

La USART: Trasmittitore-Ricevitore Universale Sincrono-Asincrono

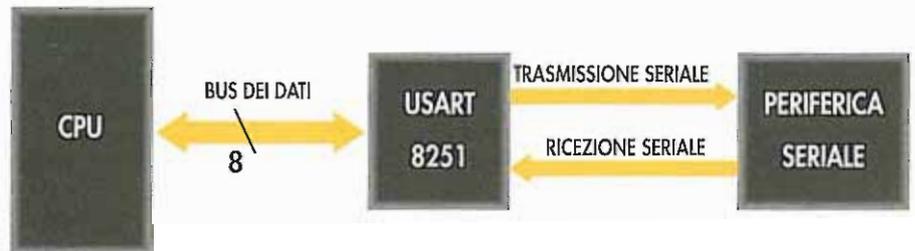
La USART è un dispositivo specializzato nella comunicazione seriale sincrona e asincrona, che accetta tre modi di lavoro:

1°. Trasmissione seriale asincrona (full duplex bidirezionale).

2°. Trasmissione seriale sincrona modo master (half duplex unidirezionale).

3°. Trasmissione seriale modo slave (half duplex unidirezionale).

Il suo compito è di convertire l'informazione parallela, che è quella gestita dalla CPU, in informazione seriale per il successivo trasferimento verso le periferiche. In generale, e come possiamo vedere dalla figura, la CPU comunica con un bus parallelo da otto bit,



La USART trasforma l'informazione seriale in parallela e viceversa.

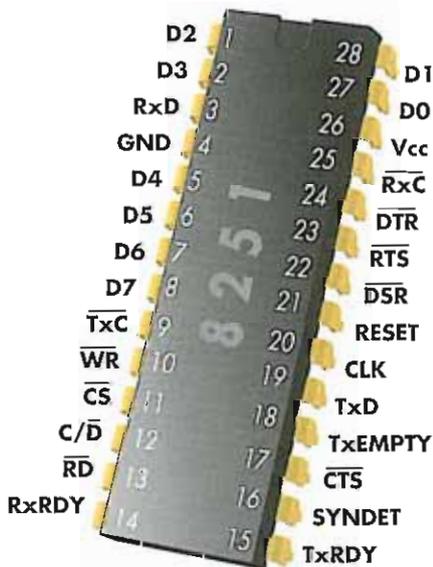
e con le periferiche seriali tramite una linea di ricezione e un'altra di trasmissione. Intel costruisce questo dispositivo in un circuito integrato da 28 pin, sotto la nomenclatura USART 8251, come riportato nella figura.

Alcuni microcontroller della famiglia PIC16F87X e PIC16C7X hanno implementato fisicamente una USART,

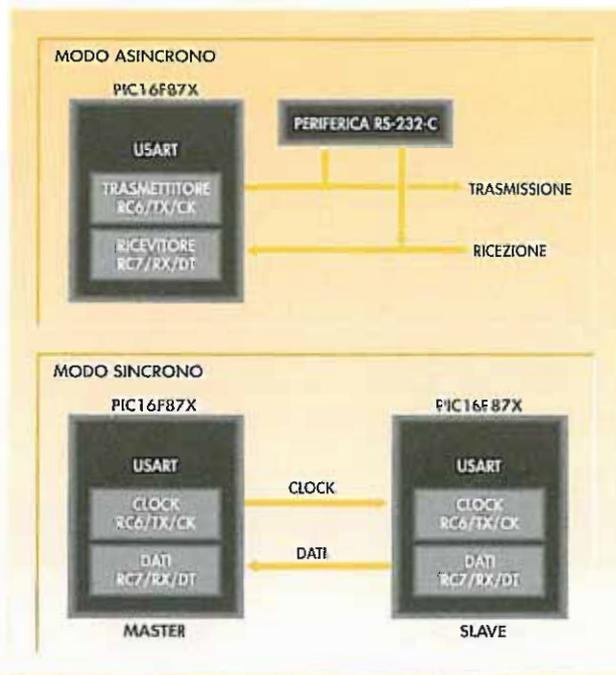
e permettono la trasmissione dell'informazione seriale in modo sincrono e asincrono. Si veda la figura.

Funzionamento della USART

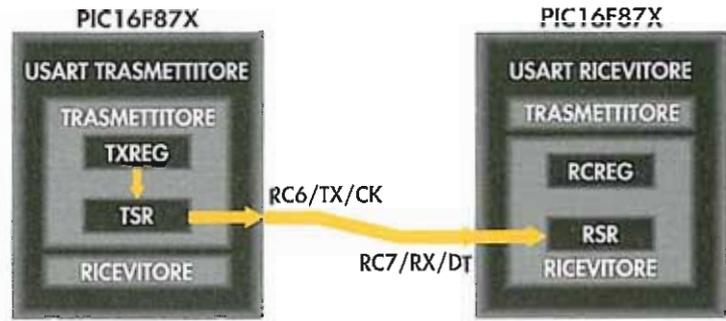
La USART che è integrata nei chip dei PIC16F87X è composta da quattro blocchi:



Circuito integrato da 28 pin modello 8251 che implementa la USART.



Implementazione della comunicazione seriale asincrona e sincrona nei PIC16F87X.



Blocchi fondamentali della USART nei PIC16F87X.

Collegamenti di due PIC16F87X tramite i loro moduli USART.

- Registro di trasmissione asincrono TXREG.
- Registro di ricezione asincrono RCREG.
- Generatore di baud.
- Registro di spostamento TSR o RSR.

il valore di $K=16$.
 Frequenza (baud) = $F_{osc} / K * (X+1)$.

La USART come trasmettitore e ricevitore asincrono

I bit ricevuti tramite la linea RC7/RX, passano al registro di spostamento RSR sino a riempirlo, momento in cui vengono depositati nel registro di ricezione RCREG.

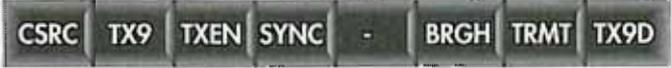
Nella figura possiamo vedere i collegamenti fra le sezioni USART dei due PIC16F87X, dove uno funziona come trasmettitore e l'altro come ricevitore. Il dato inviato dal trasmettitore viene depositato sul registro TXREG e in seguito viene traslato al registro di spostamento TSR, che porta sull'uscita i bit in modo sequenziale. Inoltre, prima di spedirli, genera il bit START e infine, genera il bit STOP. La USART di ricezione riceve i bit ed elimina il bit di START e di STOP, immagazzinando quelli relativi ai dati sul registro di spostamento RSR,

il quale quando si riempie trasla l'informazione al registro RCREG. Nello schema della figura è riportata la sezione di trasmissione della USART e i bit di controllo che sono contenuti nel registro di stato del trasmettitore TXSTA. Il funzionamento come ricevitore è molto simile, e il controllo di questo modo è realizzato grazie al registro RCSTA, la cui struttura è riportata nella figura.

Quando si desidera trasmettere un byte lo si carica sul registro TXREG, e poi sul registro di spostamento, che sposta i bit uno a uno sul pin RC6/TX al ritmo degli impulsi del clock. La frequenza del generatore di baud dipende dal valore X caricato sul registro PSBRG, e dal bit BRGH del registro TXSTA. Se BRGH = 0, si lavora con bassa velocità e la costante K della formula vale 64. Quando BRGH=1,

Quando il dato dell'informazione è di 9 bit il nono si colloca in RX9. Se ADDEN = 0 si ricevono tutti i bit, e il nono è quello di parità. Quando il bit CREN vale 1 abilita la ricezione continua dei dati e quando vale 0 la disabilita. Il bit SPE abilita (1) o disabilita (0) la porta seriale. Se FERR = 1 indica che si è verificato un errore di trama e se OERR = 1 l'errore è di sovrascrittura.

TXSTA



RCSTA



Struttura del registro TXSTA per controllare lo stato del trasmettitore della USART.

Struttura interna del registro RCSTA per il funzionamento della USART come ricevitore.