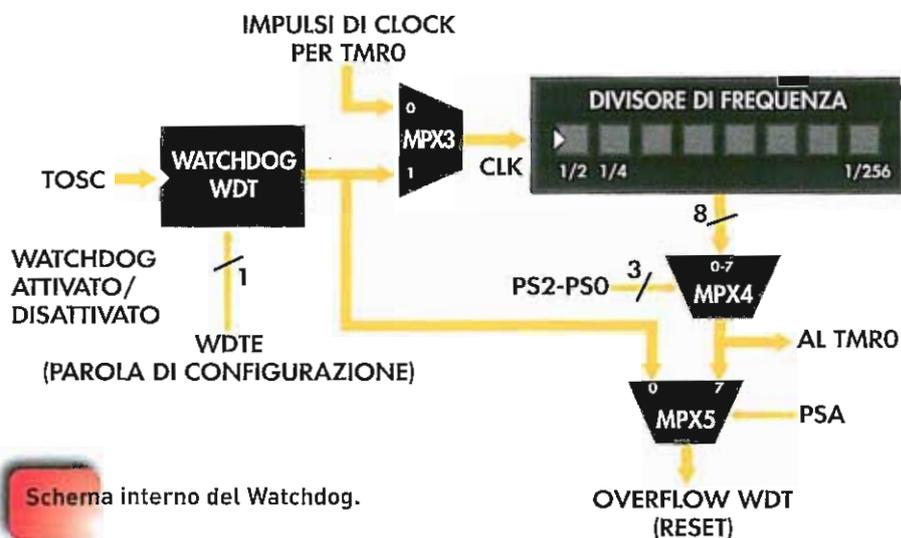


Il Watchdog (WDT)

A volte il programma in esecuzione sul microcontroller finisce in cicli da cui non può più uscire, oppure rimane in attesa di un segnale che non arriva. In questi casi si dice che "il programma si è piantato" e queste situazioni si devono risolvere in qualche modo. La cosa migliore in questi casi è reinizializzare il processore e ricominciare a eseguire il programma dall'inizio. Far uscire il processore dal programma che lo ha bloccato e reinizializzarlo, è il compito del Watchdog o WDT (Watchdog timer). Il Watchdog è



Schema interno del Watchdog.

un contatore ascendente a 8 bit, simile al TMR0 che quando va in overflow provoca un reset al processore. Il suo compito è supervisionare la corretta elaborazione delle istruzioni del programma. Se tutto va bene e il programma segue il suo corretto sviluppo, prima che il WDT vada in overflow ci deve essere un'istruzione del programma che lo azzeri e lo riporti a controllare un altro periodo di tempo.

L'istruzione CLRWDT che si utilizza per azzerare il Watchdog deve essere posizionata in modo strategico lungo il programma, per fare in modo che, se tutto va bene, impedisca al WDT di andare in overflow. Quando il programma si pianta non può più uscire dal ciclo in cui si trova, di conseguenza non arriva l'istruzione CLRWDT e quindi va in overflow il WDT provocando un reset.

Nella figura possiamo vedere un organigramma che spiega la sequenza di lavoro del Watchdog. Ricordate che il WDT si azzeri anche quando si entra in modo riposo, mediante l'istruzione SLEEP.

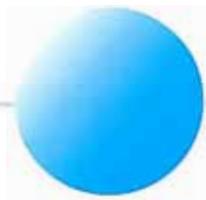
Struttura interna

Anche al contatore da 8 bit che configura il Watchdog si può assegnare il divisore di frequenza applicato al TMR0. Tuttavia questo divisore può essere utilizzato solamente da uno di questi due elementi per volta. Se lo utilizza il WDT funziona come Postdivisore di frequenza, come si può vedere nella figura.

Il funzionamento del Watchdog si può attivare o disattivare mediante il WDTE della parola di configurazione, funziona con una frequenza indipendente che



Organigramma che indica il funzionamento del Watchdog durante l'esecuzione di un programma.



arriva da un oscillatore RC. Gli impulsi del WDT passano dal Postdivisore che li divide per il range selezionato. Questo range è determinato dal valore dei tre bit del registro OPTION. Per assegnare il divisore di frequenza al WDT bisogna porre il bit PSA = 1 nel registro OPTION.

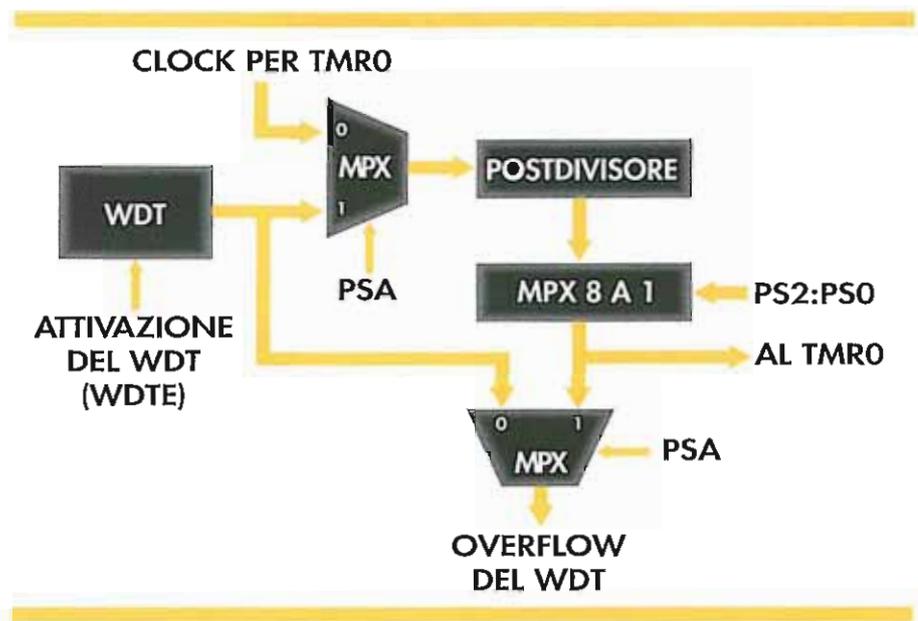
Quando il WDT va in overflow il bit TO# viene impostato a 0 per poter discriminare il modo in cui è stato prodotto il Reset.

Il tempo di azzeramento

Il WDT è pre-programmato per temporizzare 18 ms come tempo di azzeramento, però si può variare questo tempo agendo sul divisore di frequenza, sino a ottenere un tempo massimo di 2,3 secondi.

Esempio

Supponiamo che esista una funzione all'interno del programma principale, eseguito da un microcontroller PIC, che sta lavorando a 4 MHz. Supponiamo inoltre che questo compito sia critico e lo si voglia



Bit del registro OPTION che intervengono sul funzionamento del Watchdog.

monitorare con il Watchdog per fare in modo che se viene superato il tempo stabilito per la sua esecuzione si reinizializzi il processore. Il compito consiste nel ripetere 100 volte un ciclo di 200 istruzioni normali, senza nessun salto. Prima di questo blocco di istruzioni si colloca un'istruzione CLRWDT per l'azzeramento del Watchdog.

Alla fine della funzione verrà inserita un'altra CLRWDT per impedire il Reset, causato

dall'overflow del WDT, nel caso in cui il tempo impiegato per risolvere la funzione sia superiore a quello stabilito. Quindi se si supera questo tempo si produrrà un Reset. Per calcolare con quale tempo bisogna programmare il WDT per fargli controllare la funzione bisogna calcolare il tempo per riscriverla normalmente e programmarlo perché vada in overflow se impiega di più.

Il ciclo di 200 istruzioni normali ha una durata:

$$\text{Ciclo Istruzione} = 4 \times T_{osc} = 4 \times 250 \text{ ns} = 1.000 \text{ ns} = 1 \text{ ms}$$

$$\text{Tempo Ciclo} = 200 \times \text{Ciclo Istruzione} = 200 \times 1 = 200 \text{ ms}$$

$$\text{Tempo Totale} = 100 \times \text{Tempo Ciclo} = 100 \times 200 = 20.000 \text{ ms} = 20 \text{ ms}$$

Il WDT deve essere programmato e caricato con il valore adatto per fare in modo che vada in overflow dopo più di 20 ms.