

Etapa II.2 - Elaborare documentatie model functional

Obiectivele fazei (etapei)

Elaborare documentatie model functional, cu activitatile:

- Activitatea II.3. Elaborare pachet program soft achizitie, prelucrare, monitorizare sistem de racire
- Activitatea II.4. Elaborare soft implementare metoda teoretica de calcul analitic camp termic sistem racire

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.

Activitatile (II.3 si II.4) prezentate in continuare, sunt complementare activitatilor (II.1 ; II.2) prezentate intr-o faza anterioara si impreuna intregesc obiectivele etapei II-elaborare documentatie model functional.

Activitatile II.3. Elaborare pachet program soft achizitie, prelucrare, monitorizare sistem de racire

Software-ul de monitorizare este o aplicatie desktop, utilizata pentru estimarea eficientei bateriilor de racire aferente transformatoarelor de putere din statiile electrice. Acesta ruleaza pe MS Windows si permite o prezentare accesibila a datelor in ferestre special proiectate, precum si stocarea datelor achizitionate in fisiere text si EXCEL.

Sunt asigurate urmatoarele functii:

- Afisarea datelor online;
- Afisarea datelor de sistem;
- Crearea de rapoarte pentru datele stocate;
- Simularea functionarii sistemului .

Aplicatia este dezvoltata in limbajele C+ si Visual C. Sistemul pe care ruleaza aplicatia este Microsoft WINDOWS XP SP3.

Aplicatia reprezinta un mediu de vizualizare complex si complet al parametrilor specifici unei baterii de racire, avand o rata de actualizare a parametrilor de maxim 10 secunde, tinand cont de faptul ca parametrii monitorizati sunt parametri cu variatie lenta.

S-a tinut cont de posibilitatea vizualizarii simultane a parametrilor unei baterii de racire, cat si de vizualizarea starii bateriilor de racire aferente unei unitati de transformare.

Configurare unitate de transformare pentru statia electrica configurata

Configurati unitatea de transformare pentru statia electrica configurata

Nume unitate de transformare	.....
Producator	.....
Serie	.....
Anul PIF	.....
Tensiune primara	.....
Tensiune secundara	.....
Curent primar	.....
Curent secundar	.....
Putere nominala	.....
Numar baterii de racire	.....
Tip baterii de racire	.....
Tip radiator	.....
Tip pompa	.....
Diametru nominal	.....
Debit nominal	.....
Tip ventilator	.....
Diametru nominal	.....
Debit nominal	.....

Portul serial folosit pentru comunicatia cu aceasta unitate de transformare: COMM 1

Viteza de comunicatie asociata portului serial folosit: 57600 b/s

SALVEAZA MODIFICARILE IGNORA MODIFICARILE EFECTUATE

Marimile constante ale aplicatiei cat si marimile variabile culese din proces, sunt stocate in subrutine ale programului. Softul de calcul privind fluxurile termice pentru circuitele de ulei si circuitele de aer, cat si eficienta procesului de racire, sunt create in limbajul C⁺.

```

prog - Notepad
File Edit Format View Help
Bateria de răcire nr.....
Circuitul de răcire al uleiului
su=(3.14*du^2)/4;
// Sectiune conducta ulei su: [m^2]
tu=(t_prim_u+t_secund_u)/2;
// Temperatura medie a uleiului din bateria de racire tu: [Grad kelvin]
Ro_u(tu)=1041.8-0.6*tu;
// densitate ulei Ro_u(tu): [kg/m^3]
vu=sqrt(2/Ro_u(tu))*Pd;
// viteza uleiului la iesire din bateria de racire vu: [m/s]
Qu=vu*su;
// Debit ulei prin bateria de racire qu: [m^3/s]
Phi_u=Qu*Ro_u*cpu*(t_prim_u-t_secund_u);
// Flux termic cedat de ulei din bateria de racire Phi_u: [kw]

Circuitul de răcire cu aer
sa=(3.14*da^2)/4;
// Sectiune aspiratie ventilator sa: [m^2]
n=1;
n=2;
n=3;
Phi_a=n*va*sa;
// Debit aer ventilator/ventilatoare Phi_a: [m^3/s]
ta=(t_prim_a+t_secund_a)/2;
// Temperatura medie a aerului de racire ta: [Grad kelvin]
tr=(tu+ta)/2;
// Temperatura medie a peretelui radiatorului bateriei de racire tr: [Grad kelvin]
Phhi_a=Qa*Ro_a*cpa*(t_secund_a-t_prim_a)+ 1.0000e-008*Eps*Co*S*(tr^4-ta^4);
// Flux termic preluat de aerul de racire Phhi_a: [kw]
// Eficienta racirii
Phi_u=Phhi_a, OK
if Phi_u > phhi_a then Alarmare + Diagnoza
if tu < tuprag then
    OK
//tuprag=378 grd Kelvin(85 grd Celsius)
else Alarmare + Diaagnoza

```

Activitatile II.4. Elaborare soft implementare metoda teoretica de calcul analitic camp termic sistem racire

In cadrul transformatorului de putere, similar cu circuitul electric, poate fi descris matematic si modelat si un circuit termic printr-o relatie de tipul:

$$P = C_{th} \frac{d\vartheta}{dt} + \frac{\vartheta - \vartheta_{amb}}{R_{th}}$$

Astfel, poate fi calculata temperatura uleiului electroizolant in zona superioara a transformatorului θ_{ulei} , precum si in zona inferioara $\theta_{i,ulei}$

Se cauta ca intre $\theta_{ulei,m}$ (temperatura uleiului masurata) si $\theta_{ulei,c}$ (temperatura uleiului calculata) sa se pastreze o diferenta cat mai mica, pentru o **racire eficienta**. Daca temperatura masurata este, tot timpul, mai mare decat temperatura calculata, trebuie sa verificam daca rezistenta termica R_{th} a scazut fata de rezistenta termica nominal R_{thn} , verificandu-se in acest mod daca exista o problema a sistemului de racire (poluarea racitoarelor, defectarea pompelor, ventilatoarelor).

In cazul in care se doreste supraincercarea transformatorului, trebuie sa se asigure o incalzire incipienta, astfel incat cresterea temperaturii sa nu fie brusca. Trebuie sa se asigura corespondenta optima intre pierderile din transformator si puterea necesara racirii. Pierderile masurate/calulate se compara cu puterea sistemului de racire, reusindu-se automatizarea sistemului de racire in functie de aceasta diferenta (pierderile sunt mai mari, inseamna ca trebuie pornita o grupa de racire, iar in caz contrar trebuie oprita).

Avand calculate temperaturile uleiului in partea superioara si in partea inferioara, putem calcula puterea termica ce trebuie disipata:

$$P_{TH} = c_{ulei} \rho_{ulei} \Psi_{ulei} [\theta_{s,ulei} - \theta_{i,ulei}],$$

unde: P_{TH} – este puterea termica ce trebuie disipata, ψ_{ulei} – debitul uleiului [m^3/s].

Aceasta putere o comparam cu valoarea nominala (P_{THn}) si vom avea o imagine a racirii: daca valoarea calculata este mai mica decat cea nominala, va rezulta ca avem o problema la sistemul de racire (poluarea racitoarelor, defectarea pompelor, ventilatoarelor).

Software-ul de monitorizare “E Monitor” este o aplicatie desktop, folosita pentru monitorizarea-diagnosticarea transformatoarelor de putere din statiile electrice

Aplicatia a fost dezvoltata in mediul de programare Microsoft Visual Studio . NET 2005, limbajul de programare Visual BASIC. Sistemul pe care ruleaza este Microsoft WINDOWS Xp SP2. Serverul de baze de date folosit pentru stocare este My SQL 5.0

Software-ul de monitorizare “EMonitor” este o aplicatie desktop, folosita pentru monitorizarea – diagnosticarea transformatoarelor de putere din statiile electrice. Aceasta ruleaza pe MS Windows si ofera o prezentare accesibila a datelor de masurare, numeroase combinatii si posibilitati de zoom, iar impreuna cu aplicatia EStocare ofera si o

vizualizare a datelor si alarmelor istorice.

Spre exemplu in cazul in care se doreste evidentierea unui anume regim termic al transformatorului, se acceseaza butonul "Regimuri termice" si daca folosim marimile achizitionate, se obtine un regim similar cu cel prezentat in continuare:

The screenshot shows the EMonitor software interface. The main window is titled "Regimuri termice" and contains several panels for configuring thermal regimes for different components.

Bateria 1 to Bateria 5 Configuration:

- Temperatura intrare:** Valoare achizitionata (selected), Offset, Simuleaza.
- Temperatura iesire:** Valoare achizitionata (selected), Offset, Simuleaza.
- Coefficient functionare:** Valoare achizitionata (selected), Simuleaza.
- In functiune:** Valori achizitionate (selected), Simuleaza, and checkboxes for P1, V1_1, V1_2.

Table of Calculated Thermal Parameters:

Parametru	Valoare
Temperatura uleiului calculata:	59°C
Rezistenta termica echivalenta a transformatorului	451 K/MW
Rezistenta termica calculata a transformatorului	467 K/MW
Rezistenta termica nominala a transformatorului	152 K/MW
Constanta de timp a uleiului	811 min

At the bottom of the window, there are controls for "Durata de viata ramasa", "P4" (OFF), "Tempi de lucru", and "Regimuri termice". A legend for "Rezistenta termica" shows color-coded boxes for rth0 through rth5.