

## Moduli CCP in modo captur

**A**nche se la maggior parte dei modelli che compongono la famiglia PIC16F8X dispone di due moduli CCP, quelli più economici ne hanno solo uno, come ad esempio i PIC16F870/1. Questi moduli sono chiamati CCP1 e CCP2, e sono identici, eccetto per ciò che riguarda una modalità particolare di lavoro chiamata "special trigger", che commenteremo più avanti. I moduli CCP possono realizzare tre funzioni molto interessanti e pratiche, che tornano utili in diverse applicazioni industriali:

### 1ª. Modo captur.

Una coppia di registri concatenati del modulo CCPx (x può essere 1 oppure 2) cattura il valore del TMR1 quando si verifica un evento particolare su uno dei due piedini del microcontroller. Per il modulo CCP1 il piedino è RC2/CCP1 e per il CCP2 il piedino è RC1/T10S/CCP2.

### 2ª. Modo comparazione.

Si compara il valore di 16 bit del TMR1 con un altro precedentemente caricato su una coppia di registri del modulo

CCPxM3-0	MODO DI LAVORO DEL MODULO
0000	Modulo CCPx scollegato
0100	Modo captur con fronte di discesa su RCy/CCPx
0101	Modo captur con fronte di salita su RCy/CCPx
0110	Modo captur con i 4 fronti di salita su RCy/CCPx
0111	Modo captur ogni 16 fronti di salita su RCy/CCPx
1000	Modo comparazione che attiva il piedino RCy/CCPx al coincidere dei valori
1001	Modo comparazione che disattiva (0) il piedino RCy/CCPx al coincidere dei valori
1010	Modo comparazione che genera un interrupt software (non influenza RCy/CCPx)
1011	Modo comparazione in cui si produce un trigger speciale diverso per ogni modulo
11xx	Modo PWM

Tabella che raccoglie i diversi modi di lavoro dei moduli CCPx a seconda del valore dei quattro bit meno significativi del registro di controllo CCPxCON.

CCPx, se questi due valori coincidono si attiva un segnale sui piedini menzionati in precedenza per ogni modulo.

### 3ª. Modo di modulazione dell'ampiezza degli impulsi (PWM).

In questo caso si controlla l'ampiezza della parte alta di un impulso, ferma restando la durata del periodo dell'impulso stesso, in pratica si controlla l'ampiezza del livello logico alto. Questo tipo di segnale è molto adatto per la gestione dei motori, oltre che per altre importanti periferiche.

La coppia di registri concatenati

che utilizza il modulo CCP1 per la cattura e la comparazione, è formata da CCP1H:CCP1L, mentre il CCP2 utilizza la coppia CCP2H:CCP2L. Come registri di controllo per ogni modulo si utilizzano i registri CCPxCON la cui struttura interna è riportata nella figura. I quattro bit meno significativi del CCP1CON, chiamati CCP1M3:MO, stabiliscono il modo di lavoro del modulo CCP1. Per il CCP2 esiste un altro registro di controllo CCP2CON, con la stessa struttura e funzionalità dei suoi bit.

I bit CCP1X e CCP1Y sono i due meno significativi quando il modulo lavora in PWM e sono

### EECON1



Distribuzione dei bit nel registro di controllo CCP1CON per il modulo CCP1.



necessari 10 bit per determinare il valore di ampiezza del segmento al livello alto.

## La cattura degli eventi

È molto comune dover attendere che succeda qualche cosa all'esterno del sistema microcontroller per mettere in marcia una routine del programma principale. I moduli CCPx in modo captur rispondono facilmente a questa esigenza, quando si programma il CCP1 (per il CCP2 il funzionamento è identico in modo captur), la coppia di registri concatenati CCPR1H:CCPR1L si caricano con il valore che ha il TMR1 quando si verifica uno dei seguenti eventi speciali sul piedino RC2/CCP1, che dovrà essere configurato come ingresso ponendo a 1 il bit corrispondente di TRISC:

- 1°. Fronte di salita.
- 2°. Fronte di discesa.
- 3°. Ogni quattro fronti di salita.
- 4°. Ogni 16 fronti di salita.

Il tipo di evento che origina il captur si seleziona con i quattro bit meno significativi del registro di controllo CCP1CON. Quando si produce il captur si pone automaticamente a 1 il flag del modulo ovvero il bit CCP1IF, che si

INDIRIZZO	NOME	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	VALORE IN POR. BOR	VALORE NEL RESTO DEI RESET
0Bh, 8Bh, 10Bh, 18Bh	INTCON	GIE	PEIE	TOIE	INTE	RBIE	TOIF	INTF	RBIF	0000 000x	0000 000u
0Ch	PIR1	PSPIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	0000 0000	0000 0000
87h	TRISC	Registro di configurazione della porta C									
8Ch	PIE1	Registro di carico del byte meno significativo del registro a 16 bit TMR1									
0Eh	TMR1L	Registro di carico del byte più significativo del registro a 16 bit TMR1									
10h	T1CON	—	—	T1CKPS1	T1CKPS0	T10SCEN	T1SYNC#	TMR1CS	TMR1ON	-00 0000	-uu uuuu
15h	CCPR1L	Registro del byte meno significativo del modulo captur/comparazione/modulazione									
16h	CCPR1H	Registro del byte più significativo del modulo captur/comparazione/modulazione									
17h	CCP1CON	—	—	CCP1X	CCP1Y	CCP1M3	CCP1M2	CCP1M1	CCP1M0	-00 0000	-00 0000

Tabella che riporta le caratteristiche più rilevanti dei registri che partecipano al controllo dei moduli CCPx in modo captur e comparazione.

trova nel registro PIR1. Nel caso in cui sia abilitato l'interrupt del modulo CCP1, per cui sarà stato impostato a 1 il bit di comunicazione CCP1IE, e con i bit di abilitazione globale anch'essi a 1 (GIE e PEIE), si produce un interrupt sul processore.

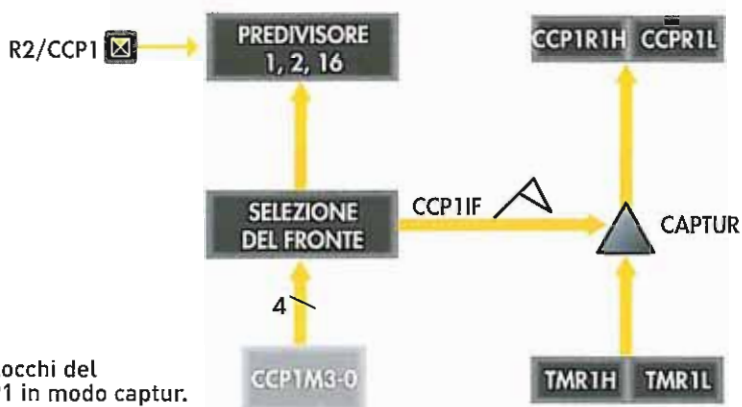
Quando si utilizza il modulo CCP1 in modo captur il TMR1 deve essere configurato per lavorare come temporizzatore o come contatore sincrono. In nessun caso come contatore asincrono. Se si desidera cambiare le condizioni di funzionamento in modo captur, come ad esempio disattivarlo in alcune parti del programma, per evitare che produca interrupt non desiderati, lo si può fare con

una sequenza di istruzioni come quella indicata di seguito:

CLRF	CCP1CON	; Disattiva il CCP1
MOVWL	NUOVO	; Nuova configurazione
MOVWF	CCP1CON	; Il CCP1 funziona in altro modo

Nel caso si verifichi un nuovo captur prima di aver eseguito la lettura dei due registri CCPR1H:CCPR1L riferita al captur precedente, questi registri conterranno il valore dell'ultimo captur, perdendo quello precedente. Quando si disattiva il modulo CCPx o smette di funzionare in modo captur si cancella la codificazione, determinata dai bit CCP1M3:MO. Un'applicazione molto utile del modo captur è la misura dell'intervallo di tempo che esiste fra gli impulsi che arrivano al piedino del microcontroller RC2/CCP1, per il modulo CCP1.

In questo caso il TMR1 deve lavorare con ingresso di clock esterno sincronizzato.



Schema a blocchi del modulo CCP1 in modo captur.