



ASOCIAȚIA PENTRU AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA  
CONTROL & INSTRUMENTATION ASSOCIATION OF ROMANIA

# AUTOMATIZARI ȘI INSTRUMENTAȚIE

anul X  
1/2001  
serie nouă

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

Reprezentanța E+H în România:  
S.C. ROMCONSENG SRL  
B-dul Iuliu Maniu nr. 19, CP 66-145  
77205 București, sector 6  
Tel/Fax: 0040-1-410 16 34  
Tel/Fax: 0040-1-410 00 53  
Tel/Fax: 0040-1-411 25 01  
e-mail: rce@fx.ro

*The Endress+Hauser World*

## SOLUȚII DE MĂSURĂ ȘI AUTOMATIZARE

DEBITE

NIVELE

PRESIUNI

TEMPERATURI

UMIDITATE

CALITATEA APEI

INREGISTRATOARE

GESTIUNEA STOCURILOR

SOLUȚII / SISTEME

SERVICE

Online  
www.endress.com

Endress + Hauser  
The Power of Know-how



### **Scurt istoric:**

**1900** - prima clădire cu sistem de încălzire din București: Aleea Mântuleasa nr.9;

**1912** - Bulevardul Magheru nr. 23;

**1914** - str. Antim nr. 46, 49 și 65;

**1920-1950** - peste 800 de centrale termice de bloc care funcționează pe cărbune și combustibil lichid;

**1943** - încep să se utilizeze gazele naturale (drept combustibil);

**1950** - se introduce transportul căldurii la distanță, în cartierele Ferentari, Bucureștii Noi, Bd. Basarabia, Calea Griviței, Dinicu Golescu, Floreasca, Giulești;

**1958** - primele lucrări de termoficare în surse și rețele;

**1961** - sunt puse în funcțiune primele echipamente de recuperare a căldurii din aburul uzinat prin turbine și primele conducte pentru transportul energiei termice sub formă de apă fierbinte (în CET Grozăvești), după care urmează:

**1963** - CET Titan;

**1965** - CET Sud;

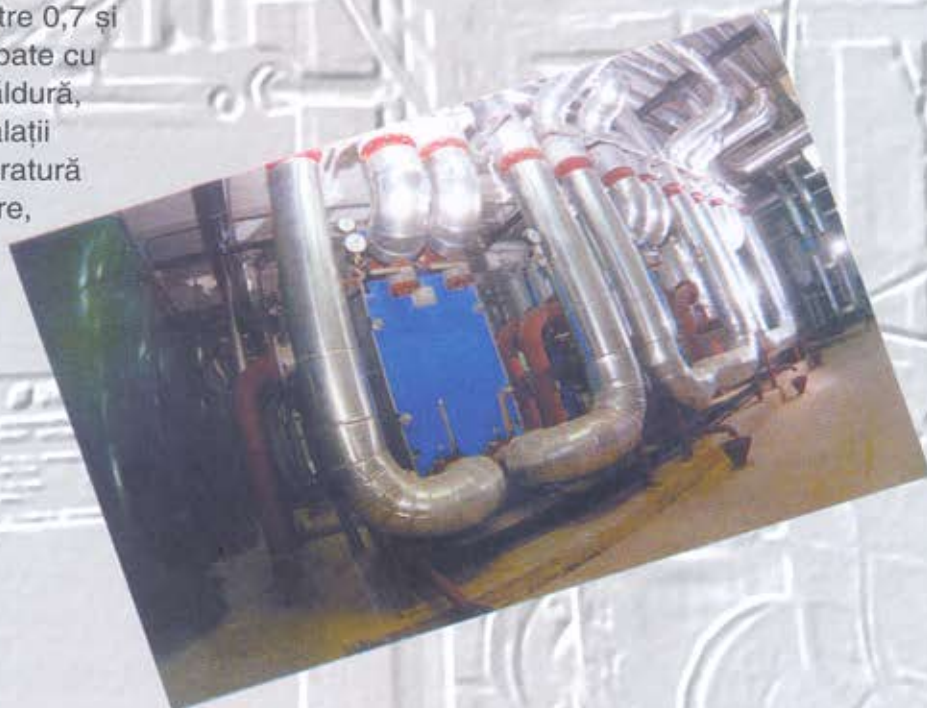
**1973** - CET Vest;

**1987** - CET Progresu;

**1995** - CET Pipera;

În prezent capacitatea punctelor termice urbane variază între 0,7 și 15 Gcal/h și ele sunt echipate cu 4 500 schimbătoare de căldură, 6 000 electropompe, instalații pentru apa de adaos, aparatură electrică și de automatizare, armături etc.

# RADET - O PREZENȚĂ DE PRESTIGIU A MUNICIPIULUI BUCUREȘTI



## Continuitate prin dezvoltare

### AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE

Revista  
ASOCIAȚIEI PENTRU  
AUTOMATIZĂRI ȘI  
INSTRUMENTAȚIE DIN  
ROMÂNIA

Director editorial:  
HORIA MIHAI MOȚIT

Administrator baza de date:  
PAUL GEORGE IOANID

Redacția:  
Calea Plevnei 139  
Sector 6, București 77131  
Tel/Fax: 01-311.21.42

Fax: 01-688.48.64  
Mobil: 095-116.199  
E-mail: piaoanid@ictcm.ro  
www.air.org.ro

Editare: IOAN GANEA

Grafică: CAMELIA BOGOI

Tipar: BREN PROD SRL  
Tel: 01-223.43.47

ISSN 1582-3334

Preț abonament 2001  
(6 apariții/an): 280.000 lei  
Taxele de expediere sunt incluse

Autorilor le revine integral  
răspunderea pentru opiniile  
expuse în revistă

Așa cum am anunțat în revista noastră INSTRUMENTAȚIA nr. 4/2000, în august s-a constituit, conform prevederilor OG 26/2000, A.A.I.R. (Asociația pentru Automatizări și Instrumentație din România), continuatoarea prin dezvoltare a A.I.R. (Asociația pentru Instrumentație din România). Noua asociație, suplimentar față de A.I.R., își propune, inclusiv prin statut, o mai largă diversitate de obiective și forme de activitate pentru a contribui mai eficient la dezvoltarea în România a măsurărilor, automatizărilor, acționărilor, implicit a sistemelor de achiziție și transmitere de date și a domeniilor conexe. A.A.I.R. este asociația profesională și neguvernamentală care asigură pentru specialiștii români din domeniile sus menționate, un cadru propice propășirii breslei în ansamblu prin concentrarea eforturilor de cunoaștere și implementare în economia națională a noutăților pe plan mondial cât și promovarea competenței profesionale.

În scurtul timp scurs de la constituirea sa, la A.A.I.R. au aderat mai multe firme din domeniu cât și organisme guvernamentale. Asociația noastră se întărește permanent! În spiritul dezideratelor sale A.A.I.R. și-a propus să publice începând cu anul 2001 revista intitulată AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE. Aceasta înlocuiește și continuă prin dezvoltare tematică revista INSTRUMENTAȚIA, care avea deja nouă ani de existență.

Iată-ne ajunși în al 10-lea an de apariție a Revistei asociației noastre. Acest an jubiliar Revista îl inaugurează cu o Serie Nouă, corespunzătoare noului său titlu, propunându-și în principal:

- Abordarea mai cuprinzătoare a problematicii măsurărilor, automatizărilor, acționărilor, achiziției și transmiterii de date cât și a domeniilor conexe;

- Stimularea dialogului revistei cu cititorii săi, revista fiind deosebit de receptivă la sugestiile specialiștilor privind cele publicate, la propunerea de materiale spre publicare sau la solicitarea de acțiuni pe care să le întreprindă A.A.I.R..

AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE este tribuna specialiștilor români din domeniile prezentate mai sus. În consecință, considerăm că dialogul cu dumneavoastră este esențial pentru îmbunătățirea permanentă a revistei în interesul specialiștilor și pentru stabilirea acțiunilor pe care A.A.I.R. urmează să le întreprindă pentru dezvoltarea domeniilor noastre în România. În acest sens vă rugăm să ne transmiteți completate taloanele înserate în revista și/sau să ne comunicați și alte doleanțe profesionale.

Deși revista AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE apare prin grija A.A.I.R., ea este în fond revista tuturor specialiștilor din România în măsurări, automatizări, acționări, achiziții și transmisii de date, cât și din domeniile conexe.

Horia Mihai MOȚIT, Președintele A.A.I.R.

#### EVENIMENT

- Workshop-uri A.A.I.R. - A.R.C.E. .... 4

#### MĂSURĂRI

- Îndeplinirea cerințelor din Programul Național de Aderare la Uniunea Europeană - prioritate a Biroului Român de Metrologie Legală ..... 5
- Stadiul standardizării europene a debitmetriei și a măsurării energiei termice ..... 6
- Contoarele ZENNER - Opt ani de experiență românească ..... 8
- VEGA Grieshaber KG din Schiltach/Schwarzwald - Germania lider mondial pe piața măsurărilor de nivel cu senzori radar

## CUPRINS

în tehnologie 26 GHz vă prezintă ERIC® - cel mai mic radar din lume ..... 9

- Măsurarea non-contact pătrunde în Controlul dimensional industrial ..... 10
- Contorul multiparametru pentru măsurarea volumului, masei și energiei fluidelor - Mass Vortex ..... 15

#### AUTOMATIZĂRI

- Pompa centrifugă și instrumentația ei în instalațiile cu funcționare după program ..... 17
- Monitorizarea calității energiei electrice ..... 20
- Invertoarele și economia de energie .. 22

#### AȚIUNĂRI

- Instrumentația virtuală utilă în analiza comportării dinamice a sistemelor hidrostactice de acționare ..... 23
- Cilindri pneumatici DNC - diversificare prin standardizare ..... 26

#### OPINII

- Acordurile pe termen lung între guvern și industrie - element important pentru formarea unei piețe stabile pentru echipamente de gestiune energetică ..... 27

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

- Prezentare A.A.I.R. .... 29
- Noi membri A.A.I.R. .... 30

## WORKSHOP-URI A.A.I.R. - A.R.C.E.



**NIA SRL, INDUSTRIAL VIFOR SA, Q-GAZ SRL, ROMCONSENG SRL, SUMITCOM ROKURA SRL, SYSCOM 18 SRL, TUBOPLAST SA.**

Din partea organismelor guvernamentale au participat reprezentanții conducerilor A.R.C.E. (Agenția Română pentru Conservarea Energiei), BRML (Biroul Român de Metrologie Legală), ANRE (Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei) și ANRGN (Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Gazelor Naturale).

Prezentate cu un înalt profesionalism, ofertele firmelor producătoare / distribuitoare / prestatoare de servicii au fost deosebit de atractive prin varietatea și noutatea soluțiilor tehnice expuse, corespunzător necesităților utilizatorilor sistemelor de automati-

Inițiată în august 2000, A.A.I.R. - continuatoarea prin dezvoltare a A.I.R. - a organizat împreună cu A.R.C.E. în noiembrie 2000 două workshop-uri de specialitate care au abordat teme de un deosebit interes pentru economia națională și anume:

- **Workshop-ul 1 (1 noiembrie 2000):** Implicarea măsurărilor și a automatizărilor în gestionarea optimă a energiei și reducerea cheltuielilor aferente;

- **Workshop-ul 2 (2 noiembrie 2000):** Implicarea măsurărilor și a automatizărilor în gestiunea optimă a gazelor naturale și reducerea cheltuielilor aferente.

Sponsorii celor două manifestări au fost firme cunoscute din domeniu care în marea

lor majoritate sunt membre ale A.A.I.R. și anume: **ACK SRL, ALCONEX SRL, ARMAX GAZ SA, BENTLY NEVADA ROMANIA SRL, CONTOR ZENNER ROMANIA SA, ELECTRO-TOTAL SRL, ELSACO ELECTRONIC SRL, ENERGOBIT SRL, FARMING OANA SERV. SRL, FISHER-ROSEMOUNT ROMANIA, GENERAL FLUID SRL, HONEYWELL ROMA-**



### TALON - PROPUNERE DE WORKSHOP A.A.I.R.

Nume, prenume:

Firma:

Funcția:

Tel.:

Fax:

E-mail:

Tema propusă:

Perioada susținerii: Trim. II 2001  ; Trim. III 2001  ; Trim. IV 2001

Factorii necesari să participe:

Semnătura:

Data:

Notă: Transmiterea propunerii se face la A.A.I.R. la fax: 01.311.21.42; 01.688.48.64

Informații suplimentare la tel.: 01.311.21.42.

zare și ai mijloacelor de măsurare aferente diverselor sectoare ale economiei naționale. Pe de altă parte, organismele guvernamentale reprezentate în cadrul celor două manifestări au expus obiectivele lor strategice, conexe temelor workshop-urilor, cât și propunerilor de colaborare mai strânsă cu A.A.I.R. în condițiile unei mai mari transparențe și eficiențe.

În cadrul celor două workshop-uri s-a acordat un loc important discuțiilor de afaceri pentru promovarea echipamentelor de automatizare și măsurare, fiind însă necesară pe viitor o participare mai amplă și mai activă din partea utilizatorilor acestora.

A.A.I.R. își propune să organizeze în continuare asemenea manifestări și invită și pe această cale pe cei interesați să ne transmită propunerile lor concrete, transmitându-ne completat talonul alăturat. ▲

# ÎNDEPLINIREA CERINȚELOR DIN PROGRAMUL NAȚIONAL DE ADERARE LA UNIUNEA EUROPEANĂ - PRIORITATE A BIROULUI ROMÂN DE METROLOGIE LEGALĂ

Prof. univ. dr. ing. Fănel IACOBESCU, Director General BRML

**B**iroul Român de Metrologie Legală (BRML) este instituția publică responsabilă de elaborarea și implementarea strategiei de dezvoltare a metrologiei în România.

În acest context, BRML trebuie să aducă la îndeplinire obiectivele, din domeniul metrologiei, prevăzute în Programul Național de Aderare la Uniunea Europeană (PNAR).

Pentru atingerea acestor obiective, grupate în trei categorii:

- ♦ de tip legislativ (de reglementare);
- ♦ de construcție instituțională;
- ♦ de dezvoltare,

în PNAR, sunt prevăzute următoarele măsuri specifice:

- asigurarea cerințelor standardelor comunitare în laboratoarele de metrologie;

- asigurarea trasabilității la etaloanele naționale și internaționale, în vederea punerii în aplicare a reglementărilor armonizate cu obiectivele și standardele europene;

- întărirea capacității de preluare și aplicare a cerințelor tehnice din directivele europene.

Pentru realizarea acestor obiective, BRML și-a propus să acționeze în di-

recțiile precizate mai jos.

1. Armonizarea reglementărilor românești specifice cu cele în vigoare în Uniunea Europeană (EU).

2. Conformitatea cu cerințele și responsabilitățile ce rezultă din semnarea de către România a Aranjamentului Mutual de Recunoaștere (MRA) dintre institutele naționale de metrologie din statele membre ale Convenției Metrului.

3. Participarea la comparații internaționale interlaboratoare organizate de către organizații regionale de metrologie (spre exemplu, EUROMET) precum și la comparații interlaboratoare bilaterale cu alte țări, în special cu țările membre ale EU.

4. Implementarea de sisteme de managementul calității în toate cele 41 de Birouri Județene de Metrologie Legală (BJML) ale BRML și în laboratoarele Institutului Național de Metrologie (INM).

5. Acreditarea unor laboratoare de metrologie din subordinea sa.

6. Asigurarea trasabilității măsurărilor la unitățile de măsură SI, prin stabilirea unor rute de trasabilitate la etaloanele naționale și internaționale și, în special, realizarea acestui obiectiv cu exactitate din ce în ce mai mare, în in-

tervale din ce în ce mai extinse, precum și în domenii noi, de mare actualitate (spre exemplu, măsurarea mărimilor din domeniul chimiei).

7. Promovarea și participarea activă în proiecte bilaterale de cooperare cu instituții specializate din EU.

8. Asigurarea unor servicii metrologice eficiente, prompte și recunoscute.

9. Creșterea gradului de conștientizare a rolului și obiectivelor infrastructurii metrologice în rândurile personalului din BRML și din unitățile subordonate și îmbunătățirea competenței profesionale a acestuia prin programe de pregătire la diverse niveluri.

10. Promovarea unor proiecte de dezvoltare de noi etaloane și suport pentru unele activități de cercetare - dezvoltare, în cooperare cu universități, cu alte institute de cercetare - dezvoltare din România și din străinătate.

Pentru a îndeplini cerințele din PNAR, BRML s-a angajat deja în dezvoltarea unui sistem metrologic bine structurat, în măsură să deservească întregul teritoriu al României, să ofere suportul adecvat economiei românești în cadrul efortului acesteia de a realiza compatibilitatea cu directivele, reglementările și normele Uniunii Europene (EU). ▲

# STADIUL STANDARDIZĂRII EUROPENE A DEBITMETRIEI ȘI A MĂSURĂRII ENERGIEI TERMICE

Horia Mihai MOȚIT, Președintele Comitetului Tehnic Român de Standardizare CT 109 "Debitmetrie"

**I**n cadrul CEN sunt constituite șase Comitete tehnice de standardizare pe domenii specifice, care în ansamblu acoperă tematica prezentului articol, după cum urmează:

- 1. Comitetul tehnic TC 244:**
    - Domeniul: Măsurarea debitelor de fluid în conducte închise
    - Standarde europene finalizate: 3 (Vocabular și simboluri; Măsurarea debitului de fluid prin metoda cântăririi; Metode de evaluare a performanțelor debitmetrelor electromagnetice pentru lichide)
  - 2. Comitetul tehnic TC 92:**
    - Domeniul: Contorizarea debitelor de apă
    - Standarde europene în lucru: 3 (Metode și echipamente de testare a contoarelor de apă rece; Contoare de apă cu totalizatoare electronice; Contoare de apă - Cerințe generale)
  - 3. Comitetul tehnic TC 237:**
    - Domeniul: Contorizarea debitelor de gaz
    - Standarde europene finalizate: 1 (Contoare de gaz cu membrană)
    - Standarde europene în lucru: 4 (Contoare de gaz cu pistoane rotative; Contoare de gaz cu turbină; Dispozitive electronice de conversie a volumului de gaz; Contoare de gaz ultrasonice casnice)
  - 4. Comitetul tehnic TC 176:**
    - Domeniul: Contorizarea energiei termice
    - Standarde europene finalizate: 7 (Contoare de energie termică - 6 standarde; Instalarea contoarelor de energie termică - ghid pentru alegerea, instalarea și operarea contoarelor de energie termică)
    - Standarde europene în revizuire: 5 (Contoare de energie termică).
  - 5. Comitetul tehnic TC 294:**
    - Domeniul: Sisteme de comunicație pentru contoare
    - Standarde europene în revizuire: 1 (Contoare de energie termică - Schimb de date și interfețe)
  - 6. Comitetul tehnic TC 318:**
    - Domeniul: Măsurarea debitelor în canale deschise
    - Standarde europene finalizate: 2 (Vocabular și simboluri; Metode de explorare a câmpului de viteze)
- Analizând stadiul actual al standardizării

*Se face o trecere în revistă a modului de organizare a CEN (Comitetul european pentru standardizare) pentru realizarea standardizării europene a debitmetriei și a măsurării energiei termice. De asemenea, este prezentat stadiul standardizării europene în aceste domenii.*

rii europene în domeniile măsurării debitelor de fluid și a energiei termice, rezultă următoarele concluzii:

- Până în prezent s-au realizat 13 standarde europene EN (5 dintre ele sunt preluări ale standardelor internaționale ISO);
- Sunt în lucru 7 standarde europene și în revizuire 6 standarde europene;
- Activitatea de standardizare europeană este realizată de CEN prin șase comitete tehnice, deci într-un cadru mult mai amplu decât în cazul standardizării internaționale unde ISO are numai două comitete tehnice (TC 30 pentru măsurarea debitelor de fluid din conducte închise și TC 113 pentru determinări hidrometrice - măsurarea debitelor de lichid din canale deschise);
- Standardizarea europeană dă o importanță specială contorizării energiei termice (7 standarde finalizate și 6 standarde în revizuire) și contorizării debitelor de gaz

(1 standard finalizat și 4 standarde în lucru). Aceste standarde reglementează în esență modul de măsurare și facturare a consumurilor energetice, problemă vitală a epocii actuale;

- Standardizarea europeană face eforturi să rezolve contorizarea apei reci, încercând să rezolve reglementarea modului de măsurare a celor trei consumuri specifice activității umane: apa, gazele, energia termică;

- Standardizarea europeană are rezultate modeste, până acum, în ceea ce privește debitmetria pentru conducte închise (TC 244) și pentru canale deschise (TC 318).

Integrarea europeană a României implică alinierea standardizării românești celei europene, standardizare care trebuie să fie cunoscută și aplicată de către specialiștii din domeniu.

În acest sens A.A.I.R. organizează cursuri intensive pentru cei care doresc să cunoască prevederile standardizării europene în domeniile măsurării debitelor de fluid (în conducte închise, în canale deschise) și contorizării debitelor de gaz, apă, energie termică.

Cei interesați să urmeze un asemenea curs sunt invitați să ne transmită completat talonul de mai jos. ▲

## TALON-PARTICIPARE LA CURSURI A.A.I.R. "DEBITMETRIE-ENERGIE TERMICĂ"

Tema solicitată:

Varianta de curs solicitată: 6 ore (în o zi) ; 12 ore (în două zile consecutive)

Nume solicitant:

Funcția:

Tel.:

Fax:

E-mail:

Firma:

Firma dorește Membru susținător A.A.I.R.

să devină: Membru colectiv A.A.I.R.

Adresa:

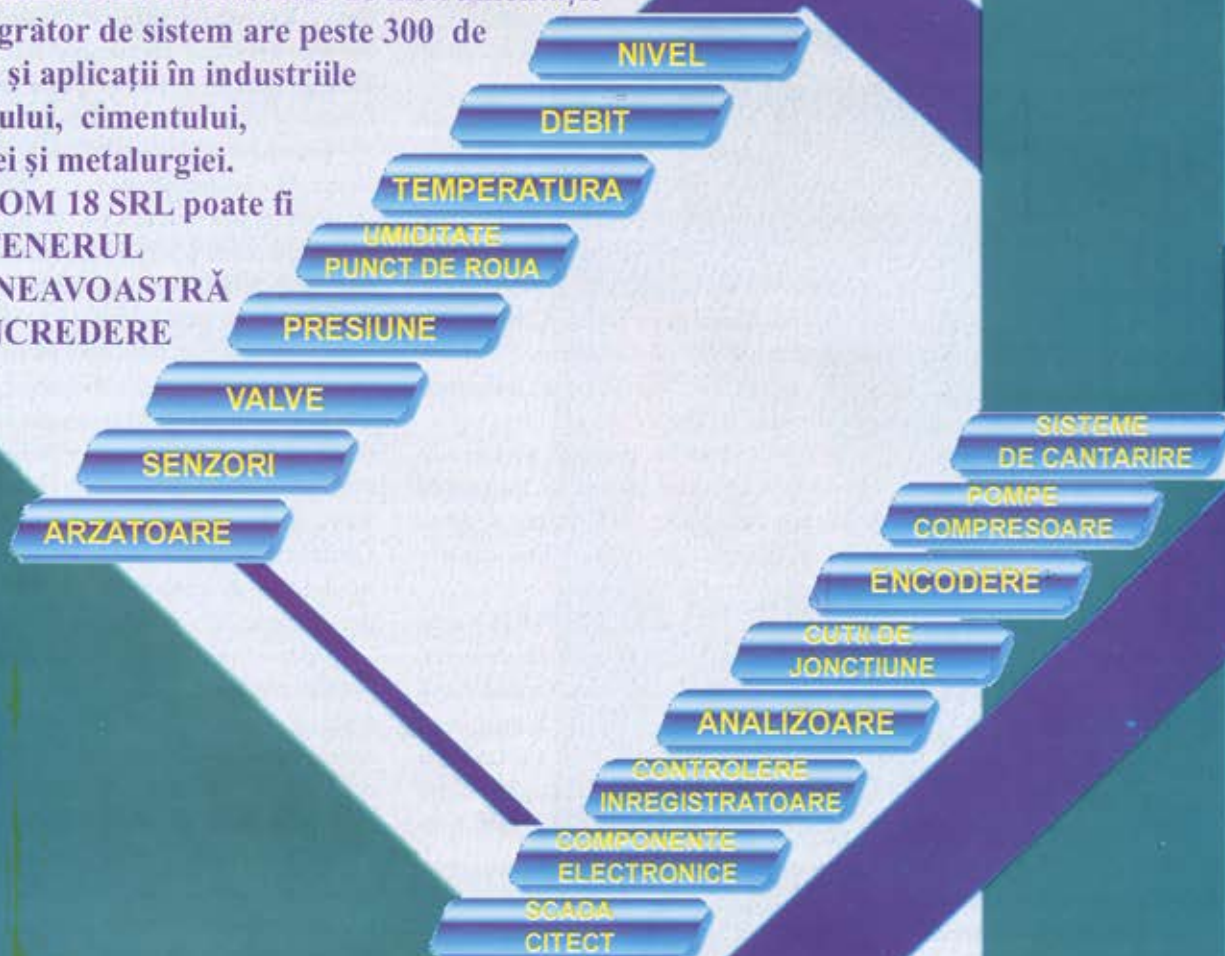
Semnătura:

Data:

### MENTIUNI:

- Cursurile se organizează pentru grupe de 12-18 cursanți ce doresc aceeași temă;
- Pentru configurarea fiecărei grupe este necesar să ne contactați la tel. 01.311.21.42 sau 095.11.61.99 (Luni - Vineri, orele 10-16);
- După stabilirea fiecărei grupe se comunică cursanților: perioada de desfășurare, cost;
- Cursanții ai căror firmă este membru susținător au o reducere a costului de 25%, iar cei ai căror firmă este membru colectiv de 12%;
- Talonul se trimite la AAIR (fax: 01-311.21.42; 01-688.48.64; poștă: Calea Plevnei nr. 139, et. 3, sector 6, București 77131).

Înființată în 1991, firma SYSCOM 18 SRL este un nume binecunoscut în domeniul automatizărilor. Distribuitor de instrumentație și integrator de sistem are peste 300 de clienți și aplicații în industriile petrolului, cimentului, chimiei și metalurgiei. SYSCOM 18 SRL poate fi **PARTENERUL DUMNEAVOASTRĂ DE ÎNCREDERE**



**SOLUTII COMPLETE PENTRU AUTOMATIZARI INDUSTRIALE**

CALEA PLEVNEI NR.139, 77131, BUCUREȘTI - TEL.: 01-3102678, FAX: 01-2229176  
E-MAIL: [syscom@syscom.ro](mailto:syscom@syscom.ro); <http://www.syscom.ro>

## CONTOARELE ZENNER – OPT ANI DE EXPERIENȚĂ ROMÂNEASCĂ

ing. Tudor CARACIONI, Administrator S.C. CONTOR ZENNER ROMANIA S.A



**C**ontor ZENNER România, fondată la Arad în 13 ianuarie 1993, este în prezent una dintre cele mai mari producătoare de contoare din Europa Centrală și de Est. Structura actuală a firmei este rezultatul a opt ani de activitate intensă în România și a unui secol de tradiție germană. Dezvoltarea sa a impus construirea unui nou centru de producție, cercetare și e-business, a cărui inaugurare a avut loc în data de 17 mai 2000; acesta are o capacitate de producție de un milion de unități anual și asigură la ora actuală locuri de muncă pentru 400 de angajați. Centrul se întinde pe o suprafață de 26.500 m<sup>2</sup>, din care pe 6.500 m<sup>2</sup> se ridică o construcție modernă – o fabrică de contoare cu dotări la nivelul anului 2000. Proiectul a devenit realitate în doar nouă luni de zile cu o investiție de 5 milioane USD.

Contor ZENNER și-a format o puternică echipă de specialiști în domeniu fiind permanent pregătită să ofere soluții pentru aplicații privind măsurarea debitelor de fluide (apă potabilă, apă industrială, apă caldă, gaz, aer comprimat, abur, lichide agresive, solvenți, combustibili lichizi) și pentru măsurarea energiei termice, la orice nivel, pentru orice debit de lucru, pentru diametre nominale cuprinse între 15 mm și 3000 mm. Astfel, Contor ZENNER este în măsură să satisfacă cu profesionalism

toate cerințele clienților săi, indiferent dacă aceștia sunt:

- locatari - proprietari de apartamente;
- asociații de proprietari;
- firme de comerț, montaj, service pentru sisteme

de contorizare;

- societăți care produc, transportă, distribuie utilități publice;
- agenți economici din industrie sau din agricultură.

Până în prezent, pe piața românească au fost vândute peste un milion de contoare ZENNER, 80% dintre acestea fiind ieșite de pe liniile de fabricație din România.

În opt ani, Contor ZENNER a dezvoltat propria rețea de puncte de lucru și de distribuitori. Politica firmei fiind aceea de apropiere față de clienți, s-au înființat 7 filiale în tot atâtea municipii din România, selecționate după criteriile de acoperire geografică - București, Cra-

iova, Constanța, Brașov, Cluj, Galați, Iași, precum și filialele din străinătate - Veliko Târnovo-Bulgaria, Chișinău-Moldova, Zagreb-Croația, Prizren-Kosovo, Sarajevo-Bosnia Hertzegovina, Skopje-Macedonia. Prin intermediul acestora, Contor ZENNER - Arad asigură legătura permanentă cu clienții săi, cu maximum de operativitate.

Firma are substanță și un enorm potențial pentru viitor. Activitatea Contor ZENNER reflectă forța inovației conținută în conceptul IBA (Internet Business Application), aplicat în ambele componente ale sale: comerțul electronic (e-business) și managementul relațiilor cu clienții (Customer Relationship Management). INTERNAȚIONALIZAREA a devenit uzuală în activitatea Contor ZENNER prin implementarea modelelor de management științific și de „Contact Management”.

Dezvoltarea continuă, intensificarea producției și onorarea comenzilor în timp real, precum și utilizarea/organizarea internă a workshop-urilor au ca scop final focalizarea atenției spre dorințele și trebuințele clienților, adică „CUSTOMER SATISFACTION”. ▲



Pentru orice detalii tehnice și comerciale, firma Contor ZENNER România vă stă la dispoziție prin specialiștii săi

Oferta noastră de aparatură, servicii, consultanță, este acum și în orașul D-voastră:  
ARAD: Tel: 057-250.955; 250.053;

257.432

Fax: 057-250.524

BRAȘOV: Tel/Fax: 068-422.932

BUCUREȘTI: Tel: 01-252.3000; 252.3001  
Fax: 01-252.0402

CLUJ: Tel/Fax: 064-197.382

CONSTANȚA: Tel/Fax: 041-550.051;  
547.274

CRAIOVA: Tel/Fax: 051-417.779

GALAȚI: Tel/Fax: 036-464.055

IAȘI: Tel: 032-117.850

Fax: 032-218.490

**VEGA GRIESHABER KG DIN SCHILTACH/SCHWARZWALD -GERMANIA**

LIDER MONDIAL PE PIAȚA MĂSURĂRILOR DE NIVEL CU SENZORI

RADAR ÎN TEHNOLOGIE 26 GHz, VĂ PREZINTĂ

**ERIC® - CEL MAI MIC RADAR DIN LUME***ing. Vasile ANDRONIC, ROMVEGA SRL*

**V**EGA, lider mondial pe piața măsurătorilor de nivel cu tehnologie radar, a lansat deja o nouă generație de instrumente radar pentru măsurat nivele cu ieșire de curent 4...20 mA, cu ieșire digitală de tip VBUS sau ieșire digitală de tip Profibus PA, în tehnologie 2 fire, cu montaj prin filet de numai 1 1/2". Această dimensiune redusă este rezultat al înaltei frecvențe de transmisie de 26 GHz și a unui sistem nou al antenei.

Dimensiunile normale ale antenei-horn cu diametru de 150 mm au fost reduse la un sfert din dimensiunea originală. Dimensiunile mici prezintă avantaje distincte speciale pentru rezervoare mici cu ștuțuri. Senzorii radar pot fi ușor adaptați la deschideri mici și nu sunt necesare modificări ale vaselor. Pentru că antena este așa de mică nu există distanță minimă între produs și senzor, volumul rezervorului (fermentatorului, reactorului cu agitatori etc.) putând fi utilizat la maximum, procesul industrial devenind mai productiv.

Noua tehnologie radar 26 GHz permite utilizarea traductorilor de tip ERIC® la măsurări de nivele la produse cu constanta dielectrică foarte mică, la produse care spumează, la produse cu temperaturi de până la 250°C. Noua tehnologie permite utilizarea unui con de emisie al undei electromagnetice de 8°, facilitare pen-



tru utilizarea senzorilor ERIC în spații foarte înguste.

VEGA oferă acum frecvența optimă de transmisie pentru orice aplicație (5,8 GHz sau 26 GHz).

Raportul *calitate/preț* este excelent! ▲

**SC ROMVEGA SRL -  
reprezentanța VEGA în România**

Aleea Vasile Alecsandri nr. 5  
6600 Iași

Telefon: 032-211.708, 092-730.776

Tel/Fax: 032-141.870

# MĂSURAREA NON-CONTACT PĂTRUNDE ÎN CONTROLUL DIMENSIONAL INDUSTRIAL

Drd. ing. Aurel ABĂLARU, Drd. ing. Silviu SCHIAUA, Prof. univ. dr. ing. Doru Dumitru PALADE - INCDMF - CEFIN

**P**e măsura diversificării continue a producției și a creșterii exigenței în fabricație – consecutiv pretențiilor consumatorilor – două evoluții marchează producția industrială: • reducerea continuă a toleranțelor, pentru piese și subansambluri; • creșterea ponderii condițiilor de formă (micro și macrogeometrie). Efortul continuu pentru creșterea productivității, pe fondul accentuării flexibilității producției, sporește necesitatea ca procesele de prelucrare să se desfășoare uniform și în manieră predictibilă, adică să fie stabile și sub control.

Între creșterea de productivitate și buna funcționare a echipamentului de producție există o contradicție de scopuri și mijloace, a cărei rezolvare se obține prin: • extinderea automatizării în prelucrări și montaj; • introducerea tehnicilor de măsurare asistată de computer.

## 1. Metode și instrumente

Practic, în industria modernă măsurarea este omniprezentă: se măsoară tot ceea ce se produce, fie cu scop de recepție sau verificare a execuției, fie pentru a menține controlul asupra proceselor de fabricație. Controlul poate fi asigurat prin măsurări efectuate chiar în timpul procesului – *in-process* – sau succesiv și în afara acestuia – *off-line*.

În cadrul proceselor de prelucrare prin așchiere, care domină încă fabricația de structuri mecanice, măsurarea *in-process* este esențială pentru atingerea parametrilor de performanță în operații de finisare care asigură calitatea piesei, precum rectificarea, honuirea, strunjirea fină. Factori precum prezența lichidului de răcire, așchiilor și prafului, existența vibrațiilor, accesibilitatea limitată în zona de lucru impun – cel puțin până în prezent – ca aceasta să se facă prin *contact mecanic*.

Există însă alte cazuri, când măsurarea prin contact este prea scumpă, prea lentă față de tactul procesului, afectează nepermis de mult obiectul măsurat, oferă prea puțină informație sau este chiar imposibilă. Sunt domenii în care a pătruns și se impune tot mai mult *măsurarea non-contact*.

Desigur, obținerea de informație prin

*Ce reprezintă, în definitiv, măsurarea non-contact? Vom renunța la șublere, micrometre sau la greoaiele proiectoare de profile? Suntem aproape oare de ziua când, asemenea lui Mr. Data din "Star Trek", vom îndrepta tricorder-ul spre o piesă pentru a citi simultan diametrul, rugozitatea și abaterea de la circularitate?*

*Să avem răbdare. Articolul încearcă să explice în ce stadiu se află astăzi măsurarea dimensională non-contact și ce îi putem pretinde deja.*

simpla examinare a imaginii obiectului nu reprezintă o noutate – comparatoarele optice (microscopice de măsurare și proiectoare de profil), larg utilizate, reprezintă o dovadă grăitoare. Revoluția în domeniu a adus-o însă evoluțiile în tehnologia senzorilor, respectiv tehnologia informației.

Practic, când se vorbește astăzi de măsurare dimensională non-contact, sunt avute în vedere aproape exclusiv următoarele: • *sisteme de măsurare video* (cu vedere artificială), permițând de obicei măsurări 2-D sau 3-D limitate (așa-numitele sisteme  $2\frac{1}{2}D$ ); • *sisteme de măsurare prin scanare laser*, realizate în variante 1-D, 2-D și 3-D. Elementul principal de diferențiere este traductorul non-contact: în primul caz, o cameră video digitală, bazată pe senzor CCD [1]; în al doilea caz, fie un traductor laser de măsurare – când se folosește *metoda triangulației*, fie un traductor laser de poziție – pentru *metoda focalizării dinamice* [3], fie un dispozitiv de baleiere cu rază laser – după *metoda umbrei* [5].

Pentru a compensa reciproc limitele diverselor metode de măsurare, producătorii au dezvoltat sisteme hibride sau *multisenzorice* realizează măsurări 3-D prin folosirea alternativă sau simultană a palpării video, a celei laser sau chiar a palpării mecanice. Un caz aparte îl constituie mașinile de măsurat în 3 coordonate (CMM) dotate cu traductoare non-contact. Acestea extind posibilitățile

măsurării non-contact, asociindu-le cu performanțele deja consacrate, în hardware și software, ale măsurării în 3 coordonate și în primul rând determină extinderea semnificativă a domeniului de măsurare.

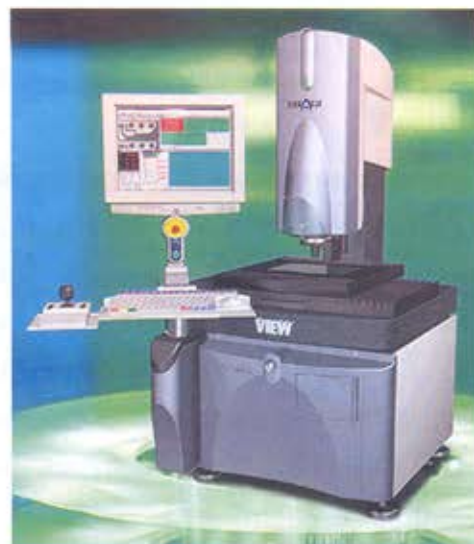


Fig. 1

Măsurarea non-contact este folosită astăzi pentru: piese plane sau cu geometrie predominant plană; piese de forme complicate și dimensiuni relativ mici sau produse în serii foarte mari (componente electronice); piese delicate, fragile (cauciuc, mase plastice, ceramică, sticlă, metale extrudate, metale moi, componente micromecanice); piese produse în serie pe linii unde se schimbă adesea varianta dimensională, iar reglarea unor dispozitive pentru măsurare prin contact ar consuma mult timp; bare, fire, profile, cabluri verificate *in-process*; structuri mecanice sau electronice montate.

În cazul ultimelor, este vorba de subansambluri complicate a căror inspectare globală confirmă corectitudinea proceselor de execuție/montaj din amonte. Se verifică astfel modul de îndeplinire în ansamblu a condițiilor tehnice realizate pe parcursul procesului de fabricație.

Exemple de produse pentru care se practică astăzi inspectarea prin măsurare non-contact sunt: componente pentru industria auto (ex. duze de injecție, panouri de bord, interioare de uși); componente pentru indus-

tria aerospațială; produse de larg consum (ex. lame de ras, periute electrice de dinți, ceasuri de mână, lentile de contact, proteze auditive); instrumente pentru medicină și dentistică (ex. implanturi chirurgicale, freze dentare sau ace de seringă); componente pentru telecomunicații; scule și instrumente de precizie; angrenaje miniaturale; componente pentru computere, discuri de memorie; piese complicate, în 2-D sau 3-D, rezultate din ștanțare sau injecție.

Extinderea măsurării non-contact este afectată de anumiți factori adversi. Praful, lichidele, murdăria de orice fel trebuie să lipsească de pe suprafața de măsurat, dar și din aer pentru a nu produce erori de măsurare. Curătenia trebuie să fie menținută în directă corespondență cu exactitatea de măsurare reclamată. Dimensiunea de ansamblu a obiectului de măsurat contează: pentru obiecte de gabarite mari poate fi necesar să se prevadă dispozitive care să le asigure acestora grade de libertate suplimentare, aducând zona de măsurat într-o poziție potrivită, accesibilă traductorului non-contact.



Fig. 2

Sistemele de măsurare non-contact fac totuși astăzi cu succes față unor medii de lucru diverse, impunându-se în domenii unde înainte vreme nu se puteau face măsurări corespunzătoare: • *în laborator*, unde realizează cu mare exactitate măsurări extrem de precise asupra unui eșantion redus de piese; • *în atelier*, unde controlează procesul de fabricație prin măsurarea *off-line* a uneia sau mai multor condiții, fără a afecta procesul.

Construcția unui sistem de măsurare video include cinci părți principale: • camera video, cu dispozitivul ei de focalizare prin deplasare pe axa Z și display-ul; • masa pentru obiect, reglabilă în coordonate X,Y; • sistemul de iluminare a obiectului; • sistemul de calcul care asistă măsurarea; • batiul.

Camera video poate fi dotată cu mai multe obiective interschimbabile sau cu un

obiectiv cu focală variabilă (*zoom*). A doua variantă are avantajul că permite adaptarea ușoară la detalii constructive de dimensiuni foarte diferite, ușurând sarcina operatorului prin reducerea timpului de reglaj. Masa în coordonate poate fi dotată cu diverse dispozitive de acționare și, desigur, cu traductoare de deplasare sau poziție. Există mai multe soluții pentru iluminare [1]. Cele mai bune rezultate dau sistemele compuse, care îmbină avantajele diferitelor soluții, îndeosebi când se află sub controlul software-ului de măsurare. Sistemul de calcul poate îndeplini roluri diferite, în funcție de gradul de automatizare al procesului de măsurare. Oricum, creșterea importanță a puterii de calcul odată cu microprocesoarele din generația Pentium a marcat un salt important pentru sistemele de măsurare non-contact, care au câștigat mult în viteză și versatilitate.

Sistemele de măsurare video pot funcționa în regim: • *manual*: similar cu microscopul de măsurare sau proiectorul de profile, operatorului îi revine sarcina să comande captarea punctelor de măsurare, urmărind poziția relativă a imaginii obiectului față

de un reticul generat electronic pe display; • *semiautomat*: operatorul conduce încă procesul de măsurare, dar programul extrage punctele de măsurare prin algoritmi de detecție a muchiilor (*edge detection*); • *automat*: sistemul de calcul acționează asemenea unei comenzi numerice (CNC), procesul de măsurare se desfășoară integral sub conducerea programului care execută rutine specifice elementelor geometrice de măsurat și localizează singur punctele de măsurare; programul controlează mișcările meșei, focalizarea camerei (poziția și distanța focală), reglează sistemul de iluminare. În funcție de gradul de automatizare, sistemele video îndeplinesc de 10...100 ori mai rapid aceeași sarcină de măsurare în raport cu comparatoarele optice [4].

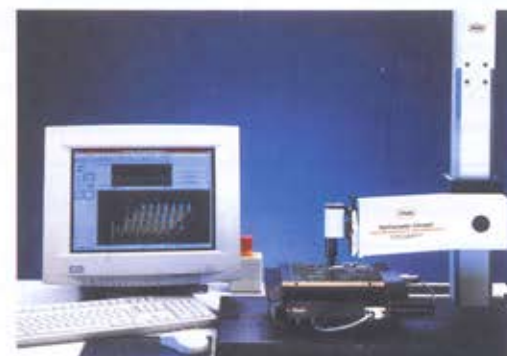


Fig. 3

Un caz particular al sistemelor video constă în adaptarea unei camere la clasicul microinterferometru rezultând *profilometre optice* cu performanțe corespunzătoare celor mai avansate domenii [8].

Sistemele de măsurare prin scanare bazate pe triangulație proiectează un spot laser pe suprafața de măsurat, radiația reflectată fiind detectată cu un senzor de înaltă liniaritate – esențială pentru calitatea măsurării; de aici și limitele metodei, care tinde să fie folosită numai pentru măsurări mai puțin exacte.

Măsurarea prin scanare bazată pe focalizarea dinamică folosește o *metodă de zero*: un sistem de deplasare modifică continuu poziția senzorului, menținând focalizarea spotului laser pe suprafața obiectului. Prin focalizare dinamică se pot realiza scanări extrem de precise ale unor suprafețe complexe (palete de turbină, carcase de automobil sau de avion, dar și croșe de golf sau biberone). Este cea mai rapidă și eficientă metodă de a converti un model fizic într-un fișier de date. Transmis altor programe, acesta servește la generarea modelului CAD și a datelor pentru programarea mașinilor cu comandă numerică [2].

Scanarea prin baleiere cu un fascicul laser, produs de o oglindă rotitoare, permite măsurări 1-D, atât static, cât și asupra unor semifabricate lungi, trase sau laminate cu mare viteză.

Măsurarea non-contact compensează costurile inițiale ridicate și pe cele de instruire a personalului (uneori acestea au valori semnificative) prin furnizarea mult mai rapidă a unei mari cantități de informație, ceea ce corespunde cerințelor industriei, tot mai pretențioasă la acești parametri. Această informație este necesară pentru a putea caracteriza, de exemplu, integritatea structurală și precizia de execuție a unui întreg ansamblu mecanic sau a unei plăci montate cu componente electronice, prin captarea și prelucrarea unei singure imagini. Se pot realiza de asemenea, aplicații de control statistic (SPC) cu urmărirea simultană a mai multor parametri.

## 2. Exemplificări

Aplicațiile de măsurare dimensională non-contact se grupează în două categorii majore: • măsurarea unor *caracteristici macrogeometrice* – dimensiuni liniare și unghiulare, abateri de formă și poziție; • *profilometrie / topografie* – abateri geometrice de ordinul 2-4, adică ondulații și rugozitate. Corespunzător și-au structurat și producătorii oferta de sisteme de măsurare

## Calculatoare de debit SCANNER pentru măsurarea debitelor de gaze sau lichide

**Barton** INSTRUMENT SYSTEMS

**ALCONEX**

Str. Sibiu nr.13, bloc Z18, ap. 4, sector 6, București Tel./Fax: +401-413.52.40 / 413.88.65 / 413.89.20

**Tabel 1**

Produs Firma - țara OMIS	Descriere	Parametri	Aplicații
Mini RAM Optical Instrumentation - SUA	Regim manual, sistem video, zoom. Combină însușiri ale CMM, microscopului și proiecteurului de profile.	- rezoluție 1 μm cu capete micrometrice digitale - domeniu 50x50x100 mm	Măsurare 2-D, 3-D. Determinări automate: cerc, rază, unghi, înclinare etc.
VIEW Pinnacle GSI Lumonics - SUA	Regim automat, construcție hibridă: senzor laser + cameră video. Sistem de iluminare programabil. (Vezi Fig. 1)	- rezoluție 0,1...0,025 μm - repetabilitate (3σ) 0,5 μm	Laborator: compatibil clasa 1000 camere curate. Atelier, serie mare: platforma antivibratorie încorporată.
Celulă flexibilă IFW - Germania	Regim automat, construcție hibridă: - baleiere laser → macrogeometrie - focalizare dinamică → microgeometrie.		Controlul <i>off-line</i> al rectificării cilindrice exterioare.
Quick Vision Hybrid QVH606 Mitutoyo - Japonia	Regim automat, construcție hibridă: senzor laser + cameră video. Sistem de iluminare programabil. Focalizare automată.	- rezoluție 0,1 μm - incertitudine 4 μm/600 mm (camera video); 4,2 μm/150 mm (senzor laser)	Măsurare 3-D de micro și macrogeometrie în regim de mare viteză (100 mm/s).
CNC CMM VSR 304 Mitutoyo - Japonia	Regim automat, cameră video. Sistem de iluminare programabil. Focalizare automată.	- rezoluție 1 μm - domeniu 350x450x150 mm - incertitudine 4 μm /350 mm	Măsurare 2-D: plăci cu circuite imprimate, montaje de circuite integrate.
Laser Scan Micrometer LSM-9506 Mitutoyo - Japonia	Sistem de baleiere cu fascicul laser.	- rezoluție 0,05...100 μm - domeniu 0,5...60 mm - liniaritate ±2,5 μm	Măsurare 1-D: diametru pentru cabluri, bare, țevi la frecvența de 1600 scanări/s.
Ultra-Fine Wire Measuring LSM-500 Mitutoyo - Japonia	Sistem de baleiere cu fascicul laser.	- rezoluție 0,01...10 μm - domeniu 0,005...2 mm - liniaritate ±0,3 μm	Măsurare 1-D: diametru pentru fire la frecvența de 1600 scanări/s.
Scop Check Werth MeBtechnik - Germania	CMM, în construcție hibridă: senzori de contact și cameră video. Regim automat sau manual. (Vezi Fig. 2)	domeniu 400x150x150 mm - incertitudine < 1 μm	Măsurare 3-D, piese complicate, cu contrast scăzut.

rare non-contact. Tabelul 1 enumeră o selecție de produse reprezentative destinate măsurării non-contact la nivel macrogeometric, iar tabelul 2 permite conturarea unei imagini asupra stadiului actual în măsurarea non-contact a microgeometriei produselor industriale.

Performanțele metrologice și de productivitate ale sistemelor moderne de măsurare non-contact nu ar fi fost posibile fără componenta software. În afară de sarcinile îndeplinite pentru a controla funcționarea instalațiilor, programele execută automat sau asistat rutine de prelucrare a informației de

măsurare, fără de care aceasta ar fi greu utilizabilă, dacă nu de neînțeles. Astfel, programele:

- determină automat poziția spotului laser pentru focalizare automată;
- discriminează cu înaltă fidelitate muchiile, chiar apropiate;
- permit programarea procesului de inspecție pentru caracteristici geometrice predefinite, ca și pentru piese concrete;
- determină forma cea mai probabilă și abaterile conform diferitelor norme;
- verifică funcționarea echipamentului, realizează calibrări automate;
- asigură reprezentări geometrice compatibile cu formatele standard CAD și schimburi de date în ambe-

le sensuri cu diferite sisteme CAD etc.

A apărut și se va impune rapid *inspecția virtuală*, prin care programarea procesului de măsurare pe un instrument avansat se face prin simularea acestuia, uzând grafică 3-D și animație. Înainte chiar ca vreo piesă să fi fost executată, procesul de măsurare este stabilit în detaliu, pornind chiar de la modelul CAD, prin așa-numita *programare concurentă*. Ulterior, inspecția se reduce la compararea datelor determinate pe computer cu cele efectiv măsurate. Prin aplicarea acestei metode s-au raportat creșteri de productivitate de până la 800% [7].

Tabel 2

Produs Firma – țara	Descriere	Parametri	Aplicații
Perthometer Concept Mahr Federal - Germania - SUA	Principiul focalizării dinamice. Afișează în timp real profilul măsurat. Prelucrări statistice. (Vezi Fig. 3)	- domeniu ±250 μm - liniaritate < 1%	Măsurarea profilelor pe suprafețe moi și obținerea topografiei prin recompunerea datelor.
Profilometru special VEECO – SUA	Interferometru non-contact automat care recompune întreaga suprafață prin măsurarea unor arii de 1 mm <sup>2</sup> .	- reducerea timpului de măsurare cu 99% față de profilometru cu contact	Măsurare 3-D a microgeometriei cămășilor de cilindru auto.
Wyko NT3300 VEECO – SUA	Interferometru non-contact automat. "Cel mai avansat sistem disponibil în metrologia suprafețelor" [8].	- rezoluție 0,1 nm - domeniu 0,1 nm...5 mm	Măsurare 3-D a topografiei la straturi subțiri, optică, materiale avansate, semiconductori.

### Concluzii

Măsurarea non-contact determină creșteri de productivitate în industrie, chiar la inspectarea 100% a reperelor. Se obțin creșteri de calitate prin reducerea erorilor de execuție altădată nedetectate la timp, sau de loc. Procesul de fabricație este mai ușor de controlat, datorită ușurinței de a colecta și prelucra date statistice.

Măsurarea non-contact se aplică îndeosebi în aval de procesele de execuție fizică care sunt echipate, de regulă, cu sisteme de control prin contact mecanic, în procesele de montaj intermediar și final, acolo unde metoda, deși este în general mai scumpă, este singura alternativă.

Prin apelarea altor principii de măsurare (inductiv, capacitiv, cu raze X) există deja posibilitatea măsurării unor caracteristici ascunse, inaccesibile metodei prin contact și metodelor non-contact descrise mai înainte. ▲

### BIBLIOGRAFIE

1. ATANASESCU, A., SOREA, S., *Elemente optoelectronice și de instrumentație virtuală...*, în Instrumentația, nr. 1/2000
2. LARSON, Mellisa, *Laser Measuring on the Plant Floor*, în Quality Magazine, December 1996
3. MAHR, *Métrologie industrielle; Systèmes de mesure dimensionnelle, de forme,*

*d'engrenage et des états de surface*, 1999

4. MILLER, Jill F. , *Video Measuring Systems Speed Off-Line Inspection*, în Quality Magazine, September 1996
5. MITUTOYO, *Precision is our profession*, Catalog no. E70
6. SUZIK, Holly Ann, *Choose Between Contact And Noncontact Systems*, în Quality Magazine, September 1999
7. \*\*\*\*\* , *Virtual inspection raises throughput 800%*, în Quality Magazine, November 1997
8. Documentație publicată pe WWW. Firme: Mahr, Werth Meßtechnik, Mitutoyo, RAM Optical Instrumentation, GSI Lumonics, VEECO.

# 1-Ai curajul să decizi înainte de a descoperi ceva deosebit?

Alege varianta potrivită, alege Kamstrup

Contor de energie termică MULTICAL®



Industrial Vifor S.A.  
TEL: 224 23 23  
E-MAIL: office@vifor.ro

Viterra Energy  
TEL: 327 61 82/83  
E-MAIL: vifor@rdsnet.ro

General Fluid S.A.  
TEL: 337 00 78  
E-MAIL: general\_fluid@fx.ro

Kamstrup A/S  
TEL: +45 89 93 10 00  
E-MAIL: energi@kamstrup.dk  
WEB: www.kamstrup.com



**Kamstrup**

Soluții de contorizare pentru  
utilități energetice

# CONTORUL MULTIPARAMETRU PENTRU MĂSURAREA VOLUMULUI, MASEI ȘI ENERGIEI FLUIDELOR - MASS VORTEX

ing. Cătălin DOBRESU - General Fluid SA

## 1. Contextul general actual

În actualul context energetic mondial, perfecționarea aparatelor de măsurare existente, aparate bazate pe principii clasice de măsurare a luat o amploare deosebită, având ca suport în special dezvoltarea microelectronicii. Concomitent cu această perfecționare are loc dezvoltarea de noi modele ce au la bază principii cunoscute de mult timp dar a căror aplicabilitate practică a fost întârziată datorită dezvoltării întârziate a tehnologiilor necesare.



## 2. Prezentarea generală de principiu a aparatului

Contorul multiparametru Mass Vortex utilizează principiul Von Karmann pentru măsurarea vitezei fluidului ce curge printr-o conductă. Curgerea în aceste condiții este caracterizată de numărul Strouhal, ce este definit ca raportul între produsul dintre frecvența de apariție a vârtejurilor  $f$ , dimensiunea corpului de spargere  $d$  și viteza fluidului  $v$ . Numărul Strouhal este o constantă ce nu depinde de tipul fluidului, sau de numărul Re începând de la 5000.

În paralel cu măsurarea vitezei, contorul Mass Vortex măsoară valorile parametrilor presiune și temperatură. În baza acestor mărimi, calculatorul de proces calculează densitatea, viscozitatea și pentru gaze, factorul de compresibilitate, debitul masic.

De asemenea, calculatorul de proces permite achiziția externă a unei temperaturi suplimentare în baza căreia se calculează energia termică cedată de un lichid între turul și returul unui consumator.

## 3. Descriere contor și senzori

Contorul Mass Vortex este utilizat pentru măsurarea fluidelor (apă, abur, gaze etc.) cu temperaturi cuprinse între  $-40$  și  $+400^{\circ}\text{C}$  și presiuni pînă la 100 bar. Contorul este un aparat de câmp, el funcționând în orice condiții climatice. **Plaja de debite măsurată curent este de minim 30:1.**

Contorul Mass Vortex se produce în două variante constructive de bază:

- cu corp propriu,

- fără corp propriu; acest contor se montează prin inserare pe o conductă existentă. Se pot monta în instalație sub presiune (prin intermediul unui extractor) sau cu instalația depresurizată.

Un avantaj major al contorului Mass Vortex îl reprezintă măsurarea tuturor parametrilor de proces în același punct. În acest fel dispar erorile ce pot apărea datorită montajului defectuos al unui senzor.

Părțile componente ale contorului sunt:

- Calculatorul de proces

Software-ul implementat permite reprogramarea aparatului pentru destinații diferite de cea pentru care a fost comandat inițial (de ex. alt fluid, altă dimensiune de conductă - corespunzător altui domeniu de măsurare etc).

Calculatorul de proces poate fi montat și "remote".

- Senzorul vortex Nova Balance

Senzorul vortex generează un semnal electric a cărui frecvență este egală cu frecvența de apariție a vârtejurilor Von Karmann. Construcția senzorului are la bază o soluție, patentată în Statele Unite ce permite **rejecția mecanică a semnalelor parazite.**

Geometria specială a senzorului îl face insensibil la depunerea impurităților.

- Senzorul de temperatură

Senzorul de temperatură este o termorezistență Pt1000. Construcția specială a termorezistenței permite compensarea conductivității termice pe corpul aparatului.

- Senzorul de presiune

Traductorul de presiune este realizat pe o plăcuță de siliciu utilizând tehnologia circuitelor integrate. Pentru compensarea derivatei termice, o a doua termorezistență este prevăzută în interiorul capsulei.

## 4. Utilizarea aparatului. Costuri comparative montaj, întreținere, exploatare

Contorul multiparametru Mass Vortex

poate fi utilizat pentru măsurarea debitului volumic, debitului masic sau a energiei pentru orice tip de fluid industrial, purtător de energie.

Comparativ cu sistemele clasice de măsurare, sisteme bazate pe element deprimogen, costurile de montaj, întreținere și exploatare sunt mult diminuate.

Montajul contorului de inserție este foarte rapid, acesta inserându-se într-o conductă existentă pe o gaură de 1,8". Fixarea contorului se face fie printr-un dispozitiv retractor, fie prin intermediul unei asamblări demontabile filetate sau flanșate. Această asamblare face parte din kitul de montaj ce se livrează împreună cu aparatul. Timpul necesar pentru montajul aparatului este de maxim 1 oră.

Din punctul de vedere al întreținerii și exploatarei aparatelor, costurile necesare sunt nule.

Din punctul de vedere al întreținerii și exploatarei aparatelor, costurile necesare sunt nule.

## 5. Facilități de comunicare. Automatizări

Calculatorul de proces al contorului Mass Vortex dispune de următoarele capacități de comunicație:

- 1 ieșire serială RS485. Această ieșire serială permite atât citirea cât și programarea aparatului de la distanță;
- 1 ieșire protocol HART;
- 1 ieșire de puls programabilă. Frecvența maximă a semnalului de puls este de 10 Hz;
- 3 ieșiri 4 .. 20 mA programabile pentru oricare dintre valorile afișate de calculator;
- 3 ieșiri de alarmă programabile pentru oricare din mărimile afișate de calculator (valoare maximă, valoare minimă sau domeniu fereastră).

Prin interfața serială RS485 contorul poate fi conectat într-un dispecer energetic care, în baza indicațiilor contorului poate conduce procesul tehnologic a cărui măsură o reprezintă contorul Mass Vortex. ▲



**GENERAL FLUID**

Str. Cuțitul de Argint nr.14

Tel./Fax: 0.1.337.00.78;

01.337.09.43

E-mail: general\_fluid@fx.ro

**CAREI**

Str. V. Lucaciu nr.18  
Tel/fax: 061-768.409 061-865.630  
e-mail: adonis2@tchno.com.ro

**Oradea**

Sos. Borsului nr. 3M  
Tel/fax: 059-476.207\*059-476.208  
e-mail: tubo@rdsor.ro

**Sibiu**

Str. Semaforului nr.13 bl.18 ap.16  
Tel/fax: 069-427.495  
e-mail: adonis2@sibnet.ro

**Timișoara**

Str. I.L. Caragiale nr.1  
Tel/fax: 056-134.824

**Cluj-Napoca**

Str. Mareșal Ion Antonescu nr.4  
Tel/fax: 064-426.642

**Brașov**

Str. Berzei nr.1  
Tel/fax: 068-316.606

**Miercurea Ciuc**

Str. Găl Săndor nr.16/A et.1  
Tel/fax: 066-115.279

**Deva**

Str. Adrei Saguna nr.7  
Tel/fax: 054-215.225 \* 093-537.767



**FGH**  
FLUID GROUP HAGEN



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

## TALON - ABONAMENT LA REVISTĂ

Prețul abonamentului pe anul 2001 pentru revista **AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE** (6 numere) este de: **280.000 lei** (inclusiv cheltuielile de distribuție)

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 - Sucursala Sector 2 București;
- La **sediul redacției** din Calea Plevnei nr. 139, etaj 3, sector 6, București, Cod 77.131;
- La **CEC**, în contul ASOCIAȚIEI PENTRU AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA: 2511010319-9, sector 2, București.

• **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.

### DATELE ABONATULUI

#### Persoană juridică

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

#### Persoană fizică

Numele:.....  
Adresa:.....  
Tel:.....  
Fax:..... E-mail:.....  
Ocupația:.....  
În cadrul S.C.....  
cu obiect de activitate.....  
Doresc să devin membru AAIR

• **Vă rugăm să ne transmiteți:**

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

**Relații suplimentare** la: Tel. 01-311.21.42; 095.11.61.99; Fax: 01-311.21.42; 01- 688.48.64 (De luni până vineri între orele 10-17)  
**Adresa Redacției:** Calea Plevnei nr. 139, etaj 3, sector 6, Cod 77.131

**În atența cititorilor: Revista se transmite numai prin poștă, celor abonați!**

# POMPA CENTRIFUGĂ ȘI INSTRUMENTAȚIA EI ÎN INSTALAȚIILE CU FUNCȚIONARE DUPĂ PROGRAM

Ing. Rona ALEXANDRU, IPROCHIM București

## 1. Introducere

În instalațiile industriale ce funcționează în șarje, după program, cum sunt cele de preparare medicamente, rășini sintetice etc., necesarul de agent termic în desfășurarea procesului tehnologic ajunge, uneori, la valori minime extreme chiar în regim normal de lucru. Antrenarea agentului termic (cald, rece) se face în general cu pompe centrifuge al căror regim de funcționare este periclitat atunci când debitul de refulare scade sub o valoare minimă impusă.

Problema care apare este ca procesul industrial ce utilizează agentul termic să funcționeze în conformitate cu propriul program, iar pompa centrifugă ce vehiculează agentul termic să fie protejată la valorile extreme ale debitului fără să se producă discontinuități sau alte perturbații în instalație.

Pentru a găsi o soluție acestei probleme vom porni pe de o parte de la caracteristicile de funcționare ale instalației și pompei, iar pe de altă parte de la condițiile practice ce se impun atât instalației cât și pompei pentru un regim normal de lucru în cadrul unei aplicații.

## 2. Caracteristica de funcționare instalație-pompă

### 2.1. Curba caracteristică a instalației

Curba caracteristică a instalației din fig. 1 exprimă relația dintre înălțimea  $H_i$  (respectiv presiunea  $p = \gamma \times H_i$ ) și debitul de lichid ce se vehiculează prin instalație. Înălțimea atinsă de lichid în instalație crește cu debitul. Înălțimea  $H_i$  are două componente, una statică ce este independentă de debitul fluidului ce străbate instalația și una dinamică care variază direct proporțional cu pătratul vitezei fluidului sau cu debitul acestuia.

*Lucrarea prezintă soluții practice de automatizare a pompelor centrifuge ce sunt nevoite să lucreze în condiții limită atunci când sunt utilizate în instalațiile industriale cu funcționare în șarje după program.*

Curba este independentă de sursa sau de echipamentul ce introduce fluidul în instalație și rămâne neschimbată atâta timp cât nici o componentă a instalației nu este modificată, cum ar fi deschiderea unui robinet manual sau de reglare, modificarea diametrului de conductă etc. Când un robinet din instalație își mărește deschiderea, debitul  $Q$  crește iar înălțimea  $H_i$  scade deplasând curba spre dreapta (Fig. 1, curba b). Când robinetul se închide, curba caracteristică se deplasează spre stânga (Fig. 1, curba c).

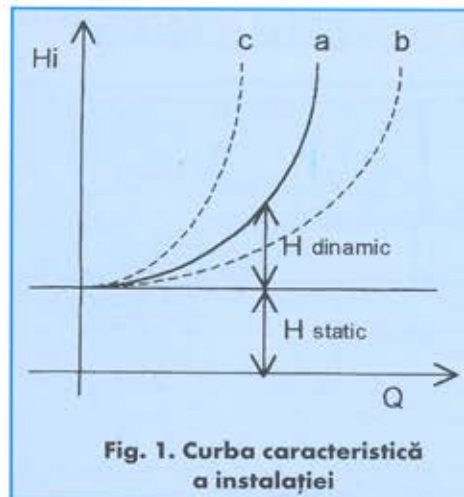


Fig. 1. Curba caracteristică a instalației

### 2.2. Curba caracteristică a pompei centrifuge

Curba caracteristică a pompei centrifuge exprimă relația grafică dintre debitul de refulare  $Q$  și înălțimea  $H$  a lichidului la o turație constantă (Fig. 2).

Pentru o pompă ce funcționează în regim de stabilitate cu o turație constantă, debitul crește cu scăderea înălțimii și invers.

Dacă debitul scade sub o valoare minimă impusă  $Q_{min}$ , există pericolul ca funcționarea pompei să fie periclitată. De asemenea, există o valoare maximă admisă  $Q_{max}$ , peste care funcționarea pompei este periclitată. Practic se are în vedere ca pompa să fie folosită și protejată pentru o funcționare în siguranță într-un domeniu al debitului cuprins între  $Q_{min}$  și  $Q_{max}$ .

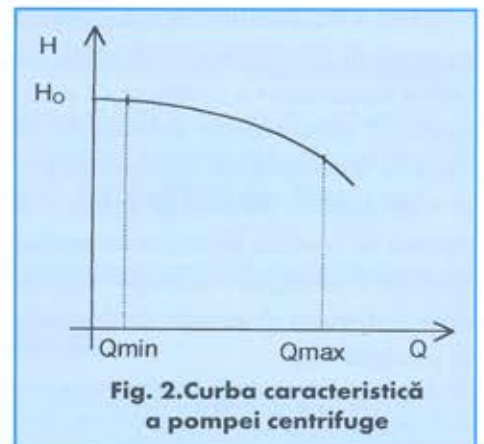


Fig. 2. Curba caracteristică a pompei centrifuge

### 2.3. Punct de funcționare

Când o pompă centrifugă este conectată la o instalație, punctul de funcționare se obține prin suprapunerea curbei caracteristice a instalației (Fig. 1) peste curba caracteristică a pompei (Fig. 2). La intersecția celor două curbe se află punctul de funcționare (A, Fig. 3) și indică valorile debitului și înălțimii de pompare pentru instalația dată prevăzută cu pompa centrifugă dată. Pompa va refula lichidul cu greutatea specifică  $\gamma$  la debitul și presiunea ( $p = \gamma H$ ) corespunzător acestui punct. În funcție de deschiderea sau închiderea robinetelor din instalație, punctul de funcționare A

se deplasează pe curba pompei spre B sau C (Fig. 3).

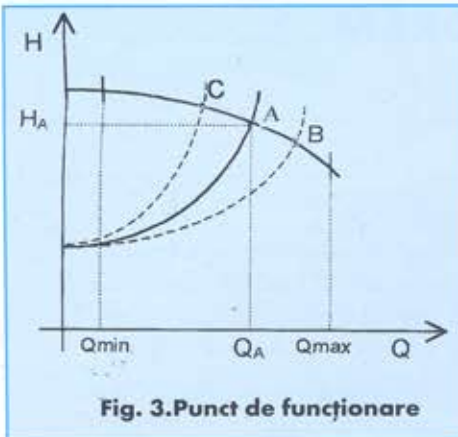


Fig. 3. Punct de funcționare

### 3. Aplicație

În Fig. 4 este prezentată schema unei instalații industriale alcătuită dintr-un număr de reactoare chimice. Reactoarele sunt răcite toate cu același agent termic antrenat de o singură pompă. Ele sunt prevăzute cu circuite de reglare cu program a temperaturii în concordanță cu rețeta de fabricație a produsului. Valoarea instantanee a debitului de agent termic al unui reactor depinde de cerința de moment dată de circuitul propriu de reglare. Debitul de refulare al pompei va fi suma debitelor ce străbat robinetele de reglare aferente reactoarelor și depinde de poziția de deschidere a robinetelor.

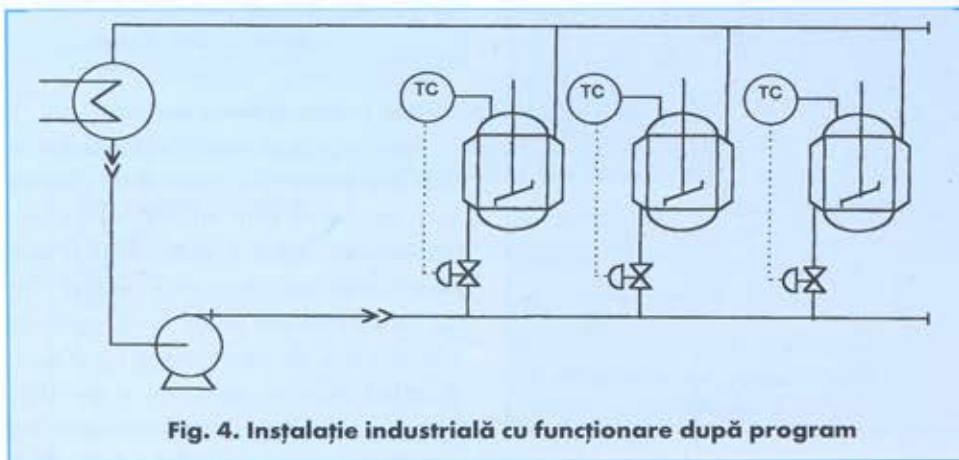


Fig. 4. Instalație industrială cu funcționare după program

Punctele de funcționare pentru situațiile limită ale procesului sunt date de punctele D și I, din Fig. 5; punctul D reprezintă cazul în care toate robinetele de reglare se găsesc simultan complet

deschise, punctul I reprezintă cazul în care toate robinetele de reglare se găsesc aproape (subliniem aproape) închise.

Pentru funcționarea în siguranță a pompei se impune ca debitul punctului D să fie mai mic decât  $Q_{max}$  iar debitul punctului I să fie mai mare decât  $Q_{min}$ .

Funcționarea în punctul D cu un debit inferior lui  $Q_{max}$  se obține ușor încă din faza de calcul și alegere a pompei funcție de sarcina maximă a instalației.

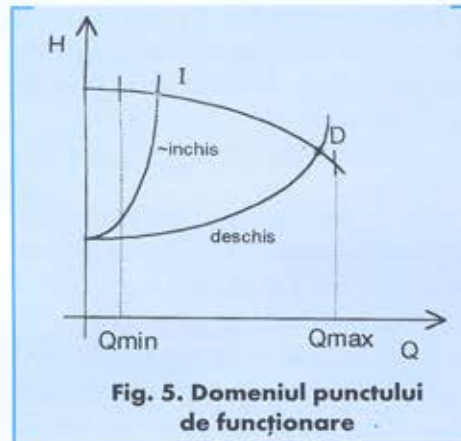


Fig. 5. Domeniul punctului de funcționare

Funcționarea în jurul lui I, adică a debitelor foarte mici sau chiar zero pentru proces, impune căutarea unor soluții de automatizare care să acționeze astfel încât debitul pompei să nu scadă sub o valoare prestabilă ( $\geq Q_{min}$ ). Ideea constă în faptul că atunci când este se-

tor lui  $Q_{min}$ , să se deschidă un robinet suplimentar care să ducă la deplasarea curbei de funcționare a instalației spre dreapta. Aceasta va determina deplasarea punctului de funcționare în zona de regim normal de lucru.

Funcție de mărimea sesizată și reglată, care poate fi presiunea diferențială, presiunea sau debitul, se obțin câteva soluții tehnice specifice pe care le prezentăm în continuare.

#### 3.1. Reglarea presiunii diferențiale

Pentru a împiedica scăderea debitului de refulare se poate utiliza un regulator direct de presiune diferențială montat pe by-pass-ul pompei, cu priza ⊕ pe refulare și priza ⊖ pe admisia pompei (Fig. 6). Acesta sesizează creșterea presiunii diferențiale și deschide corespunzător robinetul propriu permițând ca diferența de debit dintre cel impus de valoarea de siguranță al pompei și cel cerut de instalație să fie vehiculată prin by-pass-ul pompei.

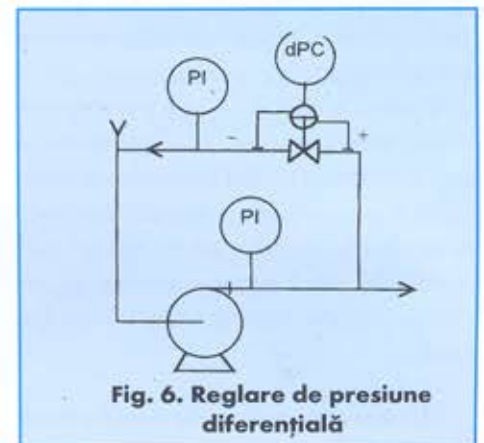
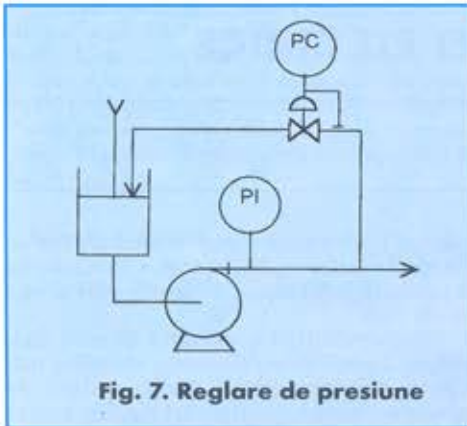


Fig. 6. Reglare de presiune diferențială

#### 3.2. Reglarea presiunii

În situația când circuitul agentului termic nu se află sub presiune, pompa trage dintr-un vas cu aerisire și se recomandă utilizarea unui regulator direct de presiune (Fig. 7). În acest fel presiunea de refulare nu crește peste valoarea de referință corespunzătoare unui debit minim impus.

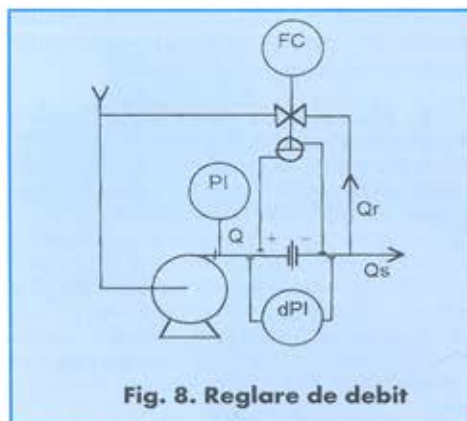
Aceste regulatoare nu trebuie confundate cu supapele de siguranță.



**Fig. 7. Reglare de presiune**

**3.3. Reglarea debitului**

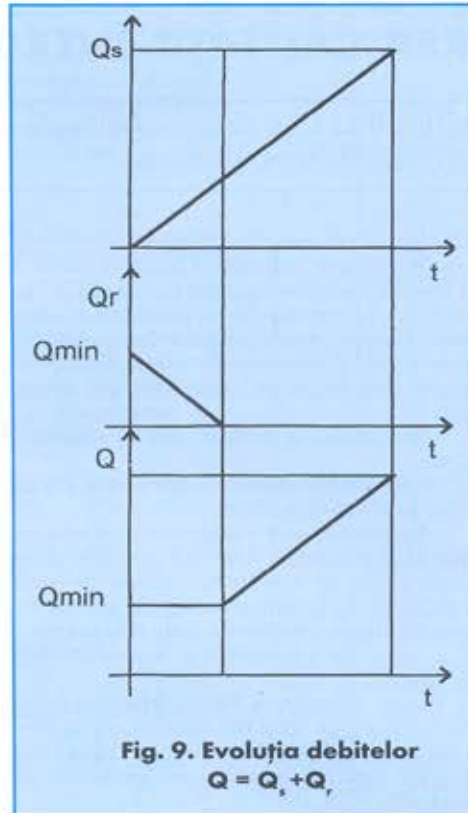
Pentru a menține un debit minim pe refularea pompei la scăderea mare a sarcinii, se poate utiliza un regulator direct de debit pe by-pass-ul pompei cu diafragma de măsurare montată pe conducta de refulare a pompei (Fig. 8). Pentru a ușura înțelegerea funcționării trebuie precizat că acțiunea regulatorului este directă.



**Fig. 8. Reglare de debit**

Cu notațiile din Fig. 8 și curbele de variație în timp din Fig. 9 se poate lesne deduce modul de funcționare a schemei de reglare a debitului pompei.

În exemplele prezentate s-au utilizat regulatoare directe fără energie auxiliară, întâlnite cel mai adesea în practică. Pentru precizie și siguranță sporite, cum ar fi în cazul pompelor de puteri mari, se pot folosi circuite de reglare alcătuite din echipamente electronice, ce realizează în plus și alte funcții cum sunt semnalizările și interblocările necesare în aceste situații.



**Fig. 9. Evoluția debitelor**  
 $Q = Q_r + Q_s$

**4. Concluzie**

Schemele de reglare prezentate permit funcționarea continuă a pompelor centrifuge în zona debitului minim, indiferent de sarcina cerută de instalația tehnologică. Cu alte cuvinte, reactoarele se pot găsi în orice punct de pe diagrama de referință a reguletoarelor de temperatură fără riscul ca pompa să ajungă în situația în care funcționarea ei să fie periclitată. ▲

**BIBLIOGRAFIE**

1. SR 7251-1996 *Pompe centrifuge, diagonale și axiale. Instalații de pompare.*
2. Samson. *Self Operated Regulators.* Catalog 1996.
3. Jordan Valve. *Product Guide* JVPG0796G

*Economisiți energia electrică și îmbunătățiți factorul de putere în aplicațiile de pompare și ventilație utilizând acționările pentru motoare electrice produse de firma FOCUS DYNAMICS din Marea Britanie!*

Distribuit în România de:

**SOMAREG-95 S.R.L.**

București, Str. Matei Basarab nr.106, bl.73, ap.28, sector 3  
Tel: (01)322.78.42, (094)535.148, Fax: (01)322.78.42  
E-mail: somareg95@xnet.ro

**O potențială colaborare**

Domnul ing. Victor Marinescu, compatriotul nostru, este directorul editurii care publică în Argentina revista de specialitate *INSTRUMENTATION & CONTROL AUTOMATICO*. Dânsul ne-a comunicat că dorește să colaboreze cu A.A.I.R. și revista noastră *AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE*. La rândul nostru sperăm că această colaborare la mare distanță să se concretizeze cât mai curând.

Spre informarea cititorilor noștri redăm alăturat imaginea ultimului număr al acestei reviste argentinienne, pe care l-am primit la redacție.



# MONITORIZAREA CALITĂȚII ENERGIEI ELECTRICE

Dr. ing. Stefan GADOLA – SC EnergoBit SRL, Cluj Napoca, Romania

ing. Adrian BÎLC – SC EnergoBit SRL, Cluj Napoca, Romania

*"Dacă nu poți măsura, dacă nu poți exprima în termeni cantitativi, atunci cunoștințele tale sunt insuficiente și insignifiante" (Lord Kelvin)*

Monitorizarea calității energiei electrice necesită achiziționarea unui număr vast de parametri electrici. Aparatele portabile concepute pentru acest scop au ajuns azi la performanțe deosebite, dar rezolvă achiziția datelor dintr-un singur loc. Complexitatea fenomenelor electrice care apar și depistarea cauzelor care produc perturbății în rețelele electrice necesită cunoașterea simultană a parametrilor electrici din mai multe puncte.

O rețea de aparate destinate monitorizării calității energiei electrice permite observarea evenimentelor din mai multe puncte în același timp. Astfel se pot corela toate evenimentele dintr-o rețea mai vastă, cum ar fi conectarea sau deconectarea unei sarcini, variațiile continue de sarcină etc., putându-se lua măsuri pentru îmbunătățirea calității energiei electrice.

În lucrare se prezintă performanțele aparatelor Power Measurement destinate special sistemelor SCADA în care sunt incluse și funcțiile de monitorizare a parametrilor care definesc calitatea energiei electrice. Scopul lucrării este și de a atrage atenția nu numai furnizorilor de energie, dar și consumatorilor, asupra necesității monitorizării calității energiei electrice datorită pierderilor care le provoacă perturbațiile electrice, fie ele variații ale frecvenței sau tensiunii, fluctuații ale tensiunii, goluri sau întreruperi ale tensiunii de alimentare, armonici sau interarmonici, radiații de câmp electric sau magnetic etc.

## 1. Introducere

Multe societăți furnizoare de energie folosesc sisteme SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition Systems), EMS (Energy Management Systems) și sisteme de monitorizarea calității energiei, în special, prin echipamente de înregistrare a evenimentelor și defectelor. Aceste sisteme sunt folosite pentru urmărirea funcționării și analiza performanțelor sistemelor energetice în scopul asigurării continuității în alimentare și a optimizării regimurilor de funcționare.

În ultimii ani tot mai des se vorbește de necesitatea deregularizării sistemelor energetice, iar acolo unde acest lucru s-a realizat este tot mai necesară monitorizarea calității energiei datorită contractelor de furnizare cu clauze din ce în ce mai "dure". Variațiile bruște de tensiune, deformarea sinusoidale influențează în mod negativ buna funcționare a echipamentelor electronice. Din aceste motive există o tendință, în special în SUA și Canada de a monitoriza în timp real calitatea energiei electrice printr-un sistem total distribuit.

După anii 1980 odată cu fabricarea primelor aparate digitale inteligente (IED- In-

telligent Electronic Device) care îndeplinesc multiple funcții, s-a născut noua filozofie a sistemelor distribuite pentru sisteme SCADA, EMS etc. În comparație cu sistemele centralizate, bazate pe echipamente concentratoare de tip RTU (Remote Terminal Unit), sistemele distribuite au unele avantaje deosebite:

- economie de cabluri, cleme, manopere etc;
- lipsa traductoarelor electrice clasice cu ieșire în semnal unificat;
- fiabilitatea net superioară (defectarea unui IED afectează doar informațiile unui singur punct de măsurare – celule, pe când defectarea RTU-ului conduce la pierderea unui volum de informații mult mai mare);
- ușurința proiectării și a configurării sistemului.

Firma canadiană Power Measurement Ltd (PML) este unul din promotorii și producătorii de IED, evidențiindu-se prin unul din cele mai performante echipamente de acest gen: 7700 ION.

Monitorizarea calității energiei electrice conform standardului EN 50160, implică măsurarea și memorarea multor parametri electrici, cum ar fi: curenții pe fiecare fază, tensiunile fază-fază și fază-nul, factorul de putere pe fiecare fază și trifazat, puterea activă, reactivă și aparentă, frecvența, tensiunile și curenții de secvență, armonicile, nesimetriile, variațiile lente sau scurte de tensiune, golurile sau întreruperile de tensiune și altele. Pe lângă mărimile electrice este necesar a se cunoaște și starea echipamentelor primare, cum ar fi întrerupătoarele, momentul conectării sau a deconectării acestora, a pornirii motoarelor etc. Rezultă deci un întreg sistem de mărimi analogice și digitale.

Aparatul ION 7700 este aparatul generației viitoare de monitorizare și control, fiind azi cel mai complex aparat digital cu multiple funcții de SCADA și EMS. Are în componență un microprocesor de 32 biți de mare viteză și un procesor digital de semnal (Digital Signal Processor) care conferă acestui aparat un înalt grad de performanță și un nivel complex de monitorizare și control. O memorie nevolatilă reține setările și configurația aparatului, permițându-i să opereze independent de alte sisteme. Poate fi astfel folosit ca un echipament complet de monitorizare și control a parametrilor și instalațiilor de energie electrică.

Arhitectura aparatului ION 7700 este bazată pe principiul orientării pe obiecte tip ION (Integrated Object Network). Această arhitectură definește funcționarea internă a aparatului 7700 ION. În termenii sistemelor SCADA un obiect poate fi o valoare de curent sau tensiune măsurată, poziția unei intrări digitale, o valoare reglabilă sau orice alt parametru utilizat în sistem. Arhitectura ION definește căile logice pentru a controla informația și pentru a schimba informația între blocurile funcționale din interiorul apa-

ratului. Există două tipuri de bază a obiectelor care sunt necesare pentru a înmagazina și prelucra informația: registrele ION și modulele ION.

Registrele ION reprezintă în mod simplificat locații de memorare a valorilor măsurate, a evenimentelor, forma undelor de tensiune, curent, configurări etc. Un aparat 7700 ION conține mii de registre pentru înmagazinarea acestor informații.

Fiecare ION conține un număr de module ION analoge cu echipamentele convenționale de monitorizare și SCADA. Fiecare din aceste "cutii negre" are o anumită funcție, având intrări și ieșiri, precum și posibilitatea de setare. Exemple de asemenea module sunt: module de maxim și minim, module analogice, module de măsurare rapidă, module aritmetice, module logice, module de analiză armonică. Prin interconectarea acestor module ION, utilizatorul poate stabili modul de funcționare a aparatului și de fapt, ce dorește să măsoare, să înregistreze sau să controleze un aparat ION. În cele ce urmează ne vom opri doar asupra modulelor specifice calității energiei electrice și anume modulele de analiză armonică, modulul de analiza mărimilor tranzitorii și modulul de analiza variațiilor rapide de tensiune.

## 2. Modulul de analiză armonică (Power Harmonics Module)

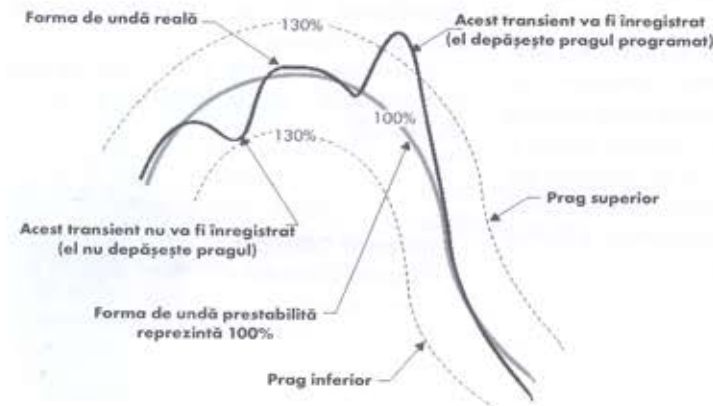
Acest modul asigură o analiză complexă a parametrilor din punct de vedere al armonicilor. Modulul măsoară tensiunea și curentul pe fiecare armonică selectată și mărimile derivate kW, kVAr, kVA, unghiul tensiunii și al curentului (față de fundamentală) și defazajul dintre curent și tensiune pentru fiecare armonică selectată. Modulul are ca intrări trei tensiuni și trei curenți obținuți din modulele FFT (Fast Fourier Transform).

Aparatul ION 7700 are 6 registre pentru analiza armonică, fiecare dintre ele putând fi setate independent pentru fundamentală sau o armonică de ordin mai mic sau egal cu 63. Folosind valorile furnizate de acest modul se poate determina cu ușurință magnitudinea și sensul de mișcare al armonicii selectate.

## 3. Modulul de mărimi tranzitorii (Transient Module)

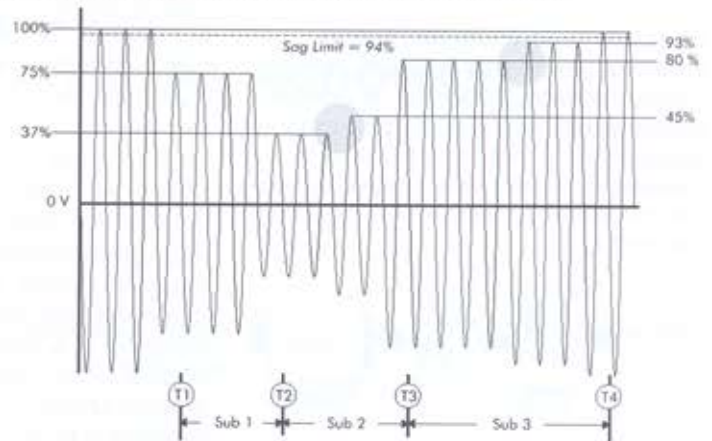
Acest modul monitorizează forma undelor celor trei tensiuni de fază și determină amplitudinea și durata mărimii tranzitorie detectate. Acest modul poate fi folosit pentru a detecta perturbațiile tipice CBEMA cu durate de 156 μs la perioade de 20 ms. Folosind softul Pegasys Vista poziția distorbanței detectate este fixată în graficul CBEMA. Modulul are ca intrări cele trei tensiuni și valoarea nominală a tensiunii pentru sistemul la care este conectat aparatul ION 7700. Valoarea setată este specificată ca procent din această valoare nominală.

Modulul de urmărire a mărimilor tranzitorii prestabilește care ar trebui să fie forma de undă normală pentru fiecare tensiune de fază. Această formă de undă prestabilită este comparată cu forma reală de undă care este măsurată de aparat. Dacă forma de undă reală deviază de la forma de undă prestabilită cu o valoare mai mare decât un prag prestabilit, această marime tranzitorie este înregistrată. Fig. 1 ilustrează acest lucru pentru o valoare de prag stabilită la 30%.



**Fig.1**

formații despre întreaga perturbație. Suplimentar, modulul poate împărți această perturbație în componente discrete sau subperturbații pentru a se realiza o analiză mult mai detaliată.



**Fig.2**

**5. Concluzii**

Aparatul ION 7700 este integrat în sistemele de achiziții de date și de urmărire a consumurilor energetice la mulți consumatori din România cum ar fi: Arpechim Pitești, Upetrom Ploiești, Fermit Râmnicu Sărat, Romcim Lafarge Aghireș, Rafinăria Vega Ploiești, Robinete Industriale Bacău, Exploatarea Miniere: Aghireș, Borșa, Baia de Arieș, Certej, Iara, Petrila, CHE Vidraru etc.

Desigur că aplicațiile specificate mai sus au fost realizate având ca scop principal urmărirea consumurilor de energie electrică, dar sunt utile consumurilor pentru a monitoriza și calitatea energiei electrice livrate. Nu de puține ori performanțele acestor aparate cum și aceea de înregistrarea evenimentelor și a variațiilor mărimilor electrice (funcție de osciloperturbograf) au condus la depistarea cauzelor defectelor și a abaterilor de la valorile nominale. ▲

**4. Modulul de variații rapide ale tensiunii (SAG/SWELL Module)**

Acest modul monitorizează apariția unor perturbații rapide ale tensiunii care sunt definite ca:

- supratensiuni rapide (swells);
- scăderi sau goluri de tensiune rapide (sags);
- întreruperi de scurtă durată (interruptions).

Când modulul detectează o perturbație, modulul furnizează in-



**Dacă succesul nostru ar ține de mușchi, probabil că șeful nostru ar arăta astfel ...**

... dar în domeniul energetic cei mai tari nu sunt cei care au mușchi, ci aceia care au soluții performante. Noi avem.

- Posturi de transformare în anvelopă de beton ROBUST
- Firide pentru distribuția stradală
- Baterii de condensatoare automatizate
- Tablouri de distribuție pentru rețele electrice



**Tehnologie pentru energie**

Sediu: Ro, 3400 Cluj-Napoca Str. Donath nr.182  
 Depozit: Str. Fabricii de Chibrituri 1, Tel/Fax: 40 064 435113  
 Tel/Fax: 40 64 420450, E-mail: ebit@energobit.com  
 Sucursala: Ro, 743281 sector 3, București Str. Cerceluș nr.11  
 Tel/Fax: 40 1 3217773, E-mail: enerbitb@energobit.com

## Invertoarele și economia de energie

Ing. Puiu CRĂCIUNESCU

### Funcțiile unui inverter. Tipuri

Inverterul permite, în principal, reglarea turației motorului asincron și controlul permanent al cuplului, cu performanțe deosebite. În acționările clasice cu invertoare, modificarea turației se face prin modificarea raportului V/f (tensiune/frecvență).



Pentru acționări mai pretențioase, la care precizia de reglare a vitezei este critică și variațiile de cuplu ale sarcinii sunt mari, se utilizează o altă tehnică de comandă: **controlul de flux vectorial**. Dacă controlul V/f asigură un cuplu de 100% din cuplul nominal începând cu frecvența 3Hz, controlul vectorial garantează un cuplu de 150% din cuplul nominal chiar la turație 0.

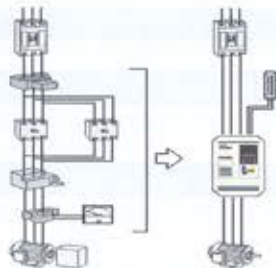
Inverter OMRON  
0,75kW



### Avantajele acționării cu inverter:

- Permite un reglaj precis de viteză cu menținerea cuplului de acționare la valori ridicate.
- Înlocuirea schemei clasice de acționare; inverterul are funcții de protecție pentru motor (depășire curent nominal, supraîncălzire, supracuplu).
- Corelarea ușoară cu alte mărimi din proces prin intermediul intrărilor și ieșirilor digitale sau analogice.

Înlocuirea acționării clasice a motoarelor de curent alternativ cu rotor în scurtcircuit



- Posibilitatea setării de rampe/pante pentru accelerare/decelerare. Pornirile și opririle pe rampă/pantă au efecte benefice nu numai asupra rețelei de alimentare, prin curentul mic absorbit la pornire, ci și asupra sistemului mecanic. Adesea pornirile în sarcină prin cuplare directă la rețea distrug angrenajul sau rup cuplajele, mai ales în cazul pompelor sau al ventilatoarelor.

**Economia de energie**, în contextul actual al scumpirii energiei electrice, vizează două aspecte: pe de o parte economia rezultată din considerente tehnologice, pe de altă parte economia rezultată prin utilizarea unei funcții specifice care diminuează amplitudinea tensiunii de alimentare a motorului până la limita cuplului cerut de sarcină. Primul aspect poate fi evidențiat cel mai bine la acționarea pompelor și a ventilatoarelor, unde cuplul static al sarcinii este proporțional cu pătratul vitezei  $M_s = k\omega^2$ ; în acest caz puterea mecanică la arborele motorului este:  $P_s = k\omega^3$ . Faptul că puterea statică depinde de viteza de rotație atestă posibilitatea obținerii unei importante economii de energie în situațiile în care debitul de lucru e mai mic decât debitul nominal. În mod frecvent debitul se poate reduce la 30% din valoarea nominală ceea ce conduce la o economie de putere  $P_{ec}$  de peste 97% din puterea nominală:  $P_{ec} = P_n - P_{min}$ ;  $P_n = k\omega_n^3$ ;  $P_{min} = k\omega_{min}^3$ ;  $P_{min} = k(0,3\omega_{min})^3$ , adică  $P_{ec} = 0,97P_n$ . Aceste calcule sunt confirmate și de numeroasele aplicații realizate cu echipamente japoneze OMRON, de către firma MegaTech.

Inverter OMRON  
3G3HV  
cu funcție de economisire a energiei, PID integrat



La fabrica de bere BERGENBIER-BLAJ, spre exemplu, s-a optat pentru instalarea a două invertoare de 160kW pentru acționarea a două ventilatoare din instalația de uscare a malțului. Prin înlocuirea invertoarelor de la acea dată cu invertoare OMRON prevăzute cu funcție de economisire a energiei, s-a obținut o economie de energie de 30%. Totodată, prin implementarea unei bucle de reglare a turației în funcție de umiditate, economia de energie se ridică la peste 45%. La valori atât de importante ale energiei economisite, amortizarea costului de achiziție al invertoarelor se face în mai puțin de 1 an de zile.

Software și documentație gratuite pentru dimensionarea acționării și calcul energetic



### Posibilități de setare a vitezei:

- comandă directă de la consola proprie;
- semnal de referință continuu în curent (4-20mA) sau tensiune (0-10V);
- selectarea unor valori fixe de turație de la intrările digitale;
- comanda digitală prin intermediul comunicației, uzual RS485, protocol MODBUS.

Inverter OMRON cu potențiometrul pentru setarea vitezei încorporat



### Invertoare OMRON. Performanțe

Invertoarele OMRON înglobează tehnologii de ultimă oră bazate pe o experiență de peste 25 ani a producătorului japonez, OMRON fiind unul dintre promotorii convertizoarelor de frecvență, ca echipamente pentru utilizare industrială pe scară largă. La ora actuală, OMRON furnizează pieței 5 familii de convertizoare SYSDRIVE, capabile să satisfacă orice cerință de acționare:

- **3G3-EV**, model miniatural, alimentare monofazată, ieșire trifazată 220V, pentru puteri până la 1,5kW;
  - **3G3-JV**, model compact, pentru puteri până la 4kW;
  - **3G3-MV**, model compact cu control de flux vectorial în buclă deschisă (150% din cuplul nominal la frecvență 1Hz), interfață serială RS485 încorporată, disponibil pentru puteri de până la 7,5kW;
  - **3G3-HV**, inverter de uz general cu control V/f, regulator PID încorporat, funcții dedicate pentru acționarea pompelor și a ventilatoarelor, interfață serială RS485 încorporată, disponibil în toată gama de puteri până la 300kW;
  - **3G3-FV**, inverter cu control de flux vectorial (150% cuplu nominal la turație 0), interfață serială RS485, disponibil în toată gama de puteri până la 300kW.
- Prețurile acestor echipamente sunt situate în general cu 25-30% sub prețurile produselor similare furnizate de producătorii europeni, în condițiile unei garanții de până la 3 ani.



Automatizări pentru mileniul III

Megatech Trading & Consulting  
Str. Buzești, nr. 61, Bl. A6, Sc.1, Ap. 39,  
București 1 (Piața Victoriei)  
Tel/fax: 01/2223181 01/2234989  
E-mail: megatech@fx.ro  
Web site: www.eu.omron.com

# INSTRUMENTAȚIA VIRTUALĂ UTILĂ ÎN ANALIZA COMPORTĂRII DINAMICE A SISTEMELOR HIDROSTATICE DE ACȚIONARE

Dr.ing. Paul IOANID - S.C. ICTCM S.A. București

**M**aniera de abordare, care va fi prezentată în continuare, se bazează pe considerarea modelului matematic al sistemului, ca fiind compus din modelele matematice, separate structural, ale elementelor componente. Beneficiind de facilitățile mediului de programare grafică LabVIEW, a fost creat câte un instrument virtual pentru fiecare categorie de aparatură hidrostatică conținută în sistemul care va fi prezentat în acest articol. Aceste instrumente virtuale au particularitatea ca pot fi interconectate într-un instrument virtual, de nivel superior, pentru analiza unui sistem hidrostatic, întocmai ca într-o schemă hidraulică de acționare. Simbolurile grafice ale acestor instrumente de analiză dinamică a elementelor hidrostatice de acționare, conforme cu simbolizarea standard a elementelor hidrostatice (STAS 7145-86), care să permită noul gen de abordare propus, au fost constituite într-o bibliotecă primară de instrumente virtuale prezentată parțial în figurile 1 și 2.

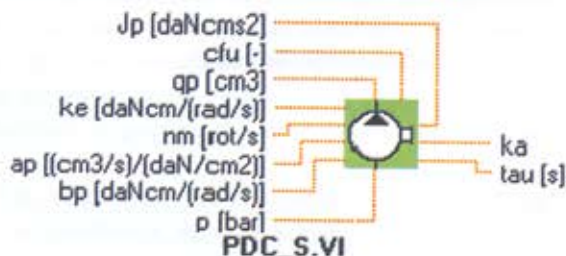


Fig. 1. Subrutina pentru pompa cu debit constant

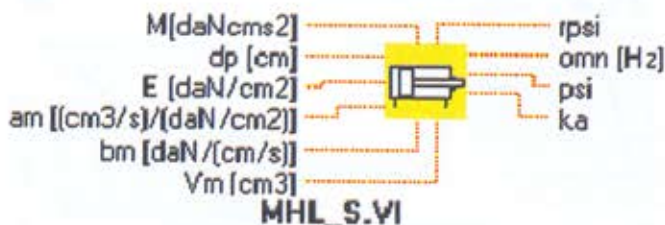


Fig. 2. Subrutina pentru motorul hidrostatic liniar

După cum se poate distinge din figurile anterioare, fiecare instrument virtual de analiză dinamică a unui anumit element hidrostatic de acționare, este însoțit de *parametrii săi funcțional-constructivi, ca mărimi de intrare și de mărimile caracteristice corespunzătoare, ca marimi de ieșire*. Aceste instrumente virtuale, necesare

*Analiza regimului tranzitoriu al sistemelor hidrostatice este deseori un demers anevoios datorită inexistenței unei metodologii și a unei instrumentații, reale sau virtuale, dedicate acestui scop. În acest articol se prezintă o modalitate modernă de abordare a acestei problematice într-o manieră unitară, coerentă și relativ ușor de aplicat de către proiectanții și utilizatorii de astfel de sisteme, prezentându-se și un studiu de caz aplicativ.*

ulterior în analiza dinamică a sistemelor hidrostatice de acționare, pot fi percepute ca subrutine care vor rula în viitoarele programe de analiză dinamică a sistemelor hidrostatice.

Cunoscut fiind faptul că dintr-un sistem hidrostatic de acționare nu pot lipsi anumite componente de bază, au fost concepute mai multe instrumente virtuale dedicate analizei dinamice, concentrate într-o bibliotecă primară de instrumente virtuale, dintre care, pentru sistemul hidrostatic propus ca studiu de caz, se pot enumera următoarele: pompa hidrostatică cu debit constant, supapa de presiune pilotată, distribuitorul hidrostatic proporțional,

motorul hidrostatic liniar, motorul hidrostatic rotativ și servocilindrul hidrostatic.

Este adevărat că nu toate pompele, supapele sau o altă categorie de aparatură hidrostatică, vor putea fi reprezentate prin aceleași modele matematice și implicit aceleași instrumente virtuale, dar elementele hidrostatice cu particularități constructiv-funcționale, dintr-o categorie sau alta, vor putea fi analizate cu instrumente virtuale speciale, adaptate particularităților respective. Astfel, biblioteca se va putea completa, în timp, cu noi instrumente virtuale de analiză dinamică.

## Sistemul hidrostatic de acționare prezentat ca studiu de caz

Sistemul hidrostatic de acționare, ales spre a fi analizat din punct de vedere dinamic, este de tip *monogenerator-multimotor*, având un singur element de generare a energiei hidrostatice și trei elemente hidrostatice de execuție (printre care și un servosistem).

Sistemul hidrostatic ales, a cărui schemă hidraulică clasică este prezentată în figura 3, are în componența sa următoarele elemente: pompa hidrostatică cu debit constant (PDC); motor electric asincron, utilizat pentru acționarea pompei (ME); filtru de aspirație (FA); supapă de presiune pilotată, cu rol de limitare și menținere constantă a presiunii în sistem, cât și pentru preluarea șocurilor de suprapresiune apărute în funcționare (SPP); robinet de manometru 3/2, cu trei căi și două poziții, comandă manuală și revenire pe arc (RM); manometru, pe care se poate vizualiza valoarea presiunii din sistem (M); filtru de presiune, dotat cu supapă de by-pass și senzor electric de colmatare (FP); servocilindru hidrostatic (SCH); distribuitor hidrostatic proporțional 4/3, cu patru căi, trei poziții, și centru închis (DHP); motor hidrostatic liniar (MHL); drosel, cu rol de reglare a vitezei de avans a motorului (Dr); motor hidrostatic rotativ (MHR); bloc de supape antișoc și anticavitație, pentru protecția motorului hidrostatic rotativ (BSA); filtru de umplere și aerisire (FUA); filtru de retur (FR); semnalizator electric de nivel (SN).

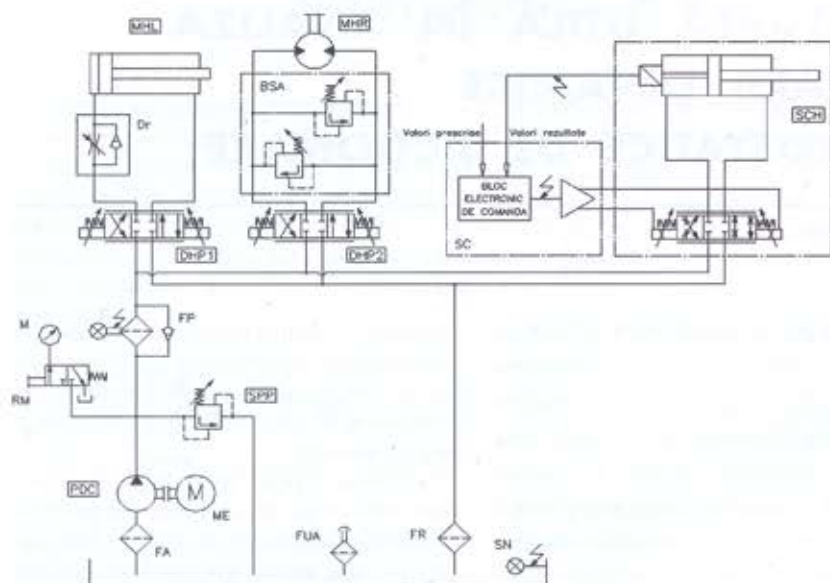


Fig. 3. Sistem hidrostatic de acționare de tip mono-generator-multimotor

## Instrumentul virtual pentru analiza dinamică a sistemului hidrostatic monogenerator-multimotor

Instrumentul virtual conceput în scopul analizei dinamice a sistemului hidrostatic monogenerator-multimotor, conține pe panoul frontal, indicatoare pe afișajul cărora se pot introduce, de la tastatura calculatorului, valorile datelor de intrare pentru toate elementele hidrostatice interconectate în sistem. Pe același panou frontal se pot afișa și valorile introduse pentru datele de ciclare, respectiv numărul de cicluri și durata de observare. Ca date de ieșire, instrumentul virtual returnează valorile mărimilor caracteristice ale fiecărui element hidrostatic, cât și alura unor caracteristici indiciale.

Pentru realizarea ciclurilor de simulare numerică, au fost considerate următoarele elemente hidrostatice ale căror caracteristici tehnice sunt prezentate în continuare:

- pentru pompa hidrostatică cu debit constant (PDC), cod F116, produsă de UMP Plopeni,

$K_p = 18 \text{ daNcm}/(\text{rad}/\text{s})$ ,  $n_{m0} = 25 \text{ rot}/\text{s}$ ,  $a_p = 0,3 \text{ (cm}^3/\text{s)} / (\text{daN}/\text{cm}^2)$ ,  $b_p = 2,5 \text{ daNcm}/(\text{rad}/\text{s})$ ,  $c_m = 0,14 [-]$ ,  $q_p = 31,1 \text{ cm}^3/\text{rot}$ ,  $p = 100 \text{ bar}$ ,  $J_p = 0,05 \text{ daNcms}^2$ ;

- pentru supapa de presiune pilotată (SPP), cod SPP10-04.1-M-O, produsă de HIDROSIB Sibiu,

$d = 1 \text{ cm}$ ,  $D = 1,3 \text{ cm}$ ,  $k_{sp} = 20 \text{ daN}/\text{cm}$ ,  $k_{sa} = 80 \text{ daN}/\text{cm}$ ,  $x_0 = 0,5 \text{ cm}$ ,  $\rho = 9 \times 10^{-4} \text{ kg}/\text{cm}^3$ ;

- pentru distribuitorul hidrostatic proporțional (DHP), considerate identice, cod PDTP 06-05, produse de HERVIL Râmnicu Vâlcea,

$d = 1 \text{ cm}$ ,  $k_m = 2 \text{ daN}/\text{A}$ ,  $i_c = 1,5 \text{ A}$ ,  $k = 2,167 \text{ daN}/\text{cm}$ ,  $x_0 = 0,5 \text{ cm}$ ,  $p = 100 \text{ bar}$ ,  $m_p = 0,00085 \text{ daNs}^2/\text{cm}$ ,  $x_1 = 0,3 \text{ cm}$ ,  $x_2 = 0,4 \text{ cm}$ ,  $h = 0,04 \text{ daNs}/\text{cm}$ ,  $\rho = 9 \times 10^{-4} \text{ kg}/\text{cm}^3$ ;

- pentru motorul hidrostatic liniar (MHL), cod CH16U-63/28-250.1-H.M.3.O, produs de HERVIL Râmnicu Vâlcea,  $d_p = 6,3 \text{ cm}$ ,  $a_m = 0,3 \text{ (cm}^3/\text{s)} / (\text{daN}/\text{cm}^2)$ ,  $b_m = 0,3 \text{ daN}/(\text{cm}/\text{s})$ ,  $M = 0,03 \text{ daNcms}^2$ ,  $E = 15000 \text{ daN}/\text{cm}^2$ ,  $V_m = 2500 \text{ cm}^3$ ;

- pentru motorul hidrostatic rotativ (MHR), cod F116, produs de UMP Plopeni,

$q_m = 31,1 \text{ cm}^3/\text{rot}$ ,  $a_m = 0,3 \text{ (cm}^3/\text{s)} / (\text{daN}/\text{cm}^2)$ ,  $b_m = 0,3 \text{ daNcm}/(\text{rad}/\text{s})$ ,  $J_m = 0,03 \text{ daNcms}^2$ ,  $E = 15000 \text{ daN}/\text{cm}^2$ ;

- pentru servocilindrul hidrostatic (SCH),

$k_m = 2 \text{ daN}/\text{A}$ ,  $i_c = 1,5 \text{ A}$ ,  $m_{pilot} = 6 \times 10^{-6} \text{ daNs}^2/\text{cm}$ ,  $h = 0,04 \text{ daNs}/\text{cm}$ ,  $k_p = 0,0468 \text{ daN}/\text{cm}$ ,  $d_p = 1 \text{ cm}$ ,  $p_0 = 20 \text{ bar}$ ,  $x_0 = 0,07 \text{ cm}$ ,  $m_p = 3 \times 10^{-5} \text{ daNs}^2/\text{cm}$ ,  $\theta = 60 \text{ grade}$ ,  $K_s = 49,43 \text{ daN}/\text{cm}$ ,  $D = 1,6 \text{ cm}$ ,  $a_m = 0,3 \text{ (cm}^3/\text{s)} / (\text{daN}/\text{cm}^2)$ ,  $b_m = 0,3 \text{ daN}/(\text{cm}/\text{s})$ ,  $M = 0,03 \text{ daNcms}^2$ ,  $E = 15000 \text{ daN}/\text{cm}^2$ ,  $D_m = 6,3 \text{ cm}$ ,  $V_m = 2500 \text{ cm}^3$ .

Inițial s-a considerat un timp de observare, pentru întreg sistemul de 0,3 s. Ulterior s-a remarcat faptul că acest timp este suficient pentru a intra într-un regim staționar pompa hidrostatică cu debit constant, supapa de presiune pilotată, motorul hidrostatic rotativ și distribuitorul hidrostatic proporțional, însă motorul hidrostatic liniar și servocilindrul hidrostatic se aflau încă într-un regim tranzitoriu, ceea ce a implicat necesitatea măririi timpului de observare pentru a vedea dacă acest regim se pastrează, sau cele două elemente de execuție au nevoie de un timp de stabilizare mai mare.

În faza a doua s-a considerat un timp de observare de 6 s. Din figurile 4, 5, 6, 7 și 8 se observă că după aproximativ 4 s, toate elementele hidrostatice au intrat în regim de lucru staționar.

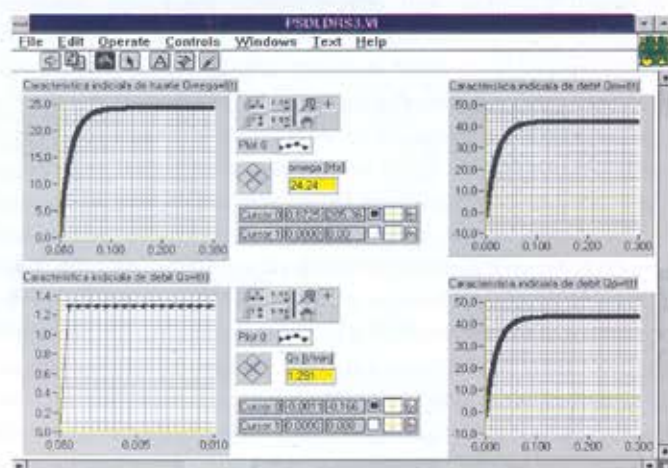


Fig.4 Dinamica PDC și SPP

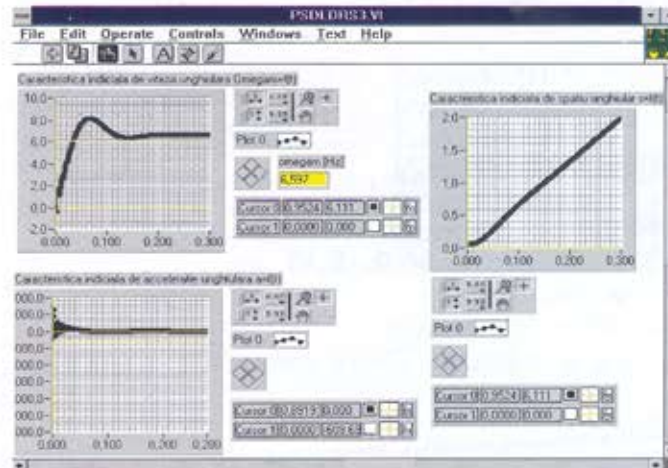


Fig. 5 Dinamica MHR

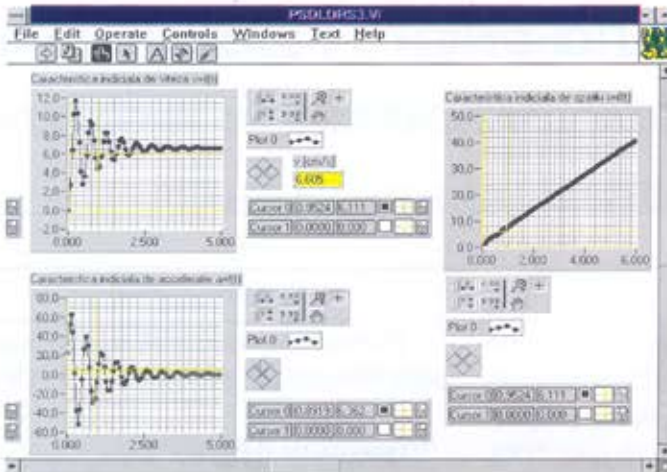


Fig. 6 Dinamica MHL

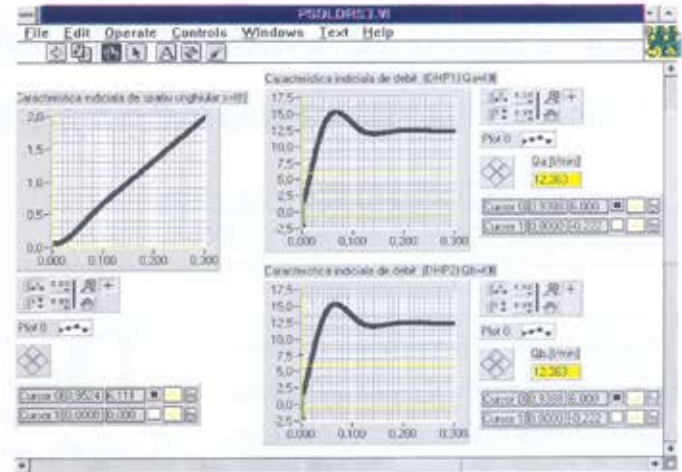


Fig. 7 Dinamica DHP

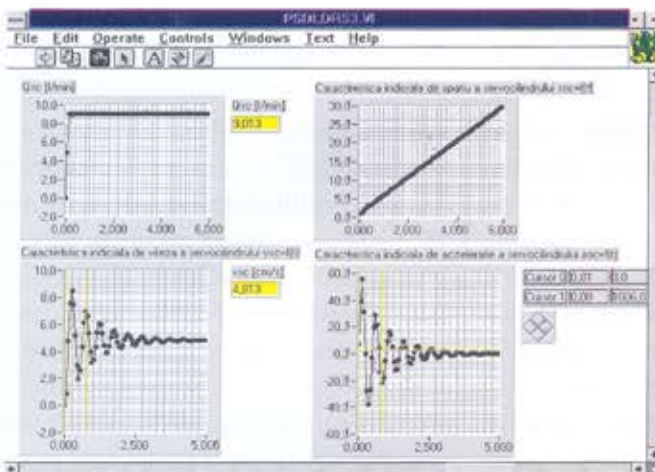


Fig. 8 Dinamica SCH

### Trăsături caracteristice și concluzii pentru sistemul hidrostatic studiat

Studiul dinamic al sistemului hidrostatic de tip monogenerator-multimotor, prin intermediul instrumentului virtual creat, a dus la conturarea câtorva concluzii care merită a fi menționate.

♦ Instrumentele virtuale utile în analiza dinamică a elementelor hidrostatice, utilizate prin interconectare la realizarea instrumentului virtual pentru analiza dinamică a sistemului, trebuie să conțină toate datele necesare, mai puțin relațiile care necesită o ciclare, în bucle de tip "for" sau "while", respectiv cele pentru trasarea caracteristicilor indiciale, a caracteristicilor de frecvență sau ale locului de transfer. Astfel structurat, sistemul, cu toate elementele sale componente, trebuie să aibă incluse toate relațiile sale, care conduc la trasarea oricărui tip de caracteristică, într-o buclă de ciclare comună, de tip "for" sau "while", cu alte cuvinte trebuie asigurată *integrarea centralizată a sistemului*.

♦ O mare atenție trebuie acordată *corelării corecte a unităților de măsură*. Este obligatoriu, pentru o bună funcționare a instrumentului virtual, ca sistemul de măsură, adoptat pentru întreg sistemul hidrostatic, să fie același cu cel adoptat pentru toate elementele din componența sa.

♦ O altă corelare este cea referitoare la intervalul de observare. Din studiul simulărilor efectuate, s-a observat că timpul tranzitoriu, în cazul sistemelor hidrostatice, variază între aproximativ 0,12 s și

4 s. S-a remarcat că elementele hidrostatice de execuție, care asigură o mișcare de translație a sarcinii, prezintă durate mai mari ale regimului tranzitoriu.

♦ Un alt aspect important, de care trebuie ținut seama, este cel referitor la dozarea și divizarea debitului între elementele hidrostatice de execuție, în funcție de fazele ciclului de lucru al sistemului hidrostatic. Dacă în sistemul hidrostatic există faze în care lucrează numai anumite elemente hidrostatice de execuție, iar celelalte nu sunt acționate, divizarea debitului în sistem trebuie corelată corespunzător prin modalități software, care să modeleze cât mai fidel comportarea reală. Referitor la divizarea debitului, trebuie ținut seama de tipul elementelor hidrostatice de distribuție, de ariile de curgere, de fazele de lucru din ciclogramă și de alte eventuale interblocați sau condiții speciale de lucru.

Concluzionând, se poate afirma că mediul de programare grafică LabVIEW permite realizarea analizei dinamice a sistemelor hidrostatice de acționare, prin metoda de interconectare a elementelor sale componente, iar un calculator, care conține un procesor de tip MMX 686 și 32 Mb RAM, poate asigura, atât memoria necesară, cât și rapiditate adecvată de prelucrare a datelor, la nivel de nanosecunde, pentru cazul unor sisteme hidrostatice complexe. ▲

### BIBLIOGRAFIE

1. Ioanid, P. - *Instrumentația virtuală utilizată în analiza comportării dinamice a pompelor hidrostatice*, Hidraulica - Buletin informativ nr. 1, ianuarie 1998
2. Ioanid, P. - *Instrumentația virtuală, o alternativă viabilă pentru instrumentația reală*, Revista Instrumentația nr. 2, 1998
3. Ioanid, P. - *Servocilindri hidraulici. Prezentare, modalități de testare, domenii de utilizare*, Revista Instrumentația nr. 1, 1999
4. Ioanid, P., Dorin, A., Olaru, A. - *Utilizarea instrumentației virtuale în simularea comportării dinamice a sistemelor de acționare hidrostatică*, Simpozion cu participare internațională "Tehnologii novative - prezent și perspective", ediția a III-a, București, 8-9 noiembrie 1999, TCMM nr. 37, București, 1999, pag. 223-232
5. Ioanid, P., Dorin, A., Olaru, A. - *Sistem computerizat de achiziție și prelucrare date, de la o instalație hidrostatică de acționare de tip monogenerator-multimotor*, Simpozion cu participare internațională "Tehnologii novative - prezent și perspective", ediția a III-a, București, 8-9 noiembrie 1999, TCMM nr. 37, București, 1999, pag. 217-222.

## CILINDRI PNEUMATICI DNC - DIVERSIFICARE PRIN STANDARDIZARE

ing. Neculai CRISTEA, FESTO SRL

*Cu noua sa generație de cilindri pneumatice standard cu dublă acțiune DNC, Festo a demonstrat că standardizarea oferă resurse pentru optimizarea tehnică și economică. Festo a făcut încă un pas înainte cu noul ansamblu cilindru-distribuitor și a combinat avantajele oferite de cilindrul tip DNC cu cel mai performant distribuitor din clasa sa: distribuitorul tip CPE.*

**D**incolo de cerințele DIN ISO 6431, seria DNC corespunde diferitelor standarde naționale - VDMA 24 562 (Germania), NFE 49 003.1 (Franța), UNI 10 290 (Italia) - precum și aproape oricăror exigențe specifice utilizării. Seria DNC este disponibilă într-o gamă largă, care permite 7 mărimi de diametre ale cilindrului în intervalul 32 - 125 mm. Presiunea maximă de lucru este de 12 bar pentru aer lubrifiat sau nelubrifiat. În varianta de livrare standard cilindrul sunt echipați cu dublă frânare: frânare pneumatică reglabilă la capăt de cursă, respectiv disc de amortizare la lăgăruire și capace, care absoarbe orice energie reziduală. Pistonul cilindrului nu lovește în metal, cu toate că repetabilitatea cursei este sub 0,2 mm.

Seria DNC a fost gândită în spiritul unui design compact. Profilul de aluminiu special conceput - permițând o reducere a gabaritului cu până la 11% față de tipurile tradiționale - cu caneluri longitudinale pe trei laturi oferă loc suficient pentru sesizarea opțională a poziției cu ajutorul senzorilor de proximitate compacți din seria SM...-8. Aceștia pot fi ușor montați direct pe cilindru, fără accesorii de montaj, atât pe cilindrul standard, cât și pe o varietate de cilindri din alte clase.

Eficient și economic cu cel mai mare debit în clasa sa: distribuitorul tip CPE

Distribuitorul din seria Compact Performance (CPE) asigură în prezent cel mai bun raport performanță-spațiu ocupat: de exemplu, la o lățime constructivă de 10 mm corespunde un debit de 400 NI/min. Constituie o combinație excelentă când este folosit împreună cu cilindrul DNC: spațiu redus și productivitate deosebit de ridicată datorită montării directe, care conduce la gabarite mici pentru viteze mari de acționare. Noua combinație tip ZVK economică, alcătuită din cilindrul standard DNC și distribuitorul CPE, poate fi livrată ca o unitate completă, gata asamblată, integrând astfel toate avantajele celor două componente și economisind timpul necesar implementării.

Construcția standard este diversificată printr-un număr aproape nelimitat de variante, cum sunt:

- Variantă de cilindri în tandem DNC-T
- Cilindri cu frecare redusă, cu viteză de avans constantă, de până la 5 mm pe secundă
- Cilindri ecologici fără cupru și teflon
- Cilindri cu etanșări rezistente la temperaturi de până la 150°C
- Cilindri cu dispozitiv de blocare
- Cilindri rezistenți la praf și coroziune.

Modernă, cu profil conceput pentru economia de spațiu, cu durată lungă de viață și eficiență deosebită, seria DNC constituie standardul tuturor standardelor. ▲



Str. Sf. Constantin 17  
70751 București  
Tel: 01-310.31.90  
Fax: 01-310.24.09  
E-mail: festo@festo.ro  
www.festo.ro

# ACORDURILE PE TERMEN LUNG ÎNTRE GUVERN ȘI INDUSTRIE- ELEMENT IMPORTANT PENTRU FORMAREA UNEI PIEȚE STABILE PENTRU ECHIPAMENTE DE GESTIUNE ENERGETICĂ

Dr. ing. Corneliu ROTARU, Director General A.R.C.E.

## Ce sunt acordurile pe termen lung?

Acordurile pe termen lung sunt un instrument utilizat pe scară tot mai mare în țările europene destinat susținerii politicii anumitor guverne, de scădere a intensității energetice în unele ramuri industriale, cu precădere în cele energointensive.

Opinia că, în țările cu economie de piață bine structurată, unitățile industriale private sunt suficient de motivate în reducerea cheltuielilor cu energia pentru a genera acțiuni în acest sens, nemaifiind necesară implicarea statului, nu este integral o opinie corectă.

"Efectul de piață", adică motivația creată de creșterea prețului pentru a iniția acțiuni compensatorii de creștere a eficienței cu care este utilizată această energie este un efect care se manifestă pregnant în situații de criză, cu efecte brutale, ce nu permit o adaptare corespunzătoare a consumatorilor de energie.

Pe de altă parte guvernele care și-au introdus în programul economic reducerea pierderilor de energie (din considerente strategice de mărire a siguranței în alimentare, de reducere a stocurilor, a efortului valutar sau din considerente de protecție a mediului) pot avea două opțiuni în aplicarea acestui program:

- emiterea unor reglementări, care să oblige consumatorii industriali să-și reducă pierderile, operațiune neagreată de industria privată și greu de aplicat și de monitorizat de către administrația centrală;

- inițierea unor forme de parteneriat în care ambele părți acceptă de comun acord, în baza unor obligații și

beneficii să se implice în această acțiune.

Această a doua opțiune este pusă în practică sub formă de *Acord pe Termen Lung* între guvern și asociații profesionale sau patronale [1]; [2]; [3]; [4].

Un prim efect al acestui instrument este *generarea unei cereri importante și stabile în timp de aparate de măsură și control, sisteme de automatizare, echipamente de dispecer energetic*.

Toate acestea corelate cu o serie de facilități acordate de guvern întreprinderilor private semnatare ale acordului măresc nivelul de solvabilitate al cererii și contribuie la apariția unei piețe suficient de mari și stabile pentru acest tip de echipamente.

## Necesitatea și fezabilitatea acordurilor pe termen lung în România

Necesitatea acestui tip de instrument este dată de cel puțin doi factori:

- a) energointensivitatea ridicată a industriei românești care, corelată cu ponderea încă mare a industriei în formarea PIB și în susținerea exportului, impune acțiuni urgente de abordare și rezolvare;

- b) procesul de privatizare al unităților industriale, care impune abandonarea procedurilor specifice economiei centralizate bazată pe proprietatea de stat la care se puteau impune cu ușurință anumite obligații, dar ale căror efecte au fost mereu sub așteptări.

Fezabilitatea acestor acorduri este determinată în principal de următoarele elemente:

- a) existența unei strategii energetice naționale cu prevederi clare atât privind reducerea intensității energetice și a cadrului legislativ și instituțional ne-

cesar, cât și a mijloacelor financiare necesare sau a capacității de atragere a acestor finanțări pentru aplicarea strategiei;

- b) existența unor forme de organizare a industriei private care să îndeplinească cel puțin două condiții:

- să includă întreprinderile relevante pentru consumul de energie al ramurii respective,

- să aibă suficientă autoritate pentru reprezentarea membrilor asociației în relația cu guvernul și capacitatea necesară realizării programelor de eficiență energetică în ramura respectivă;

- c) *existența unei oferte de aparate, echipamente diversificate și performante pe piața internă* pentru realizarea unei etape de lansare a acordului pe termen lung, etapă care, de regulă, cuprinde proiecte de tip "monitoring & targeting", cu costuri mici și medii și cu efecte majore în reducerea pierderilor de energie; ar fi de dorit ca această ofertă să fie însoțită de un marketing activ și de instrumente financiare care să faciliteze accesul la sursele de finanțare (creditul vânzătorului, leasing, finanțare cu a treia parte, DSM, ESCO, fonduri de investiții specializate etc.).

În urma realizării studiului [4] putem afirma că atât condițiile de necesitate cât și cele de fezabilitate sunt îndeplinite, ceea ce implică concentrarea eforturilor în două direcții principale pentru lansarea primei inițiative:

- creșterea gradului de comunicare și a contactelor între cele trei părți implicate: guvern, industrie, furnizori de echipamente;

- realizarea primului acord cu caracter pilot bazat pe studiul cererii de echipamente în ramura industrială selectată.



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

\* A.A.I.R. este asociația profesională, non-profit, autonomă, ne-guvernamentală 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 aparaturii, inclusiv specialiști din metrologie, cercetare-proiectare, învățământ tehnic superior și din organismele guvernamentale de reglementare 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 Instrumentația din România), care a funcționat din decembrie 1991 până în august 2000.

### ORGANIZARE

\* A.A.I.R. are sucursale în Brașov, Constanța, Craiova, Focșani, Oradea, Slatina și Chișinău;

\* A.A.I.R. are membri individuali (persoane fizice), membri de onoare, membri colectivi și membri susținători.

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

AAGES SRL Târgu Mureș, AFRISO MECANICĂ FINĂ SRL București, ALCONEX SRL București, AMCO SA Otopeni, A.N.R.E., A.N.R.G.N., ARC BRAȘOV SRL, ARMAX GAZ SA Mediaș, ASTI CONTROL SA București, BENTLY NEVADA ROMÂNIA SRL, CARFIL SA Brașov, CAST SA București, CCS ROMÂNIA SRL, CIPEC SRL București, CONTOR ZENNER ROMÂNIA SA Arad, CONTROM C&I SA București, CTANM - Universitatea POLITEHNICA București, DRÄGER ROMÂNIA SRL, ELECTRO-TOTAL SRL București, ELSACO ELECTRONIC SRL Botoșani, ELTEX ECHIPAMENTE ELECTRONICE INDUSTRIALE SRL, ENERGOBIT SRL Cluj Napoca, FESTO SRL București, FISHER-ROSEMOUNT ROMÂNIA SRL, GENERAL FLUID SA București, GINSTAL SRL București, HONEYWELL ROMÂNIA SRL București, IMSAT INTERNATIONAL SA București, INCDMF-CEFIN București, INDUSTRIAL VIFOR SA București, INTERCONTROL SA București, INTERNET SRL București, KATALIN NOHSE CHIMIST-IMPORT SRL Târgu Mureș, METROLOGIA SA București, MICRONIX PLUS SRL București, MOELLER ELECTRIC SRL București, O'BOYLE SRL Timișoara, PRATCO SRL București, Q-GAZ SRL București, RADET București, ROBOMATIC SRL București, ROMCONSENG SRL București, ROM DEVICES SRL București, ROMEQ INTERNATIONAL SA, ROMGRUP SA București, ROMINKO SA București, ROMVEGA SRL Iași, SCHLUMBERGER ROMÂNIA SRL București, SIEMENS SRL București, SMC ROMÂNIA SRL București, SOMAREG '95 SRL București, SYNCHRO COMP SRL București, SYSCOM 18 SRL București, TEST LINIE SRL București, TURBOPLAST SA Oradea.

### CONEXIUNI NAȚIONALE

\* A.A.I.R. (AIR) este membru în CD și membru fondator ASRO (Asociația Română de standardizare);

\* A.A.I.R. este membru al Consiliului AGIR și membru CCIMB (Camera de Comerț și Industrie a Municipiului București);

\* A.A.I.R. are conexiuni cu diferite instituții guvernamentale (de exemplu ARCE - Agenția Română pentru Conservarea Energiei și BRML - Biroul Român de Metrologie Legală) 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);

\* 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.

### 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 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).

### ORGANIZATION

\* A.A.I.R. has branches in Brașov, Constanța, Craiova, Focșani, Oradea, Slatina and Kishinau (Republic of Moldavia);

\* A.A.I.R. has individual members, collective members and sustaining members.

### COLLECTIVE AND SUSTAINING MEMBERS OF A.A.I.R.

### NATIONAL CONNECTIONS

\* A.A.I.R. (A.I.R.) is a member of the board of ASRO (Association for Standardization of Romania) and a foundation member of ASRO;

\* A.A.I.R. is a member of the council of AGIR (General Association of the Romanian Engineers);

\* A.A.I.R. has connections with different government institutions (such as ARCE - Romanian Agency for Energy Conservation; BRML - Romanian Office for Legal Metrology) 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) etc.;

\* A.A.I.R. has relations with over 150 foreign manufacturing and distribution companies in U.S.A., Germany, France, Italy, England, Japan etc.

## PREZENTARE A.A.I.R.

### A.A.I.R. VĂ OFERĂ:

- ♦ Conexiuni cu firme, instituții și organisme de profil din țară și străinătate;
- ♦ Abordarea organismelor guvernamentale române cu problemele 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 AAIR și site-ul Asociației;
- ♦ Participarea la manifestări interne și internaționale de profil;
- ♦ Organizarea de cursuri de specialitate.

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

- ♦ Connections with companies, institutions and organizations in Romania;
- ♦ Opportunities for business connections with AAIR 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. DATA BANK";
- ♦ Participation at the internal and international professional meetings.

## DIN VIAȚA A.A.I.R. DIN VIAȚA A.A.I.R. DIN VIAȚA A.A.I.R.

### NOI MEMBRI

#### AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE ÎN DOMENIUL ENERGIEI

Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei - A.N.R.E., s-a înființat și funcționează în temeiul Ordonanței de Urgență a Guvernului nr. 29/22.10.1998, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 99/08.06.2000.

A.N.R.E. este instituție publică autonomă de interes național, cu personalitate juridică.

A.N.R.E. are misiunea de a crea și aplica sistemul de reglementări necesar funcționării sectorului și pieței energiei electrice și termice în condiții de eficiență, concurență, transparență și protecția consumatorului. În activitatea sa ANRE păstrează neutralitatea și urmărește armonizarea intereselor statului, consumatorilor și agenților economici din sectorul energiei.

A.N.R.E. acordă licențe și autorizații în sector, emite reglementări comerciale și reglementări tehnice, aprobă tarife reglementate pentru energia electrică și termică, verifică aplicarea reglementărilor de către agenții economici.

Printre reglementările emise de A.N.R.E. se numără și *Codurile tehnice ale rețelelor de transport și distribuție pentru ener-*

*gia electrică și Codul tehnic al rețelelor termice.* La aceste coduri se vor adăuga în cursul anului 2001 *Codurile de măsurare pentru energia electrică și pentru energia termică*, reglementări ce vor cuprinde atât cerințele tehnice minimale, funcție de natura și locul tranzacției, precum și regimul de proprietate al echipamentelor de măsurare, prevederi referitoare la transmiterea și agregarea datelor măsurate și organizarea serviciului de măsurare în cadrul pieței de energie, alte noi cerințe apărute ca urmare a liberalizării comerțului cu energie electrică și termică.

Codurile de măsurare nu se suprapun peste reglementările metrologice, aprobările emise de BRML fiind obligatorii pentru toate echipamentele utilizate pentru decontare.

În îndeplinirea atribuțiilor și competențelor sale A.N.R.E. colaborează cu autorități publice și organisme ale societății civile, printre care se numără și A.A.I.R., cu agenți economici din sectorul energiei electrice și termice, cu organizații internaționale din domeniu, astfel încât să fie asigurată armonizarea intereselor specifice și transparența procesului de reglementare.

#### O'BOYLE SRL

Înființată în 1997, O'BOYLE SRL este distribuitor de produse electronice și electrotehnice și de automatizări în România.

Gama de produse comercializate este structurată în 14 captole:

- ♦ semireglabil
- ♦ rezistențe
- ♦ condensatoare
- ♦ transformatoare
- ♦ inductanțe
- ♦ cuarturi
- ♦ relee
- ♦ circuite logice
- ♦ optoelectronice
- ♦ conectori
- ♦ senzori și traductoare
- ♦ materiale pentru instalații electrice
- ♦ prize și fișe

- ♦ ventilatoare de uz industrial

Receptivă la cerințele clienților, firma își îmbogățește în permanență gama de produse oferite.

Comercializarea produselor se face în Timișoara, Piața Ștefan Furtună nr. 5, ap. 9/1, telefon 056/201.346, fax: 056/221.036 sau E-mail: oboyle@mail.dnttm.ro.

Societatea pune la dispoziția clienților baza de date a produselor comercializate, pe CD-ROM sub forma unui program software sau pagini web, <http://www.oboyle.ro>.

Câteva motive în plus să începeți o colaborare de durată cu O'BOYLE:

- Prețurile sunt atractive, majoritatea produselor fiind achiziționate direct de la producători.

- Livrările se fac în general din stocuri sau în termenul cel mai scurt de la predarea comenzii (10-15 zile).

O'BOYLE garantează calitatea produselor pe care le comercializează.

# RoboMatic srl

## Totul despre servovalve și ventile electromagnetice

- ◆ Valve și robinete ON-OFF cu acționare electrică sau pneumatică
- ◆ Valve și robinete de reglare cu acționare electrică sau pneumatică
- ◆ Electroventile cu 2 la 5 porturi, 2 sau 3 poziții, cu solenoid IP65 sau EEx



XOMOX

NAEGELEN • TUFLIN • PFANNENSCHMIDT

- ◆ Robinete cu sferă, cep sau fluture
- ◆ Robinete multiport
- ◆ Acționări electrice (inclusiv EEx) sau pneumatice
- ◆ Robinete pentru fluide agresive, abur, fluide vâscoase, fluide cu suspensii solide etc.

bar

- ◆ Robinete cu sferă acționate electric și pneumatic
- ◆ Servomotoare pneumatice de mare performanță



ASCO  
JOUCOMATIC

- ◆ Electroventile (inclusiv EEx)
- ◆ Servovalve acționate cu presiune (aer, apă, ulei ușor)

PLAST-O-MATIC  
VALVES, INC.

- ◆ Electroventile și regulatoare termoplastice, pentru medii foarte agresive



### Birou reprezentanță :

București, Str. George Enescu 31, ap 15, sector 1

Tel/fax +401 211 9202, +401 231 1073

Tel. +401 659 5497

e-mail : [rbm@bx.logicnet.ro](mailto:rbm@bx.logicnet.ro)

[www.robomatic-buc.ro](http://www.robomatic-buc.ro)

AC / AR  
APA CALDA SI ENERGIE TERMICA

APA RECE

GAZ NATURAL



Narval TU-4



integrator CF-50



MTH, MTWH



WST, WSC, WSC-P



WEC, WET, WEC-P



SD



MBRF



PRECIFLO



WOLTEX



FLOSTAR-M



GALLUS 2000



FLUXI 2000



DELTA



corector de volum  
SEVC-D



ACCESORII

Contoare **Schlumberger**

apă,  energie termică,  
gaz natural 

Sisteme informatice  
de monitorizare  
și automatizare  



unitatea TA de masura  
companie certificata ISO 9001

Str. Nicolae Iorga nr.6  
Botosani 6800  
Romania

Tel/fax: +40 31 514278  
E-mail: [elsaco@elsaco.com](mailto:elsaco@elsaco.com)  
Web site: [www.elsaco.com](http://www.elsaco.com)

**Bucuresti:** Sector 4, str. Mitropolit Nifon nr. 22  
**Iasi:** Piata Unirii nr.1, H. Traian  
**Suceava:** str. Universitatii - Complex Arini  
**Piatra Neamt:** str. General Dascalescu nr. 73  
**Sibiu:** str. Octavian Goga nr. 27A  
**Craiova:** str. Paltinis nr. 16  
**Constanta:** Bd. Tomis nr. 295, Sc. C, Ap. 90  
**Brasov:** Str. Berzei nr. 8F

Tel/fax: +40 1 3373091  
Tel/fax: +40 32 217376  
Tel/fax: +40 30 210776  
Tel/fax: +40 33 623611  
Tel/fax: +40 69 234001  
Tel/fax: +40 51 193549  
Tel/fax: +40 41 666494  
Tel/fax: +40 68 326676