

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2023 00103**

(22) Data de depozit: **03/03/2023**

(41) Data publicării cererii:
28/07/2023 BOPI nr. **7/2023**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
- DEZVOLTARE TURBOMOTOARE -
COMOTI, BD.IULIU MANIU NR.220D,
SECTOR 6, O.P.76, C.P.174, BUCUREȘTI,
B, RO**

(72) Inventatori:
• **SILIVESTRU VALENTIN,
DRUMUL GHINDARI NR.62H, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **TOMESCU SORIN, BD.UVERTURII,
NR.83, BL.015, SC.E, AP.122, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **CONTIU RAREȘ, ALEEA FUIORULUI,
NR.4, BL.Y3C, SC.3, AP.101, ET.3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **NECHIFOR CRISTIAN,
STR.SERGEANT GH.LATEA, NR.10, BL.C53,
AP.14, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ROSCA EUGEN, BD.GH.ȘINCAI, NR.12,
BL.12, SC.3, AP.93, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **VOICU SEBASTIAN,
ALEEA LUNCA MOLDOVEI, NR.1, BL.B4,
SC.A, ET.7, AP.30, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **SISTEM AUTOMAT DE DETERMINARE, CONFIRMARE
ȘI REGLARE CONTINUĂ A POZIȚIEI UNGHIULARE
PENTRU O VANĂ ANTRENATĂ DE O ACȚIONARE
ELECTRICĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem automat de determinare, confirmare și reglare continuă a poziției unghiulare pentru o vană antrenată de o acționare electrică. Sistemul, conform invenției, cuprinde un automat programabil, în care se implementează algoritmi de reglare adaptați pentru optimizarea răspunsului vanei, un panou operator, care face legătura între sistem și operator și la care se pot crea ecrane și interfețe diferite, un element sensibil, și anume un potențiomtru sau un encoder, care va înregistra variația poziției unghiulare a axului acționării și o va transmite sub forma unui semnal electric către automatul programabil, un angrenaj de antrenare a elementului sensibil, care are rolul de a amplifica deplasarea axului, în vederea creșterii rezoluției de citire a elementului sensibil, o sursă de alimentare electrică și un tablou electric având prevăzute elemente de ventilare pasivă sau activă, în funcție de puterile electrice consumate.

Revendicări: 1
Figuri: 8

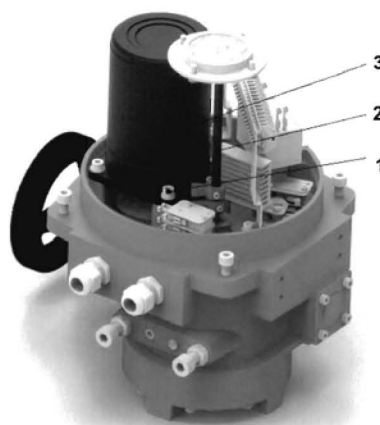


Fig. 3

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2023 00103
Data depozit	03 -03- 2023

RO 137566 A0

33

**SISTEM AUTOMAT DE DETERMINARE, CONFIRMARE ȘI REGLARE
CONTINUĂ A POZIȚIEI UNGHIULARE PENTRU O VANĂ ANTRENATĂ DE O
ACȚIONARE ELECTRICĂ**

Invenția se referă la un sistem automat de determinare, confirmare și reglare continuă a poziției unghiulare pentru o vană antrenată de o acționare electrică, destinat acționărilor electrice pentru vanele care au cursa utilă de 90°.

Scopul acestei invenții este a facilita realizarea un control precis atât a debitului cât și a presiunii de fluid vehiculat. Acest lucru se realizează prin modificarea continuă a unghiului de deschidere citit prin intermediul elementului sensibil al sistemului (potențiomtru sau encoder digital). Pentru a realiza acest control, un automat programabil poate utiliza informația primită de la elementul sensibil dar și de la alți traductori drept feedback și prin intermediul unei logici de control adecvate să răspundă prin modificarea unghiului armăturii.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este reprezentată de dificultatea pornirii compresoarelor cu șurub din componența ansamblurilor de comprimare gaz natural. În anumite stații de comprimare, unde sunt instalate ansambluri de comprimare cu șurub, au fost constatate anumite probleme de funcționare la pornirea ansamblului după o perioadă de oprire de durată mare, respectiv oprirea cauzată de o cădere de tensiune. Pe perioada opririi stației de comprimare se acumulează gazele în aspirația compresorului, determinând creșterea presiunii gazului. În general, valorile presiunii sunt în domeniul 1,5-3 bar_g. Ansamblul compresor este oprit automat de către sistemul de automatizare dacă presiunea în aspirația unității de comprimare este mai mare de 1,5 bar, deoarece se depășește presiunea maximă de aspirație, de proiectare, a unității de comprimare.

În prezent, pornirea ansamblurilor de comprimare se realizează prin efectuarea a două manevre manuale cu scopul de a reduce presiunea din traseul de aspirație al unității de comprimare: deschiderea robinetului de coș al stației și purjarea continuă a unei cantități considerabile de gaze concomitent cu întredeschiderea robinetului manual dispus pe conducta stației pentru a genera cădere de presiune, simultan cu acționarea comenzii de pornire compresor. Manevrelor necesită prezenta a cel puțin doi operatori și nu asigură întotdeauna îndeplinirea condiției de pornire a compresorului.

Sistemul automat de determinare, confirmare și reglare continuă a poziției unghiulare pentru o vană antrenată de o acționare electrică, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată și elimină dezavantajele menționate anterior, prin aceea că se introduce un echipament care va putea realiza manevra de deschidere progresivă a robinetului în mod automat, eliminând astfel nevoia de intervenție a mai multor operatori în momentul pornirii compresorului. Automatizând complet secvența de pornire va fi nevoie doar de prezența unui singur operator în momentul pornirii ansamblului de comprimare gaz natural.

Sistemul automat de determinare, confirmare și reglare continuă a poziției unghiulare destinat acționărilor electrice pentru vanelor, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată, fiind astfel conceput încât să poată regla continuu unghiul de deschidere al armăturii, față de predecesoarele sale care comutau doar între două stări: complet închis / complet deschis.

Estimarea poziției unghiulare a actuatorilor care deservește anumite procese industriale este o caracteristică importantă atât pentru controlul procesului cât și pentru integrarea în sistemele moderne de automatizare. Pe de altă parte, acest lucru este util pentru realizarea unei diagnoze rapide asupra ansamblului. O vană este un element de control comun în diferite industrii și este utilizată pe scară largă într-o varietate de procese. Pentru a asigura un control mai bun al proceselor, armătura trebuie să permită o reglare precisă și o funcționare robustă. Echiparea acționării cu un dispozitiv de măsurare a poziției unghiulare permite vanei să mențină o presiune prestabilită și implicit un debit constant. Vanele de control care îndeplinesc aceste funcții trebuie să fie capabile să își varieze rapid poziția unghiulară între limitele unui interval prestabilit în funcție de aplicație. Semnalul care declanșează răspunsul vanei poate proveni de la o legătură mecanică sau de la un automat programabil (PLC) care primește o valoare măsurată de la un traductor de nivel, presiune, debit sau altă mărime fizică de interes ce trebuie reglată. Se poate observa faptul că necesitatea de control este o caracteristică importantă în multe domenii de activitate (nave maritime, echipamentele de stingere a incendiilor, rețele de conducte pentru transportul petrolului, gazului, apei sau al aburului, etc.), invenția având un număr mare de potențiali cumpărători.

Acest sistem automat este alcătuit din următoarele elemente:

- **PLC** cu logica programabila în limbaj Ladder în care se vor implementa algoritmi de reglare. În faza de realizare teste specifice se vor putea modifica sau adapta acești algoritmi pentru optimizarea răspunsului vanei;
- **Panou Operator** face legătura dintre sistemul automat și operator. Acest panou operator este programabil, se pot crea ecrane și interfețe diferite atât pentru faza de teste specifice și reglaje cât și ulterior pentru faza de exploatare uzuală;
- **Elementul sensibil** (potențiomtru sau encoder) va înregistra variația poziției unghiulare a axului acționării (solidar cu armătura) și îl va transmite sub forma unui semnal electric (rezistență respectiv semnal digital după caz) către PLC;
- **Angrenajul de antrenare a elementului sensibil** are rolul de a amplifica deplasarea axului pentru a crește rezoluția de citire a elementului sensibil;
- **Surse de alimentare electrică** 24Vcc, 5Vcc a căror putere va fi dimensionată în funcție de consumatori, cu rezerva de putere pentru adăugarea de consumatori suplimentari în faza de teste specifice.
- **Tabloul electric** propriu-zis va fi un dulap metalic dimensionat ca volum pentru elementele deja definite cât și cu spațiu de rezerva pentru adăugări ulterioare. Va fi prevăzut cu elemente de ventilare pasiva sau activa în funcție de puterile electrice consumate.

Sistemul automat de determinare, confirmare și reglare continuă a poziției unghiulare pentru o vană antrenată de o acționare electrică, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- este ușor de implementat și întreținut;
- prezintă un cost de producție scăzut;
- prezintă o interfață grafică simplă de utilizat.

Sistemul de control al echipamentului este realizat în jurul conceptului de operare autonomă, iar sistemul de reglare funcționează automat în buclă închisă (feedback). Sistemul a fost realizat în două tipuri de configurații: prima care utilizează un potențiomtru drept element sensibil și o a doua care utilizează un encoder digital.

Se dau, în continuare, două exemple de realizare ale invenției, în legătură și cu fig. 1...8, care reprezintă:

- fig.1 - configurația cu potențiomtru;
- fig.2 - configurația cu encoder digital;
- fig.3 - exemplu de acționare care poate fi adaptată folosind echipamentul prezentat;
- fig.4 - componența dulapului de comandă și control;
- fig.5 – vedere din spate a panoului operator;
- fig.6 - interfața grafică;
- fig.7 - schema bloc pentru configurația cu potențiomtru;
- fig.8 - schema bloc pentru configurația cu encoder.

Sistemul automat de determinare, confirmare și reglare continuă a poziției unghiulare pentru o vană antrenată de o acționare electrică, conform invenției, în cazul primei configurații prezentată în fig.1, este alcătuit dintr-un element sensibil (potențiomtrul) 4 care este montat folosind o șaibă 7 și o piuliță 6 pe un suport 1 realizat din tablă profilată de inox de 1.5mm grosime pentru a oferi o rigiditate crescută. Axul potențiometrului 4 este antrenat prin intermediul unor roți dințate 2 și 10 de către un ax al acționării 2 (fig.3). Angrenajul se fixează pe axul acționării 2, respectiv pe axul potențiometrului 4 folosind două știfturi filetate M3 3. Bucșa „6” se așază pe axul acționării și are rolul de a oferi un punct de sprijin pentru suportul 1. Întreg ansamblul se fixează folosind un șurub cu cap cilindric și locaș hexagonal 8 și o șaibă Grower 9 pe un suport 3 (fig.3) al motorului electric care asigură antrenarea armăturii.

În cazul celei de-a doua configurații, prezentată în fig.2, suportul care asigură susținerea elementului sensibil (encoderul digital) 2 este alcătuit din două elemente, respectiv o tijă hexagonală 1 și o plăcuța 5 realizată din tablă de inox cu grosimea de 1.5mm pentru a asigura rigiditatea necesară. Encoderul 2 se montează pe plăcuța 5 prin intermediul a trei șuruburi cu cap cilindric și locaș hexagonal M3x6 8. Axul encoderului 2 este antrenat prin intermediul roților dințate 3 și 7 de către un ax al acționării 2 din cadrul fig.2. Angrenajul se fixează pe axul acționării, respectiv pe axul potențiometrului folosind două știfturi filetate M3 3. Bucșa „6” se așază pe axul acționării și are rolul de a oferi un punct de sprijin pentru plăcuța 5.

Poziția 1 din cadrul fig.3 ilustrează locul în care se va acomoda una din cele două configurații prezentate fig.1 sau în fig.2. Se va înlătura șurubul de prindere care susține motorul electric 3 din cadrul fig.3. Acest șurub se va utiliza pentru fixarea suportului 1 din cadrul fig.1 sau a plăcuței 5 din cadrul fig.2.

Invenția se remarcă față de alte soluții existente pe piață prin faptul că aduce modificări minime asupra structurii interioare a acționării, elementul sensibil fiind montat într-un mod simplu și eficient în interiorul corpului acționării. Modelele echivalente existente pe piață sunt concepute astfel încât să necesite o carcasă secundară care se atașează de corpul principal al acționării electrice. Acest lucru conduce la o soluție complexă din punct de vedere constructiv și dificilă din punct de vedere al adaptării pe acționările deja existente. De asemenea, soluția a fost concepută pentru a oferi utilizatorului o mentenanță ușoară, toate elementele de comandă și control găsindu-se în interiorul dulapului de comandă și control (fig.4).

Structura dulapului de comandă și control este prezentată în cadrul fig.4. În automatul programabil (PLC) 1 s-a implementat logica de control cu ajutorul unui limbaj de tip „Ladder”. Sursa de alimentare 2 de 24 Vcc asigură alimentarea automatului programabil 1, a panoului operator (fig.5 Figura 5) și a convertorului de semnal analogic (rezistență – curent 4...20mA) 4. Comunicarea dintre PLC 1 și panoul operator (fig.5) se realizează printr-o rețea de tip LAN (Local Area Network) utilizând un switch 5. Motorul electric 3 din cadrul fig.3 este alimentat prin intermediul unui releu de tip SSR (solid state relay) 3 controlat de PLC-ul 1. Cu ajutorul convertorului de semnal analogic (rezistență – curent 4...20mA) 4 semnalul transmis de potențiomtru 4 din cadrul fig.1 este transformat într-o variație de curent care poate fi interpretată de PLC 1. Encoderul digital va fi va comunica direct cu automatul programabil 1 prin intermediul unui standard de comunicare RS-485.

O particularitate a invenției este faptul că elementele de comandă și control sunt dispuse în exteriorul acționării electrice într-un dulap. Acest lucru simplifică montajul, fiind necesară doar acomodarea potențiometrului sau a encoderului digital în interiorul acționații care se dorește a fi modificată. De asemenea, această abordare permite realizarea unor lucrări de mentenanță sau de reparație mai ușură deoarece toate componentele electronice se află la distanță în interiorul dulapului de comandă și control.

Abrevierile utilizate în Figura 7 și Figura 8, sunt următoarele:

- HMI — Interfață grafică (Human Machine Interface)
- PLC —Automat programabil (Programmable Logic Controller)
- MOV —Acționare electrică (Motor Operated Valve)
- PT — Traductor de presiune

28

- POT— Potențiomtru
- ADE — Encoder digital absolut
- CONV — Convertor de semnal rezistenta – 4...20mA
- RL — Releu

REVENDICARE

Sistem automat de determinare, confirmare și reglare continuă a poziției unghiulare pentru o vană antrenată de o acționare electrică, **caracterizat prin aceea că**, este alcătuit dintr-un suport interior (1) care asigură fixarea unui element sensibil (4) sau a unui encoder digital (2), dintr-un sistem de transmitere a mișcării de rotație de la axul acționării (2) din cadrul fig.3 către elementul sensibil (4) format din două roți dințate (2 și 10) din cadrul fig.1 sau (3 și 7) din fig.2 care sunt fixate, prin intermediul a două știfturi filetate M3 pe axul acționării (2) și dintr-un sistem de reglare automată alcătuit din două traductoare de presiune (PT1 și PT2), montate în amonte respectiv în aval de vana care se dorește a fi controlată și care monitorizează și transmit informația de presiune către un (PLC) care utilizează informația primită împreună cu cea furnizată de elementul sensibil pentru a acționa un motor electric (3) din fig.3 prin intermediul unor relee (RL1 și RL2), iar dulapul de comandă și control conține un automat programabil PLC (4) din cadrul fig. 4 care urmărește derularea întregului proces prin intermediul traductoarelor de presiune (PT1 și PT2) și a elementului sensibil (4) sau a encoderului digital (2), o sursă de 24Vcc (2), un rele de comandă pentru motorul electric (3), un convertor de semnal analogic (4) și un switch (5) prin intermediul căruia se realizează comunicația dintre panoul operator din fig.5 și automatul programabil PLC (4), siguranțele automate monopolare (6) și comutatorul general (7).

26

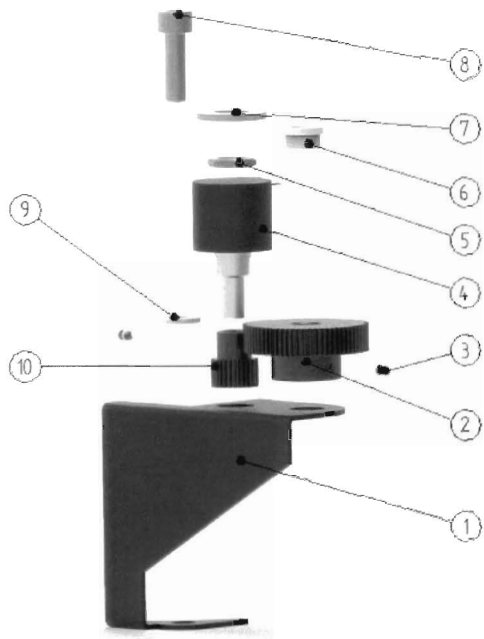


Figura 1 — Configurația cu potențiomtru

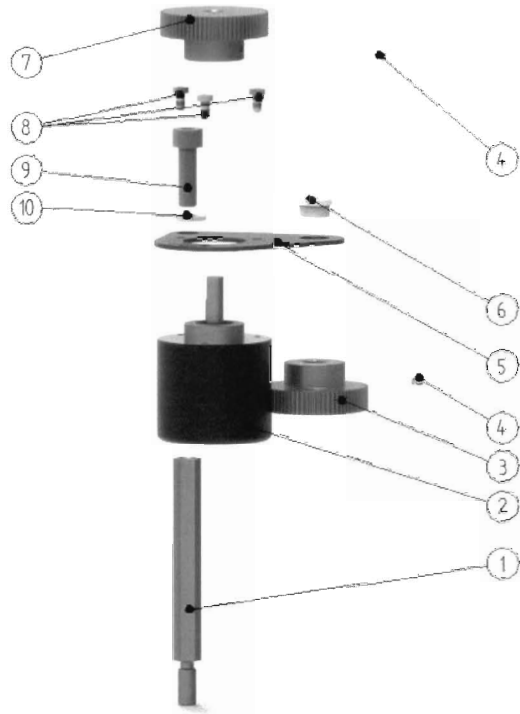


Figura 2 — Configurația cu encoder digital

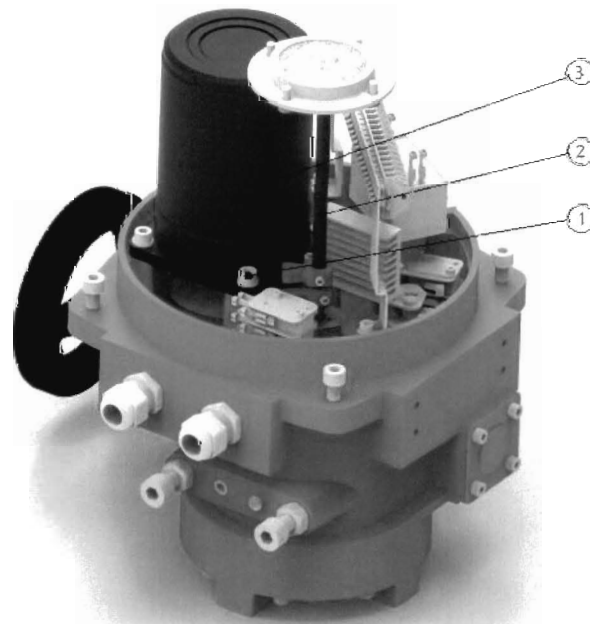


Figura 3 — Exemplu de acționare care poate fi adaptată folosind echipamentul prezentat

25

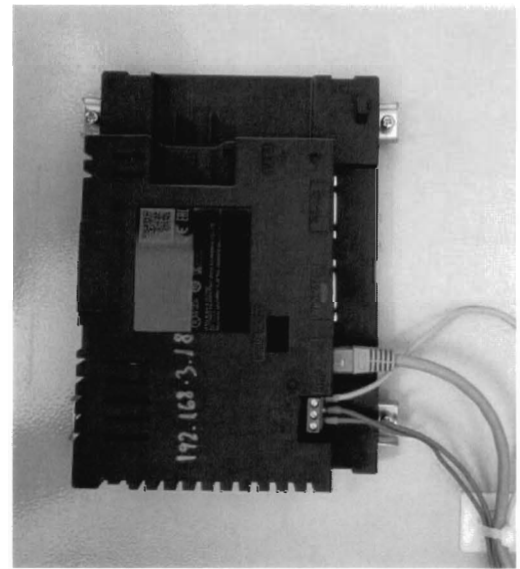
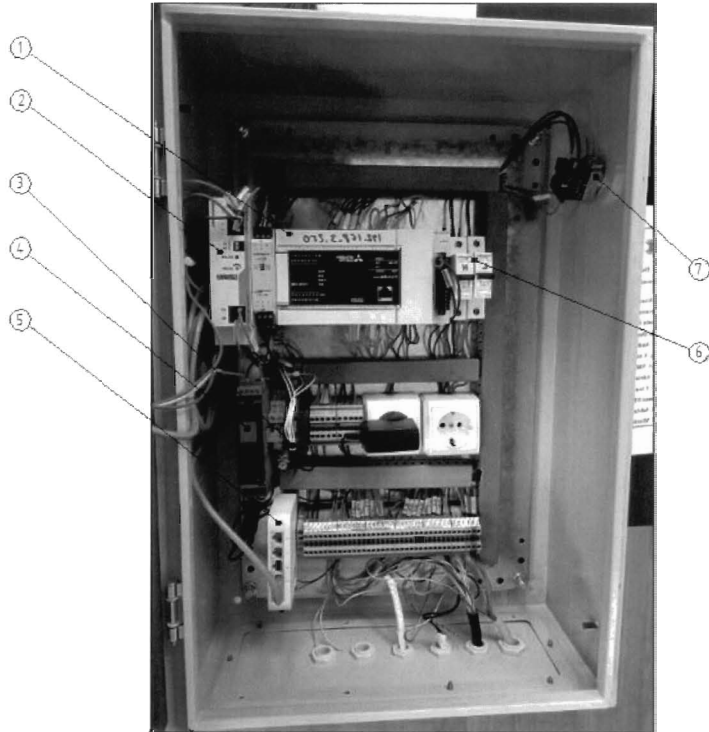


Figura 4 — Componenta dulapului de comandă și control

Figura 5 — Panoul operator (vedere din spate)

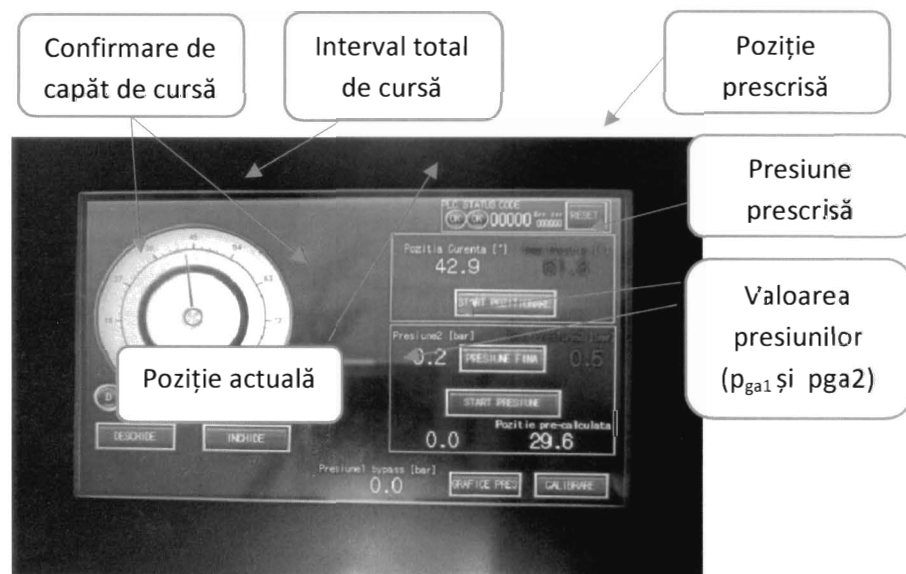


Figura 6 — Interfața grafică

24

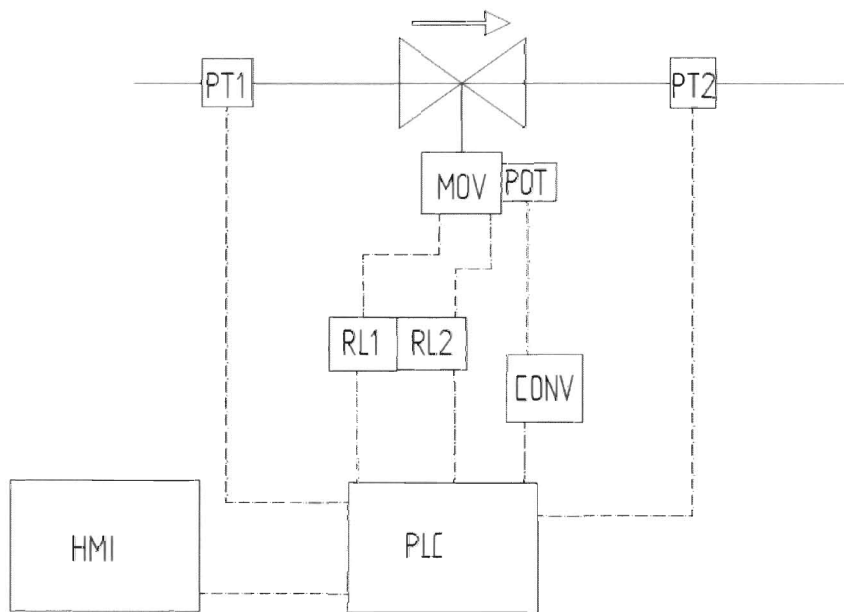


Figura 7 — Schema bloc pentru configurația cu potențiomtru

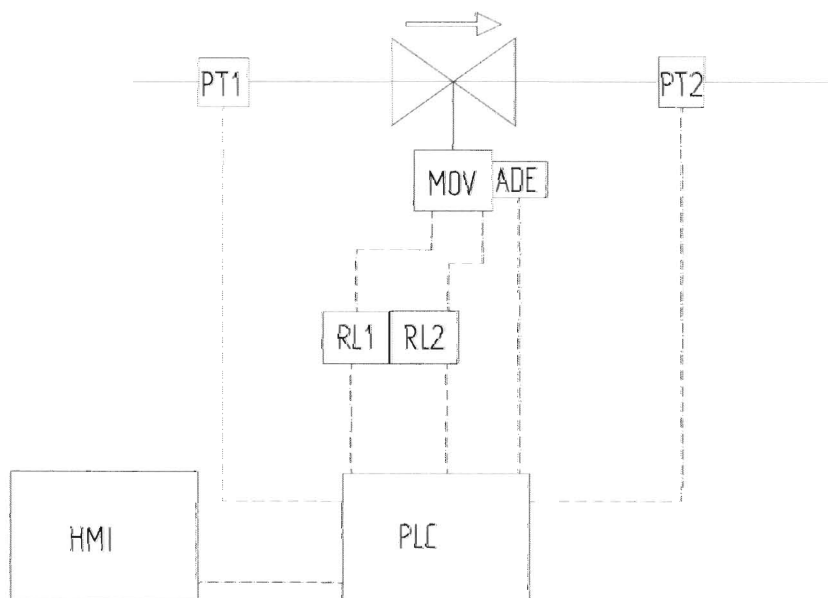


Figura 8 — Schema bloc pentru configurația cu encoder