

SUPRAVEGHEREA ȘI CONTROLUL PARAMETRILOR ELECTRICI ȘI NEELECTRICI PENTRU O INSTALAȚIE ENERGETICĂ

MONITORIZAREA CURENTULUI ȘI TEMPERATURII PENTRU UN TRANSFORMATOR ELECTRIC

5.1. Descrierea platformei

Platforma experimentală din figura 5.1 a fost concepută cu scopul de a pune în evidență modul de monitorizare și gestiune a consumurilor de energie electrică cu automat programabil și analizor de rețea.

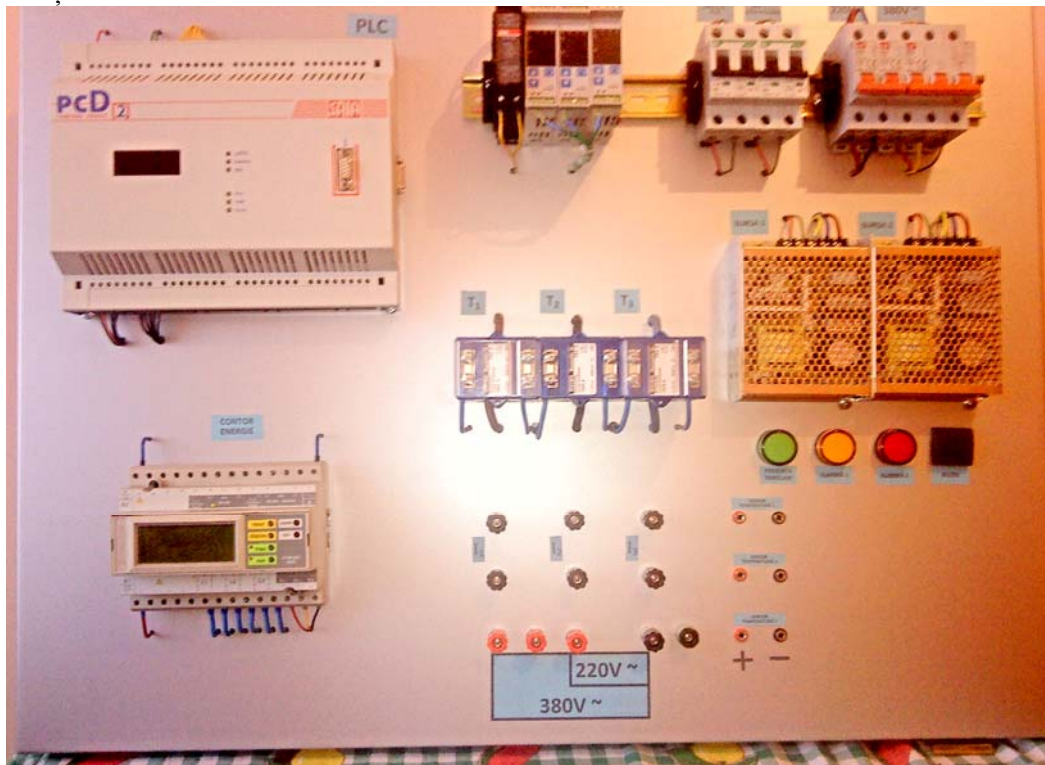


Fig. 5.1. Echipament de monitorizare cu automat programabil

Elementele componente ale standului sunt următoarele:

a. circuite de forță

- siguranță automată trifazată de 1A ce asigură tensiunea de măsurare la analizorul de rețea;
- siguranță automată monofazată de 3A ce asigură alimentarea convertoarelor, surselor și analizorul de rețea.

b. circuite de măsurare a curentului și a temperaturii

- măsurarea curentului se face prin intermediul transformatoarelor de curent T_1, T_2 și T_3 acestea având raportul de transformare 150/5A;
- termocuplu de TIP K cu domeniul de măsurare de $-200 \div 1370$ °C.

c. circuite de semnalizare

- prezența tensiunii, este semnalizată de lampa de culoare verde;
- **alarma 1**, este semnalizată de lampa de culoare galbenă și reprezintă **prealarmare temperatură nivel minim**.

- **alarma 2**, este semnalizată de lampa de culoare roșie și reprezintă **alarmă depășire temperatură nivel maxim**.
- **buzzer**, este folosit la alarmarea pragurilor de curent: sunet intermitent, reprezintă **prealarmare curent nivel minim** și sunet continuu, reprezintă **alarmă depășire curent nivel maxim**.

d. circuite secundare de alimentare și automatizare:

- siguranță automată monofazată de 2A, 24Vc.c. pentru alimentarea PLC-ului;
- siguranță automata monofazată de 2A, 24Vc.c. pentru alimentarea modulelor digitale și analogice.
- două surse stabilizate 220Vac/24Vcc, 2A, sursa 1 alimentare PLC și sursa 2 alimentare convertor semnal analogic și module digitale.
- **automatul programabil asigură monitorizarea temperaturii din transformator și a curentului din rețea pe baza unui program implementat.**
- **analizorul de rețea asigură afișarea și înregistrarea parametrilor din rețea.**

5.2. Descrierea automatului programabil

Automatul programabil utilizat în standul experimental este de tipul PCD2 M120 fabricat de SAIA-BURGESS ELVEȚIA.

Automatul PCD2 din figura 5.2. este un automat programabil ce este alcătuit dintr-un sistem de operare, module de interfață, plăci de rețea și instrumente software.

Automatul PCD2 poate fi echipat cu 8 module care pot fi: de intrare digitală, ieșire digitală, intrare analogică 4÷20 mA sau 0÷10 V, ieșire analogică 4÷20 mA sau 0÷10 V.



Fig. 5.2. Automat programabil tip PCD M120

Componentele automatului programabil sunt:

1. 8 intrări digitale 24 Vcc și tensiune 24 Vcc pentru ieșiri.
2. Mufa de conectare.
3. Leduri indicatoare pentru intrări.
4. Leduri indicatoare pentru ieșiri.
5. 8 ieșiri digitale pe releu 24 Vcc
8 intrări digitale 24Vcc
8 intrări analogice 4÷20 mA
6. Interfață programare.
7. Modul de memorie.
8. Leduri indicatoare stare automat programabil.

Automatul programabil poate avea următoarele stări operative.

1. **24VDC** semnalizată de ledul 1 și care reprezintă alimentarea automatului;
2. **Battery** semnalizată de ledul 2 și care semnifică starea bateriei a memoriei;

3. **WD** semnalizată de ledul 3 WatchDog;
4. **Run** semnalizată de ledul 4 care reprezintă rularea programului;
5. **Halt** semnalizată de ledul 5 și reprezintă momentul descărcării programului;
6. **Error** semnalizată de ledul 6 și reprezintă eventualele erori produse de CPU cum ar fi:
 - un program aplicație nu este încărcat în automat;
 - eroare hardware în structura automatului;
 - eroare software în program.

Modulul de intrări digitale figura 5.3 de tipul **PCD2.E610** cu următoarele caracteristici tehnice:

- număr de intrări, 8 intrări separate galvanic cu optocuploare;
- tensiunea de intrare, 24Vcc;
- izolația electrică la tensiune, 1000V, 1min.;
- mufă de conectare;
- leduri indicatoare stare intrări digitale.

Modulul de ieșiri digitale figura 5.4 de tipul **PCD2.A250** cu următoarele caracteristici tehnice:

- număr de ieșiri, 4+4 grupate cu comun separat;
- tip de releu, RE 030024-SCHRACK;
- capacitatea contactului, 2A, 50V $0,3 \times 10^6$ de cuplări;
- alimentarea bobinei, 24Vcc;
- curentul bobinei, 8mA;
- mufe de conectare;
- leduri indicatoare stare ieșiri pe contact de releu.

Modul de intrare analogică 4÷20mA de tipul **PCD2.W315** este folosit la citirea

semnalelor analogice de tip curent 4÷20mA și are următoarele caracteristici tehnice:

- separare galvanică;
- rezoluție 12 biți;
- rezistența de intrare 120Ω/0,1%;
- timpul de conversie analogic/digital ≤ 2 ms;

Platforma pe care se realizează programele are denumirea FUPLA. Prezenta lucrare este programată într-un **limbaj de programare LADDER** ce conține blocuri constructive ce sunt evidențiate în figura 5.5.

LADDER(engl.)= diagrama cu contacte si releu în scară. Este un limbaj grafic care permite implementarea:

- structurilor combinaționale și secvențiale;
 - blocuri de funcții (temporizatoare, numărătoare, registre, programatoare ciclice);
 - blocuri de operații (aritmetice și logice);
- Funcționarea automatului programabil este ciclică și conține următoarele etape:
- comunicare cu terminale de programare;

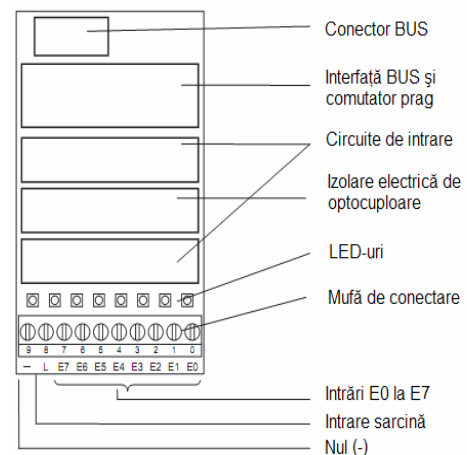


Fig. 5.3. Modulul de intrări digitale tip PCD2.E610

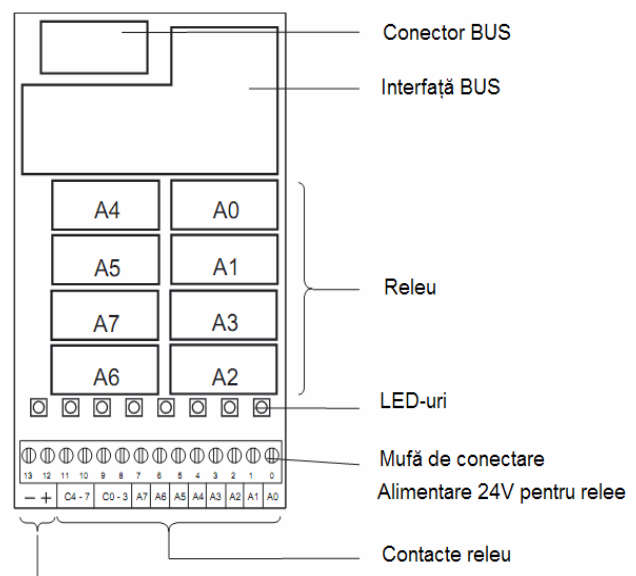


Fig. 5.4. Modul de ieșire tip PCD2.A250

- citire stare logică intrări;
- citirea parametrilor de temperatură și curent;
- tratare program;
- actualizare ieșiri.

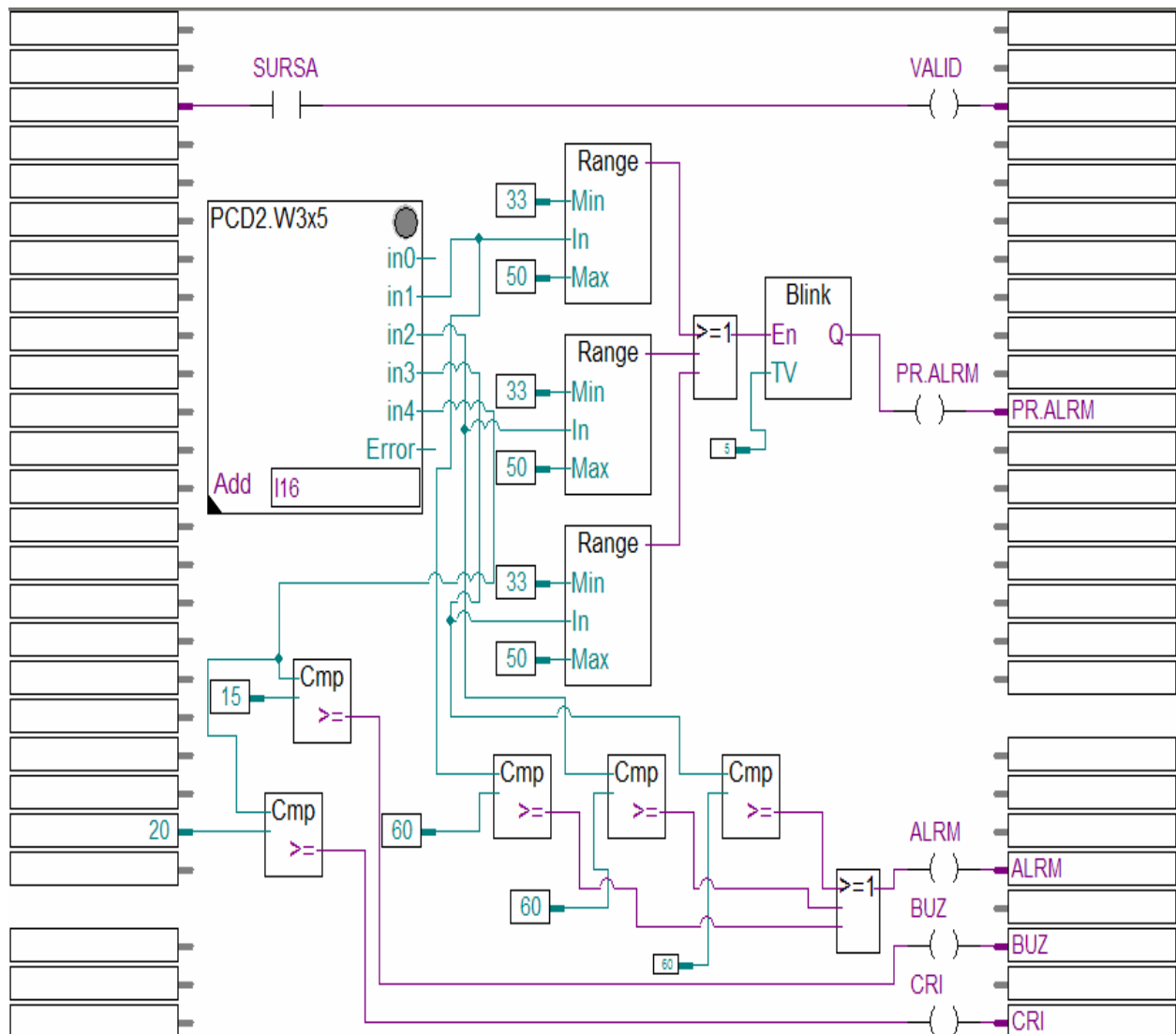


Fig. 5.5. Schema LADDER

Analizorul de rețea CVM-BD-RED este fabricat de **CIRCUTOR SPANIA** și este un instrument de măsurare programabil, care măsoară, calculează și afișează toți parametrii principali ai rețelelor electrice. Măsurarea se face prin intermediul celor trei faze de tensiune alternativă și cele trei intrări de curent de la transformatoarele de curent 150/5A.

Caracteristicile tehnice de funcționare și măsurare:

- măsurarea tensiunii fază-nul;
- măsurarea tensiunii între faze;
- măsurarea curentului;
- măsurarea puterii reactive;
- măsurarea puterii reactive L;
- măsurarea puterii reactive C;
- măsurarea puterii active;
- măsurarea frecvenței;
- măsurarea distorsiunilor armonice totale ale tensiunii THD;
- măsurarea distorsiunilor armonice totale ale curentului THD;

- memorarea valorii maxime și minime;
- tensiunea de alimentare, 220Vac 50-60 Hz;
- toleranța tensiunii de alimentare +10%/-15%

Controlerul DCL-33A este fabricat de SHINKO TECHNOS JAPONIA și este utilizat pentru convertirea semnalului preluat de la senzorul de temperatură în semnal analogic de tip curent 4÷20mA.

5.3. Descrierea modului de funcționare

După punerea sub tensiune a standului, pentru realizarea schemei normale de funcționare, se vor parcurge următoarele etape:

- se ridică siguranța F1 și se urmărește alimentarea circuitelor ce alimentează sursele de tensiune, analizorul de rețea, controlerul DCL-33A și circuitul de semnalizare acustic și optic;
- se ridică siguranța F2 și se urmărește alimentarea automatului programabil prin prezența ledului aflat pe capacul automatului;
- se ridică siguranța F3 și se urmărește alimentarea convertorului de curent și a modulelor de intrare și ieșire, lampa verde se aprinde (prezență tensiune);
- se ridică siguranța F4 și se urmărește începerea monitorizării tensiunii trifazate la analizorul de rețea;

Din acest moment instalația de monitorizare este pregătită de funcționare și se pot simula următoarele cazuri;

a. Citirea temperaturii:

- se introduc sondele de temperatură în bornele aflate pe platformă;
- temperatura este afișată pe unul din cele 3 controlere;
- controlerul convertește semnalul și transmite către automatul programabil;
- în timpul rulării programului se pot seta valori minime și maxime a domeniilor de temperatură;
- se pune o sursă de căldură la una din sondele de temperatură;
- se observă creșterea temperaturii până la o valoare minimă setată;
- lampa galbenă se aprinde intermitent atunci când temperatura de lucru se află între valoarea minimă și maximă setată;
- lampa roșie se aprinde continuu atunci când temperatura de lucru depășește valoarea maximă și atinge valoarea de maxim-maxim setată.

b. Citirea curentului

- se conectează sursa de curent la bornele aflate pe panou în dreptul I₁;
- conductorul de la capetele bornelor trece prin transformatorul de curent T1;
- se injectează un curent minim;
- pentru citirea curentului, ieșirea din secundarul transformatorului de curent T1 este înseriată cu convertorul de curent și intrarea din analizorul de rețea;
- se urmărește valoarea curentului afișată pe display-ul analizorului de rețea;
- se urmărește valoarea curentului afișat în programul automatului și se compară cu cea afișată pe display-ul analizorului;
- se crește curentul până la valoarea minimă setată;
- buzzer-ul începe să sune intermitent până la valoarea maximă;
- se crește din nou curentul până la valoarea maximă;
- buzzer-ul începe să sune continuu.