopo il reset di sistema.

Una volta ricevuto il segnale di attivazione la rete deve controllare il motore della centrifuga agendo sui segnali UP e DOWN; in particolare mantenendo attivo il primo si fa accelerare la centrifuga mentre

attivando il secondo la si fa rallentare. La rete deve quindi controllare il sistema in modo da portare la velocità di rotazione della centrifuga a quella specificata in fase di programmazione, e mantenerla a tale valore con una tolleranza di ± 5 giri/sec.

Parte 4) Arresto della centrifuga

Una volta che siano passati dall'attivazione della centrifuga il numero di secondi specificati in fase di programmazione la rete dovrà smettere di controllare la velocità di rotazione e attendere che la centrifuga si fermi da sola per inerzia, continuando comunque ad effettuare il calcolo della velocità fino a quando essa non raggiunga il valore zero. Durante questa fase di arresto la rete deve mantenere acceso un led di notifica comandato dal segnale STOP.