



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00611

(22) Data de depozit: 14.07.2010

(41) Data publicării cererii:
30.01.2012 BOPI nr. 1/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• DOBRESCU RADU NICOLAE,
STR.EMIL RACOVIȚĂ NR.23, BL.EM1,
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

(54) CUPLOR MULTIFUNCȚIONAL PENTRU INTERFEȚE
DE PROCES

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un cuplor multifuncțional, pentru interfețe de proces, utilizat în conducerea și supravegherea proceselor industriale, capabil să comunice simultan în două rețele locale de date standardizate. Cuplorul conform invenției cuprinde un bloc (1) interfață analogică, ce primește semnale în curent unificat, de la niște traductoare din proces, un bloc (2) intrări numerice care primește semnale de stare a procesului, un bloc (3) intrări contorizare care primește semnale în frecvență sau tren de impulsuri, un bloc (4) procesor bazat pe un microcontroler (MCU) ce prelucrează informația achiziționată din proces, conform unui program înscris în memoria nevolatilă a microcontrolerului (MCU), un bloc (5) interfețe seriale, ce asigură comunicația în rețele locale de conducere și supraveghere a proceselor industriale, și un bloc (6) ieșiri numerice, care transmite comenzile generate de către microcontroler (MCU) către procesul condus, cuplorul asigurând achiziția în timp real a informației de la traductoarele și senzorii conectați la intrările modulului, prelucrarea acestora și transmiterea de comenzi în proces, precum și comunicația în două rețele locale standard electric RS-485 sau RS-422.

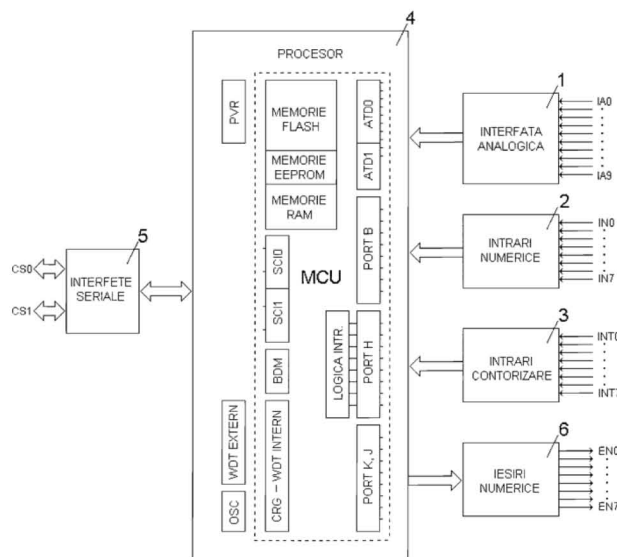


Fig. 1

Revendicări: 4
Figuri: 7

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, 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).





Cuplorul multifunctional pentru interfete de proces

Inventia se refera la **Cuplorul multifunctional pentru interfete de proces**, utilizat in conducerea si supravegherea proceselor industriale, capabil sa comunice simultan in doua retele locale de date standardizate. **Cuplorul multifunctional pentru interfete de proces** asigura achizitia in timp real a informatiei de la traductoarele si senzorii conectati la intrarile modulului, prelucrarea acesteia, transmiterea de comenzi in proces si comunicatia in retele locale standard electric RS-485 sau RS-422. Inventia **cupleaza** procesul la retele locale standardizate. In mod particular inventia se refera la **Cuplorul multifunctional pentru interfete de proces** utilizat la monitorizarea sistemului de ungere al unui compresor de presiune inalta pentru gaz natural.

In prezent monitorizarea sistemului de ungere al unui compresor este asigurata de echipamente autonome care afiseaza numarul de picaturi din ultimele 24 de ore si semnalizeaza situatia in care numarul de picaturi pe zi scade sub o valoare prestabilita iar reglarea debitului pompei de ungere se face manual - cazul Wizard monitor – Sloan Brothers Lubrication Systems. Solutiile cunoscute nu permit monitorizarea sistemului de ungere al unui compresor de la distanta prin intermediul unei retele locale de conducere a proceselor industriale.

Cuplorul multifunctional pentru interfete de proces utilizat in conducerea si supravegherea proceselor industriale, capabil sa comunice simultan in doua retele locale de date standard electric RS-485 sau RS-422 cuprinde: un bloc interfata analogica care primeste semnale in curent unificat de la traductoarele din proces, un bloc intrari numerice care primeste semnale de stare ale procesului, un bloc intrari contorizare care primeste semnale in frecventa sau tren de impulsuri, un bloc procesor bazat pe un microcontroller pe 16 biti care prelucreaza informatia achizitionata din proces conform unui program in scris in memoria nevolatila a microcontroller-ului, un bloc interfete seriale care asigura comunicatia in retele locale de conducere si supravegherea proceselor industriale si un bloc iesiri numerice care transmite comenzile generate de microcontroller catre procesul condus.

Prin aplicarea inventiei se obtin urmatoarele avantaje:

- fiabilitate marita in conditiile unui consum redus datorita structurii compacte a **Cuplorului** si utilizarii unui microcontroller care dispune intern de memorie Flash, EEPROM si RAM, doua convertoare A/D, doua porturile seriale, porturi cu linii de intrare/iesire de uz general, cu linii care genereaza intreruperi sau cu pullup intern;
- siguranta marita in exploatare datorita utilizarii unui circuit specializat de supraveghere a bunei functionari – **WDT EXTERN**, care dubleaza logica interna corespunzatoare microcontroller-ului si care genereaza semnalul reset la punerea sub tensiune, sau cand tensiunea de alimentare coboara sub un anumit prag si in cazul in care microcontroller-ul nu executa secventele de program in ordinea programata;
- efort si totodata cost redus al elaborarii de noi aplicatii de conducere si supraveghere a proceselor industriale in care este utilizat **Cuplorul** datorita structurii bimodulare a sistemului de programe: secventele de program al controlului in timp real al resurselor cuplorului si cele de comunicatie in retea sunt reunite in modulul multifunctional **MM**, independent de o aplicatie anume, iar secventele de program care privesc functionalitatea cuplorului intr-o aplicatie concreta sunt reunite

în modulul aplicatie **MA**, structura care permite reutilizarea modulul **MM**;

- versatilitate si imunitate la zgomot ridicata in conectarea in retele locale de date prin intermediul celor doua canale seriale separate galvanic, configurabile RS-485 sau RS-422.

Se da in continuare un exemplu concret de realizare a inventiei in legatura cu figurile 1÷7 care reprezinta:

- fig. 1 schema bloc a **Cuplorului**;
- fig. 2 schema electrica a unei intrari analogice;
- fig. 3 schema electrica a unei intrari numerice;
- fig. 4 schema electrica a unei intrari contorizare;
- fig. 5 schema electrica a canalului serial CS1;
- fig. 6 schema electrica a unei iesiri numerice;
- fig. 7 structura sistemului de programe.

Inventia pune la dispozitie toate resursele hardware si software necesare pentru conducerea si supravegherea proceselor industriale in timp real precum si pentru comunicatia in retele locale de date standardizate, in conditii de maxima siguranta, fiabilitate crescuta si consum redus. In particular, pentru aplicatia descrisa, **Cuplorul** asigura achizitia in timp real a informatiei din proces: conversia analog-numerică a semnalelor analogice furnizate de traductoarele sistemului de ungere al compresorului, citirea traductoarelor cu iesirea in frecventa, a senzorilor de stare, prelucrarea in timp real a acestei informatii de intrare, controlul in timp real al sistemului de ungere precum si comunicatia cu o consola care permite vizualizarea si modificarea, in anumite conditii si limite, a parametrilor functionali ai sistemului.

Cuplorul multifunctional pentru interfete 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 comanda) bornele de alimentare si bornele interfetelor seriale de comunicatie. Din punct de vedere functional **Cuplorul** este format din: un bloc interfata analogica **1**, un bloc intrari numerice **2**, un bloc intrari contorizare **3**, un bloc procesor **4**, un bloc interfata seriala **5** si un bloc iesiri numerice **6**, prezentate in figura 1.

Blocul interfata analogica **1** utilizeaza cele doua convertoare A/D, ATD0 si ATD1, din structura microcontroller-ului. Blocul interfata analogica este format din zece intrari analogice, numerotate de la 0 la 9, identice din punct de vedere al schemei electrice. In figura 2 este prezentata schema electrica a intrarii analogice numărul i ($i=0...9$).

La intrarile cuplorului se conecteaza traductoare cu iesirea in semnal unificat - curent in gama 4...20mA. Pentru fiecare intrarea analogica semnalul analogic - curentul in gama 4...20mA, se conecteaza la borna IA i – Intrare Analogica i ($i=0...9$). Curentului aplicat intrarii i corespunde o tensiune in gama 0.996...4.980V la bornele rezistentei de precizie 0.1%, +/-25ppm/°C $R_{Mi} = 249\Omega$ care se aplica intrarii convertorului A/D al microcontroller-ului.

Pentru fiecare intrare analogica borna VA i ($i=0...9$) furnizeaza tensiunea de alimentare pentru traductorului conectat la borna IA i .

Diodele Zener DZ1i si DZ2i au rolul de a limita excursia semnalului aplicat la bornele intrarii analogice in limitele tensiunii de alimentare ale convertorului A/D, protejand-o astfel la supratensiuni si polarizare necorespunzatoare.

Alimentarea senzorilor se face printr-o siguranta resetabila PTCi. Aceasta are rolul de a proteja sursa de alimentare a senzorilor la eventuale suprasarcini.

Grupul Ri, Ci are rolul de a filtra eventualul zgomot aparut la bornele intrarii analogice corespunzatoare.

Blocul intrari numerice 2 utilizeaza liniile portului B de intrari/iesiri a microcontroller-ului. Blocul intrari numerice este format din opt intrari numerice, identice din punct de vedere al schemei electrice, separate galvanic fata de proces prin optocuploare. In figura 3 este prezentata schema electrica a intrarii numerice numarul i ($i=0...7$).

Starea intrarilor numerice este citita in registrul de date al portului B al microcontroller-ului, ale carui intrari sunt conectate la colectorul fototranzistoarelor optocuploarelor de separare galvanica. Spre proces intrarile numerice prezinta, intre bornele INi+, INi-, o fotodioda in serie cu o rezistentă de limitare a curentului prin fotodioda. Acest tip de intrari numerice, pe fotodioda de optocuplor, necesita alimentarea contactelor a caror stare o citesc.

Fototranzistoarele au fost folosite in conexiunea cu emitor comun pentru ca lipsa curentului prin fotodioda optocuplorului, ceea ce corespunde situatiei in care circuitul intrarii numerice este deschis, sa determine "1" logic, iar inchiderea circuitului intrarii numerice sa determine "0" logic. Astfel ca in cazul in care circuitul intrarii numerice este deschis, fotodioda optocuplorului Ui este stinsa, nefiind parcursa de curent, fototranzistorului optocuplorului este blocat, deci potentialul colectorului si al intrarii corespunzatoare in buffer-ul intrarilor numerice corespund la "1" logic. In cazul in care circuitul intrarii numerice este inchis, fotodioda optocuplorului Ui este aprinsa, fototranzistorului optocuplorului este saturat, potentialul colectorului si al intrarii corespunzatoare in buffer corespund la "0" logic.

Blocul intrari contorizare 3 utilizeaza liniile portului H de intrari/iesiri a microcontroller-ului. Blocul intrari contorizare este format din opt intrari, notate INTi ($i=0...7$) identice din punct de vedere al schemei electrice, separate galvanic fata de proces prin optocuploare. Schema electrica a intrarii contorizare numarul i ($i=0...7$) este prezentata in figura 4. Starea acestor intrari este citita in registrul de date al portului H al procesorului ale carui intrari sunt conectate la colectoarele fototranzistoarelor optocuploarelor de separare galvanica. Capacitatea portului H de a genera intreruperi pe front sau stare pentru fiecare linie in parte a portului permite utilizarea acestora ca intrari de contorizare pentru impulsuri cu frecventa in gama 0...50KHz. Frontul sau starea care genereaza intreruperi este programabila pentru fiecare linie in parte.

Spre proces aceste intrari prezinta, intre borne INTi+, INTi- o fotodioda in serie cu o rezistentă de limitare a curentului prin fotodioda, motiv pentru care procesul trebuie sa furnizeze impulsuri de tensiune. In situatia in care nu este utilizata capacitatea portului H de a genera intreruperi intrarile de contorizare pot fi tratate ca intrari numerice, numarul de intrari numerice ale **Cuplorul multifunctional pentru interfete de proces** se ridica la saispzece.

Blocul procesor **4**, figura 1, este format din: un microcontroller pe 16 biti - **MCU**, un circuit de supravegere externa a bunei functionari a programului executat de microcontroller si a tensiunii de alimentare a acestuia - watchdog si reset extern – **WDT EXTERN**, o sursa referinta de tensiune – **PVR** si oscilatorul cu cristal de cuarț – **OSC**. Microcontroller-ul pe 16 biti – **MCU**, include: logica de generare si monitorizare a semnalului de ceas si semnalului reset – **CRG – WDT INTERN**, interfata de depanare si programare pe un singur fir - **BDM**, 64Kocteti memorie Flash programabila in sistem, 1Kocteti memorie EEPROM, 4Kocteti memorie RAM, doua convertoare A/D cu aproximatii succesive pe zece biti si opt canale fiecare, **ATD0** si **ATD1**, doua porturile seriale **SCI0** si **SCI1**, porturi cu linii de intrare/iesire de uz general - portul **B**, cu linii care genereaza intreruperi - portul **H**, sau cu pullup intern si configurate ca iesiri la reset, porturile **K** si **J**.

Logica interna microcontroller-ului **MCU** de generare si monitorizare a semnalului de ceas si semnalului reset – **CRG – WDT INTERN**, are urmatoarele functii: genereaza semnalul de ceas al microcontroller-ului folosind ca referinta oscilatorul cu cuarț extern - **OSC**, supravegheaza calitatea semnalului de ceas, genereaza intreruperea de timp real, genereaza semnalul reset in cinci situatii si supravegheaza buna functionarea a programului executat de microcontroller. Cele cinci situatii in care **CRG – WDT INTERN** genereaza semnalul reset sunt: punerea sub tensiune, tensiunea de alimentare sub un anumit prag, functionarea necorespunzatoare a programului executat de microcontroller, calitatea necorespunzatoare a semnalului de ceas si reset extern. Supravegherea bunei functionari a programului executat de microcontroller consta in verificarea de catre logica **CRG – WDT INTERN** a inscrierii intr-un anumit registru intern logicii si intr-un interval de timp prestabilit – fereastra de timp, de ordinul sutelor de milisecunde, a secventei 0x55, 0xAA. In cazul in care verificarea esueaza functionarea programului executat de microcontroller este necorespunzatoare si logica **CRG – WDT INTERN** se afla in una din cele cinci situatii in care genereaza reset.

Pentru a asigura un nivel ridicat al sigurantei in exploatare, inventia fiind dedicata utilizarii in conducerea proceselor industriale, logica interna de generarea a semnalului reset si de supravegere a bunei functionari a programului executat de microcontroller este dublata de un circuit specializat watchdog – **WDT EXTERN** care genereaza si el semnalul reset la punerea sub tensiune, sau cand tensiunea de alimentare coboara sub un anumit prag si in cazul in care microcontroller-ul nu executa anumite secvente de program in ordinea programata.

Sursa referinta de tensiune – **PVR** cu o precizie de +/-0.5% ajustabila pana la +/-0.3% si un coeficient termic de 25ppm/°C asigura potentialul de referinta si alimentarea celor doua convertoarelor A/D ale microcontroller-ului si are rolul de a asigura acuratetea conversiei A/D.

Blocul interfete seriale **5** utilizeaza porturile seriale **SCI0** si **SCI1** si doua linii ale portului **M** de intrari/iesiri ale microcontroller-ului. Blocul interfete seriale este format din doua canale seriale, independente, separate galvanic, configurabile RS-485 sau RS-422, identice din punct de vedere al schemei electrice, **CS0** si **CS1**. Schema electrica a canalului serial **CS1** este prezentata in figura 5. Canalul serial **CS1** utilizeaza liniile de port Receptie Date, **RxD1** si Transmisie Date, **TxD1** ale portului serial **SCI1** al microcontroller-ului, pentru receptia, respectiv transmisia datelor precum si linia de port **PM6** a portului **M** al microcontroller-ului pentru comutarea receptie/transmisie, **RE/DE1**.

Interfata RS-485 si RS-422 este asigurata de U10 in figura 5, iar separarea galvanica de optocuploarele U7, U8 si U9. Rezistentele R89, R90, R91 au rolul de a limita curentul prin dioda optocuploarelor iar rezistentele R88, R93, si R92 asigura saturarea fototranzistoarelor optocuploarelor. Rezistentele R94, R95 sunt terminatoare de magistrala seriala RS-485 respectiv RS-422 si se echipeaza numai in situatia in care **Cuplul multifunctional pentru interfete de proces** este amplasat la unul din capetele magistralei cu scopul de a limita efectul reflexilor datorat lungimii magistralei. Condensatorii C30, C34 sunt condensatori de decuplare ai tensiunii de alimentare a circuitului de interfata RS-485 si RS-422.

Configurarea RS-485 sau RS-422 a canalului serial CS1 se face prin intermediul comutatorului cu strapuri P46, figura 5. Pentru functionarea canalului serial CS1 conform standardului electric RS-422 care asigura comunicatie diferentia la in ambele sensuri, transmisie si receptie simultan (Full Duplex) se conecteaza pinul 2 cu pinul 3 la P46. In aceasta situatie comunicatia se face pe patru fire: doua fire, cele conectate la bornele A1 si Y1 asigura receptia diferentia la, iar celelalte doua fire, cele conectate la bornele B1 si Z1 asigura transmisia diferentia la. Pentru functionarea canalului serial CS1 conform standardului electric RS-485 care asigura comunicatie diferentia la in ambele sensuri, transmisie si receptie, pe doua fire, dar nu simultan (Half Duplex) se conecteaza pinul 1 cu pinul 2 la P46 precum si bornele A1 cu Y1 si B1 cu Z1. Cele doua fire, unul conectat la bornele A1 si Y1 iar celalalt conectat la bornele B1 si Z1 vor asigura transmisia diferentia la cand interfata este pe transmisie si receptia diferentia la cand interfata este pe receptie.

Blocul iesiri numerice 6 utilizeaza liniile porturilor K si J de intrari/iesiri ale microcontroller-ului. Blocul iesiri numerice este format din opt iesiri numerice pe contact de releu comutator, identice din punct de vedere al schemei electrice. În figura 6 este prezentată schema electrică a iesirii numerice numărul i ($i=0...7$).

Starea iesirilor numerice este comandată de liniile 0...5 ale portului K si de liniile 0 si 1 ale portului J. Prin înscrierea registrului de date al portului K, respectiv J sunt comandate iesirile numerice din componenta modulului senzorilor. Liniile porturilor folosite ca iesiri numerice sunt notate cu DO_i ($i=0...7$) si sunt conectate la catodul fotodiodelor optocuploarelor. Când linia de comanda DO_i este în "1" logic, fotodioda optocuplorului U_i este stinsă si fototranzistorul corespunzător blocat. In acesta situatie gruparea Darlington formata de fototranzistorul optocuplorului si tranzistorul TR_i este blocata si releul RL_i neaclansat. Când DO_i este în "0" fotodioda optocuplorului este aprinsă, fototranzistorul corespunzător este saturat, determinand saturarea tranzistorului TR_i si aclansarea releului RL_i .

Pentru a oferi deplină libertate în conectarea în proces, este scos la borne, pentru toate cele opt iesiri, pe langa contactul care se comuta COM si contactul normal inchis (NC) si contactul normal deschis (NO). Astfel fiecărei iesiri numerice îi corespund trei borne notate NO_i , COM_i si NC_i ($i=0...7$).

Functionalitatea Cuplorului intr-o aplicatie concreta este asigurata de programul rulat de microcontroller. Acest program este in scris in cei 64Kocteti memorie nevolatila de tip Flash intern microcontroller-ului, foloseste parametri configurabili din 1Kocteti de memorie nevolatila de tip EEPROM intern microcontroller-ului si 4Kocteti de memorie volatila de tip RAM intern microcontroller-ului.

Sistemul de programe al **Cuplorului multifunctional pentru interfete de proces** este conceput modular, figura7. Secventele de program de control in timp real a resurselor cuplorului si comunicatia intr-o retea locala de date standardizata sunt reunite într-un singur modul – modulul multifunctional **MM**, independent de o aplicatie anume, restul secventelor de program, care privesc functionalitatea cuplorului intr-o aplicatie concreta, sunt reunite într-un alt modul - modulul aplicatie **MA**.

Elementul de legătură între modulul multifunctional si modulul aplicatie este dictionarul de obiecte **DO** prin intermediul caruia se stabileste corespondenta între obiectele de comunicatie si obiectele aplicatie. Dictionarul de obiecte, este inclus în modulul aplicatie.

Această arhitectură a sistemului de programe permite elaborarea de echipamente diferite în ceea ce priveste functiile lor în proces, dar identice în ceea ce priveste functiile de comunicatie. Din punct de vedere software diferentele apar numai la nivelul modulului aplicatie si al dictionarului de obiecte.

Modulul multifunctional - **MM**, este format dintr-un nucleu si din secvente de comunicatie. Nucleul, la rândul său, este format dintr-un executiv de timp real si secvente de control al resurselor cuplorului: conversiile A/D in unitati CAN, starea intrarilor digitale, a celor de contorizare si al iesirilor digitale. Executivul de timp real constituie bucla principală a întregului sistem de programe.

Întreg sistemul de programe contine opt task-uri. Unul dintre aceste task-uri, si anume task-ul 1, este inclus în modulul multifunctional - **MM**, cealalte task-uri, si anume task-urile 0, 2..7 sunt la dispozitia modulului aplicatiei - **MA**.

In principal sistemul de ungere al compresorului consta intr-un rezervor pentru uleiul de ungere din care o pompa il pompeaza printr-o conducta centrala care se ramifica spre cele opt puncte de ungere. Inventia trebuie sa asigure controlul nivelului si al temperaturii uleiului de ungere din rezervor, supravegherea si controlul ungerii si trebuie sa ofere utilizatorului posibilitatea sa vizualizeze si sa modifice, in anumite conditii si limite, unii parametri si sa fie avertizat sonor si optic in cazul in care apar probleme in functionarea sistemului de ungere al compresorului.

Pentru a asigura controlul nivelului si al temperaturii uleiului de ungere din rezervor, acesta este prevazut cu doi senzori de stare – Inchis/Deschis, pentru a semnaliza situatia in care nivelul uleiului scade sub o anumita valoare - Nivelul Inferior, si situatia in care depaseste o anumita valoare – Nivelul Superior, o electrovalva pentru controlul alimentarii rezervorului si un traductor de temperatura cu iesirea in semnal unificat.

Pentru supravegherea si controlul ungerii pompa de ungere este controlata de un inverter conectabil intr-o retea locala standard RS-422 (Full Duplex pe patru fire) cu o logica de interblocare si este masurata presiunea uleiului in conducta centrala precum si in conductele celor opt puncte de ungere prin intermediul unor traductoare de presiune cu iesire in semnal unificat.

Pentru a oferi utilizatorului posibilitatea sa vizualizeze si sa modifice, in anumite conditii si limite, unii parametri, sistemul contine o consola conectabila intr-o retea locala standard RS-485 Modbus RTU (Half Duplex) formata dintr-un display si o tastatura. Pentru avertizarea sonora si optica este prevazuta o hupa cu flash luminos.

Intrari analogice ale **Cuplorului** sunt folosite pentru a masura temperatura uleiului, Tu, in rezervorul de alimentare al pompei, presiunea uleiului in conducta centrala, Pc, precum si in conductele celor opt puncte de ungere, P1...P8.

Cele opt intrarile numerice si patru intrari de contorizare folosite tot ca intrari numerice - intrari de contorizare cu intreruperile dezactivate, sunt alocate pentru senzorii de nivel din rezervorul de alimentare al pompei si semnalizarilor din logica de interblocare a invertorului si a automaticii compresorului.

Doua intrari de contorizare sunt folosite pentru masurare turatiei pompei in rotatii pe minut.

Canalul serial CS0 este configurat RS-485 prin intermediul comutatorului cu strapuri corespunzator si asigura comunicatia intre **Cuplor** si consola care permite vizualizarea si modificarea unor parametri.

Canalul serial CS1 este configurat RS-422 prin intermediul comutatorului cu strapuri P46, figura 5, si asigura comunicatia cu invertorul care comanda motorul pompei de ulei.

Iesirile numerice, pe contact de releu comutator, sunt folosite in logica de interblocare a invertorului si a automaticii compresorului, pentru comanda electrovalvei de alimentare a rezervorului si pentru comanda hupei de alarmare si a flash-ului luminos al acesteia.

Funcionalitatea **Cuplorului** in cazul aplicarii inventiei la monitorizarea sistemului de ungere al unui compresor de presiune inalta pentru este gaz natural este asigurata prin secventele de program cuprinse in task-urile 0, 2..7 sunt la dispozitia modului aplicatie – **MA**. Task-ul 0 prelucreaza rezultatele conversiei A/D, calculand medieri pe 60 de esantioane in unitati CAN. Task-ul 2 interpreteaza tastatura consolei conectata pe canalul serial CS0 iar task-ul 7 pregateste imaginile care sunt afisate pe display-ul consolei. Task-ul 6 asigura comunicatia cu invertorul care comanda motorul pompei de ungere. Task-ul 4 asigura conversia din unitati CAN in unitati fizice a rezultatelor prelucrarilor efectate de task-ul 0 si a vitezei de rotatie. Task-ul 5 asigura managementul starilor de eroare pregatind mesajele de eroare care sunt afisate pe display-ul consolei si avertizarea sonora si optica. In task-ul 3 se iau deciziile privind controlul procesului functie de starea intrarilor numerice – nivel al uleiului in rezervor, interblocari invertor, interblocari compresor, intrarilor analogice – temperatura a uleiului in rezervor, presiuni, intrarilor de contorizare – turatie a pompei, si se aplica algoritmul de control al motorului pompei pregatind comanda care urmeaza sa fie transmisa invertorului de task-ul 6, se comanda electrovalva de alimentare cu ulei a rezervorului, in caz de eroare se avertizeaza acustic si optic prin comanda intermitenta a hupei si a flash-ului luminos.

Revendicari

1. **Cuplorul multifunctional pentru interfete de proces** utilizat in conducerea si supravegherea proceselor industriale, capabil sa comunice simultan in doua retele locale de date standard electric RS-485 sau RS-422 cuprinzand: un bloc interfata analogica (1) care primeste semnale in curent unificat de la traductoarele din proces, un bloc intrari numerice (2) care primeste semnale de stare ale procesului, un bloc intrari contorizare (3) care primeste semnale in frecventa sau tren de impulsuri, un bloc procesor (4) bazat pe un microcontroller pe 16 biti (MCU) care prelucreaza informatia achizitionata din proces conform unui program in scris in memoria nevolatila a microcontroller-ului, un bloc interfete seriale (5) care asigura comunicatia in retele locale de conducerea si supravegherea proceselor industriale si un bloc iesiri numerice (6) care transmite comenzile generate de microcontroller catre procesul condus, **caracterizat prin aceea ca** blocul interfete seriale format din doua canale seriale, independente, fiecare canal fiind alcatuit din trei optocuploare (U7, U8 si U9) iesirea primului optocuplor (U7) si intrarea celui de-al treilea optocuplor (U9) fiind conectate la liniile de receptie, respectiv transmisie ale portului serial corespunzator al microcontroller-ului, intrarea celui de-al doilea optocuplor (U8) fiind conectata la linia de comanda receptie/transmisie a microcontroller-ului, iar intrarea primului optocuplor si iesirile celorlalte doua optocuplare sunt conectate la un circuit de interfata specializat (U10) care se conecteaza la magistrala seriala.

2. **Cuplorul**, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** este utilizat un circuit specializat de supraveghere a bunei functionari watchdog (WDT EXTERN) care dubleaza logica interna corespunzatoare microcontroller-ului si care genereaza semnalul reset la punerea sub tensiune, cand tensiunea de alimentare coboara sub un anumit prag si in cazul in care microcontroller-ul nu executa secventele de program in ordinea programata.

3. **Cuplorul**, conform revendicarii 1 sau 2, **caracterizat prin aceea ca** sistemul de programe are o structura bimodulara: secventele de program al controlului in timp real al resurselor cuplorului si cele de comunicatie in retea sunt reunite într-un modul – modul multifunctional (MM) independent de o aplicatie anume, iar secventele de program care privesc functionalitatea cuplorului intr-o aplicatie concreta sunt reunite într-un alt modul - modul aplicatie (MA).

4. **Cuplorul**, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** este prevazut cu doua canale seriale separate galvanic, configurabile RS-485 – standard electric privind comunicatia seriala pe doua fire sau RS-422 – standard electric privind comunicatia seriala pe patru fire.

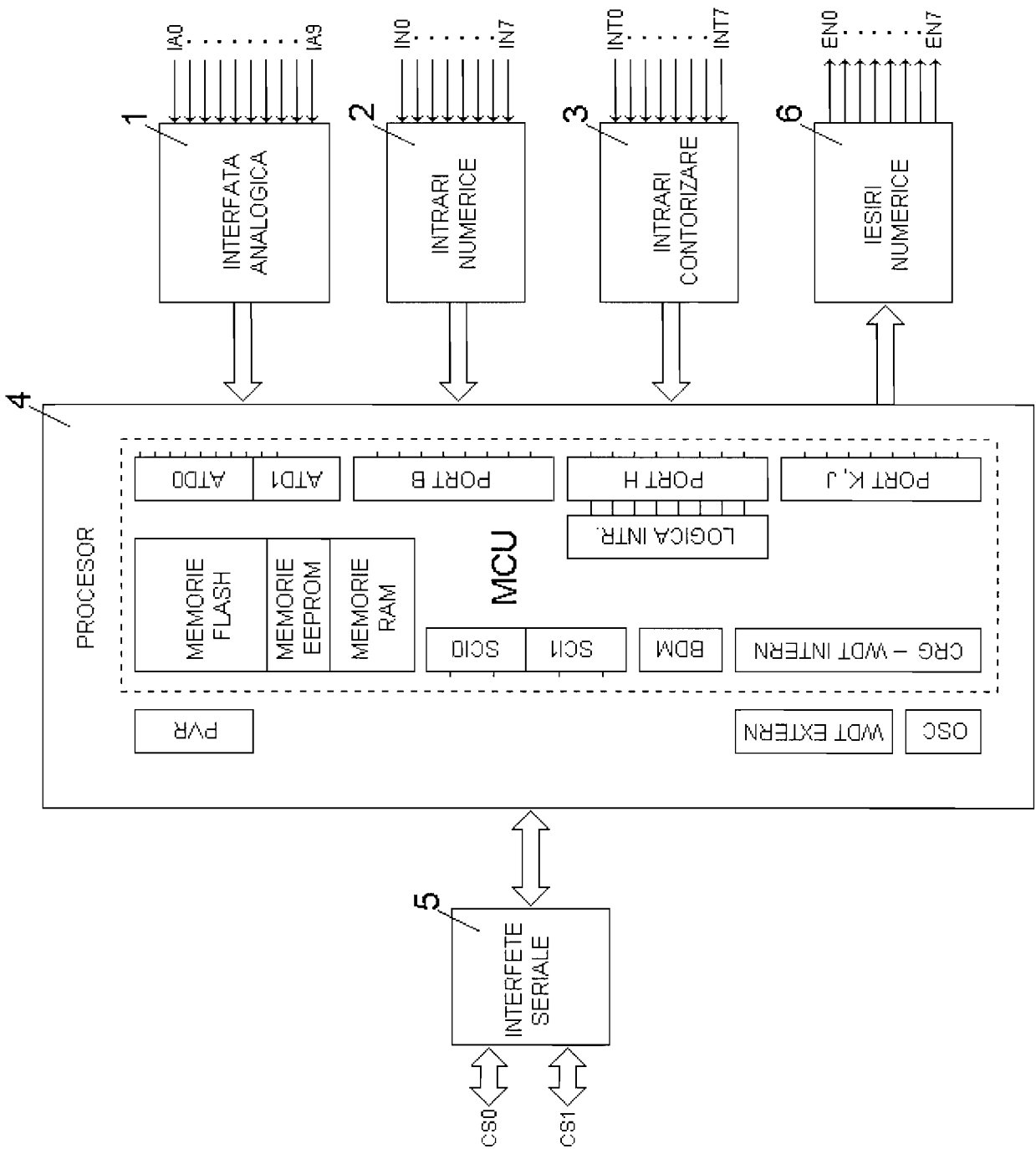


Figura 1

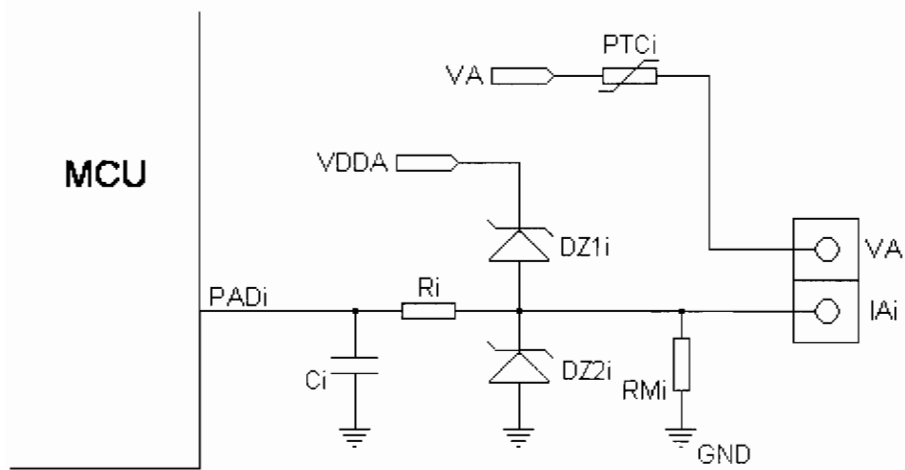


Figura 2

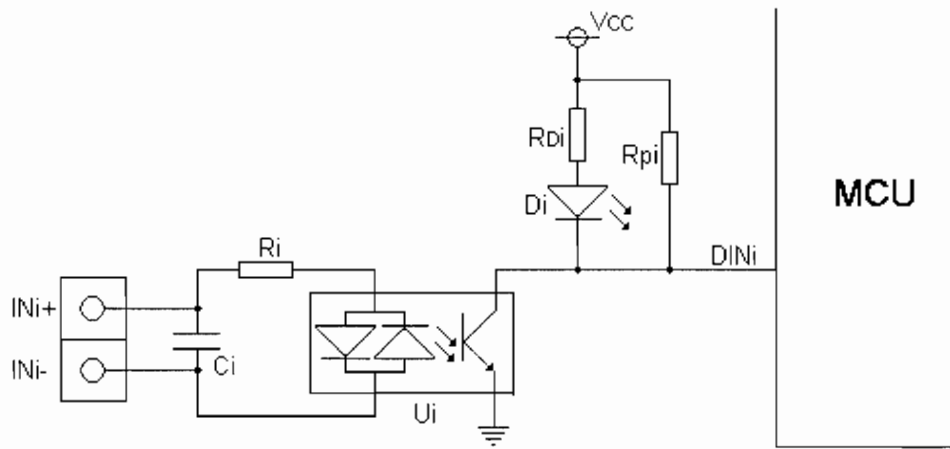


Figura 3

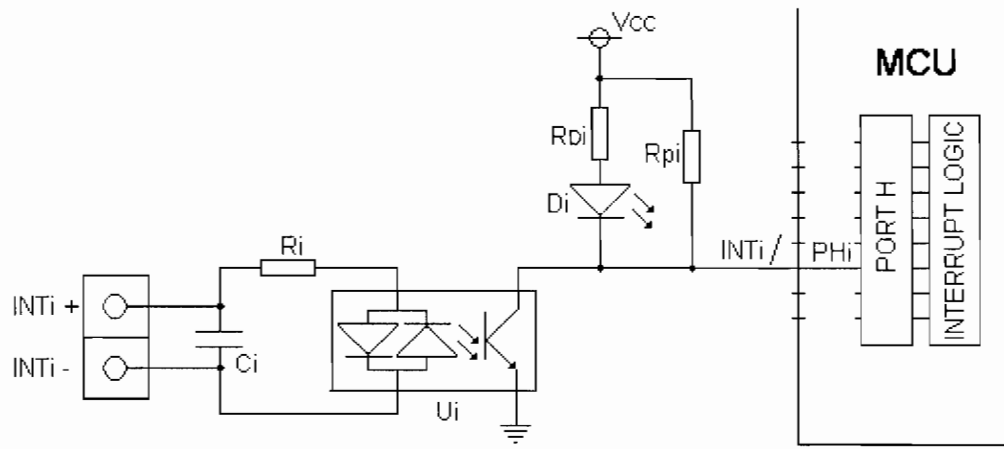


Figura 4

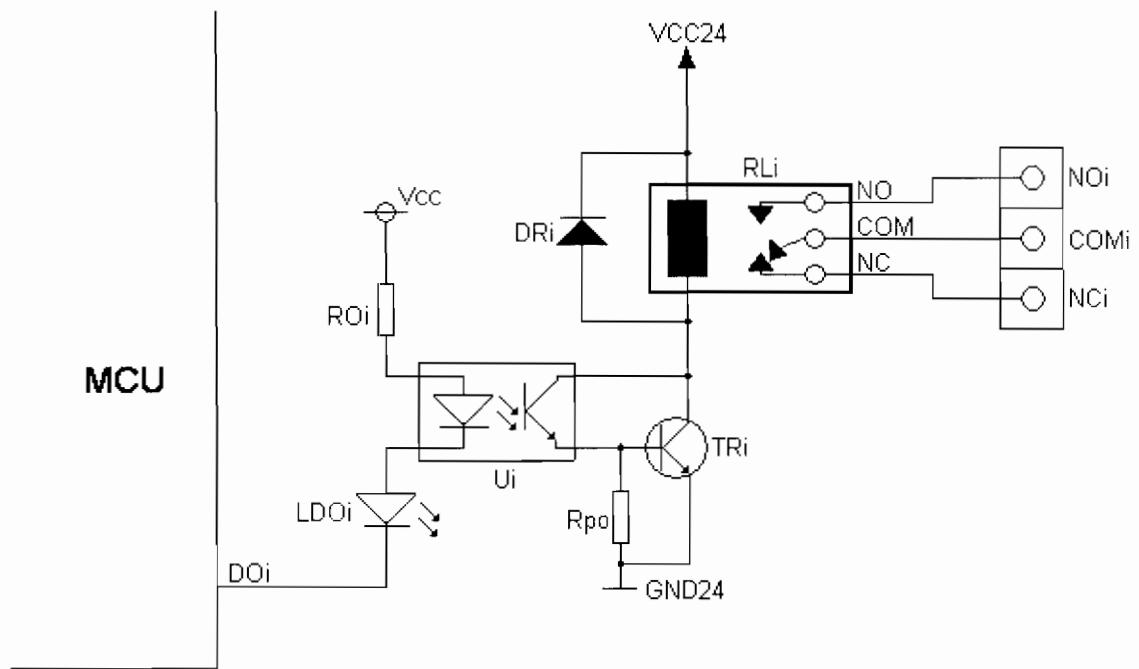


Figura 6

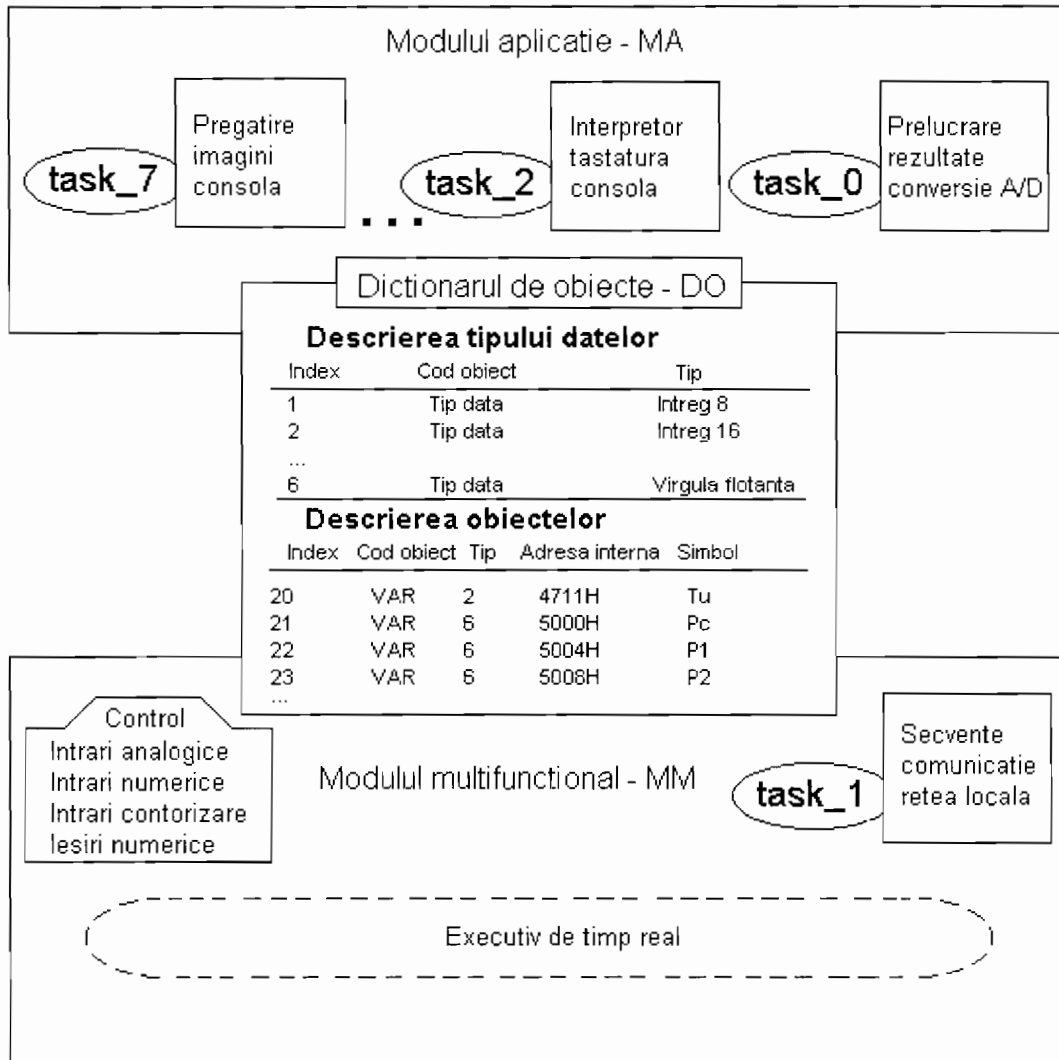


Figura 7