

**SISTEM DE ACHIZIȚIE
PENTRU MONITORIZAREA ȘI
CONTROLUL TEMPERATURII
ÎN DOUĂ INCINTE REALIZAT
CU AJUTORUL
MICROCONTROLLERULUI
PIC16F877A**

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

**ACQUISITION SYSTEM FOR
TEMPERATURE MONITORING
AND CONTROL IN TWO
CHAMBERS MADE USING
PIC16F877A
MICROCONTROLLER**

Eng. Nicolae ANTONIE,
*“Constantin Brâncuși” University of
Târgu Jiu*
PhD. Eng. Ilie BORCOȘI,
*“Constantin Brâncuși” University of
Târgu Jiu*

REZUMAT: 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 două incinte, sistem realizat în jurul unui nucleu cu microcontroler de tip PIC16F877.

CUVINTE CHEIE: sistem de achiziție microcontroler, incinte, temperatură

**1. DESCRIEREA SISTEMULUI
DE DEZVOLTARE CU
PIC16F877A**

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 două incinte.

Schema bloc utilizată pentru monitorizare

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 temperature monitoring and control in two chambers, a system built around a core type PIC16F877 microcontroller.

KEYWORDS: acquisition system, microcontroller, chambers, temperature

**1. DESCRIPTION OF THE
ACQUISITION SYSTEM BUILT
WITH PIC16F877A**

The PIC16F877 Microcontroller is part of the 8-bit PIC microcontrollers family, has a complex internal structure, is able to acquire analog signals having constituted an analog-digital 10-bit, can generate PWM signals, can communicate with external devices lends itself particularly well in industrial applications.

It presents five bidirectional ports configurable for use by installation and can be used in very complex applications.

In this paper we propose creation of a data acquisition system for temperature monitoring and control in two chambers.

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

este prezentată în figura 1.

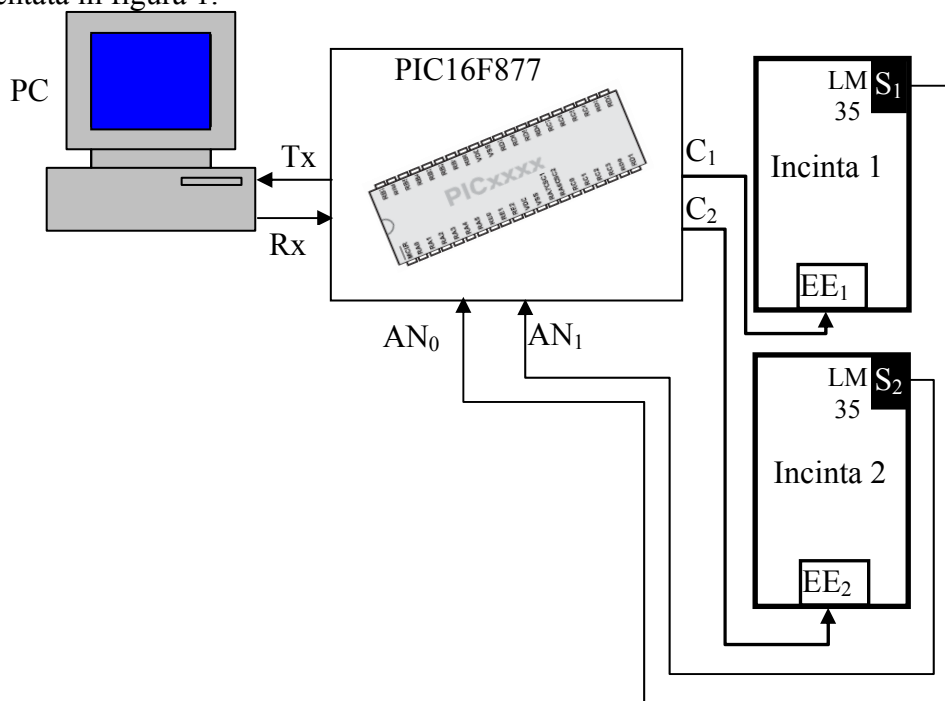


Fig. 1. Schema bloc utilizată pentru monitorizare

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 două dintre intrările analogice ale microcontrolerului unde sunt convertite prin intermediul convertorului numeric analogic încorporat.

Toate aceste semnale sunt prelucrate de 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 parametri 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

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

The analog signals taken from the temperature sensors LM 35 type are applied to two of the microcontroller analog inputs which are converted via an analogue incorporated digital converter.

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

The processed data are submitted by the serial to a computer that running a software purchase which serves to display 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 operator interface running on the computer.

noua schemă de montaj și a interfeței ce rulează pe calculatorul operatorului.

Schema electronică de achiziție utilizată este prezentată în figura 2.

The electronic signal acquisition diagram used is shown in the figure 2.

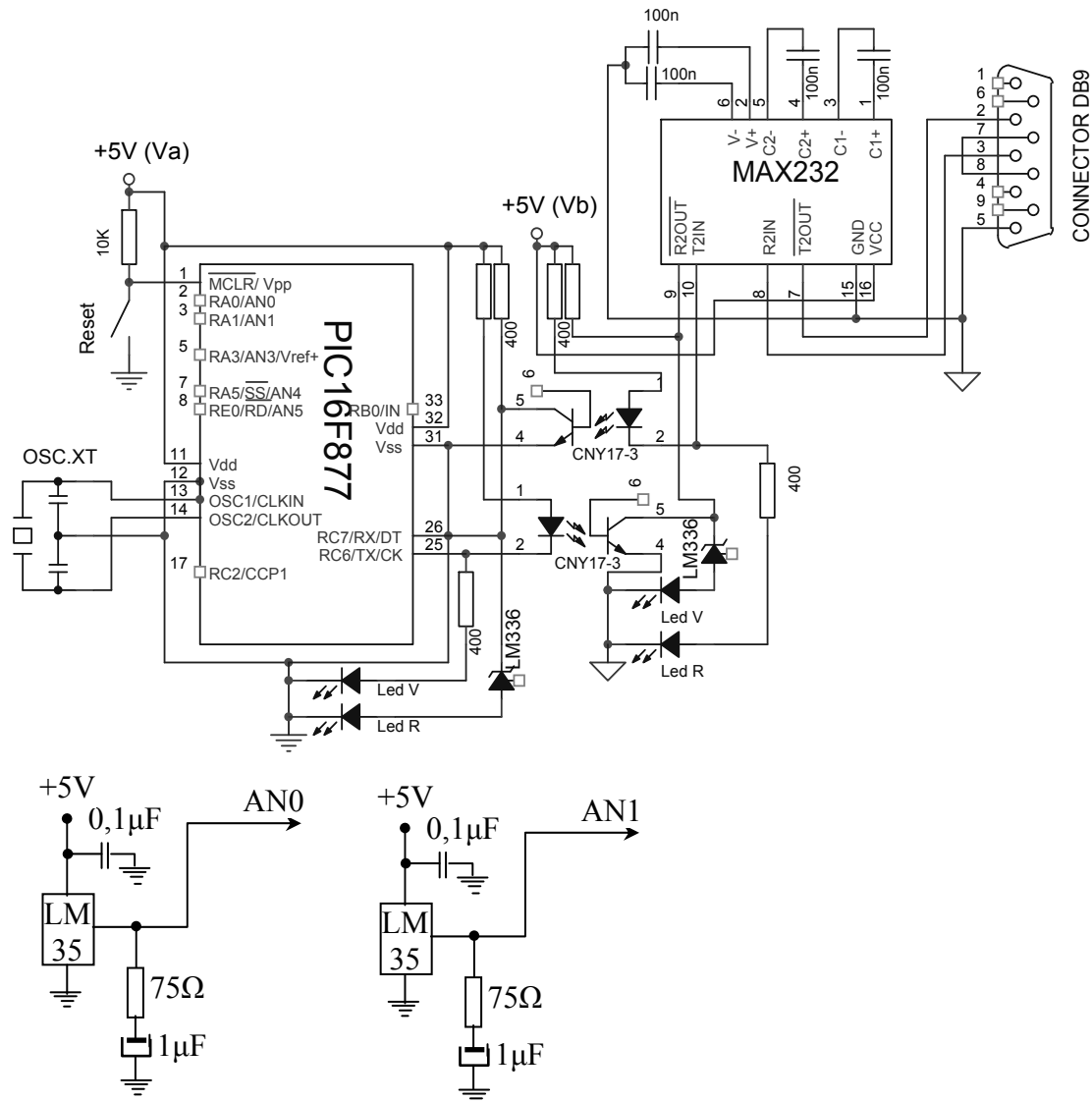


Fig. 2. Schema electronică de achiziție a semnalelor

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 două incinte s-a realizat cu ajutorul unui instrument virtual folosind mediul de programare LabWindows/CVI.

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

Tracking changes in temperature in the two chambers was achieved by using a virtual instrument with the programming environment LabWindows / CVI.

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

In figure 3 is shown the front panel control and visualization and it represents the interface between the purchasing system and human operator.

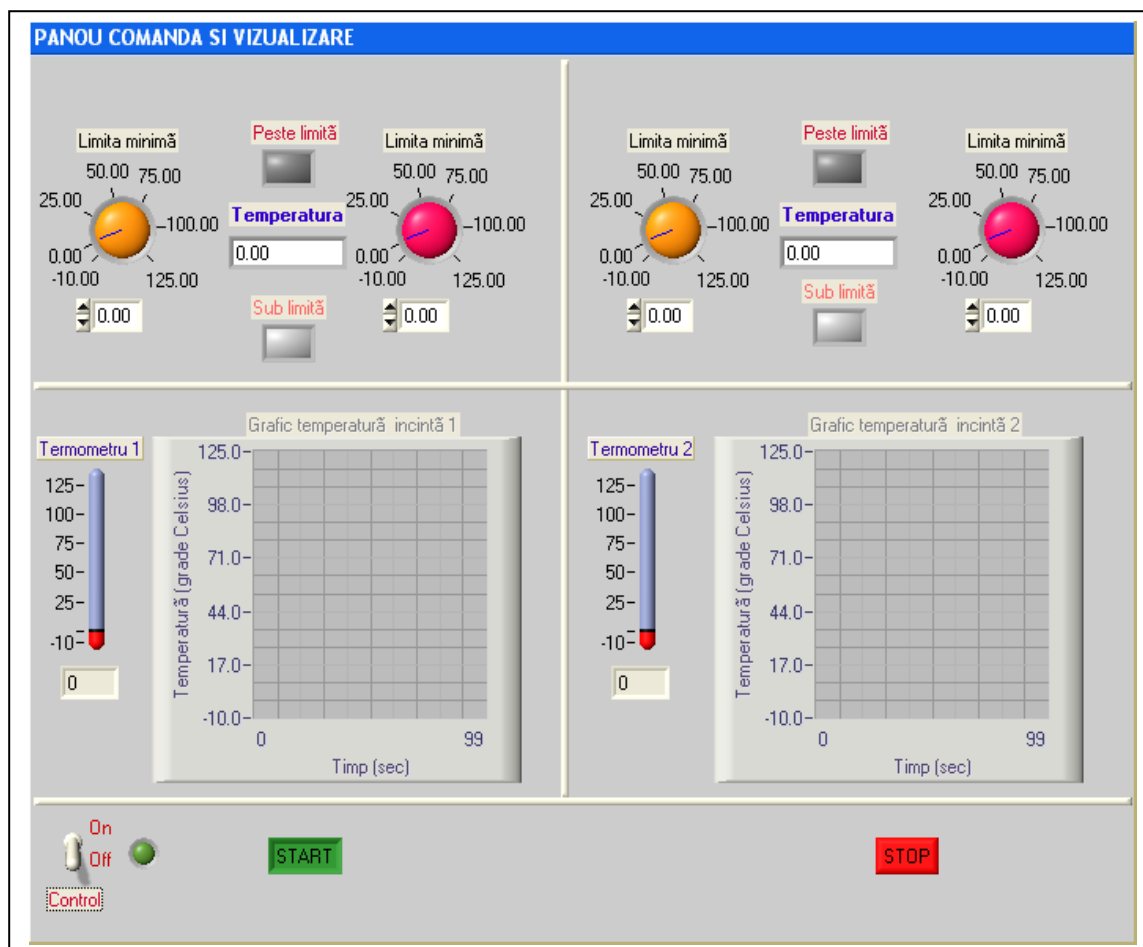


Fig. 3. Panoul de control și vizualizare

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

The human operator can set via the interface certain temperature ranges represent 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 on a follow-up. The control system aims the temperature at a chamber and trying to maintain constant temperature in the second chamber. This system can be used to control an installation that introduces fresh air ventilation in a room. The control is achieved by modifying the reference to compensation for summer and winter to maintain the temperature difference

timp de vară și de iarnă, pentru a menține diferența de temperatură dintre interior și exterior la un nivel cât mai redus posibil.

2. CONCLUZII

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.

3. 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 szstem 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",

between inside and outside to a level as low as possible.

2. CONCLUSIONS

The complexity of developing such a system does not stop here, it may be extended depending on the requirements and complexity of technological devices that must be managed. By simply removal in the external using connector of the microcontroller port, we can expand the applications that can be achieved through the platform and the possibilities, and not only, of serial communication such microcontrollers with a process computer or other such devices to be increasingly used in complex industrial applications, etc.

An important advantage of the application submitted is the discounted price of made and flexibility.

3. 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 szstem 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

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 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 Fuzzz 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

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 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 Fuzzz 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

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 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.

2008, ISSN: 1991-8763.

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