

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Electronică și Telecomunicații
Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice
Programul de master "Sisteme și Comunicații Electronice"

Admis la susținere
Șefa Departament TSE, conf.univ.,dr. Sava Lilia

” _____ ” _____ 2021

**SPORIREA EFICIENȚEI SISTEMULUI DE
MONITORIZARE A CONDIȚIILOR CLIMATERICE
ÎN BOXE ÎNCHISE**
Teză de master

Masterandul: _____ **Siminel Nicolae**

Conducător: _____ **conf.univ.,dr. Tîrșu Valentina**

Chișinău - 2021

ADNOTARE

Siminel Nicolae, masterandul grupei SCE-201M

Tema – Sporirea eficienței sistemului de monitorizare a condițiilor climaterice în boxe închise.

Teza este constituită din introducere, trei capitole, concluzii și bibliografie.

Cuvinte-cheie: Sistem de monitorizare, condiții climaterice, boxe închise, traductoare, senzori, microcontrolere.

Scopul tezei constă în îmbunătățirea situației în domeniul sistemelor de monitorizare și menținere a temperaturii și umidității constante în boxe închise utilizând resurse tehnice minime și obținerea unor indici de performanță înalți ai stabilității condițiilor climaterice.

În conformitate cu scopul tezei au fost determinate următoarele obiective:

1. Studiarea caracteristicilor funcționale ale senzorilor și traductoarelor de măsurare a temperaturii și umidității;
2. Analiza posibilităților funcționale a circuitelor electronice de stabilizare și reglare a temperaturii în boxe închise;
3. Analiza și armonizarea părților componente a dispozitivelor cu microcontrolere de reglare a condițiilor climaterice;
4. Utilizarea aplicațiilor de programe Bascom AVR și Dip Trace pentru analiza eficienței de funcționare a sistemelor de monitorizare a condițiilor climaterice.

În teză au fost determinate condițiile de utilizare a traductoarelor, circuitelor electronice de stabilizare și reglare a temperaturii, dispozitivelor cu microcontrolere de reglare a condițiilor climaterice, de armonizare a părților componente a dispozitivului de reglare a condițiilor climaterice, de selectare a afisajului alfanumeric, de selectare a tipului releului pentru dispozitivul reglator de temperatură și umiditate, de utilizare a aplicațiilor de programe Bascom AVR și de realizare a dispozitivului în programul Dip Trace, a termostatului cu control de umiditate și a sistemului de ventilație în baza microcontrolerului.

ANNOTATION

Siminel Nicolae, the master student of the group SCE-201M

Theme - Increasing the efficiency of closed box climate monitoring system.

The thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions and a bibliography.

Keywords: Monitoring system, weather conditions, closed speakers, transducers, sensors, microcontrollers.

The aim of the thesis is to improve the situation in the field of monitoring systems and to maintain a constant temperature and humidity in closed boxes using minimal technical resources and to obtain high performance indices of the stability of climatic conditions.

In accordance with the purpose of the thesis, the following objectives were determined:

1. Study of the functional characteristics of sensors and transducers for measuring temperature and humidity;
2. Analysis of the functional possibilities of electronic circuits for stabilization and temperature regulation in closed boxes;
3. Analysis and harmonization of the component parts of the devices with microcontrollers for regulating the climatic conditions;
4. Use of Bascom AVR and Dip Trace software applications to analyze the efficiency of the operation of climate monitoring systems.

In the thesis were determined the conditions of use of transducers, electronic stabilization and temperature control circuits, devices with microcontrollers for climate control, harmonization of the components of the climate control device, selection of the alphanumeric display, selection the type of relay for the temperature and humidity control device, the use of Bascom AVR software applications and the realization of the device in the Dip Trace program, the thermostat with humidity control and the ventilation system based on the microcontroller.

CUPRINS

INTRODUCERE	8
1. CONCEPTUL SISTEMELOR DE MONITORIZARE A CONDIȚIILOR CLIMATERICE ÎN BOXE ÎNCHISE	10
1.1 Analiza caracteristicilor traductoarelor	10
1.2 Sensorii și traductoarele de măsurare a temperaturii	14
1.3 Măsurarea temperaturii cu ajutorul termocuplului	17
1.4 Analiza circuitelor electronice de stabilizare și reglare a temperaturii	19
2.UTILIZAREA SISTEMELOR CU MICROCONTROLERE PENTRU SPORIREA EFICIENȚEI DE MONITORIZARE A CONDIȚIILOR CLIMATERICE ÎN BOXE ÎNCHISE	24
2.1 Preliminarii	24
2.2 Analiza dispozitivelor cu microcontrolere de reglare a condițiilor climaterice	25
2.3 Armonizarea părților componente a dispozitivului de reglare a condițiilor climaterice	28
2.4. Utilizarea aplicațiilor de programe Bascom AVR și Dip Trace	43
3. ANALIZA DOMENIILOR DE UTILIZARE A SISTEMELOR DE MONITORIZARE A CONDIȚIILOR CLIMATERICE	62
3.1 Analiza termostatului cu control al umidității	62
3.2 Analiza sistemului de ventilație în baza microcontrolerului	68
3.3 Utilizarea sistemelor de măsurare a condițiilor climaterice în diferite domenii	70
CONCLUZII	72
BIBLIOGRAFIE	73

INTRODUCERE

Investigarea posibilităților de sporire a eficienței sistemului de monitorizare a condițiilor climaterice este actuală și include studierea caracteristicilor traductoarelor de temperatură și de umiditate, a senzorilor cu termistoare NTC în regim de încălzire indirectă, măsurarea temperaturii cu termistor și microcontrolere, principiul de funcționare a traductoarelor de temperatură cu dispozitive semiconductoare, principiul de funcționare a termometrului electronic și a reglatorului de temperatură și umiditate pentru boxe închise.

Tema tezei este actuală, deoarece deși pe piață există o varietate sporită de soluții tehnice în care temperatura și umiditatea este monitorizată și afișată utilizatorului, totuși sunt foarte puține dispozitive care permit interacțiunea utilizatorului în mod direct cu sistemul de măsurare și încă mai puține care permit proiectarea și integrarea unor sisteme automatizate de măsurare, monitorizare și menținere a temperaturii și umidității constante utilizând un număr redus de echipamente și traductoare.

Motivația selectării temei curente a parvenit în rezultatul analizei dezvoltării traductoarelor multifuncționale ce au devenit în ultimii ani tot mai perfecționate și complexe din punct de vedere constructiv și funcțional. Motivele acestei dezvoltări sunt, printre altele, cerințele impuse de necesitățile tehnologiilor avansate din domeniul electronicii și sistemelor de automatizare pentru folosirea acestora, în sensul obținerii unor sensibilități mai înalte la percepția datelor, care să asigure și precizii înalte la măsurarea lor. Dorința utilizatorilor de a avea un confort la gestionarea acestor sisteme automatizate și procesarea unui volum sporit de informații într-o unitate de timp în procesul de exploatare.

Analizând specificațiile tehnice ale dispozitivelor existente în lucrarea de față se propune prototipul unui dispozitiv care este capabil să preia la setare prin meniul de utilizare două mărimi ale temperaturii și umidității fiind considerate mărimi «De prag» care sunt înscrise și memorate de microcontrolerul ATmega8. La măsurarea de către traductorul multifuncțional, Aosong AM2302 /DHT22, a valorii temperaturii și umidității în mod automat sunt comparate cu mărimile de prag memorate și în cazul când temperatura măsurată e mai mică ca de prag în mod automat cuplează prin intermediul unui releu de execuție elementul de încălzire. În momentul când mărimea măsurată devine egal cu mărimea de prag plus 0,5 °C, se decuplează elementul de încălzire, se preia din

nou încălzirea numai când temperatura măsurată e mai mică ca valoare decât temperatura de prag cu 0,5 °C (această mărime fiind considerată histerezisul temperaturii). În mod analogic se realizează și reglarea umedității, diferența doar este prin faptul că valoarea histerezisului umedității este egal ca mărime $\pm 10\%$. O performanță a dispozitivului mai poate fi considerată și capacitatea de testare a elementelor de execuție (releul pentru încălzire și cel de reglare a umedității), corectitudinea conectării și funcționalitatea traductorului de măsurare, printr-o avertizare cu mesaj pe ecranul LCD a dispozitivului și o restartare a sistemului de funcționare a MC, fapt care exclude eventualele situații critice de supraîncălzire sau supraumeditate în spațiul controlat. La fel posedă o serie de LED-uri ce comunică vizual utilizatorului despre regimurile de funcționare a dispozitivului precum și starea de moment.

Scopul tezei constă în îmbunătățirea situației în domeniul sistemelor de monitorizare și menținere a temperaturii și umidității constante în boxe închise utilizând resurse tehnice minime și obținerea unor indici de performanță înalți al stabilității acestei reglări.

În conformitate cu scopul tezei au fost determinate următoarele obiective:

1. Studiarea caracteristicilor funcționale ale senzorilor și traductoarelor de măsurare a temperaturii și umidității;
2. Analiza posibilităților funcționale a circuitelor electronice de stabilizare și reglare a temperaturii în boxe închise;
3. Analiza și armonizarea părților componente a dispozitivelor cu microcontrolere de reglare a condițiilor climaterice;
4. Utilizarea aplicațiilor de programe Bascom AVR și Dip Trace pentru a analiza eficiența de funcționare a sistemelor de monitorizare a condițiilor climaterice.

BIBLIOGRAFIE

1. IBRAHIM DOGAN. PIC Microcontroller Projects in C. Newnes. 2014.
2. LINCOLIN D. Programming and customizing the PICAXE Microcontroler. McGraw-Hill Professional TAB. 2010.
3. PREDKO M. Programming and Customizing the PIC Microcontroler. McGraw-Hill Education TAB. 2007.
4. ALEXANDRU M. Sisteme de măsurare cu traductoare. București: Editura Matrirom, 2015.
5. CHITA M.-A. Senzori și traductoare. București: Editura Matrixrom, 2012.
6. CIASCA, I I., Microcontrolerul AT90S2313 in 12 lucrari practice, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2002;
7. CIASCAI, I., Sisteme electronice dedicate cu microcontrolere AVR RISC, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2002;
8. CALINOIU C. Senzori și traductoare. București: Editura Tehnica, 2009.
9. DOLGA, V. Senzori și traductoare, Editura Eurobit, ISBN 973-99-227-9-1, Timișoara, 1999
10. HARJA, C. Amplificatoare și convertoare de măsură. Universitatea Tehnică "Gh. Asachi", Iasi, 2000.
11. HUTANU, C., POSTOLACHE, M., Sisteme cu microprocesoare în conducerea automată a proceselor, Vol. 1, Ediția a 2-a, Ed. Academică, Iași, 2001.
12. VASILESCU A. Tratat de inginerie electrică. Senzori și traductoare. București: Editura Matrirom, 2006.
13. Iovine, PIC microcontroller project Book, Ed. Mc Graw-Hill, New York, 2001.
14. KISSELL, T. E., Industrial Electronics Applications for Programmable Controllers, Instrumentation & Process Control, and Electrical Machines & Motor Controls. 2nd Ed. Prentice Hall, 2000;
15. Microchip Technology Inc., Manuale PIC. <http://www.microchip.com/>
16. Microchip Technology Inc., Note de aplicație, Programming Specifications for PIC16C6/7/9XX OTP MCUs. 2001.
17. MUSCA, GH., Programarea în limbaj de asamblare. Ed. Teora, Bucuresti ,1997.
18. ZAIDES E.P. Traductoare și senzori. București: Editura Electra (ICPE), 2002.
19. PALAGHI N. Aplicații cu microcontrolere din familia 8051. Cluj-Napoca, Editura Mediamira, 2005.