

## **Etapa II.1. Elaborare documentatie model functional**

### **Obiectivele fazei (etapei)**

Elaborare documentatie model functional, cu activitatile:

- Activitatea II.1. Elaborare documentatie model functional sistem monitorizare pentru circuitul de racire al uleiului.

- Activitatea II.2. Elaborare documentatie model functional sistem monitorizare pentru circuitul de racire cu aer.

### **Rezumatul etapei**

In cadrul acestei etape au fost realizate de catre CO-ICMET Craiova, P1-Universitatea din Craiova si P2-S.C.Simtech International Bucuresti, activitatile din planul de realizare, urmarindu-se incadrarea acestora in obiectivele proiectului.

### **Activitatea II.1. Elaborare documentatie model functional sistem monitorizare pentru circuitul de racire al uleiului.**

Pentru racirea circuitelor electrice (bobine, etc.) si circuitelor magnetice (miezul magnetic), fiecare transformator de putere este echipat cu baterii pentru racire forzata. Astfel intr-o baterie de racire prin circulatia forzata a uleiului electroizolant prin interstitiile radiatorului (circuit de tip inchis cu electropompa) se realizeaza schimbul de caldura fortat cu aerul din mediul ambiant (circuit de tip deschis cu electroventilatoare).

Fluxul termic cedat de catre agentul primar-uleiul de transformator

$$\Phi_u = Q_u \cdot \rho_u \cdot c_{pu} (t_u' - t_u''),$$

conform modelului matematic stabilit in etapa anterioara a proiectului, presupune masurarea in timp real a parametrilor de temperaturi si presiuni ulei. Temperaturile uleiului la intrarea, respectiv iesirea din baterie, se citesc cu ajutorul traductoarelor de tip termorezistenta. In privinta presiunii dinamice ( $p_d$ ) generata de curgerea uleiului la iesirea din baterie si necesara la calculul debitului  $Q_u$ , datorita particularitatii fenomenului citirea se poate face cu un traductor de presiune diferentiala cu tub Pitot.

Acest traductor cu tub Pitot, este de tipul cu doua circuite, unde vor fi masurate si citite atat presiunea diferentiala  $p_d$ , cat si presiunea statica  $p_s$ . Tot la intrarea in baterie va fi amplasat un traductor de presiune de tip piezoelectric ( $p_s$ -presiune statica), astfel incat prin compararea presiunilor statice la intrare si iesire (cadere de presiune) se pot face diagnosticari referitoare la starea bateriilor de racire.

Caracteristicile uleiului de transformator precum densitatea  $\rho_u$  si caldura specifica masica  $c_{pu}$ , sunt culese din literatura tehnica si prezentate tabelar functie de temperatura.

Structura hard a sistemului de monitorizare este reprezentata in planul MP1-9326, iar caracteristicile componentelor sunt conform specificatiei tehnice.

Interfata între traductoarele de temperatură și sistem este asigurată prin modulul de condiționare MTU-105 (reprezentat în planul MP3-9331), iar între traductoarele de presiune și sistem prin modulul de condiționare MCU (reprezentat în planul MP3-9322).

Echipamentul de monitorizare este destinat să ofere informații necesare cu privire la starea de funcționare a bateriilor de răcire. Arhitectura sistemului permite o centralizare a informațiilor în camera de comandă, pe displayul echipamentului cât și pe monitorul unui calculator dedicat monitorizării.

Funcțiile echipamentului sunt atribuite după cum urmează:

- măsoară și monitorizează temperaturile prin intermediul sondelor termorezistive;
- măsoară și monitorizează presiunile prin intermediul traductoarelor piezoelectrice sau cu tub Pitot;

- măsoară și monitorizează viteze prin intermediul traductoarelor de tip anemometru cu fir cald.

- calculează: secțiuni de conducte, debite, fluxuri termice la circuite ulei și circuite aer, eficiența răcirii;

- permite comanda bateriilor de răcire atunci când temperatura uleiului impune;

- trimite semnale de alarmare / deconectare a unității de transformare atunci când temperatura uleiului depășește praguri prestabilite;

- trimite semnale de alarmare la depășirea valorilor normale ale parametrilor monitorizați;

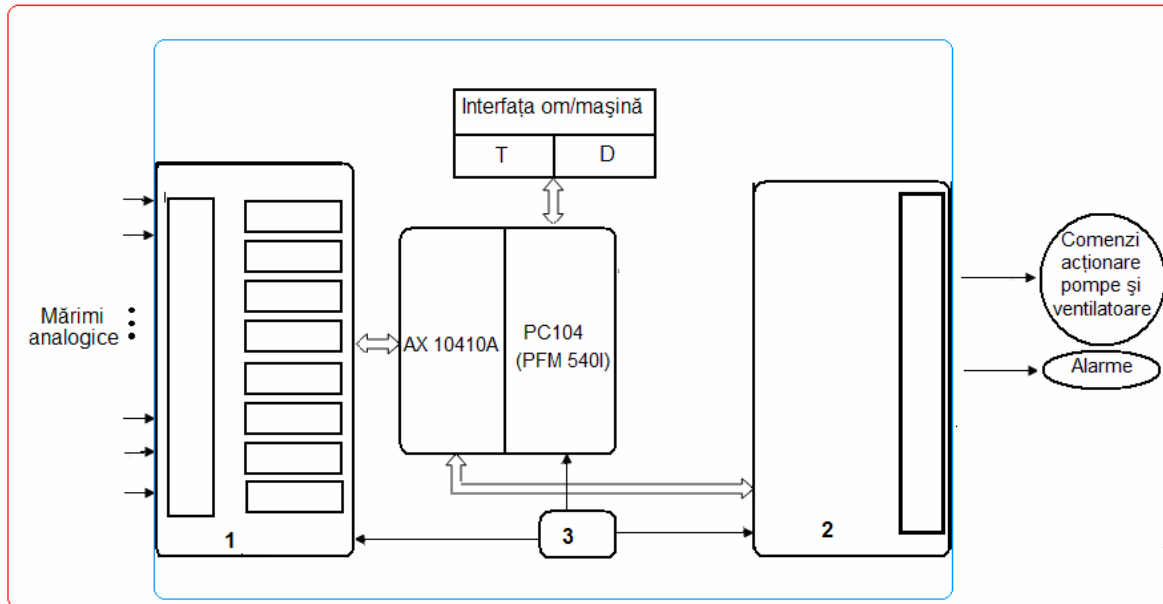
- permite afișarea și transmiterea la distanță a diferitelor mărimi de intrare sau calculate prin intermediul ieșirilor analogice;

- permite vizualizarea mărimilor centralizat pe monitorul unui calculator destinat monitorizării amplasat în sala de comandă;

- permite înregistrarea parametrilor monitorizați la intervale de timp programabile.

Structura hardware a unității centrale. Descrierea elementelor componente

Schema bloc a unității centrale, are configurația din fig.1, și este concepută unitar pentru circuitul de răcire al uleiului cât și pentru circuitul de răcire al aerului.



*Fig.1. Schema bloc a echipamentului de monitorizare  
 1- interfață intrări analogice, AX10410A – modul de prelucrare mărimi analogice și numerice,  
 PC104 – unitate centrală cu microprocesor, T – tastatura, D – display alfanumeric,  
 2- interfata iesiri numerice, 3 – placa surse*

Modulele componente ale echipamentului au fost proiectate și realizate pentru a facilita implementarea funcțiilor specifice în condițiile asigurării compatibilității electromagnetice în stațiile electrice de înaltă tensiune.

### **Activitatea II.2. Elaborare documentatie model functional sistem monitorizare pentru circuitul de racire cu aer**

Agentul de racire este aerul din mediul ambiant, care printr-un circuit pneumatic de tip deschis este absorbit de către electroventilatoare din vecinătatea peretilor cuvei și obligat să realizeze schimb de căldură spălând peretii exteriori ai radiatorului de ulei.

Fluxul termic preluat de către agentul termic secundar-aerul ventilat

$$\Phi_a = Q_a \cdot \rho_a \cdot c_{pa} \cdot (t_a' - t_a'') + 10^{-8} \cdot \varepsilon \cdot c_0 \cdot S_u \cdot [T_m^4 - T^4],$$

conform modelului matematic stabilit în etapa anterioară a proiectului, presupune măsurarea în timp real a parametrilor de temperaturi și viteze a curenților de aer.

Temperaturile aerului la intrarea, respectiv ieșirea din radiatorul bateriei, cât și temperatura mediului ambiant se citesc cu ajutorul traductoarelor de tip termorezistență. În privința vitezelor curenților de aer necesare la calculul debitelor de aer  $Q_a$  la ieșirea din ventilatoare, citirea se poate face cu traductoare de viteză de tip anemometru cu fir cald.

Caracteristicile aerului precum densitatea  $\rho_a$ , căldura specifică masică la presiune constantă  $c_{pa}$ , sunt culese din literatura tehnică și prezentate tabelar funcție de temperatură.

Structura hard a sistemului de monitorizare a circuitului de racire cu aer este reprezentata ca si pentru circuitul de racire al uleiului in planul MP1-9326, iar caracteristicile componentelor sunt conform specificatiei tehnice.

Interfata intre traductoarele de temperatura si sistem este asigurata prin modulul de conditionare MTU-105 (reprezentat in planul MP3-9331), iar intre traductoarele de viteza si sistem prin modulul de conditionare MCU (reprezentat in planul MP3-8322).

Caracteristicile constructive ale bateriei de racire, precum diametre nominale conducte ulei, diametre de aspiratie/refulare ventilatoare, se introduc de catre operator de la tastatura.

La finalul lucrarii pentru sistematizarea rezultatelor, prin utilizarea functiilor de baza Excel (Math & Trig ; Logical ; Database, Information) ale programului Office Excel 2007, s-au creat tabele si functii proprii potrivit cerintelor aplicatiei. Aceste rezultate sistematizate ne vor ajuta in activitatile urmatoare ale proiectului in crearea softurilor in limbaje de programare precum C<sup>++</sup>, Visual Basic, Matlab, etc.