



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00818

(22) Data de depozit: 12.10.2009

(41) Data publicării cererii:
30.08.2011 BOPi nr. 8/2011

(71) Solicitant:
• AQUA THERM CO S.R.L.,
STR.LITVOVI VOIEVOD NR.12, ET.1,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• BERBEC RUSU ADRIAN PAUL,
STR.CERNĂUȚI NR.46, BL.A15, SC.1, ET.3,
AP.42, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;

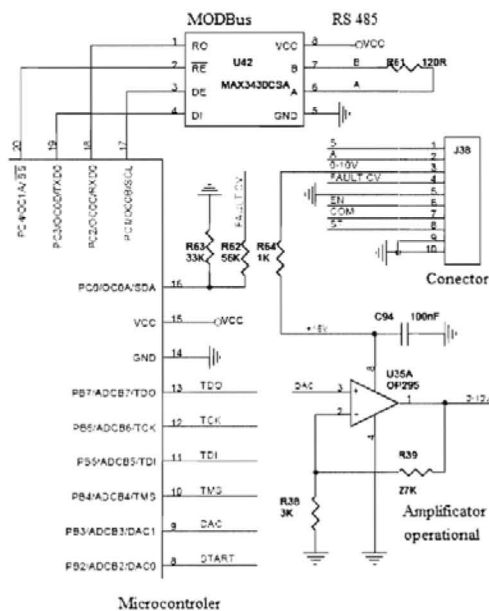
• OPRESCU FLORIN,
STR.EROU IANCU NICOLAE NR.147,
BL.EUROPA, SC.B, AP.18, VOLUNTARI, IF,
RO;
• BUDEA SANDA, ȘOS. COLENTINA
NR.28, BL.65, AP.18, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) MODUL ELECTRONIC PENTRU AUTOMATIZAREA GRUPURILOR DE POMPARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un modul electronic pentru automatizarea grupurilor de pompare ce realizează comanda, controlul și monitorizarea echipamentelor dintr-o stație de pompare, reglând parametrii de lucru din stație sau de la distanță, în timp real, în funcție de nevoia de consum a utilizatorilor. Modulul electronic de automatizare, conform invenției, este alcătuit din trei submodule: un submodule principal, ce cuprinde un microcontroler cu rol de gestionare a logicii de funcționare, un al doilea submodule, pentru măsurarea parametrilor electrice ai pompelor dintr-o stație de pompare, și un al treilea submodule, pentru achiziția datelor și transmiterea la distanță, prin cablu sauradio, și este caracterizat prin aceea că folosește, pentru comanda unui convertor de frecvență cuplat la pompa principală, comunicația digitală serială sau analogică, cu semnal unificat de 0...10 V, prin care comandă modulația convertorului de frecvență în domeniul 0...50 Hz, comunicația digitală serială fiind realizată cu ajutorul unui convertor U42, prin intermediul unui protocol MODBus, iar în ceea ce privește comunicația analogică, ieșirea analogică de comandă generează o tensiune de 0...1 V, cu ajutorul unui convertor digital-analogic existent în microcontroler, iar un amplificator operațional U35A o amplifică la o valoare de 0...10 V și o transmite la un conector J38, care face legătura cu placa electronică a convertizorului.

Revendicări: 2
Figuri: 1



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).



MODUL ELECTRONIC PENTRU AUTOMATIZAREA GRUPURILOR DE POMPARE

Invenția se referă la un dispozitiv denumit **Modul electronic pentru automatizarea grupurilor de pompare** realizând comanda, controlul și monitorizarea echipamentelor din stațiile de pompare, reglând parametrii de lucru din stație sau de la distanță, în timp real, în funcție de nevoia de consum a utilizatorilor. Modulul de automatizare conform invenției, este o soluție constructivă nouă, care folosește pentru comanda convertizorului de frecvențe comunicația serială sau cea analogică cu semnal unificat 0-10V, prin care comandă modulația de frecvență în domeniul 0-50Hz, aducând funcțiuni îmbunătățite grupurilor de pompare în cascadă, prin reglarea parametrilor de lucru în limite largi, în funcție de consum, reducând semnificativ consumul de energie electrică.

Parametrii de funcționare ai grupurilor de pompare sunt reglați în funcție de cerințele de consum din stațiile de pompare și constituie date de intrare pentru automatul programabil și softul de control, comanda și monitorizare. În alimentările cu apă domeniul de presiuni este de câțiva bari, dar debitele variază în limite mult mai largi, de la câțiva metri cubi, la sute de m³. Deoarece este foarte importantă reglarea acestor parametrii, aducând pompele în domeniul optim de funcționare, cât și monitorizarea permanentă a parametrilor hidraulici și energetici din instalație modulul electronic, conform invenției, realizează economie de energie și mărește durata de viață a echipamentelor.

Funcțiunile realizate de modulul electronic de automatizare sunt următoarele: monitorizarea parametrilor hidraulici (presiune, debit) din refulare și comanda pompelor astfel încât să se atingă parametrul prescris, monitorizarea presiunii din aspirație pentru a evita scăderea acesteia sub valorile de cavitație ale pompelor, comanda convertizorului de frecvență cuplat pe pompa principală și comanda directă a pompelor auxiliare; comanda se face astfel încât să existe timpi egali de funcționare ai pompelor pentru o uzură uniformă; citirea parametrilor electrici ai motoarelor și afișarea acestora pe display sau transmiterea la distanță printr-un modem.

În cazul folosirii unui convertizor de frecvență pentru modularea pompelor, modulul de comandă are rolul de master iar convertizorul este slave și element de execuție. Majoritatea controlerelor specializate comunică serial cu electronica convertizorului prin intermediul unui protocol standardizat sau proprietar. De exemplu controlerul PFU2000 produs de Grundfos comunica cu convertizorul prin protocolul GENIBus. Dezavantajul acestui protocol este acela că se aplică la o gamă restransă de convertizoare (Danfoss, Siemens), aceste convertizoare având un cost ridicat. Comunicația serială prescrie direct frecvența de ieșire a convertizorului și citește codurile de eroare, dar protocolul de comunicație este diferit de la producător la producător, iar de multe ori ieșirea serială a convertizorului, este opțională, ceea ce implică un cost suplimentar.

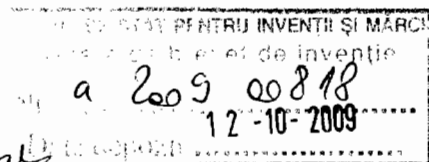
O caracteristică comună a tuturor convertizoarelor este că acestea sunt dotate cu o intrare analogică de semnal unificat 0-10V. Invenția se concentrează pe această caracteristică.

Modulul electronic de comandă a pompelor, conform invenției, a însumat ambele metode de comandă a convertizorului de frecvență și anume ieșirea de comandă serială tip RS485 care comunică pe baza protocolului MODBus, protocol foarte des utilizat de mulți producători și ieșirea analogică care generează tensiune de semnal unificat 0-10V. Prin acest din urmă tip de comandă se poate prescrie suficient de precis frecvența de ieșire a convertizorului. Astfel prin definirea în setările convertizorului a frecvenței minime corespunzătoare lui 0V și a frecvenței maxime corespunzătoare lui 10V, se poate explora toată gama de frecvențe generate de convertizor.

Avantajele aduse de modulul electronic de comandă a pompelor, conform invenției, constau în aceea că se lărgesc gama convertizoarelor utilizate, mai ieftine, fără macroui specializate pe diverse aplicații, rezultând o soluție de automatizare mult mai ieftină, dar care realizează aceleași funcțiuni cu ale celor menționate mai sus.

Alte avantaje ale utilizării modulului electronic, conform invenției, constau în:

- reducerea consumurilor energetice, obținute ca urmare a reglării turației pompelor, dar și ca urmare a controlului funcționării cât mai mult în punctul lor optim.



Gulot

fgm

fuz

- creșterea fiabilității prin porniri/opriri în cascadă, fără șocuri mecanice sau electrice, protejarea pompelor la funcționarea fără apă, protecția motoarelor la scurtcircuit, suprasarcină, protejarea rețelei de conducte la suprasarcină.

Modulul electronic, conform invenției, are o construcție formată din 3 submodule: modulul principal care cuprinde microcontrolerul care gestionează toată logica de funcționare a aparatului, modulul pentru măsurarea parametrilor electrici ai pompelor (curent, tensiune, factor de putere), modulul pentru achiziția datelor și transmiterea la distanță prin cablu sau prin radio.

Modulul electronic conține toată logica de citire a parametrilor, calculul buclei de reglaj, afișarea parametrilor, modularea pompei cu convertizor și comanda pompelor auxiliare prin pornirea pe contactor (comanda pornit oprit).

În figura 1 este prezentată schema electronică a a partii de noutate din modul, adică partea de comunicație cu convertizorul de frecvență. Comunicația digitală serială se face cu convertorul U42 cu ieșirile A și B de tip diferențial RS485, aceasta ieșire serială comunică în protocol MODBus atât cu convertizorul de frecvență cât și cu modulele de măsurare a parametrilor pompelor. Pe acest bus se prescrie frecvența de ieșire a convertizorului și se citesc parametri interni mășurați de acesta: curent, tensiune, putere motor, coduri de eroare. La pinii 1 și 4 convertorul comunică cu modulul UART al microcontrolerului, pinii Tx și Rx. Viteza de comunicație și adresele parametrilor din convertizor se setează prin meniul modulului.

Comunicarea analogică cu tensiune 0-10V, comandă modulația convertizorului, este unisens, de la modulul electronic la convertizorul de frecvență. În acest fel se face doar prescrierea frecvenței de ieșire a convertizorului care este suficientă. Citirea parametrilor din convertizor este doar informativă, nefiind folosită în logica de comanda a modulului. În aceasta situație, starea de avarie globală a convertizorului se face prin citirea stării contactelor releului de avarie FAULT CV cu ajutorul intrării PC0 a controlerului. Ieșirea analogică de comandă generează o tensiune între 0-1V cu ajutorul unui convertor digital analog existent în microcontroler. Valoarea frecvenței necesare pentru convertizor este calculată de microcontroler pe baza valorilor buclei PID, rezultând o valoare numerică. Convertorul digital analog transpune aceasta valoare într-o valoare de tensiune în intervalul 0-1V. Această tensiune este disponibilă la pinul 9 al controlerului, ieșirea DAC. În continuare tensiunea este amplificată de un amplificator operational U35A care are un factor de amplificare 10. La ieșirea 1 a acestui circuit se obține tensiunea necesară în domeniul 0-10V care este disponibilă la pinul 3 al conectorului J38.

Conectorul J38 face legătura cu placa electronică a convertizorului. Aici sunt disponibile pe lângă cele două canale de comandă a frecvenței, analog și digital, încă două comenzi digitale de tip ON-OFF. Este vorba de ieșirile EN și ST. Ieșirea EN (run enable) activează ieșirea convertizorului. Această comandă oprește instantaneu convertizorul decuplând ieșirea de forță de motor. Ieșirea ST activează comanda START a convertizorului .

Berbec

F&P

hs

Revendicări

1. Modulul electronic de automatizare, conform invenției, este o soluție constructivă nouă pentru comanda convertizorului de frecvență, din automatizarea grupurilor de pompare ale stațiilor de pompare, care utilizează atât comunicația serială cu electronica convertizorului, cât și **comunicație analogică** cu semnal unificat 0-10V, prin care comandă modulația convertizorului în domeniul 0-50Hz, aducând funcțiuni îmbunătățite grupurilor de pompare în cascadă.

Modulul electronic de comandă a pompelor, conform invenției, a însumat/implementat ambele metode de comandă a convertizorului de frecvență și anume ieșirea de comanda serială tip RS485 care comunică pe baza protocolului MODBus, protocol foarte des utilizat de mulți producători, și ieșirea analogică care generează tensiune de semnal unificat 0-10V. Prin acest tip de comandă se poate prescrie suficient de precis frecvența de ieșire a convertizorului. Astfel, prin definirea în setările convertizorului a frecvenței minime corespunzătoare lui 0V și a frecvenței maxime corespunzătoare lui 10V, se poate explora toata gama de frecvențe generate de convertizor.

2. Modulul electronic conține toată logica de citire a parametrilor, calculul buclei de reglaj, afișarea parametrilor, modularea pompei cu convertizor și comanda pompelor auxiliare prin pornirea pe contactor (comanda pornit oprit). Modulul electronic de comandă a pompelor extinde astfel mult domeniul de utilizare a convertizoarelor, extinde gama de convertizoare utilizate, reducând semnificativ costul automatizării.

Acrobat

FOP

SV

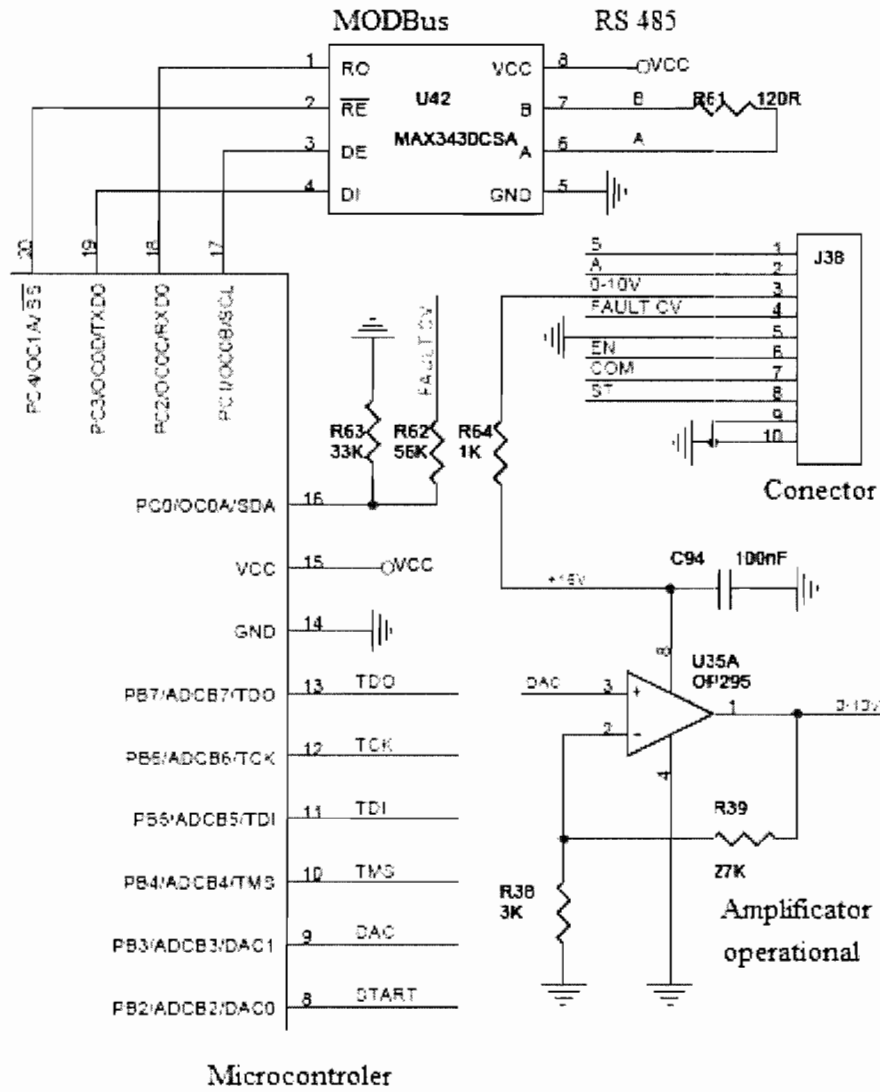


Fig.1

Beber P

Fig.1

SB