

II.5 AUTOMATIZĂRI ÎN INSTALAȚII HIDRAULICE

II.5.1 Instalația de automatizare pentru o stație de pompare apă

Stația de pompare prezentată în fig.II.5.1. trebuie să asigure transvazarea unui debit de apă din două rezervoare mari, de stocare (R1, R2 – 100.000m³), în alte două rezervoare mai mici (R3, R4 – 2.000 m³), care sunt destinate alimentării cu apă a unei rețele urbane. Rezervoarele mici sunt amplasate la o diferență de nivel de +45 m, superioară față de cele mari, care au aceeași cotă cu stația de pompare.

Stația de pompare este echipată cu 3+1 pompe (P1÷P3 și una de rezervă P4), vane de admisie (V1÷V4) și de refulare (V5÷V8) comandate electric, precum și traductoare de nivel cu electrozi, în rezervoare, traductoare de presiune pe conductele de refulare a pompelor (PE1÷PE4) și cu traductoare de debit, concentrație de clor (Cl₂), turbiditate (nefigurate în schemă).

Programul de automatizare trebuie să asigure următoarele funcțiuni:

- pornirea/oprirea succesivă a pompelor, la un debit variabil, în funcție de nivelul apei în rezervoarele R3, R4, precum și în funcție de presiunile de refulare a pompelor;
- asigurarea unei reglări a presiunilor de refulare, de tip PI sau PID, în vederea menținerii unei presiuni constante de $P_{Ref} = 5$ bari, pe conductele de refulare;
- asigurarea condițiilor de funcționare a pompelor: deschiderea/închiderea vanelor de admisie și refulare aferente fiecărei pompe;
- sesizarea stării de defect a unei pompe (presiune scăzută pe refulare), oprirea acesteia și intrarea automată în funcțiune a pompei de rezervă;
- asigurarea unei rotații în funcționare a pompelor, astfel încât să se asigure o uzură aproximativ egală a pompelor;

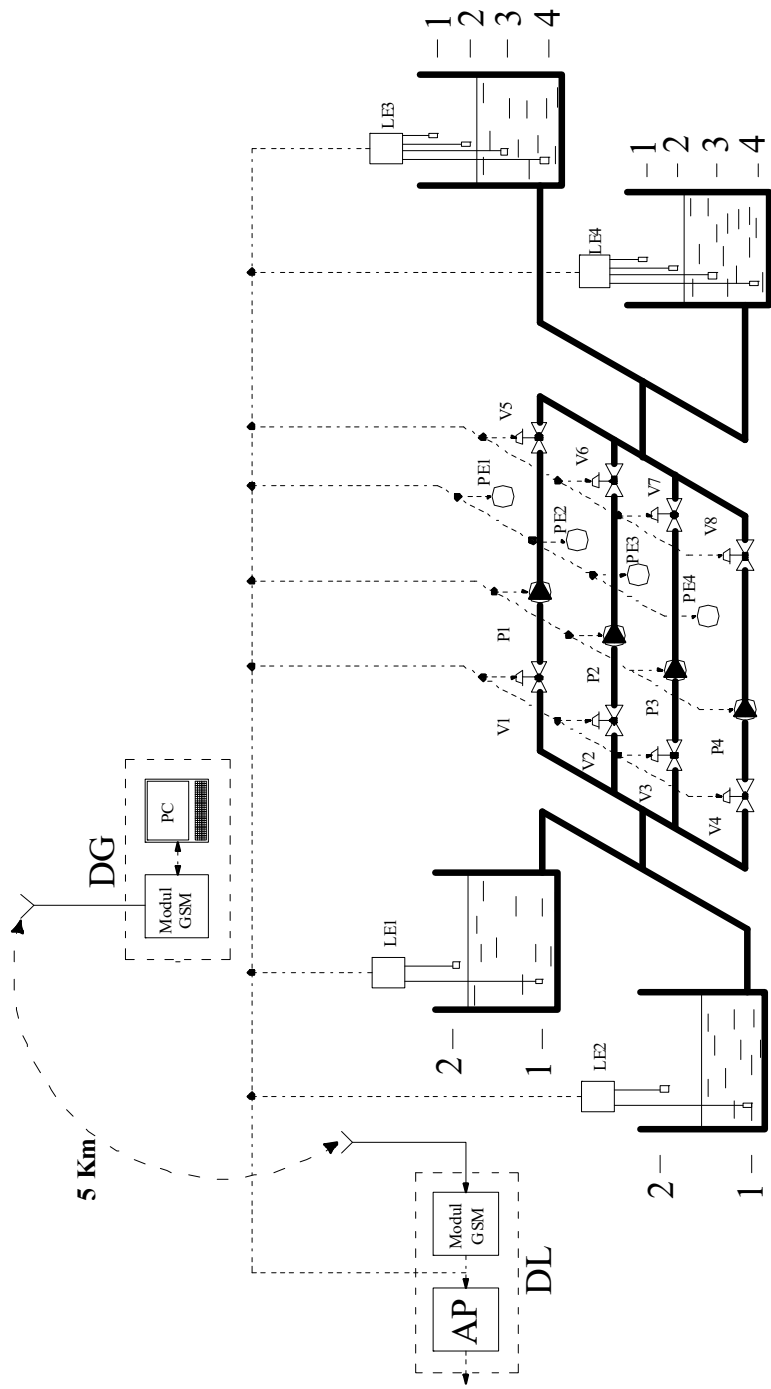


Fig.II.5.1.

- asigurarea afișării parametrilor principali de funcționare a stației (debite, presiuni, turbiditate, concentrații de clor, etc.), cu păstrarea acestor valori într-o bază de date;
- semnalizarea optică și acustică a stărilor de alarmă (depășiri de valori minime sau maxime, etc.);
- asigurarea condițiilor de reglare manuală a funcționării stației, în condițiile de defectare a instalației de automatizare;
- asigurarea condițiilor de control, comandă și transmiterea datelor la un dispecer general (DG).

Schema electrică a instalației prezentată în fig.II.5.2., conține un convertizor static de frecvență variabilă (CSFV), precum și câte două circuite electrice de alimentare dublă a fiecărui motor electric (M1÷M4) care antrenează pompele (P1÷P4):

- un circuit de alimentare direct de la rețea, prin contactorii K1.1, K2.1, K3.1 și K4.1.;
- un circuit de alimentare de pe ieșirea convertizorului, prin contactorii K1.2, K2.2, K3.2 și K4.2; acest circuit asigură pentru fiecare motor electric o alimentare la tensiune și frecvență variabilă, respectiv posibilitatea de variație a turației motorului respectiv.

Fiecare circuit electric este prevăzut cu protecții la scurtcircuit și suprasarcină, prin aparatele F1÷F5, respectiv releele termice RT1÷RT4.

Schema de automatizare este prezentată în fig.II.5.3. și conține un automat programabil AP, prevăzut cu intrări (I 1÷I 16) digitale și analogice (4 – 20 mA), cu ieșiri pe releu (E1÷E8), la consola operator, la imprimantă, la semnalizările de alarmă, etc. (E9÷E16). Acest automat va realiza comanda și controlul instalației urmărită de un dispecer local (DL) și în plus va putea prelua și transmite la distanță comenzi și date pentru stația de pompare, prin intermediul unui modem GSM sau radio.

Prin comutatorul manual S1 se pune în stare de funcționare instalația de automatizare (cu semnalizare cu lampa H1), iar prin comutatorul S2 se selectează funcționarea automatizării în regim automat sau manual (cu semnalizări pe lămpile H2, H3). În regim manual automatul programabil va asigura afișarea și stocarea datelor de funcționare a instalației, inclusiv a funcționării alarmelor acustice și optice.

În **regim manual** se vor putea porni/opri cele 4 pompe succesiv, fără a ține cont de nivele sau presiuni, dar se ține cont condițiile de deschidere/închidere a vanelor implicate. În acest regim se pot face manevre sau probe în timpul operațiilor de întreținere sau reparații.

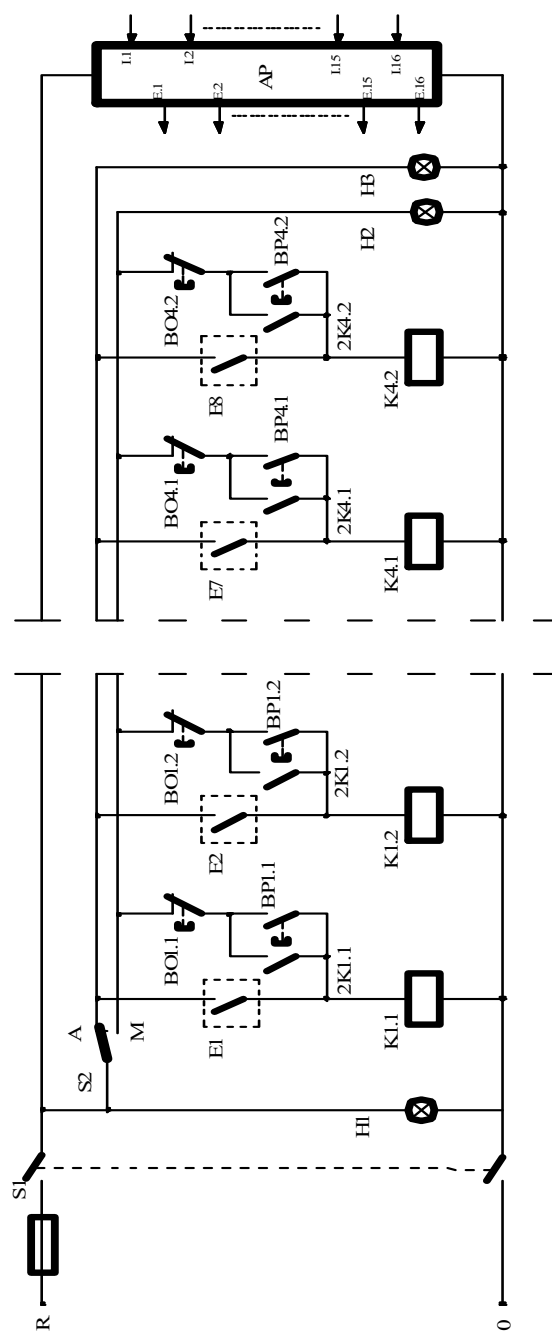


Fig.II.5.2.

În **regim automat**, automatul programabil urmărește permanent nivelul în rezervoarele R1÷R4, precum și starea electrovalvelor V1÷V8. În cazul în care nivelul rezervoarelor R3, R4 este sub o anumită valoare, iar nivelul

rezervoarelor R1, R2 nu este sub limita minimă, se va comanda deschiderea electrovanelor de admisie și refulare, aferente pompelor ce urmează a fi pornite, urmată de comanda pornirii succesivă a pompelor P1 până la P4. Oprirea pompelor se va face la atingerea unor anumite valori setate pentru nivelul în rezervoarele R3, R4. Pornirea/oprirea succesivă a pompelor P1÷P4 se face în funcție de nivelul din rezervoarele R3, R4 și a presiunii de pe conductele de refulare.

Automatul programabil va realiza o buclă de reglare PI sau PID, a presiunii, care nu trebuie să scadă sub valoarea de 5 bari, urmărind semnalele analogice furnizate de traductoarele de presiune PE1÷PE4. Astfel inițial se va porni pompa P1 prin CSFV (prin închiderea contactului releului intermediar E1, comandat de AP) și se va regla turația (prin variația frecvenței de alimentare $f = 8 \rightarrow 50$ Hz, comandate de AP) motorului electric al acestei pompe, în funcție de algoritmul de reglare (PI sau PID) conținut în programul de comandă derulat de automatul programabil AP.

La atingerea turației nominale ($f = 50$ Hz) a motorului electric, dacă presiunea este sub valoarea cerută, se comandă trecerea acestei pompe (comandă dată de AP, în baza programului de conducere derulat în acesta) pe alimentare din rețea, se inhibă comanda CSFV-ului, se deschide contactorul K1.1 și după o scurtă temporizare (prevăzută prin programul de conducere conținut în AP) se anclanșează K1.2, în baza închiderii releului intermediar E2 comandat de AP. Alimentarea pompei P1 se va face în acest caz prin bucla F2 - 1K1.2 (vezi fig.II.5.2). Deschiderea vanei V5 de pe conducta de refulare se face la atingerea presiunii de regim de 5 bar. În continuare se pornește pompa P2, alimentată prin CSFV și se urmărește același algoritm de comandă, până se atinge presiunea cerută. Se poate lucra cu acest algoritm cu toate cele 4 pompe sau numai cu 3 pompe și o pompă de rezervă.

Automatul programabil va asigura rotirea pompelor aflate în funcțiune și în rezervă, pentru a asigura o uzură uniformă a acestora.

La atingerea nivelului cerut în R3, R4, oprirea pompelor se face, de asemenea succesiv:

- se reduce treptat turația unei pompe aflate în funcțiune prin CSFV, până la o valoare minimă, după care se deschide contactorul aferent alimentării acestei pompe;
- se trece la următoarea pompă, dintre cele aflate în funcțiune prin alimentare directă de la rețea, pe alimentare prin CSFV (prin închiderea contactelor E...);
- după care se repetă operația până la oprirea tuturor pompelor.

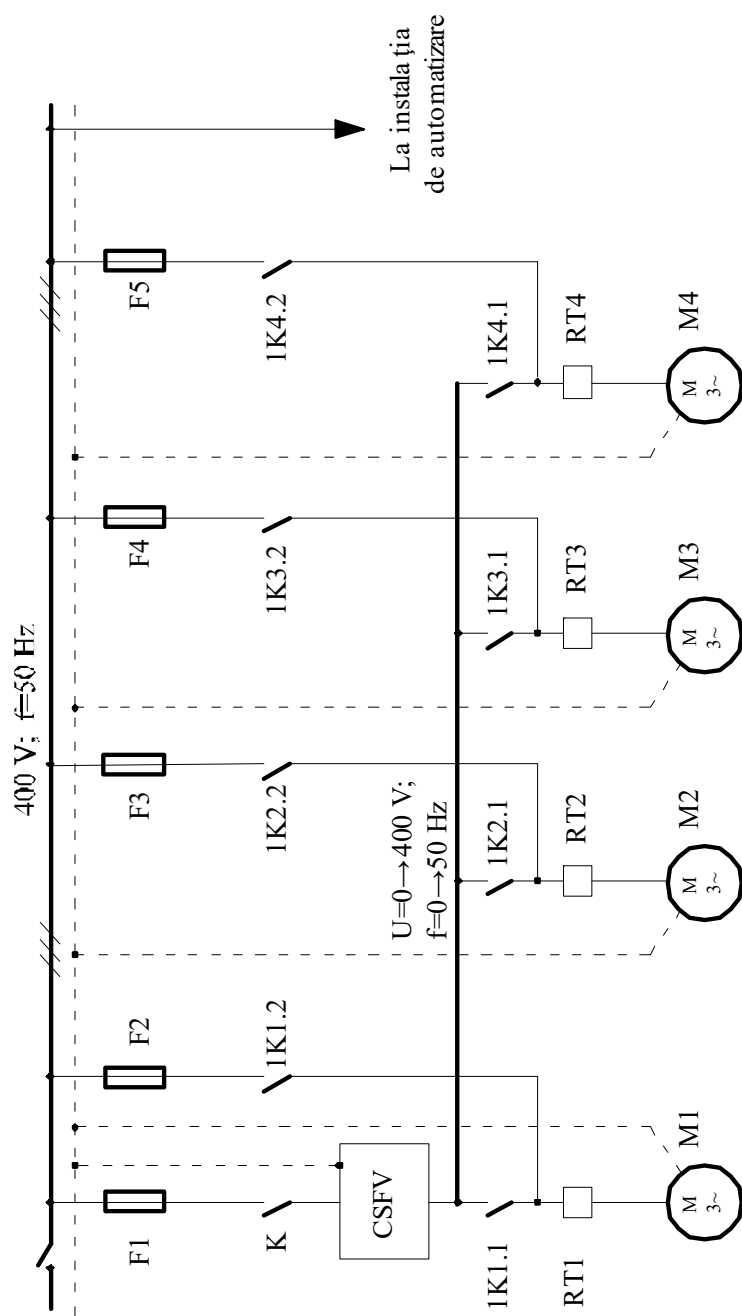


Fig.II.5.3.

La defectarea unei pompe (sesizate prin valoarea scăzută a presiunii de refulare a pompei), automatul programabil va comanda închiderea vanelor de

admisie și refulare, aferente pompei defectate, urmată de comanda de pornire a pompei de rezervă, după ce în prealabil s-a comandat deschiderea vanelor de admisie și apoi de refulare (după pornirea pompei și atingerea presiunii de 5 bar) aferente acesteia.

Astfel se poate remarca faptul că automatul programabil realizează tot programul de conducere și supraveghere a stației de pompare, în regim automat, alături de funcțiunea de preluare a tuturor datelor din proces (alarme, nivele, debite, concentrații, stări ale contactoarelor, turații ale pompelor), cu stocare, afișare și raportare în timp real. Toate aceste date le poate afișa la cerere pe consola aflată la îndemâna dispecerului local (DL) sau a dispecerului general (DG).

Trebuie remarcat faptul că de pe consola automatului programabil se pot da comenzi în proces sau modifica parametrii de funcționare a stației.