

ELECTRA M&V - VELIKA PLANA - YUGOSLAVIATEL/FAX: +381 (26) 511-619, TEL: +381 (63) 227-517, E-mail: electra@eunet.yu**MASTER MIKROPROCESORSKI REGULATOR TEMPERATURE****MCM-20****1. Uvod**

MASTER Mikroprocesorski Regulator Temperature MCM-20, zajedno sa SLAVE MCS-31 ili MCS-32, je namenjen za automatsko upravljanje tehnološkim režimom grejanja u pećima. MCM-20 možemo smatrati kao posrednika između PC-računara i Regulatora Temperature. Jedan MCM-20 može da opslužuje do 8 SLAVE mikroprocesorska regulatora temperature. Veza između MCM i MCS je SPI (Serijal Peripheral Interface), a veza između MCM i PC-računara je RS-485 galvanski odvojena. MCM vodi proces grejanja po zadatom programu, i ujedno akviziciju podataka. Program prima preko RS-485 interfejsa iz PC-računara, memoriše u svojoj EEPROM memoriji. Program može biti dugačak do 20 segmenata, a zadato vreme po segmentu max 99:59 (sat:minut).

U toku procesa MCM izračunava zadatu temperaturu, preko SPI interfejsa šalje SLAVE-vovima uzima od njih izmerene temperature i upoređuje ih sa zadatom temperaturom. Ako izmerene temperature odstupaju od zadate temperature za određenu vrednos, zaustavlja se vremenski brojač. Pomoću RS-485 MCM šalje PC-računar: imerene vrednosti temteratura, trenutno stanje vremeskog brojača i stanje kontrolera.

Opšti alarm (Blic lampa i sirena) signaliziraju KRAJ (END) programa ili greške (ALARM) nastale u toku izvršavanja programa.

2. Tehnički parametri**2.1. MCM-20 opslužuje do 8 SLAVE mikroprocesorska regulatora temperature.**

- Programiranje preko RS-485, Upravljanje preko tastature.
- Upravljenje po vremenskoj krivi, zadavanje temperature, akvizicija podataka.

2.1.1. Broj korisnički programi u EEPROM memoriji: 1 program**2.1.2. Parametri programskih segmenata:**

Broj segmenata - do 20 segmenta

Diapazon zadavanja parametara za svaki segment

- po temperaturi od 0 do 2000 °C
- po vremenu od 00:01 do 99:59 sata

Broj segmenata korisničkog programa može da se menja u zavisnosti od zadanih parametara segmenta. U prvom segmentu moguće je postići slobodno zagrevanje tako što se stavi da je zadato vreme jednako 00:00. MCM ne meri vreme dok svi MCS ne uđu u zonu zadate temperature. U zavisnosti od zadane temperature sledećeg segmenta izvršava se održavanje temperature, pri $T^{\circ}(y+1)=T^{\circ}(y)$, ili linearno kontrolisan porast ili opadanje temperature, $T^{\circ}(y+1)>T^{\circ}(y)$ ili respektivo $T^{\circ}(y+1)<T^{\circ}(y)$. Kraj programa nastaje pri dostizanju temperature zadane u poslednjem segmentu sa zadanim vremenom 00:00 sata.

Vreme svakog segmenta se meri pri odstupanju održavane temperature od zadate za manje ili veće od 0 do 255°C.

2.1.3. Ulazi

Ulaz AUTO(+/-) - Galvanski odvojen ulaz za prepoznavanje načina rada AUTO ili RUČNO

Ulaz RS-485(+/-) - Seriska veza do 1km sa PC-računarom.

Brzina prenosa podataka 9600 bauda, 8 Data, No pariti, 1 Stop bit.

2.1.4. Izlazi

Izlaz 5V DC(+/-) - Služi za napanje ulaza AUTO.

Izlaz ALARM(+/-) - Upravljanje Blic lampom I Sirenom.

2.1.5. Konektor SUB-D 9-pina

SPI (Serial Peripheral Interface)

pin 1 - izlaz C - Slave Select

pin 2 - izlaz B - Slave Select

pin 3 - izlaz A - Slave Select

pin 4 - izlaz SCL - Clock

pin 5 - izlaz SDO - Data out

pin 6 - ulaz SDI - Data in

pin 8 - izlaz - napajanje 5V

pin 9 - izlaz + napajanje 5V

2.1.6. Napajanje MCM-20 je 220V, 50Hz

2.1.7. Displej - 6xLED 7-segmentni, crveni, visine 13,5mm. Tačka kod četvrte cifre označava sekudni takt. Ako tačka žmiga vreme teče, ako ne žmiga, znači stvorio se uslov za vremensku pauzu ili je pritisnut taster "STOP".

2.1.8. Tasteri za upravljanje - 4 komada. Označena sa ">>", "Λ", "STOP", "START"

MCM-20 ima dva režima rada - "NORMAL MODE" i "PARAMETER MODE".

2.2. Režim "NORMAL MODE":

- | | |
|-------------|---|
| Taster ">>" | - pri pritisku tog tastera u svakom trenutku se prelazi u režim "PARAMETER MODE". Ovo ne prekida izvršavanje osnovnog programa, ako je startovan. |
| Taster "Λ" | - pri pritisku više puta tog tastera u svakom trenutku se omogućuje pregled registara kontrolera. Ovo ne prekida izvršavanje osnovnog programa, ako je startovan. |

Moguć je pregled sledećih registara u krug:

- | | |
|--------------------|---|
| 1. 02.35.26 | vreme od pocetka tekućeg segmenta |
| 2. 03.00.u3 | zadato vreme tekućeg segmenta, tekući segment |
| 3. 0500. 3 | zadata temperatura tekućeg segmenta, tekući segment |
| 4. 0578. 3 | proračunata zadata temperatura, tekući segment |
| 5. 0572.c1 | izmerena temperatura 1. MCS kontrolera |
| 6. 0574.c2 | izmerena temperatura 2. MCS kontrolera |
| 7. 0575.c3 | izmerena temperatura 3. MCS kontrolera |
| 8. 0579.c4 | izmerena temperatura 4. MCS kontrolera |

- | | |
|----------------|---|
| Taster "STOP" | - pri pritisku pojavljuje se natpis "PAUSE", zaustavlja se vreme.
- pri ponovnom pritisku pojavljuje se natpis "STOP".
- Potrebno je još jednom pritisnuti taster "STOP" da bi došlo do prekida izvršavanja programa i pojavljuje se natpis "OFF". |
| Taster "START" | - od početnog stanja "StArt", "OFF"ili "End" započinje izvršavanje programa u memoriji.
- ako je pre toga pritisnut taster "STOP" I na displeju stoji natpis "PAUSE", "STOP" ili "ALArM" nastavlja se započeti proces a na displeju stoji izabrani registar. |

2.3. Režim "PARAMETER MODE"

Ulaskom u ovaj mod ne prekida izvršavanje osnovnog programa, ako je startovan.

Taster ">>" - pri pritisku tog tastera menja se parametar u krug I pozicija cifre (cifra žmiga).

Br.uC.21 - Broj mikrokontrolera za serijsku vezu RS-485. Promenom ovog broja od zadatog PC-računar javiće grešku u komunikaciji.

P.out. . . - Određuje koji grejač učestvuje u vremenskoj pauzi. Grejači su predstavljeni segmentima na displeju u smeru kazaljke na časovniku. Prvi grejač je predstavljen segmentom u levom gornjem delu cifre. Drugi u levom donjem delu cifre. Treći u desnom donjem delu cifre. Četvrti u desnom gornjem delu cifre. Sa četiri grejača imamo 16 kombinacija.

G.t. 32 - Određuje moguće odstupanje zadate temperature da nebi došlo do vremenske pauze. (Trenutno ovo odstupanje je izraženo u Heksadecimalnim brojevima. Broj = Prva_cifra * 16 + Druga_cifra, Cifra = 0 do F.)

Taster "/" - pri pritisku tog tastera menja se heksadecimalna cifra koja žmiga (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,b,C,d,E,F).

Protokol razmene podataka izmedju PC i uC (MCM-20)

- Posle prijema podataka iz kontrolera mora se sačekati min 5mc da bi se moglo slati iz PC u uC !!!
- Posle slanja Bloka podataka mora se sačekati min 50ms da bi se mogao poslati sledeći blok !!!

Podaci PC -> uC

4X - Podaci, X - Nib1 0...F

Podaci uC -> PC

3X - Podaci, X - Nib1 0...F

Komande PC -> uC

60h - (.72) Saljem 1. Blok programa
 61h - (.72) Saljem 2. Blok programa
 62h - (.72) Saljem 3. Blok programa, br.procesa, br.programa
 68h - (.04) Posalji Temperature (Svaki xx sekundi)
 69h - (.04) Posalji br.procesa, br.programa
 6Ah - (.04) START Proces
 6Dh - (.04) HLADI (Blic svetlo i sirena)
 6Eh - (.04) GREJ (Blic svetlo i sirena)
 6Fh - (.04) ALARM (Blic svetlo i sirena)

Komande uC -> PC

7Xh - (.30) X=Stanje peci, Vreme, Temperature slede
 8Xh - (.30) X=Stanje peci, Vreme, br.procesa, br.programa
 EEh - (.04) Prijem OK
 EFh - (.04) Prijem Error

X=Stanje peci

b0=1 - 1=START, 0=STOP

b1=2 - 1=KRAJ

b2=4 - 1=PAUZA

b3=8 - 1=AUTO, 0=RUCNO

Program koji PC šalje uC se šalje u tri bloka :

1. i 2. Blok

00 00 AA - Zaglavlje 1
01 01 55 - Zaglavlje 2
02 02 2X - Br. uC: X=0...F
03 03 6X - Komande: X=0 ili 1
04 04 4X - 0. Sat H
05 05 4X - 0. Sat L
06 06 4X - 0. Minut H
07 07 4X - 0. Minut L
08 08 4X - 0. Temperatura H
09 09 4X - 0. Temperatura M1
0A 10 4X - 0. Temperatura M2
0B 11 4X - 0. Temperatura L
0C 12 4X - 1. Sat H
0D 13 4X - 1. Sat L
0E 14 4X - 1. Minut H
0F 15 4X - 1. Minut L
10 16 4X - 1. Temperatura H
11 17 4X - 1. Temperatura M1
12 18 4X - 1. Temperatura M2
13 19 4X - 1. Temperatura L
14 20 4X - 2. Sat H
15 21 4X - 2. Sat L
16 22 4X - 2. Minut H
17 23 4X - 2. Minut L
18 24 4X - 2. Temperatura H
19 25 4X - 2. Temperatura M1
1A 26 4X - 2. Temperatura M2
1B 27 4X - 2. Temperatura L

~~~~~  
3C 60 4X - 7. Sat H  
3D 61 4X - 7. Sat L  
3E 62 4X - 7. Minut H  
3F 63 4X - 7. Minut L  
40 64 4X - 7. Temperatura H  
41 65 4X - 7. Temperatura M1  
42 66 4X - 7. Temperatura M2  
43 67 4X - 7. Temperatura L  
44 68 4X - CRC H, Ceksum  
45 69 4X - CRC M1, Ceksum  
46 70 4X - CRC M2, Ceksum  
47 71 4X - CRC L, Ceksum

-----  
3. Blok  
-----

00 00 AA - Zaglavlje 1  
01 01 55 - Zaglavlje 2  
02 02 2X - Br. uC: X=0...F  
03 03 62 - Komanda  
04 04 4X - 16. Sat H  
05 05 4X - 16. Sat L  
06 06 4X - 16. Minut H  
07 07 4X - 16. Minut L  
08 08 4X - 16. Temperatura H  
09 09 4X - 16. Temperatura M1  
0A 10 4X - 16. Temperatura M2  
0B 11 4X - 16. Temperatura L  
0C 12 4X - 17. Sat H  
0D 13 4X - 17. Sat L  
0E 14 4X - 17. Minut H  
0F 15 4X - 17. Minut L  
10 16 4X - 17. Temperatura H  
11 17 4X - 17. Temperatura M1  
12 18 4X - 17. Temperatura M2  
13 19 4X - 17. Temperatura L  
14 20 4X - 18. Sat H  
15 21 4X - 18. Sat L

16 22 4X - 18. Minut H  
17 23 4X - 18. Minut L  
18 24 4X - 18. Temperatura H  
19 25 4X - 18. Temperatura M1  
1A 26 4X - 18. Temperatura M2  
1B 27 4X - 18. Temperatura L

~~~~~  
34 52 4X - Br. Procesas H
35 53 4X - Br. Procesas M1
36 54 4X - Br. Procesas M2
37 55 4X - Br. Procesas M3
38 56 4X - Br. Procesas M4
39 57 4X - Br. Procesas M5
3A 58 4X - Br. Procesas M6
3B 59 4X - Br. Procesas L
3C 60 4X - Br. Programa H
3D 61 4X - Br. Programa M1
3E 62 4X - Br. Programa M2
3F 63 4X - Br. Programa L
40 64 40
41 65 40
42 66 40
43 67 40
44 68 4X - CRC H, Ceksum
45 69 4X - CRC M1, Ceksum
46 70 4X - CRC M2, Ceksum
47 71 4X - CRC L, Ceksum

Podaci sa temperaturama koje uC salje PC :

00 00 AA - Zaglavlje 1
01 01 55 - Zaglavlje 2
02 02 2X - Br. uC: X=0...F
03 03 8X - Stanje kontrolera: X=0 ili F
04 04 3X - Br. segmenta H
05 05 3X - Br. segmenta L
06 06 3X - Sat H
07 07 3X - Sat L
08 08 3X - Minut H
09 09 3X - Minut L
0A 10 3X - 1. uC Temperatura H
0B 11 3X - 1. uC Temperatura M1
0C 12 3X - 1. uC Temperatura M2
0D 13 3X - 1. uC Temperatura L
0E 14 3X - 2. uC Temperatura H
0F 15 3X - 2. uC Temperatura M1
10 16 3X - 2. uC Temperatura M2
11 17 3X - 2. uC Temperatura L
12 18 3X - 3. uC Temperatura H
13 19 3X - 3. uC Temperatura M1
14 20 3X - 3. uC Temperatura M2
15 21 3X - 3. uC Temperatura L
16 22 3X - 4. uC Temperatura H
17 23 3X - 4. uC Temperatura M1
18 24 3X - 4. uC Temperatura M2
19 25 3X - 4. uC Temperatura L
1A 26 3X - CRC H, Ceksum
1B 27 3X - CRC M1, Ceksum
1C 28 3X - CRC M2, Ceksum
1D 29 3X - CRC L, Ceksum

Podaci sa br.procesa, br.programa koje uC salje PC :

```
-----
00 00 AA - Zaglavlje 1
01 01 55 - Zaglavlje 2
02 02 2X - Br. uC: X=0...F
03 03 7X - Stanje kontrolera: X=0 ili F
04 04 3X - Br. segmenta H
05 05 3X - Br. segmenta L
06 06 3X - Sat H
07 07 3X - Sat L
08 08 3X - Minut H
09 09 3X - Minut L
0A 10 3X - Br. Procesa H
0B 11 3X - Br. Procesa M1
0C 12 3X - Br. Procesa M2
0D 13 3X - Br. Procesa M3
0E 14 3X - Br. Procesa M4
0F 15 3X - Br. Procesa M5
10 16 3X - Br. Procesa M6
11 17 3X - Br. Procesa L
12 18 3X - Br. Programa H
13 19 3X - Br. Programa M1
14 20 3X - Br. Programa M2
15 21 3X - Br. Programa L
16 22 30 -
17 23 30 -
18 24 30 -
19 25 30 -
1A 26 3X - CRC H, Ceksum
1B 27 3X - CRC M1, Ceksum
1C 28 3X - CRC M2, Ceksum
1D 29 3X - CRC L, Ceksum
-----
```

Pretvaranje bajta u nibl i obratno:

$SAT_H = (SAT \& 0xF0) / 16$

$SAT_L = (SAT \& 0x0F)$

$SAT = SAT_H * 16 + SAT_L$

Pretvaranje word-a u nibl i obratno:

$TEMP_H = (TEMP \& 0xF000) / 4096$

$TEMP_M1 = (TEMP \& 0x0F00) / 256$

$TEMP_M2 = (TEMP \& 0x00F0) / 16$

$TEMP_L = (TEMP \& 0x000F)$

$TEMP = TEMP_H * 4096 + TEMP_M2 * 256 + TEMP_M1 * 16 + TEMP_L$
