

APE

LABORATOR 2

Controlul unui sistem de alimentare cu 3 rezervoare

1. Scopul lucrării

Numeroase rezervoare din instalațiile industriale dispun de un sistem de control automat al nivelului prin intermediul elementelor de câmp (vane și senzori). În această lucrare se va prezenta o modalitate eficientă de control prin PLC pentru un sistem de alimentare cu trei rezervoare.

2. Descrierea instalației tehnologice

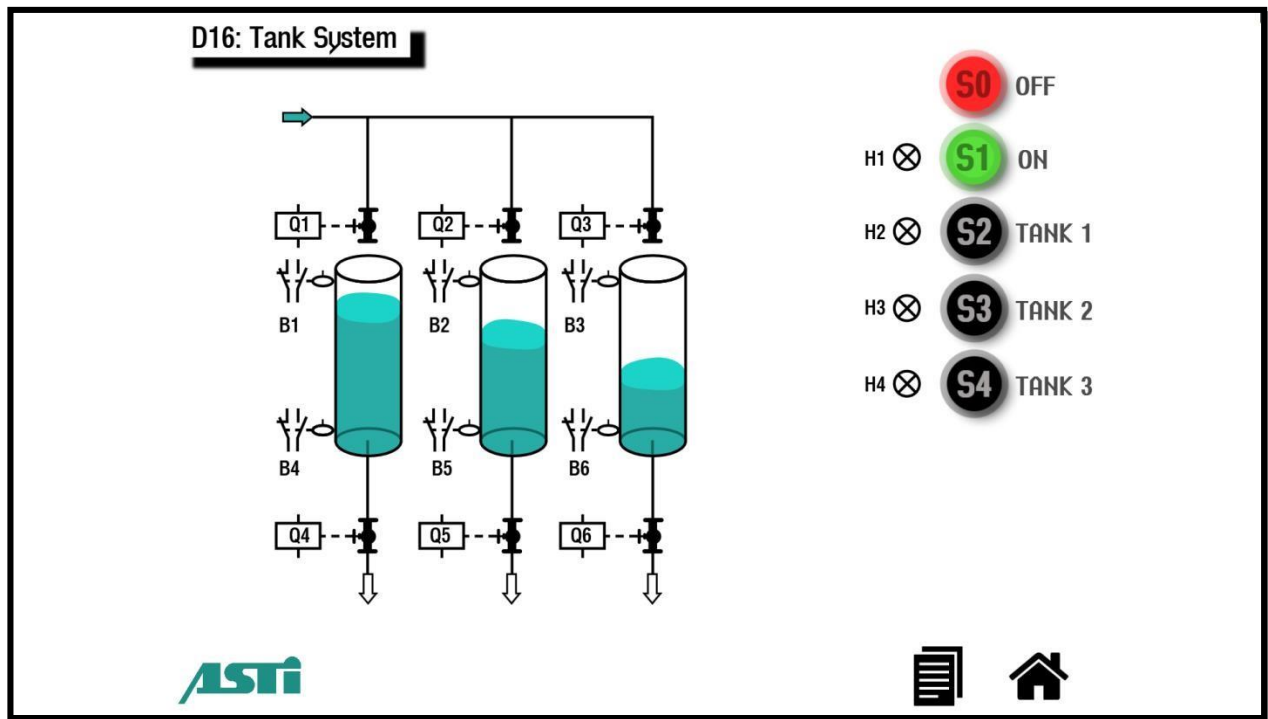


Figura 1. Schema de control a sistemului de alimentare cu 3 rezervoare

Simularea procesului de control al sistemului de alimentare se realizează prin intermediul unui ansamblu format din: PC embedded industrial, Touch panel 15.6", PLC și module de conectivitate.

Când alimentarea cu energie electrică pornește, cele trei rezervoare pot fi golite (complet sau parțial) în orice ordine. Se utilizează senzori de nivel pentru semnalizarea golirii sau umplerii complete a unui anumit rezervor.

Lichidul depozitat în cele trei rezervoare este eliminat cât timp unul dintre butoanele S2, S3 sau S4 este apăsat. Sistemul beneficiază, de asemenea, de posibilitatea de descărcare simultană a mai multor rezervoare.

Dacă sistemul se oprește prin apăsarea butonului S0 - “Off” sau din cauza unei întreruperi în alimentarea cu energie electrică pe parcursul procesului de încărcare, repunerea în funcțiune a acestuia se realizează prin apăsarea butonului S1 – “ON”. Durata golirii sau a umplerii complete a unui anumit rezervor se consideră a fi de 40 de secunde.

Vanele (Q1 – Q6) și senzorii (B1 – B6) din cadrul sistemului facilitează conducerea în lipsa operatorului uman. Sistemul dispune și de 4 lămpi indicatoare (H1-H4).

2.1 Maparea intrărilor și ieșirilor digitale

Sistemul de rezervoare simulat cu ajutorul platformei ASID se conectează cu echipamentele numerice de comandă folosind o placă de achiziție cu 16 intrări digitale și 16 ieșiri digitale ce lucrează cu semnale de 24V.

Conectarea procesului la placa de achiziție este descrisă în tabelul 1.

Nr. crt.	Denumire aparat	Descriere aparat	DAQ
1	Q1	Vană admisie fluid - rezervor 1	DI.0
2	Q2	Vană admisie fluid - rezervor 2	DI.1
3	Q3	Vană admisie fluid - rezervor 3	DI.2
4	Q4	Vană eliminare fluid - rezervor 1	DI.3
5	Q5	Vană eliminare fluid - rezervor 2	DI.4
6	Q6	Vană eliminare fluid - rezervor 3	DI.5
7	H1	Lampa semnalizare pornire	DI.6
8	H2	Lampa semnalizare functionare – rezervor1	DI.7
9	H3	Lampa semnalizare functionare – rezervor2	DI.8
10	H4	Lampa semnalizare functionare – rezervor3	DI.9

11	S0	Buton oprire sistem	DO.0
12	S1	Buton pornire sistem	DO.1
13	S2	Buton eliminare fluid - rezervor 1	DO.2
14	S3	Buton eliminare fluid - rezervor 2	DO.3
15	S4	Buton eliminare fluid - rezervor 3	DO.4
16	B1	Senzor nivel maxim rezervor 1	DO.5
17	B2	Senzor nivel maxim rezervor 2	DO.6
18	B3	Senzor nivel maxim rezervor 3	DO.7
19	B4	Senzor nivel minim rezervor 1	DO.8
20	B5	Senzor nivel minim rezervor 2	DO.9
21	B6	Senzor nivel minim rezervor 3	DO.10

Tabelul 1. Mapare intrări/ieșiri digitale – Sistem de alimentare cu 3 rezervoare

3. Modalități de implementare a schemei de comandă

3.1 Implementare în logică cablată

Pentru implementarea schemei de comandă în logica cablată (figura 2) s-au utilizat echipamentele descrise în tabelul 2.

Nr. crt.	Denumire aparat	Descriere aparat
1	Q1	Vană admisie fluid - rezervor 1
2	Q2	Vană admisie fluid - rezervor 2
3	Q3	Vană admisie fluid - rezervor 3
4	Q4	Vană eliminare fluid - rezervor 1
5	H1	Lampa semnalizare pornire

6	H2	Lampa semnalizare functionare – rezervor1
7	H3	Lampa semnalizare functionare – rezervor2
8	H4	Lampa semnalizare functionare – rezervor3
9	Q5	Vană eliminare fluid - rezervor 2
10	Q6	Vană eliminare fluid - rezervor 3
11	S0	Buton oprire sistem
12	S1	Buton pornire sistem
13	S2	Buton eliminare fluid - rezervor 1
14	S3	Buton eliminare fluid - rezervor 2
15	S4	Buton eliminare fluid - rezervor 3
16	B1	Senzor nivel maxim rezervor 1
17	B2	Senzor nivel maxim rezervor 2
18	B3	Senzor nivel maxim rezervor 3
19	B4	Senzor nivel minim rezervor 1
20	B5	Senzor nivel minim rezervor 2
21	B6	Senzor nivel minim rezervor 3

Tabelul 2. Echipamente folosite la implementarea logicii cablate

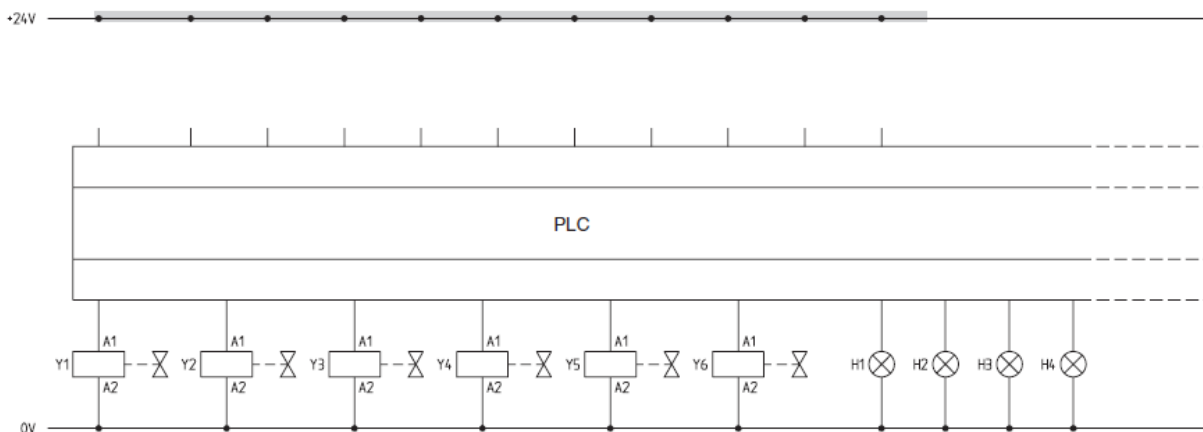


Figura 2. Diagrama terminalului PLC

3.2 Implementare in logica programată

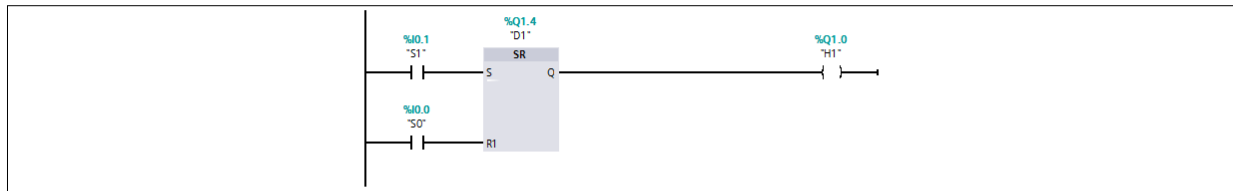
Cea de-a doua modalitate de proiectare a schemei de comandă se realizează prin folosirea logicii programate, ce poate fi implementată fie cu un automat programabil (PLC), fie cu un releu inteligent. Această abordare reduce cu până la 80% complexitatea schemei electrice.

Pentru implementarea logicii programate se va folosi automatul programabil S7-1200 și mediul de dezvoltare TIA Portal V13, parcurgând următorii pași:

1. Se creează un proiect nou în TIA Portal V13
2. Ținând cont de diagrama terminalului PLC se mapează în "Symbol Table" intrările și ieșirile digitale asociate procesului
3. Folosind limbajul de programare FBD se implementează în OB1 logica de programare.

Sugestie de rezolvare sarcina de lucru:

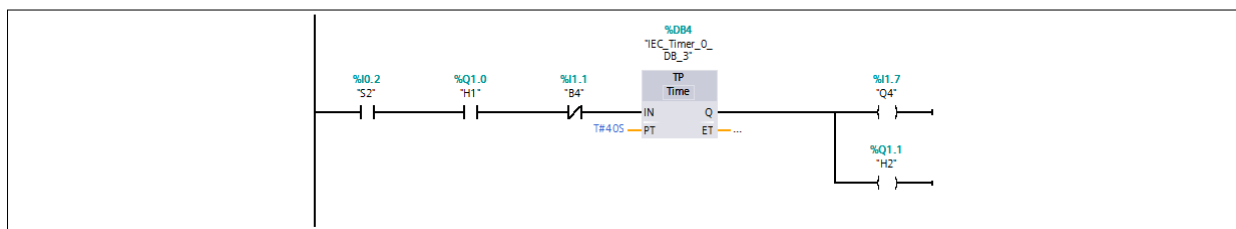
Network 1: Pornirea sistemului de rezervoare



Symbol	Address	Type	Comment
"D1"	%Q1.4	Bool	
"H1"	%Q1.0	Bool	Lampa indicatoare - pornire sistem
"S0"	%I0.0	Bool	Buton - oprire sistem
"S1"	%I0.1	Bool	Buton - pornire sistem

Figura 3. Punerea în funcțiune a sistemului

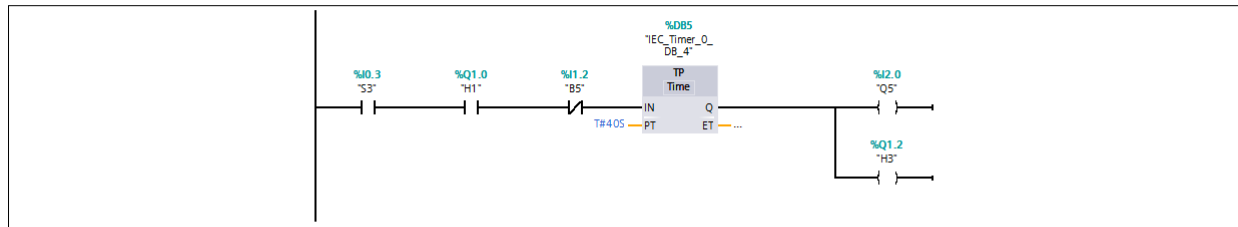
Network 2: Comanda de golire a rezervorului 1



Symbol	Address	Type	Comment
"B4"	%I1.1	Bool	Rezervor 1 - senzor corespunzator limitei inferioare
"H1"	%Q1.0	Bool	Lampa indicatoare - pornire sistem
"H2"	%Q1.1	Bool	Lampa indicatoare - eliminare fluid rezervor 1
"Q4"	%I1.7	Bool	Vana 1 - eliminare fluid
"S2"	%I0.2	Bool	Buton - eliminare fluid din rezervorul 1

Figura 4. Comanda de golire a rezervorului 1

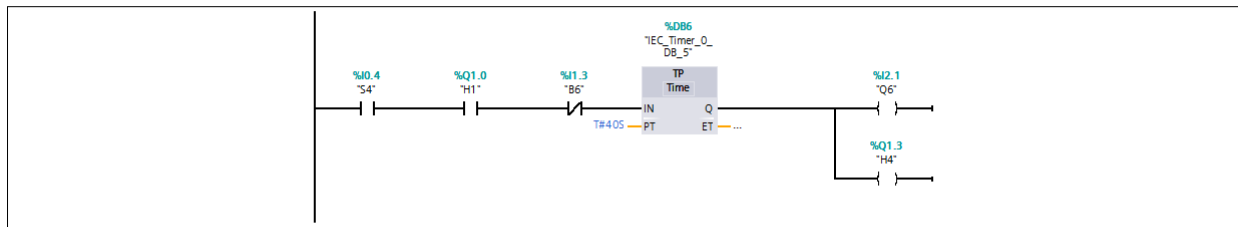
Network 3: Comanda de golire a rezervorului 2



Symbol	Address	Type	Comment
"B5"	%I1.2	Bool	Rezervor 2 - senzor corespunzator limitei inferioare
"H1"	%Q1.0	Bool	Lampa indicatoare - pornire sistem
"H3"	%Q1.2	Bool	Lampa indicatoare - eliminare fluid rezervor 2
"Q5"	%I2.0	Bool	Vana 2 - eliminare fluid
"S3"	%I0.3	Bool	Buton - eliminare fluid din rezervorul 2

Figura 5. Comanda de golire a rezervorului 2

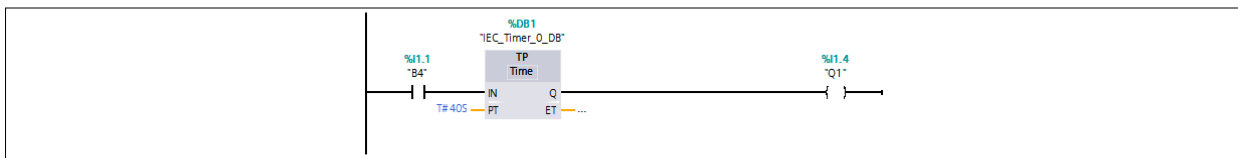
Network 4: Comanda de golire a rezervorului 3



Symbol	Address	Type	Comment
"B6"	%I1.3	Bool	Rezervor 3 - senzor corespunzator limitei inferioare
"H1"	%Q1.0	Bool	Lampa indicatoare - pornire sistem
"H4"	%Q1.3	Bool	Lampa indicatoare - eliminare fluid rezervor 3
"Q6"	%I2.1	Bool	Vana 3 - eliminare fluid
"S4"	%I0.4	Bool	Buton - eliminare fluid din rezervorul 3

Figura 6. Comanda de golire a rezervorului 3

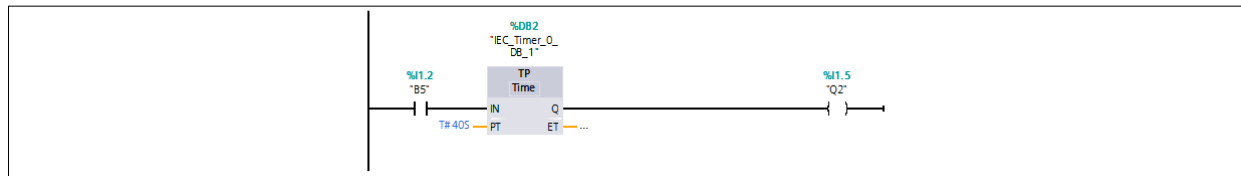
Network 5: Comanda de umplere a rezervorului 1



Symbol	Address	Type	Comment
"B4"	%I1.1	Bool	Rezervor 1 - senzor corespunzator limitei inferioare
"Q1"	%I1.4	Bool	Vana 1 - admisie fluid

Figura 7. Comanda de umplere a rezervorului 1

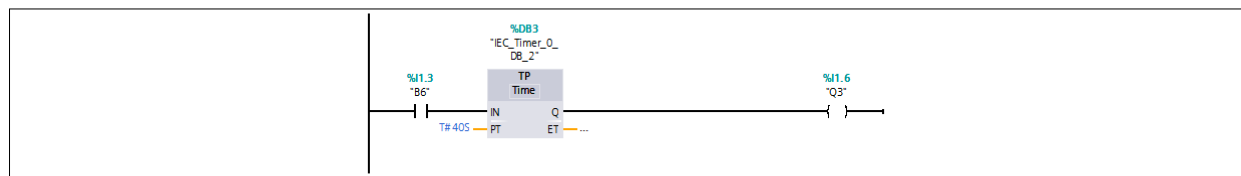
Network 6: Comanda de umplere a rezervorului 2



Symbol	Address	Type	Comment
"B5"	%I1.2	Bool	Rezervor 2 - senzor corespunzator limitei inferioare
"Q2"	%I1.5	Bool	Vana 2 - admisie fluid

Figura 8. Comanda de umplere a rezervorului 2

Network 7: Comanda de umplere a rezervorului 3



Symbol	Address	Type	Comment
"B6"	%I1.3	Bool	Rezervor 3 - senzor corespunzator limitei inferioare
"Q3"	%I1.6	Bool	Vana 3 - admisie fluid

Figura 9. Comanda de umplere a rezervorului 3