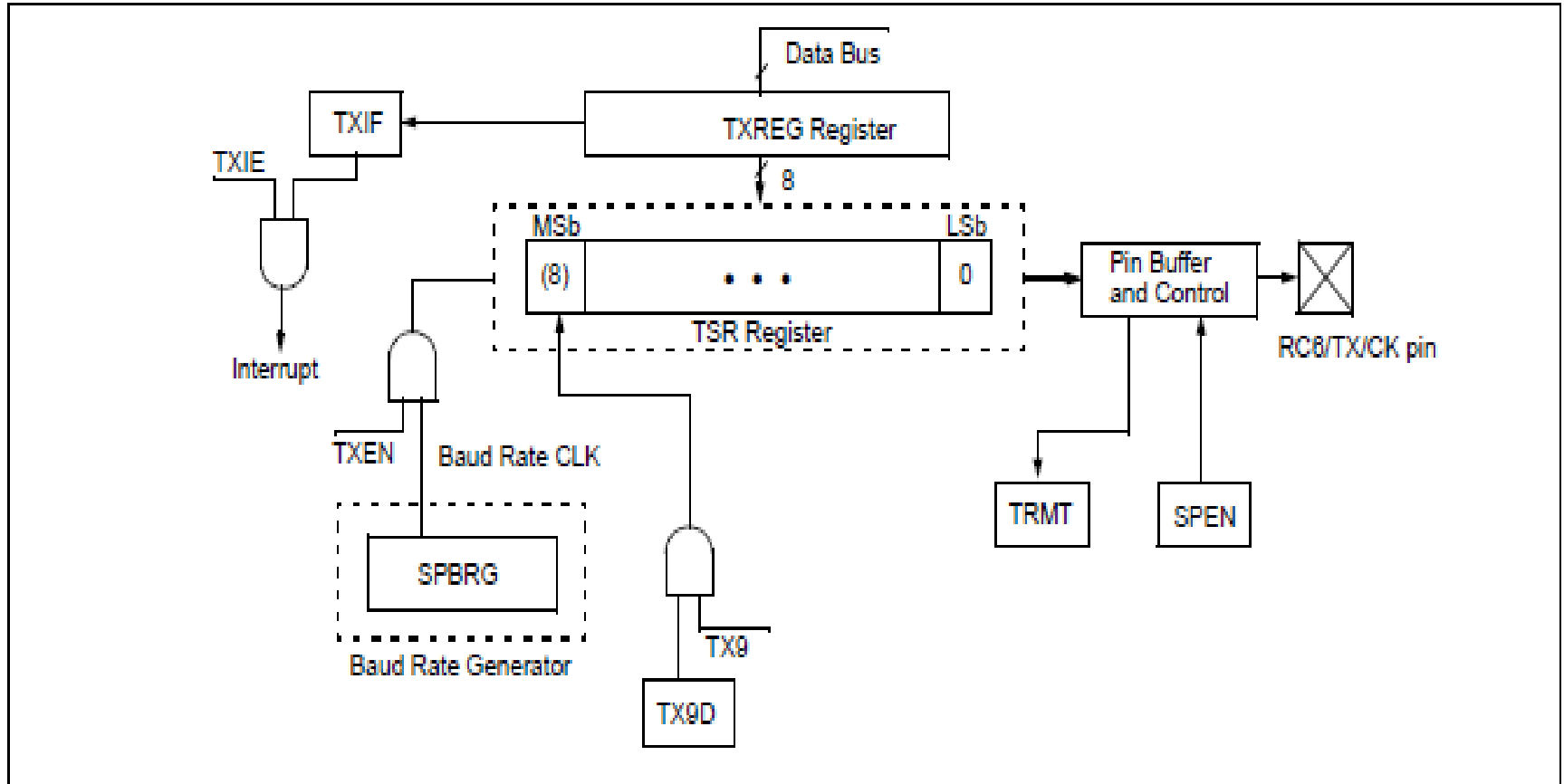


ΣΕΙΡΙΑΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

FIGURE 16-1: USART TRANSMIT BLOCK DIAGRAM



Hardware Σειριακής εκπομπής σε μικροελεγκτή

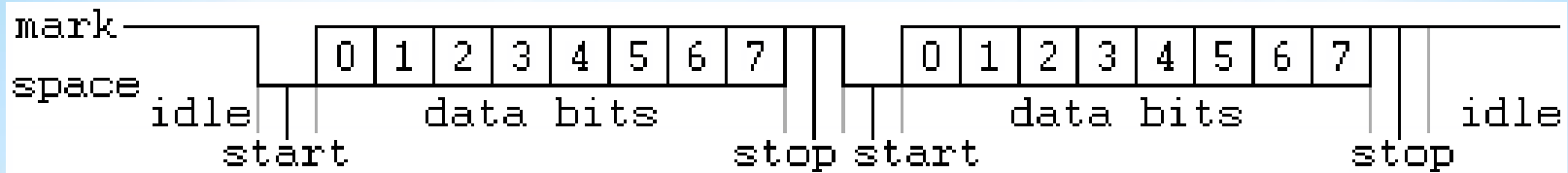


FIGURE 16-2: ASYNCHRONOUS TRANSMISSION

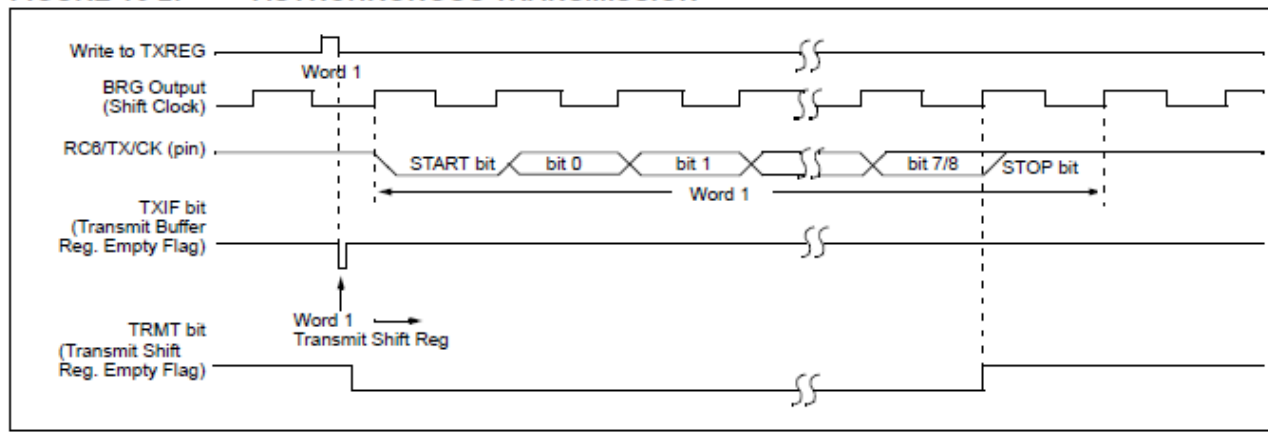
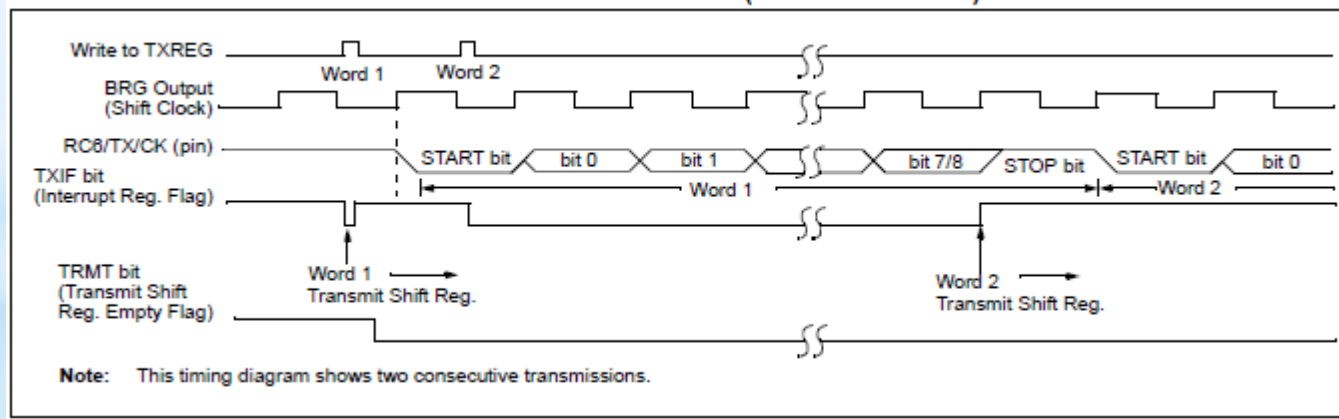


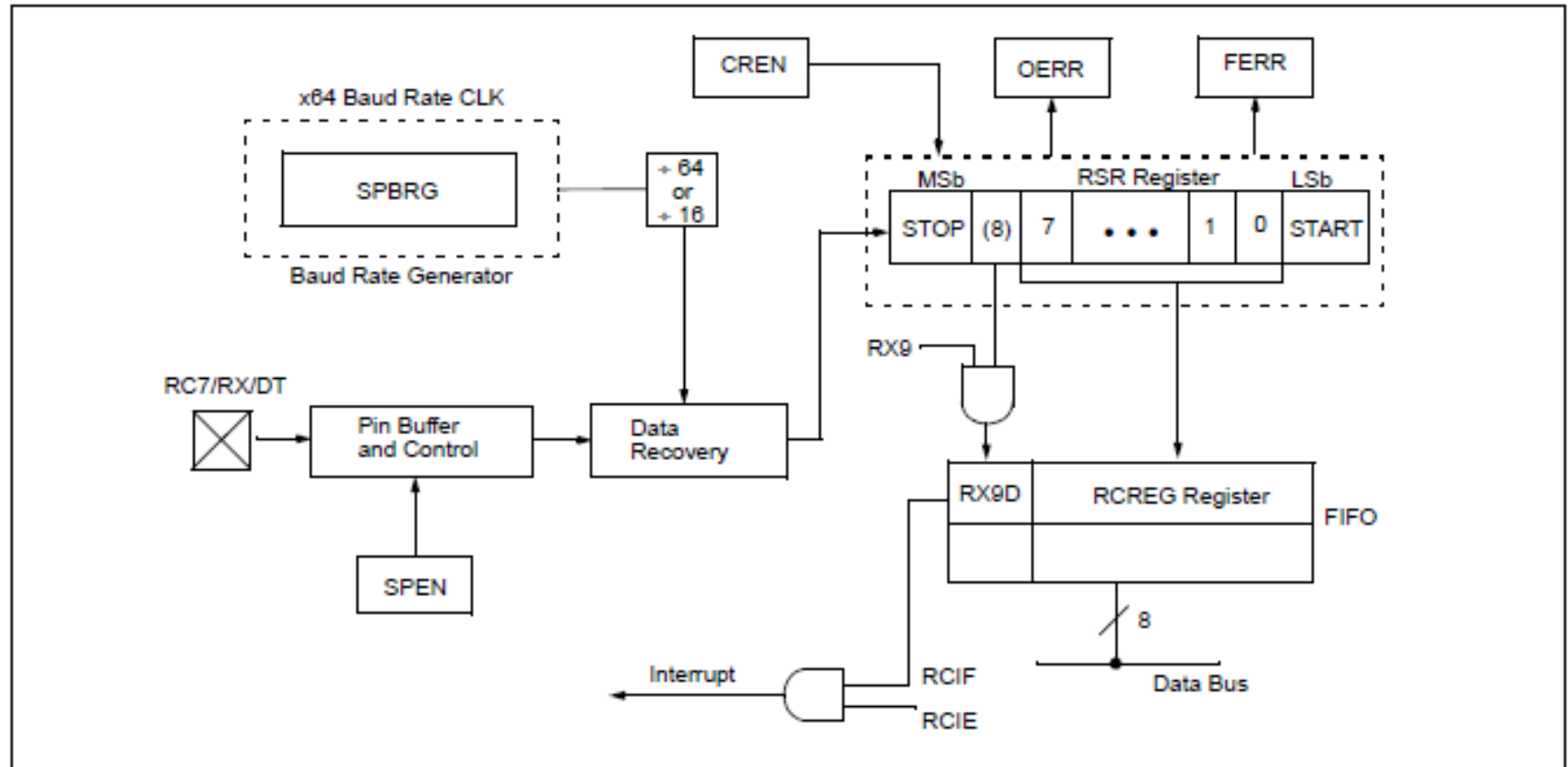
FIGURE 16-3: ASYNCHRONOUS TRANSMISSION (BACK TO BACK)



Note: This timing diagram shows two consecutive transmissions.

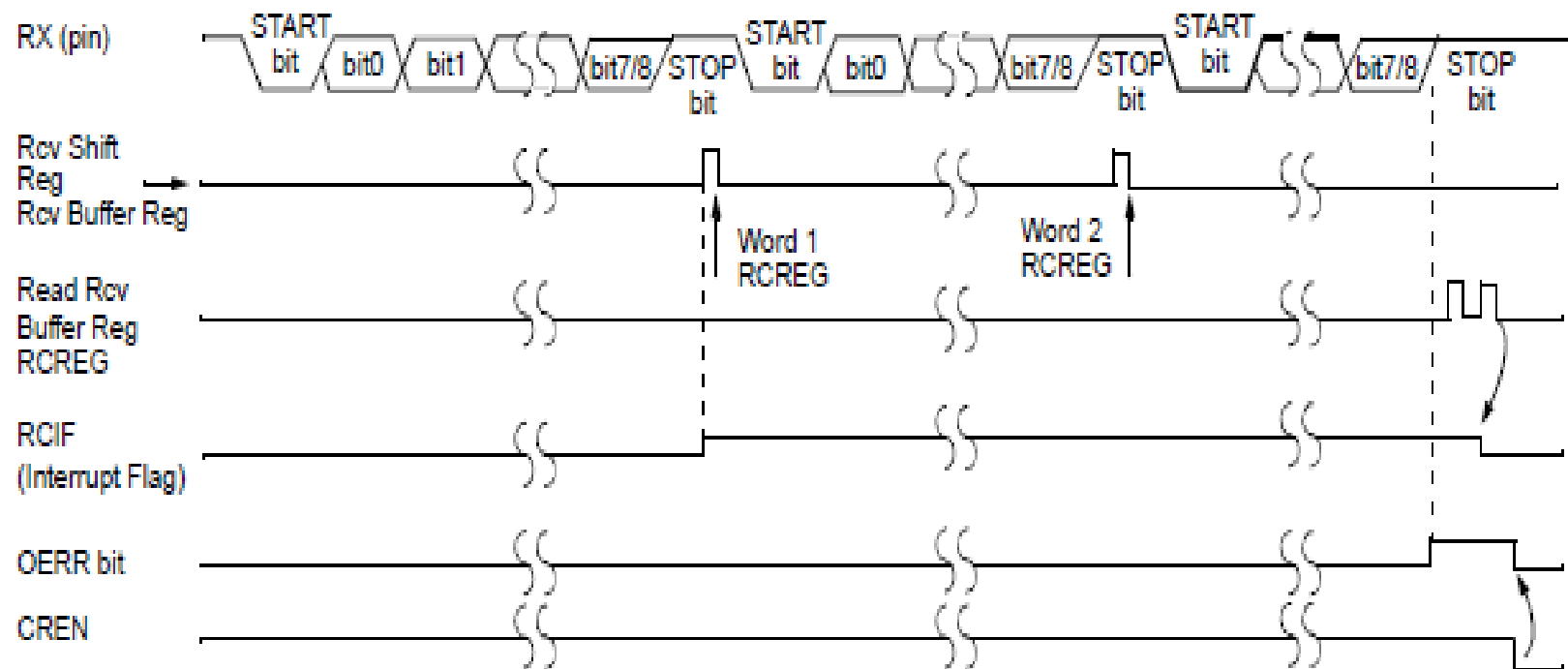
Ασύγχρονη σειριακή εκπομπή

FIGURE 16-4: USART RECEIVE BLOCK DIAGRAM



Hardware ασύγχρονης σειριακής λήψης

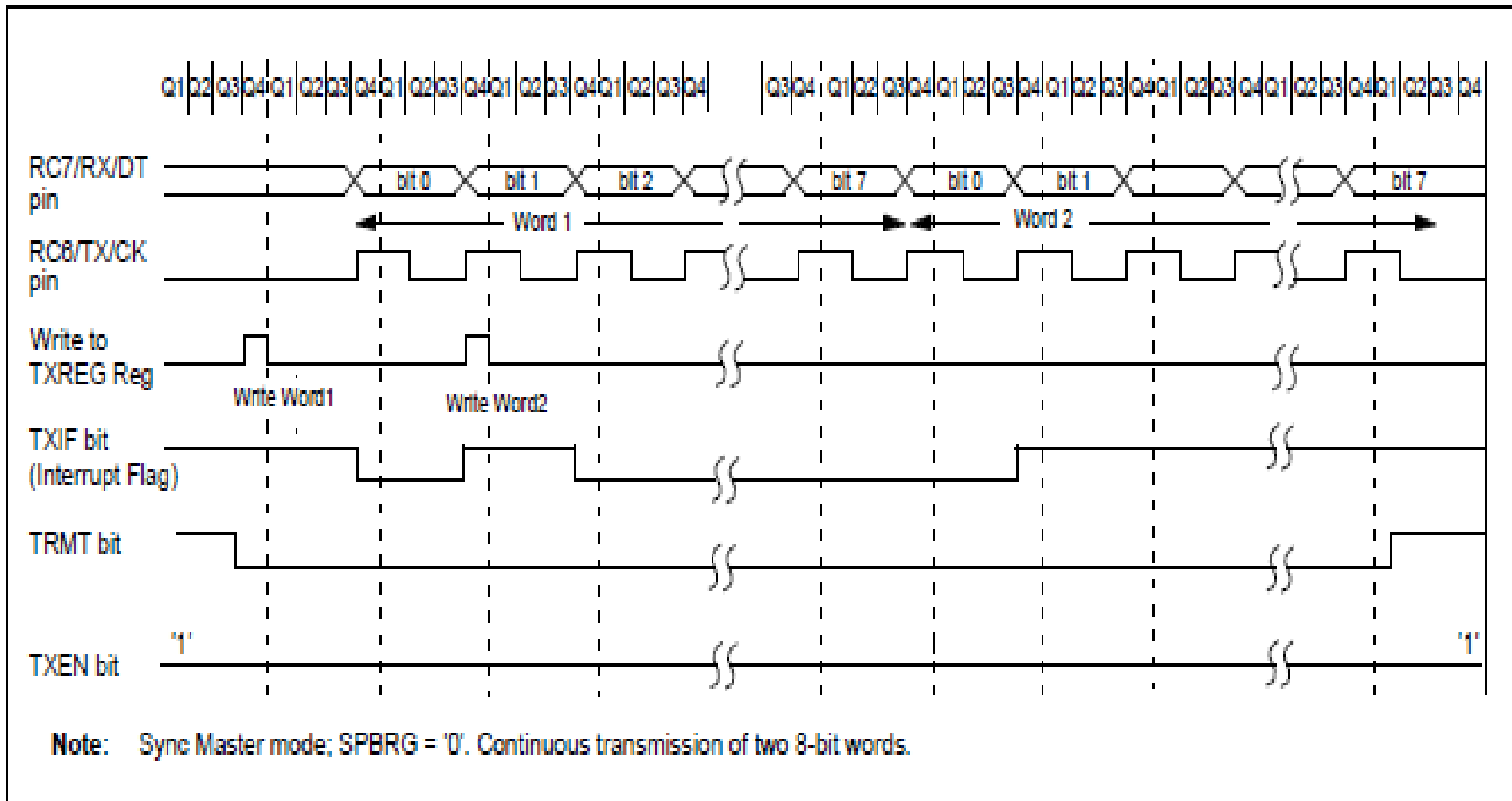
FIGURE 16-5: ASYNCHRONOUS RECEPTION



Note: This timing diagram shows three words appearing on the RX input. The RCREG (receive buffer) is read after the third word, causing the OERR (overrun) bit to be set.

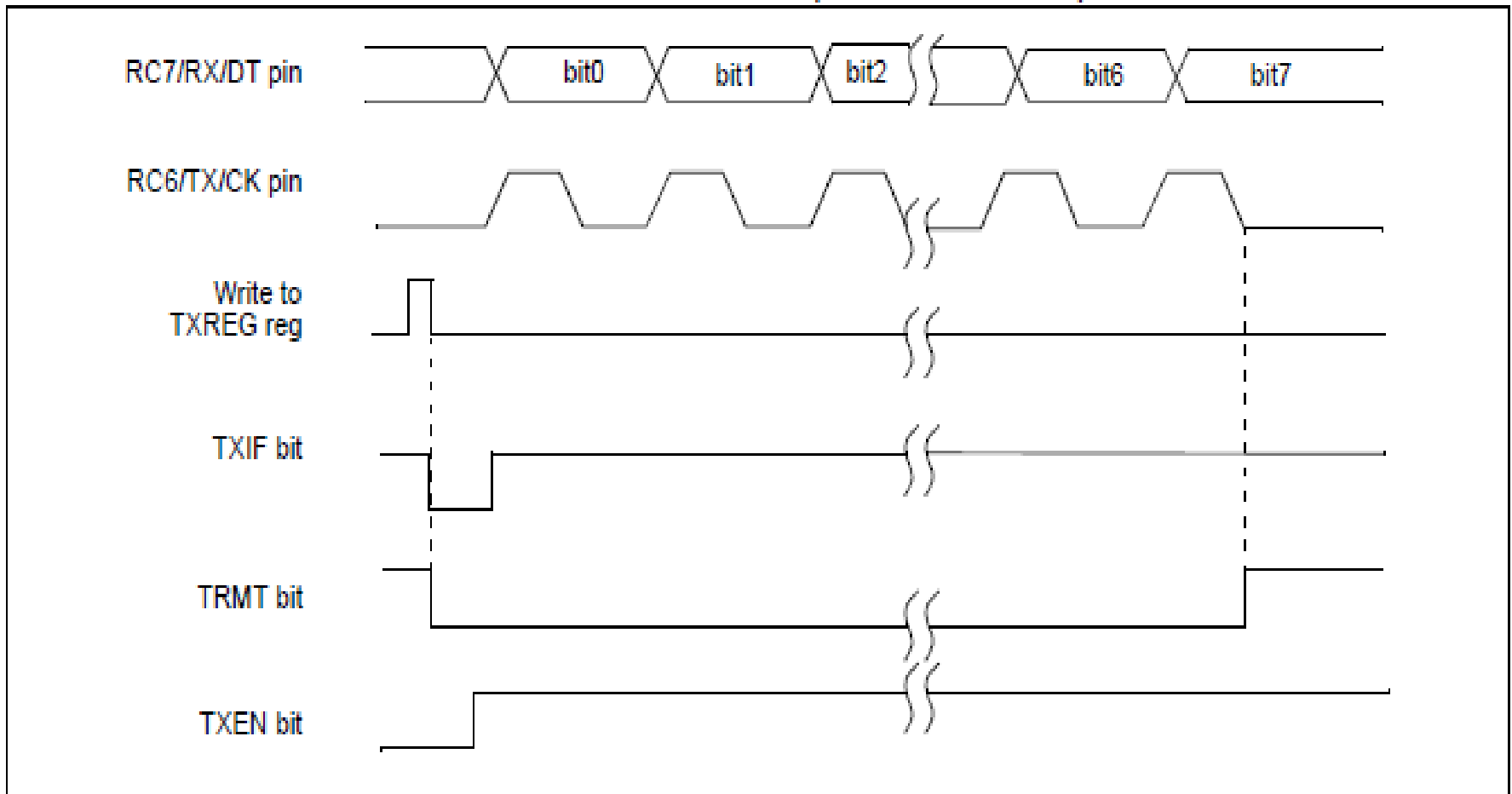
Ασύγχρονη σειριακή λήψη δεδομένων

FIGURE 16-6: SYNCHRONOUS TRANSMISSION



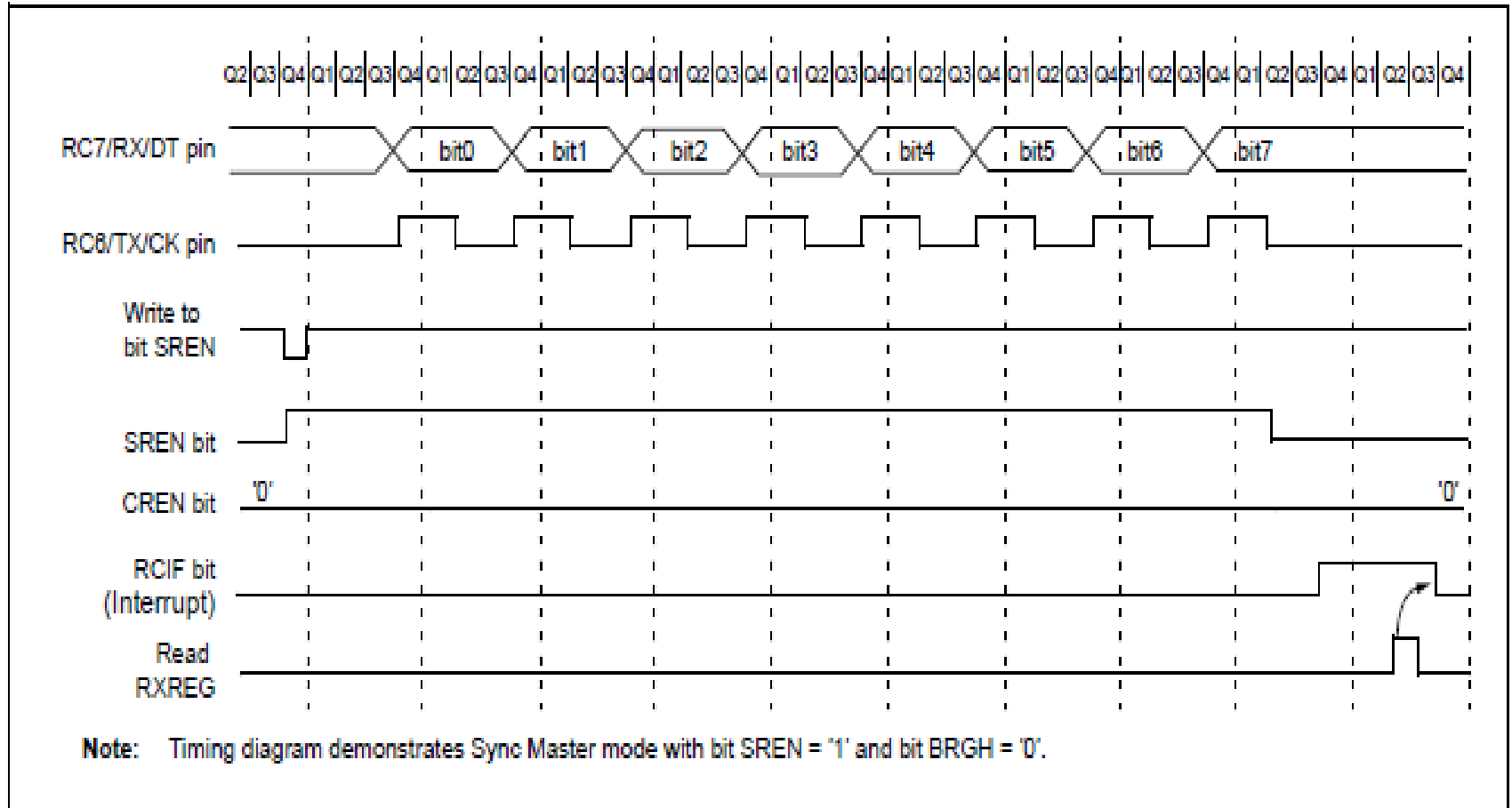
Σύγχρονη σειριακή μετάδοση

FIGURE 16-7: SYNCHRONOUS TRANSMISSION (THROUGH TXEN)



Σύγχρονη σειριακή αποστολή

FIGURE 16-8: SYNCHRONOUS RECEPTION (MASTER MODE, SREN)



Σύγχρονη σειριακή λήψη δεδομένων

Παράδειγμα κώδικα ασύγχρονης σειριακής επικοινωνίας

```
UART1_Init(9600);
```

```
do {
```

```
    if (UART1_Data_Ready()) { // check if new data received
```

```
        data = UART1_Read(); // Read the received data
```

```
        LCD_Chr(2,4, data);
```

```
        data = data+32; //convert received character to lower case
```

```
        UART1_Write(data); // Send data via USART
```

```
        LCD_Chr(2,11, data);
```

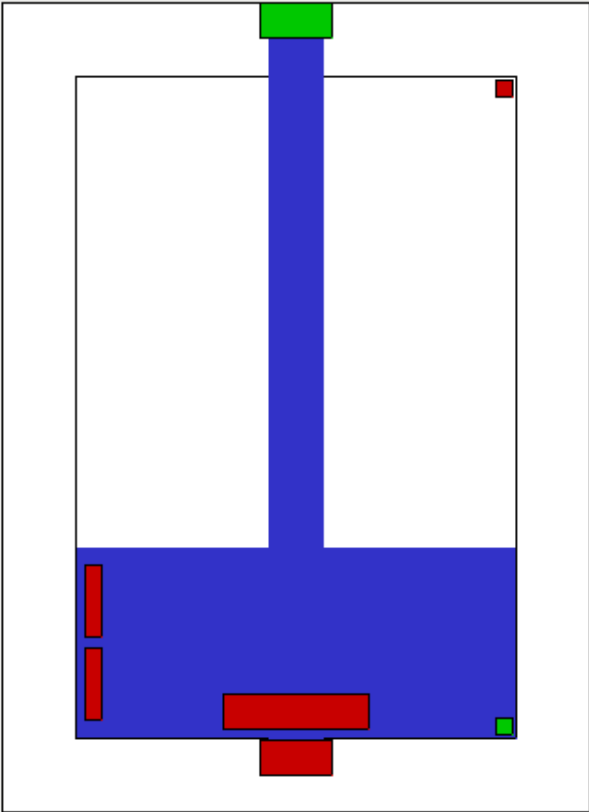
```
}
```

Προσομοίωση συσκευής σειριακής επικοινωνίας

Serial Remote Tank

File Help

Serial port: /dev/tnt5 Disconnect



Inlet valve flow (l/s)	100
Outlet valve flow (l/s)	100
Heater Power (kcal/s)	800
Cooler Power (kcal/s)	500
Tank capacity (l)	3000
Room temp (°C)	22
specific heat (cal/g.°C)	1.0
Density (g/l)	1000

Input (actuators) Outputs (sensors)

0-Inlet valve 0-High floater

1-Outlet valve 1-Low floater

2-Heater 2-Min. Temp.

3-Cooler 3-Max. temp

4-Stirrer

0-Min. t. ala. 10 0-Volume (l) 870

1-Max. t. ala. 28 1-Temp (°C) 22

```
>10 <00 Digital Read 0 = 0
>30 <03 <5c Analog Read 0 = 860
>31 <00 <16 Analog Read 1 = 22
```

Αισθητήρες και επεξεργαστές εικονικής δεξαμενής

Actuators

Digital inputs

0. Inlet valve
1. Outlet valve
2. Heater
3. Cooler
4. Stirrer

Analog inputs

0. Minimal temperature alarm trigger level
1. Maximal temperature alarm trigger level

Sensors

Digital outputs

0. High floater
1. Low floater
2. Minimal temperature
3. Maximal temperature

Analog outputs

0. Volume
1. Temperature

Σειριακή επικοινωνία μικροελεγκτή με δεξαμενή

Εγγραφή σε ψηφιακή είσοδο (0,1)

Αποστολή ενός byte σε 0x0N δεκαεξαδική μορφή, όπου N είναι ο αριθμός της εισόδου, και στην συνέχεια αποστολή δεύτερου byte με τιμή 0x00 για απενεργοποίηση και 0x01 για ενεργοποίηση.

Παράδειγμα ενεργοποίησης Outlet Value (input 1):

```
Serial_write(0x01); //αριθμός εισόδου  
Serial_write(0x01); //ενεργοποίηση
```

Ανάγνωση τιμής Ψηφιακής Εξόδου

Αποστολή ενός byte σε 0x1N δεκαεξαδική μορφή, όπου N είναι ο αριθμός της εξόδου, και στην συνέχεια λήψη ενός byte. Αν το byte έχει τιμή 0x00 η συσκευή είναι απενεργοποιημένη αν έχει τιμή 0x01 είναι ενεργοποιημένη).

Παράδειγμα ανάγνωσης φλοτέρ χαμηλής στάθμης (output 1):

```
Serial_write(0x11); //αριθμός εξόδου  
value=Serial_read(0); //ανάγνωση κατάστασης
```

Σειριακή επικοινωνία μικροελεγκτή με δεξαμενή

Εγγραφή σε αριθμητική είσοδο

Αποστολή ενός byte σε $0x2N$ δεκαεξαδική μορφή, όπου N είναι ο αριθμός της εισόδου, και στην συνέχεια διαδοχική αποστολή δύο byte με τα 8 MSB και τα 8 LSB της τιμής που στέλνουμε στην είσοδο.

Παράδειγμα εγγραφής της τιμής 230 στην αριθμητική είσοδο 1 :

```
Serial_write(0x21); //αριθμός αριθμητικής εισόδου  
value=230;  
Serial_write((value & 0xFF00)>>8); //αποστολή 8 MSB  
Serial_write(value & 0x00FF); //αποστολή 8 LSB
```

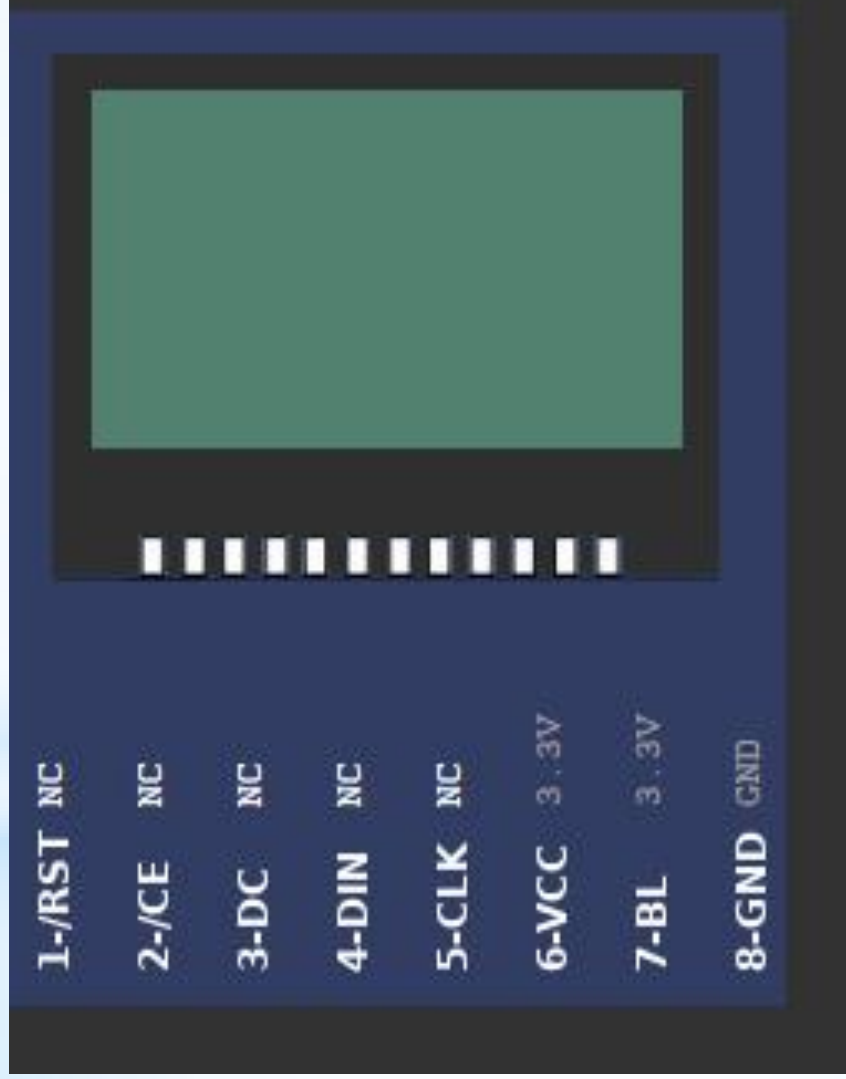
Ανάγνωση τιμής αριθμητικής εξόδου.

Αποστολή ενός byte σε $0x3N$ δεκαεξαδική μορφή, όπου N είναι ο αριθμός της εξόδου, και στην συνέχεια διαδοχική λήψη δύο byte με τα 8 MSB και τα 8 LSB της τιμής που έχει η έξοδος.

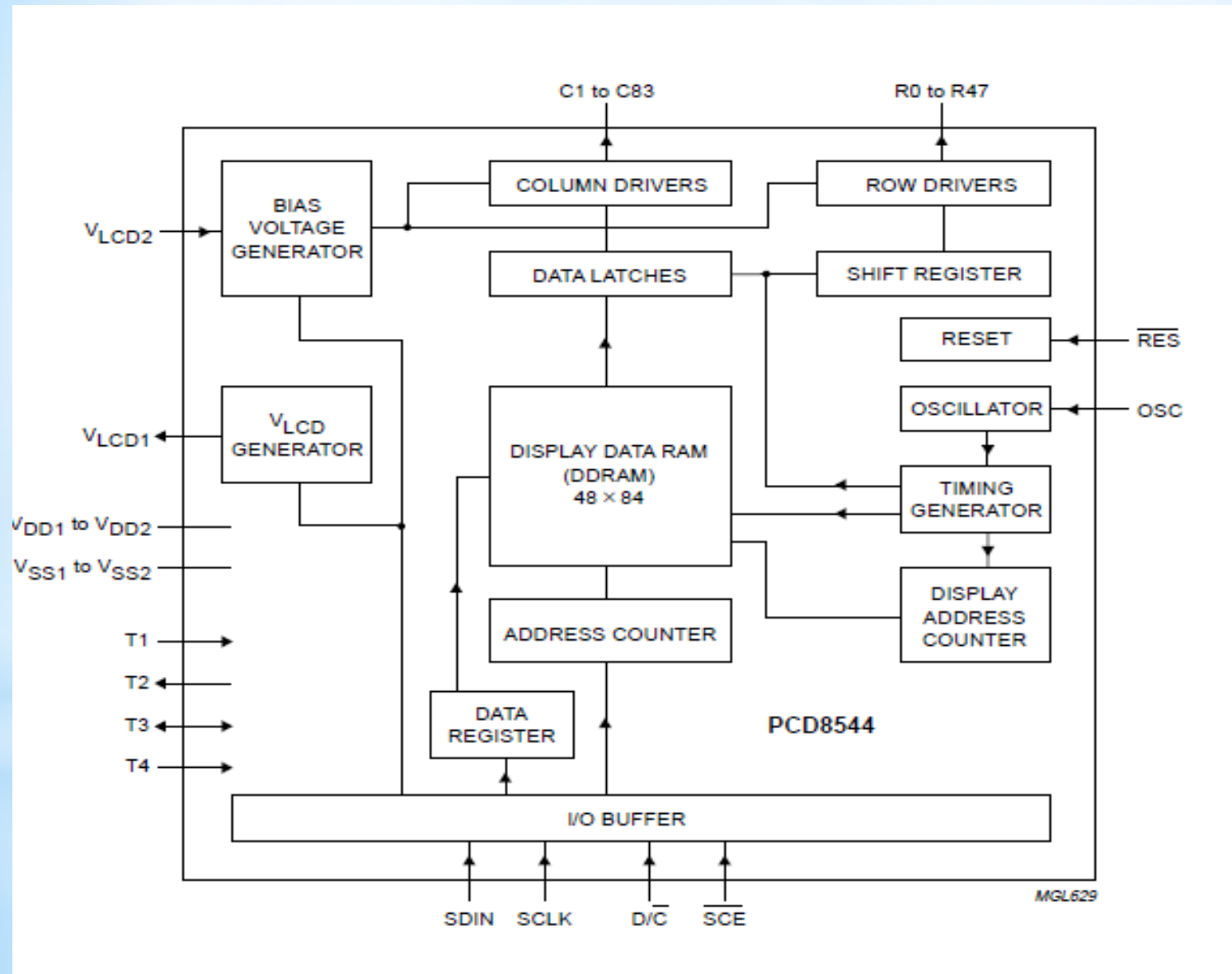
Παράδειγμα ανάγνωσης αριθμητικής εξόδου 1:

```
Serial_write(0x31); // αριθμός αριθμητικής εξόδου  
valueH=Serial_read(0); //λήψη 8 MSB  
valueL=Serial_read(0); //λήψη 8 LSB  
value=(valueH<<8)|valueL; // τιμή
```

Σειριακό LCD display PCD8544



Διάγραμμα σειριακού LCD display



Σύγχρονη σειριακή αποστολή δεδομένων

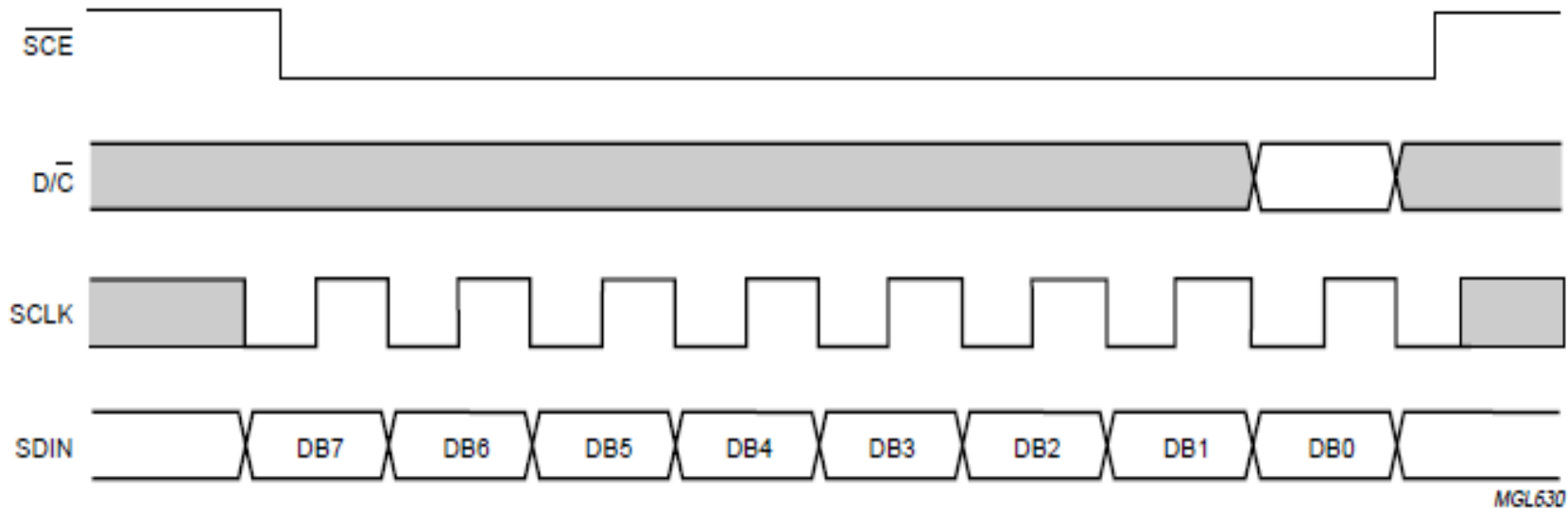


Fig.10 Serial bus protocol - transmission of one byte.