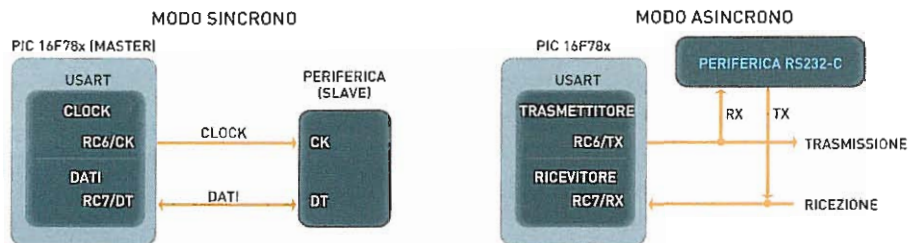


Comunicazione con la USART (I)

Nei capitoli precedenti sulla comunicazione, abbiamo già visto che la scelta del PIC da utilizzare va fatta in base alle risorse interne di cui dispone, per poter comunicare con i dispositivi esterni, che a loro volta sono predisposti per tipi di comunicazione specifica. Abbiamo visto i due modi della comunicazione seriale che dipendono dal modulo MSSP (SPI e I2C) ma, oltre a questi, i PIC supportano il modo chiamato USART (Trasmissione/Ricezione Seriale Sincrona/Asincrona). Questo modulo può comunicare in modo asincrono con i dispositivi che lo richiedono.

Il modulo USART

Il modulo USART può funzionare come un sistema di comunicazione bidirezionale asincrono o full duplex, e come un sistema unidirezionale sincrono o half duplex, a seconda del tipo di dispositivo. In entrambi i casi si utilizzano le due stesse linee del PIC (RC6 e RC7) configurate in modo opportuno. Se la comunicazione è asincrona una delle linee sarà di trasmissione e l'altra di ricezione, e i dati entreranno e usciranno a una frequenza stabilita in precedenza e scandita dal modulo USART, mentre se la comunicazione è sincrona una delle linee sarà quella del clock



Schema delle comunicazioni sincrona e asincrona, implementate con il modulo USART.

Registro TXSTA

CSRC	TX9	TXEN	SYNC	—	BRGH	TRMT	TX9D
7							0
CSRC Bit di selezione del clock.							
Modo Asincrono: non influisce Modo Sincrono: 1 = Modo master (clock generato internamente tramite BRG) 0 = Modo slave (clock generato da una sorgente esterna)							
TX9 Abilita il bit 9 di trasmissione.							
1 = Seleziona trasmissione da 9 bit 0 = Seleziona trasmissione da 8 bit							
TXEN Attiva la trasmissione.							
1 = Trasmissione attivata 0 = Trasmissione disattivata							
SYNC Bit di selezione del modo del USART.							
1 = Modo sincrono 0 = Modo asincrono							
BRGH Bit di selezione della velocità in baud.							
Modo Asincrono: 1 = Alta velocità 0 = Bassa velocità Modo Sincrono: non utilizzato							
TRMT Bit di stato del registro di spostamento di trasmissione.							
1 = TSR vuoto 0 = TSR non vuoto							
TX9D Bit 9 del dato da trasmettere (può essere il bit di parità).							

Distribuzione e utilizzo dei bit del registro TXSTA per il controllo della trasmissione con USART in modo asincrono.

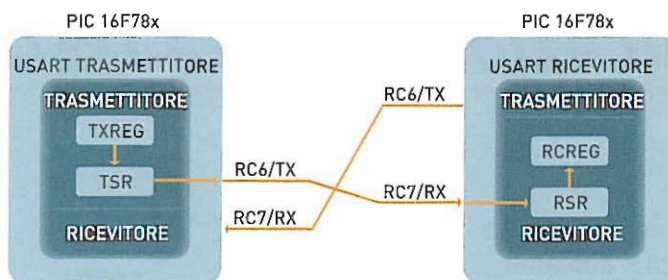
e l'altra quella dei dati, sia per la trasmissione che per la ricezione. Normalmente nei

PC si utilizza la comunicazione asincrona secondo la normativa RS232-C.



Passaggi della comunicazione

Così come succedeva con la comunicazione utilizzando il modulo MSSP, la comunicazione mediante USART è implementata all'interno del microcontroller, perciò il nostro lavoro come programmatori consisterà nel conoscere come funzionano le diverse parti del modulo per configurarle adeguatamente. Faremo riferimento alla comunicazione asincrona, perché differenzia il modulo MSSP, anche se quella sincrona è piuttosto simile. Per prima cosa bisogna determinare la velocità (frequenza misurata in baud) di trasferimento. Nella normativa RS232-C questa frequenza è normalizzata: 330, 600, 1.200, 2.400, 4.800, 9.600, 19.200, ecc. Essa è controllata con il valore inserito nel registro SPBRG e il bit BRGH del registro TXSTA. Quando si vuole trasmettere un dato, questo deve essere caricato sul registro TXREG, e la ricezione si effettuerà sul registro RCREG, quindi nel caso di due PIC che stanno comunicando fra loro lo schema sarebbe quello della figura. Come possiamo vedere le linee di ricezione/trasmissione sono incrociate. I registri TSR e RSR li utilizza il microcontroller stesso e non si può accedere a essi mediante programmazione. Il programmatore può conoscere l'evoluzione della programmazione testando il valore dei flag TXIF e TRMT (nella trasmissione), e RCIF (nella ricezione).



Schema di comunicazione asincrona fra due PIC.

Registro RCSTA

SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D
7							0
SPEN Abilitazione della porta seriale.							
1 = Porta seriale abilitata (si configurano i pin RC7/RX/DT e RC6/TX/CK) 0 = Porta seriale disabilitata							
RX9 Abilita il bit 9 di ricezione.							
1 = Selezione ricezione da 9 bit 0 = Selezione ricezione da 8 bit							
SREN Configura la ricezione semplice.							
Modo Asincrono: non influisce Modo Sincrono Master: 1 = Abilita ricezione semplice 0 = Disabilita ricezione semplice Modo Sincrono Slave: non si utilizza							
CREN Configura la ricezione continua.							
Modo Asincrono: 1 = Abilita modo di ricezione continua 0 = Disabilita ricezione continua Modo Sincrono: 1 = Abilita ricezione continua sino a quando il bit CREN è cancellato 0 = Disabilita ricezione continua							
ADDEN Rilevamento di indirizzo.							
Modo asincrono con 9 bit (RX9 = 1): 1 = Attiva il rilevamento di indirizzo, attiva l'interrupt e scarica il buffer di ricezione quando si attiva RSR <8> 0 = Disattiva il rilevamento di indirizzo, tutti i bit sono ricevuti e il bit 9 può essere utilizzato come bit di parità							
FERR Bit di errore di trama.							
1 = Errore di trama (può essere aggiornato leggendo il registro RCREG e ricevere il successivo dato valido) 0 = Non ci sono errori di trama							
OERR Bit di errore di overflow.							
1 = Errore di overflow (può essere cancellato scrivendo uno 0 sul bit CREN) 0 = Non ci sono errori di overflow							
RX9D Bit 9 del dato ricevuto (può essere il bit di parità)							

Distribuzione e utilizzo dei bit del registro RCSTA per il controllo della ricezione con il modulo USART in modo asincrono.

Registri utilizzati

I registri utilizzati per configurare in modo adeguato il

tipo di comunicazione con tutti i suoi parametri sono il TXSTA e il RCSTA, dove il valore dei bit

dipenderà dai dispositivi. Più avanti vedremo un esempio reale di comunicazione con l'utilizzo di questi registri.