

# APLICAȚIE CU AUTOMAT PROGRAMABIL PENTRU CONTROLUL TEMPERATURII

*Bogdan-Ionuț SMÂNTÂNĂ*

*Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava*

**Rezumat** - În cadrul acestei lucrări am realizat o aplicație de control al temperaturii prin intermediul unui program implementat pe hardul unui PLC SIEMENS S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC ce comunică prin protocolul de comunicație PROFINET cu un HMI KTP 600 basic color și un modul de intrări/ieșiri ET200S.

Cu ajutorul modului ET200S am reușit să citesc valoarea termorezistenței PT100 și să o prelucrez în dezvoltarea programului pentru a avea un control de temperatură controlat.

**Cuvinte cheie** - PLC, HMI, modul de I/O ET200S, PROFINET, termorezistență PT100

## **Introducere**

Apariția PLC-urilor au avut un impact major asupra facilitării automatizărilor industriale cât și a muncii factorului uman. Cu ajutorul PLC-urilor, operatorul trebuie doar să asiste la buna funcționare a întregului proces. Un alt avantaj al PLC-urilor îl reprezintă reducerea dimensiunilor de gabarit a instalațiilor și reducerea costurilor de producție.

## **I. PLC-ul SIEMENS S7-1200**

Denumirea de PLC provine din limba engleză programmable logic controller și reprezintă un computer digital utilizat în realizarea automatizărilor. În realizarea acestei lucrări am folosit un automat de la firma SIEMENS din gama S7-1200 ce are CPU 1214C DC/DC/DC 6ES7214-1AG40-0XB0 ce conține intrări digitale/analogice și ieșiri digitale. Intrările digitale sunt în număr de 14, ieșirile digitale de 2 și intrările analogice în număr de 10.

Avantajele pe care le oferă PLC-urilor la beneficiari:

- program de automatizare pentru control și vizualizare;
- spațiul de instalare și necesarul de cabluri pentru realizarea automatizării sunt reduse;
- creșterea capacității folosind "signal board" fără a crește dimensiunea sistemului;
- se adresează funcții simple de control / funcțiilor simple de control al mișcării;
- înlocuiește componentele convenționale precum elementele de control
- se utilizează programul software pentru a configura funcțiile în locul metodei de cablare;

PLC-urile pot să comunice cu alte dispozitive prin diferite protocoale de comunicații, de exemplu: PROFINET, PROFIBUS, CAN, RS-232C, RS422 și RS485.

Modulele de comunicație sunt în număr de 3, au o viteză de execuție booleană de 0.08 μs/instrucțiune și matematică de 2.3 μs/instrucțiune.

Intrările digitale(ID) și ieșirile digitale(QD) ale automatului S7-1200, funcționează cu o tensiune de 24 V în curent continuu și curent de ieșire 0.5 A.

## **II. HMI-ul KTP 600 basic color**

Termenul de HMI provine din limba engleză de la cuvântul Human Machine Interface și reprezintă o interfață om-mașină ușor de utilizat în cadrul automatizărilor, se poate urmări și controla cu ușurință procesele industriale cu ajutorul acestuia.

HMI-ul comunică cu PLC-ul S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC prin protocolul de comunicație PROFINET.

## **III. Modulul de I/O ET200S SIEMENS**

SIMATIC ET 200S reprezintă un sistem de I/O multifuncțional pentru o gamă largă de aplicații ce se poate face cu ajutorul acestora. Datorită designului său scalabil, puteți regla stația I/O exact la cerințele de la fața locului.

Sistemul I/O, cu design compact, garantează cea mai economică utilizare a dulapului de comandă. Viteza sa ridicată și transferul de date au ca rezultat o performanță semnificativ mai mare.

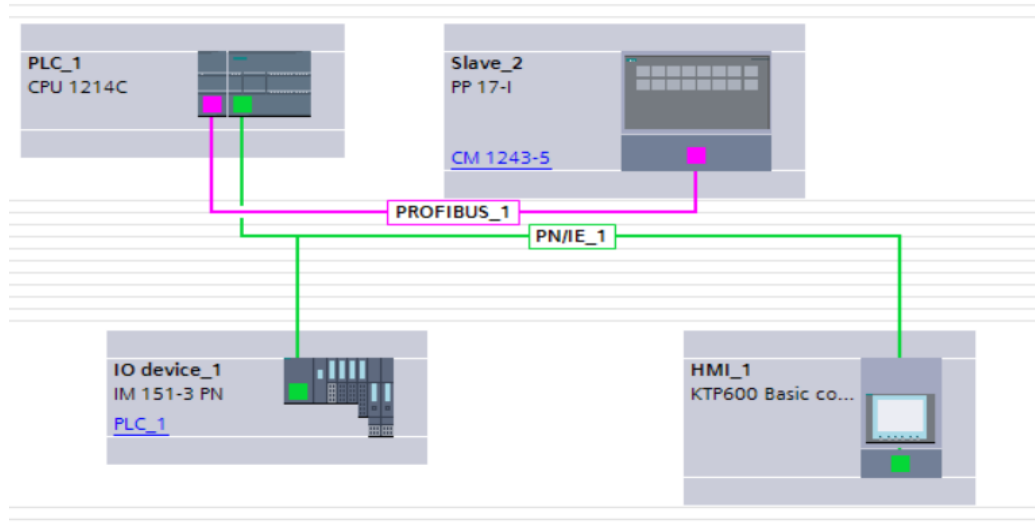
Avantajele utilizării ET 200SP:

- reducerea spațiului
- cablare simplă prin simpla împingere a modulelor
- comunicație ușor de realizat la distanță prin modulul de PROFINET ce face ca sa nu mai avem nevoie de PLC și de I/O acestuia lângă stand.

În lucrare am utilizat un modul de 2AI x RTD HF\_1 ce a fost atașat lui ET200S prin care am putut să citesc valoarea temperaturii de la termorezistența PT100.

Termorezistența PT100 are o rezistență internă de 100 de ohmi la 0 grade Celsius și un coeficient de variație de 0,003851 ohmi la fiecare grad Celsius.

Configurația lui PT100 poate să fie cu 2, 3 sau fire. Este indicat a se folosi varianta cu 3 fire deoarece dispar astfel efectele nedorite ale rezistenței firelor de conectare, sunt reduse în acest tip de configurație. Cele trei fire au o rezistență identică. Dezavantajul la configurația cu 2 fire este că se pierde semnalul și se pierde compensarea temperaturii.

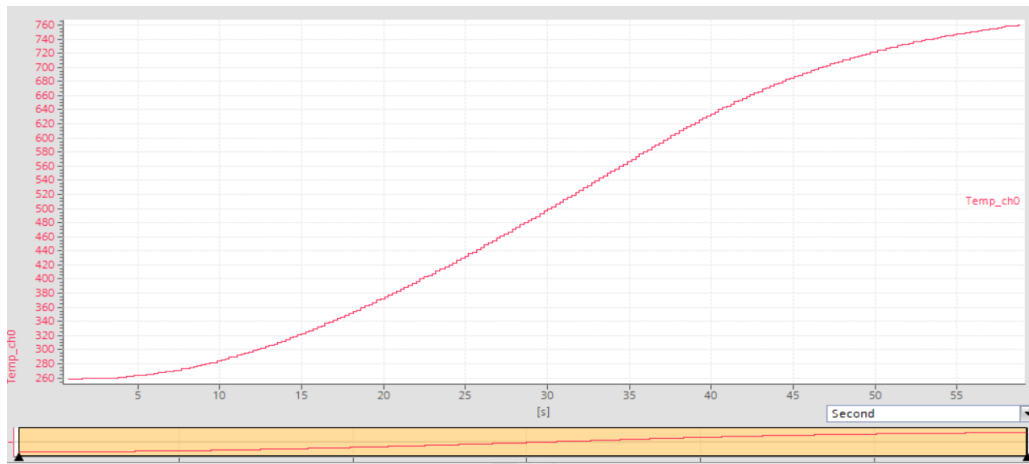


**Figura 1.** Configurația hardware a aplicației

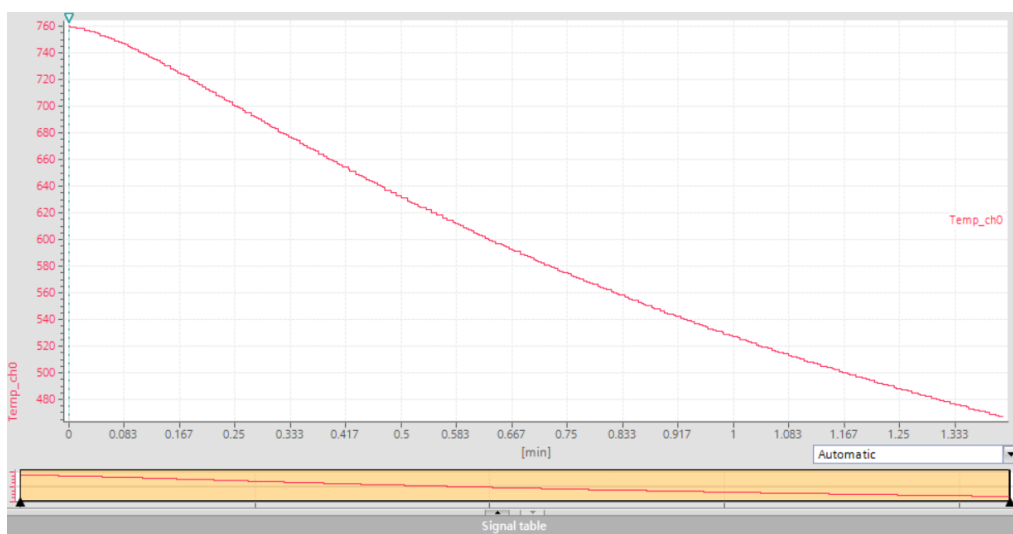
Această configurație hardware este formată dintr-un automat PLC S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC ce comunică prin protocolul de comunicație PROFIBUS cu un dispozitiv PP17-I. Prin protocolul PROFINET comunică cu un HMI(KTP600 Basic color PN) și un dispozitiv de I/O ET200S care are conectate 4 module.. Acest configurație comunică foarte bine și precis, PLC-ul este care dă comenzii și culege toate informațiile într-un final necesare unei bune funcționări a aplicației.

#### IV. Date experimentale

Am reușit să prelucrez valoarea temperaturii de la termorezistență și să o utilizez în partea de soft a aplicației. Am realizat încălzirea/răcirea un material din aluminiu și am prelucrat grafic această creștere/scădere a temperaturii cu ajutorul funcției trases din softul de programare a PLC-ului și anume TIA V15 utilizat în cadrul acestei aplicații. Se poate observa în Figura 2, de mai jos, cum creșterea de temperatură se realizează exponențial în timp cu o pantă mare de creștere. În Figura 3 se întâmplă scăderea temperaturii tot exponențial în timp, această scădere este realizată prin folosirea unui sistem de răcire extern ce funcționează pe bază de apă și cu ajutorul unei pompe și a doua coolere ce realizează circulația apei, apă care ajută la răcirea temperaturii.



**Figura 2.** Creșterea temperaturii



**Figura3.** Scăderea temperaturii

### Referințe bibliografice

1. <https://support.industry.siemens.com/cs/pd/255094?pdtdi=td&dl=en&lc=en-VN>
2. [http://www.indis.ro/newsletter/Simatic\\_S7.pdf](http://www.indis.ro/newsletter/Simatic_S7.pdf)
3. [https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/1144348/et200S\\_operating\\_instructions\\_en\\_US\\_en-US.pdf?download=true](https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/1144348/et200S_operating_instructions_en_US_en-US.pdf?download=true)
4. [http://www.moodle2.tfe.umu.se/pluginfile.php/41127/mod\\_resource/content/1/Pt100.pdf](http://www.moodle2.tfe.umu.se/pluginfile.php/41127/mod_resource/content/1/Pt100.pdf)
5. [https://mctr.mec.upt.ro/wp-content/uploads/2017/12/Curs\\_AP\\_2017.pdf](https://mctr.mec.upt.ro/wp-content/uploads/2017/12/Curs_AP_2017.pdf)
6. [https://www.automatyka.siemens.pl/docs/docs\\_ia/HMI\\_KTP400\\_KTP600\\_KTP1000\\_TP1500.pdf](https://www.automatyka.siemens.pl/docs/docs_ia/HMI_KTP400_KTP600_KTP1000_TP1500.pdf)