

**SISTEM DE ACHIZIȚIE PENTRU
MONITORIZAREA ȘI CONTROLUL
TEMPERATURII ÎN ȘASE INCINTE
REALIZAT CU AJUTORUL
MICROCONTROLLERULUI PIC16F877**

Ing. Nicolae ANTONIE, *Universitatea
“Constantin Brâncuși” din Târgu Jiu*
Dr. Ing. Ilie BORCOȘI, *Universitatea
“Constantin Brâncuși” din Târgu Jiu*
As. Ing. Daniela NEBUNU, *Universitatea
“Constantin Brâncuși” din Târgu Jiu*

Abstract: În aplicațiile industriale și nu numai, măsurarea temperaturii este una dintre cele mai întâlnite situații. În lucrarea de față prezentăm realizarea unui sistem de achiziție pentru monitorizarea și controlul temperaturii în șase incinte, sistem realizat în jurul unui nucleu cu microcontroler de tip PIC16F877.

**Descrierea sistemului de dezvoltare cu
PIC16F877**

Microcontrolerul PIC16F877 face parte din familia de microcontrolere PIC pe 8 biți, are o structură internă complexă; este capabil de a achiziționa semnale analogice având în componența sa un convertor analog-numeric pe 10 biți, poate genera semnale PWM, poate comunica cu dispozitive externe și se pretează foarte bine în aplicații industriale.

Prezintă 5 porturi bidirecționale configurabile în funcție de montajul de utilizare, putând fi folosit în aplicații destul de complexe.

În lucrarea de față ne propunem realizarea unui sistem de achiziție de date pentru monitorizarea și controlul temperaturii în șase incinte.

Schema bloc utilizată pentru monitorizare este prezentată în figura 1.

**ACQUISITION SYSTEM FOR
MONITORING AND CONTROL OF
TEMPERATURE IN SIX WORKING
ROOM, MADE USING PIC16F877A
MICROCONTROLLER**

Eng. Antonie Nicolae, *“Constantin
Brâncuși” University from Târgu Jiu*
Lecturer dr. Eng. Borcosi Ilie,
*“Constantin Brâncuși” University from
Târgu Jiu*
Assist. Eng. Nebunu Daniela, *“Constantin
Brâncuși” University from Târgu Jiu*

ABSTRACT. In industrial applications and beyond, temperature measurement is one of the most common situations. In this paper we present the development of a data acquisition system for monitoring and control of temperature in six working room, a system based on a PIC16F877A microcontroller core.

**The description of development
PIC16F877A**

The PIC16F877A Microcontroller is part of the 8-bit PIC microcontrollers family, with a complex internal structure, being able to acquire analog signals, consisting of a 10-bit analog to digital convertor, can generate PWM signals, can communicate with external devices and can be used successfully in industrial applications.

It presents five bidirectional ports who can be configured according to the used montage and can be used in very complex applications.

In this paper we propose to design of a data acquisition system for monitoring and control of emperature in six working room.

The block diagram used for temperature monitoring is shown in the Figure 1.

Fig. 1. Schema bloc utilizată pentru monitorizare

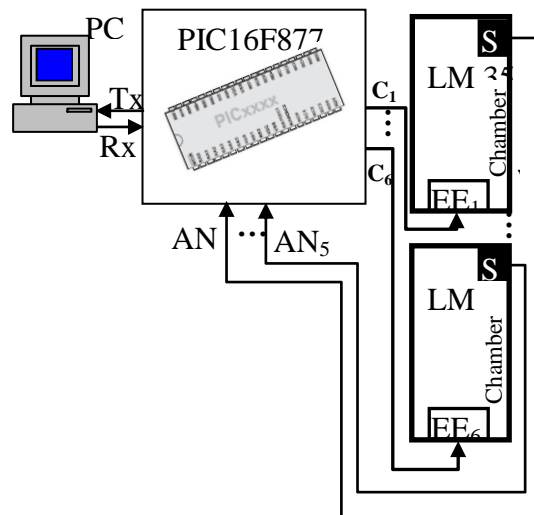


Figure 1. The block diagram used for temperature monitoring

Schema electronică de achiziție utilizată este prezentată în figura 2.

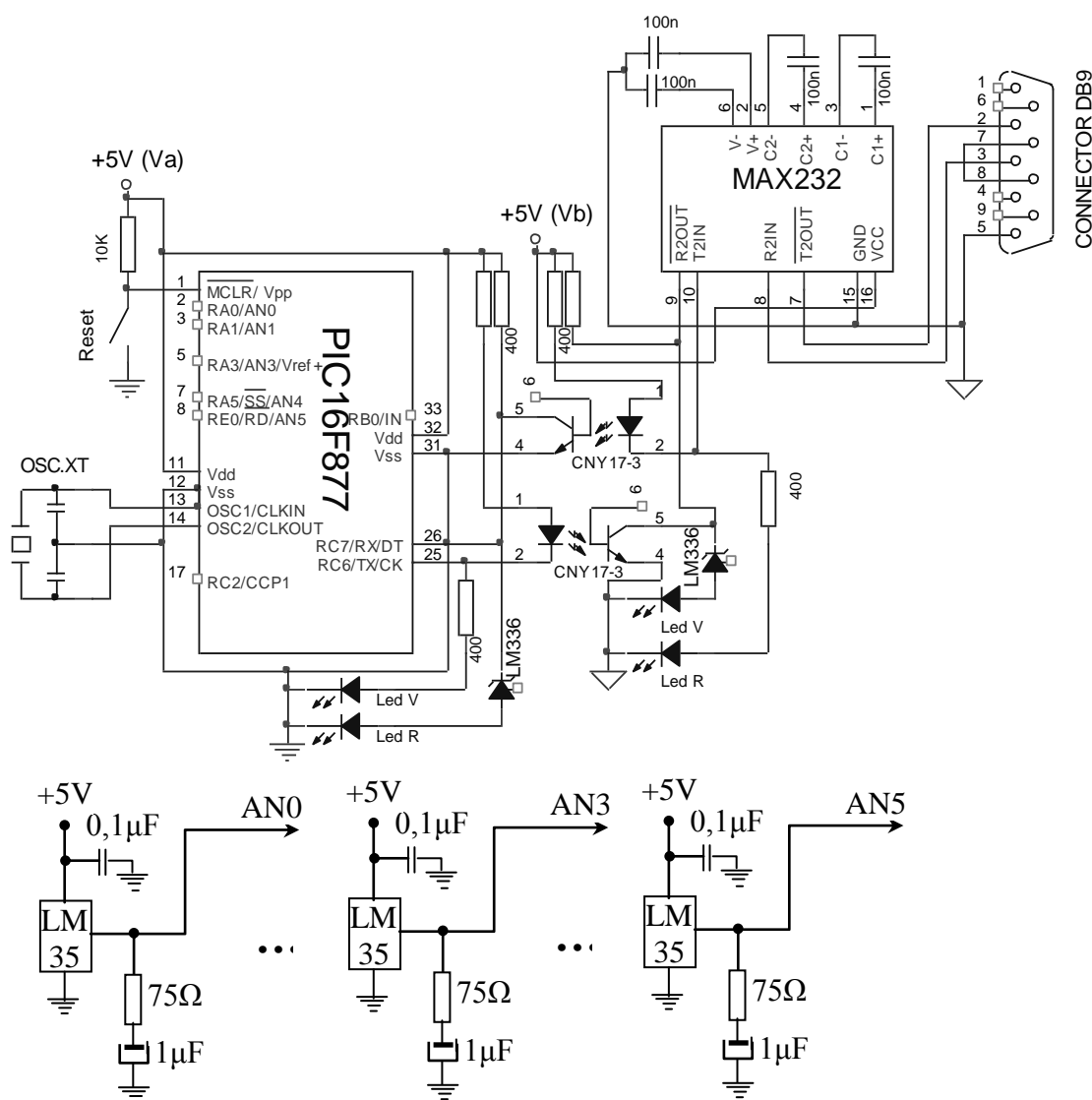


Fig. 2. Schema electronică de achiziție a semnalelor
 Figure. 2. The electronic scheme used for acquisition system

Senzorul de temperatură LM35 face parte din categoria senzorilor integrați și are domeniul de măsură între -55 și 150 grade Celsius.

Semnalele analogice preluate de la senzorii de temperatura de tip LM 35 sunt aplicate pe șase dintre intrările analogice ale microcontrolerului unde sunt convertite prin intermediul convertorului numeric analogic încorporat.

Toate aceste semnale sunt preluate de

The LM35 temperature sensor is part of integrated sensors and measurement range is between -55 and 150 degrees Celsius.

Integrated transducers for measuring temperature are first integrated transducers occurred. Although their measurement range is not too large (- 50, 1500 C), still they are used in a large number of applications from measuring the temperature.

Widely used two types of integrated sensors for temperature measurement:

către microcontroler prin intermediul programului înscris în memoria sa.

Datele astfel prelucrate sunt transmise pe cale serială spre un calculator pe care rulează un software de achiziție ce are rol de a afișa semnalele sub formă grafică, iar operatorul uman prin intermediul interfeței de utilizator poate vizualiza datele prelucrate și poate interveni prin setarea anumitor parametrii de alarmare, etc.

Sistemul de achiziție propus poate fi extins și la alte aplicații prin adaptarea semnalelor la cerințele sistemului; prin modificarea programului înscris în memoria program a microcontrolerului la noua schemă de montaj și a interfeței ce rulează pe calculatorul operatorului. Modulul de transmisie a datelor sub formă serială dintre circuitul cu microcontroler și calculator este prevăzut cu optocuploare pentru izolare galvanică astfel că o defecțiune ce poate apărea la sistemul de achiziție să nu provoace distrugerii la sistemul de calcul cât și invers.

Urmărirea variațiilor de temperatură în cele șase incinte s-a realizat cu ajutorul unui instrument virtual folosind mediul de programare LabWindows/CVI.

În figura următoare este prezentat panoul frontal de comandă și vizualizare, panou ce reprezintă interfața dintre sistemul de achiziție și operatorul uman.

- transducer with current output that varies proportional with absolute temperature;

- transducer with current output that varies proportional with absolute temperature.

For the first category is representative AD590 circuit (Analog Devices product - U.S.). In the second category is integrated circuit LM135 (National Semiconductor - USA).

The analog signals taken from the LM 35 temperature sensors are applied to six of the microcontroller analog inputs where they are converted by the incorporated analog digital converter.

All these signals are processed by the microcontroller through the program written in his memory.

The processed data are transmitted in serial mode to a computer on which are running a acquisition software which serves to display the signals in graphical form and the human operator using an interface can view the processed data and can intervene by setting certain parameters for alarm, etc.

The proposed acquisition system can be extended to other applications by adapting the signals to the system requirements, by modifying the program written in program memory of the microcontroller to the new arrangement and interface running on the operator computer.

The serial module transmission of the data between the microcontroller and the computer circuit is provided with optocouplers for galvanic isolation so that a deflection can occur in the acquisition system will not cause damage to computer systems and revers.

The monitoring of the temperature variations in the six working room was made using a virtual programming environment LabWindows/CVI.

In Figure 3 is presented the front panel for control and visualization, and it represents the interface between the acquisition system and the human operator.



Figura 3. Panoul de comanda si control
 Figure 3. Command and control front panel

Operatorul uman poate seta, prin intermediul interfeței, anumite domenii de temperatură reprezentând limitele între care se dorește menținerea temperaturii în fiecare incintă.

Controlul temperaturii poate însemna, de exemplu, realizarea unui sistem de control care lucrează în regim de urmărire. Sistemul de control urmărește temperatura dintr-o incintă și încearcă să mențină temperatura constantă în cea de-a doua incintă. Acest sistem poate fi utilizat pentru controlul unei instalații de aerisire care introduce aer proaspăt într-o încăpere. Controlul se realizează prin modificarea valorilor de referință, cu compensare pe timp de vară și de iarnă, pentru a menține diferența de temperatură dintre interior și exterior la un nivel cât mai redus posibil.

CONCLUZII

The human operator can set through the interface, certain temperature ranges representing the limits within which it wishes to maintain the temperature in each chamber.

The temperature control can mean, for example, design a control system working as tracking system. The control system monitoring the temperature in a working room and trying to maintain constant temperature in the second working room. This system can be used to control an installation of ventilation who introducing fresh air in a room. The control is achieved by modifying the reference, with compensation for summer and winter, to maintain the temperature difference between inside and outside to a level as low as possible.

Complexitatea unui astfel de sistem de dezvoltare nu se oprește aici, el putând fi extins în funcție de cerințele și complexitatea instalațiilor tehnologice ce trebuie conduse. Prin simpla scoatere în exterior cu ajutorul unor conectori a porturilor microcontrolerului, putem extinde aplicațiile ce se pot realiza cu ajutorul platformei și datorită posibilităților de comunicare serială și nu numai a unor astfel de microcontrolere cu un calculator de proces sau cu alte dispozitive de acest gen le face tot mai folosite în aplicații industriale foarte complexe, etc.

Un avantaj important al aplicației prezentate este reprezentat de prețul redus de realizare și flexibilitatea.

Referințe:

- [1]. Antonie, N., Borcoși, I., Dincă, A., Ionescu, M., FOC Control System of AC Machines, Analele Universitatii „Constantin Brancusi” din Tg. Jiu, Seria Inginerie, no.2/2008,ISSN 1844 – 4856, pag. 307-312.
- [2]. Antonie, N., Borcoși, I., Ionescu, M., Acquisition and development system with PIC16F84 and PIC16F877 microcontrolers, Analele Universitatii „Constantin Brancusi” din Tg. Jiu, Seria Inginerie, no.3/2010, ISSN 1842 – 4856, pag. 293-301.
- [3]. Borcosi I., Onisifor O., Popescu M.C., Antonie N., "A Method to Protect from no Pulse for a Three-Phase Rectifier Bridge Connected with the Resistive-Inductive Load", Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on Mathematical and Computational Methods in Science and Engineering, Bucharest, November 2008, pp.146-152.
- [4]. Borcosi I., Olaru O., Popescu M.C., Antonie N., "Method to Protect from no Pulse for a Three-Phase Rectifier Bridge", International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, January 2009, pp.473-482.
- [5]. Borcoși Ilie, Olaru Onisifor, Popescu Marius-Constantin, Dincă Alina, Device with Analogical Circuits for Protection to the Lack of the Pulse for the

CONCLUSIONS

A such a development system can be extended according to the requirements and complexity of technological devices that must be managed. By simply removal in outside, using connector, of the microcontroller port, we can expand the applications that can be achieved through the platform. Due to serial communication possibilities, and not only, with a process computer or with other devices, this microcontrollers are used in complex industrial applications, etc.

An important advantages of the application submitted are flexibility and the implementation low-cost.

References:

- [1]. Antonie, N., Borcoși, I., Dincă, A., Ionescu, M., *FOC Control System of AC Machines*, Analele Universitatii „Constantin Brancusi” din Tg. Jiu, Seria Inginerie, no.2/2008,ISSN 1844 – 4856, pag. 307-312.
- [2]. Antonie, N., Borcoși, I., Ionescu, M., Acquisition and development system with PIC16F84 and PIC16F877 microcontrolers, Analele Universitatii „Constantin Brancusi” din Tg. Jiu, Seria Inginerie, no.3/2010, ISSN 1842 – 4856, pag. 293-301.
- [3]. Borcosi I., Onisifor O., Popescu M.C., Antonie N., "A Method to Protect from no Pulse for a Three-Phase Rectifier Bridge Connected with the Resistive-Inductive Load", Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on Mathematical and Computational Methods in Science and Engineering, Bucharest, November 2008, pp.146-152.
- [4]. Borcosi I., Olaru O., Popescu M.C., Antonie N., "Method to Protect from no Pulse for a Three-Phase Rectifier Bridge", International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, January 2009, pp.473-482.
- [5]. Borcoși Ilie, Olaru Onisifor, Popescu Marius-Constantin, Dincă Alina,

Three-Phase Rectifiers in Bridge, Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on MATHEMATICAL and COMPUTATIONAL METHODS in SCIENCE and ENGINEERING (MACMESE '08), Bucharest, Romania, Nov. 7-9, 2008, Part I, ISSN: 1790-2769, ISBN:978-960-474-019-2, pp. 152-157.

[6]. Borcoși Ilie, Olaru Onisifor, Popescu Marius-Constantin, Dinca Alina, Antonie Nicolae, Ionescu Marian, Device with Analogical Circuits for Protection to the Lack of the Pulse for the Three-Phase Rectifiers in Electrical Drive, INTERNATIONAL JOURNAL OF MATHEMATICAL MODELS AND METHODS IN APPLIED SCIENCES, Issue 4, Volume 2, December 2008, ISSN: 1998-0140, pp. 483-492.

[7]. Ilie Borcoși, Onisifor Olaru, Nicolae Antonie, Device for Protection to the Lack of the Pulse for the Tri-Phase Rectifiers in Bridge, International Journal of Computers, Communications & Control, ISSN 1841-9836, E-ISSN 1841-9844, Vol. III, 2008, pp. 196-200.

[8]. Marius-Constantin Popescu, Ilie Borcoși, Onisifor Olaru, Luminița Popescu, Florin Grofu, Simulation Hybrid Fuzz Control of SCARA Robot, 2007, Proceedings of the 3rd WSEAS International Conference on Applied and THEORETICAL MECHANICS (Mechanics '07), Tenerife, Spain, December 14-16, 2007, pag. 175-180 Published by WSEAS Press, ISBN: 978-960-6766-19-0, ISSN: 1790-2769;

[9]. Marius-Constantin Popescu, Ilie Borcoși, Onisifor Olaru, Luminița Popescu, Florin Grofu, The Simulation Hybrid Fuzzy Control of Scara Robot, WSEAS TRANSACTIONS on SYSTEMS AND CONTROL, Issue 2, Volume 3, February 2008, ISSN: 1991-8763.

[10]. Popescu M.C., Mastorakis N., Borcosi I., Popescu L., Asynchronous Motors Drive Systems Command with Digital Signal

Device with Analogical Circuits for Protection to the Lack of the Pulse for the Three-Phase Rectifiers in Bridge, Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on MATHEMATICAL and COMPUTATIONAL METHODS in SCIENCE and ENGINEERING (MACMESE '08), Bucharest, Romania, Nov. 7-9, 2008, Part I, ISSN: 1790-2769, ISBN:978-960-474-019-2, pp. 152-157.

[6]. Borcoși Ilie, Olaru Onisifor, Popescu Marius-Constantin, Dinca Alina, Antonie Nicolae, Ionescu Marian, Device with Analogical Circuits for Protection to the Lack of the Pulse for the Three-Phase Rectifiers in Electrical Drive, INTERNATIONAL JOURNAL OF MATHEMATICAL MODELS AND METHODS IN APPLIED SCIENCES, Issue 4, Volume 2, December 2008, ISSN: 1998-0140, pp. 483-492.

[7]. Ilie Borcoși, Onisifor Olaru, Nicolae Antonie, Device for Protection to the Lack of the Pulse for the Tri-Phase Rectifiers in Bridge, International Journal of Computers, Communications & Control, ISSN 1841-9836, E-ISSN 1841-9844, Vol. III, 2008, pp. 196-200.

[8]. Marius-Constantin Popescu, Ilie Borcoși, Onisifor Olaru, Luminița Popescu, Florin Grofu, Simulation Hybrid Fuzz Control of SCARA Robot, 2007, Proceedings of the 3rd WSEAS International Conference on Applied and THEORETICAL MECHANICS (Mechanics '07), Tenerife, Spain, December 14-16, 2007, pag. 175-180 Published by WSEAS Press, ISBN: 978-960-6766-19-0, ISSN: 1790-2769;

[9]. Marius-Constantin Popescu, Ilie Borcoși, Onisifor Olaru, Luminița Popescu, Florin Grofu, The Simulation Hybrid Fuzzy Control of Scara Robot, WSEAS TRANSACTIONS on SYSTEMS AND CONTROL, Issue 2, Volume 3, February 2008, ISSN: 1991-8763.

[10]. Popescu M.C., Mastorakis N., Borcosi

Processor, International Journal of Systems Applications, Engineering & Development, Issue 2, Vol.3, pp.64-73, 2009.

[11]. Paturca, S., V., Covrig, M., Cepisca, C., Serita, G., Proposed Schemes for Improving the Steady State Behaviour of Direct Torque Controlled Induction Motor, Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Power Systems, Beijing, China, September 15-17, 2007, pp. 53-58.

[12]. Borcoși I., Dincă A., Nebunu D.L., Antonie N., High performance digital control system of AC Machines, Annual of University of Mining and Geology „St. Ivan Rilski” –Sofia, vol. 51, Part III, Mechanization, electrification and automation in mines, 2008, ISSN 1312-1820, pp. 23-26.

[13]. PIC 16F877 Datasheet 28/40-Pin CMOS FLASH Microcontrollers.

[14]. LM35/LM35A Datasheet, Precision Centigrade Temperature Sensors.

I., Popescu L., Asynchronous Motors Drive Systems Command with Digital Signal Processor, International Journal of Systems Applications, Engineering & Development, Issue 2, Vol.3, pp.64-73, 2009.

[11]. Paturca, S., V., Covrig, M., Cepisca, C., Serita, G., Proposed Schemes for Improving the Steady State Behaviour of Direct Torque Controlled Induction Motor, Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Power Systems, Beijing, China, September 15-17, 2007, pp. 53-58.

[12]. Borcoși, I., Dincă, A., Nebunu, D.L., Antonie N., A., High performance digital control system of AC Machines, Annual of University of Mining and Geology „St. Ivan Rilski” –Sofia, vol. 51, Part III, Mechanization, electrification and automation in mines, 2008, ISSN 1312-1820, pp. 23-26.

[13]. PIC 16F877 Datasheet 28/40-Pin CMOS FLASH Microcontrollers.

[14]. LM35/LM35A Datasheet, Precision Centigrade Temperature Sensors.