

BLOC DE COMANDĂ PENTRU TERMOSTAT DE LABORATOR PENTRU DETERMINAREA CARACTERISTICILOR TERMICE A COMPONENTELOR PASIVE

S. Tincovan, Iu. Soroceanu.

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *In procesul măsurării caracteristicilor termice a radiocomponentelor pasive este necesar de echipament specializat pentru a menține temperatura în termostate specializate cu respectarea dinamicii de variație a temperaturii. Altă cerință este ca blocul electronic de comandă să asigure caracteristicile tehnice cerute și să fie accesibil în implementare HARD, ce poate servi ca obiect de studiu machet de laborator pentru alte discipline în cadrul procesului de studii.*

Cuvinte-cheie: *Termoreglare, senzor termic, încălzitor, histereză, amplificator operațional, tensiune de referință, comutator.*

1. Introducere

În procesul de efectuare a măsurărilor parametrilor termici a radiocomponentelor pasive în cadrul lucrărilor de laborator la disciplina „Materiale și Componente în Electronică” este nevoie de echipament specializat pentru măsurare și anume aceasta este un termostat specializat dotat cu bloc electronic de comandă. Pe de altă parte caracteristicile parametrilor termici a radiocomponentelor pasive pot oferi informație mai detaliată pentru modelarea și proiectarea schemelor electrice în cadrul altor discipline a procesului didactic. În calitate de sarcină suplimentară blocul electronic de comandă pentru termostat specializat poate servi ca machet (mostră) de laborator în cadrul altor discipline a procesului didactic.

2. Formularea sarcinii

În lucrarea dată se analizează modurile de realizare a unui termostat ce corespunde următoarelor cerințe:

- 1) Realizare schemotehnică maximal de simplă;
- 2) Să asigure repetarea caracteristicilor electrice pentru confecționarea în serie;
- 3) Să asigure caracteristicile necesare pentru exploatare de către personal cu calificare joasă;
- 4) Să asigure afișarea temperaturii setate și curenți în formă digitală;
- 5) Să fie prevăzut pentru alimentare de la rețea de alimentare de tensiune alternativă 220V;
- 6) Să fie asigurate măsurile de protecție a utilizatorului de tensiunea înaltă a rețelei de alimentare.

3. Formularea problemei

Pentru realizarea blocului electronic de comandă este necesar de luat în considerație aspectele construcției și specificul condițiilor de exploatare în laboratoare a instituțiilor de învățământ din punct de vedere a preciziei și stabilității în timp a caracteristicilor electrice. Construcția lui trebuie să asigure posibilitate de reparație operativă sau schimbarea blocului defectat pentru situațiile de ieșire din funcție (defectare).

4. Căile de soluționare și implementare

Pentru a obține soluția necesară în calitatea punctului de referință ne va servi structura termostatului analogic, realizat pe amplificatoare operaționale, unde va fi utilizat un senzor termic analogic, ce va genera tensiune continuă proporțională temperaturii în $\square C$, partea de comandă cu încălzitorul presupune utilizarea comutatoarelor electronice prin optocupluri, ca exemplu poate servi simistorul comandat prin optocuplu pe baza perechii LED-Fotodiodistor.

Corespunzător blocul electronic va fi alcătuit din următoarele părți (fig. 1.):

- 1) Sursă de alimentare;
- 2) Sursă a tensiunii de referință;
- 3) Senzor de temperatură;
- 4) Amplificator de curent continuu;
- 5) Comparator de tensiune;
- 6) Optocuplu și comutator de putere;
- 7) Circuit de setare a temperaturii;
- 8) Afișor de afișare a temperaturii.

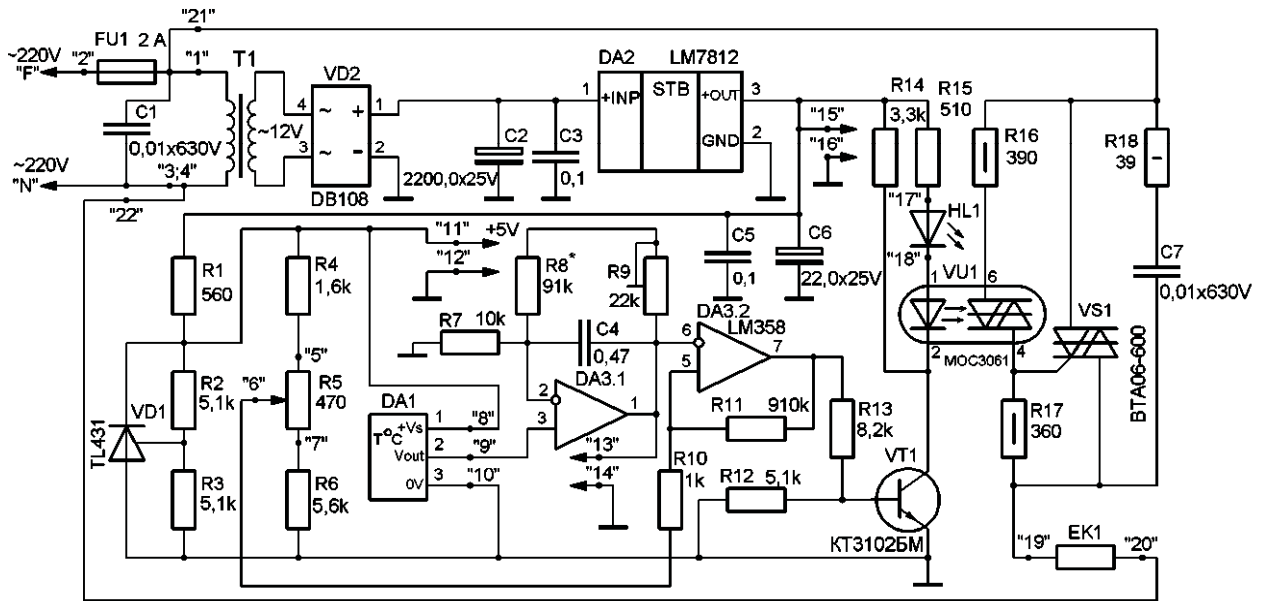


Figura 1 Schema blocului de comandă cu termostatul

Sursa de alimentare conține transformator de coborâre T1, punte de redresare VD2, stabilizator de tensiune DA2 și element de protecție FU1. Condensatorii C1, C3 și C5 servesc pentru neutralizarea perturbațiilor de frecvență înaltă. Sursa tensiunii de referință VD1 servește pentru alimentarea senzorului termic și circuitului de setarea temperaturii R4R5R6. Amplificatorul DA3.1 asigură amplificarea semnalului senzorului DA1 cu coeficientul $K_U=100$, care permite de afișat tensiunea proporțională temperaturii măsurate. Amplificatorul operațional DA3.2 îndeplinește funcția de comparator a tensiunii setate cu tensiunea curentă, în dependență de rezultatul comparării activează optocuplul VU1 pentru $T_x < T_0$ și îl deactivează pentru $T_x > T_0$. Rezistențele R10 și R11 servesc pentru formarea buclei de histerază cu scopul excluderii comutării haotice la hotarul când $T_x \approx T_0$. Optocuplul VU1 și simistorul VS1 sunt conectate după schema standard recomandată de către producător. În calitate de afișor al tensiunii s-a utilizat modul de afișare pentru panou PM-438, ce reprezintă un voltmetru de tensiune continuă cu limita de măsurare 20V, în caz de necesitate poate fi utilizat orice voltmetru digital la limita de măsurare 20V pentru tensiune continuă, de exemplu multimetru digital de modelul DT890C.

Montajul plachetei cu cablaj imprimat al blocului prevede amplasarea majorității componentelor (fig. 2). La amplasare și trasarea legăturilor s-a ținut cont de compatibilitatea electromagnetică, regim termic și electric.

Carcasa din plastic, unde se montează placheta și restul componentelor (fig. 3.) poate fi din seria Zxx, de exemplu de tipul Z-IIA sau Z-52. Conexiunile necesare între restul componentelor, care nu se conțin pe plachetă sunt efectuate cu fire izolate în interiorul carcasei.

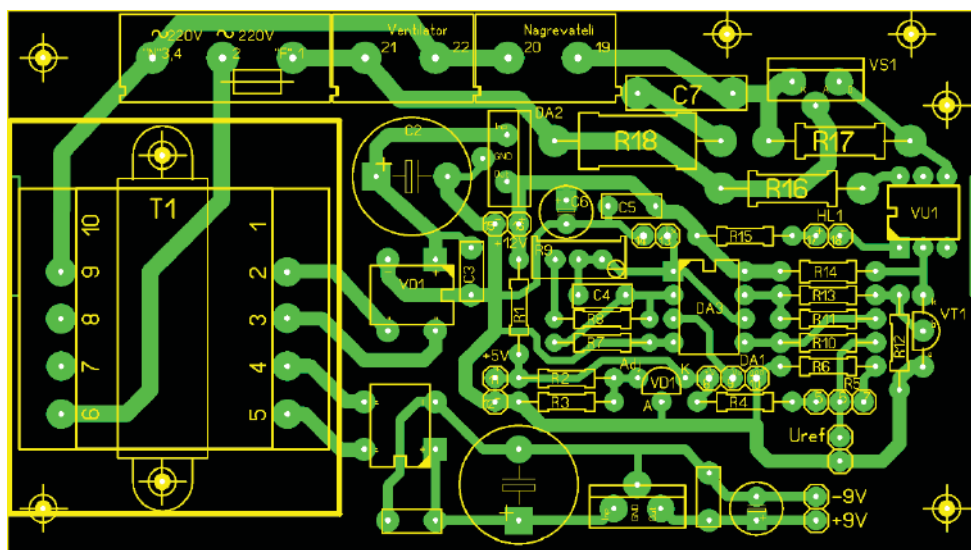


Figura 2 Schema de montaj al blocului de comandă



Figura 3 Montajul blocului de comandă

Pentru puterea încălzitorului mai joasă de 150 W pentru simistorul VS1 nu e nevoie de radiator, dacă depășește această mărime, atunci va fi nevoie de un radiator cu suprafața de răcire 10 ... 100 cm².

5. Concluzii

În fine s-a obținut un bloc electronic de comandă pentru termostat ce corespunde condițiilor menționate de mai sus ce asigură următoarele performanțe:

- 1) Realizarea tehnică este suficient de simplă pentru sarcina dată
- 2) Permite de utilizat în calitate de afișor nu numai module specializate de afișoare, ci și aparate de măsurat standarde de uz general
- 3) Permite ajustare și calibrare individuală pentru sarcini speciale de efectuare a măsurărilor
- 4) Corespunde cerințelor de securitate electrică, ele sunt asigurate prin utilizarea transformatorului cu înfășurări izolate galvanic și izolare prin optocuplu a circuitului de comandă cu încălzitorul.
- 5) Eroarea menținerii temperaturii în termostat constituie $\pm 0,2 \dots 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

În calitate de neajuns se poate de menționat precizia scăzută a setării temperaturii pentru limitele de temperatură cuprinse în limitele 30 ... 110 °C, puterea încălzitorului e limitată cu 500W.

Acest neajuns poate fi înlăturat prin mărirea suprafeței de răcire a radiatorului pentru simistor și utilizarea carcasei de plastic mai încăpătoare, de exemplu Z-IIA.

6. Bibliografie

1. С. Тинкован. Мини-инкубатор А50Б. Радиоаматор, №11, 2010, стр. 29-34
2. С. Тинкован, Ю. Сорочану. Улучшенный терморегулятор. Электрик, №1-2, 2013, стр. 56-57.