



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00611**

(22) Data de depozit: **14/07/2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/08/2017** BOPI nr. **8/2017**

(41) Data publicării cererii:  
**30/01/2012** BOPI nr. **1/2012**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN  
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **DOBRESCU RADU NICOLAE,  
STR.EMIL RACOVIȚĂ NR.23, BL.E M 1,  
AP.36, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **POPESCU DAN,  
STR. ÎMPĂRATUL TRAIAN NR.5, BL.11,  
SC.1, AP.9, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,  
RO;**  
• **VASILESCU CONSTANTIN,  
STR. VIORELE NR.4, BL.22, SC.2, AP.58,  
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **MAXIMILIAN NICOLAE, STR. SIBIU  
NR.37, BL. Z13, AP.9, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 2004/0199674 A1; US 5062072;  
US 5146401; US 5819050**

(54) **CUPLOR MULTIFUNCȚIONAL PENTRU INTERFEȚE  
DE PROCES**



# RO 127056 B1

1           Invenția se referă la un cuplor multifuncțional pentru interfețe de proces, utilizat în  
conducerea și supravegherea proceselor industriale, capabil să comunice simultan în două  
3       rețele locale de date standardizate. Cuplorul multifuncțional pentru interfețe de proces  
asigură achiziția în timp real a informației de la traductoarele și senzorii conectați la intrările  
5       modulului, prelucrarea acesteia, transmiterea de comenzi în proces în comunicația în rețele  
7       locale standard electric RS-485 sau RS-422. Invenția cuplează procesul la rețele locale stan-  
dardizate. În mod particular, invenția se referă la un cuplor multifuncțional pentru interfețe  
9       de proces, utilizat la monitorizarea sistemului de ungere al unui compresor de presiune  
întâlnită, pentru gaz natural.

11           În prezent monitorizarea sistemului de ungere al unui compresor este asigurată de  
echipamente autonome, care afișează numărul de picături din ultimele 24 h, și semnalizează  
13       situația în care numărul de picături pe zi scade sub o valoare prestabilită, iar reglarea debi-  
tului pompei de ungere se face manual - cazul Wizard monitor - Sloan Brothers Lubrication  
Systems. Soluțiile cunoscute nu permit monitorizarea sistemului de ungere al unui compresor  
15       de la distanță, prin intermediul unei rețele locale de conducere a proceselor industriale.

17           Problema tehnică rezolvată de prezenta invenție este conducerea și supravegherea  
proceselor industriale.

19           Cuplorul multifuncțional pentru interfețe de proces este capabil să comunice simultan  
în două rețele locale de date standard electric RS-485 sau RS-422, și cuprinde: un bloc inter-  
fața analogică, ce primește semnale în curent unificat de la traductoarele din proces, un bloc  
21       intrări numerice, care primește semnale de stare ale procesului, un bloc intrări de contori-  
zare, ce primește semnale în frecvență sau tren de impulsuri, un bloc procesor bazat pe un  
23       microcontroler pe 16 biți, care prelucrează informația achiziționată din proces, conform unui  
program înscris în memoria nevolatilă a microcontrolerului, un bloc interfețe seriale, care  
25       asigură comunicația în rețele locale de conducere și supravegherea proceselor industriale,  
și un bloc ieșiri numerice, care transmite comenzile generate de microcontroler către pro-  
27       cesul condus. Blocul interfețe seriale este format din două canale seriale, independente,  
fiecare canal fiind alcătuit din trei optocuploare, ieșirea primului optocuplor și intrarea celui  
29       de-al treilea optocuplor fiind conectate la liniile de recepție, respectiv, transmisie ale portului  
serial corespunzător al microcontrolerului, intrarea celui de-al doilea optocuplor fiind conec-  
31       tată la linia de comandă recepție/transmisie a microcontrolerului, iar intrarea primului opto-  
cuplor și ieșirile celorlalte două optocuplare sunt conectate la un circuit de interfață speciali-  
33       zat, care se conectează la magistrala serială.

35           Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

37           - fiabilitate mărită în condițiile unui consum redus, datorită structurii compacte a  
cuplorului și utilizării unui microcontroler care dispune intern de memorie Flash, EEPROM  
și RAM, două convertoare A/D, două porturi seriale, porturi cu linii de intrare/ieșire de uz  
general, cu linii care generează întreruperi sau cu pullup intern;

39           - siguranță mărită în exploatare, datorită utilizării unui circuit specializat de supra-  
veghere a bunei funcționări - WDT EXTERN, care dublează logica internă corespunzătoare  
41       microcontrolerului, și care generează semnalul reset la punerea sub tensiune, sau când  
tensiunea de alimentare coboară sub un anumit prag, și în cazul în care microcontrolerul nu  
43       execută secvențele de program în ordinea programată;

45           - efort mic și, totodată, cost redus al elaborării de noi aplicații de conducere și supra-  
veghere a proceselor industriale în care este utilizat cuplorul, datorită structurii bimoreulare  
a sistemului de programe: secvențele de program al controlului în timp real al resurselor  
47       cuplorului și cele de comunicație în rețea sunt reunite într-un modul multifuncțional, indepen-  
dent de o aplicație anume, iar secvențele de program ce privesc funcționalitatea cuplorului  
49       într-o aplicație concretă sunt reunite într-un modul aplicație, structură care permite reutiliza-  
rea modulului multifuncțional;

# RO 127056 B1

- versatilitate și imunitate la zgomot ridicată în conectarea în rețele locale de date, prin intermediul celor două canale seriale separate galvanic, configurabile RS-485 sau RS-422.	1
Se dă în continuare un exemplu concret de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...7, ce reprezintă:	3
- fig. 1, schema bloc a cuplorului;	5
- fig. 2, schema electrică a unei intrări analogice;	
- fig. 3, schema electrică a unei intrări numerice;	7
- fig. 4, schema electrică a unei intrări de contorizare;	
- fig. 5, schema electrică a canalului serial <b>CS1</b> ;	9
- fig. 6, schema electrică a unei ieșiri numerice;	
- fig. 7, structura sistemului de programe.	11
Invenția pune la dispoziție toate resursele hardware și software necesare pentru conducerea și supravegherea proceselor industriale în timp real, precum și pentru comunicația în rețele locale de date standardizate, în condiții de maximă siguranță, fiabilitate crescută și consum redus. În particular, pentru aplicația descrisă, cuplorul asigură achiziția în timp real a informației din proces: conversia analog-numerică a semnalelor analogice furnizate de traductoarele sistemului de ungere al compresorului, citirea traductoarelor cu ieșirea în frecvență, a senzorilor de stare, prelucrarea în timp real a acestei informații de intrare, controlul în timp real al sistemului de ungere, precum și comunicația cu o consolă care permite vizualizarea și modificarea, în anumite condiții și limite, a parametrilor funcționali ai sistemului.	13
Cuplorul multifuncțional pentru interfețe de proces are o structură compactă, fiind realizat pe o singură plachetă de cablaj imprimat, dublu stratificat, pe care sunt montate componentele electronice, bornele de conectare la proces (traductoare, senzori, contoare, elemente de comandă), bornele de alimentare în bornele interfețelor seriale de comunicație. Din punct de vedere funcțional, cuplorul este format din: un bloc interfață analogică <b>1</b> , un bloc intrări numerice <b>2</b> , un bloc intrări contorizare <b>3</b> , un bloc procesor <b>4</b> , un bloc interfață serială <b>5</b> și un bloc ieșiri numerice <b>6</b> , prezentate în fig. 1.	15
Blocul interfață analogică <b>1</b> utilizează cele două convertoare <b>A/D</b> , <b>ATD0</b> și <b>ATD1</b> , din structura microcontrolerului. Blocul interfață analogică este format din zece intrări analogice, numerotate de la <b>0</b> la <b>9</b> , identice din punct de vedere al schemei electrice. În fig. 2 este prezentată schema electrică a intrării analogice numărul <b>i</b> ( $i = 0...9$ ).	17
La intrările cuplorului se conectează traductoare cu ieșirea în semnal unificat -curent în gama 4...20 mA. Pentru fiecare intrare analogică, semnalul analogic - curentul în gama 4...20 mA - se conectează la borna <b>IAi</b> - Intrare Analogică <b>i</b> ( $i = 0...9$ ). Curentului aplicat intrării îi corespunde o tensiune în gama 0,996...4,980 V la bornele rezistenței de precizie 0,1%, $\pm 25$ ppm/°C, $R_{Mi} = 249 \Omega$ , care se aplică intrării convertorului <b>A/D</b> al microcontrolerului.	19
Pentru fiecare intrare analogică, borna <b>VAi</b> ( $i = 0...9$ ) furnizează tensiunea de alimentare pentru traductorul conectat la borna <b>Ai</b> .	21
Diodele Zener <b>DZ1i</b> în <b>DZ2i</b> au rolul de a limita excursia semnalului aplicat la bornele intrării analogice în limitele tensiunii de alimentare a convertorului <b>A/D</b> , protejând-o astfel la supratensiuni în polarizare necorespunzătoare.	23
Alimentarea senzorilor se face printr-o siguranță resetabilă <b>PTCi</b> . Aceasta are rolul de a proteja sursa de alimentare a senzorilor la eventuale suprasarcini.	25
Grupul <b>Ri</b> , <b>Ci</b> are rolul de a filtra eventualul zgomot apărut la bornele intrării analogice corespunzătoare.	27
Blocul intrări numerice <b>2</b> utilizează liniile portului <b>B</b> de intrări/ieșiri ale microcontrolerului. Blocul intrări numerice este format din opt intrări numerice, identice din punct de vedere al schemei electrice, separate galvanic față de proces prin optocuploare. În fig. 3 este prezentată schema electrică a intrării numerice numărul <b>i</b> ( $i = 0...7$ ).	29

# RO 127056 B1

1 Starea intrărilor numerice este citită în registrul de date al portului **B** al microcontro-  
lerului, ale cărui intrări sunt conectate la colectorul fototranzistoarelor optocuploarelor de  
3 separare galvanică. Spre proces, intrările numerice prezintă, între bornele **INi +**, **INi -**, o foto-  
diodă în serie cu o rezistență de limitare a curentului prin fotodiodă. Acest tip de intrări nume-  
5 rice, pe fotodiodă de optocuplor, necesită alimentarea contactelor a căror stare o citesc.

Fototranzistoarele au fost folosite în conexiunea cu emitor comun, pentru ca lipsa  
7 curentului prin fotodioda optocuplorului, ceea ce corespunde situației în care circuitul intrării  
numerice este deschis, să determine "1" logic, iar închiderea circuitului intrării numerice să  
9 determine "0" logic. Astfel, în cazul în care circuitul intrării numerice este deschis, fotodioda  
optocuplorului **Ui** este stinsă, nefiind parcursă de curent, fototranzistorul optocuplorului este  
11 blocat, deci potențialul colectorului și al intrării corespunzătoare în buffer-ul intrărilor nume-  
rice corespund la "1" logic. În cazul în care circuitul intrării numerice este închis, fotodioda  
13 optocuplorului **Ui** este aprinsă, fototranzistorului optocuplorului este saturat, potențialul colec-  
torului și al intrării corespunzătoare în buffer corespund la "0" logic.

15 Blocul intrări contorizare **3** utilizează liniile portului **H** de intrări/ieșiri ale microcontro-  
lerului. Blocul intrări contorizare este format din opt intrări, notate **INTi** ( $1 = 0..7$ ), identice din  
17 punct de vedere al schemei electrice, separate galvanic față de proces prin optocuploare.  
Schema electrică a intrării de contorizare numărul  $i$  ( $i = 0..7$ ) este prezentată în fig. 4. Starea  
19 acestor intrări este citită în registrul de date al portului **H** al procesorului ale cărui intrări sunt  
conectate la colectoarele fototranzistoarelor optocuploarelor de separare galvanică. Capaci-  
21 tatea portului **H** de a genera întreruperi pe front sau stare pentru fiecare linie în parte a  
portului permite utilizarea acestora ca intrări de contorizare pentru impulsuri cu frecvența în  
23 gama 0...50 KHz. Frontul sau starea care generează întreruperi este programabilă pentru  
fiecare linie în parte.

25 Spre proces, aceste intrări prezintă, între borne **INTi +**, **INTi -**, o fotodiodă în serie cu  
o rezistență de limitare a curentului prin fotodiodă, motiv pentru care procesul trebuie să  
27 furnizeze impulsuri de tensiune. În situația în care nu este utilizată capacitatea portului **H** de  
a genera întreruperi, intrările de contorizare pot fi tratate ca intrări numerice, iar numărul de  
29 intrări numerice ale cuplorului multifuncțional pentru interfețe de proces se ridică la 16.

Blocul procesor **4**, conform fig. 1, este format din: un microcontroler pe 16 biți - **MCU**,  
31 un circuit de supraveghere externă a bunei funcționări a programului executat de microcon-  
troller, și a tensiunii de alimentare a acestuia - watchdog și reset extern - **WDT EXTERN**, o  
33 sursă referință de tensiune - **PVR** în oscilatorul cu cristal de cuarț - **OSC**. Microcontrolerul  
pe 16 biți **MCU** include: logica de generare în monitorizare a semnalului de ceas în semnalul  
35 reset - **CRG - WDT INTERN**, interfața de depanare în programare pe un singur fir - **BDM**,  
64 K octeți memorie Flash programabilă în sistem, 1 K octeți memorie EEPROM, 4 K octeți  
37 memorie RAM, două convertoare **A/D** cu aproximații succesive pe zece biți în opt canale  
fiecare, **ATD0** în **ATD1**, două porturi seriale **SCIO** în **SCI1**, porturi cu linii de intrare/ieșire de  
39 uz general - portul **B**, cu linii care generează întreruperi - portul **H**, sau cu pullup intern confi-  
gurate ca ieșiri la reset, porturile **K** în **J**.

41 Logica internă a microcontrolerului **MCU**, de generare și monitorizare a semnalului  
de ceas și semnalului reset - **CRG - WDT INTERN**, are următoarele funcții: generează  
43 semnalul de ceas al microcontrolerului folosind ca referință oscilatorul cu cuarț extern - **OSC**,  
supraveghează calitatea semnalului de ceas, generează întreruperea de timp real, gene-  
45 rează semnalul reset în cinci situații, și supraveghează buna funcționare a programului exe-  
cutat de microcontroler. Situațiile în care **CRG - WDT INTERN** generează semnalul reset  
47 sunt: punerea sub tensiune, tensiunea de alimentare sub un anumit prag, funcționarea

# RO 127056 B1

necorespunzătoare a programului executat de microcontroler, calitatea necorespunzătoare a semnalului de ceas în reset extern. Supravegherea bunei funcționări a programului executat de microcontroler constă în verificarea de către logica **CRG - WDT INTERN** a înscrierii într-un anumit registru intern logicii, și într-un interval de timp prestabilit - fereastra de timp, de ordinul sutelor de milisecunde, a secvenței 0 x 55, 0 x AA. În cazul în care verificarea eșuează, funcționarea programului executat de microcontroler este necorespunzătoare, și logica **CRG - WDT INTERN** se află în una dintre cele cinci situații în care generează reset.

Pentru a asigura un nivel ridicat al siguranței în exploatare, invenția fiind dedicată utilizării în conducerea proceselor industriale, logica internă de generare a semnalului reset și de supraveghere a bunei funcționări a programului executat de microcontroler este dublată de un circuit specializat watchdog - **WDT EXTERN**, care generează în el semnalul reset la punerea sub tensiune, sau când tensiunea de alimentare coboară sub un anumit prag, și în cazul în care microcontrolerul nu execută anumite secvențe de program în ordinea programată.

Sursa referința de tensiune - **PVR**, cu o precizie de  $\pm 0,5\%$  ajustabilă până la  $\pm 0,3\%$ , și un coeficient termic de 25 ppm/°C, asigură potențialul de referință și alimentarea celor două convertoare **A/D** ale microcontrolerului, și are rolul de a asigura acuratețea conversiei **A/D**.

Blocul interfețe seriale **5** utilizează porturile seriale **SC10** și **SC11** în două linii ale portului de intrări/ieșiri ale microcontrolerului. Blocul interfețe seriale este format din două canale seriale, independente, separate galvanic, configurabile RS-485 sau RS-422, identice din punct de vedere al schemei electrice, **CS0** în **CS1**. Schema electrică a canalului serial **CS1** este prezentată în fig. 5. Canalul serial **CS1** utilizează liniile de port Recepție Date **RxD1** și Transmisie Date **TxD1** ale portului serial **SCI1** al microcontrolerului, pentru recepția, respectiv, transmisia datelor, precum și linia de port **PM6** a portului **M** al microcontrolerului pentru comutarea recepție/transmisie **RE/DE1**.

Interfețele RS-485 și RS-422 sunt asigurate de **U10**, conform fig. 5, iar separarea galvanică, de optocuploarele **U7**, **U8** și **U9**. Rezistențele **R89**, **R90**, **R91** au rolul de a limita curentul prin dioda optocuploarelor, iar rezistențele **R88**, **R93** și **R92** asigură saturarea fototranzistoarelor optocuploarelor. Rezistențele **R94**, **R95** sunt terminatoare de magistrală serială RS-485, respectiv, RS-422, și se echează numai în situația în care Cuplul multifuncțional pentru interfețe de proces este amplasat la unul dintre capetele magistralei, cu scopul de a limita efectul reflexiilor datorat lungimii magistralei. Condensatorii **C30**, **C34** sunt condensatori de decuplare a tensiunii de alimentare a circuitelor de interfață RS-485 și RS-422.

Configurarea RS-485 sau RS-422 a canalului serial **CS1** se face prin intermediul comutatorului cu strapuri **P46**, fig. 5. Pentru funcționarea canalului serial **CS1** conform standardului electric RS-422, care asigură comunicație diferențială în ambele sensuri, transmisie în recepție simultan (Full Duplex), se conectează pinul **2** cu pinul **3** la **P46**. În această situație, comunicația se face pe patru fire: două fire, cele conectate la bornele **A1** și **Y1**, asigură recepția diferențială, iar celelalte două fire, cele conectate la bornele **B1** în **Z1**, asigură transmisia diferențială. Pentru funcționarea canalului serial **CS1** conform standardului electric RS-485, care asigură comunicație diferențială în ambele sensuri, transmisie în recepție, pe două fire, dar nu simultan (Half Duplex), se conectează pinul **1** cu pinul **2** la **P46**, precum și bornele **A1** cu **Y1** și **B1** cu **Z1**. Cele două fire, unul conectat la bornele **A1** și **Y1**, iar celalalt conectat la bornele **B1** și **Z1**, vor asigura transmisia diferențială când interfața este pe transmisie, în recepția diferențială, când interfața este pe recepție.

Blocul ieșiri numerice **6** utilizează liniile porturilor **K** și **J** de intrări/ieșiri ale microcontrolerului. Blocul ieșiri numerice este format din opt ieșiri numerice pe contact de releu comutator, identice din punct de vedere al schemei electrice. În fig. 6 este prezentată schema electrică a ieșirii numerice numărul **i** ( $i = 0...7$ ).

# RO 127056 B1

1 Starea ieșirilor numerice este comandată de liniile 0...5 ale portului **K** și de liniile **0**  
în **1** ale portului **J**. Prin înscrierea registrului de date al portului **K**, respectiv, **J**, sunt coman-  
3 date ieșirile numerice din componenta modului senzorial. Liniile porturilor folosite ca ieșiri  
numerice sunt notate cu **DO<sub>i</sub>** ( $i = 0...7$ ) și sunt conectate la catodul fotodiodelor optocuploa-  
5 relor. Când linia de comandă **DO<sub>i</sub>** este în "1" logic, fotodioda optocuplorului **U<sub>i</sub>** este stinsă  
în fototranzistorul corespunzător blocat. În această situație, gruparea Darlington, formată de  
7 fototranzistorul optocuplorului în tranzistorul **TR<sub>i</sub>**, este blocată, și releul **RL<sub>i</sub>** neanclanșat.  
Când **DO<sub>i</sub>** este în "0", fotodioda optocuplorului este aprinsă, fototranzistorul corespunzător  
9 este saturat, determinând saturarea tranzistorului **TR<sub>i</sub>** și anclanșarea releului **RL<sub>i</sub>**.

Pentru a oferi deplină libertate în conectarea în proces, este scos la borne, pentru  
11 toate cele opt ieșiri, pe lângă contactul care se comută **COM**, și contactul normal închis **NC**  
în contactul normal deschis **NO**. Astfel, fiecărei ieșiri numerice îi corespund trei borne notate  
13 **NO<sub>i</sub>**, **COM<sub>i</sub>** și **NC<sub>i</sub>** ( $i = 0...7$ ).

Funcționalitatea cuplorului într-o aplicație concretă este asigurată de programul rulat  
15 de microcontroler. Acest program este înscris în cei 64 K octeți memorie nevolatilă, de tip  
Flash intern microcontrolerului, folosește parametri configurabili din 1 K octeți de memorie  
17 nevolatilă, de tip EEPROM intern microcontrolerului, și 4 K octeți de memorie volatilă, de tip  
RAM intern microcontrolerului.

19 Sistemul de programe al cuplorului multifuncțional, pentru interfețe de proces, este  
conceput modular, fig. 7. Secvențele de program de control în timp real al resurselor cuplo-  
21 rului în comunicația într-o rețea locală de date standardizată sunt reunite într-un singur modul  
- modulul multifuncțional **MM**, independent de o aplicație anume, restul secvențelor de  
23 program, care privesc funcționalitatea cuplorului într-o aplicație concretă, sunt reunite într-un  
alt modul - modulul aplicație **MA**.

25 Elementul de legătură între modulul multifuncțional și modulul aplicație este dicțio-  
narul de obiecte **DO**, prin intermediul căruia se stabilește corespondența între obiectele de  
27 comunicație în obiectele aplicație. Dicționarul de obiecte este inclus în modulul aplicație.

Această arhitectură a sistemului de programe permite elaborarea de echipamente  
29 diferite în ceea ce privește funcțiile lor în proces, dar identice în ceea ce privește funcțiile de  
comunicație. Din punct de vedere software, diferențele apar numai la nivelul modulului apli-  
31 cație și al dicționarului de obiecte.

Modulul multifuncțional **MM** este format dintr-un nucleu și din secvențe de comuni-  
33 cație. Nucleul, la rândul său, este format dintr-un executiv de timp real în secvențe de control  
al resurselor cuplorului: conversiile **A/D** în unități **CAN**, starea intrărilor digitale, a celor de  
35 contorizare și a ieșirilor digitale. Executivul de timp real constituie bucla principală a între-  
gului sistem de programe.

37 Întreg sistemul de programe conține opt task-uri. Unul dintre aceste task-uri, și  
anume, task-ul **1** este inclus în modulul multifuncțional **MM**, celelalte task-uri, și anume, task-  
39 urile **0, 2-7** sunt la dispoziția modulului aplicației **MA**.

În principal, sistemul de ungere al compresorului constă într-un rezervor pentru uleiul  
41 de ungere, din care o pompă îl pompează printr-o conductă centrală care se ramifică spre  
cele opt puncte de ungere. Invenția trebuie să asigure controlul nivelului și al temperaturii  
43 uleiului de ungere din rezervor, supravegherea și controlul ungerii, și trebuie să ofere utiliza-  
torului posibilitatea să vizualizeze și să modifice, în anumite condiții și limite, unii parametri,  
45 și să fie avertizat sonor și optic în cazul în care apar probleme în funcționarea sistemului de  
ungere al compresorului.

# RO 127056 B1

Pentru a asigura controlul nivelului și al temperaturii uleiului de ungere din rezervor, acesta este prevăzut cu doi senzori de stare - Închis/Deschis, pentru a semnaliza situația în care nivelul uleiului scade sub o anumită valoare - Nivelul Inferior, și situația în care depășește o anumită valoare - Nivelul Superior, o electrovalvă pentru controlul alimentării rezervorului și un traductor de temperatură cu ieșirea în semnal unificat.	1 3 5
Pentru supravegherea și controlul ungerii, pompa de ungere este controlată de un invertor conectabil într-o rețea locală standard RS-422 (Full Duplex pe patru fire), cu o logică de interblocare, și este măsurată presiunea uleiului în conducta centrală, precum și în conductele celor opt puncte de ungere, prin intermediul unor traductoare de presiune cu ieșire în semnal unificat.	7 9
Pentru a oferi utilizatorului posibilitatea să vizualizeze și să modifice, în anumite condiții, în limite, unii parametri, sistemul conține o consolă conectabilă într-o rețea locală standard RS-485 Modbus RTU (Half Duplex), formată dintr-un display și o tastatură. Pentru avertizarea sonoră și optică, este prevăzută o hupă cu flash luminos.	11 13
Intrări analogice ale cuplorului sunt folosite pentru a măsura temperatura uleiului în rezervorul de alimentare al pompei, presiunea uleiului în conducta centrală, precum și în conductele celor opt puncte de ungere.	15 17
Cele opt intrări numerice și patru intrări de contorizare folosite tot ca intrări numerice - intrări de contorizare, cu întreruperile dezactivate, sunt alocate pentru senzorii de nivel din rezervorul de alimentare al pompei și semnalizărilor, din logica de interblocare a invertorului în a automaticii compresorului.	19 21
Două intrări de contorizare sunt folosite pentru măsurarea turației pompei în rotații pe minut.	23
Canalul serial <b>CS0</b> este configurat RS-485 prin intermediul comutatorului cu strapuri corespunzător, și asigură comunicația între cuplor și consolă, care permite vizualizarea și modificarea unor parametri.	25
Canalul serial <b>CS1</b> este configurat RS-422 prin intermediul comutatorului cu strapuri <b>P46</b> , fig. 5, și asigură comunicația cu invertorul care comandă motorul pompei de ulei.	27
Ieșirile numerice, pe contact de releu comutator, sunt folosite în logica de interblocare a invertorului și a automaticii compresorului, pentru comanda electrovalvei de alimentare a rezervorului, și pentru comanda hupei de alarmare și a flash-ului luminos al acesteia.	29 31
Funcționalitatea cuplorului, în cazul aplicării invenției la monitorizarea sistemului de ungere al unui compresor de presiune înaltă, pentru gaz natural, este asigurată prin secvențele de program cuprinse în task-urile 0,2...7, și sunt la dispoziția modulului aplicație <b>MA</b> . Task-ul <b>0</b> prelucrează rezultatele conversiei <b>A/D</b> , calculând medieri pe 60 de eșantioane în unități <b>CAN</b> . Task-ul <b>2</b> interpretează tastatura consolei conectată pe canalul serial <b>CS0</b> , iar task-ul <b>7</b> pregătește imaginile care sunt afișate pe display-ul consolei. Task-ul <b>6</b> asigură comunicația cu invertorul care comandă motorul pompei de ungere. Task-ul <b>4</b> asigură conversia din unități <b>CAN</b> în unități fizice a rezultatelor prelucrărilor efectuate de task-ul <b>0</b> și a vitezei de rotație. Task-ul <b>5</b> asigură managementul stărilor de eroare, pregătind mesajele de eroare care sunt afișate pe display-ul consolei, și avertizarea sonoră și optică. În task-ul <b>3</b> se iau deciziile privind controlul procesului în funcție de starea intrărilor numerice - nivel al uleiului în rezervor, interblocări invertor, interblocări compresor, intrărilor analogice - temperatura uleiului în rezervor, presiuni, intrărilor de contorizare - turație a pompei, și se aplică algoritmul de control al motorului pompei, pregătind comanda care urmează să fie transmisă invertorului de task-ul <b>6</b> , se comandă electrovalva de alimentare cu ulei a rezervorului, în caz de eroare, se avertizează acustic și optic, prin comanda intermitentă a hupei și a flash-ului luminos.	33 35 37 39 41 43 45 47
	49

# RO 127056 B1

## Revendicări

1

3

1. Cuplorul multifuncțional, pentru interfețe de proces, utilizat în conducerea și supravegherea proceselor industriale, capabil să comunice simultan, în două rețele locale de date standard electric RS-485 sau RS-422, cuprinzând: un bloc interfață analogică (1), ce primește semnale în curent unificat de la traductoarele din proces, un bloc intrări numerice (2), care primește semnale de stare ale procesului, un bloc intrări contorizare (3), ce primește semnale în frecvență sau tren de impulsuri, un bloc procesor (4) bazat pe un microcontroler pe 16 biți (MCU), care prelucrează informația achiziționată din proces, conform unui program înscris în memoria nevolatilă a microcontrolerului, un bloc interfețe seriale (5), ce asigură comunicația în rețele locale de conducere, în supravegherea proceselor industriale, și un bloc ieșiri numerice (6), care transmite comenzile generate de microcontroler către procesul condus, **caracterizat prin aceea că** blocul interfețe seriale este format din două canale seriale, independente, fiecare canal fiind alcătuit din trei optocuploare (U7, U8 și U9), ieșirea primului optocuplor (U7) și intrarea celui de-al treilea optocuplor (U9) fiind conectate la liniile de recepție, respectiv, transmisie ale portului serial corespunzător al microcontrolerului, intrarea celui de-al doilea optocuplor (U8) fiind conectată la linia de comandă recepție/transmisie a microcontrolerului, iar intrarea primului optocuplor în ieșirile celorlalte două optocuplare sunt conectate la un circuit de interfață specializat (U10), care se conectează la magistrala serială.

21

2. Cuplor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este utilizat un circuit de supraveghere a bunei funcționari watchdog (WDT EXTERN), care dublează logica internă corespunzătoare microcontrolerului în care generează semnalul reset la punerea sub tensiune, când tensiunea de alimentare coboară sub un anumit prag, și în cazul în care microcontrolerul nu execută secvențele de program în ordinea programată.

23

25

27

3. Cuplor conform revendicării 1 sau 2, **caracterizat prin aceea că** sistemul de programe are o structură bimodulară: secvențele de program al controlului în timp real al resurselor cuplorului, în cele de comunicație în rețea, sunt reunite într-un modul - modul multifuncțional (MM) independent de o aplicație anume, iar secvențele de program care privesc funcționalitatea cuplorului într-o aplicație concretă sunt reunite într-un alt modul - modul aplicație (MA).

29

31

4. Cuplor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este prevăzut cu două canale seriale, separate galvanic, configurabile RS-485 - standard electric privind comunicația serială pe două fire, sau RS-422 - standard electric privind comunicația serială pe patru fire.

33



(51) Int.Cl.

G05B 19/042 (2006.01);

G06F 13/00 (2006.01)

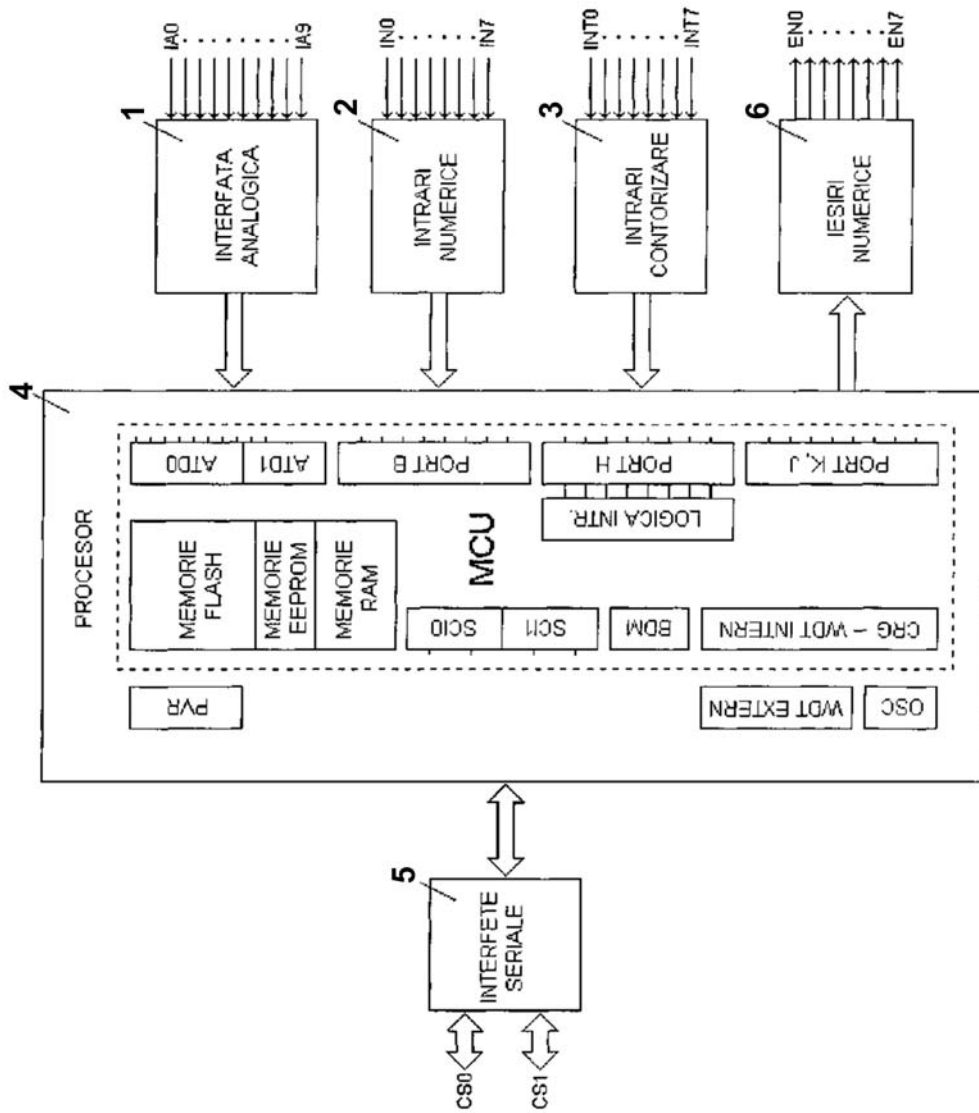


Fig. 1

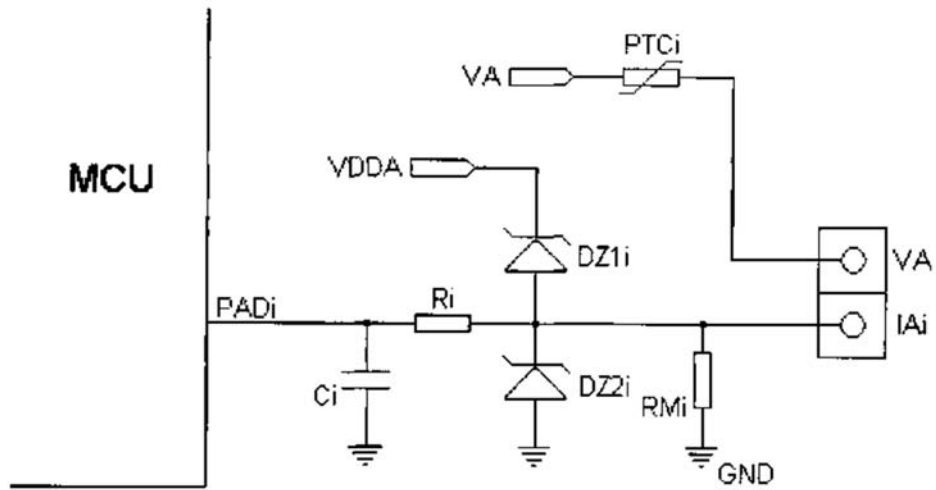


Fig. 2

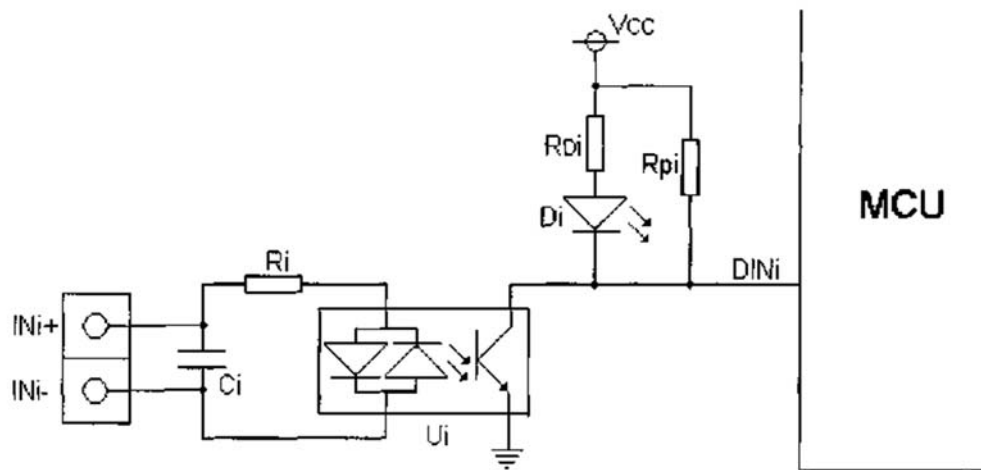


Fig. 3

(51) Int.Cl.

G05B 19/042 (2006.01);

G06F 13/00 (2006.01)

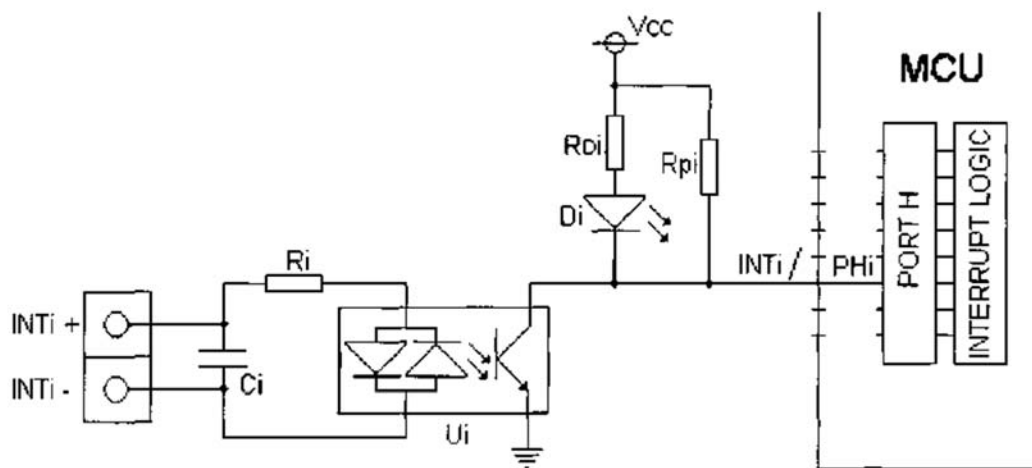


Fig. 4

# RO 127056 B1

(51) Int.Cl.

G05B 19/042 (2006.01),

G06F 13/00 (2006.01)

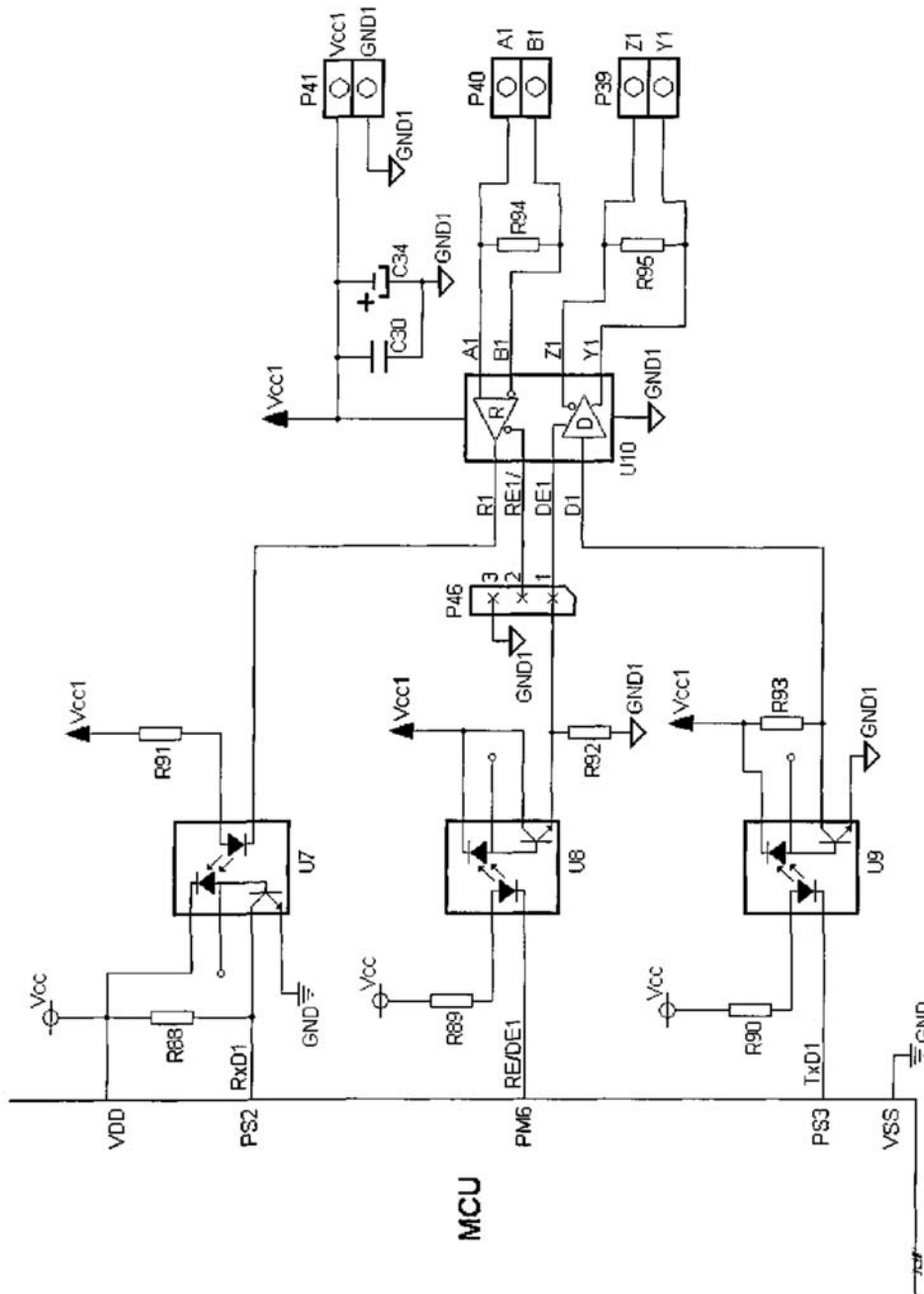


Fig. 5

# RO 127056 B1

(51) Int.Cl.

G05B 19/042 (2006.01);

G06F 13/00 (2006.01)

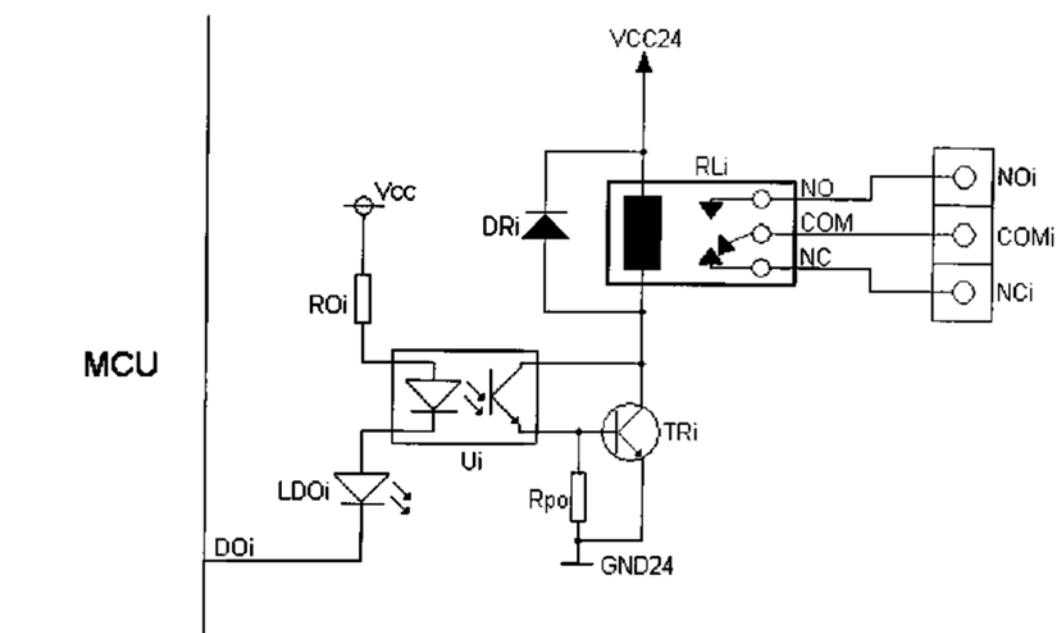


Fig. 6

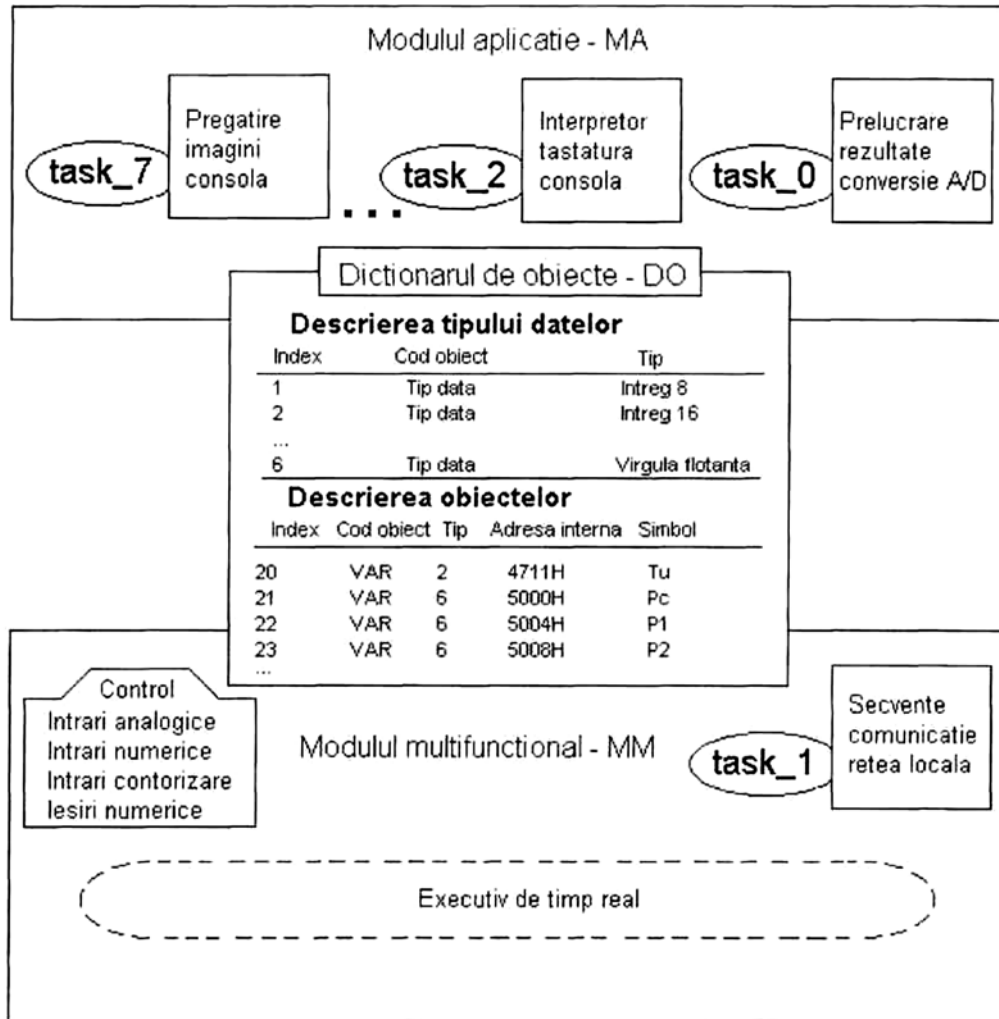


Fig. 7

