

LUCRĂRI DE LABORATOR LA AUTOMATIZAREA INSTALAȚIILOR

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Stațiile de pompare pentru alimentarea cu apă necesară consumului menajer, industrial sau pentru combaterea incendiilor, sunt prevăzute cu instalații de automatizare care au scopul de a asigura funcționarea acestora la parametrii proiectați, de a pune în funcțiune pompa activă și de a asigura pornirea automată a pompei de rezervă în cazul defectării pompei active.

Automatizarea funcționării pompelor se poate realiza în funcție de presiune, de debit, sau de presiune și debit. În continuare va fi prezentată o stație de hidrofor automatizată în funcție de presiunea din vasul de hidrofor. Presiunea este monitorizată cu ajutorul unui **presostat**. Presostatul este un aparat de automatizare care are rolul de a menține presiunea constantă (sau între o limită inferioară și una superioară).

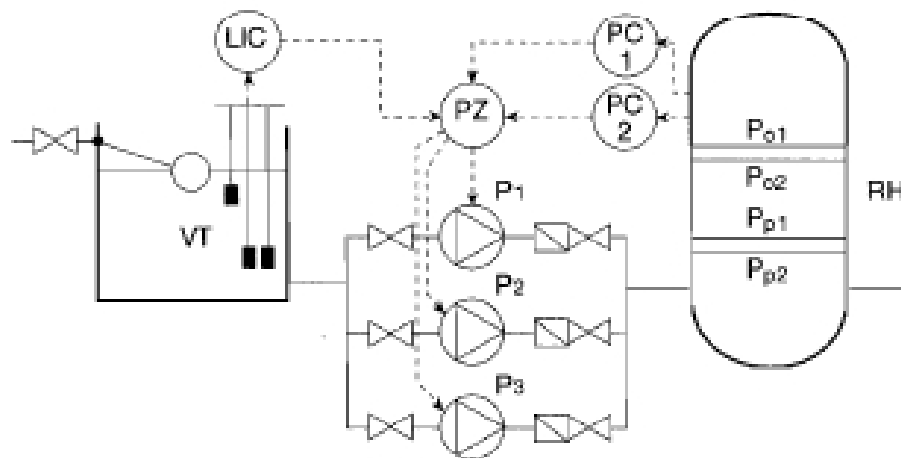
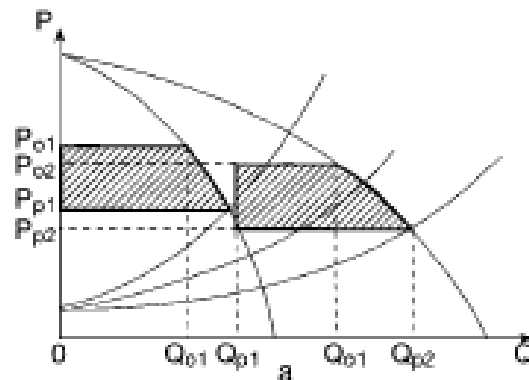
Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Analizându-se cronogramele de consum s-a ajuns la concluzia că nu se solicită un debit mare de apă la consumatori decât în perioada de vârf de consum (de obicei seara) și prin urmare folosirea a două pompe mai mici în locul uneia mare permite economii importante de energie întrucât vor funcționa simultan doar în perioada de vârf de consum, în restul timpului fiind suficientă doar una dintre pompe.

Dacă cele două trepte de presiune folosesc pompe identice, se poate prevedea o singură pompă de rezervă care să o înlocuiască pe oricare dintre pompele active în caz de avarie. Acest lucru se poate realiza dacă schema de automatizare este concepută în mod adecvat, permițând și rotația rolului pompelor pentru o uzură uniformă a acestora.

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Schema de principiu



- Po1 – presiunea de oprire a pompei treapta 1; Pp1 – presiunea de pornire a pompei treapta 1;
- Po2 – presiunea de oprire a pompei treapta 2; Pp2 – presiunea de pornire a pompei treapta 2;
- Qo1 – debitul de oprire a pompei treapta 1; Qp1 – debitul de pornirea pompei treapta 1;
- Qo2 – debitul de oprire a pompei treapta 2; Qp2 – debitul de pornirea pompei treapta 2;
- RH – recipient hidrofor; VT – vas tampon; P1, P2 și P3 – pompe; PC1 – presostat treapta 1;
- PC2 – presostat treapta 2;
- LIC – traductor de nivel cu electrozi; PZ – schemă de comandă.

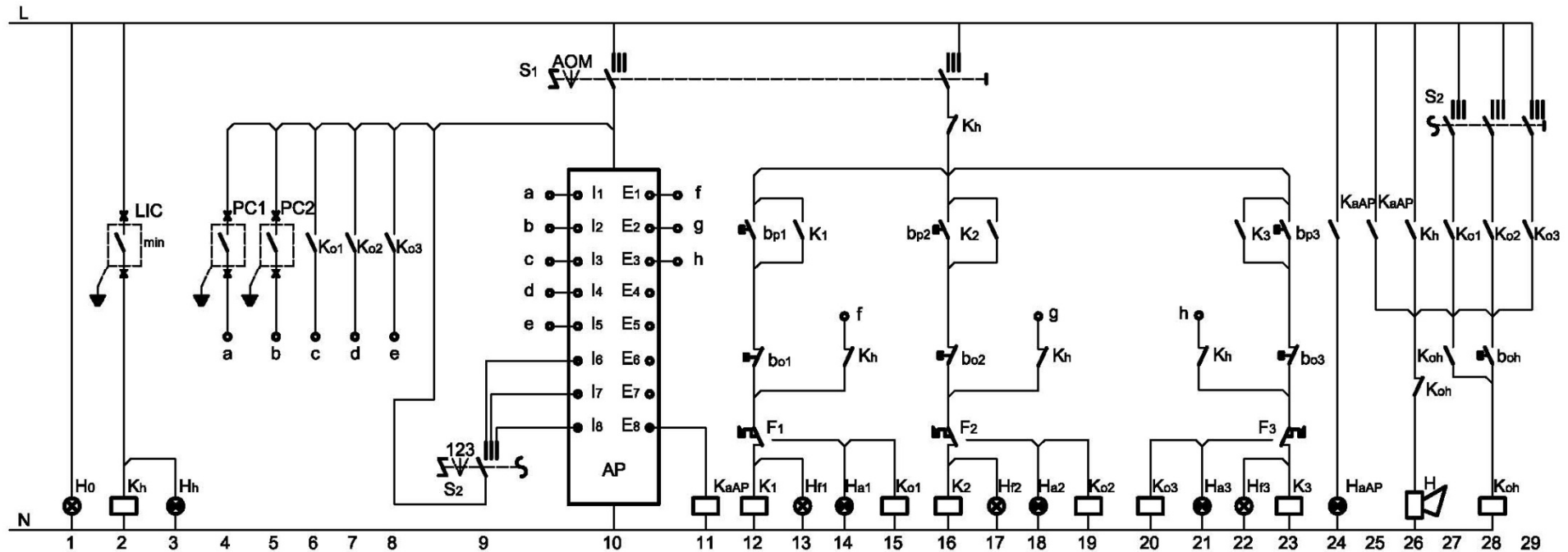
Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Schema de automatizare prezentată în continuare utilizează un automat programabil

AP pentru comanda în regim automat și îndeplinește următoarele funcții:

- Pornește pompele active la scăderea presiunii sub valorile P_{p1} , respectiv P_{p2} , în recipientul de hidrofor RH și respectiv le oprește la creșterea presiunii peste valoarea P_{o2} și P_{o1} în recipientul de hidrofor RH.
- Scoate de sub tensiune pompa activă avariata și pornește pompa de rezervă.
- Dacă se defectează una din pompele active avertizează acustic și optic avaria.
- Supraveghează nivelul apei în vasul tampon VT și în cazul epuizării rezervei de apă taie alimentarea cu tensiune a pompelor concomitent cu avertizarea acustică și optică a acestei avarii.
- AP prin rutina de autodiagnoză își monitorizează funcționarea și în caz de defectare semnalizează optic și acustic.

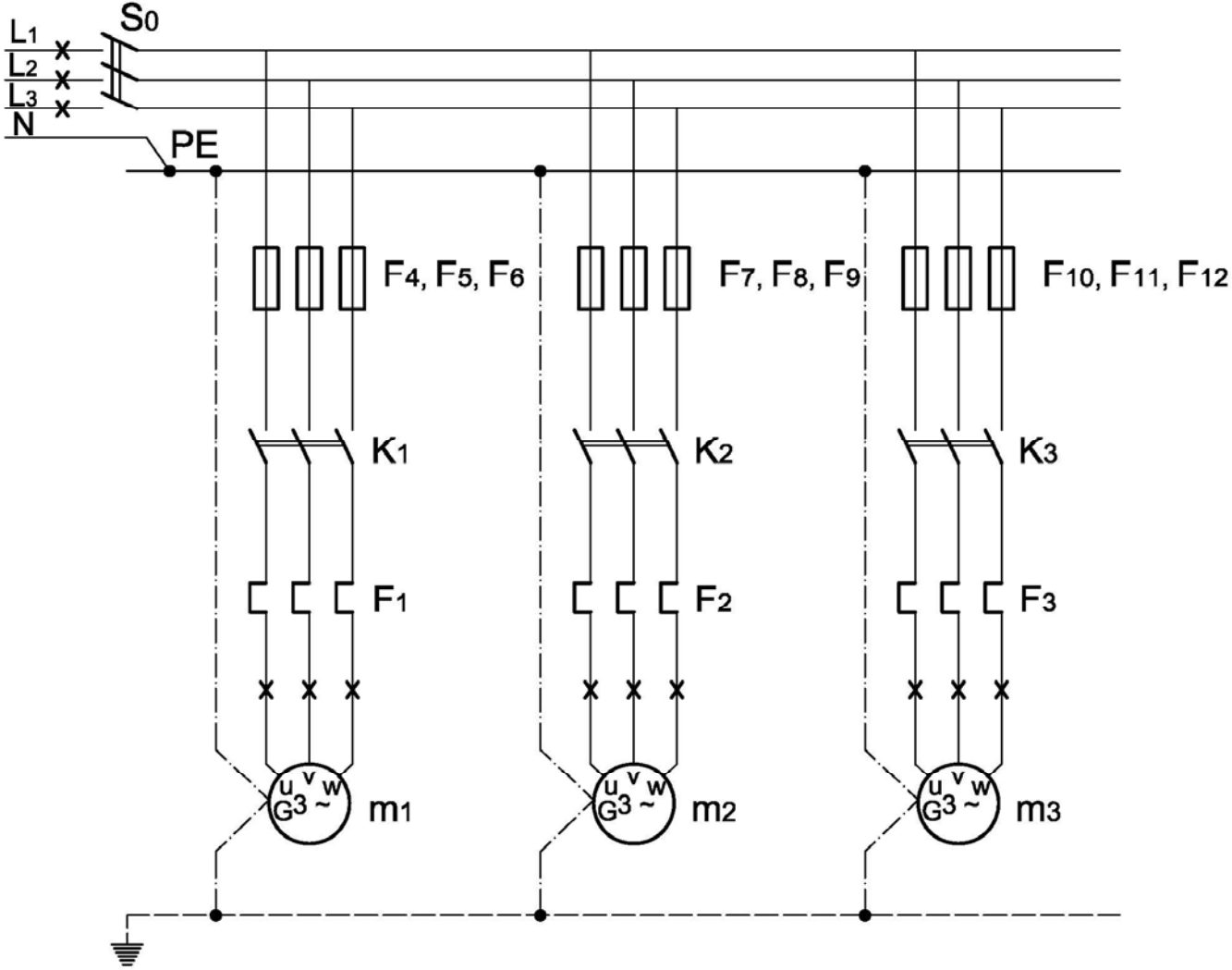
Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune



220V 50Hz	Semnălizare nivel minim în VT	Presostate comandă pompe	Sesizare avarie pompe de către AP	Automat programabil AP	Comandă pompă P1	Comandă pompă P2	Comandă pompă P3	Semnălizare optică defecțiune AP și acustică pt. toate avariile
--------------	-------------------------------------	--------------------------------	---	---------------------------	------------------	------------------	------------------	---

Schema de comandă

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune



Schema de forță

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Din schemele prezentate anterior se poate observa:

- Schema de comandă este alimentată în c.a. monofazat între faza L și nulul N;
- Schema de forță este alimentată în c.a. trifazat, motoarele pompelor fiind motoare asincrone trifazate cu rotor în scurtcircuit, de turație constantă;
- La alcătuirea schemelor s-au utilizat simboluri însoțite de notații. Convenția de bază este că toate simbolurile având aceeași notație definesc din punct de vedere fizic același aparat, chiar dacă pe scheme apar disparat, în diferite poziții, uneori atât pe schema de comandă cât și pe cea de forță.
- Pe schemă contactele sunt desenate în poziția de repaus, adică un contact ND va fi desenat deschis, iar un contact NI va fi desenat închis etc.
- Schema de comandă este organizată pe circuite verticale, numerotate de la 1 la 29, pentru o citire mai facilă.

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Semnificația elementelor componente:

H0 (circuitul 1) – lampă de semnalizare a prezenței tensiunii în circuit;

LIC (circuitul 2) – contactul traductorului de nivel cu electrozi amplasați fizic pe vasul tampon VT (este un aparat de câmp). Acest contact se închide la atingerea nivelului minim al apei în VT;

Kh (circuitul 2) – bobina releului intermediar pt. protecția pompelor împotriva funcționării în gol;

Hh (circuitul 3) – lampă de semnalizare a epuizării rezervei de apă din VT;

PC1 (circuitul 4) – contactul presostatului aferent treptei 1 de presiune, montat pe recipientul de hidrofor RH (aparat de câmp);

PC2 (circuitul 5) - contactul presostatului aferent treptei 2 de presiune, montat pe recipientul de hidrofor RH (aparat de câmp);

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Semnificația elementelor componente:

Ko1 (circuitul 6) – contact ND aparținând releului intermediar Ko1 pentru sesizarea defecțiunii pompei P1 de către AP;

Ko2 (circuitul 7) – contact ND aparținând releului intermediar Ko2 pentru sesizarea defecțiunii pompei P2 de către AP;

Ko3 (circuitul 8) – contact ND aparținând releului intermediar Ko3 pentru sesizarea defecțiunii pompei P3 de către AP;

S2 (circuitul 9) – primul set de contacte al comutatorului S2 pentru selectarea pompelor active; S2 este un comutator cu came cu 3 poziții (poziția 1: P1 și P2 active, P3 - rezervă; poziția 2: P2 și P3 active, P1 – rezervă; poziția 3: P3 și P1 active, P2 - rezervă) și 4 seturi de contacte, în circuitele 9, 27, 28 și 29;

S1 (circuitul 10) – primul set de contacte al comutatorului S1 pentru selectarea regimului de comandă. S1 este un comutator cu came, cu 3 poziții (A – automat, O – oprit și M - Manual) și 2 seturi de contacte, în circuitele 10 și 16;

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Semnificația elementelor componente:

AP (circuitul 10) – automatul programabil pentru comanda în regim automat a pompelor;

KaAP (circuitul 11) – bobina releului intermediar pentru avertizarea acustică și optică a avarierii automatului programabil;

bp1 (circuitul 12) - buton ND cu revenire, acționat prin apăsare, pentru pornirea pompei P1 în regim de comandă manuală;

bo1 (circuitul 12) – buton NI cu revenire, acționat prin apăsare, pentru oprirea pompei P1 în regim de comandă manuală;

F1 (circuitul 12) – comutator cu 2 poziții acționat de releul termic ale cărui bimetale sunt înseriate în circuitul de alimentare al motorului pompei P1 (vezi schema de forță);

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Semnificația elementelor componente:

K1 (circuitul 12) – bobina contactorului prin ale cărui contacte principale este alimentat motorul pompei P1 (vezi schema de forță);

K1 (circuitul 13, în paralel cu bp1) – contact auxiliar ND al contactorului K1, cu rol de automenținere;

Hf1 (circuitul 13) – lampă de semnalizare a funcționării corecte a pompei P1;

Kh (circuitul 14) – contact de tip NI aparținând releului intermediar Kh pt. protecția împotriva funcționării în gol a pompei P1 în regim de comandă automată;

Ha1 (circuitul 14) – lampa de semnalizare a defectării pompei P1;

Ko1 (circuitul 15) – bobina releului intermediar Ko1 pt. sesizarea defectării pompei P1;

S1 (circuitul 16) – al 2-lea set de contacte al comutatorului S1;

Kh (circuitul 16) – contact NI al releului intermediar Kh pt. protecția contra funcționării în gol a pompelor în regim de comandă manuală.

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Semnificația elementelor componente:

bp2 (circuitul 16) - buton ND cu revenire, acționat prin apăsare, pentru pornirea pompei P2 în regim de comandă manuală;

bo2 (circuitul 16) – buton NI cu revenire, acționat prin apăsare, pentru oprirea pompei P2 în regim de comandă manuală;

F2 (circuitul 16) – comutator cu 2 poziții acționat de releul termic ale cărui bimetale sunt înseriate în circuitul de alimentare al motorului pompei P2 (vezi schema de forță);

K2 (circuitul 16) – bobina contactorului prin ale cărui contacte principale este alimentat motorul pompei P2 (vezi schema de forță);

K2 (circuitul 17, în paralel cu bp2) – contact auxiliar ND al contactorului K2, cu rol de automenținere;

Hf2 (circuitul 17) – lampă de semnalizare a funcționării corecte a pompei P2;

Kh (circuitul 18) – kontakt NI al releului intermediar Kh pt. protecția la funcționarea în gol a pompei P2, în regim de comandă automată;

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Semnificația elementelor componente:

Ha2 (circuitul 18) – lampa de semnalizare a defectării pompei P2;

Ko2 (circuitul 19) – bobina releului intermediar Ko2 pt. sesizarea defectării pompei P2;

Ko3 (circuitul 20) - bobina releului intermediar Ko3 pt. sesizarea defectării pompei P3;

Kh (circuitul 21) – contact NI al releului intermediar Kh pt. protecția la funcționarea în gol a pompei P3, în regim de comandă automată;

Ha3 (circuitul 21) – lampa de semnalizare a defectării pompei P3;

K3 (circuitul 22, în paralel cu bp3) – contact auxiliar ND al contactorului K3, cu rol de automenținere;

Hf3 (circuitul 22) – lampă de semnalizare a funcționării corecte a pompei P3;

bp3 (circuitul 23) - buton ND cu revenire, acționat prin apăsare, pentru pornirea pompei P3 în regim de comandă manuală;

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Semnificația elementelor componente:

bo3 (circuitul 23) – buton de tip NI, cu revenire, acționat prin apăsare, pentru oprirea pompei P3 în regim de comandă manuală;

F3 (circuitul 23) – comutatorul cu 2 poziții al releului termic F3, ale cărui bimetale sunt înseriate în circuitul de alimentare Al motorului pompei P3 (vezi schema de forță);

K3 (circuitul 23) – bobina contactorului K3;

KaAP (circuitul 24) – contact ND aparținând releului intermediar KaAP pentru aprinderea lămpii de semnalizare a avarierii AP;

HaAP (circuitul 24) – lampă de semnalizare a avarierii AP;

KaAP (circuitul 25) – contact ND aparținând releului intermediar KaAP pentru punerea în funcțiune a hupei H la avarierea AP;

Kh (circuitul 26) - contact ND al releului Kh pentru pornirea hupei la epuizarea apei în VT.

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Semnificația elementelor componente:

Koh (circuitul 26) – contact NI, pentru decuplarea hupei H;

H (circuitul 26) – avertizor sonor (hupă);

S2 (circuitul 27) – al 2-lea set de contacte al comutatorului S2;

Ko1 (circuitul 27) – contact ND al releului intermediar Ko1;

Koh (circuitul 27) – contact ND, cu rol de automenținere al releului intermediar Koh;

S2 (circuitul 28) – al 3-lea set de contacte al comutatorului S2;

Ko2 (circuitul 28) – contact ND al releului intermediar Ko2;

boh (circuitul 28) – buton ND, cu revenire, acționat prin apăsare, pentru comanda decuplării hupei;

Koh (circuitul 28) – bobina releului intermediar Koh pentru decuplarea hupei;

S2 (circuitul 29) – al 4-lea set de contacte al comutatorului S2;

Ko3 (circuitul 29) – contact ND al releului intermediar Ko3;

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Semnificația elementelor componente:

S0 (schema de forță) – întreruptor general;

F4, F5, F6 (schema de forță) – siguranțe fuzibile pt. protecția la scurtcircuit a motorului pompei P1;

K1 (schema de forță) - contactele principale ale contactorului K1;

F1 (schema de forță) - bimetalele releului termic pt. protecția la suprasarcină a motorului pompei P1;

m1 (schema de forță) – motor asincron, trifazat cu rotor în scurtcircuit aparținând pompei P1;

F7, F8, F9 (schema de forță) – siguranțe fuzibile pt. protecția la scurtcircuit a motorului pompei P2;

K2 (schema de forță) - contactele principale ale contactorului K2;

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Semnificația elementelor componente:

F2 (schema de forță) - bimetaletle releului termic pt. protecția la suprasarcină a motorului pompei P2;

m2 (schema de forță) – motor asincron, trifazat cu rotor în scurtcircuit aparținând pompei P2;

F10, F11, F12 (schema de forță) – siguranțe fuzibile pt. protecția la scurtcircuit a motorului pompei P3;

K3 (schema de forță) - contactele principale ale contactorului K3;

F3 (schema de forță) - bimetaletle releului termic pt. protecția la suprasarcină a motorului pompei P3;

m3 (schema de forță) – motor asincron, trifazat cu rotor în scurtcircuit aparținând pompei P3;

Lucrarea 11 – Automatizarea unei stații de hidrofor în 2 trepte, în funcție de presiune

Stația de hidrofor prezentată este prevăzută cu 3 pompe identice. P1, P2 și P3 sunt dimensionate încât să lucreze în 2 trepte de presiune și o rezervă. Selectarea pompelor active se realizează cu ajutorul comutatorului S2. Acest comutator este trecut de pe o poziție pe alta, la intervale regulate de timp, de către un operator astfel încât pompele să aibă o uzură uniformă. Pentru poziția 1 a comutatorului S2 avem P1 activă în treapta 1 de presiune, P2 activă în treapta 2 de presiune și P3 rezervă; pt. poziția 2 a lui S2 avem P2 activă în treapta 1, P3 activă în treapta 2 și P1 rezervă; pt. poziția 3 a lui S2 avem P3 activă în treapta 1 de presiune P1 activă în treapta 2 de presiune și P2 rezervă.

Schema poate lucra și în regim de comandă manuală fiind prevăzute în acest sens butoane de pornire și oprire a pompelor. Se trece pe regim de comandă manuală cu ajutorul comutatorului S1 oridecâteori se fac revizii la partea de automatizare sau apar defecțiuni la aceasta.