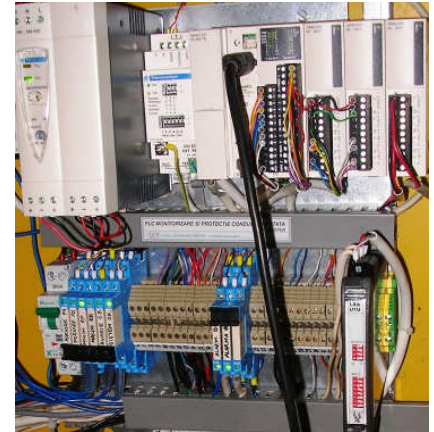


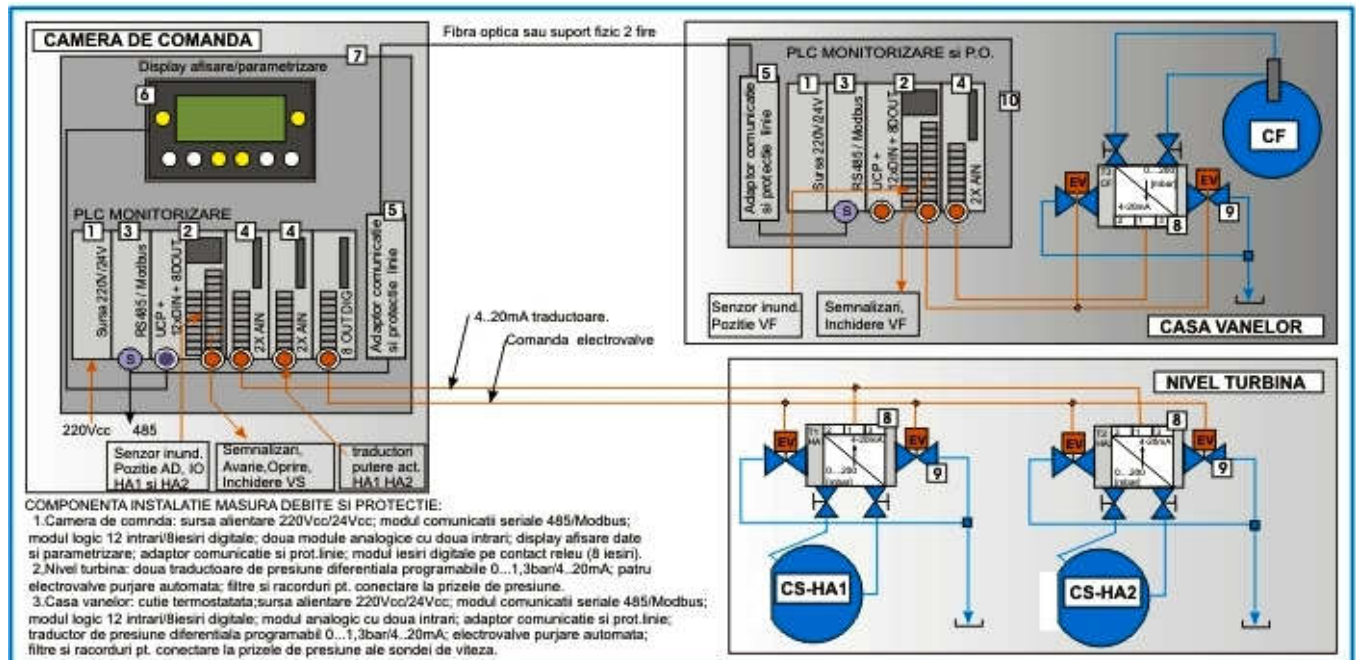
Instalatia este compusa din doua automate programabile conectate serial pe interfete RS485 izolate galvanic, foloseste ca date de intrare informatia data de sonda de viteza din casa vanelor si prizele de presiune diferentiala Winter-Kenedy de pe camera spirala. Pe langa functia de monitorizare a debitelor turbinate, instalatia asigura si protectia la spargerea conductei fortate.

Instalatia de monitorizare a debitelor turbinate este gestionata de un PLC TWIDO produs de Schnieder Electric si este configurata astfel:

- 1.Sursa de alimentare 220Vca/24Vcc/5A tip ABL7RP2403 ;
- 2.Modul logic tip TWDLMDA20DRT: 12 intrari numerice, 8 iesiri numerice din care 6 pe relee si doua pe tranzistoare, ceas timp real, iesire 485 – programabil;
- 3.Extensie modul comunicatie seriala RS485 tip TWDNOZ 485T, protocol configurabil MODBUS RTU 19200bps, 8N1 (pentru integrare in SCADA);
- 4.Modul analogic tip TWDAMI3HT: 2 intrari analogice 4..20mA (sau 0...10V-programabile), conversie 12biti si o iesire analogica;
- 5.Separator galvanic 1,5kVAC, intrare/iesire RS485, setabil ;
6. Modul afisare tip XBT N400 si XBT N401 conectat serial pe 485-afisare, este prevazut cu tastatura si afisaj cu cristale lichide 4 randuri - setare parametri functionali, ora, data, alarme ;
- 7.Cutie montaj cu reglete conectare traductori si relee comanda / semnalizare;
- 8.Traductori de presiune diferentiala *Fuji Electric*, Pmax.st. 140bar, Pdif. 0.....1.3bar (programabil), 0,2%FS, iesire 4..20mA, protectie la supratensiuni, protectie climatica IP65, alimentare 10.5...45Vcc;
9. Electrovalve purjare instalatie *Asco Joucomatic*, Pmax 50bar, timp raspuns max 20ms, temp. operare -10...+80°C, alimentare 24Vcc/0.5A;
- 10.Cutie termostata la casa vanelor, relee comanda/semnalizare, reglete conexiuni proces.



Automatele programabile instalate masoara in permanenta semnalele furnizate de cei trei traductori si calculeaza debitele turbinate prin HA1 si HA2, le sumeaza si le compara cu debitul de intrare (total) dat de traductorul de la casa vanelor. Daca debitul de intrare este mai mare decat suma debitelor turbinate ($D_{IN} > D_{HA1} + D_{HA2}$) prin contactul unui relee se da avarie conducta fortata si se ia decizia de inchidere a vanei.



Se afiseaza debitul masurat (m^3/sec), volumul de apa uzinat in diverse perioade de timp (in milioane m^3 – pentru: ziua hidroenergetica, volum lunar, volum anual si volum total uzinat de la punerea in functiune a sistemului de masura).

Referinte: Instalatia este in functiune la CHE Remeti (2007), CHE Motru (2006).

Este un sistem informational care supravegheaza in timp real starea conductei fortate (integre / sparte), cu generarea comenzilor si semnalizarilor de alarmare ce se impun.

Se realizeaza suplimentar si/sau implicit urmatoarele functii :

1	Controlul debitului apei la casa vanelor (masura si generare comenzi in sistem).
2	Controlul debitului apei la intrarea in CHE (masura si generare comenzi in sistem).
3	Controlul presiunii apei la casa vanelor (masura si generare comenzi in sistem).
4	Controlul presiunii apei la intrarea in CHE (masura si generare comenzi in sistem).
5	Contorizarea debitului turbinat pe centrala.
6	Controlul vanei de lucru la casa vanelor (monitorizare parametri si comanda inchidere prin protectii in caz de avarie).
7	Automatizarea pornirii pompelor de epuismet (masura nivel si generare comenzi in sistem).
8	Monitorizarea datelor hidrometrice baraj (masura directa si date prelucrate pe baza presiunii statice la casa vanelor).
9	Contorizarea debitului deversat
10	Monitorizare si alarmare antiefractie la baraj si casa vanelor

Instalatia de automatizare este gestionata de un PLC TWIDO produs de Schneider Electric si este configurata astfel:

1. Surse de alimentare 220Vca/24Vcc/5A tip ABL7RP2405 ;
2. Module logice tip TWDLMDA20DRT: 12 intrari numerice, 8 iesiri numerice din care 6 pe rele si doua pe tranzistoare, ceas timp real, iesire 485 – programabil;
3. Extensii module comunicatie seriala RS485 tip TWDNOZ 485T, protocol configurabil MODBUS RTU 19200bps, 8N1 (pentru integrare in SCADA);
4. Module analogice tip TWDAMI3HT: 2 intrari analogice 4..20mA (sau 0...10V-programabile), conversie 12biti si o iesire analogica;
5. Separatoare galvanice 1,5kVAC, intrare/iesire RS485;
6. Modul afisare tip XBT F 011110 conectat serial pe 485-afisare, este prevazut cu tastatura si afisaj grafic - setare parametri functionali, ora, data, alarme ;
7. Cutii montaj cu reglete conectare traductori si rele comanda / semnalizare;
8. Traductoare de masura debit electromagnetic- MAGPHANT Endress+Hauser, domeniu 5 m/s, consum < 2.5 W, iesire : 4 .. 20mA, temperatura : - 20 ...120 °C, precizia +/- 2 %.
9. Traductoare de presiune statica 4...20mA pentru masura nivel lac(10m) si epuismet (5m).
10. Cutie termostata la casa vanelor, rele comanda/semnalizare, reglete conexiuni proces.
11. Separatoare galvanice 2kV in curent 4...20mA.
12. Sensori antiefractie de exterior.

Descrierea functiilor realizate de sistem:

- Protectia la spargerea conductei fortate:

Automatele programabile instalate masoara in permanenta semnalele furnizate de traductori si calculeaza debitul turbinat pe care il compara cu debitul de intrare (total) dat de traductorul de la casa vanelor. Daca debitul de intrare este mai mare decat debitul turbinat ($D_{IN} > D_{HA}$) prin contactul unui releu se da avarie conducta fortata si se ia decizia de inchidere a vanei din CV.

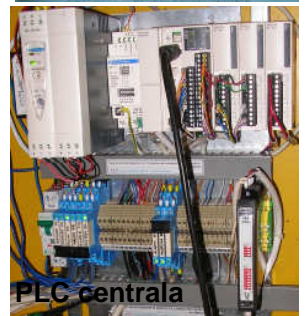
Suplimentar, prin monitorizarea presiunilor statice la nivel turbina si casa vanelor, a pozitiei aparatului director, conducta fortata este diagnosticata ca fiind sparta daca pentru o perioada neintrerupta setabila, presiunea apei masurata la nivel turbina este mai mica decat presiunea hidrostatica calculata a apei, cu o valoare care depinde de cota acumularii, in conditiile in care hidroagregatul este pornit (conectat in sistem).

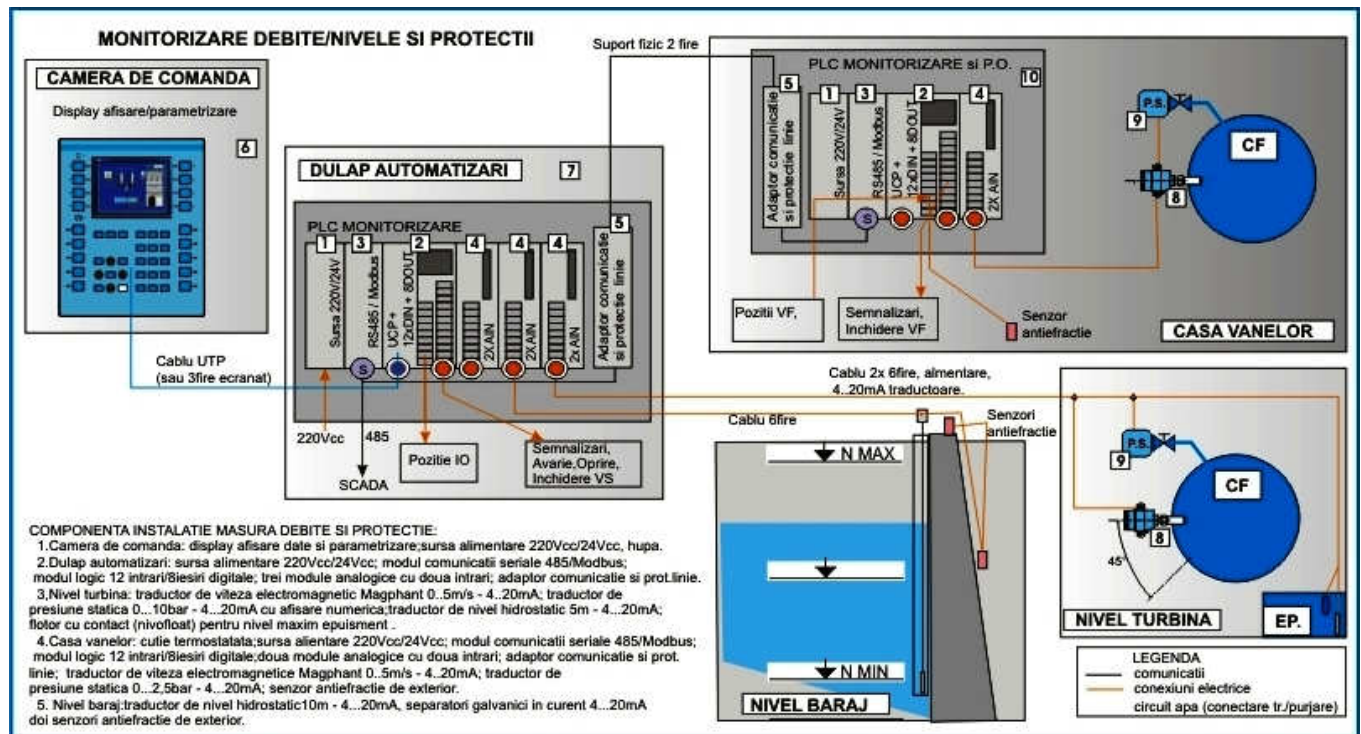
- Contorizarea debitelor turbinate:

Debitul turbinat si de intrare este calculat functie de sectiunea conductei si viteza de curgere data de traductori. La o dependenta liniara debit-viteza:

$$D[\text{mc/s}] = k * S[\text{m}^2] * v[\text{m/s}] , \text{ unde } k \text{ este coeficientul de debit}$$

S este sectiunea, v este viteza de curgere.





Daca dependenta nu este liniara, pentru ca debitul sa urmareasca curba de etalonare Debit - Putere pentru o anumita cota, s-a prevazut o dependenta polinomiala a debitului de viteza de curgere:

$$D = c_0 + c_1 * Sv + c_2 * (Sv)^2 + c_3 * (Sv)^3$$

Pentru situatia in care dependenta este liniara, coeficientul c_1 din relatia de mai sus este chiar coeficientul K , iar restul coeficientilor au valoarea 0.

- Automatizarea pompelor de epuismnt:

In aceasta configuratie se masoara continuu nivelul in epuismnt si la atingerea nivelului (setabil) [Npomp.1] se comanda pornirea [Pompa 1] care va functiona pana la atingerea [Nmin.], in conditii normale. Daca debitul evacuat nu este suficient se atinge punctul [Npomp.2] cand se comanda pornirea [Pompa 2]. Pompele vor primi comanda de oprire la atingerea pragului [Nmin.]. La semnalizarea [Navarie] transmisa de contactul de nivel maxim se ia decizia de avarie, inseamna ca pompele nu fac fata debitului captat.

Pe display-ul operator se afiseaza in clar toate alarmele si parametrii de functionare ai instalatiei, se pot seta pragurile de pornire/oprire pompe, nivel alarma.

- Monitorizare nivel lac:

Masura nivelului in lac se face prin doua metode:

-metoda directa se face cu traductorul instalat in putul limnometric la baraj;

-metoda indirecta se face pe baza presiunii statice data de traductorul de la casa vanelor. Aceasta masura este redundanta si este exacta cand centrala nu functioneaza. In functionare apar diferente datorate presiunii dinamice si oscilatiilor din castelul de echilibru.

La atingerea nivelelor critice de maxim si minim (setabile) se dau avertizari sonore (hupa) si in clar pe display-ul operator.

- Monitorizare anti-efractie:

Se face folosind senzori de prezenta cu infrarosu de exterior care la sesizarea prezentei in raza de actiune anuleaza un contact de releu monitorizat de PLC.

La activarea senzorilor se dau semnale acustice si pe panoul operator se afisaza locul in care s-a produs efractia. Timpul de alarmare poate fi setat (1...30sec), sau poate fi anulat.

Sistemul furnizeaza datele spre un sistem de achizitie ierahic superior pe interfata seriala RS485, astfel incat datele sa poata fi integrate in sistemul local de achizitie date.

NOTA: Automatul programabil are rezerva de intrari si iesiri numerice / analogice, poate fi extins cu module dedicate (max.7) - se poate astfel sa fie configurat si pentru alte aplicatii.

Monitorizarea functionarii sistemului si setarile pragurilor de functionare se fac cu panoul operator **Magelis** amplasat in camera de comanda.

- In primul ecran sunt afisati principalii parametri functionali:
- debitul instantaneu calculat si presiunea statica la castel ($Q=5,79\text{mc/s}$, $P=1,49\text{bar}$);
 - debitul instantaneu calculat si presiunea statica la CHE ($Q=5,74\text{mc/s}$, $P=8,96\text{bar}$);
 - pozitie vana avarie (deschisa/inchisa si nr. repompari);
 - pozitie vana operativa (deschisa/inchisa);
 - stare epuizment (nivel = 0,50m si stare pompe lucru / rezerva pornite-rosu, oprite-verde);
 - cota lac (masura directa=920,98m, masura indirecta=917,23m);
 - monitorizare deversor (h lamela deversata $dH=0$, debit deversat $Q=0$).

Folosind tastele R1.....R7 se intra in ecranele de monitorizare si mentenanta a marimilor supravegheate de sistem, exemple:

- Monitorizare cota lac (R1): sunt afisate curentul dat de traductor, adancimea la care este imersat, referinta (cota de instalare), si cota. Evolutia nivelului este afisata grafic cu o baza de timp $BT=10\text{min}$ setabila.

- Monitorizare PLC casa vanelor (R2): sunt afisate starile intrarilor / iesirilor numerice, achizitia marimilor analogice CH0 debit, CH1 presiune statica si starea contorului de comunicatii seriale cu PLC-ul din CHE.

- Semnificatia intrarilor: VI - vana inchisa
 VO - vana deschisa
 Rep - vana la repompare
 Tas - tasare 2 - comanda avarie
 IN - comanda inchidere manuala
 IP - inchidere de avarie, prin protectii
 Vit - protectie maximala prin traductorul de viteza
 11 - senzor antifractie activ la culoarea alb.

- Monitorizare viteze si debite (R3): sunt afisate curentul dat de traductor, viteza de curgere si debitul calculat pentru CHE si casa vanelor. Evolutia debitelor este afisata grafic cu o baza de timp $BT=5\text{sec}$. setabila.

- Monitorizarea contorilor de debit (R7): sunt afisate volumele de apa in metri cubi pentru CHE, casa vanelor si deversor baraj.

- Z - contor zi curenta
 a - contor zi anterioara / - se obtine prin impartirea consumului -in mc- la nr. de secunde din zi-86400sec)
 L - contor luna curenta
 a - contor luna anterioara
 A - contor anual
 C - contor cumulat de la punerea in functiune, reprezentind mc turbinati.

Referinte: Sistemul a fost pus in functiune la CHE Cumpana (2008).
 Instalatii similare au fost implementate la CHE Remeti (2007), Motru (2006).

