

# Redresor monoalternanță cu tiristor

## la disciplina Sisteme Încorporate

An universitar 2018-2019

Echipa de proiectare a programului: E115

Membrii echipei: 1. BĂLĂNESCU N. ADRIAN-GABRIEL - an 3, 2/1  
2. CHIRAP I. ANDREI - an 3, 2/1  
3. BEJDAK F. MARTINA-PATRICIA - an 3, 1/1

Data depunerii proiectului: 10.01.2019

Nota de autoevaluare a proiectului

- privind modul de realizare a structurii proiectului : 10
- privind funcționarea programului : 10

Conținutul proiectului predat:

- Dosar listat al proiectului cu prima pagină completată:
- CD / DVD cu forma electronică doc / pdf a proiectului :

## *Cap.1 Tema și datele de proiectare*

- Tipul de convertor: ***redresor monoalternanță***
- Tipul de comutator static electronic: ***tiristor***
- Parametrii de proiectare:

$$U_{1ef} = 230 V_{ef}$$

$$f_1 = f_2 = 50 Hz$$

$$n = \frac{10}{5} = 2$$

$$U_2 = n \cdot U_1 = 460 V_{ef}$$

$$U_{2max} = U_2 \sqrt{2} = 647 V$$

$$T_1 = T_2 = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 20 ms$$

$$T_\alpha = K_\alpha \cdot \frac{T_1}{2} = 1..9ms$$

$$K_\alpha = 0,1 \dots 0,9$$

- Principiul de comandă al comutatorului electronic de putere:  
***comandă în fază***

*Cap.2 Prezentarea principiului de funcționare al convertorului în legătură cu principiul de comandă.*

**- schema electronică**

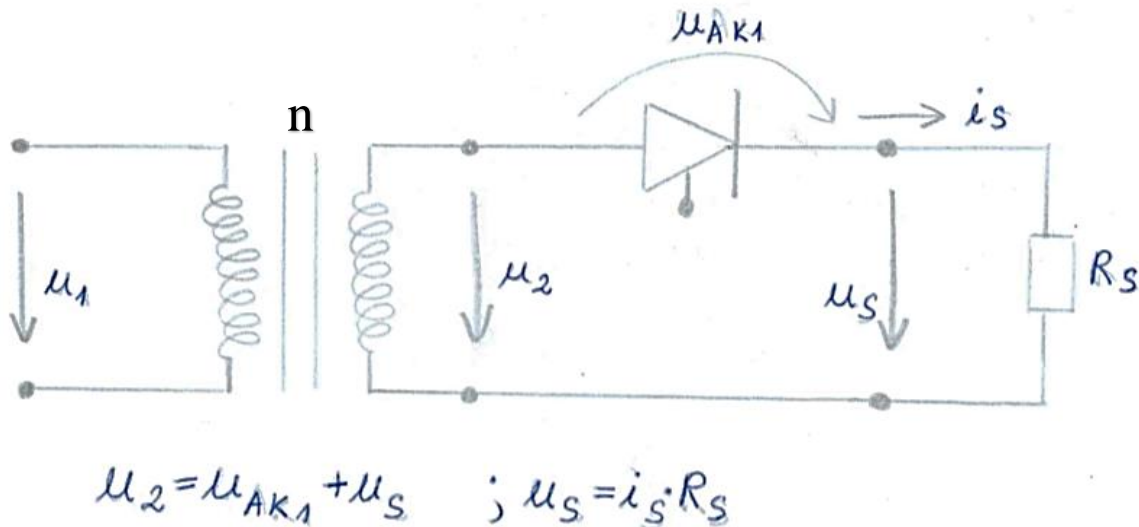


Figura 1 – schema electronică

**- detalii de funcționare**

Tiristorul este polarizat direct când  $U_{AK} > 0$ , iar dacă pe grila este aplicat un semnal, sunt îndeplinite cele două condiții de funcționare ale tiristorului și astfel acesta intră în conducție.

Dacă semnalul de control se aplică când  $U_{AK} < 0$ , tiristorul nu va conduce, deci pe  $R_S$  nu va cădea tensiune, momentul când semnalul e aplicat pe grila tiristorului determină și tensiunea medie pe o perioadă aplicată pe

$$R_S \left( U_m = \frac{1}{T} \int_0^T u_s(t) dt \right).$$

Stingerea tiristorului se face prin comutație naturală, adică scăderea curentului  $U_{AK}$  sub valoarea de automenținere.

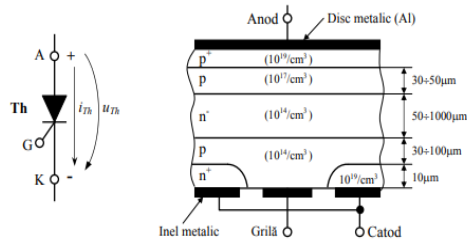


Figura 2 -> structură tiristor

- stabilirea modului necesar de acțiune al programului de comandă

Cu ajutorul timerelor se generează impulsuri la anumite intervale de timp, aplicate la grila tiristorului pentru a-l activa.

### *Cap.3 Stabilirea organigramei programului de comandă utilizând resursele hardware ale microcontrolerului*

- **resursele hardware vizate de soluția adoptată**
  - Portul P1 – folosind pinul P1.1 comandăm grila tiristorului
  - Timerul T0 – temporizează  $T_\alpha$  și  $T_{impuls}$
  - Timerul T1 – temporizează T (perioada tensiunii din secundar)
  - Registrul R0 – contorizează starea în care se află T0
  - Registrul R1, R2 – rețin valorile LSB și MSB ale  $T_\alpha$
  - Registrul TCON – Biții TR0 și TR1 pornesc/opresc timerele T0/T1
  - Registrul TMOD - Stabilește modul de lucru al timerelor T0 și T1
  - Registrul IE - Validează cererile de întrerupere provenite de la timerele T0 și T1
  - Registrul A – folosit pentru accesarea memoriei de date externe
  - Registrul DPTR – folosit pentru accesarea memoriei de date externe

- diagrama de desfășurare în timp a comenzii

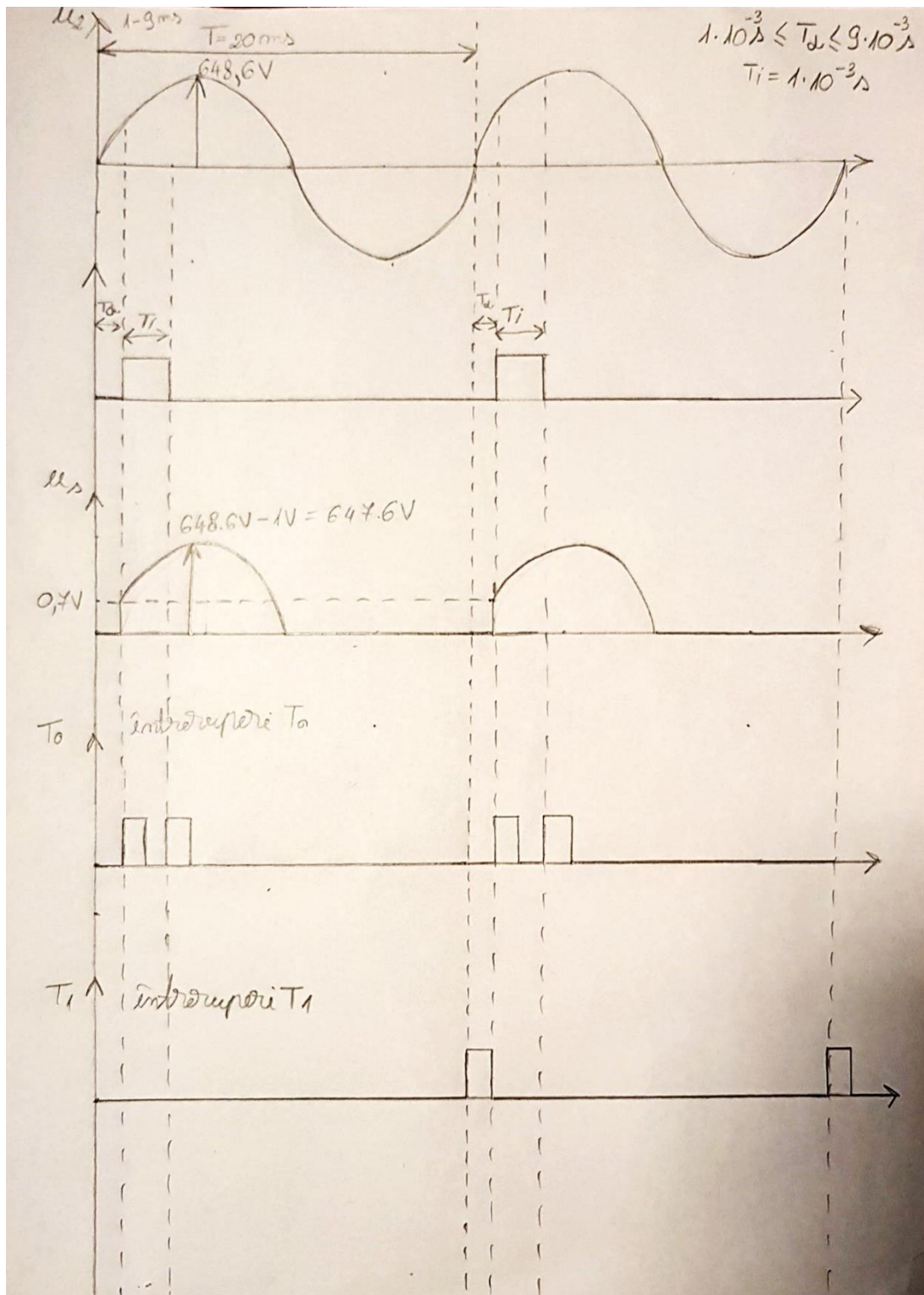
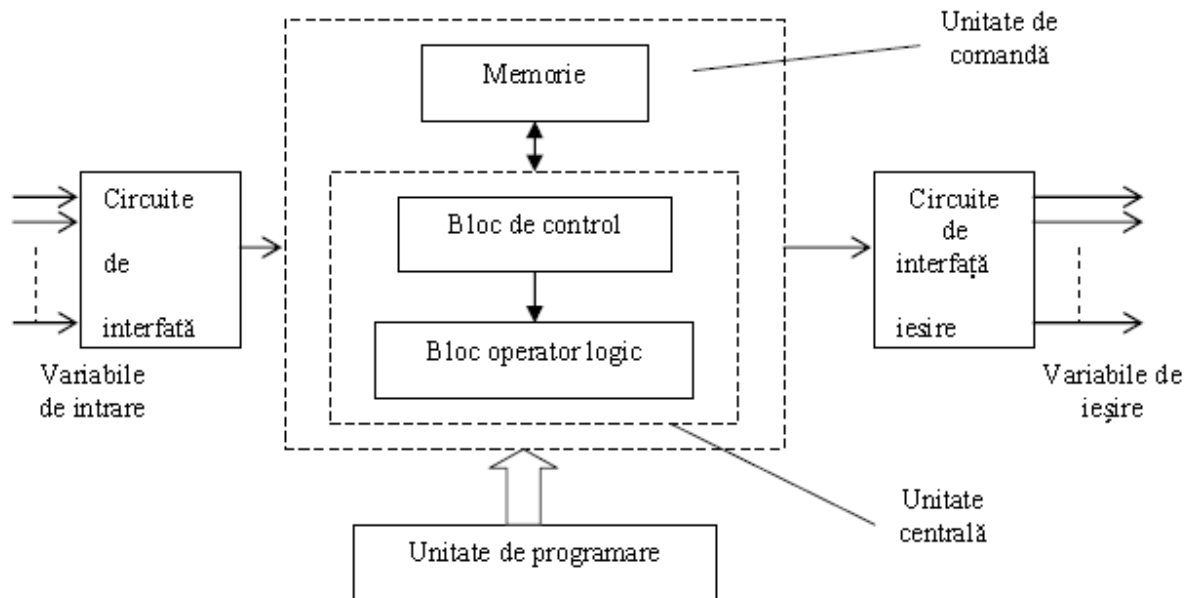


Figura 3 -> Diagrama de desfășurare în timp a comenzilor

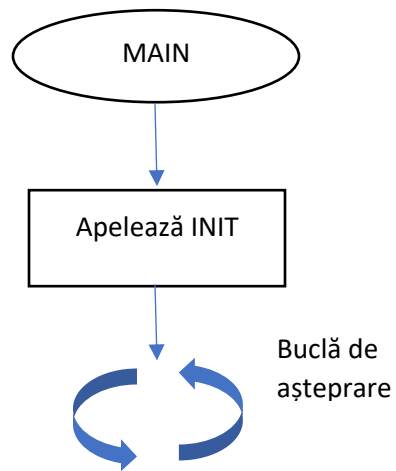
- **structura sistemului de comunicare cu exteriorul a microcontrolerului**



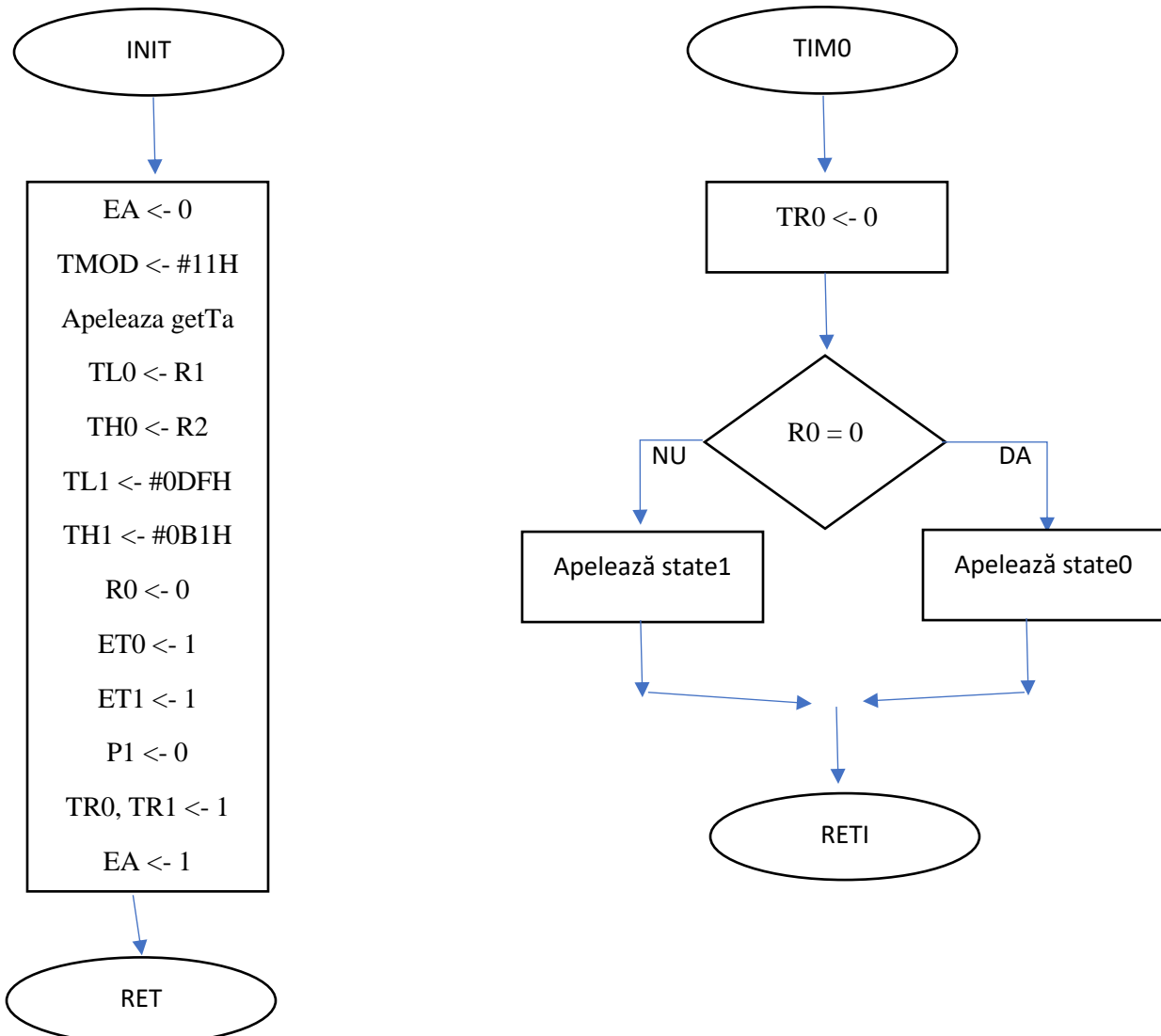
#### *Cap.4 Stabilirea organigramei programului de comandă utilizând microcontrolerul*

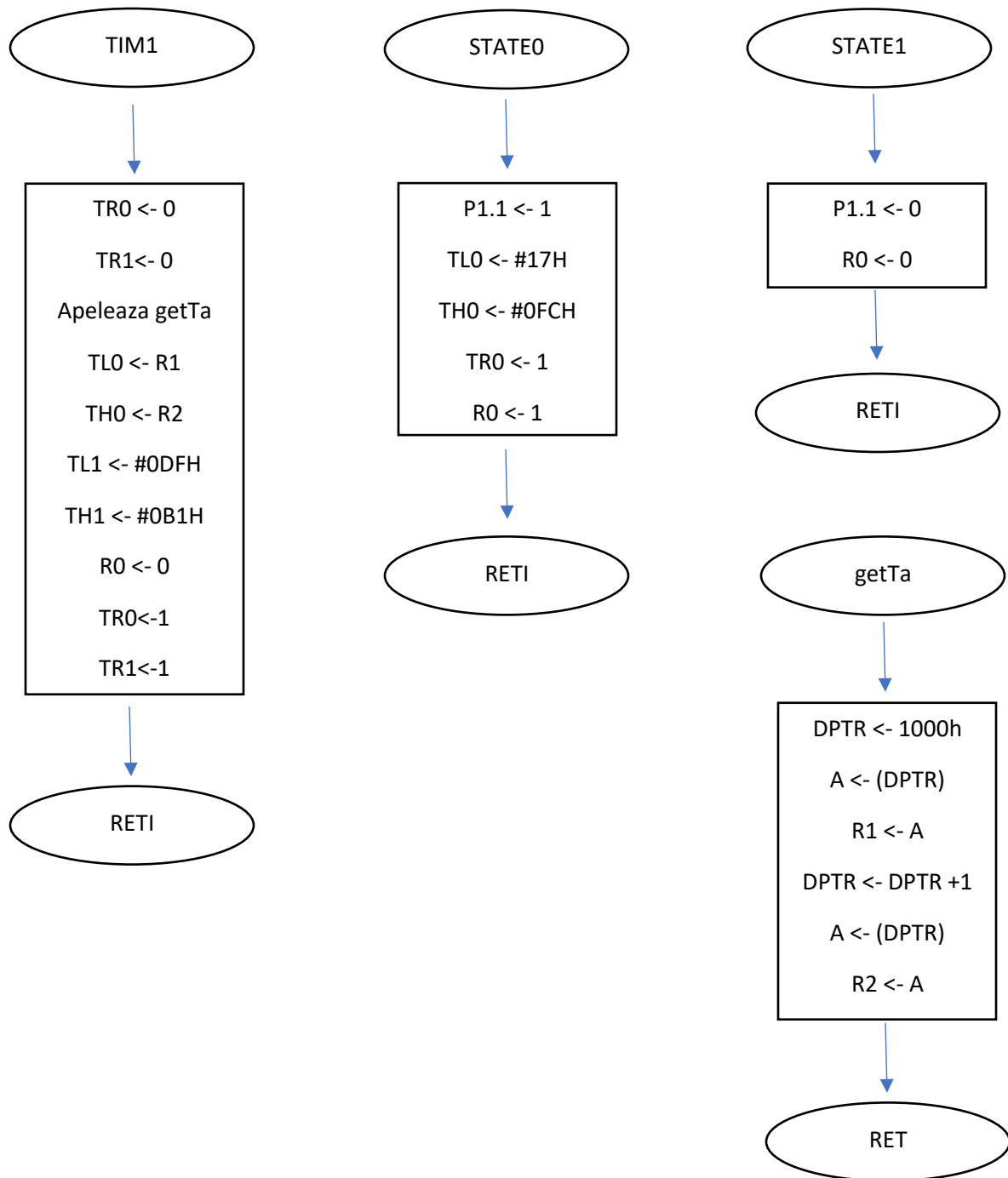
- **Structura memoriei de date**
  - Constante
    - R1, R2 -> Talfa
    - #0DFh, #0B1h -> TL1 respectiv TH1
    - #17h, 0FCh -> TL0 respectiv TH0 pentru impuls (1ms)
    - #1000h, #1001h -> locatie Talfa din MDE
  - Fanioane
    - TF0, TF1
  - Contor
    - R0

- **Organigrama programului principal**



- **Organigramele subrutinelor utilizate**







## *Cap 5 Listingul programului de comandă proiectat pentru utilizarea microcontrolerului*

A51 MACRO ASSEMBLER SOURCE  
01/09/2019 23:14:39 PAGE 1

MACRO ASSEMBLER A51 V7.02  
OBJECT MODULE PLACED IN source.OBJ  
ASSEMBLER INVOKED BY: D:\ProgramFiles\C51\BIN\A51.EXE source.a SET(SMALL) DEBUG EP

LOC	OBJ	LINE	SOURCE
		1	;Comandare in faza a unui tiristor pentru a efectua
		2	;redresare monoalternanta
		3	;Bejdak Martina, Balanescu Adrian, Chirap Andrei - E115
		4	;Programul functioneaza
		5	
0000		6	ORG 0000H
0000 020100		7	LJMP MAIN
000B		8	ORG 000BH ;adresa intrerupere timer0
000B 020250		9	LJMP TIM0
001B		10	ORG 001BH ;adresa intrerupere timer1
001B 020300		11	LJMP TIM1
		12	
0100		13	ORG 100H
0100		14	MAIN: ;--testing
0100 901000		15	MOV DPTR, #1000h;populare valori la adresa 1000h ;pentru testare aplicatie
0103 7417		16	MOV A, #17h
0105 F0		17	MOVX @DPTR, A ; Talfa = 1ms
0106 A3		18	INC DPTR
0107 74FC		19	MOV A, #0FCh
0109 F0		20	MOVX @DPTR, A
		21	;--testing
		22	
010A 3150		23	ACALL INIT ;apelare subrutina de initializare
010C 80FE		24	SJMP \$ ;bucula de asteptare
		25	
0150		26	ORG 150h
0150 C2AF		27	INIT: CLR EA ;dezactivare globala a ;intreruperilor
0152 758911		28	MOV TMOD, #11H ;configurare Timer0 si Timer1 in mod ; de lucru 1 pe 16b, temporizator cu declansare soft
		29	
0155 5100		30	ACALL getTa; ;incarcare valoare Talfa in R2 si R3
0157 898A		31	MOV TL0, R1 ;LSB pentru Talfa contorizat de
timer0 #9BH			
0159 8A8C		32	MOV TH0, R2 ;MSB pentru Talfa contorizat de
timer0 #0FFH			
		33	
015B 758BDF		34	MOV TL1, #0DFH ;LSB pentru T contorizat de timer1
015E 758DB1		35	MOV TH1, #0B1H ;MSB pentru T contorizat de timer1
		36	
0161 7800		37	MOV R0, #0 ;contor stare timer1
		38	

```

0163 D2A9          39          SETB ET0          ;validare intrerupere timer0
0165 D2AB          40          SETB ET1          ;validare intrerupere timer1
                                41
0167 759000        42          MOV P1, #0H        ;initializare port0 cu valoarea 0
                                43
016A D28C          44          SETB TR0          ;pornire timer0
016C D28E          45          SETB TR1          ;pornire timer1
                                46
016E D2AF          47          SETB EA          ;activare globala intreruperi
0170 22            48          RET
                                49
0200              50          ORG 200h
0200              51          getTa:
                                ;citire Talfa din memoria externa de la adresa
                                ;1000h in R1
0200 901000        52          MOV DPTR, #1000h
0203 E0            53          MOVX A, @DPTR
0204 F9            54          MOV R1, A          ;R1 = Talfa LSB
0205 A3            55          INC DPTR
0206 E0            56          MOVX A, @DPTR
0207 FA            57          MOV R2, A          ;R2 = Talfa MSB
_A51 MACRO ASSEMBLER SOURCE
01/09/2019 23:14:39 PAGE      2

                                58          ;end citire din mem externa
                                59
0208 22            60          RET
                                61
0250              62          ORG 250H
0250 C28C          63          TIM0: CLR TR0          ;dezactivare timer0
0252 B80011        64          CJNE R0, #0, state1
0255 B80101        65          CJNE R0, #1, state0
0258 32            66          RETI
                                67
0259 D291          68          state0: SETB P1.1        ;activare impuls pentru tiristor
025B 758A17        69          MOV TL0, #17H        ;LSB pentru Timpuls contorizat de
                                ; timer0, Timpuls = 1ms
025E 758CFC        70          MOV TH0, #0FCH        ;MSB pentru Timpuls contorizat de
                                ; timer0
0261 D28C          71          SETB TR0          ;pornire contorizare Ti
0263 7801          72          MOV R0, #1
                                73
0265 32            74          RETI
                                75
0266 C291          76          state1: CLR P1.1        ;dezactivare impuls pentru tiristor
0268 7800          77          MOV R0, #0
                                78
026A 32            79          RETI
                                80
                                81
0300              82          ORG 300H
0300 C28C          83          TIM1: CLR TR0
0302 C28E          84          CLR TR1
                                85
0304 5100          86          ACALL getTa;        ;incarcare valoare Talfa in R2 si R3
0306 898A          87          MOV TL0, R1        ;LSB pentru Talfa
0308 8A8C          88          MOV TH0, R2        ;MSB pentru Talfa
                                89

```

```

030A 758BDE      90      MOV TL1, #0DEH ;LSB pentru T=20ms
030D 758DB1      91      MOV TH1, #0B1H ;MSB pentru T contorizat de timer1
                                92
0310 7800        93      MOV R0, #0      ;contor stare timer1
                                94
0312 D28C        95      SETB TR0      ;pornire timer0
0314 D28E        96      SETB TR1      ;pornire timer1
                                97
0316 32          98      RETI
                                99
                                100      END

```

```

_A51 MACRO ASSEMBLER SOURCE
01/09/2019 23:14:39 PAGE      3

```

# SYMBOL TABLE LISTING

```

-----

```

N A M E	T Y P E	V A L U E	A T T R I B U T E S
EA . . . . .	B ADDR	00A8H.7	A
ET0. . . . .	B ADDR	00A8H.1	A
ET1. . . . .	B ADDR	00A8H.3	A
GETTA. . . . .	C ADDR	0200H	A
INIT . . . . .	C ADDR	0150H	A
MAIN . . . . .	C ADDR	0100H	A
P1 . . . . .	D ADDR	0090H	A
STATE0 . . . . .	C ADDR	0259H	A
STATE1 . . . . .	C ADDR	0266H	A
TH0. . . . .	D ADDR	008CH	A
TH1. . . . .	D ADDR	008DH	A
TIM0 . . . . .	C ADDR	0250H	A
TIM1 . . . . .	C ADDR	0300H	A
TL0. . . . .	D ADDR	008AH	A
TL1. . . . .	D ADDR	008BH	A
TMOD . . . . .	D ADDR	0089H	A
TR0. . . . .	B ADDR	0088H.4	A
TR1. . . . .	B ADDR	0088H.6	A

REGISTER BANK(S) USED: 0

ASSEMBLY COMPLETE. 0 WARNING(S), 0 ERROR(S)

- se prezintă metoda de verificare a funcționării programului

The screenshot displays the Keil uVision IDE interface. The main window shows assembly code for a program. On the left, the 'Register' window lists registers r0 through r7 and system registers like SP, PC, and SEC. On the right, several peripheral configuration windows are open: 'Timer/Counter 1', 'Timer/Counter 0', 'Interrupt System', and 'Parallel Port 1'.

**Assembly Code:**

```

ORG 100h
MAIN:
  ;--testing
  MOV DPTR, #1000h; populare valori la adresa 1000h pentru testare aplicatie
  MOV A, #17h
  MOVX @DPTR, A ; Talfa = lms
  INC DPTR
  MOV A, #0FCh
  MOVX @DPTR, A
  ;--testing

  ACALL INIT ;apelare subrutina de initializare
  SJMP $ ;bucla de asteptare

ORG 150h
INIT:
  CLR EA ;dezactivare globala a intreruperilor
  MOV TMOD, #11h ;configurare Timer0 si Timer1 in mod de lucru 1 pe 16b, temporizator cu declansare soft

  ACALL getTa; ;incarcare valoare Talfa in R2 si R3
  MOV TLO, R1 ;LSB pentru Talfa contorizat de timer0 #9BH
  MOV TH0, R2 ;MSB pentru Talfa contorizat de timer0 #0FTH

  MOV T1L, #0DFH ;LSB pentru T contorizat de timer1
  MOV TH1, #0B1H ;MSB pentru T contorizat de timer1

  MOV R0, #0 ;contor stare timer1

  SETB ET0 ;validare intrerupere timer0
  SETB ET1 ;validare intrerupere timer1

  MOV P1, #0H ;initializare port0 cu valoarea 0

  SETB TR0 ;pornire timer0
  SETB TR1 ;pornire timer1

  SETB EA ;activare globala intreruperi
  RET

ORG 200h
getTa: ;citire Talfa din memoria externa de la adresa 1000h in R1
  MOV DPTR, #1000h
  MOVX A, @DPTR
  MOV R1, A ;R1 = Talfa LSB
  INC DPTR
  MOVX A, @DPTR
  
```

**Peripheral Configuration Windows:**

- Timer/Counter 1:** Mode: 1: 16 Bit Timer/Counter, TCON: 0x50, TMOD: 0x11, TH1: 0x85, TL1: 0xF3, T1 Pin, TFI, Status: Run, TR1, GATE, INT1#.
- Timer/Counter 0:** Mode: 1: 16 Bit Timer/Counter, TCON: 0x50, TMOD: 0x11, TH0: 0xFC, TL0: 0x35, T0 Pin, TFD, Status: Run, TR0, GATE, INT0#.
- Interrupt System:** Table showing interrupt sources (P3.2/Int0, Timer 0, P3.3/Int1, Timer 1, Serial Rcv, Serial Xmt) with their vectors, modes, and enable/disable status.
- Parallel Port 1:** Port 1, P1: 0x02, Pins: 0x02.

- se menționează dacă programul funcționează sau nu

- FUNCȚIONEAZĂ

### *Cap. 6 Concluzii privind programul de comandă proiectat:*

În concluzie, se poate spune că programul realizat funcționează cu succes. Realizarea acestuia a necesitat utilizarea resurselor hard ale microcontrollerului, timerele fiind structurile de bază utilizate.

## **Bibliografie**

1. Diode și tiristoare de putere, vol.1: Performanțe, M. BODEA, I. TEODORESCU, R. DRAGOMIR, A.SILARD, S.NEGRU, E.POPA, P.AL.DAN M. UDREA-SPENEA, editura Tehnică, București, 1990
2. Diode și tiristoare de putere, vol.2: Aplicații, M. BODEA, I. TEODORESCU, R. DRAGOMIR, A.SILARD, S.NEGRU, E.POPA, P.AL.DAN M. UDREA-SPENEA, editura Tehnică, București, 1990
3. Dispozitive și circuite electronice, THEODOR DANILA, NICOLAI REUS, VIANOR BOICIU, Editura didactică și pedagogică, București, 1982.
4. Ungureanu-Anghel Dan - Sisteme Încorporate, curs în format electronic.