

PROGRAMAREA ÎN LIMBAJ DE ASAMBLARE

GENGE BÉLA

Capitolul 9

Comunicarea serială.

De ce comunicarea serială?

- Permite plasarea echipamentelor la distanță.
- Costul: rată mai redusă de transfer (față de comunicarea paralelă).
- Standardul RS232 specifică:
 - '0' logic: între +3V și +15V.
 - '1' logic: între -3V și -15V.
- PC-urile utilizează +12V ('0' logic), -12V ('1' logic).
 - Circuit de transformare tensiuni MAX232.

Modulul de comunicare serială

- EUSART: Enhanced Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter.
- Tipuri de comunicare:
 - Asincron full duplex.
 - Master-sincron (half duplex).
 - Slave-sincron (half duplex).
- Biții sunt transmiși în mod serial unul după celălalt.



Formatul traserii unui octet

Modulul de comunicare serială

- Vitezele de transmisie (uzuale):
 - 110, 300, 1200, 2400, 4800, **9600**, 19200, 38400, 57600, 115200.
- Generarea tactului de transmisie/recepție:
 - Configurarea generatorului de tact: Baud Rate Generator (BRG).
 - BRG pe 8 biți sau pe 16 biți (bitul BRG16 din BAUDCON).
 - Configurare viteză prin valorile regiștrilor SPBRGH (octet superior) și SPBRG (octet inferior).

Modulul de comunicare serială

- Pe lângă BRG16, bitul BRGH (registru TXSTA) poate fi folosit pentru reglarea erorii vitezei de transmisie.
- Formula de calcul pentru configurarea vitezei de transmisie:

Biți de configurare			BRG/Mod EUSART	Formula de calcul
SYNC	BRG16	BRGH		
0	0	0	8 biți/Asincron	$F_{osc} / [64 (\text{val}_{BRG} + 1)]$
0	0	1	8 biți/Asincron	$F_{osc} / [16 (\text{val}_{BRG} + 1)]$
0	1	0	16 biți/Asincron	
0	1	1	16 biți/Asincron	$F_{osc} / [4 (\text{val}_{BRG} + 1)]$
1	0	x	8 biți/Sincron	
1	1	x	16 biți/Sincron	

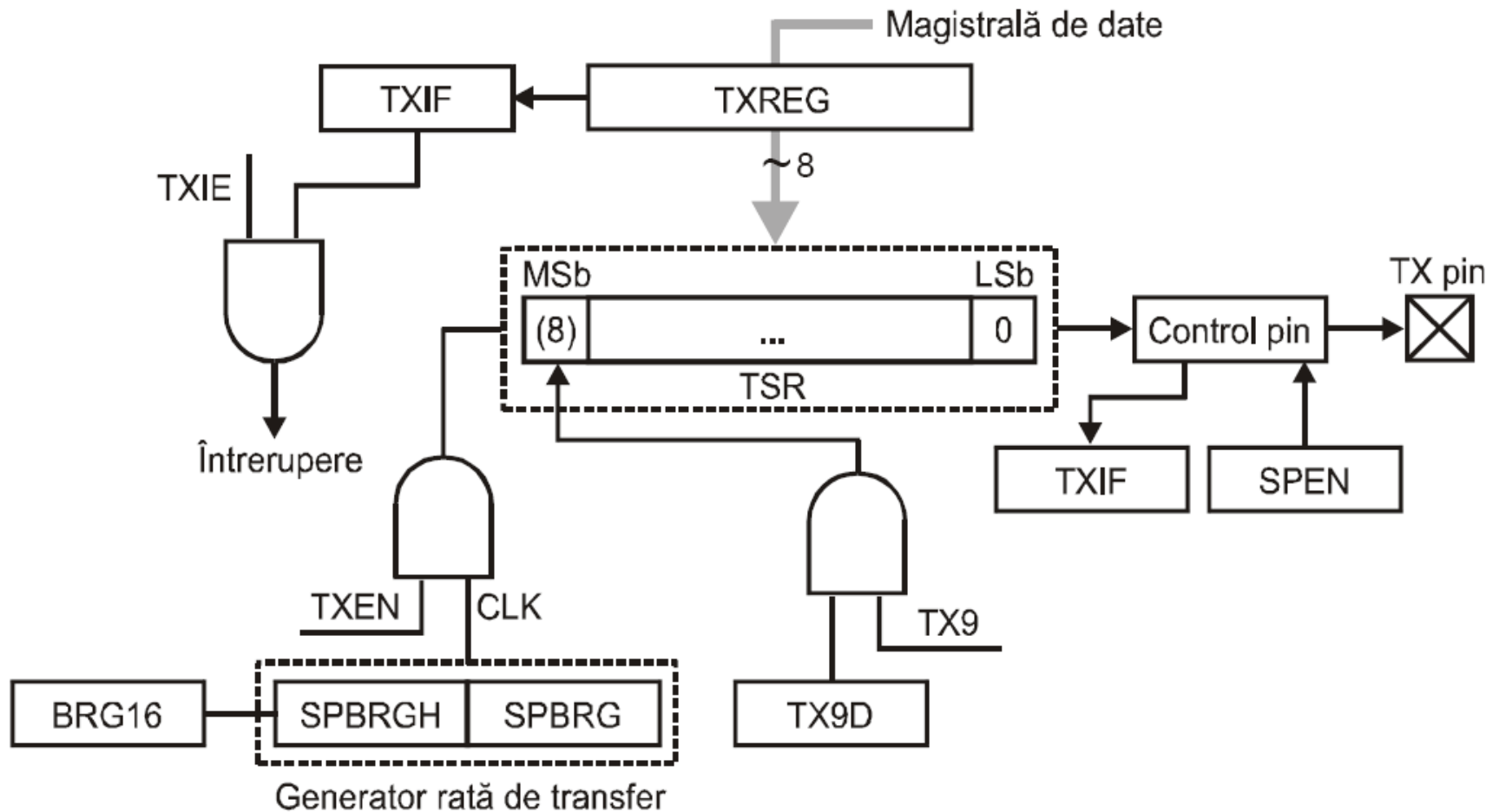
Viteze de comunicare și erori

Viteza dorită	Fosc = 20MHz					
	BRG16=0, BRGH=0			BRG16=0, BRGH=1		
	Viteza calculată	Eroarea %	Valoare SPBRG	Viteza calculată	Eroarea %	Valoare SPBRG
300	-	-	-	-	-	-
1200	1221	1.73	255	-	-	-
2400	2404	0.16	129	-	-	-
9600	9766	1.73	31	9615	0.16	129
19200	19531	1.73	15	19231	0.16	64
57600	62500	8.51	4	56818	-1.36	21
115200	104167	-9.58	2	113636	-1.36	10

Viteza dorită	Fosc = 20MHz					
	BRG16=1, BRGH=0			BRG16=1, BRGH=1		
	Viteza calculată	Eroarea %	Valoare SPBRG	Viteza calculată	Eroarea %	Valoare SPBRG
300	300.04	0.02	4165	300	0.00	16665
1200	1200	-0.03	1041	1200	0.00	4165
2400	2399	-0.03	520	2400	0.00	2082
9600	9615	0.16	129	9596	-0.03	520
19200	19231	0.16	64	19231	0.16	259
57600	56818	-1.36	21	57471	-0.22	86
115200	113636	-1.36	10	116279	0.94	42

Transmisia asincronă

- Schema bloc:

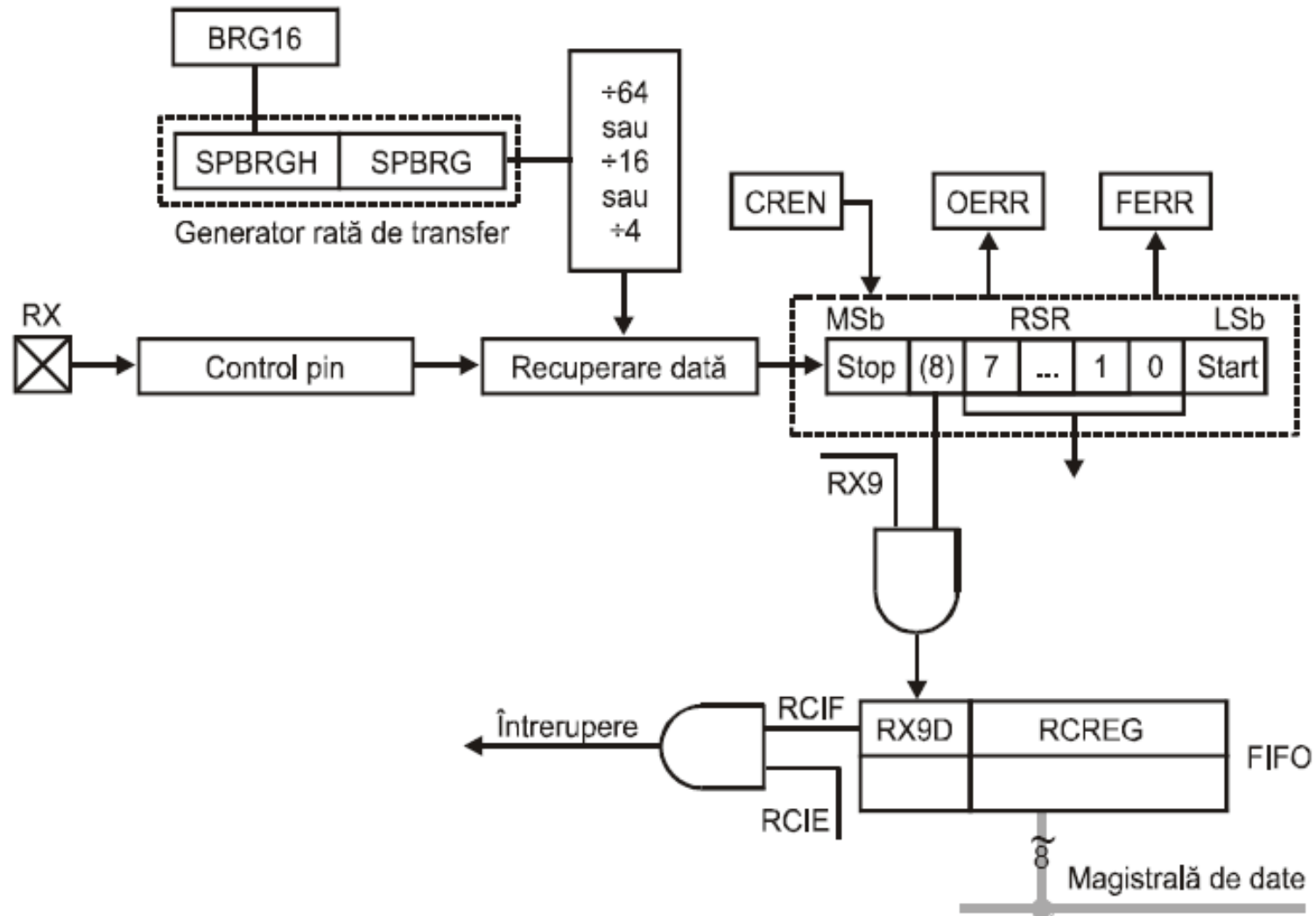


Configurare

- Viteza prin stocare valori în SPBRGH:SPBRG și biții BRG16 (BAUDCON) și BRGH (TXSTA).
- Transmisie asincronă prin ștergere bit SYNC (TXSTA).
- Activare modul EUSART prin setarea bitului SPEN (RCSTA).
- (Întreruperi: TXIE (reg. PIE1)).
- Activare transmisie prin TXEN (reg. TXSTA).
- (Întreruperi: GIE și PEIE (reg. INTCON)).
- Stocare date în TXREG.
- Testare TXIF=1 (PIR1) după cel puțin 2 cicluri instr.

Recepționarea asincronă

- Schema bloc:



Configurare

- Viteza prin stocare valori în SPBRGH:SPBRG și biții BRG16 (BAUDCON) și BRGH (TXSTA).
- Transmisie asincronă prin ștergere bit SYNC (TXSTA).
- Activare modul EUSART prin setarea bitului SPEN (RCSTA).
- (Întreruperi: RCIE (reg. PIE1)).
- Activare recepție prin CREN (reg. RCSTA).
- (Întreruperi: GIE și PEIE (reg. INTCON)).
- Testare RCIF=1 (PIR1) după cel puțin 2 cicluri instr.
- Citire RCREG.

Exerciții

- Problema 1: să se configureze portul serial pentru comunicare 9600bps. Să se transmită mesajul “Hello World” într-o buclă infinită.
- Soluție:
 - Sub-rutină: configurare porturi (intrări/ieșiri digitale, TX:RC6, RX:RC7).
 - Sub-rutină: configurare port serial.
 - Sub-rutină: transmitere un caracter (stocat în WREG).
 - Bucla principală.

Exerciții

- Problema 2: să se implementeze citirea portului serial prin:
 - Interogare.
 - Întreruperi.
- Să se scrie datele recepționate pe PORTB.