



ASOCIAȚIA PENTRU AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA

CONTROL & INSTRUMENTATION ASSOCIATION OF ROMANIA

# AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE

anul XII  
3/2003

serie nouă

SISTEME ■ MĂSURĂRI ■ ELEMENTE DE EXECUȚIE ■ ACȚIONĂRI ■ COMUNICAȚII ■ CALCULATOARE DE PROCES

## Componente și sisteme pentru automatizări



Automate Programabile  
Convertizoare de frecvență  
Servoaționări  
Sisteme de inspecție vizuală  
Reglatoare de temperatură  
Reglatoare de nivel  
Relee și contactoare  
Numărătoare și relee de timp  
Senzori foto și de proximitate  
Afișoare de panou  
Surse de alimentare  
Limitatori de cursă  
Intrerupătoare, butoane, lămpi

Advanced Industrial Automation

[www.automatizari.ro](http://www.automatizari.ro)

Importator oficial: Megatech srl  
Tel: 021/2223181, Fax: 2234989

OMRON

# FARMING SERV

## Măsurători fiscale și sisteme SCADA

---



Soluții preferate și utilizate de :

- SNTGN TRANSGAZ SA
  - SC DISTRIGAZ SUD SA
  - SC DISTRIGAZ NORD SA
  - SC TERMOELECTRICA SA
- 



Sisteme tranzacționale de măsurare tip :

- FR03 pentru gaze naturale
  - FR05 pentru apă fierbinte și energie termică
- 



Servicii de inginerie in domeniile :

- producție echipamente
  - proiectare
  - instalare și punere în funcțiune
  - verificări metrologice
  - service în și post garanție
- 



B-dul Basarabia nr. 256, sector 3, Bucuresti, ROMANIA  
Tel.:004021-255.78.34; Fax:004021-255.78.35  
e-mail: [farming@euroweb.ro](mailto:farming@euroweb.ro)  
[www.farming.serv.ro](http://www.farming.serv.ro)



## EVENIMENT

5. MeasComp 2003 "A 17- a expoziție pentru tehnologie de măsurare profesională"  
Wiesbaden, 23 - 25 septembrie 2003

## MĂSURĂRI

6. Facilitate de determinare analitică a scărilor de debit ale debitmetrelor cu secțiune de măsurare cu arie variabilă (DSMAV)  
Drd.ing. Horia Mihai MOȚIT
10. Debitmetrul portabil cu ultrasunete Prosonic Flow 92 - Endress+Hauser  
Ing. Cristian ANDREI - ROMCONSENG SRL, București, Reprezentanța ENDRESS+HAUSER
12. Instalarea contoarelor conduce la schimbări în comportamentul consumatorilor  
Lars GULLEV - VEKS Danemarca
13. ROMVEGA, măsurări de nivel și presiune

## SIGURANȚĂ ÎN EXPLOATARE

14. Creșterea siguranței în exploatare și valorificarea gazelor naturale prin utilizarea unor noi tipuri de odorizanți  
Ing. Alexandru RUSU - SNTGN TRANSGAZ Mediaș

## AUTOMATIZĂRI

16. Aspecte privind funcționarea în regim automat a punctelor termice modernizate din sistemul de termoficare a Municipiului București  
Dr.ing. Petre TERZI, Ing. Gh. CONSTANTIN, Ing. Vasile BURLACU - RADET, București
20. Reglarea digitală a cuptorului cu arc electric  
Ing. Manuela PĂNOIU, Ing. Caius PĂNOIU, Ing. Sorin DEACONU
22. Motoare electrice de joasă tensiune de turaj ridicată  
Dr.ing. Alexandru HEDEȘ, Dr.ing. Radu BABĂU - BEE SPEED AUTOMATIZĂRI S.R.L.
23. JUMO IMAGO 500 - Regulator de proces și program multicanal  
Ing. Dan PETRIȘOR - JUMO ROMÂNIA SRL
24. Semnalizarea prezenței navelor și a depășirii gabaritului în ecluză  
Ing. Petre ALEXANDRU, Ing. Liliana VASILE, Ing. Dan ANCUȚA - ICEMENERG - Craiova
26. Sistem expert pentru conducerea procesului de pe mașina de aglomerare a minereurilor bazat pe logica FUZZY  
Ș.l. Ing. Corina DINIȘ Ș.l. Dr.ing. Stela ANGHEL - FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

## AȚIONĂRI

29. Distribuitor cu comandă electrică CPE  
FESTO SRL

## INSTRUMENTAȚIE VIRTUALĂ

30. Monitorizarea parametrilor tehnologici în procesul de fabricație al berii  
Ing. Tristian BOTEZ - BRINEL SRL

## NOI MEMBRIA.A.I.R.

32. S.C. RMR REGEL + MESSTECHNIK ROMÂNIA S.R.L.  
32. S.C. GENPRO S.R.L. Suceava  
33. Reprezentanța THERMO ELECTRON AUSTRIA  
33. S.C. CEROB S.R.L. București

## PREZENTARE A.A.I.R..

## MEMBRII COLECTIVI ȘI MEMBRII SUSȚINĂTORI A.A.I.R.:

- AFRISO EURO-INDEX SRL București • ALCONEX SRL București • AMCO SA Otopeni • A.N.R.E. • A.N.R.G.N. • ARMAX GAZ SA Mediaș • AS INTERNAȚIONAL SRL Craiova • ASTI CONTROL SA București • AUROCON COMPEC SRL București • BEE SPEED AUTOMATIZĂRI SRL Timișoara • BENTLY NEVADA ROMÂNIA SRL • BIROUL ROMÂN DE METROLOGIE LEGALĂ • CAST SA București • CEROB SRL București • CIPEC SRL București • COMITETUL NAȚIONAL ROMÂN AL CONSILIULUI MONDIAL AL ENERGIEI București • CONGAZ SA Constanța • CONTOR ZENNER ROMÂNIA SA • CONTROM C&I SA București • CROMATEC PLUS SRL București • CTANM - Universitatea POLITEHNICA București • DAFCO SRL Slatina • DRÄGER ROMÂNIA SRL • EAST ELECTRIC SRL București • ELECTIMEX B&B SRL București • ELSACO ELECTRONIC SRL Botoșani • ELTEX ECHIPAMENTE ELECTRONICE INDUSTRIALE SRL • EMERSON PROCESS MANAGEMENT AG • ENERGOBIT SRL Cluj Napoca • EXPO PROIECT SRL București • FARMING OANA SERV SRL București • FAST-ECO SA București • FEPA SA Bârlad • FESTO SRL București • FLAND GRUPPE SA București • FLUID GROUP HAGEN SA Oradea • GENERAL FLUID SA București • GENPRO SRL Suceava • HIDRO CONSULTING IMPEX SRL București (reprezentanța PARKER HANNIFIN CORPORATION) • HONEYWELL ROMÂNIA SRL • HYDAC SRL Ploiești • I.C.P.E. BISTRIȚA SA IMSAT INTERNATIONAL SA București • INCDMF-CEFIN București • INDAS TECH SRL București • INSTITUTUL NAȚIONAL DE METROLOGIE • INTERCONTROL SA București • JUMO ROMÂNIA SRL Arad • KATALIN NOHSE CHIMIST-IMPORT SRL Târgu Mureș • LECRO ANALITICA SRL București • MCS FLUID SERV SA Constanța • MECRO SYSTEM SRL București • M.E.D.E.E.A. INTERNATIONAL SRL București • MEGATECH TRADING&CONSULTING SRL București • METEOR AUTO SRL București • METROMAT SRL Săcele • MOELLER ELECTRIC SRL București • O'BOYLE SRL Timișoara • Q-GAZ SRL București • RADET București • RMR REGEL + MESSTECHNIK ROMÂNIA SRL • Reprezentanța THERMO ELECTRON AUSTRIA • ROBOMATIC SRL București • ROMCONSENG SRL București (reprezentanța ENDRESS+HAUSER) • ROMVEGA SRL Iași (reprezentanța VEGA) • SIEMENS SRL București • SMARTECH CONSULT SRL București • SMC ROMÂNIA SRL • SNGN ROMGAZ SA Mediaș • SNTGN TRANSGAZ S.A. Mediaș • SYSCOM 18 SRL București • TEHNOINSTRUMENT IMPEX SRL Ploiești • TEST LINE SRL București • UNICONTROL ENGINEERING SRL București (reprezentanța YOKOGAWA) • UPT - Facultatea de Inginerie Hunedoara • UZTEL S.A. Ploiești • VIOLA TOTAL SRL București

Serie nouă a revistei  
**INSTRUMENTAȚIA**

**AUTOMATIZĂRI** și  
**INSTRUMENTAȚIE**

Revista  
ASOCIAȚIEI PENTRU  
AUTOMATIZĂRI  
ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN  
ROMÂNIA

Director editorial  
Drd.ing. Horia Mihai MOȚIT  
hmotit@aair.org.ro

Director marketing  
Drd.ing. Paul George IOANID  
pioanid@aair.org.ro

Colectiv redacțional  
Drd.ing. Horia Mihai MOȚIT  
Drd.ing. Ioan GANEA  
Drd.ing. Corneliu CRISTESCU

Consultați:  
Prof. dr. ing. Nicolae CUPCEA  
Prof. dr. ing. Adrian PETRESCU  
Prof. dr. ing. Mircea BELDIMAN

Tipar: ART GROUP INT.  
București, Str. Vulturilor 12-14  
Tel/Fax: 021 323.50.93 / 94  
www.artdesign.ro  
adv@artdesign.ro

Adresa redacției:  
Calea Plevnei 139B  
Sector 6, București 77131  
Tel/Fax: 021-311.21.42  
E-mail: aair@aair.org.ro  
www.aair.org.ro

ISSN 1582-3334  
Copyright © 2000

Toate drepturile asupra acestei  
publicații sunt rezervate A.A.I.R.  
Autorilor le revine integral răspunderea  
pentru opiniile expuse în revistă.

Vă invităm la:

**Al 11-lea Simpozion A.A.I.R.**  
**24 - 25 septembrie 2003, București**

Avem plăcerea să vă invităm la "Al 11-lea Simpozion A.A.I.R." care se desfășoară în perioada 24 - 25 septembrie 2003 în București, la UZINEXPORT (str. Iancu de Hunedoara nr.8 bloc H3) sala AGAT.

Manifestare de referință, Simpozionul A.A.I.R. aflat la a 11-a sa ediție, evidențiază progresele pe plan mondial și național în domeniile automatizărilor, măsurărilor, achiziției și prelucrării datelor și a acționărilor.

La obținerea progreselor pe plan național un rol important îl are și A.A.I.R.

**Simpozionul are un caracter de afaceri !**

Simpozionul aduce față în față utilizatorii instrumentației cu producătorii și distribuitorii acesteia și cu organismele guvernamentale cu responsabilități în acest domeniu.

În cadrul Simpozionului se vor prezenta aplicații interesante cât și noutăți privind oferta de aparatură.

De asemenea, studenții de vârf din ultimul an și tinerii absolvenți ai Facultății de Automatică ai Universității "Politehnica" din București vor susține scurte comunicări, aceste contacte dorindu-se să fie începutul unor conexiuni profesionale ulterioare cu firmele participante la Simpozion.

**A. Tematica Simpozionului**

**• Secțiunea 1: MĂSURĂRI**

1.1 Măsurări industriale (industria gazelor, petrochimie, chimie, materiale de construcție, industria ușoară, industria metalurgică etc.)

1.2 Măsurări de laborator

1.3 Managementul energiei (termice, electrice)

**• Secțiunea 2: AUTOMATIZĂRI**

2.1 Automatizări industriale

2.2 Achiziții și prelucrări de date

2.3 Instrumentație virtuală

2.4 Acționări (hidraulice, pneumatice, electrice)

**• Minisețiune: Lucrări susținute de tineri automatiști**

**B. Confirmarea participării la Simpozion implică:**

a) Transmiterea la Secretariatul A.A.I.R. a TALONULUI DE PARTICIPARE (care este anexat Revistei), completat și stampilat de conducerea firmei

b) Achitarea "Contribuției bănești de participare la Simpozionul A.A.I.R." în contul A.A.I.R. Nr.2511.1-8840.1/ROL, deschis la B.C.R. - Sector 2 București

c) Transmiterea la Secretariatul A.A.I.R. a copiei ordinului de plată (stampilat de bancă).

**C. Precizări**

a) data limită de primire la Secretariatul A.A.I.R. a documentelor de la punctul B: **15 iulie 2003**

b) Transmiterea documentelor indicate la punctul B se face la Secretariatul A.A.I.R.:

• La fax: 021 - 311.21.42

• Prin poștă, la adresa: Calea Plevnei nr. 139B, Sector 6, 77.131, București

**Informații suplimentare** se solicită Secretariatului A.A.I.R.:

• Tel: 021 - 311.21.42; 0745.11.61.99 sau E-mail: aair@aair.org.ro

Vă așteptăm în septembrie la Simpozionul A.A.I.R.

**Consiliul Director al A.A.I.R.**

2003

# MeasComp

THE WORLD'S LEADING FAIR FOR  
MEASUREMENT TECHNOLOGY



23<sup>rd</sup> - 25<sup>th</sup> SEPTEMBER 2003  
WIESBADEN Rhein  
Main  
Hallen - GERMANY

<http://www.meascomp.com>

## METODĂ DE DETERMINARE ANALITICĂ A SCĂRILOR DE DEBIT ALE DEBITMETRELOR CU SECȚIUNE DE MĂSURARE CU ARIE VARIABILĂ (DSMAV)

Drd.ing. Horia Mihai MOȚIT  
Reprezentantul României la Confederația Mondială de Măsurări  
IMEKO - TC 9 "DEBITMETRIE"

Principala dificultate pe care o întâmpină producătorii de debitmetre constă în determinarea scărilor de debit ale acestora pentru fiecare fluid de lucru în parte, determinări care se preconizează să se facă experimental.

Dificultatea etalonării experimentale constă în marea diversitate a parametrilor de stare (presiune, temperatură, densitate, viscozitate) ai fluidelor și a celorlalte proprietăți ale acestora (volatilitate, inflamabilitate, corozivitate, toxicitate etc.).

Această diversitate de proprietăți face de multe ori imposibilă etalonarea experimentală a debitmetrului cu respectivul fluid de lucru. Suplimentar, pentru un producător de debitmetre este practic imposibil să asigure etalonarea experimentală cu fiecare fluid de lucru pentru care este comandat fiecare debitmetru.

În această situație sunt și debitmetrele cu secțiune de măsurare cu arie variabilă (DSMAV). Menționăm că rotametrele formează o subgrupă importantă a acestor debitmetre.

Autorul a rezolvat pentru debitmetrele cu secțiune de măsurare cu arie variabilă problema în discuție, asigurând prin metoda imaginată determinarea analitică a scărilor de debit, nefiind necesară etalonarea experimentală a acestora cu fluidul de măsurat.

### 1. Analiza curgerii prin DSMAV folosind similitudinea hidraulică

Autorul a analizat fenomenul curgerii și măsurării fluidelor cu DSMAV pornind de la ideea găsirii eventualelor similitudini de desfășurare a acestora pentru diversele fluide, folosind principiile similitudinii hidraulice.

Două fenomene de curgere, implicit de măsurare cu DSMAV, sunt similare dacă între ele există o similitudine geometrică și dacă raportul intensităților forțelor omologe este constant, adică dacă criteriile de similitudine corespunzătoare sunt egale.

Criteriile de similitudine sunt produsele adimensionale  $\Pi_i$  care intervin în teorema  $\Pi$ .

În consecință realizarea similitudinii dintre două fenomene de măsurare cu DSMAV implică parcurgerea următoarelor etape:

a) Stabilirea mărimilor care influențează valoarea debitului măsurat cu DSMAV;

b) Determinarea criteriilor de similitudine aferente DSMAV;

c) Stabilirea criteriului de similitudine determinant care asigură o similitudine corespunzătoare între fenomene.

Metoda este generală pentru toate tipurile de DSMAV, însă pentru pragmatismul expunerii mă voi referi în continuare la DSMAV cu imersor nearticulat (uzual numite incorect "rotametre") care constituie o categorie importantă a DSMAV.

#### 1.1. Stabilirea mărimilor care influențează valoarea debitului măsurat cu DSMAV

Analiza unui mare număr de experimente făcute asupra DSMAV cu imersor nearticulat a stabilit că debitul volumic  $Q_v$  depinde de 9 mărimi, sub forma:

$$Q_v = Q_v(d_i, r_i, G_{ia}, R_H, m_i, r, n, p, g) \quad (1)$$

Unde:

- $d_i$  - diametrul maxim al imersorului;
- $r_i$  - densitatea imersorului;
- $r$  - densitatea fluidului măsurat;
- $G_{ia}$  - greutatea aparentă a imersorului scufundat în fluidul de măsurat;
- $R_H$  - raza hidraulică a secțiunii de măsurare;
- $m_i$  - masa imersorului;
- $n$  - viscozitatea cinematică a fluidului măsurat;

$p$  - presiunea totală a fluidului măsurat;

$g$  - accelerația gravitațională.

#### 1.2. Determinarea criteriilor de similitudine specifice DSMAV

Pentru determinarea criteriilor de similitudine se utilizează teorema produselor (teorema  $\Pi$ ) și nu metoda Rayleigh, deoarece fenomenul studiat depinde de mai mult de 6 mărimi fizice.

Criteriile de similitudine sintetizate, în ipoteza că numai o mărime dimensională este independentă ( $d_i$ ) sunt următoarele:

$$\Pi_1 = Q_v/d_i \cdot n \quad (2)$$

$$\Pi_2 = G_{ia}/r \cdot n^2 \quad (3)$$

$$\Pi_3 = R_H/d_i \quad (4)$$

$$\Pi_4 = m_i/r \cdot d_i^3 \quad (5)$$

$$\Pi_5 = r/r \quad (6)$$

$$\Pi_6 = p \cdot d_i^2/r \cdot n^2 \quad (7)$$

$$\Pi_7 = g \cdot d_i^3/n^2 \quad (8)$$

#### 1.3 Stabilirea criteriului de similitudine determinant pentru DSMAV

Analizând ponderea fiecăreia dintre cele 9 mărimi asupra debitului volumic  $Q_v$ , am constatat că sunt semnificativ determinante, mărimile:  $d_i, G_{ia}, r, n$ .

Deoarece mărimea  $G_{ia}$  reunește efectul mărimilor " $r_i$ " și " $m_i$ " aferente imersorului, se ajunge la concluzia că esențiale în analiza prin similitudine a fenomenului măsurării debitului cu DSMAV sunt numai mărimile:  $d_i, r, n$ .

Această concluzie este confirmată de experimentele multiple realizate asupra acestor debitmetre.

În consecință se reține spre utilizare numai produsul,  $\Pi_1$ , similitudinea totală fiind redată de respectarea similitudinii de tip Reynolds.

Rezultă că, două fenomene de măsurare cu DSMAV, respectiv de măsurare a două fluide, sunt similare hidraulic atunci când valorile corespunzătoare criteriului de similitudine  $\Pi_1$  sunt egale.

Pentru simplificarea analizei este necesar să se stabilească expresia lui  $\Pi_1$ , specifică pentru DSMAV cu imersor nearticulat.

Înlocuind în expresia lui  $\Pi_1$  pe  $Q_v$  cu expresia aferentă DSMAV-ului cu imersor nearticulat și făcând prelucrările analitice, rezultă în loc

de  $\Pi_1$ , expresia criteriului de similitudine  $R_M$ , aferent acestor debitmetre:

$$R_M = \frac{K}{j} [m_i \cdot r (1 - r/r_i)]^{1/2} \quad (9)$$

unde:

$$K = \frac{g}{0,03 \nu}$$

$j$  - viscozitatea dinamică a fluidului măsurat.

Menționăm că expresia debitului volumic măsurat cu DSMAV cu imersor nearticulat este:

$$Q_v = C_M \cdot 0,25 \cdot d_i \cdot (m^2 - 1) \cdot \sqrt{g \cdot m_i \cdot r_i^{-1} \cdot r^{-1} \cdot (r_i - r)} \quad (10a)$$

unde:

$C_M$  - coeficientul de debit al DSAMV.

Debitul masic măsurat cu DSMAV cu imersor nearticulat are expresia:

$$Q_m = r \cdot Q_v \quad (10b)$$

## 2. Verificarea scării de debit de referință a DSMAV

Scara de debit de referință a DSMAV se verifică experimental cu apă, în laborator, pe o instalație normală.

Această verificare certifică din punct de vedere funcțional corectitudinea execuției debitmetrului.

După parcurgerea acestei etape se poate trece la determinarea analitică a scării de debit pentru fluidul specific de lucru.

## 3. Determinarea analitică a scărilor de debit ale DSMAV

Analiza anterioară ne-a permis să determinăm expresia analitică a criteriului (numărului) de similitudine pentru fenomenul de măsurare a debitului cu DSMAV (în particular cu imersor nearticulat).

Pentru asigurarea determinării analitice a scărilor de debit ale DSMAV este necesar să se stabilească o **metodă de conversie analitică a scării de debit de referință**, obținută experimental cu un fluid ieftin și uzual (de exemplu apa, în laborator pe o instalație normală de etalonare) în **scara de debit de lucru** (corespunzătoare fluidului de măsurat, în condițiile de lucru din instalația tehnologică).

În acest scop se parcurg următoarele etape succesive:

### 3.1. Determinarea curbelor de conversie pentru tipurile de DSMAV analizate

Din considerentele de mai sus rezultă că două fluide care au aceeași valoare pentru criteriul de similitudine  $R_M$  determină aceeași valoare a debitului  $Q_v$ , când trec succesiv prin același DSMAV și imersorul ocupă aceeași poziție față de tubul de măsurare al debitmetrului.

În consecință, două curgeri similare care au loc printr-un DSMAV sunt caracterizate de aceeași valoare pentru criteriul de similitudine  $R_M$  și pentru același raport  $m = d_i / d$  (respectiv aceeași poziție a imersorului față de tubul de măsurare) determină același debit  $Q_v$ . Deci celor două curgeri similare le corespunde aceeași valoare a coeficientului de debit  $C_M$ .

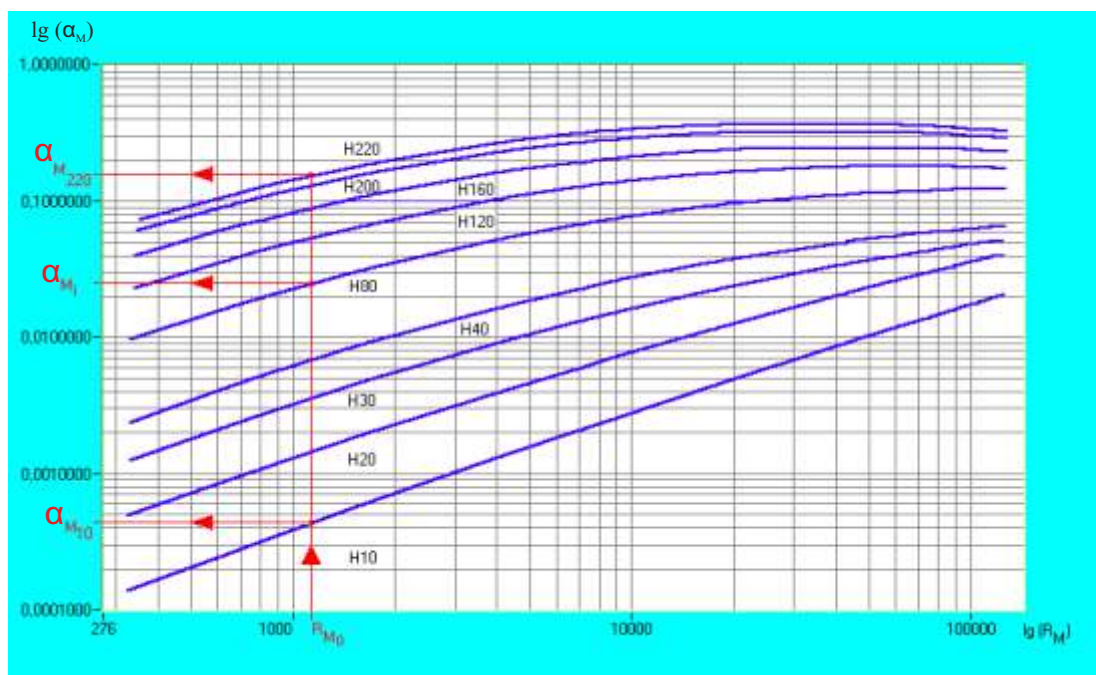
Rezultă că inițial este necesară determinarea, pentru fiecare tip geometric de DSMAV, a familiei de curbe  $a_M = C_M \cdot R_M$  pentru un număr prestabilit de valori ale raportului "m", pe întreaga plajă de variație a acestuia.

Aceste curbe, autorul le-a denumit "curbe de conversie" ale respectivului DSMAV.

Metodele și instalațiile de determinare a curbelor de conversie nu sunt prezentate în acest articol.

Spre informare prezentăm în Fig.1 curbele de conversie determinate pentru DSMAV cu imersor nearticulat tip ROTROM - I - 15.9, debitmetre produse de AMCO OTOPENI SA.

Dat fiind spațiul limitat, în acest articol nu sunt prezentate metodele și instalațiile imaginare pentru determinarea experimentală a curbelor de conversie ale DSMAV.



Legendă: H - poziția pe verticală (în mm) a imersorului față de capătul inferior al scării de debit trasate pe tubul de măsurare

Fig.1 Curbele de conversie ale DSMAV tip ROTROM - I - 15.9 produse de AMCO OTOPENI SA



# AS INTERNATIONAL - Craiova

Vă oferă produse sigure,  
de o calitate fără concurență, în următoarele domenii:  
contorizarea apei și energiei termice, verificări metrologice,  
automatizări industriale, controlul frigului.



PROFESIONALISM

CALITATE

PROMPTITUDINE

Craiova, Jud. Dolj, Cart. Lăpuș-Argeș, Str. Grigore Pleșoianu, nr.3, bl.77, sc.1, ap.1  
Tel: 0251 437 192; 0251 437 980 / fax: 0251 437 828; e-mail: as\_international@asint.ro; www.asint.ro

### 3.2. Determinarea valorii criteriului de similitudine $R_M$

Corespunzător parametrilor de stare ai fluidului de lucru, se determină valoarea aferentă a criteriului de similitudine  $R_M$ . Spre exemplificare în Fig.1 s-a poziționat pe abscisă valoarea  $R_{M0}$ , corespunzătoare fluidului de lucru.

### 3.3. Determinarea, pentru fiecare curbă de conversie a DSMAV, a valorii corespunzătoare a coeficientului de debit $\alpha_M$

Corespunzător valorii specifice a lui  $R_M$  se determină toate valorile aferente ale lui  $\alpha_M$ . În Fig.1 valorii specifice  $R_{M0}$  îi corespunde pentru fiecare curbă de conversie câte o valoare a coeficientului de debit  $\alpha_M$ , respectiv  $\alpha_{M10}, \alpha_{M20}, \dots, \alpha_{M15}, \dots, \alpha_{M220}$ .

### 3.4. Determinarea valorilor debitului volumic $Q_v$ sau a debitului masic $Q_m$ corespunzător fiecărei valori a lui $\alpha_M$

Se introduc succesiv valorile lui  $\alpha_M$  în expresiile debitelor  $Q_v$  (10a) sau  $Q_m$  (10b) rezultând șirul corespunzător al acestora.

### 3.5. Listarea și trasarea scării de debit $Q_v(H)$ sau $Q_m(H)$

Menționăm că s-a notat cu "H" poziția imersorului pe scara de măsurare aferentă DSMAV.

Fiecărei valori a raportului  $m=d_i/d$  îi corespunde o anumită

valoare a lui "H".

În consecință se obține în final un șir de perechi de valori  $Q_v; H$ , respectiv  $Q_m; H$ , putându-se lista și trasa analitic **scara de debit a DSMAV**:  $Q_v = Q_v(H)$  sau  $Q_m = Q_m(H)$ .

### 4. Aplicații

Autorul a elaborat și aplicat această metodă, începând cu anul 1979, pentru etalonarea analitică a întregii game de rotametre românești tip ROTROM, produse de AMCO OTOPENI S.A.

Metoda și instalațiile imaginat și realizate au primit brevetele de invenție: 76.751, 79.363 și 100.337.

Metoda este general aplicabilă tuturor tipurilor de DSMAV, atât cu imersor nearticulat, cât și pentru cele cu imersor articulat, indiferent de producătorul acestora.

### Bibliografie

- 1.- Horia Mihai MOȚIȚ, Aurel CIOCÂRLEA-VASILESCU *Debitmetrie industrială*, Ed. Tehnică, 1988
- 2.- Horia Mihai MOȚIȚ, ș.a. - *Traductoare pentru automatizări industriale vol. 2*, Ed. Tehnică, 1996
- 3.- Horia Mihai MOȚIȚ *Contoare*, Ed. Artecno, 1997
- 4.- *Brevet România nr. 76.751*
- 5.- *Brevet România nr. 79.363*
- 6.- *Brevet România nr. 100.337*



RMR face parte din grupul de companii



## RMR Regal + Messtechnik Romania

**Produce** stații de reglare-măsurare gaze naturale; instalații pentru reglarea-măsurarea-optimizarea consumurilor de gaze naturale, oxigen, azot, aer comprimat, alte gaze și abur; separatoare; schimbatoare de caldura; filtre; odorizatoare.

**Comercializeaza** contoare cu turbina, cu pistoane rotative și vortex; corectoare de volum; flow computere; separatoare; filtre; reglatoare; cromatografe de gaze; schimbatoare de caldura; odorizatoare; elemente de automatizare; teletransmisie;

**Realizeaza** proiectare, construcție, montaj, service, consultanță pentru aparatură, echipamentele și instalațiile comercializate;

PLOIESTI 2000 Marasesti str. 29  
Phone / Fax: 004.0244.190930  
e-mail: rmr\_romania@yahoo.com

MEDIAS 3125 Nisipului str. 6  
Phone: 0040.269.841710  
Phone / Fax: 004.0269.836695



# ARMAX GAZ S.A.

PROIECTARE - EXECUTIE - MONTAJ - SERVICE



- stații de filtrare-reglare-măsurare gaze naturale
- arzătoare de uz casnic și industrial
- regulatoare de presiune
- supape de siguranță și dispozitive de blocare
- elemente de automatizare instalații de ardere
- elemente de automatizare câmpuri de sonde
- separatoare și filtre de gaz metan
- cazane de încălzire centrală și apă caldă menajeră
- încălzitoare de gaze și țitei
- armături, flanșe, fittinguri, confecții metalice
- dispozitive de măsură debite cu ajutorul sau diafragmă
- distribuitor autorizat contoare gaz și producător autorizat separatoare, filtre, încălzitoare gaze sub licență Thielmann GmbH din cadrul concernului Schlumberger Industries, Franța

3125 Mediaș str. Aurel Vlaicu nr. 35/A, jud. Sibiu  
Tel. 0269/845864, 845164 Fax 0269/845956  
<http://www.armax.ro> e-mail: [office@armax.ro](mailto:office@armax.ro)



## FACILITĂȚIA.A.I.R.

- Toți membrii A.A.I.R. persoane juridice, **care au cotizația plătită la zi**, primesc GRATUIT revista A.A.I.R., AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE.
- Firmelor prezente cu materiale publicitare în revista A.A.I.R. li se oferă o serie de facilități atât în ceea ce privește adresabilitatea revistei cât și numărul de reviste obținabile.

## TALON - ABONAMENT LA REVISTĂ

•Prețul abonamentului pe anul 2003 pentru revista **AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE** (6 numere) este de: **540.000 lei** fără TVA (inclusiv cheltuielile de expediție).

•Plata se poate face: Prin **ordin de plată** în contul ASOCIAȚIEI PENTRU AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA: 2511.1-8840.1/ROL deschis la BCR - Sector 2 sau la sediul redacției din Calea Plevnei nr. 139B, etaj 3, sector 6, București, cod 77.131.

•Vă rugăm să ne transmiteți la Redacție prin fax sau prin poștă datele solicitate mai jos, însoțite de o copie a ordinului de plată, pentru a vă înregistra ca abonat.

•Vă rugăm să ne comunicați:

- Coordonatele dumneavoastră complete (adresă completă, fax, tel., e-mail) și să menționați dacă doriți factură.
- Sugestiile dumneavoastră privind conținutul revistei și dacă doriți să participați cu materiale în revistă.

•Relații suplimentare la: Tel. 021-311.21.42; 0745.11.61.99; Fax: 021-311.21.42 (de luni până vineri între orele 10-17).

Adresa Redacției: Calea Plevnei nr. 139B, etaj 3, sector 6, București, cod 77.131

Persoană juridică	Datele abonatului
S.C./R.A.....	.....
Adresa.....	.....
Obiect de activitate.....	.....
Nr. cont..... deschis la.....	.....
Tel:..... Fax:.....	.....
E-mail:.....Nr. de abonamente	.....
Nume responsabil.....	.....

Persoană fizică	Datele abonatului
Numele:.....	.....
Adresa:.....	.....
Tel:.....Fax:.....	.....
E-mail:.....Ocupația:.....	.....
În cadrul S.C.....cu obiect de activitate.....	.....
Doresc să devin membru A.A.I.R. ....	<input type="checkbox"/>

## Debitmetrul portabil cu ultrasunete Prosonic Flow 92

*Endress + Hauser*

**o soluție practică și rapidă pentru măsurarea debitelor**

Ing. Cristian ANDREI - ROMCONSENG SRL, București, Reprezentanța E+H

*Debitmetrul portabil cu ultrasunete Prosonic Flow 92 face parte din generația nouă de debitmetre "PROline" oferită de firma Endress+Hauser GmbH+Co.KG.Germania și reprezintă o soluție practică, rapidă și economică pentru măsurarea debitelor de lichide în conducte sub presiune.*

*Articolul prezintă succint caracteristicile tehnice, aplicațiile posibile și avantajele utilizării debitmetrelor portabile cu ultrasunete Prosonic Flow 92 pentru măsurarea și evaluarea debitelor de lichide.*

### Tehnologia „Clamp-On”

Măsurarea debitelor de lichide folosind tehnologia „clamp-on” permite măsurarea debitelor de lichide prin montarea senzorilor de măsură pe exteriorul conductelor, fără a fi necesară intervenția mecanică prin găurirea sau tăierea conductei.

Acest sistem de măsură poate fi utilizat la o gamă largă de materiale din care sunt confecționate conductele. Această facilitate este unică și nu poate fi oferită de nici-un alt principiu de măsurare a debitelor.

Folosind senzori „clamp-on” și o varietate largă de traductoare, pot fi satisfăcute toate cerințele solicitate de utilizatori în exploatare pentru rezolvarea problemelor specifice de proces.

Firma Endress+Hauser prin familia **Prosonic Flow** oferă o varietate de debitmetre cu instalare permanentă, sau portabile, care satisfac toate cerințele de exploatare din industrie.

Având în vedere faptul că debitmetrele fixe cu ultrasunete au făcut obiectul unor articole anterioare, în cele ce urmează vom prezenta debitmetrul portabil cu ultrasunete.

### „ Prosonic Flow 92 ”

Spre deosebire de debitmetrele fixe care au ca principal scop monitorizarea și contorizarea volumelor de lichide, debitmetrele portabile sunt folosite pentru activități diferite, cum ar fi:

- optimizarea proceselor tehnologice;
- determinarea pierderilor din conducte;
- efectuarea unor evaluări cantitative;
- testarea și verificarea debitmetrelor montate permanent în instalație.

Debitmetrele portabile **Prosonic Flow 92** îndeplinesc cu succes aceste activități datorită următoarelor caracteristici principale:

- precizie de măsură: 2% din valoarea citită;
- display grafic cu rezoluție mare (340x240);
- sunt prevăzute cu data logger pentru 40.000 de valori măsurate;
- alimentare electrică din acumulator propriu;
- o singură pereche de senzori acoperă un domeniu mare de diametre de conductă, DN15 la DN4000;
- temperatura conductei: max.170°C;
- material conductă: oțel, PA, PEPP, PTFE, sticlă etc.

În figura alăturată este prezentat un astfel de debitmetru.Toate componentele sale sunt livrate într-o geantă portabilă, care permite deplasarea pe teren și instalarea aparatului în cel mai scurt timp posibil.

Setul de livrare cuprinde următoarele:

**-Traductorul Prosonic Flow 92:**

Poate funcționa cu senzorii Prosonic Flow W, U, P.

**-Accesorii de instalare pentru senzori:**



- Kitul standard Prosonic Flow W (DN50...4000)
- Kitul pentru diametre mici Prosonic U (DN 15...100)

**-Accesorii și cabluri de conectare:**

- Cabluri pentru senzori (cu conectori BNC)
- Gel de contact între senzori și conductă.

**-Geantă de transport:**

Geanta pentru transport și păstrare în condiții optime a tuturor componentelor debitmetrului.



**Pentru alte detalii tehnice nu ezitați să contactați reprezentanța firmei Endress+Hauser în România, S.C. ROMCONSENG SRL București (tel/fax:021-4101634, 4100053, 4112501, www.endress.com).**

# A 11-a Conferință FLOMEKO - 12 - 14 mai 2003, Groningen - Olanda

Conferința a avut loc la Centrul Congreselor Martiniplaza. FLOMEKO 2003 a avut următoarele sesiuni desfășurate succesiv:

1. Liniștirea debitului
2. Facilități privind calibrarea cu gaz
3. Contoare de lichid ultrasonice și electromagnetice
4. Dispozitive ce produc o presiune diferențială
5. Facilități privind calibrarea cu lichid
6. Debitmetre Coriolis
7. Diverse aspecte privind măsurarea gazelor
8. Diverse aspecte privind măsurarea lichidelor
9. Debitmetre ultrasonice pentru gaze
10. Debite multifazice
11. Măsurarea energiei gazelor
12. Viitorul debitmetriei



Lucrarea “Sisteme inteligente de măsurare și control” se dorește a fi o prezentare graduală, suficient de detaliată din punct de vedere a informațiilor, fără a deveni însă plictisitoare prin detalieri excesive, a modului nemijlocit de aplicare a tehnologiei informației în cadrul unui domeniu permanent de interes: supravegherea și controlul proceselor industriale. Abordarea interdisciplinară, înglobând elemente de tehnica măsurărilor electrice, elemente de analiză armonică și numerică a semnalelor și identificare a perturbațiilor, elemente de electronică avansată, liniară și digitală, elemente de ingineria calculatoarelor și ingineria programării, are unicul scop de a oferi cititorului o imagine clară, focalizată și cât mai completă asupra resurselor hardware și software componente ale sistemelor inteligente de măsurare și control, luând în considerare implementările tehnologice, principalele tipuri constructive și parametrii caracteristici, sursele de erori, criteriile de alegere și de proiectare.

Prin structura ei, prin modul de prezentare a unei informații dense, lucrarea se adresează atât specialiștilor în domeniul electronicii, automatizării și tehnicii de calcul, cât și celor doritori să se inițieze și să se perfecționeze în aceste domenii tehnice de vârf.



**Monitorizare și control sisteme de distribuție a utilităților publice**  
**Automatizări industriale pentru sisteme de termoficare**  
**Consultanță, proiectare, dezvoltare software de proces industrial**  
**Sisteme de contorizare utilități publice**

**Verificări metrologice, service și reparații contoare de apă și energie termică**

Constanța: Bd. Tomis 143A, Tel/Fax: 0241 520262, 519603

București: Str. Mihai Eminescu nr. 178, sector 2, Tel.: 021212 38 51

## INSTALAREA CONTOARELOR CONDUCE LA SCHIMBĂRI ÎN COMPORTAMENTUL CONSUMATORILOR

Lars GULLEV - VEKS Danemarca

O reducere a consumului de energie termică de până la 30% a fost înregistrată în urma tranziției de la "contorizare de grup" (pe plecarea dintr-un punct termic) la "contorizare individuală" (la nivel de bransament sau chiar la nivel de apartament). Reducerea consumului apare rapid uzual la 1-2 ani după trecerea la contorizare individuală și reducerea se păstrează și în anii următori.

### Bazele

Experiența municipiului danez Albertslung este edificatoare. Afectată de criza petrolieră, municipalitatea din Albertslung a întocmit rapoarte care au concluzionat că introducerea altor măsuri de economisire a energiei vor fi mult mai profitabile în termeni economici decât instalarea contoarelor de energie termică. În acest sens, a fost pregătită o listă cu măsuri posibile de economisire a energiei, dintre care se pot menționa:

- etanșarea fisurilor și izolații suplimentare;
- refacerea izolației zidurilor exterioare și de fundație și a acoperișului;
- controlul temperaturii interioare funcție de temperatura exterioară, cu reduceri pe timp de noapte și în weekend;
- reglarea sistemului de termoficare;
- reglarea temperaturii camerei cu robinete termostate sau cu termostate de cameră;
- recirculare crescută/operare periodică a sistemului de ventilare.

Legal totuși, compania de Termoficare s-a aflat în imposibilitatea de a obliga consumatorii individuali să introducă măsurile sugerate pentru economisirea energiei deoarece regulile existente pentru facturare nu se bazează pe consumul individual. Introducerea contoarelor a devenit astfel o necesitate în condițiile în care se dorea aplicarea măsurilor de economisire a energiei dar repartizarea cheltuielilor nu motiva consumatorii individuali să reducă consumurile de energie.

devenit astfel o necesitate în condițiile în care se dorea aplicarea măsurilor de economisire a energiei dar repartizarea cheltuielilor nu motiva consumatorii individuali să reducă consumurile de energie.

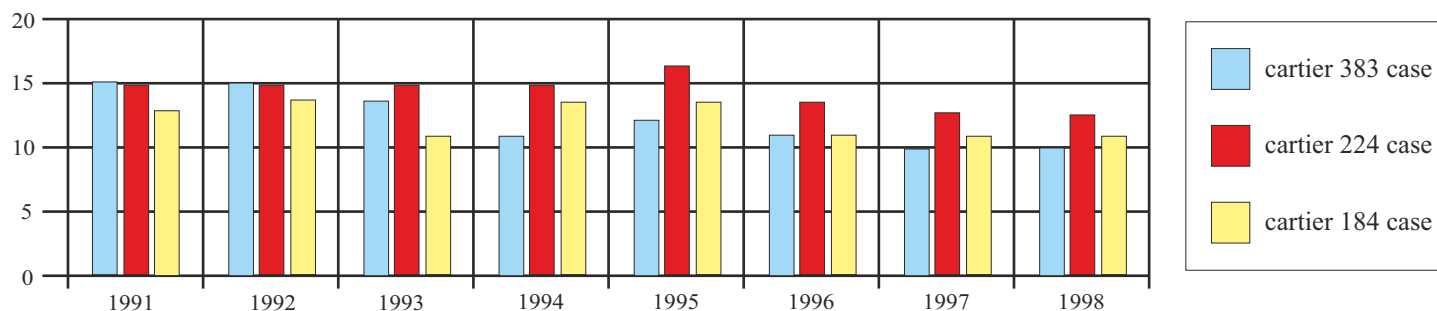
### Experiența

Consumul de energie al unui număr reprezentativ de locuințe măsurat în perioada 1991-1998 stabilește în ce măsură amplasamentul contorului de energie termică (utilizarea unui contor comun de bransament sau a unui contor individual) afectează comportamentul consumatorului și deci consumul de energie. Utilizarea termenului "contor individual" se referă la măsurarea consumurilor de energie în locuințe individuale, fie utilizând contoare de energie termică fie repartitoare de costuri. Clădirile sunt caracterizate fie de contoare comune pentru întreaga perioadă, fie de schimbarea contoarelor comune cu contoare individuale pe parcursul perioadei.

Toate trei cartierele au înregistrat o continuare a scăderii consumurilor până în 1998. Consumurilor de 21% din 1992 până în 1994. O scădere de 15-17% din 1995 până în 1997 a fost înregistrată în cazul celorlalte două cartiere. Toate trei cartierele au înregistrat o continuare a scăderii consumurilor până în 1998.

### Concluzii

O reducere a consumurilor de până la 30% poate fi înregistrată ca urmare a trecerii de la contorizarea comună la contorizarea individuală. Reducerea apare relativ repede la 1-2 ani de la trecerea la contorizarea individuală și se menține în anii următori. Este de asemenea posibil să se concluzioneze faptul că toate casele care au cifre de consum identice în cazul contorizării comune au prezentat reduceri crescute cu până la 20% ca urmare a trecerii la contorizare individuală. De aceea, este imposibil să se calculeze exact reducerea în consum așteptată ca urmare a trecerii la contorizare individuală. O scădere de cel



### Blocuri de locuințe

Clădirile în acest caz au fost din 3 cartiere (383 case, 224 case și 184 case). Cartierul de 383 de case a avut contor comun până la sfârșitul anului 1992, când s-a introdus contorizarea individuală. Celelalte două cartiere au avut contoare comune până la sfârșitul anului 1995, când s-a introdus contorizarea individuală.

Consumul s-a redus ca urmare a trecerii la contorizare individuală, reducerea apărând în ultimii doi ani de după tranziție.

Reducerea a fost mai mare în cazul primului cartier cu o scădere înregistrată a consumurilor de 21% din 1992 până în 1994. O scădere de 15-17% din 1995 până în 1997 a fost înregistrată în cazul celorlalte două cartiere.

puțin 15-17% nu este totuși nerealistă.

Viteza cu care este înregistrată reducerea de consum ca urmare a trecerii la contorizare individuală depinde de un număr de factori incluzând calitatea informației transmise consumatorilor de către municipalitate înainte de trecerea la contorizarea individuală.

Când există o cerință generală de reducere a consumurilor de energie este absolut vital să se introducă contorizarea dacă se dorește motivarea consumatorilor din rețeaua de termoficare, a asociațiilor de case sau a altor categorii de consumatori, să investească în acțiuni de economisire a energiei. Numai în cazul în care consumatorii înșiși simt că pot beneficia de avantaje derivate, care pot fi obținute prin investiții în măsuri de economisire a energiei, vor alege să facă asemenea investiții.

**GENERAL FLUID SA**  
Str. Cuțitul de Argint nr. 14  
Tel./Fax: 3370078, 3370943  
Email: office@generalfluid.ro

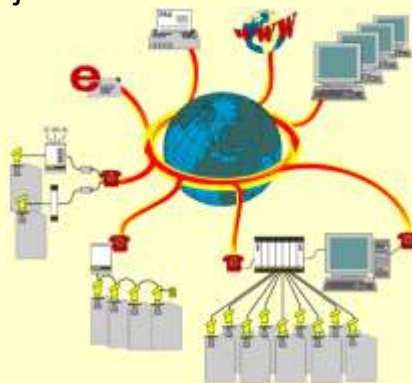
# Măsurări de Nivel și Presiune



Cu:

- o RADAR și microunde dirijate
- o Ultrasunete
- o Capacitiv
- o Măsurarea presiunii
- o Vibrații
- o Conductiv
- o Elemente de indicare și procesare
- o Fieldbus coupler

Aplicații:



- o Configurare direct cu PC-ul, prin Internet sau modem
- o Gestiune de date pe PC
- o Service și montaj rapid
- o Termen de livrare: 5 zile de la Comandă
- o Garanție: 3 ani
- o Certificat calitate ISO 9001
- o Certificat de mediu 14001
- o Certificat sanitar



**Industria chimică și farmaceutică**



**Apă și apă reziduală**



**Industria alimentară**



**Solide**



**Celuloză și hârtie**



**Nave**



**Petrol și gaze**



**Tehnologii de superfinisare**

## CREȘTEREA SIGURANȚEI ÎN EXPLOATARE ȘI VALORIFICAREA A GAZELOR NATURALE PRIN UTILIZAREA UNOR NOI TIPURI DE ODORIZANȚI

Ing. Alexandru RUSU - SNTGN TRANSGAZ Mediaș

După 1990, dar mai cu seamă în ultimii 3 - 4 ani numărul consumatorilor casnici de gaze naturale a crescut mult.

Explozia de consumatori din ultima perioadă se datorează faptului că după 1990 s-a aprobat extinderea rețelei de distribuție a gazelor, iar în ultimii ani s-a trecut la debransarea consumatorilor de la rețeaua centralizată de termoficare și montarea microcentralelor de apartament, scară sau de bloc.

Toate aceste schimbări impun o mai mare responsabilitate cu privire la măsurile de prevenirea unor incidente nedorite și respectiv a creșterii siguranței în exploatarea rețelei de distribuție și transport a gazelor naturale.

### 1. Condițiile realizării unei bune odorizări

În afara măsurilor de întreținere și verificare a rețelelor de gaze, de instruire a personalului de exploatarea acestora, cât și de avertizare și de difuzare a unor materiale care sintetizează modul de lucru de către consumatorii finali, o importanță deosebită o reprezintă modul de efectuare a odorizării, cât și caracteristicile calitative ale odorizantului folosit, astfel:

O odorizare de bună calitate trebuie să fie continuă, la o doză bine stabilită care să asigure în permanență o concentrație optimă de odorizant în gaze, în așa fel încât să se atingă treapta de percepere a mirosului doi, la amestecul de gaz: aer, înainte ca nivelul concentrației de gaz să devină critică.

Pentru ca procesul de odorizare să fie de bună calitate este necesar ca odorizantul folosit să întrunească următoarele calități:

- să aibă putere mare de odorizare;
- să prezinte o mare remanență a mirosului după întreruperea dozării odorizantului;
- să prezinte o stabilitate chimică cât mai mare pentru a nu-și pierde caracteristicile de bun odorizant în timp sau în medii diferite;
- să nu fie toxic sau să aibă o toxicitate cât mai mică posibilă;
- să ardă complet, iar în urma combustiei să nu rezulte compuși dăunători organismului;
- să fie ușor manevrabil, fără a se crea pericol de răspândire a mirosului în mediu.

Pentru a asigura o odorizare de calitate este necesar să fie asigurați doi factori principali, și anume:

- să se folosească un odorizant conform condițiilor de calitate menționate mai sus;
- să se dispună de o instalație de odorizare performantă care să asigure doza prescrisă și continuă în amestecul de gaz.

### 2. Situația actuală din sistemul național de transport și distribuție a gazului natural

La această oră, odorizantul folosit în rețeaua națională de transport și distribuție este etilmercaptanul (EMC), un odorizant pe care nici literatura de specialitate nu-l mai menționează între odorizanții recomandați.

În afara condiției de preț, EMC nu oferă parametrii calitativi care să-l impună în rețeaua de odorizare, aceasta fiind motivația faptului că în U.E. cât și în țările candidate nu se mai folosește, România fiind una dintre ultimele țări în care mai este folosit în procesul de odorizare.

O importanță deosebită asupra calității procesului discutat îl are instalația folosită pentru realizarea odorizării, aceasta trebuind să întrunească condițiile menționate la cap.1, adică: să asigure o odorizare continuă și la o doză prescrisă optimă, să fie fiabilă și să fie confecționată dintr-un material rezistent la acțiunea corozivă a mercaptanilor.

Tipul de instalații de odorizare utilizat în rețeaua națională și proporția repartiției lor la această oră, este după cum urmează:

- instalații de odorizare prin evaporare 70 %;
- instalații de odorizare cu fitil 15 %;

- instalații de odorizare prin picurare 10 %;
- instalații de odorizare prin injecție cu pompă sau cu electroventile 5 %.

Instalațiile de odorizare prin evaporare și fitil prezintă o serie de dezavantaje în exploatarea, întrucât nu se poate asigura o concentrație constantă de odorizant la debite variabile de gaz datorită faptului că în procesul de odorizare intervin mulți parametri care influențează odorizarea și nu pot fi corelați, ca:

- presiunea gazelor naturale;
- temperatura;
- temperatura odorizantului;
- suprafața de contact odorizant: gaz de odorizare;
- debitul de gaz scurs prin evaporator.

Instalațiile de odorizare prin picurare prezintă și ele o serie de dezavantaje, ca:

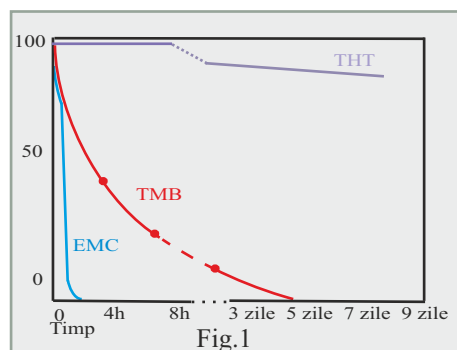
- dozarea este supusă erorilor prin intervenția operatorului, reglajul debitului de odorizant se face manual;
- nu se poate realiza o reglare continuă a dozării datorită faptului că debitul de odorizant rămâne constant, indiferent de variația debitului de gaz;
- debitul de odorizant variază în timp, datorită modificării coloanei hidrostatice.

Instalațiile de odorizare prin injecție elimină dezavantajele menționate de celelalte tipuri, realizându-se:

- o odorizare proporțională cu debitul gazului vehiculat;
- dozarea este continuă și uniformă;
- se realizează consumuri specifice minime;
- aceste instalații asigură în cea mai mare măsură protecția mediului și a personalului.

### 3. Odorizanți și instalații de odorizare performante

Așa cum se vede din graficul (Fig.1) care prezintă variația în timp a intensității mirosului pentru EMC, TBM (terțiarbutilmercaptan) și THT (tetrahidrotiofen) este ușor de concluzionat că odorizantul cel mai necorespunzător este EMC, TBM și THT având o persistență a mirosului mult mai mare, asigură în același timp și o mai ușoară sesizare a scurgerilor accidentale de gaze naturale. În același timp stabilitatea chimică a acestor componente față de cel folosit, asigură o fiabilitate mult mai mare a rețelei de transport și distribuție a gazelor naturale.



**TBM** și **THT** având o persistență a mirosului mult mai mare, asigură în același timp și o mai ușoară sesizare a scurgerilor accidentale de gaze naturale. În același timp stabilitatea chimică a acestor componenți față de cel folosit, asigură o fiabilitate mult mai mare a rețelei de transport și distribuție a gazelor naturale.

Având în vedere punctul de congelare a **TBM** de cca. 1°C (vezi Fig. 2) utilizarea acestuia singur, nu este posibilă mai ales iarna, acest parametru impunând folosirea lui în amestec cu un agent care să permită scăderea punctului de congelare a amestecului la temperaturi sub -20°C.

Dezideratul impus poate fi îndeplinit prin realizarea unor amestecuri ale **TBM** cu **THT**, un alt tiol și/sau tioeter, cât și cu un alcool adecvat, așa cum s-a menționat mai sus. Un alcool care poate coborî punctul de congelare a amestecului cu **TBM** și care permite utilizarea instalațiilor de odorizare existente, manifestându-se în același timp și ca agent de inhibare a crihidraților ce se pot forma mai ales în cazul gazelor umede, este alcool metilic (**AM**). Diferența între punctul de fierbere a **TBM** și **AM** fiind de numai 0,2°C și valorile foarte apropiate ale tensiunilor de vapori permite dozarea unui amestec omogen al componenților în gazul transportat chiar și prin evaporare. Utilizarea unuia dintre amestecurile menționate reprezintă factor de creștere a siguranței în exploatare a gazelor naturale.

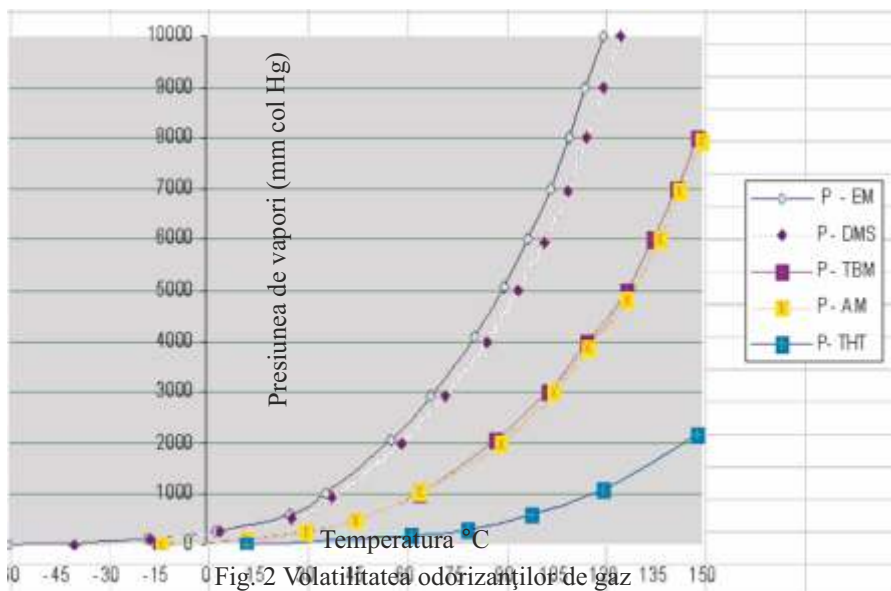


Fig. 2 Volatilitatea odorizanților de gaz

crihidraților ce se pot forma mai ales în cazul gazelor umede, este alcool metilic (**AM**). Diferența între punctul de fierbere a **TBM** și **AM** fiind de numai 0,2°C și valorile foarte apropiate ale tensiunilor de vapori permite dozarea unui amestec omogen al componenților în gazul transportat chiar și prin evaporare. Utilizarea unuia dintre amestecurile menționate reprezintă factor de creștere a siguranței în exploatare a gazelor naturale.

Pentru a realiza o creștere semnificativă a coeficientului de siguranță în exploatare a gazelor naturale, pe lângă înlocuirea odorizantului actual este necesară și înlocuirea instalațiilor de odorizare prin evaporare, fitil sau picurare existente în exploatare cu instalații de odorizare prin injecție cu pompă de dozare sau eșantionare cu electroventile.

Schema de principiu a unei instalații de odorizare prin injecție cu pompă de dozare este prezentată în Fig. 3.

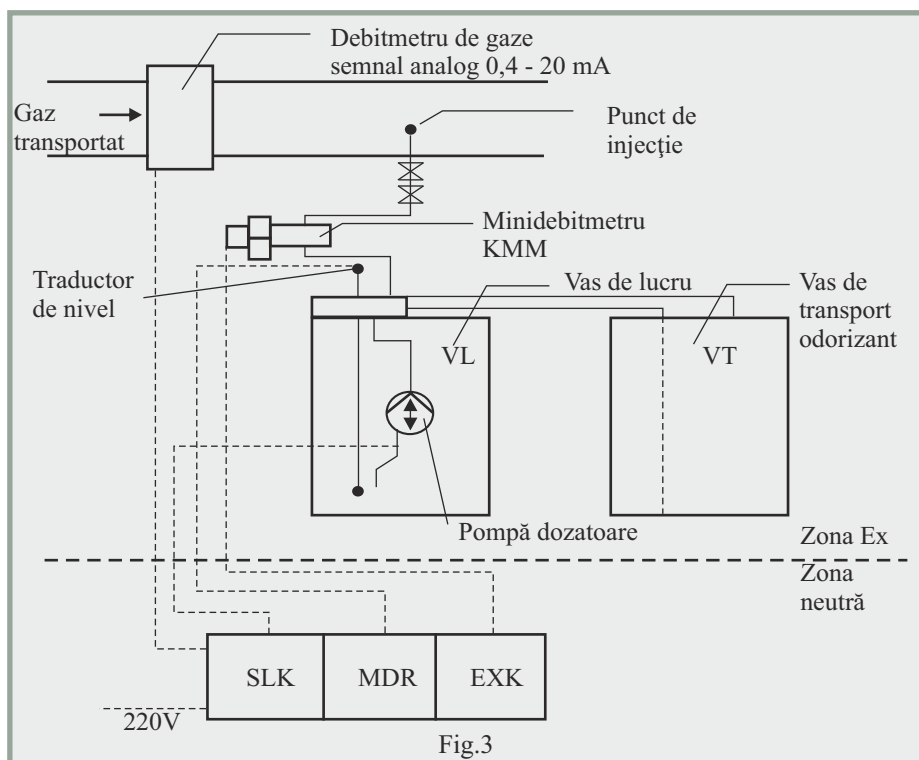


Fig. 3

#### 4. Propuneri și concluzii privind creșterea siguranței în exploatare și valorificarea gazelor naturale

Odorizantii care reușesc să întrunească în cea mai mare măsură condițiile impuse unui odorizant de calitate, condiții menționate la cap.1, sunt **TBM** și **THT**, amestecul acestora sau amestecul **TBM** cu un alt tiol și/sau tioeter, cât și cu un alcool adecvat, de preferință **AM**.

Numai schimbarea odorizantului, nu rezolvă problema creșterii siguranței în exploatare a gazelor naturale și nu permite armonizarea sistemului național de odorizare cu sistemul european spre care tindem. Este necesară și înlocuirea instalației existente de odorizare cu instalații prin injecție cu pompă de dozare sau eșantionare, instalații care se pot realiza în țară.

De asemenea, se impune realizarea unor depozite ecologice cât și confecționarea recipientilor interschimbabili pentru alimentarea instalației de odorizare.

## ASPECTE PRIVIND FUNCȚIONAREA ÎN REGIM AUTOMAT A PUNCTELOR TERMICE MODERNIZATE DIN SISTEMUL DE TERMIFICARE A MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Dr.ing. Petre TERZI, Ing. Gh. CONSTANTIN, Ing. Vasile BURLACU  
Secția Proiectare Cercetare - RADET, București

### 1. Generalități

În prezent RADET București are în derulare un program de modernizare a punctelor termice, în baza studiului de reabilitare a sistemului de termoficare a Municipiului București, elaborat în perioada 1996 ... 1998.

Acțiunea de reabilitare a punctelor termice a fost demarată prin modernizarea unor puncte termice pilot, în care s-au aplicat cu caracter de testare mai multe variante de soluții de automatizare, în vederea stabilirii variantelor optime.

Se precizează că analiza soluțiilor a făcut obiectul unor studii realizate în colaborare cu Facultatea de Instalații din cadrul Universității Tehnice de Construcții București, și a consultanților Băncii Europene de Investiții, pentru programul START.

În documentația întocmită pentru licitația sistemelor de automatizare, pentru cele 24 de puncte termice modernizate prin programul START au fost prevăzute două scheme tehnologice de reglare a parametrilor, pentru care s-au solicitat ofertele:

- schema varianta RADET (schema "E") care conține ca elemente de execuție un robinet de reglare cu 3 căi și un regulator de debit cu acționare electrică (Fig. 1);

- schema varianta alternativă (Fig. 2) propusă de consultanții Băncii Europene de Investiții are ca elemente de execuție câte un robinet de reglare cu două căi pentru fiecare circuit (încalzire și pentru prepararea apei calde de consum) și un regulator de presiune diferențială amplasat pe returul primar la ieșirea din punctul termic.

Schema din Fig. 1 a fost aplicată și monitorizată la două puncte termice: PT-1 Tineretului și PT-2 Tineretului, cea din Fig. 2, a fost aplicată la punctele termice modernizate prin programul START.

Prin caietul de sarcini și documentele de licitație pentru programul START, ofertanților li s-a permis, să prezinte și scheme de reglaj proprii, compatibile cu echipamentele de automatizare propuse pentru furnizare.

Câștigătorul licitației a oferit o schemă de reglaj proprie furnizorului de echipamente. Această schemă are ca elemente de execuție, două robinete de reglare cu două căi, acționate electric,

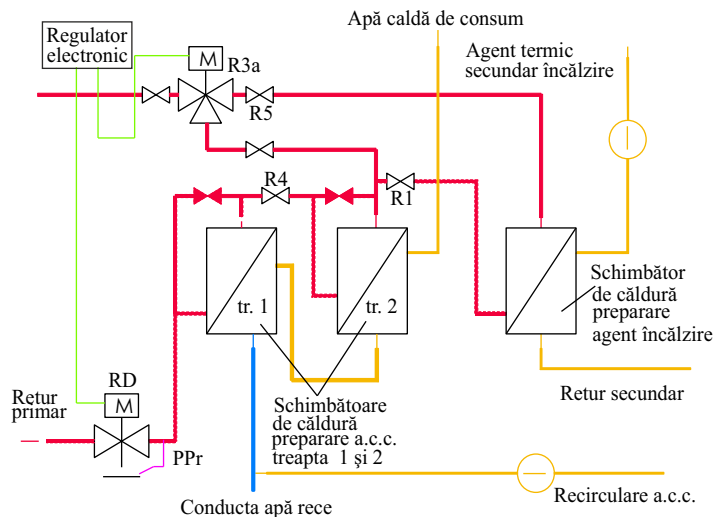


Fig.1 Schema de racordare serie - cu injecție (Schema E) conform proiectului de modernizare elaborat de S.P.C.

unul pentru circuitul de încălzire (montat pe retur primar) și altul pentru prepararea apei calde de consum (montat pe tur primar) la intrarea în schimbătorul treapta II pentru prepararea apei calde de consum, precum și un regulator direct de presiune diferențială, fără acționare electrică montat pe conducta de retur primar la ieșirea din punctul termic (Fig. 2). În toate variantele de scheme s-a folosit sistemul de legături serie - paralel între schimbătoarele de căldură.

Returul de agent primar din schimbătoarele de încălzire (legate în paralel) a fost prevăzut să intre în schimbătorul pentru prepararea apei calde de consum, treapta a II-a, care este înseriat cu schimbătorul pentru prepararea apei calde de consum, treapta I-a.

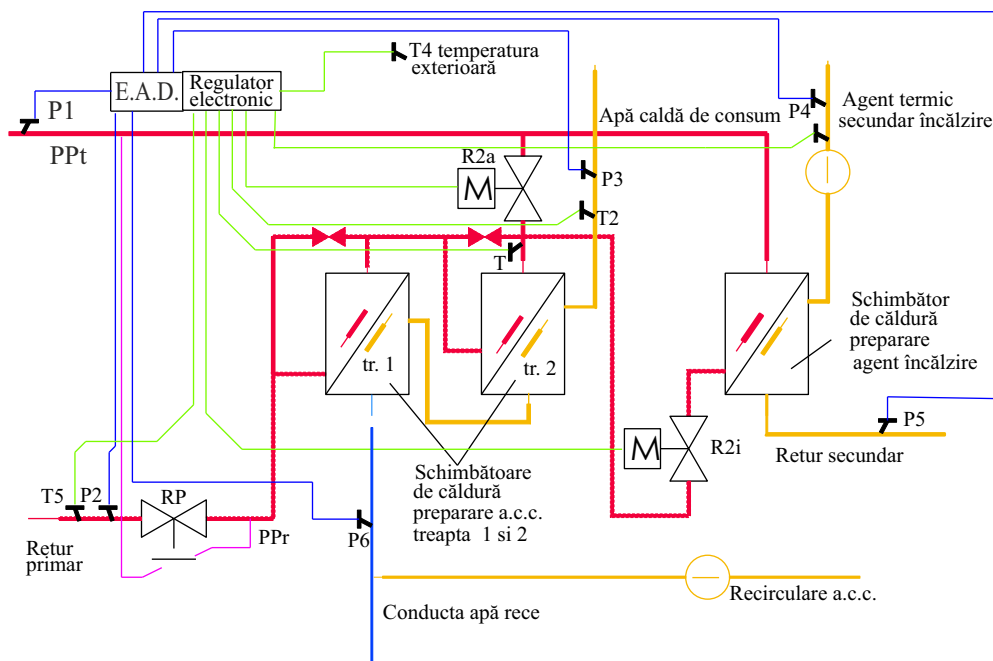


Fig.2 Schema de racordare serie inversată - cu injecție

în paralel) a fost prevăzut să intre în schimbătorul pentru prepararea apei calde de consum, treapta a II-a, care este înseriat cu schimbătorul pentru prepararea apei calde de consum, treapta I-a.

**În ambele scheme, injecția de agent primar se face înainte de intrarea în treapta II-a a schimbătoarelor de prepararea apei calde de consum.**

În urma monitorizării punctelor pilot, PT-1 Tineretului și PT-2 Tineretului, au rămas în competiție două soluții de automatizare, prezentate în Fig. 1 și 2, după cum urmează:

- soluția cu o vană de reglare cu trei căi (Fig. 1);

- soluția cu două vane cu două căi, în care prima vană este plasată pe returul circuitului de agent termic primar la ieșirea din schimbătoarele de încălzire, și a doua la intrarea agentului termic primar în schimbătorul de preparare a.c.c. (Fig. 2).

În cadrul programului START, care a cuprins modernizarea a 24 puncte termice din zonele Berceni Oltenița și Berceni Giurgiu, s-a aplicat soluția prezentată în (Fig. 2), a fost utilizată în două variante:

- cu injecție de primar în returul agentului primar la ieșire din schimbătorul de încălzire, înainte de intrarea în treapta a II-a a schimbătorului pentru prepararea apei calde de consum;

- alimentarea schimbătorului treapta a II-a pentru prepararea apei calde de consum, direct cu agent primar, amestecul cu returul agentului primar din schimbătoarele de încălzire, făcându-se la intrarea în treapta a I-a a schimbătorului pentru prepararea apei calde de consum. Această soluție a fost aplicată la sugestia consultanților Băncii Europene de Investiții, pentru programul START, după primul sezon de încălzire, după ce în prealabil s-au majorat suprafețele de schimb de căldură pentru încălzire, în vederea creșterii coeficientului de termoficare.

START, după primul sezon de încălzire, după ce în prealabil s-au majorat suprafețele de schimb de căldură pentru încălzire, în vederea creșterii coeficientului de termoficare.

Se precizează că în conformitate cu caietul de sarcini pentru instalația de automatizare, s-au prevăzut să se realizeze următoarele funcțiuni:

- 1) asigurarea livrării a.c.c. la temperatura setată, care este cuprinsă între 50°C și 60°C, în condițiile unui consum deosebit de fluctuant la nivelul punctelor termice și cu variații de consum de la 100% între orele 18-22 și de sub 10% în perioada de noapte, orele 1-4 (5) dimineața.

- 2) asigurarea livrării agentului termic de încălzire, în conformitate cu un grafic de reglaj, prin care se stabilește o corelație între temperatura exterioară și temperatura agentului termic de încălzire furnizat la ieșirea din punctul termic. Din experiența exploatarei punctelor termice din București pe o durată de cca 40 ani a rezultat că datorită dimensionării cu oarecare rezervă de până la 20% a instalațiilor interioare, perechea de temperaturi tur/retur de 95°/75°C, prevăzută în standardul de dimensionare a corpurilor de încălzire, nu a fost realizată niciodată, în condițiile celor mai friguroase zile, care pentru București este de -15°C.

- 3) din datele statistice deținute de RADET, a rezultat că pentru temperatura externă de -15°C, este suficientă o pereche de temperaturi tur / retur de 75°/55°C în loc de 95°/75°C.

În aceste condiții valorile temperaturii pentru tur încălzire, funcție de temperatura exterioară a fost cea din tabelul următor:

Temperatura (°C)			Temperatura (°C)		
exterioară	primar	secundar	exterioară	primar	secundar
+16	72	43	-2,3	102	58
+14	74	44	-3	104	59
+12	76	45	-4,3	106	60
+10	78	46	-5	108	61
+8	80	47	-6	110	62
+6	82	48	-6,3	112	63
+4	84	49	-6,6	114	64
+2,7	86	50	-7	116	65
+2	88	51	-8,5	118	66
+1,5	90	52	-9	120	67
+1	92	53	-10	122	68
+0	94	54	-11	124	69
-1	96	55	-12	126	70
-1,6	98	56	-13	128	71
-1,8	100	57	-14	130	72

Tabel 1. Diagrama de reglaj a temperaturii agentului termic secundar funcție de temperatura agentului termic primar și temperatura exterioară

## 2. Monitorizarea și testarea funcționării punctelor termice în regim automat.

Condițiile în care s-a făcut monitorizarea:

Datele folosite au fost prelevate din arhiva sistemului de achiziție date cu care sunt echipate toate punctele termice monitorizate.

În Fig. 3, se prezintă modul în care instalația de automatizare, cu vane reglatoare cu două căi, aplicată la PT 7 Berceni Oltenița, a asigurat realizarea parametrilor.

Se constată că s-a asigurat temperatura turului pentru agentul termic de încălzire în raport cu temperatura exterioară, diferențele de temperatură între cea setată în regulatorul controler și cea efectiv livrată, fiind ne semnificative așa cum se prezintă în tabelul

de mai sus.

Aceasta dovedește capacitatea instalației de automatizare de a compensa nerespectarea temperaturii agentului termic primar livrat de furnizorul Termoelectrica, atât în perioada temperaturilor exterioare mai mari de 3°C, când s-a furnizat agent termic primar mai cald decât era necesar, cât și în perioada temperaturilor mai scăzute de -3°C, când temperatura agentului termic primar livrat de Termoelectrica a fost sub cel necesar, de până la 25°C, începând de la temperaturi exterioare mai scăzute de -3°C.

Aceleași concluzii se desprind și din Fig. 4 în care se prezintă modul în care instalația de automatizare, cu vane reglatoare cu două căi, aplicată la PT Almașu Mare, a asigurat realizarea parametrilor.

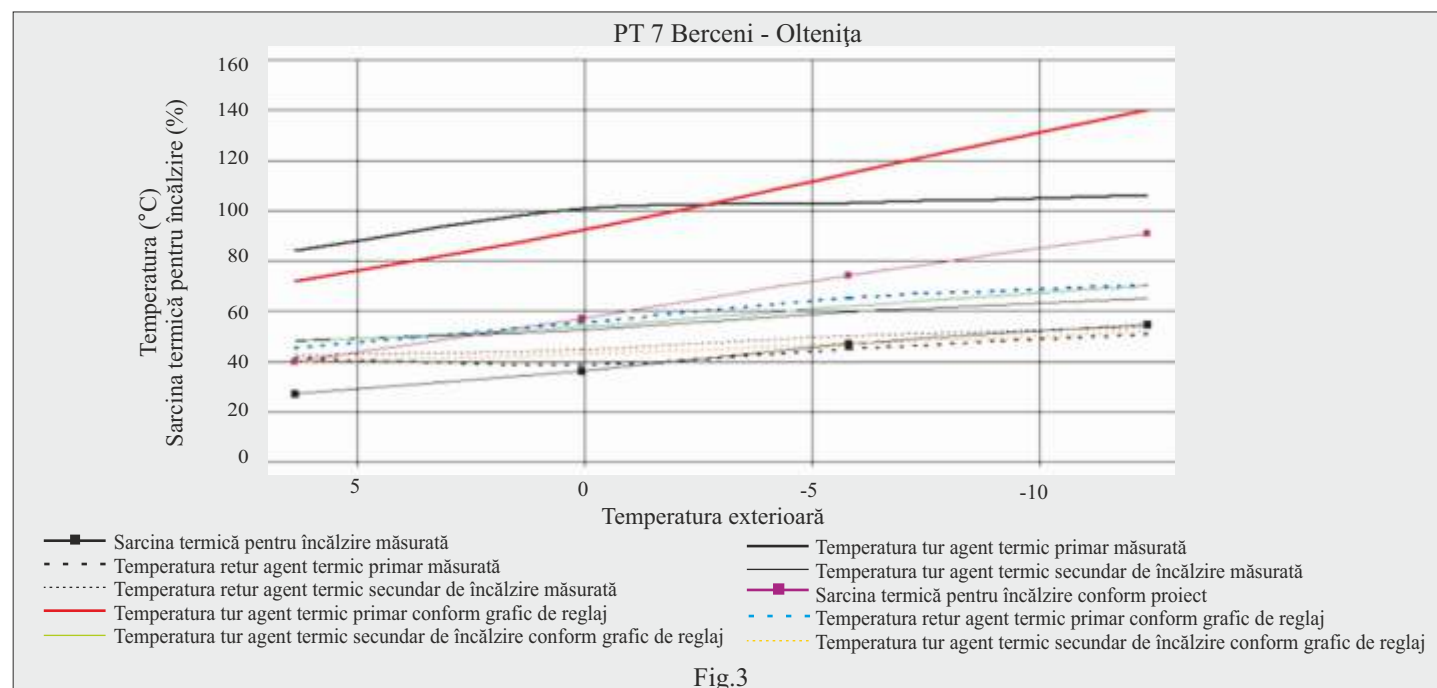


Fig.3

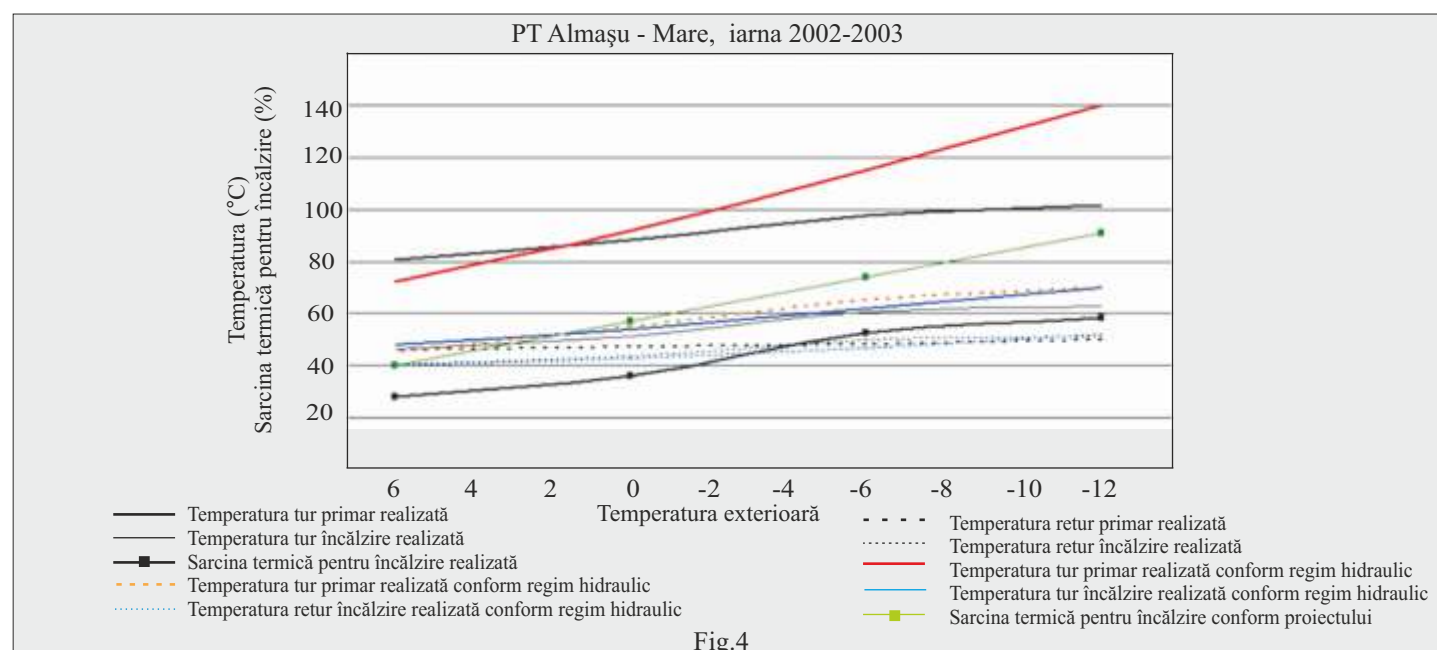


Fig.4

Se constată, de asemenea, că sarcina termică efectivă a punctelor termice în iarna 2002-2003, a fost inferioară celei din proiect, ceea ce dovedește capacitatea punctelor termice de a face față unor ierni mult mai friguroase decât cea din sezonul 2002-2003.

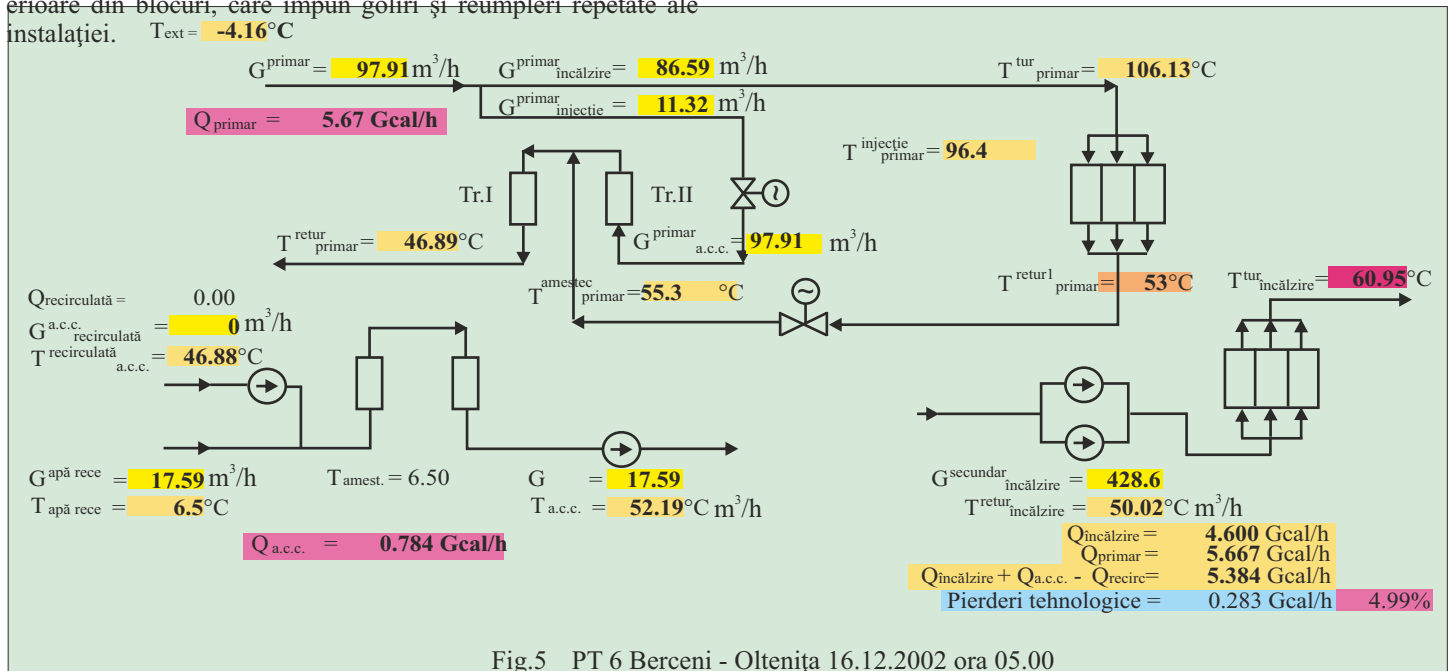
Acest aspect trebuie considerat a fi o calitate a proiectului, condițiile în care nu s-au înregistrat reclamații majore privind asigurarea confortului în apartamente, având în vedere, că instalațiile de automatizare pot fi adaptate să mărească sarcina termică a punctului termic, prin majorarea temperaturii agentului termic de încălzire.

termic de încălzire.

Așa cum se relevă în Fig.5 (bilanț PT-6 Berceni Oltenița) în care se prezintă bilanțul termic total, valorile pierderilor tehnologice sunt totuși ridicate pentru puncte termice modernizate.

Deficiențele care conduc la aceste pierderi sunt generate de:

- consumul peste limitele normale de apă de adaos pentru asigurarea presiunii hidrostatice necesare, datorită mai ales a erioare din blocuri, care impun goliri și reumpleri repetate ale instalației.  $T_{ext} = -4.16^{\circ}C$



avariilor în instalațiile interioare din blocuri, care impun goliri și reumpleri repetate ale instalației.

- de asemenea s-au constatat și furturi de agent termic de încălzire prin intermediul sistemelor de aerisire care sunt amplasate în apartamente, și a căror utilizare, practic sunt foarte greu de dovedit, întrucât presupun accesul prealabil în apartament.

Toate acestea a condus ca stațiile de dedurizare care s-au dimensionat pentru pierderi normale de agent termic de încălzire, să nu facă față, ceea ce a condus la apelarea de către personalul de exploatare la măsuri nepermise, cum este adaosul de agent termic din returul primar la ieșirea acestuia din punctul termic și în extremis la prelevarea de apă netratată din rețeaua de apă potabilă.

### Se precizează că:

- temperatura tur primar la intrarea în PT, în majoritatea cazurilor, a fost pronunțat scăzută față de temperatura prevăzută în diagrama de reglaj în baza careia ar fi trebuit să fie livrat agentul termic de către Termoelectrica, în zilele cu temperaturi exterioare mai mici de  $-3^{\circ}C$ , la  $-2^{\circ}C$ , și de regulă mai mari la valori mai scăzute ale temperaturilor exterioare de  $-3^{\circ}C$ ;

- cu toate acestea nu s-au produs supraîncălziri, și nici nu s-au înregistrat reclamații de disconfort în perioada friguroasă întrucât instalația de automatizare a acționat asupra debitului de agent termic intrat în punctul termic, reducându-l sau măriindu-l corespunzător, **cu excepția cazurilor în care debitul necesar de agent termic primar, a depășit debitul alocat punctului termic pentru care a fost setat regulatorul diferențial la ieșirea agentului termic primar din punctul termic.**

Analizând capabilitatea de a realiza temperatura tur încălzire, setată în regulatorul central, se constată că, în zona temperaturilor scăzute, acele puncte termice la care debitul de agent alocat și setat în regulator, de limitare a debitului primar pe punct, nu a permis preluarea de debit suplimentar, s-a livrat agent termic de încălzire, cu temperaturi mai mici cu câteva grade decât cele setate în regulatorul central din punctele termice, au asigurat agent termic pentru încălzire, precum și apa caldă de consum, pentru blocurile pe care le deservește **fără reclamații relevante.**

cu temperaturi mai mici cu câteva grade decât cele setate în regulatorul central din punctele termice, au asigurat agent termic pentru încălzire, precum și apa caldă de consum, pentru blocurile pe care le deservește **fără reclamații relevante.**

### 3. Recomandări

3.1 Pentru asigurarea funcționării corespunzătoare a punctelor

termice modernizate este necesar să se respecte următoarele:

- să se renunțe la limitarea debitului de agent termic primar, în perioadele în care Termoelectrica nu poate asigura temperaturile conform contractului de furnizare a energiei termice;

- setarea regulatorului central să se realizeze obligatoriu conform datelor specifice fiecărui punct termic;

- toate vanele de reglare trebuie verificate periodic dacă, din punct de vedere mecanic închid-deschid (toată cursa), în conformitate cu cele specificate în manualele de operare și mentenanță;

- periodic, să se verifice cu atenție dacă setarea regulatorului de presiune diferențială este realizată corespunzător.

3.2 Este necesar ca personalul de operare și mentenanță să fie școlarizat periodic pentru creșterea competenței sale profesionale, în vederea contribuției mărite la optimizarea funcționării punctelor termice modernizate, corelat cu aspectele funcționale ale instalațiilor interioare ale blocurilor aferente.

### 4. Concluzii

4.1 Din cele prezentate, rezultă că punctele termice modernizate au funcționat corespunzător astfel încât, nu s-au produs supraîncălziri, și nici nu s-au înregistrat reclamații de disconfort în perioada friguroasă, întrucât instalația de automatizare a acționat asupra debitului de agent termic intrat în punctul termic, reducându-l sau măriindu-l corespunzător.

4.2 Pentru eficientizarea exploatarei punctelor termice automatizate, experiența supravegherii la nivelul dispeceratului de secție a numai 3 puncte termice, a dovedit că, este necesar să se intensifice activitatea de urmărire operațională a fiecărui punct termic, în mod centralizat, prin finalizarea în etapa următoare a sistemului de transmisie de date, pentru toate punctele termice modernizate, la dispeceratele de zonă.

## REGLAREA DIGITALĂ A CUPTORULUI CU ARC ELECTRIC

Conf.dr.ing. Manuela PĂNOIU, Conf.dr.ing. Caius PĂNOIU, Conf.dr.ing. Sorin DEACONU  
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Sunt cunoscute principalele probleme care trebuie avute în vedere la alimentarea unui cuptor electric:

- Variația în limite largi a puterii absorbite pe durata procesului tehnologic;
- Variația în limite largi a puterii reactive absorbite, cu apariția fenomenului de flicker, ceea ce impune utilizarea unor instalații de urmărire în timp real a puterii reactive;
- Puternică distorsiune a curbei curentului electric (în special armonicile 3 și 5) ceea ce impune utilizarea filtrelor de armonice pe barele de alimentare;
- Un important regim nesimetric

- un număr de aproximativ 14 baterii de condensatoare conectabile independent, în conexiune Y, utilizate la compensarea puterii reactive variabile;

- un Compensator de Echilibrare Adaptabil (CEA) realizat cu 3 susceptanțe controlate cu tiristoare în conexiune  $\Delta$  utilizat la echilibrarea sarcinii precum și la compensarea diferenței între puterea reactivă instalată în bateriile de condensatoare și filtrele de armonici și necesarul de putere reactivă până la obținerea unui factor de putere unitar;

- 4 blocuri de filtrare de tip filtru trece jos în conexiune Y utilizate la filtrarea

echilibrării sarcinii. Pe baza acestor valori, având în vedere soluția constructivă aleasă de susceptanță reglabilă cu tiristoare, calculează unghiul de comandă al fiecărui tiristor;

- să permită comanda conectării/deconectării de la linia de medie tensiune a bateriilor de condensatoare, filtrelor pe armonici și a instalației de echilibrare;

- să permită comanda intrării în conducție a fiecărui tiristor independent;

- să afișeze on-line valorile mărimilor electrice.

Schema sistemului inteligent propus de autori a fi utilizat la compensarea - rcinii este prezentată în Fig. 1.

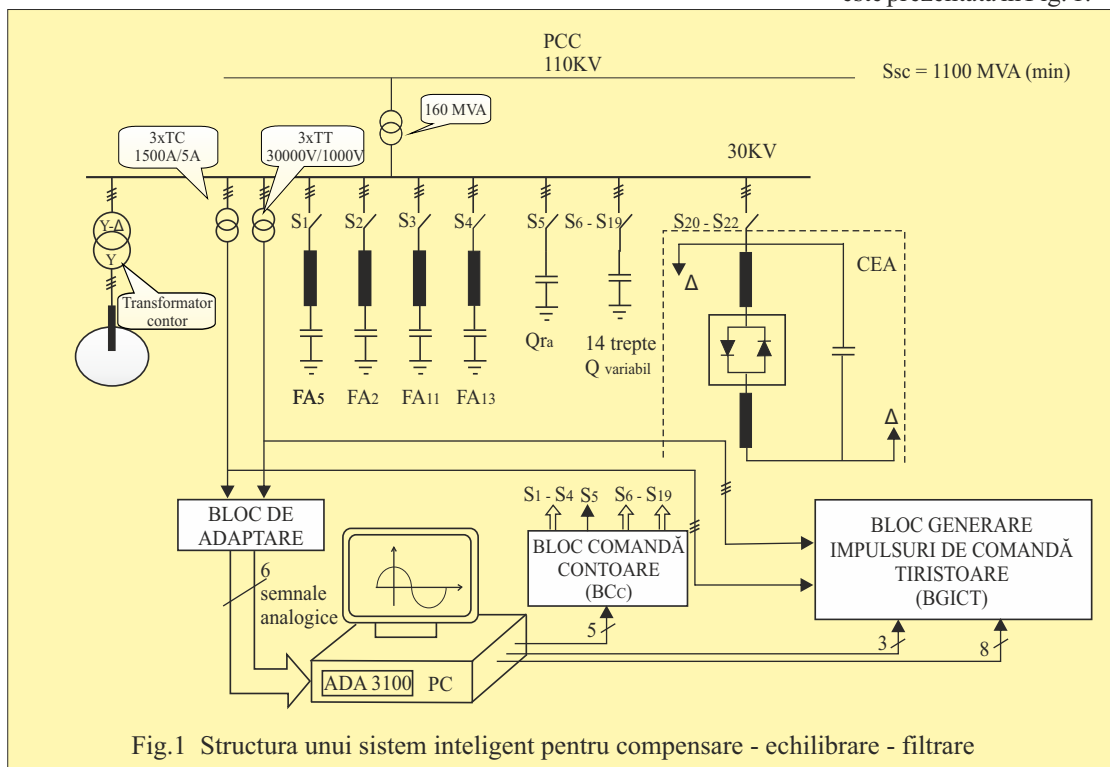


Fig.1 Structura unui sistem inteligent pentru compensare - echilibrare - filtrare

determinat de inegalitatea reactanțelor pe cele trei faze ale cuptorului.

Având în vedere aceste aspecte, s-a propus de către autori utilizarea unui sistem de compensare-echilibrare-filtrare care să asigure o putere activă constantă pe durata funcționării instalației cuptorului. Elementele care contribuie la desfășurarea unei acțiuni în ceea ce privește îmbunătățirea calității energiei electrice se pot grupa în:

- O baterie de condensatoare fixă în conexiune Y utilizată la compensarea puterii reactive constante;

armonicilor 5,7,11 și 13 ale curentului, aceste armonice fiind mai semnificative.

Utilizarea acestor instalații în vederea îndeplinirii funcțiilor pentru care au fost proiectate necesită utilizarea unui sistem inteligent de comandă a lor.

Acesta trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să permită determinarea online a mărimilor electrice ale instalației cuptorului cu arc electric;

- să calculeze treapta necesară pentru compensarea puterii reactive precum și valoarea susceptanțelor necesare echilibrării sarcinii. Pe baza acestor valori, având în vedere soluția constructivă aleasă de susceptanță reglabilă cu tiristoare, calculează unghiul de comandă al fiecărui tiristor;

echilibrarea - filtrarea sarcinii este prezentată în Fig. 1.

Sistemul conține ca element principal un calculator dotat cu placă de achiziție de date (de exemplu ADA 3100).

Sistemul permite măsurarea prin intermediul unui bloc de adaptare al curenților și tensiunilor mari la nivelele acceptabile de placa de achiziție de date a curenților și tensiunilor de pe linia de alimentare de medie tensiune prin intermediul a câte trei transformatoare de măsură a curenților și a tensiunilor. Caracteristicile transformatoarelor în ceea ce privește banda de frecvență și erorile de măsură în această bandă sunt cunoscute.

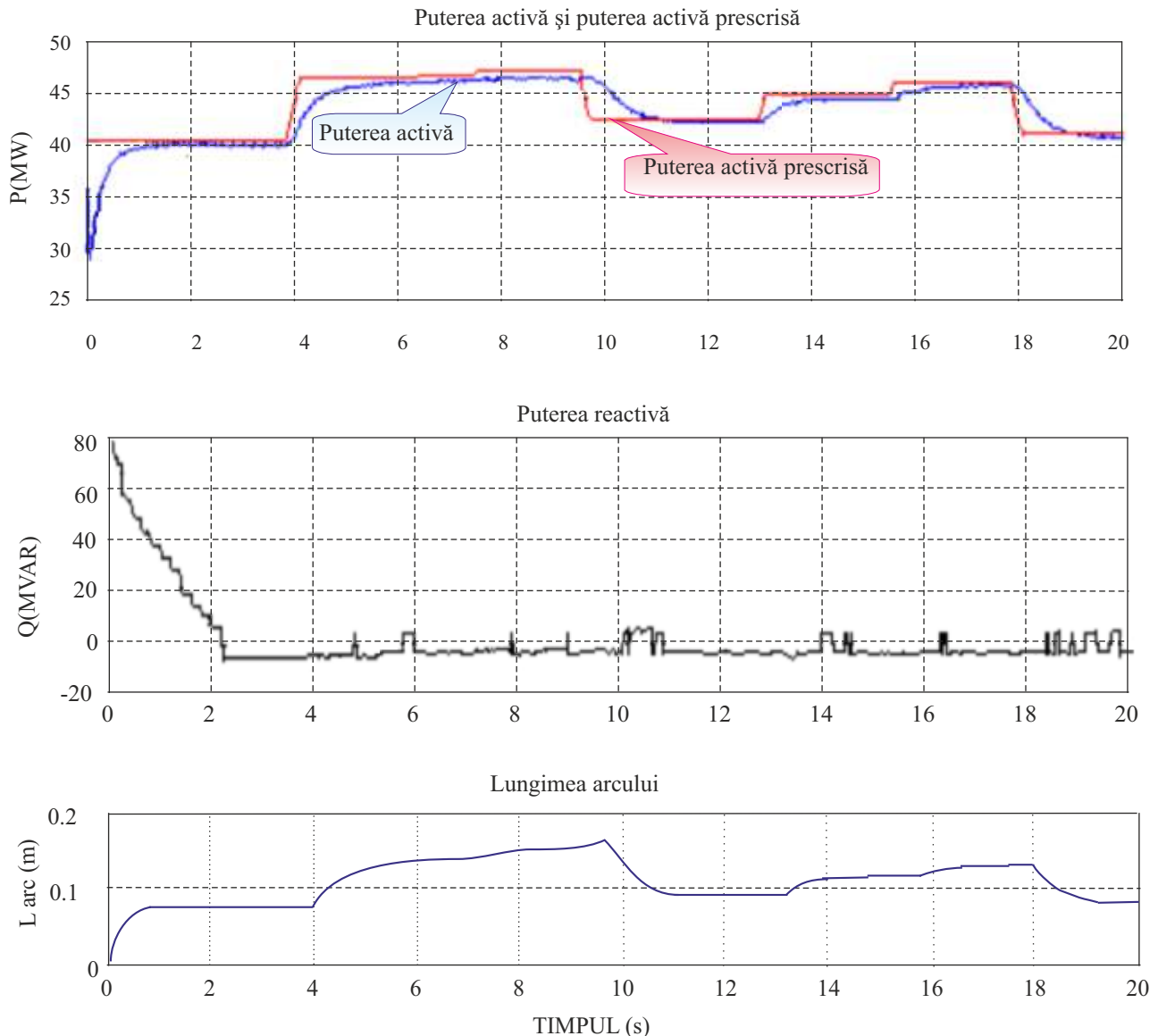


Fig.2 Variația puterii active, reactive și a lungimii arcului

ce privește banda de frecvență și erorile de măsură în această bandă sunt cunoscute.

Pe baza valorilor curenților și tensiunilor achiziționate se pot determina valorile puterilor în regim deformant pe fiecare fază urmând ca în funcție de valorile obținute să se acționeze asupra instalațiilor de compensare-echilibrare- filtrare.

Având în vedere că placa de achiziție de date are și 16 ieșiri numerice (2 porturi a câte 8 biți) apare posibilitatea comandării prin intermediul plăcii de achiziție de date a contactoarelor care permit conectarea/deconectarea instalațiilor la linia de medie tensiune. De asemenea există posibilitatea comandării blocului de generare a impulsurilor de comandă a tiristoarelor (BGICT). Acesta are ca intrări tensiunile și curenții din secundarele transformatoarelor de măsură, necesare sincronizării impulsurilor, trei intrări numerice pentru selecția susceptanței ce urmează să fie controlată, precum și 8 intrări numerice necesare reglării unghiului de comandă al tiristoarelor.

curenții din secundarele transformatoarelor de măsură, necesare sincronizării impulsurilor, trei intrări numerice pentru selecția susceptanței ce urmează să fie controlată, precum și 8 intrări numerice necesare reglării unghiului de comandă al tiristoarelor.

Pentru a demonstra modul de funcționare al sistemului propus, a fost simulată funcționarea instalației electrice a cuptorului utilizând programul de simulare PSCAD-EMTDC, astfel:

- s-a simulat funcționarea instalației electrice a cuptorului cu arc electric, fără a se acționa în vederea ameliorării regimului de funcționare, pe parcursul unui interval de timp mare, interval în care s-a presupus că poziția electrozilor se modifică de la regimul de scurtcircuit la lungimea maximă a arcului electric pentru care se mai produce amorsarea arcului. Pe acest interval de timp s-a determinat modul de variație a puterii active și reactive;

electric pentru care se mai produce amorsarea arcului. Pe acest interval de timp s-a determinat modul de variație a puterii active și reactive;

- s-a simulat funcționarea instalației electrice a cuptorului cu arc electric utilizând instalația de filtrare și compensare a puterii reactive în care treapta de compensare este reglată automat;

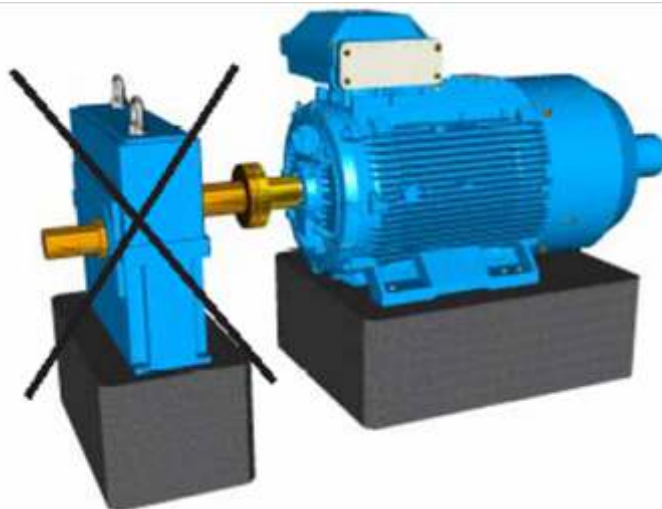
- s-a studiat posibilitatea reglării puterii active utilizând un algoritm de reglare a poziției electrozilor.

Dintre rezultatele obținute în urma acestor simulări este prezentată aici (Fig. 2) variația puterii active în urma reglării acesteia pe baza unui algoritm iterativ bazat pe modificarea lungimii arcului electric în funcție de puterea activă dorită a se obține.

## MOTOARE ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE DE TURAȚIE RIDICATĂ

Dr.ing. Alexandru HEDEȘ, Dr.ing. Radu BABĂU  
BEE SPEED AUTOMATIZĂRI S.R.L.

ABB a lansat - în premieră - producția de serie a motoarelor electrice de joasă tensiune, de mare turație, de până la 14.000 rpm și puteri de până la 730 kW. Acestea reprezintă o alternativă viabilă și promițătoare la seria standard de motoare asincrone cu turații de până la 3.000 rpm, în aplicații care necesită sisteme de acționare eficiente de mare viteză.



### 1. Ce este motorul de turație ridicată Drive™?

Motoarele de mare turație Drive™, fabricate de ABB, ating în general până la o turație de 14.000 rpm; unele motoare pot să atingă turații de până la 60.000 rpm. Aceasta în comparație cu motoarele de inducție standard de joasă tensiune, care au gama de turații între 750 și 3.000 rpm.

### 2. Avantajele utilizării motoarelor de turație ridicată

Marele avantaj constă în eliminarea reductoarelor cu roți dințate sau curele. Controlul precis al turației poate fi realizat cu un convertizor de frecvență. Alte avantaje sunt: randamentul global ridicat, costuri de întreținere reduse, gabarit redus și instalare ușoară.

**Utilizarea motoarelor de mare turație implică mai multă putere dezvoltată de un echipament mai mic, cu un design mai compact.**

### 3. Principalele aplicații vizate

Sistemele de acționare industriale destinate pompelor, ventilatoarelor, compresoarelor, sistemelor de aerare din stațiile de epurare a apei, standurilor de probe mecanice etc.

### 4. Caracteristici speciale

Motoarele de mare turație sunt concepute pentru a fi alimentate exclusiv prin convertizoare de frecvență. Acest fapt implică controlul precis al puterii și permite pornirea și oprirea lină a acționării. Convertizoarele de frecvență oferă o economie de energie considerabilă și un randament ridicat pe întreg domeniul turațiilor de lucru.

Motoarele de mare turație nu sunt adecvate funcționării prin

conectare directă la rețea.

### 5. Caracteristici constructive

Creșterea turației duce la creșterea capacităților motorului, dar și a pierderilor. Pentru minimizarea pierderilor, motoarele de mare turație sunt proiectate pentru randamente electrice ridicate; aceasta implică realizarea unor înfășurări și a miezului magnetic cu materiale de calitate.

ABB oferă două variante constructive de motoare de mare turație:

#### •Motoare cu ungere cu vaselină, răcite cu aer

În această categorie intră motoarele cu viteză de până la 4.800 rpm, răcite natural, respectiv motoare cu turații mai mari, care au răcire forțată separată. Răcirea forțată separată elimină pierderile cauzate de ventilatorul propriu al motorului și permite încărcarea motorului la viteze reduse.

La motoarele de mare turație, rulmenții și inelele de etanșare ale arborelui sunt diferite față de cele de la motoarele standard: rulmenții au dimensiuni mult reduse, pentru a minimiza pierderile prin frecare, iar inelele sunt fără frecare, de tip labirint.

La motoarele cu răcire forțată se folosesc rulmenți hibridi, la care sunt înlocuite bilele de oțel cu bile ceramice; acestea permit turații mai mari fără încălziri semnificative.

#### •Motoare cu ungere cu ulei răcite cu apă, adaptate la cerințele clientului

Aceste motoare sunt executate la comandă, pentru a îndeplini cerințele clientului. ABB dispune de baza tehnică necesară proiectării și producției motoarelor de mare turație, care pot fi aprovizionate prin BEE SPEED Automatizari Timișoara, tel/fax +0256 204402.



Domeniile principale de utilizare:

- Construcția de cuptoare industriale;
- Industria maselor plastice
- Climatizări
- Protecția mediului
- Procese termice
- Industria alimentară

Display-ul său color de 100 mm x 134 mm vă oferă un confort ridicat la utilizare, putând folosi o gamă largă de simboluri și ideograme. Carcasa are dimensiunile standard de 92 mm x 92 mm cu 11 porturi de intrare sau ieșire în construcție modulară, ceea ce permite o adaptare a dotărilor aparatului în funcție de cerințele clientului.

Aparatul dispune de 2 sau 4 intrări analogice universale, de maxim 6 intrări binare și poate avea între 2 și 6 ieșiri, fiind disponibile ieșiri pe relee normal deschise, pe relee basculante, pe relee cu semiconductori, ieșiri logice sau analogice, alimentări

matematice sau logice cum ar fi de exemplu pentru diferențe proporționale sau reglări de umiditate.

Dacă aparatul este folosit ca și regulator de program vă stau la dispoziție patru canale programabile cu câte 50 de programe cu un maxim total de 1000 de paragrafe. Opt canale de comandă permit pentru fiecare paragraf comanda unor organe de reglare cum ar fi ventile, exhaustoare, protecții etc. Bineînțeles funcția de program ciclic, supravegherea limitelor sau alegerea setului de parametri sunt disponibile. Pentru supravegherea proceselor sunt disponibile 16 comparatoare de limită cu opt funcții diferite unde puteți defini liber mărimile supravegheate. De asemenea, sunt disponibile funcții ca temporizare la anclanșare/declanșare, self-tuning.

O altă caracteristică deosebită a lui JUMO IMAGO 500 este funcția de înregistrare, reprezentare grafică și listă de evenimente. Imaginile de pe display (măștile) pot fi configurate facil de utilizator cu ajutorul programului de setup.

Programul de setup permite configurarea aparatului, setarea parametrilor, creerea de programe, simularea funcționării programelor pe fiecare canal, teleservice, documentare, gestionarea datelor, schimbarea limbii de afișare (inclusiv



pentru adaptoare de semnal.

Prin cele două interfețe separate JUMO IMAGO 500 poate transmite parametri de configurare sau datele de program și poate comunica în același timp cu un soft de vizualizare a datelor pe PC. Poate fi comandată, de asemenea, o grupă externă de relee, comunicarea făcându-se prin interfață PROFIBUS-DP.

Patru regulatoare independente cu opt seturi de parametrii sunt gestionate de JUMO IMAGO 500, astfel pot fi îndeplinite sarcini complexe cum ar fi reglarea în cascadă. Durata minimă a unui ciclu de reglare este de 50 ms, regulatorul fiind adecvat proceselor rapide cum ar fi cele de reglarea presiunii. Opt module matematice și logice permit conectarea valorilor analogice sau digitale în formule matematice sau logice cum ar fi de exemplu pentru diferențe proporționale sau reglări de umiditate.

traducerea în limba română a textelor afișate), folosirea instrumentelor grafice și a bibliotecii de icon-uri.

Pagina tehnică în limba engleză este disponibilă la adresa [www.jumo.de](http://www.jumo.de) sau [www.jumo.at](http://www.jumo.at).

Regulatorul este disponibil în două variante constructive, cu două sau cu patru canale. Există posibilitatea de a fi dotat opțional cu diferite interfețe de comunicație cum ar fi RS 422/RS 485 cu protocol MOD/J Bus, PROFIBUS-DP.

JUMO IMAGO 500, produs al firmei M.K. Juchheim GmbH & Co din Germania este comercializat în România de S.C. JUMO România S.R.L. din Arad. Informații suplimentare sunt disponibile la 0257/348499.

**S.C. JUMO ROMÂNIA S.R.L.**

Arad, Calea Aurel Vlaicu 28-32, tel/fax 0257348499

București, str. Dr. V.Sion 1-9, bl. 15, ap. 3 sector 1, tel/fax 0213132975

## SEMNALIZAREA PREZENȚEI NAVELOR ȘI A DEPĂȘIRII GABARITULUI ÎN ECLUZĂ

Ing. Petre ALEXANDRU, Ing. Liliana VASILE, Ing. Dan ANCUȚA  
ICEMENERG Craiova

Aplicația prezentată în continuare a fost realizată în anul 2002 pentru monitorizarea circulației navelor și barjelor din SAS-urile unei ecluze și a depășirii limitei gabaritice de aer în scopul manevrării porților în condiții de siguranță.

S-au urmărit două obiective principale:

• **Detectarea și semnalizarea prezenței navelor în zona porților ecluzei;**

• **Semnalizarea depășirii gabaritului navelor aflate în ecluză.**

Detectarea și semnalizarea prezenței navelor în zona porților ecluzei este importantă pentru a se evita realizarea unor manevre nesincronizate ce ar putea cauza grave accidente.

Pentru detectarea navelor în sasurile ecluzei este necesară montarea unor senzori la intrarea și ieșirea din sasuri, atât amonte cât și aval, astfel încât semnalul furnizat de aceștia să poată fi utilizat în schemele de automatizare ale celor trei porți de serviciu (cap amonte), intermediară (cap intermediar) și buscate (cap aval). Poziționarea acestora este prezentată schematic în Fig. 1 și Fig. 2.

Pentru aceasta, s-au montat senzorii astfel:

1. Amonte de poarta de serviciu este montat un senzor la o

înălțime superioară a nivelului maxim al Dunării, care sesizează trecerea navei dincolo de poartă la ieșirea din sasul amonte.

2. Aval de poarta de serviciu sunt montați doi senzori pe verticală la o distanță de circa 2,20 m unul de celălalt care sesizează intrarea completă a navei în sasul amonte. Senzorul de sus este la circa 0,5 m de nivelul maxim al Dunării în amonte.

3. Amonte de poarta intermediară, este montat un senzor astfel încât să sesizeze pătrunderea completă a navei în sasul amonte dinspre aval.

4. Aval de poarta intermediară este montat un senzor care permite pătrunderea completă a navei în sasul aval dinspre amonte.

5. Amonte de poarta buscată senzorii sunt montați astfel:

• Un senzor sesizează poziționarea corectă a navei astfel încât să poată fi deschise porțile buscate în siguranță;

• Două perechi de senzori așezați pe verticală la circa 2,20 m unul de altul sesizează pătrunderea completă a navei în sasul aval dinspre aval.

6. Aval de poarta buscată, este montat un senzor care sesizează depășirea zonei sasului aval astfel încât porțile buscate să poată fi închise în siguranță.

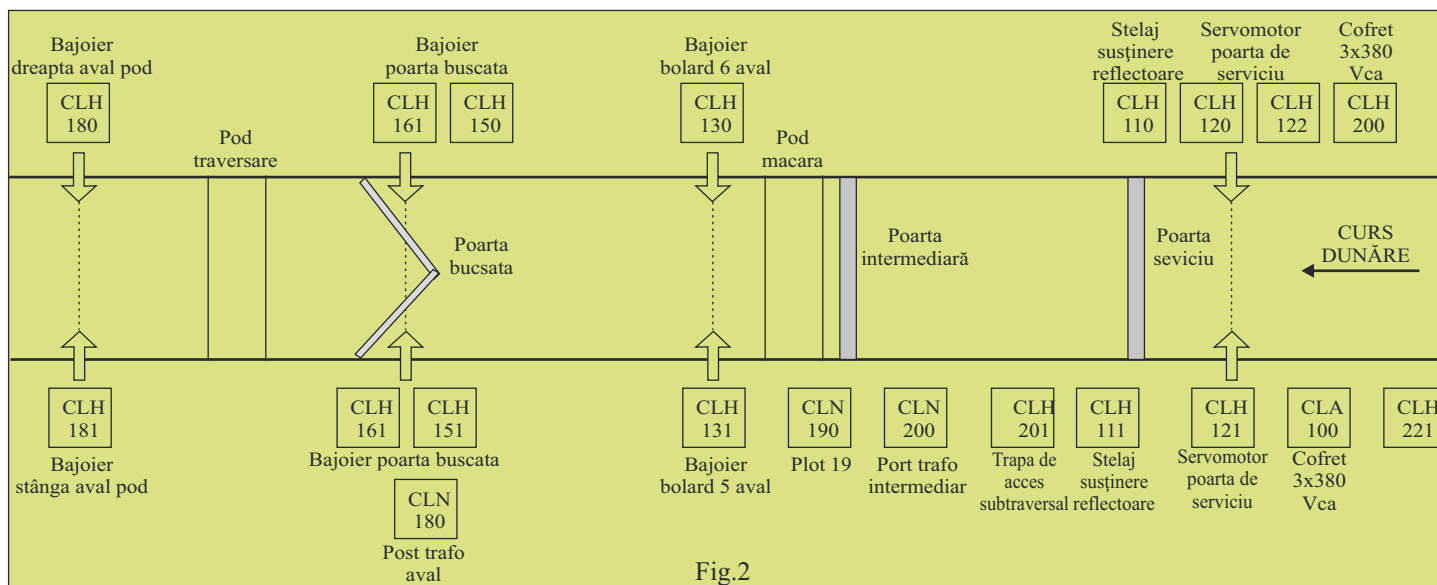
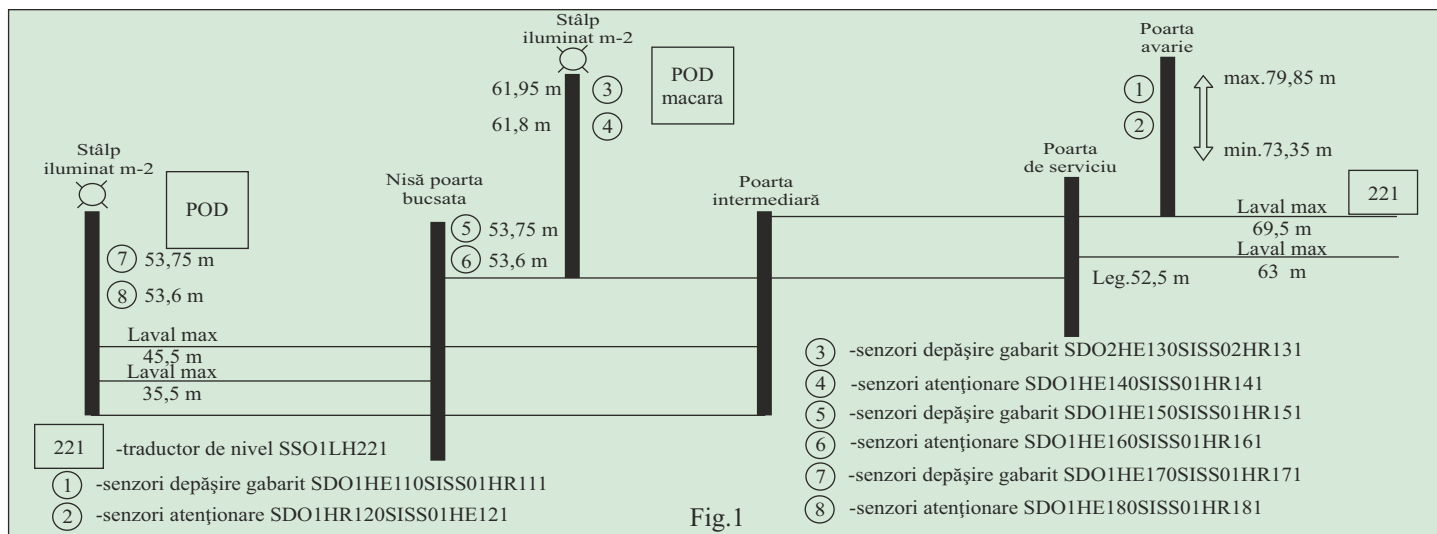




Fig.3

Senzorii folosiți sunt cu emisie și recepție în infraroșu; nu sunt afectați de ploaie, lumina solară, praf, ceață, zăpadă, suportă imersie la circa 18 m în apă, iar raza de detecție este de 200 m în zonă clară.

O imagine de ansamblu este în Fig.3.

Când un obiect opac se interpune între o pereche de senzori (emițător-receptor), spotul este întrerupt și se excită un releu care pe contactul NO va transmite un semnal digital (24 V cc) unui modul de intrări digitale ale unui Automat Programabil, pe al cărui display va apare o semnalizare.

În continuare semnalul poate fi transmis printr-un cablu de fibră optică la un calculator din turnul de control ecluză și poate fi utilizat ca semnal de permisie în automatizarea porților.

În punctele în care există doi senzori, logica de funcționare permite prelucrarea semnalului furnizat doar de senzorul cel mai apropiat de nivelul apei, având în vedere că cel aflat în apă nu poate fi utilizat.

Semnalizarea depășirii gabaritului navelor în ecluză, este importantă datorită existenței unor poduri de supratraversare a ecluzei care nu permit ecluzarea unor nave oricât de înalte. Întrucât există nave care pot avea o înălțime mai mare de 10,35 m, cât reprezintă gabaritul de aer maxim admisibil măsurat față de nivelul apei în Dunăre, sunt montați senzori de semnalizare astfel:

Pentru sensul de ecluzare aval-amonte:

-2 senzori la limita aval a avanpostului aval pentru evitarea coliziunii navelor de podul din avanpostul aval

-2 senzori la limita aval a sasului aval pentru evitarea lovirii navelor de podurile macaralelor și grinda cheson.

Pentru sensul de ecluzare amonte-aval:

-2 senzori la limita aval a avanposturilor amonte de urmărire, care trebuie menținute la o distanță constantă față de nivelul apei din lac (prin 2 bucle de reglare de poziție), pentru evitarea lovirii navelor de grinda cheson

-2 senzori la limita aval a sasului aval în zona servomotoarelor porților buscate pentru evitarea lovirii navelor de podul din avanpostul aval.

podul din avanpostul aval.

Când un obiect opac se interpune între o pereche de senzori emițător-receptor, spotul este întrerupt și va fi excitat un releu care pe contactul NO va transmite un semnal digital (24 V cc) unui modul de intrări digitale ale unui Automat Programabil, pe al cărui display va apare o semnalizare. Există și o semnalizare acustică.

Automatul programabil folosit este de tip Siemens. Unitatea centrală a acestuia este CPU-315 2DP, modulul de intrări digitale este SM 321, iar afișorul este TD17 cu 4x40 caractere.

Softul de dezvoltare folosit pentru CPU este STEP7, iar pentru afișor este ProTool 5.2.

Senzorii folosiți sunt de proximitate de la firma Turck.

Sistemul de menținere constantă a distanței dintre cei 2 senzori, de la limita aval a avanposturilor amonte, față de nivelul apei, este alcătuit din două bucle de reglare independente. Fiecare buclă de reglare este formată dintr-un regulator digital ABB, contactor, motor cu reductor, traductor de nivel.

Ieșirea tripozițională a reguletoarelor comandă în impulsuri prin intermediul contactoarelor, motoarele electrice într-un sens sau altul, atâta timp cât există o abatere între măsură și referință. Motoarele rotesc "șuruburi" (de construcție specială având 6,5 m) pe care se găsesc "piulițe" care se mișcă în sus sau în jos în funcție de sensul motoarelor, pe un ghidaj care nu le permite mișcări laterale care să depășească unghiul de siguranță al acționării senzorilor. Solidari cu piulițele sunt senzorii, care astfel se află la o distanță constantă față de suprafața apei. Rotirea fiecărui șurub determină, prin intermediul unor reductoare, rotirea axului unui potențiomtru care furnizează la ieșire un semnal proporțional cu poziția senzorului corespunzător, semnal care reprezintă intrarea de măsură în regulator. Intrarea de referință a regulatorului este furnizată de un traductor de nivel de tip Nivelco.

Aplicația are drept scop realizarea unui sistem sigur și fiabil care să permită funcționarea în orice condiții meteorologice cu posibilități de comunicare cu alte sisteme, asigurând exploatarea ecluzei în condiții de siguranță sporită.

## SISTEM EXPERT PENTRU CONDUCEREA PROCESULUI DE PE MAȘINA DE AGLOMERARE A MINEREURILOR BAZAT PE LOGICA FUZZY

Ș.I. Ing. Corina DINIȘ , Ș.I. Dr.ing. Stela ANGHEL - FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

### 1. INTRODUCERE

În prezent procesul de aglomerare a minereurilor este condus prin bucle analogice de reglaj fără să se țină cont de o serie de factori care influențează acest proces.

Îmbunătățirea situației actuale se poate realiza prin utilizarea unui sistem expert. Necesitatea acestuia este impusă de faptul că procesul nu poate fi modelat matematic cu precizie iar o serie de parametrii (umiditatea șarjei, proprietățile fizico-chimice ale materialelor, viteza verticală de sinterizare) se modifică în timp într-un mod ce nu poate fi cunoscut aprioric.

În cazul practic analizat în lucrare s-a considerat ca fiind o mărime importantă pentru procesul de aglomerare, viteza de deplasare a benzii, la care se aplică corecții determinate cu ajutorul celor două regulatoare fuzzy.

### 2. CONȚINUTUL LUCRĂRII

#### Regulatorul Fuzzy 1:

Variabile de intrare

-Temperatura în camera de aspirație 20

-Temperatura în camera de aspirație 21

-Temperatura în camera de aspirație 22

Variabila de ieșire

-Corecția de viteză a benzii de aglomerare

#### Regulatorul Fuzzy 2:

Variabile de intrare

-Temperatura în camera de aspirație 11

-Temperatura în conducta colectoare a gazelor

-Raportul diferențelor depresiunilor din ultimele trei camere de

aspirație:  $Panta D = \frac{d_{21} - d_{22}}{d_{20} - d_{21}}$

Variabila de ieșire

-Corecția de viteză a benzii de aglomerare

Analizând din punct de vedere tehnologic mărimile care sunt luate în considerare, un expert poate stabili, prin seturile de reguli elaborate, valori adecvate pentru mecanismele de execuție.

Având în vedere numărul mare de variabile luate în considerare pentru parametrul reglat, se poate obține o precizie net superioară situației actuale.

La conducerea procesului de pe mașina de aglomerare vor fi folosite două regulatoare fuzzy care vor face corecția de viteză a benzii de aglomerare în funcție de diferiți parametri citiți de-a lungul procesului de aglomerare. Cele două corecții de viteză vor fi însumate cu ajutorul unui sumator.

Primul regulator face corecția de viteză a benzii de aglomerare în funcție de temperatura din camera 11 de depresiune, de temperatura din conducta colectoare a gazelor și de parametrul

$$D = \frac{d_{21} - d_{22}}{d_{20} - d_{21}}$$

unde  $d_{21}$  este depresiunea din camera de vacuum 21;  $d_{20}$  depresiunea din camera de vacuum 20;  $d_{22}$  depresiunea din camera de vacuum 22.

Al doilea regulator va face a doua corecție de viteză în funcție de temperaturile din ultimele trei camere de aspirație (vacuum).

Pentru o înălțime a stratului de aglomerare de  $H_{strat} = 400$  mm

viteza prescrisă a benzii de aglomerare se situează în domeniul  $v = 2,5$  m/min.

Temperatura medie prescrisă pentru camera 11 de vacuum se situează în domeniul  $55^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

-Dacă T11 este mai mică decât domeniul temperaturii medii prescrise, corecția de viteză este  $Dv = -0,1$  m/min;

-Dacă T11 se situează în domeniul prescris al temperaturii, corecția de viteză este  $Dv = 0$  m/min;

-Dacă T11 este mai mare decât domeniul temperaturii medii prescrise, corecția de viteză este  $Dv = +0,1$  m/min.

Temperatura medie prescrisă a gazelor din conducta colectoare se situează în domeniul  $105^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ .

-Dacă temperatura gazelor în conducta colectoare este mai mică decât domeniul prescris, corecția de viteză a benzii este  $Dv = -0,1$  m/min;

-Dacă temperatura gazelor în conducta colectoare se situează în domeniul prescris, corecția de viteză a benzii este  $Dv = 0$  m/min;

-Dacă temperatura gazelor în conducta colectoare este mai mare decât domeniul prescris, corecția de viteză a benzii este  $Dv = +0,1$  m/min.

$D = \frac{d_{21} - d_{22}}{d_{20} - d_{21}}$  unde  $d_{20} = 650$  mm col apă;  $d_{21} = 600$  mm col apă;

$d_{22} = 500$  mm col apă, sunt valorile prescrise a depresiunilor în cele trei camere de vacuum.

-Dacă  $D > 2$  corecția de viteză  $Dv = +0,1$  m/min;

-Dacă  $D \hat{=} (1,5, 2)$  corecția de viteză este  $Dv = 0$  m/min;

-Dacă  $D < 1,5$  corecția de viteză este  $Dv = -0,1$  m/min.

La stabilirea bazei de reguli pentru al doilea regulator fuzzy se ține cont de următoarele condiții:

-Dacă  $T20 < T21$  și  $T20 > T22$  corecția de viteză  $Dv = +0,1$  m/min;

-Dacă  $T20 < T21$  și  $T20 = T22$  corecția de viteză  $Dv = 0$  m/min;

-Dacă  $T20 < T21$  și  $T20 < T22$  corecția de viteză  $Dv = -0,1$  m/min.

Informații mărime ieșire

Corecție\_v (corecția de viteză a benzii de aglomerare, [m/min])

-C <sub>3</sub>	- 0,3 m/min
-C <sub>2</sub>	- 0,2 m/min
-C <sub>1</sub>	- 0,1 m/min
C <sub>0</sub>	0 m/min
C <sub>1</sub>	0,1 m/min
C <sub>2</sub>	0,2 m/min

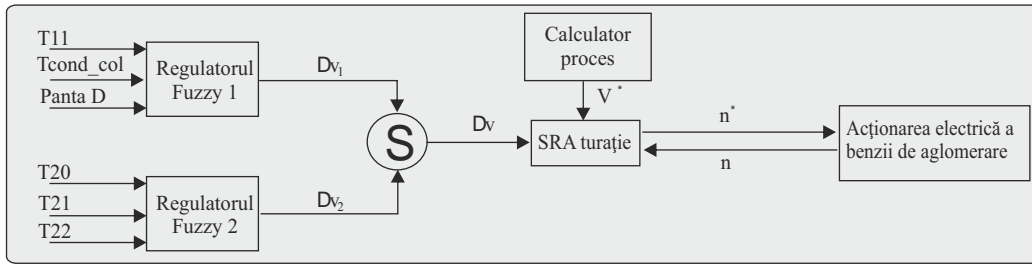


Fig. 1 Schema bloc de conducere a procesului de aglomerare utilizând regulatoare Fuzzy

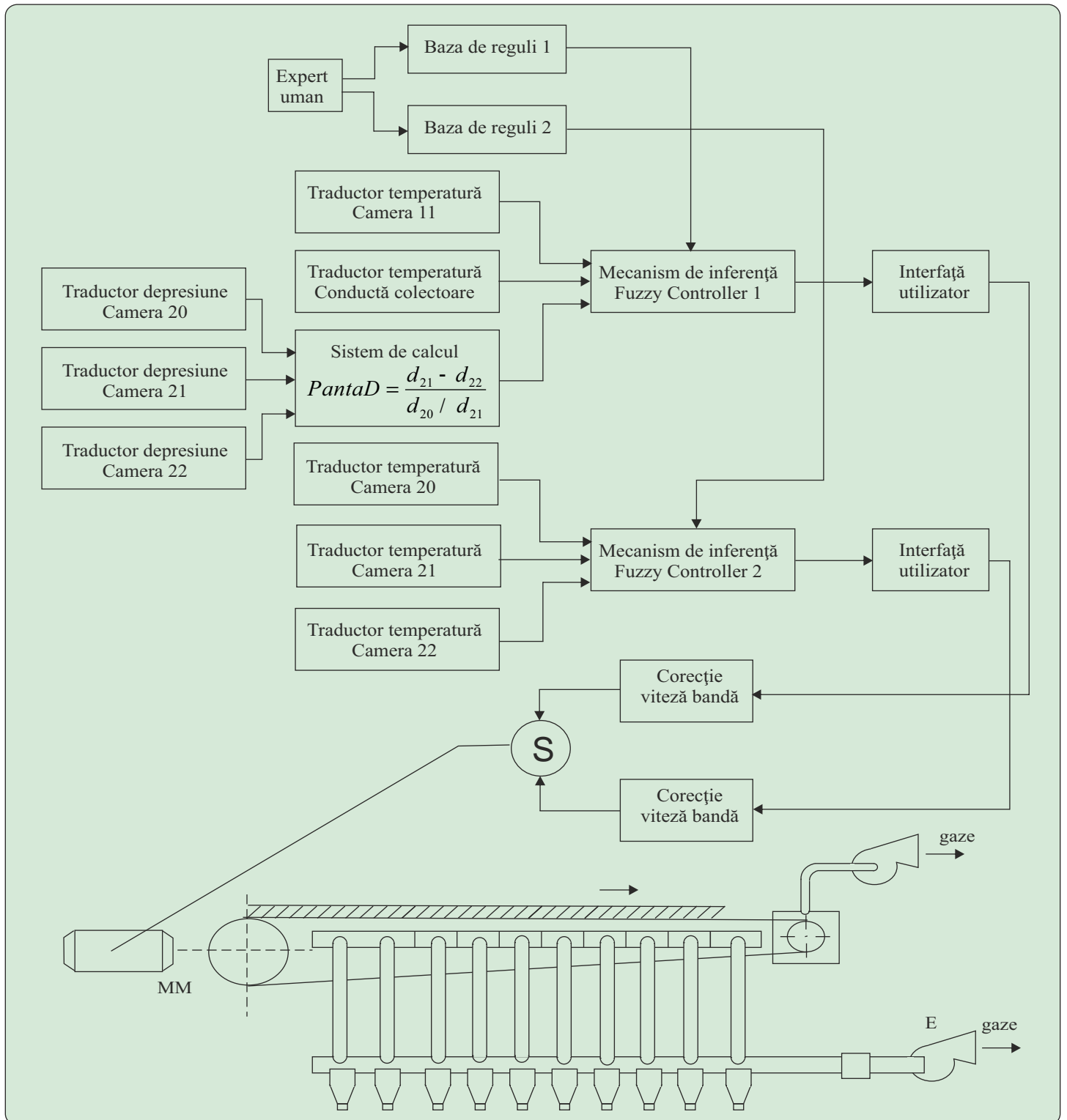


Fig.2 Sistem expert pentru corecția vitezei benzii de aglomerare bazat pe logica Fuzzy

METODA DE INTERFERENȚĂ  
MAX - MIN

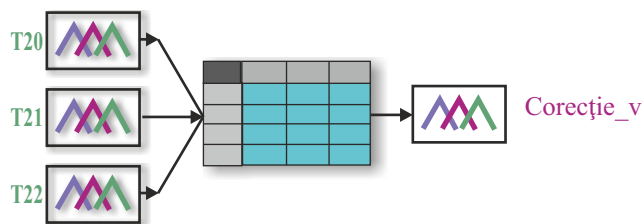


Fig. 3 Schema bloc a regulatorului Fuzzy 2

METODA DE INTERFERENȚĂ  
MAX - MIN

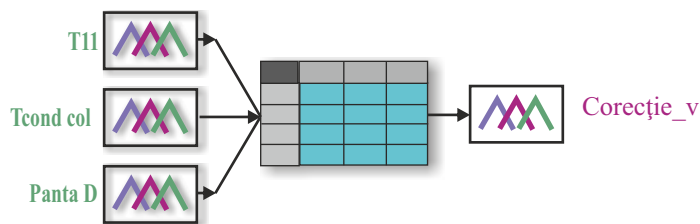


Fig. 4 Schema bloc a regulatorului Fuzzy 1

Baza de reguli a regulatorului Fuzzy 2

Tabela	T20	T21	T22	Corecț_v	Pondere
Reg. 1	mică	mică	mică	-C1	1
Reg. 2	mică	mică	medie	-C2	1
Reg. 3	mică	mică	mare	-C3	1
Reg. 4	mică	medie	mică	C0	1
Reg. 5	mică	medie	medie	-C1	1
Reg. 6	mică	medie	mare	-C2	1
Reg. 7	mică	mare	mică	C3	1
Reg. 8	mică	mare	medie	C2	1
Reg. 9	mică	mare	mare	C1	1
Reg.10	medie	mică	mică	-C1	1
Reg.11	medie	mică	medie	-C2	1
Reg.12	medie	mică	mare	-C3	1
Reg.13	medie	medie	mică	C0	1
Reg.14	medie	medie	medie	-C1	1
Reg.15	medie	medie	mare	-C2	1
Reg.16	medie	mare	mică	C3	1
Reg.17	medie	mare	medie	C2	1
Reg.18	medie	mare	mare	C1	1
Reg.19	mare	mică	mică	C1	1
Reg.20	mare	mică	medie	C0	1
Reg.21	mare	mică	mare	-C1	1
Reg.22	mare	medie	mică	C2	1
Reg.23	mare	medie	medie	C1	1
Reg.24	mare	medie	mare	C0	1
Reg.25	mare	mare	mică	C3	1
Reg.26	mare	mare	medie	C2	1
Reg.27	mare	mare	mare	C1	1

Baza de reguli a regulatorului Fuzzy 1

Tabela	T11	Tcond.col	Panta D	Corecț_v	Pondere
Reg. 1	mică	mică	mică	-C3	1
Reg. 2	mică	mică	optimă	-C2	1
Reg. 3	mică	mică	mare	-C1	1
Reg. 4	mică	optimă	mică	-C2	1
Reg. 5	mică	optimă	optimă	-C1	1
Reg. 6	mică	optimă	mare	C0	1
Reg. 7	mică	mare	mică	-C1	1
Reg. 8	mică	mare	optimă	C0	1
Reg. 9	mică	mare	mare	C1	1
Reg.10	optimă	mică	mică	-C2	1
Reg.11	optimă	mică	optimă	-C1	1
Reg.12	optimă	mică	mare	C0	1
Reg.13	optimă	optimă	mică	-C1	1
Reg.14	optimă	optimă	optimă	C0	1
Reg.15	optimă	optimă	mare	C1	1
Reg.16	optimă	mare	mică	C0	1
Reg.17	optimă	mare	optimă	C1	1
Reg.18	optimă	mare	mare	C2	1
Reg.19	mare	mică	mică	-C1	1
Reg.20	mare	mică	optimă	C0	1
Reg.21	mare	mică	mare	C1	1
Reg.22	mare	optimă	mică	C0	1
Reg.23	mare	optimă	optimă	C1	1
Reg.24	mare	optimă	mare	C2	1
Reg.25	mare	mare	mică	C2	1
Reg.26	mare	mare	optimă	C1	1
Reg.27	mare	mare	mare	C3	1

## Concluzii

Analizând din punct de vedere tehnologic mărimile care sunt luate în considerare, un expert poate stabili, prin seturile de reguli elaborate, valori adecvate pentru mecanismele de execuție. Având în vedere numărul mare de variabile luate în considerare pentru parametrul reglat, se poate obține o precizie net superioară situației actuale.

Implementarea acestui sistem expert bazat pe logica fuzzy, constituie o importantă posibilitate de modernizare a fabricilor de aglomerare.

## Bibliografie

1. Voloșencu Constantin, *Reglare fuzzy și neuronală*, Editura Eurobit, Timișoara, 1997
2. Preitl Ștefan, Precup Radu Emil, *Introducere în conducerea fuzzy a proceselor*, Editura Tehnică, București, 1997
3. Sofron Emil, Bizon N., ș.a., *Sisteme de control fuzzy*, Editura All, București, 1998
4. Cârstoiu Dorin Ioniță, *Sisteme expert*, Editura All, București, 1994

## Distribuitor cu comandă electrică CPE - Mic dar Puternic -

Ventilele individuale CP sunt foarte compacte și pot fi instalate oriunde. Principiul lor unic de proiectare, prin care se micșorează rezistența la curgerea aerului, permite construcția lor cu dimensiuni mici, ceea ce face posibilă montarea individuală a valvelor sau a mai multor valve direct pe cilindru.

**Valabil în 4 mărimi cu debit de până la 3000 l/min.**

Ventilele CPE sunt valabile în 4 mărimi: micro (10 mm); mini (14 mm); midi (18 mm); maxi (24 mm). Funcția de control direcționată selectată determină debitul care ia valori de la 180 l/min până la 3000 l/min.

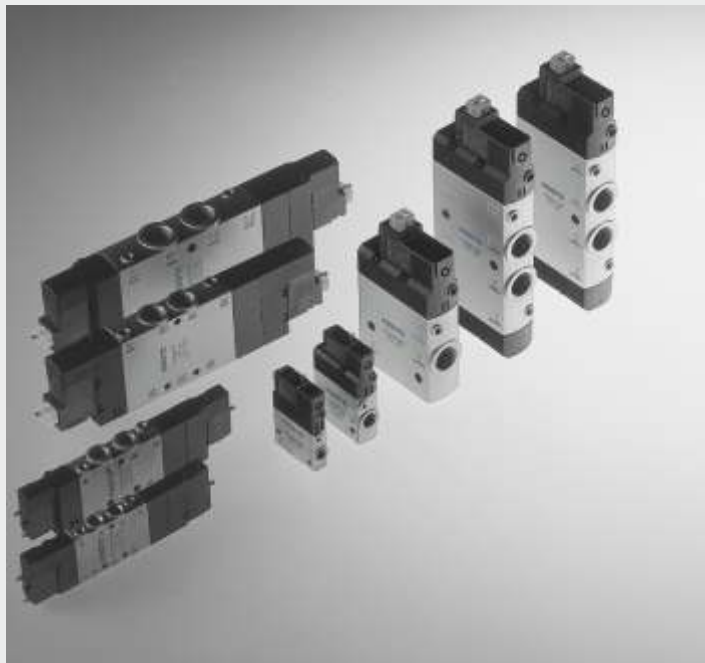
Proiectarea unui ventil uniform acoperă întreaga gamă de funcțiuni de care consumatorul are nevoie, de la ventile tip 3/2 (normal închise sau normal deschise) prin ventile tip 5/2 (tipuri de pilot simplu sau dublu) la ventile tip 5/3 exhaustate, presurizate sau închise în poziția de centru.

Racordare: filet M5; filet M7; filet G1/8; filet G1/4; filet G3/8; racord rapid pentru tub cu 4 mm, diametru exterior, QS-4; racord rapid pentru tub cu 6 mm, diametru exterior, QS-6; racord rapid pentru tub cu 8 mm, diametru

acestui concept o reprezintă ventilul CPE-10-SC, în care inițialele SC indică noțiunea de *Small Cube*. Cu un debit maxim de 180 l/min, aceste ventile ies în întâmpinarea celor mai ridicate necesități, ca acelea cerute în industria electronică. În termeni concreți, un ventil individual CPE-SC necesită cu aproximativ 25% mai puțin spațiu de instalare decât un ventil individual CP, care este, la rândul său, foarte compact. Acest avantaj iese în evidență mai ales când ventilele sunt montate pe un bloc tip PRS.

### Caracteristici:

- baterie pentru ventile CPE-10/14/18 cu blocuri modulare rezistente, din poliamidă întărită cu fibră de sticlă;
- zone de presiune diferite datorită închiderii canalelor din blocul tip PRS în blocul de bază și în blocul de extensie;
- alimentarea cu aer și exhaustările pot fi racordate la ambele capete în blocul de bază sau blocul de extensie;
- alimentarea cu aer și exhaustările pot fi racordate la capete, în linie sau vertical;
- nu sunt necesare șuruburi de montare datorită agrafelor de racordare;
- opțiuni de instalare: fie individual, fie pe șină sau pe perete.



Festo a stabilit de mult inițialele CP ca simbol pentru produsele sale "Compact Performance".

Astfel distribuitorii CPE au devenit un factor standard în multe industrii reprezentând punctul culminant al conceptului CP. Performanță Compactă (CP) oferă două avantaje în comparație cu ventilele convenționale. Debitul lor mult mai ridicat poate fi exploatat pentru a obține timpi mai scurți de mișcare pentru mașină, sau, dacă acest timp este deja adecvat, se poate folosi un ventil mult mai mic pentru aceeași aplicație. Acest lucru aduce avantaje și la greutate mai ales acolo unde ventilele sunt fixate pe organe de mașini cu mișcare și fiecare gram în plus contează.

### Consumul mic economisește energia

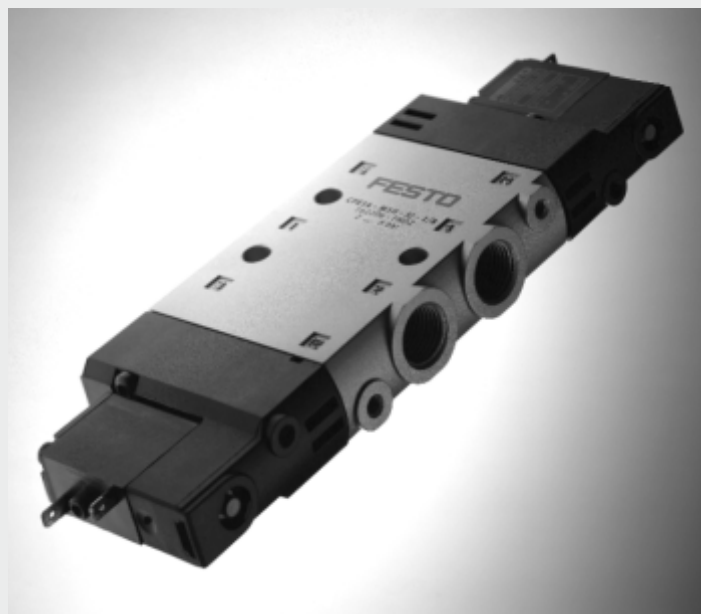
Ventilele CPE Compact Performance se disting printr-o grosime minimă cu consum scăzut de putere la debite ridicate.

Toate valvele sunt cu comandă electrică pilotată și au un consum foarte mic de energie de numai 1 W la 24 V DC (cu mărimi de la 10 la 14) sau 1.5 W la 24 V DC sau 110 / 230 V AC (mărimi de la 18 la 24).

exterior, QS-8.

### CPE-10-Small Cube - Economisirea spațiului în industria electronică

Ventilele individuale cu Performanță Compactă CPE au fost proiectate pentru a fi compacte și destul de ușoare pentru a putea fi instalate foarte aproape sau direct pe cilindri. Culmea acestui concept o reprezintă ventilul



## FESTO SRL

Str. Sf. Constantin nr.17, Sector 1, București  
Tel: 310.31.90, 314.12.85; fax: 310.24.09  
e-mail: [festo@festo.ro](mailto:festo@festo.ro); web-site: [www.festo.ro](http://www.festo.ro)

## MONITORIZAREA PARAMETRILOR TEHNOLOGICI ÎN PROCESUL DE FABRICAȚIE A BERII

Ing. Tristian BOTEZ - BRINEL SRL

De multe ori liniile automate de producție care au regulatoare, mulți senzori și elemente de execuție oferă o cantitate mare de informații ce este greu de interpretat și utilizat folosind sistemul clasic al înregistratoarelor cu hârtie.

Soluția pe care o propunem în astfel de situații este utilizarea sistemelor de achiziție date și a unui soft de calculator proiectat special pentru instalația respectivă.

Utilizând mediul de programare LabVIEW, am dezvoltat o astfel de aplicație la fabrica de bere URSUS, unde calculatorul înregistrează simultan 4 temperaturi, 4 debite (cu volumele asociate), 3 presiuni și o conductivitate așa cum se vede în Fig. 1.

Scopul acestei aplicații este de a oferi un "buletin de calitate intern" pentru fiecare sarjă din procesul de producere a berii, precum și de monitorizare a timpilor morți în vederea reducerii lor cu efect direct asupra creșterii producției.

Calculatorul urmărește o sarjă pe durata plămădirii, filtrării și fierberii generând o înregistrare într-o bază de date pentru fiecare sortiment (Premium, Pils etc).

Într-o astfel de înregistrare sunt salvate curbele corespunzătoare fiecărei faze tehnologice cu urmărirea automată a încadrării în parametrii prestabiliți. Astfel, la curba de

plămădire, calculatorul verifică automat pantele de încălzire și abaterile maxime pe intervalele de menținere, calculează automat durata fazei de plămădire. Graficul corespunzător plămădirii din înregistrarea generată poate fi văzut în Fig. 2.

Aici se urmărește volumul de must intrat în cazanul de plămădire și curba de temperatură. Suprapus calculatorul afișează rampele calculate în  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$  și abaterile pe intervalele de menținere în  $^{\circ}\text{C}$ . În aceeași înregistrare, graficele corespunzătoare filtrării se pot vedea în Fig. 3.

Aici, pe lângă calculul temperaturii medii a apei de epuizare și a volumelor corespunzătoare (acestea vor fi utilizate la calculul automat al cifrei de evaporare) se urmărește și durata procesului. Prin aceasta se dorește ca operatorul să se încadreze într-o anumită normă de timp pentru menținerea unei minime productivități. O pierdere de câteva zeci de minute în această fază poate duce ca în decurs de 24-48 de ore să se producă cu mai puțin de o sarjă decât ar fi permis capacitatea liniei.

În înregistrarea corespunzătoare șarjei respective mai sunt păstrate informațiile corespunzătoare fierberii care de asemenea pot fi vizualizate într-o prezentare grafică identică.

Așa cum se observă și din Fig. 1, linia de producție este în flux atoral face munca de achiziție a mărimilor, decupare automată a

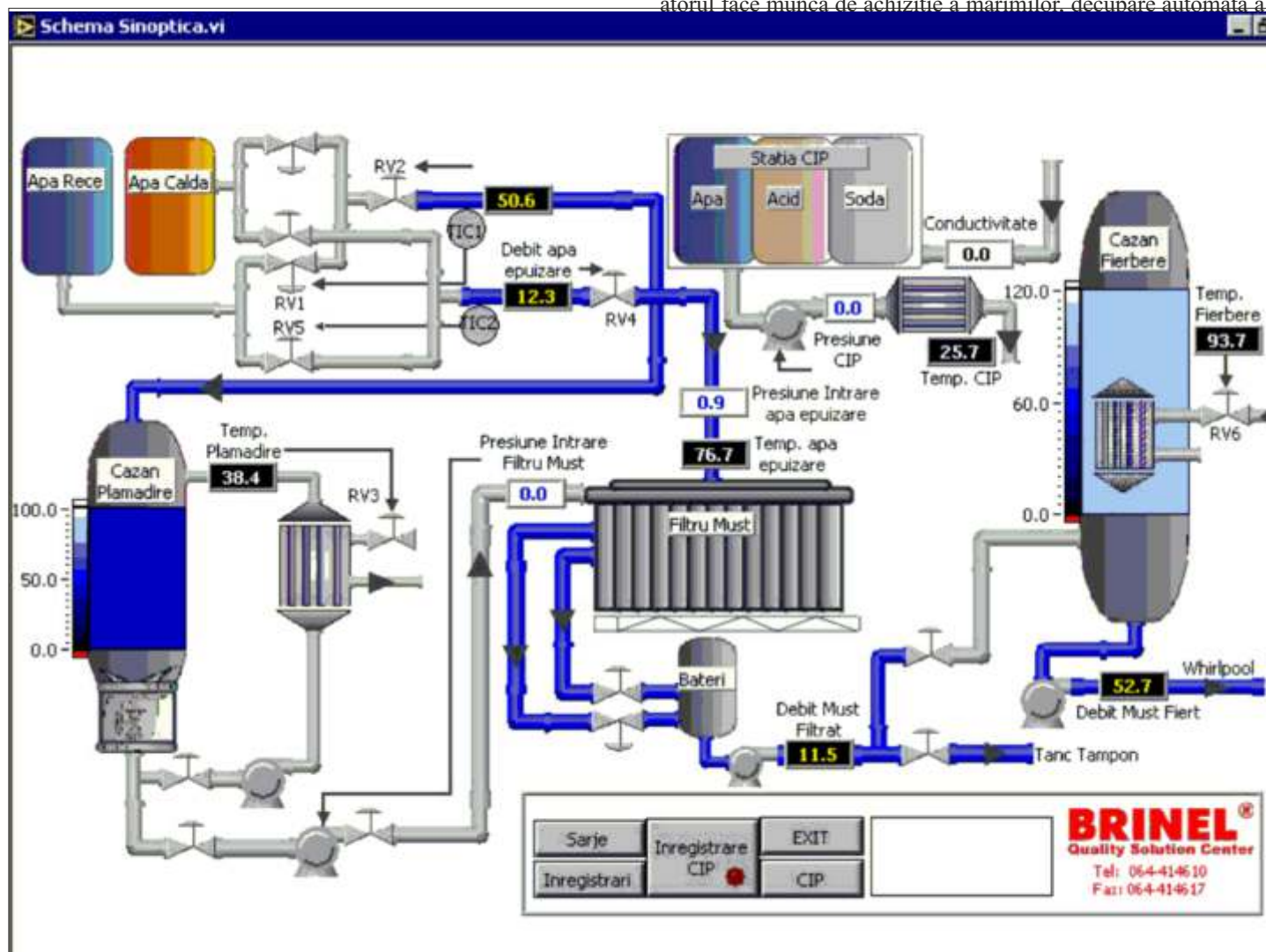




Fig.2

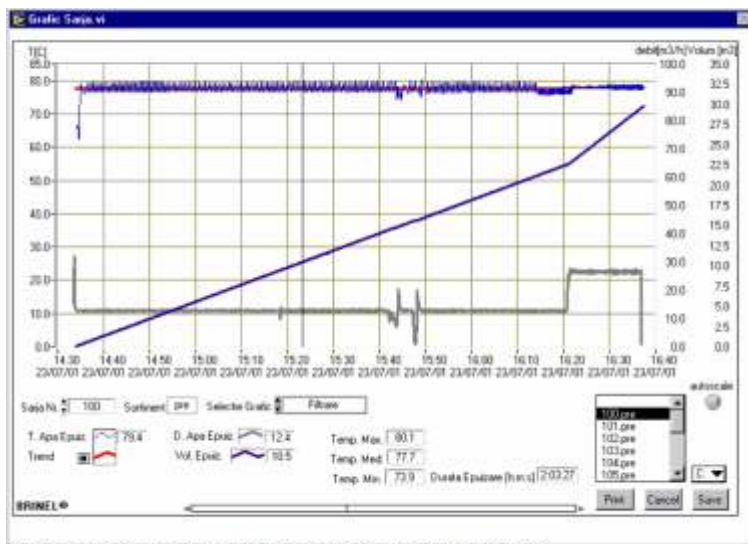


Fig.3

continuu, în instalație putând fi la un moment dat simultan 3 șarje aflate în diferite faze. Calculatorul face munca de achiziție a mărimilor, decupare automată a graficelor, asocierea datelor brute unei șarje, analiza încadrării în niște parametri prestabiliți și oferirea unor informații sintetice, bine structurate care permit o analiză rapidă cu o importantă economie de timp.

Pentru achiziționarea datelor s-au utilizat modulele Field Point ale producătorului american National Instruments, Fig. 4.

Modul FP 1000 asigură conectarea cu calculatorul pe RS232 iar FP-AI-111 asigură conversia A/D (16 biți) a mărimilor ce vin de la traductoare în semnal unificat 4-20mA. Aceste module sunt deosebit de robuste funcționând de peste un an de zile fără nici o problemă în mediul solicitant al unei secții de fierbere. Un aspect particular al familiei Field Point este funcția Plug&Play și fixarea pe șina DIN a modului de conectică, electronica fiind detașabilă. Prin această configurație în cazul unei intervenții, electronica modului poate fi schimbată pe loc fără a opri sistemul și fără a desface conexiunile existente.



Fig.4

Calculatorul folosit este un PC ALPIS produs de către firma noastră cu respectarea standardului de calitate ISO9001. În această aplicație, ca și în multe altele, calculatorul ALPIS s-a dovedit a fi deosebit de fiabil chiar în condițiile utilizării 24 de ore din 24 într-un mediu cu puternice perturbații electromagnetice (panouri de forță, convertoare de frecvență etc).

## Sisteme de măsurare PORTABILE



### Cu hardware National Instruments

#### USB și IEEE 1394

- 12-bit, 100 kS/s DAQ (USB)
- 12-bit, 1.25 MS/s DAQ (IEEE 1394)
- 20 MS/s osciloscop (USB)
- Temperatura/tensiune (USB)
- 96 linii digitale (USB)
- Controlor IEEE 488.2

#### PCMCIA

- max 500 kS/s, 12-bit, 16 canale
- max 1 MS/s ieșire analogică
- Temperatură/tensiune
- 5 1/2 digit DMM
- controlor IEEE 488.2

[ni.com/info](http://ni.com/info)



(800) 811 9526

**București:** ACT (act@fx.ro) Tel: 021-637.7156  
Genesys Software Romania (sales@genesys.ro) Tel: 021-242.0542  
Imperial Electric (office@imperiaelectric.ro) Tel: 021-211.3782

**Cluj-Napoca:** Astechnix (horia@astechnix.ro) Tel: 0744.225.315  
Net Brinel Computers (tristian.botez@brinel.ro) Tel: 0264-414.610

**Timișoara:** CoRES Alarm SA (titus\_pleava@electronic.cores.ro) Tel: 0256-219.299

**Iași:** SC Impex Tehnorum (iolah@delta.ac.tuiasi.ro) Tel: 0722.784.452  
Prince Software (pintilie@mail.dntis.ro) Tel: 0722.220.581

**Constanța:** Intronica (lucianb@tomrad.ro) Tel: 0241-544.445

<http://www.iv.ro>

<http://www.labsmn.pub.ro/clublv.htm>

Contact la National Instruments: marius.ghercioiu@ni.com

# NOI MEMBRI A.A.I.R.

## SC RMR REGEL + MESSTECHNIK ROMÂNIA SRL

Profilul societății este proiectarea, producerea, comercializarea stațiilor de reglare măsurare gaze naturale, linii tehnologice filtrare-reglare-măsurare gaze naturale, și comercializarea de aparatură și echipamente pentru industria gazeiferă și petrolieră precum și asigurarea de service, consultanță și piese de schimb.

Societatea asigură proiectarea, producerea, montarea și punerea în funcțiune de obiective „La Cheie“, iar la anumite proiecte de anvergură, asigură prin intermediul partenerilor săi și finanțarea parțială sau integrală a proiectelor respective.

### 1. RMG Aparate de măsură și reglare GmbH produce:

Aparate de reglare a presiunii gazului pentru instalații industriale, pentru stațiile de distribuție și predare a gazului metan; robinete pentru reglarea amestecului de gaze, inclusiv cu comandă electrică/electronică, robinete de testare și de control; ventile de blocare (SAV) și de evacuare-purjare (SBV); filtre de gaz

### 2. RMG GASELAN Tehnica de reglare și măsurare GmbH produce:

Regulatoare presiune gaz; instalații de siguranță gaz; contoare cu piston rotativ cu numărător electronic; proiectare, construcții și montaj pentru instalații de reglare și măsurare presiune gaz; instalații de protecție contra exploziilor

### 3. RMG Tehnica măsurării GmbH produce:

Contoare de gaz cu turbină; contoare de gaz cu turbionare; traductoare de presiune și temperatură; aparat de măsurare a numărului de vobulații, a densității, a puterii calorice; sisteme de înregistrare și evaluare; cromatografe de gaz; flow - computere, transformatoare cantitative de stare

electronice; odorizatoare de gaz

### 4. RMG Electronica GmbH se ocupă cu:

Consilierea și realizarea de proiecte și planuri la cheie conform specificațiilor clientului; dezvoltarea sistemelor hard și soft pentru industria gazeiferă-energetică; elaborarea de procese tehnologice pentru serii mici, mijlocii și mari; specializări și instruirea personalului.

### 5. RMG Karl Wieser GmbH produce:

Sisteme de înregistrare a consumurilor de gaz, aparate de tarificare; sisteme de control a cantității de gaz, sisteme de alarmare; echipamente pentru supravegherea rețelelor de transport și distribuție gaz, echipamente pentru optimizarea consumurilor de gaze; hard și soft pentru centralele comandate pe baza de PC SCADA

### 6. RMG - WÄGA Tehnică pentru gaz și încălzire GmbH se ocupă cu:

Proiectare, execuție, montaj, instalații mecanice; producerea de separatoare, filtre, schimbatoare de căldură, instalații pentru optimizarea consumului de gaz

SC RMR REGEL + MESSTECHNIK ROMÂNIA SRL  
Ploiești, str.Mărășești nr.29 tel/fax 0244190930

PUNCT DE LUCRU  
Mediaș, str.Nisipului nr.6 tel/fax 0269836695

## S.C. GENPRO S.R.L. Suceava

•S.C. GENPRO S.R.L. s-a înființat în anul 1992 la inițiativa unui grup de specialiști în automatizări și sisteme microprogramabile, obiectul principal de activitate al firmei fiind proiectarea și producția de echipamente de măsură, reglare, control pentru procese industriale și de aplicații software pentru PC, cu ajutorul cărora pot fi urmărite semnalele de proces, crearea de istorice și stocarea datelor. În acest domeniu S.C. GENPRO S.R.L. oferă echipamente, documentație informativă și soluții la cheie pentru clienți.

•Gama de produse s-a înnoit continuu prin proiectarea de produse care să răspundă cerințelor beneficiarilor. Astfel, la momentul de față firma pune la dispoziția clienților o gamă variată de produse: indicatoare pentru supraveghere și alarmare (cu unul sau mai multe canale) cu intrare universală, dispozitive de contorizare, adaptoare inteligente, sisteme de achiziție date, înregistratoare monocrom și color etc.

•Produsele firmei S.C. GENPRO S.R.L. sunt capabile de comunicație într-o rețea industrială de tip RS485 sau prin modem GSM, de aceea o preocupare importantă în cadrul firmei este dezvoltarea de aplicații software. Astfel, a fost dezvoltată o aplicație tip SCADA cu servere tip OPC.

•Firma S.C. GENPRO S.R.L. dispune de tehnică de calcul de ultimă generație, iar laboratorul de testare și calibrare dispozitive este dotat cu echipamente atestate metrologic.

### S.C. GENPRO S.R.L. SUCEAVA

Bd. G. ENESCU nr.16, Tel/fax: 0230-214587, e-mail: [genpro@rdslink.ro](mailto:genpro@rdslink.ro)

Thermo Electron (Scientific Instruments) Corporation, în România prin Reprezentanța Thermo Electron Austria, este lider mondial al producătorilor de aparatură analitică de laborator. Domenii de analiză elementală și moleculară:

- Spectrometre de emisie optică pentru analiza compoziției metalelor:
  - \* **Arc/Spark** (laborator): ARL 3460, ARL 4460, ARL LaserSpark, ARL Quantris, ARL Assure
  - \* **Arc/Spark** (portabile): ARL Easytest
  - \* Sisteme automate, robotizări
  - \* **DC-ARC**: ELEMENTAL AtomComp 2000
- Spectrometre de fluorescență de raze X pentru probe solide, pulverulente și lichide:
  - \* **WDXRF**: ARL Optim'X, ARL Advant'X, ARL 9800, ARL Oasis
  - \* Sisteme automate și robotizări
  - \* **EDXRF**: NORAN QuanX
  - \* Portabile: TN Metallurgist Pro, TN 9000
- **Diffractometre de raze X**: ARL X'TRA
- Spectrometre cu plasmă cuplată inductiv **ICP**: ELEMENTAL IRIS Intrepid II
- Spectrometre **ICP-MS**: ELEMENTAL X 5, X7
- Sisteme de microanaliză și accesorii
  - \* Sisteme de **microanaliză**: NORAN Quest, Vantage
  - \* Sisteme **WDS** și **EBSD**: NORAN MaxRay, Ibex, Orkid, Phase ID
  - \* Detectori **EDS**: NORAN LN-Cooled, SuperDry II, Crio-Cooled
- Spectrometre și accesorii pentru analiză moleculară
  - \* **FT-IR** și **FT NIR**: NICOLET IR 100/200, Avatar, Nexus, Antaris
  - \* **FT-Raman** și **Raman dispersiv**: NICOLET 960, FT-Raman Module, NICOLET Almega
  - \* **Microscopie FT-IR**: NICOLET Centaurus, Continuum, Image Max

**Adresa:**

**Calea Dorobanților**  
**Nr.59, Bl.59, Sc.1, Ap.3,**  
**Interfon: 003**  
**Sect.1, 71143 București**  
**Tel: +40.21.211.43.19**  
**Fax: +40.21.210.48.65**  
**e-mail:**  
**office@thermo.ro**  
**web: www.thermo.ro**



**S.C. CEROB S.R.L.**  
**CONSULTING ENGINEERING ROMANIAN OFFICE BUCHAREST**

**Dealer autorizat PARKER HANNIFIN Company**

**Consulting Engineering Romanian Office** sau mai pe scurt CEROB SRL s-a înființat în anul 1991 având ca țintă piața în formare de utilaje la temă cu acționări hidraulice și pneumatice.

An de an prestigiul societății a crescut, devenind un partener respectat, apreciat și căutat de firme de prestigiu din domeniul producției (SC TIMKEN România SA; SC Automobile DACIA SA Grup Renault; AKER Tulcea; ALRO Slatina; Perry Slingsby Systems - England), ocupând un loc important în topul celor mai bune firme din acest domeniu (Camera de Comerț și Industrie București).

În prezent CEROB SRL este în măsură să ofere servicii complete, de la proiectare până la producție, punere în funcțiune și asistență tehnică pentru realizarea de utilaje complexe cu acționare mecanică, hidraulică și pneumatică, de instalații hidraulice și pneumatice pentru automatizarea proceselor de producție.

CEROB SRL este unul dintre partenerii privilegiați Parker - Hannifin Co. și oferă produse și servicii specializate în prese hidraulice și utilaj greu.

**Domeniul de activitate:**

• execuție utilaje la temă pentru diverse scopuri tehnologice din industria producătoare de materiale de construcții, industria prelucrării lemnului și a mobilei, industria constructoare de automobile, industria constructoare de mașini etc, pe baza temei beneficiarului sau a unei teme proprii convenită cu acesta.

• execuție reparații și modernizări de utilaje cu acționări hidraulice și pneumatice cum ar fi prese, sisteme de manipulare și transport, echipamente hidraulice de poziționare și blocare etc.

• proiectare și execuție subansamble din utilaje cu scopul măririi performanțelor acestora prin introducerea elementelor de acționare moderne (acționări hidraulice proporționale sau servocomandate, acționări electrice cu convertizor de frecvență etc.).

**S.C. CEROB S.R.L.**

**BD. METALURGIEI, NR. 78, SECTOR 4, Of. P. 82, BUCUREȘTI, ROMÂNIA**  
**TELEPHONE/FAX: RO(004)-021-406.60.36; 406.60.37; 336.88.86; 0722.34.92.91**  
**E-mail: [cerob@fx.ro](mailto:cerob@fx.ro); Internet: <http://www.cerob>**

## ASOCIAȚIA PENTRU AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA

### CONTROL & INSTRUMENTATION ASSOCIATION OF ROMANIA

#### CINE ESTE A.A.I.R.?

- A.A.I.R. este asociația profesională, non-profit, autonomă, neguvernamentală și apolitică a specialiștilor români din domeniile automatizărilor, instrumentației de măsurare, acționărilor, achiziției și transmisiei de date;
- A.A.I.R. reunește atât producători/distribuitori și prestatori de servicii în domeniile sus menționate cât și utilizatori ai acestei aparaturi, inclusiv specialiști din metrologie, cercetare-proiectare, învățământ tehnic superior și din organismele guvernamentale de reglementare în domeniul metrologiei (BRML), în domeniul energiei (ANRE) și a gazului natural (ANRGN);
- A.A.I.R. s-a constituit juridic în 3 august 2000 fiind continuatoarea prin dezvoltare a A.I.R. (Asociația pentru Instrumentație din România), care a funcționat din decembrie 1991 până în august 2000.
- A.A.I.R. are sucursale în Brașov, Constanța, Focșani, Hunedoara, Mediaș, Oradea, Slatina, Tg. Mureș și Chișinău;
- A.A.I.R. are membri individuali (persoane fizice), membri de onoare, membri colectivi și membri susținători.

#### CONEXIUNI NAȚIONALE

- A.A.I.R. (AIR) este membru fondator ASRO (Asociația Română de Standardizare);
- A.A.I.R. este membru al Consiliului AGIR și membru CCIMB;
- A.A.I.R. este partenerul oficial al ROMEXPO S.A. pentru organizarea ROMCONTROLA•ROMENVIROTEC;
- A.A.I.R. are conexiuni cu diferite instituții guvernamentale (de exemplu ARCE – Agenția Română pentru Conservarea Energiei) și cu o serie de asociații și societăți profesionale, neguvernamentale.

#### CONEXIUNI INTERNAȚIONALE

- A.A.I.R. este membru corespondent al prestigioasei American Gas Association (AGA);
- A.A.I.R. are un memorandum de colaborare cu VDI/VDE-GMA (Asociația germană de măsurări și automatizări) și este colaborator al ISA (Instrument Society of America);
- A.A.I.R. are relații cu diferite organizații profesionale internaționale, ca de exemplu IMEKO (Confederația Internațională de Măsurări), API (Institutul American pentru Petrol), IGT (Institutul de Tehnologie a Gazului), AWWA (Asociația Americană a Lucrărilor în Domeniul Apei), G.I.S.I. etc.
- A.A.I.R. întreține relații cu peste 150 de firme producătoare și distribuitoare din S.U.A., Germania, Franța, Italia, Anglia, Japonia etc.
- A.A.I.R. este consultată de Reprezentanțele Economice ale diverselor Ambasade din București privind oportunități de afaceri în România pentru domeniul automatizărilor și al instrumentației.

#### A.A.I.R. VĂ OFERĂ:

- Conexiuni cu firme, instituții și organisme de profil din țară și străinătate;
- Abordarea organismelor guvernamentale române cu probleme critice de profil și prezentarea punctelor de vedere ale specialiștilor români;
- Informații tehnico-economice de specialitate la zi, prin organizarea de manifestări de specialitate (Simpozioane, Workshop-uri, Expoziții, Prezentări de firme etc.);
- Noutăți și participarea cu publicitate și articole de specialitate în revista "AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE";
- Consultanță tehnică în domeniu, acces la BANCA DE DATE A.A.I.R. și site-ul Asociației: [www.aair.org.ro](http://www.aair.org.ro)
- Participarea la manifestări interne și internaționale de profil;
- Organizarea de cursuri de specialitate.

#### WHO IS A.A.I.R.?

- A.A.I.R. (Control and Instrumentation Association of Romania) is a professional, not for profit, autonomous and non political association of the Romanian specialists from all the Control and Instrumentation fields: supply (producers, distributors, service), end users, designing, research, metrology, Romanian Authority for Legal Metrology (BRML), Romanian Authorities for regulations on the energy and gas field, technical universities;
- A.A.I.R. was set up on August 03, 2000 and it continues by development A.I.R. activities (A.I.R. – Instrument Association of Romania -was founded in December 1991 and was in activity up to August 2000).
- A.A.I.R. has branches in Brașov, Constanța, Focșani, Hunedoara, Mediaș, Oradea, Slatina, Tg. Mureș and Kishinau (Republic of Moldavia);
- A.A.I.R. has individual members, collective members and sustaining members.

#### NATIONAL CONNECTIONS

- A.A.I.R. (A.I.R.) is a foundation member of ASRO (Association for Standardization of Romania);
- A.A.I.R. is a member of the council of AGIR (General Association of the Romanian Engineers);
- A.A.I.R. is official partner of ROMEXPO S.A. for ROMCONTROLA•ROMENVIROTEC event;
- A.A.I.R. has connections with different government institutions (such as ARCE – Romanian Agency for Energy Conservation) and with different non-government professional associations and societies.

#### INTERNATIONAL CONNECTIONS

- A.A.I.R. is a correspondent member of the prestigious American Gas Association (AGA);
- A.A.I.R. has a memorandum of cooperation with VDI/VDE-GMA from Germany and is in connection with ISA (Instrument Society of America);
- A.A.I.R. has relations with different famous international professional organizations such as: IMEKO (International Measurement Confederation), API (American Petroleum Institute), IGT (Institute Gas Technology), AWWA (American Water Works Association); G.I.S.I. (Association for instrumentation and control companies in Italy);
- A.A.I.R. has relations with over 150 foreign manufacturing and distribution companies in U.S.A., Germany, France, Italy, England, Japan etc.

#### A.A.I.R. CAN PROVIDE:

- Connections with companies, institutions and organizations in Romania;
- Opportunities for business connections with AIR collective and sustaining members;
- Professional connections between its members and foreign institutions including the organization of training on our specific field;
- Organization of the professional symposiums, round – tables, workshops, exhibitions, presentation of the manufacturing programs of the foreign companies;
- Advertising, publication of articles in the AUTOMATION AND INSTRUMENTATION magazine, the A.A.I.R. magazine;
- Consulting regarding the Romanian market; Acces to the "A.A.I.R. DATABANK";
- Participation at the internal and international professional meetings.

# Calculatoare de debit SCANNER

pentru măsurarea debitelor de gaze sau lichide

**Barton** INSTRUMENT SYSTEMS



**ALCONEX**

Str. Sibiu nr. 13, bloc Z18, apt. 4, sector 6, București • Tel./Fax: +4021-413.52.40 / 413.88.65 / 413.89.20

Integrated Architecture  
 Superior Value-Added Services & Expertise  
**Complete Automation**  
 World Class Products  
 Global Supply & Local Capabilities

# Kinetix™

## The New Science of Integrated Motion.



Allen-Bradley  
 RELIANCE ELECTRIC  
 DODGE  
 ROCKWELL SOFTWARE

**Rockwell Automation**

**INDAS** Ltd  
 Tech

### INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS

2, Rachmaninov Street, Block 2, Suite 28, 71411 Bucharest 2, ROMANIA  
 PO Box 30-123, E-mail: indas@dial.kappa.ro, Web Page: www.indas.ro  
 Phone +4021 230 0245, +4021 231 71 31, Fax +4021 230 0277, +4021 231 3675