



ASOCIAȚIA PENTRU AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA

CONTROL & INSTRUMENTATION ASSOCIATION OF ROMANIA

anul XII  
2/2003

serie nouă

# AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE

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

Guided Radar

Radar

Ultrasonic

“Time of Flight”

One Principle - Three products -

- MICROPILOT - traductoare radar de măsură nivel
- LEVELFLEX - traductoare de măsură nivel cu microimpulsuri
- PROSONIC - traductoare de măsură nivel cu ultrasunete

Reprezentanță E+H: S.C.ROMCONSENG SRL  
Tel/Fax: 021-410 16 34, 410 00 53, 411 25 01  
E-mail: rce@fx.ro; www.endress.com

Endress+Hauser  
The Power of Know How



**Peste 75 de ani experiență în producția de  
aparatură și echipamente destinate industriei  
gazeifere și petoliere**

**PROIECTARE-EXECUȚIE-MONTAJ-SERVICE**

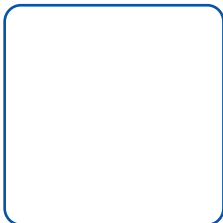
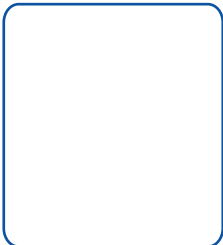


- arzătoare de uz casnic și industrial
- reglatoare de presiune
- stații de filtrare-reglare-măsurare gaze naturale
- cazane de încălzire centrală și apă caldă menajeră
- încălzitoare de gaze și țiței
- separatoare și filtre de gaz metan
- elemente de automatizare instalații de ardere
- supape de siguranță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



România 3125 Mediaș, str. Aurel Vlaicu 35 A,  
tel +40 269 845864 e-mail: office@armax.ro  
<http://www.armax.ro>





## EVENIMENT

4. Parteneriat de succes A.A.I.R. - ROMEXPO S.A.:  
ROMCONTROLA · ROMENVIROTEC 2003

## MĂSURĂRI

6. Codul de măsurare a energiei electrice  
Ing. Alexandru SĂNDULESCU - Director general ANRE
9. ECLIPSE 707 - Traductor radar, cu ghid de undă (GWR) pentru măsurare nivel și interfață lichide  
Katrien De Smedt - MAGNETROL INTERNATIONAL N.V.
12. Metode pentru determinarea temperaturii punctului de rouă acidă a gazelor de ardere  
Ing. Victor VĂRZARU - S.C.ICEMENERG Service S.A.
16. Termometru manometric cu contacte optoelectronice (0 ... 400°C)  
Ing. Constantin Pascu, Ing. Dumitru Vlad - INCDMF - CEFIN, București

## AUTOMATIZĂRI

19. Echipamentele "AER m1xP1 + m2xP2" de la experiență la tradiție  
Dr.ing.Alexandru HEDEȘ, Dr.ing. Nicolae MUNTEAN  
BEE SPEED AUTOMATIZĂRI S.R.L.
20. Probleme actuale ale echipamentelor electrice de automatizare și control al proceselor din medii cu pericol de explozie  
Ing. Alecu Sorin HUIDAN - SNGN ROMGAZ SA - Sucursala Tg. Mureș
23. Creșterea posibilităților de automatizare a regimurilor de lucru la ciocanele de forjă prin schimbarea acționării clasice cu acționare electrohidraulică  
Dr. ing. Corneliu CRISTESCU - INTEC, București
26. Sistem inteligent, cu microcontroller, pentru măsurarea și controlul temperaturii  
Prof.dr.ing.Costin ȘTEFĂNESCU, Prof.dr.ing.Nicolae CUPCEA  
Universitatea POLITEHNICA București

## AȚIONĂRI

29. Insula de ventile CDVI o nouă soluție în industria alimentară  
FESTO SRL

## INSTRUMENTAȚIE VIRTUALĂ

30. Sistem de măsurare a parametrilor de calitate ai sistemelor electro-energetice ale navelor  
Dr.ing.Mihai ALEXA, Dr.ing. Cosmin BUCUR  
INSTRONICA SRL Constanța

## NOI MEMBRI A.A.I.R.

33. SC UZTEL SA PLOIEȘTI  
33. JUMO ROMÂNIA SRL

34. PREZENTARE A.A.I.R..

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

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

Serie nouă a revistei  
**INSTRUMENTAȚIA**

**AUTOMATIZĂRI și  
INSTRUMENTAȚIE**

Revista  
ASOCIAȚIEI PENTRU  
AUTOMATIZĂRI  
ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN  
ROMÂNIA

Director editorial  
Drd. ing. Horia Mihai MOȚIT

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

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

Director marketing  
Dr. ing. Paul George IOANID

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

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

ISSN 1582-3334  
Copyright © 2000

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

## Parteneriat de succes: A.A.I.R. - ROMEXPO S.A. ROMCONTROLA · ROMENVIROTEC 2003 București, 18 - 21 martie 2003

A.A.I.R. este de doi ani partenerul ROMEXPO S.A., cu care organizează prestigioasa manifestare ROMCONTROLA · ROMENVIROTEC.

Efectul participării A.A.I.R. la organizarea acestui eveniment a fost evident în anul 2002 și apoi mult crescut în acest an, 2003.

Creșterea impactului ROMCONTROLA · ROMENVIROTEC este evidențiată de o serie de date statistice:

- suprafața de expunere a crescut în anul 2002 față de 2001 cu 10%, iar în anul 2003 față de 2002 cu 21%;
- numărul expozațiilor principali a crescut în anul 2002 față de 2001 cu 10%, iar în anul 2003 față de 2002 cu 20%;
- numărul vizitatorilor a continuat tendința înregistrată începând cu anul 2002, în anul 2003 fiind cu 22% mai mare decât în 2002.



S-a remarcat, faptul deosebit de important, că majoritatea covârșitoare a vizitatorilor a fost constituită, mai ales în anul 2003, din specialiști interesați de abordarea unor aplicații concrete, tatonările evazive fiind minime.

Remarcăm de asemenea creșterea interesului pe plan internațional al manifestării, fapt evidențiat prin:

- creșterea cu 17% a numărului țărilor având firme reprezentate în expoziție;
- creșterea numărului vizitatorilor din afara României, aceștia reprezentând aproximativ 10% din totalul vizitatorilor.

**Este remarcabil faptul că aproape jumătate din suprafața de expunere a fost ocupată de firmele membre ale A.A.I.R., această calitate asigurându-le acestora costuri de participare mai mici și o serie de facilități.**

Menționăm firmele membre A.A.I.R. care au participat la ROMCONTROLA · ROMENVIROTEC 2003: AUROCON COMPEC SRL, CROMATEC PLUS SRL, EAST ELECTRIC SRL, FLAND GRUPPE S.A., GENERAL FLUID S.A., KATALIN NOHSE CHIMIST IMPORT SRL, MEGATECH TRADING & CONSULTING SRL, METEOR AUTO SRL, METROMAT SRL, Q-GAZ SRL, ROMCONSENG SRL, ROMVEGA SRL, SMARTECH CONSULT SRL, TEHNOINSTRUMENT IMPEX SRL, VIOLA TOTAL SRL, LECRO ANALITICA SRL, MECRO SYSTEM SRL, JUMO ROMANIA SRL, TEST LINE SRL

A.A.I.R. a amplificat profilul ROMCONTROLA · ROMENVIROTEC din simplă expoziție într-o manifestare complexă, completată cu susținerea unui workshop și a unor prezentări de specialitate.



În acest sens A.A.I.R. a organizat pe durata întregii zile de 20 martie 2003, în cadrul ROMCONTROLA, un workshop având 4 secțiuni:

- Automatizări și măsurări privind gazele naturale;
- Reglementări privind piața de energie electrică;
- Măsurări industriale;
- Automatizări industriale;

La workshop au participat peste 120 de specialiști, schimbul de informații și discuțiile fiind deosebit de fructuoase.

În acest mod manifestarea în ansamblu a devenit mult mai utilă și mai atractivă atât pentru ofertanții cât și pentru utilizatorii de aparatură și servicii.

La încheierea ROMCONTROLA•ROMENVIROTEC 2003 conducerea ROMEXPO S.A. a adus mulțumiri conducerii A.A.I.R. pentru plusul de impact adus manifestării și s-a convenit ca începând cu ediția 2004 locul de desfășurare să fie mutat în pavilioane mai spațioase și cu amenajări superioare.

De asemenea, s-a hotărât separarea spațială a expoziției ROMCONTROLA de expoziția ROMENVIROTEC.

A.A.I.R. este stimulată de aceste aprecieri dar considerăm esențial faptul că acestea sunt confirmate de acelea exprimate de majoritatea firmelor participante și de specialiștii care au vizitat aceste expoziții.

- Automatizări și măsurări privind gazele naturale;
- Reglementări privind piața de energie electrică;
- Măsurări industriale;

## CATALOGUL INSTRUMENTAȚIEI

La workshop-ul participativ au fost peste 120 de specialiști, schimbul de informații și discuțiile fiind deosebit de fructuoase.

În acest mod manifestarea în ansamblu a devenit mult mai utilă și mai atractivă atât pentru ofertanții cât și pentru utilizatorii.

La încheierea ROMCONTROLA•ROMENVIROTEC 2003 conducerea ROMEXPO S.A. a adus mulțumiri conducerii

A.A.I.R. pentru plusul

Anunțăm apariția celei de a II-a Ediții a Catalogului Instrumentației din România editat sub auspiciile Asociației pentru Automatizări și Instrumentație din România, de firma S.C. CIPEC SRL.

A.A.I.R. a lansat Ediția I-a a Catalogului Instrumentației în anul 1998.

Lansarea celei de a II-a Ediții a Catalogului Instrumentației din România s-a realizat în cadrul ROMCONTROLA•ROMENVIROTEC 2003.

Catalogul editat în foarte bune condiții grafice face o trecere în revistă a ofertei "la zi" din România de aparatură de automatizare, măsurare, achiziție și prelucrare date, acționări, componente și aparate electronice, aparate și materiale electrice.

Specialiștii interesați de procurarea acestui Catalog se pot adresa Secretariatului A.A.I.R.: Calea Plevnei nr. 139B, Sector 6, București 77131  
Tel/Fax: 021-311.21.42  
E-mail: hmotit@aaair.org.ro



## CODUL DE MĂSURARE A ENERGIEI ELECTRICE

Ing. Alexandru SĂNDULESCU  
Director general ANRE

Restructurarea sectorului energiei electrice și introducerea mecanismelor concurențiale, de piață în comerțul cu energie implică modificări în sistemul de măsurare a cantităților tranzacționate. Cerințele tehnice privind realizarea măsurării sunt formulate de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul energiei în *Codul de măsurare a energiei electrice*.

Această lucrare detaliază o serie de probleme privind măsurarea energiei electrice și modul cum au fost soluționate prin prevederi ale codului.

### 1. Introducere

Liberalizarea pieței de energie electrică se realizează în România într-un ritm rapid, ce a depășit viteza reformelor în sectorul energiei din celelalte țări central și est europene. Aceasta face ca unele elemente de infrastructură ce necesită modificări și adaptări, cum ar fi sistemele de măsurare a cantităților de energie electrică vândute, să nu poată ține pasul reformelor. Doar în țări cu infrastructuri de măsurare dezvoltate și cu puternice resurse financiare liberalizarea pieței de energie s-a putut realiza brusc, ca de exemplu în Germania.

Tranzacțiile cu energie electrică fiind operațiuni comerciale trebuie să se desfășoare după reguli stricte, inclusiv în ceea ce privește sistemul de măsurare. În plus, energia electrică are acea caracteristică unică printre produsele fungibile și anume cantitatea de energie produsă trebuie să fie identică în fiecare moment cu cantitatea consumată. Cerințele privind sistemele de măsurare a cantităților de energie electrică vândute sunt stabilite de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei ANRE, prin Codul de măsurare a energiei electrice, pe scurt Codul, reglementare emisă în cursul anului 2002.

Codul nu se substituie reglementărilor metrologice. Acestea sunt obligatorii prin lege pentru toate echipamentele prin care se măsoară cantități tranzacționate. Prin Cod se stabilesc:

- cerințe tehnice specifice pentru echipamentele ce dotează fiecare categorie de puncte de măsurare;
- punctele în care se consideră efectuată tranzacția;
- cerințe specifice pentru transmisia la distanță a datelor;
- cerințe suplimentare privind securitatea datelor și a echipamentelor;
- modul de organizare a serviciului de măsurare și obligații ale operatorilor de măsurare.

### 2. Transparența în elaborare

Codul face parte din categoria reglementărilor tehnice și a fost elaborat în colaborare cu specialiști din cadrul firmei TRAPEEC, în baza unei finanțări asigurate de USAID. Elaborarea Codului a durat circa doi ani, în primul an având loc doar discuții cu specialiști din sector pe marginea principiilor și soluțiilor posibile, iar în al doilea an dezbaterile continuând pe baza unor propuneri de text. În total au fost elaborate șase variante succesive ale Codului sub formă de documente de discuție. Începând cu documentul de discuție numărul trei, consultarea a căpătat un caracter public, textul supus dezbaterii fiind publicat pe Internet. Au fost consultați în mod special Biroul Roman de Metrologie Legală și Ministerul Industriei și Resurselor. La ultimele două documente de discuție au fost invitați să-și expună puncte de vedere principalii producători și

reprezentați din România ai marilor producători de echipamente de profil.

### 3. Principii urmărite în elaborarea Codului de măsurare a energiei electrice

Restructurarea sectorului energiei electrice nu se realizează numai în România, ci în toate țările ce dețin un astfel de sector al economiei naționale. Din păcate nu există un „model perfect”, model care să poată fi integral copiat. Există o serie de soluții deja aplicate, dintre care încercăm să adoptăm pe acelea care s-au dovedit a fi cele mai bune și tot o dată corespund condițiilor concrete din România. Astfel o preocupare majoră în elaborarea Codului a fost evitarea soluțiilor „originale”, care ar fi necesitat echipamente concepute special pentru piața din România și implicit ar fi fost mai scumpe decât echipamentele standard utilizate în alte țări. S-a urmărit astfel ca aplicarea practică a Codului să se realizeze cu costuri minime, fără a afecta însă cerințele de calitate impuse prin reglementare.

Un alt principiu urmărit este alinierea la practicile europene, integrarea în Uniunea Europeană fiind un țel declarat al tuturor forțelor politice din țară. În domeniul energiei dorim să devenim membri UCTE și să fim integrați în piața europeană de energie electrică. Pentru aceasta și reglementările din sectorul energiei trebuie aliniate la aquisul comunitar. În acest sens menționăm prevederile referitoare la măsurarea orară a cantităților de energie electrică tranzacționate și formularea cerințelor tehnice pentru echipamente conform cerințelor din standardele elaborate de Comisia Electrotehnică Internațională - CEI.

Alinierea la standarde internaționale în vigoare și evitarea soluțiilor de tip proprietar este un alt principiu urmărit în Cod. Finalitatea reformelor din sectorul energiei o constituie tocmai eliminarea poziției de monopol a vechii structuri integrate vertical și menținerea sub control a activităților cu caracter de monopol natural. În aceste condiții, crearea unui monopol de firma producătoare de echipamente în domeniul măsurării nu poate fi acceptată.

Valorificarea parcului existent de contoare de energie electrică este un alt principiu urmărit în Cod. Chiar dacă un contor nu mai corespunde cu cerințele prevăzute pentru locul în care este montat, el va putea fi utilizat într-un alt punct de măsurare, cu cerințe mai modeste. Totodată au fost prevăzute o serie de derogări temporare de la prevederile Codului. Pe această cale dorim să evităm costuri inutile în adaptarea sistemelor de măsurare la noile condiții ale pieței energiei.

Menținerea prevederilor din *Regulamentul de măsurare a cantităților de energie electrică tranzacționate pe piața angro* este o altă caracteristică a Codului. Astfel, aceste prevederi sunt preluate pentru punctele de măsurare de categorie A, puncte determinante pentru piața angro de energie electrică.

Separarea prevederilor cu caracter tehnic de cele cu caracter comercial a fost de asemenea urmărită în elaborarea Codului. În forma finală, Codul conține numai prevederi cu caracter tehnic, modul în care se utilizează sistemul de măsurare și se realizează relațiile comerciale dintre participanții la piață constituind prevederi ale altor reglementări, din categoria reglementărilor comerciale cum ar fi Codul comercial al pieței angro și contractele-cadru.

## 4. Structura sistemelor de măsurare

Codul stabilește cerințe distincte pentru trei categorii de puncte de măsurare a energiei electrice:

•Puncte de măsurare de categoria A: cele utilizate pentru măsurarea energiei electrice vehiculate pe circuite cu putere nominală mai mare decât 100 MVA între rețeaua de transport, rețelele de distribuție și unitățile de producere a energiei electrice. În această categorie se includ și punctele de măsurare aferente circuitelor pentru alimentarea locurilor de consum de energie electrică cu consum anual mai mare decât 100 GWh.

•Puncte de măsurare de categoria B: cele utilizate pentru măsurarea energiei electrice vehiculate pe circuite cu putere nominală mai mică decât 100 MVA între rețeaua de transport, rețelele de distribuție și unitățile de producere a energiei electrice. În această categorie se includ și punctele de măsurare aferente circuitelor pentru alimentarea locurilor de consum de energie electrică cu consum anual între 200 MWh și 100 GWh.

•Puncte de măsurare de categoria C: cele utilizate pentru măsurarea energiei electrice vehiculate pe circuitele care alimentează locuri de consum de energie electrică cu consum anual sub 200 MWh.

Pentru fiecare categorie de puncte de măsurare s-au prevăzut cerințe specifice:

- de natură tehnică (cerințe minime pentru contoare, concentratoare și transformatoare de măsurare);
- de securitate;
- privind stabilirea punctelor de decontare și efectuarea corecțiilor;
- privind citirea automată a datelor;
- privind regimul de proprietate asupra componentelor sistemului de măsurare.

Cerințele tehnice pentru echipamente formulate în *Regulamentul de măsurare a cantităților de energie electrică tranzacționate pe piața angro* au fost preluate integral pentru punctele de măsurare de categoria A. Punctele de măsurare de categorie B pot fi dotate cu echipamente mai puțin performante decât punctele de măsurare de categorie A iar la punctele de măsurare de categorie C nu mai este obligatorie înregistrarea orară a cantităților de energie tranzacționate. Conform practicii internaționale, pentru punctele de categorie C se admite estimarea valorilor orare ale cantităților de energie prin profiluri de consum standard.

## 5. Operatori de măsurare

Piața angro de energie electrică se deosebește fundamental de orice altă piață de bunuri materiale. Între producătorii de energie electrică și consumatori se află rețelele electrice de transport și distribuție, cu regim de proprietate distinct, rețele în care fluxurile fizice nu corespund întotdeauna cu relațiile contractuale. Mai mult, menținerea permanentă a echilibrului între cererea și producția de electricitate precum și organizarea pieței pe o bază orară fac imposibilă funcționarea acesteia în condițiile în care apar desincronizări în sistemul de măsurare. O altă particularitate a măsurării energiei electrice o reprezintă numărul relativ mare de entități interesate de valorile înregistrate într-un punct de măsurare, de exemplu, în cazul unui mare consumator industrial:

- furnizorul de energie electrică;
- consumatorul de energie electrică;
- deținătorul rețelei electrice prin care se realizează alimentarea consumatorului;
- operatorul pieței de energie electrică;
- operatorul de sistem.



## Măsurători fiscale și sisteme SCADA

---

**Soluții preferate și utilizate de :**

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

---

**Sisteme tranzacționale de măsurare tip :**

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

---

**Servicii de inginerie in domeniile :**

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

---



B-dul Basarabia nr. 256, sector 3, București, ROMANIA  
 Tel.: 004021-255.78.34; Fax: 004021-255.78.35  
 e-mail: farming@euroweb.ro  
 www.farmingserv.ro

Mai putem menționa faptul că majoritatea agenților economici care participă semnificativ la piața angro nu sunt nici producători „puri” și nici consumatori „puri”. Și un producător consumă din rețele cantități de energie electrică pentru consumul propriu tehnologic iar dintre marii consumatori mulți au capacități proprii de producere și statut de autoproducători.

Toate acestea au condus la soluția stabilirii de către reglementator a unor operatori de măsurare, agenți economici care să primească responsabilitatea asigurării măsurării în piața de energie electrică. Spre deosebire de alte țări, în care există operatori de măsurare distincți, în România aceștia sunt selectați dintre agenții economici titulari ai unor licențe de producere, transport, distribuție sau furnizare de energie electrică. Ca excepție, marii consumatori industriali care doresc să-și creeze sisteme de telegestiune proprii, pot deveni operatori de măsurare cu acceptul furnizorului.

Obligațiile operatorilor de măsurare sunt definite distinct în capitolul VII al Codului. Activitatea fiecărui operator de măsurare se realizează în mod nediscriminatoriu și transparent, pe baza unor proceduri proprii, dintre care cele cu impact direct asupra relațiilor comerciale sunt avizate de ANRE.

Operator unic de măsurare pentru punctele de categorie A este CN Transelectrica SA, în calitatea sa de deținător al licenței de transport. Astfel se asigură printre altele:

- sincronizarea echipamentelor de măsurare în cadrul unui sistem unic;

- independența sistemului de măsurare față de principalii actori de pe piață, producători, furnizori și mari consumatori de energie electrică;

- întreținerea sistemului de măsurare de către o entitate ce deține experiență și personal calificat pentru această activitate;

- posibilitatea utilizării unor medii de transmitere în comun cu sistemul SCADA aferent operatorului de sistem;

- posibilitatea verificării în timp util a datelor cu informații provenite din sistemul SCADA;

- un transfer rapid al datelor măsurate către operatorul pieței.

Limita de proprietate asupra componentelor sistemului de măsurare, între operatorul de măsurare și partenerii de tranzacție este stabilită la intrările în contoare. Astfel contoarele și sistemul de transmitere a datelor aparțin CN Transelectrica SA iar transformatoarele de măsurare rămân în proprietatea deținătorului stației electrice.

Aceeași regulă conform căreia deținătorul rețelei electrice este și operator de măsurare se aplică și în cadrul rețelelor de distribuție. Astfel, deși pe o anumită arie geografică își vor desfășura activitatea mai mulți furnizori, ei vor apela într-o primă instanță la furnizorul implicit pentru realizarea serviciului de măsurare. Dintre avantajele acestei abordări față de situația deținerii sistemelor de măsurare de către fiecare furnizor menționăm:

- nu mai este necesară înlocuirea contorului la schimbarea furnizorului și piața capătă fluiditate;

- furnizorii se limitează la operațiuni strict comerciale și nu mai trebuie să-și asigure infrastructura tehnică legată de măsurarea energiei;

- distribuitorul își asigură astfel singur toate informațiile necesare realizării unei gestiuni corecte a întregii cantități de energie ce tranzitează rețeaua.

Prin licențele de furnizare de energie electrică acordate celor opt filiale teritoriale ale SC Electrica SA, acestea au obținut și statutul de furnizor implicit pentru consumatorii din aria geografică pe care dețin rețeaua de distribuție.

Este posibil ca unii furnizori să dorească montarea unor contoare care nu sunt în dotarea standard a furnizorului implicit sau au facilități suplimentare față de cele prevăzute în Codul de măsurare a energiei electrice. De exemplu contoare cu preplată, unele sisteme cu citire la distanță a contoarelor, sisteme de telecomandă al sarcinii, contoare speciale pentru persoane cu handicap, contoare integrate cu sistemul de alarmă al locuinței, etc. Pentru aceste cazuri este posibilă deținerea și exploatarea sistemului de măsurare de către furnizor sau chiar de către consumator.

## 6. Accesul la date

Operatorii de măsurare realizează pentru participanții la piața de energie electrică serviciul de măsurare a cantităților tranzacționate utilizând în acest scop echipamente sigilate, omologate și verificate metrologic. Chiar dacă pentru concentrarea datelor sau transmiterea lor la distanță se utilizează echipamente nemetrologice, există obligația ca informația primară să rămână memorată într-un echipament metrologic un timp suficient de lung pentru rezolvarea eventualelor litigii. Considerăm că operatorii de măsurare nu pot influența valorile măsurate, aceasta fiind o infranțiere pedepsită ca atare. Totuși, având în vedere și suspiciunile formulate de unii participanți la piață, aceștia își pot monta contoare martor în instalațiile proprii, contoare cu care să verifice corectitudinea înregistrărilor, contoarelor de decontare.

Printre obligațiile operatorilor de măsurare se numără și aceea de a pune la dispoziția agenților economici în drept (nu și concurenților acestora) precum și operatorilor interesați, datele măsurate. Această obligație se va putea realiza prin acces direct la contoare în condițiile adoptării de către CEI a standardelor din seria 62056, Electricity metering data exchange for meter reading, tariff and load control, concepute special în acest scop.

## 7. Concentratoare

În prezent în România concentratoarele nu sunt omologabile metrologic. Totuși, practica internațională a dovedit utilitatea acestor echipamente mai ales în condițiile în care volume importante de valori măsurate trebuie transmise la distanță. Codul a fost elaborat astfel încât să poată fi aplicat atât în situația actuală, cât și în cazul în care concentratoarele vor putea fi omologate metrologic și în România.

## 8. Contoare cu preplată

Prin capitolul dedicat contoarelor cu preplată, s-a urmărit interzicerea utilizării soluțiilor depășite tehnic: contoare cu taste, contoare cu cartele magnetice. Singurul mediu de comunicație acceptat este cel electronic, bidirecțional. Totodată s-au prevăzut o serie de elemente de protecție a consumatorilor în cazul utilizării contoarelor cu preplată:

- avertizare sonoră la scăderea creditului sub un anumit prag;

- credit de siguranță;

- evitarea deconectărilor în zilele de sâmbătă și duminică;

- număr maxim de clienți arondați unui punct de reîncărcare.

## 9. Servicii de sistem

În elaborarea Codului, au fost numeroase discuții referitoare la măsurarea serviciilor de sistem. Chiar și cele câteva servicii de sistem a căror prestare este plătită în prezent în România, nu pot fi măsurate integral cu ajutorul unui echipament metrologic. Totuși, anumite elemente ce se utilizează în calculul volumului de servicii de sistem prestate se pot măsura în condiții metrologice: energie activă, energie reactivă, intervale de timp. Aceste elemente pot face obiectul unor sisteme de măsurare distincte, ce vor fi de regulă proprietatea furnizorului de servicii de sistem.

## 10. Concluzii

Elaborarea Codului de măsurare a energiei electrice a necesitat luarea unor decizii privind structura sistemelor de măsurare și corelarea acestora cu relațiile contractuale și mecanismele pieței.

Sistemele de măsurare au fost împărțite în trei categorii, în funcție de volumul de energie electrică tranzacționată prin punctele de măsurare. Pentru echipamentele de măsurare ce dotează punctele din fiecare categorie s-au formulat cerințe tehnice specifice.

S-au definit operatori de măsurare, cu responsabilități clare în măsurarea cantităților de energie electrică tranzacționate. De regulă operatorii de măsurare sunt și deținătorii rețelelor de transport sau distribuție.

În elaborarea Codului s-a urmărit un echilibru între asigurarea unei calități ridicate a procesului de măsurare în piața de energie electrică și menținerea costurilor necesare la un nivel minim.

## Bibliografie

1. ANRE Cod de măsurare a energiei electrice 2002;
2. ANRE Regulament de măsurare a cantităților de energie electrică tranzacționate pe piața angro 1999;
3. <http://www.dlms.com> pagina internet a DLMS Association

# ECLIPSE 707 - Traductor radar, cu ghid de undă (GWR) pentru măsurare nivel și interfață lichide

**Eclipse 707** este primul traductor radar de nivel, pe 2-fire, care este capabil să măsoare atât nivelul lichidului superior cât și nivelul interfeței lichid/lichid. Măsurarea interfețelor hidrocarburi condensate/apă sunt aplicații tipice pentru acest traductor, ușor de utilizat și fără părți în mișcare.

**Eclipse 707** utilizează tehnologia TDR (Time Domain Reflectometry). Pulsuri de înaltă frecvență sunt transmise prin ghidul de undă (sonda GWR). Când pulsurile întâlnesc suprafața lichidului, o parte a semnalului este reflectată și nivelul este determinat cu precizie de un circuit de timp de mare viteză. Energia rămasă continuă să străbată sonda radar până când întâlnește lichidul cu dielectric mai mare. Acest impuls va fi încă o dată reflectat și măsurat de circuitul de timp. Prin măsurarea timpilor de la emisia până la recepția ambelor reflecții și compensarea vitezei de parcurgere a lichidului superior, se va determina cu precizie atât nivelul lichidului cât și nivelul interfeței lichid-lichid.

**Eclipse 707** furnizează un semnal de ieșire 4 -20 mA (Namur NE 43) pentru nivelul interfeței lichid-lichid și prin comunicația HART un semnal digital pentru ambele nivele (lichid și interfață). Printr-un modul cu interfață HART sunt furnizate atât ieșiri analogice 4 -20 mA cât și ieșiri de semnalizare pe releu.



Utilizatorul are acces la un meniu de configurare ușor de folosit (același ca la mai cunoscutul traductor **Eclipse 705**) care face din **Eclipse 707** un traductor prietenos chiar dacă principiul de măsură are la bază un algoritm foarte complex.

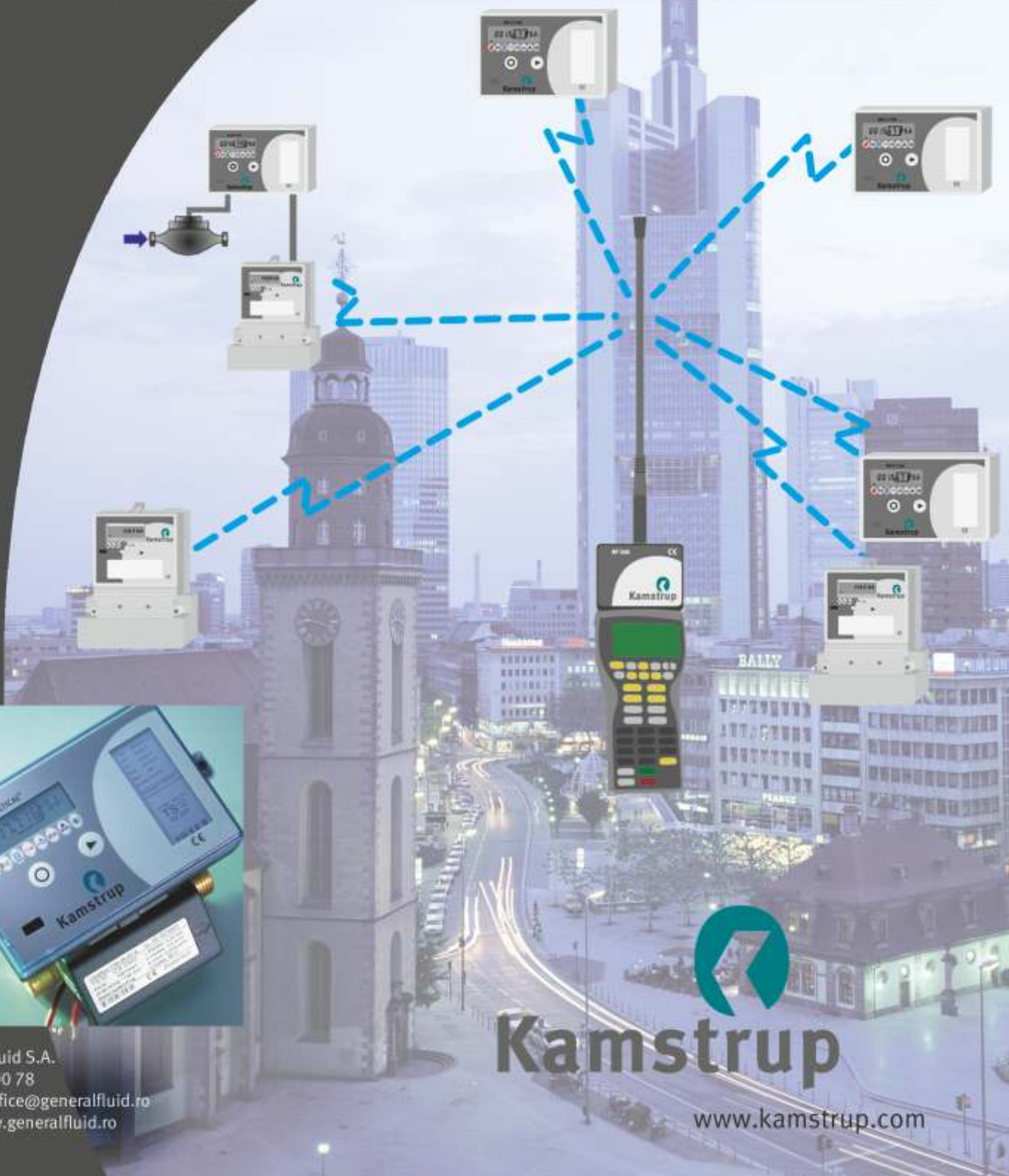
Cu capabilitate de măsură interfață lichid/lichid traductoarele din seria **Eclipse 707** acoperă o gamă largă de aplicații industriale: lichide cu vâscozitate până la 10000 cP, temperaturi până la 400C, presiuni până la 345 bari, abur saturat până la 110 bari, gaze lichefiate cu dielectricul de min. 1,4, medii extrem de agresive sau medii extrem de curate. Gama de măsură: min 0,6 m - max. 3,6 m.

Magnetrol International N.V., Heikensstraat 6, 9240 Zele Belgium  
Phone: ++32(0) 52.45.11.11 - Fax: ++32(0) 52.45.09.93  
E-Mail: [kdesmedt@magnetrol.be](mailto:kdesmedt@magnetrol.be)  
Web: [www.magnetrol.com](http://www.magnetrol.com)

ROM DEVICES SRL  
Giuseppe Verdi 2, București  
Tel.: (021) 230.86.96  
Fax: (021) 230.86.95  
E-mail: [office@romdevices.ro](mailto:office@romdevices.ro)  
[www.romdevices.ro](http://www.romdevices.ro)

# Utilizarea sistemului radio pentru citire este precisă, sigură și ieftină

Kamstrup – alegerea corectă pentru măsurarea energiei termice



Contor de energie termică MULTICAL®



General Fluid S.A.  
TEL: 337 00 78  
E-MAIL: office@generalfluid.ro  
WEB: www.generalfluid.ro

  
**Kamstrup**

[www.kamstrup.com](http://www.kamstrup.com)

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

**Barton** INSTRUMENT SYSTEMS



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

## FACILITĂȚIA A.A.I.R.

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

## TALON - ABONAMENT LA REVISTĂ

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

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

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

• Vă rugăm să ne comunicați:

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

• Relații suplimentare la: Tel. 021-311.21.42; 0745.11.61.99; Fax: 021-311.21.42; 021-688.48.64 (de luni până vineri între orele 10-17).

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

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

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

## METODE PENTRU DETERMINAREA TEMPERATURII PUNCTULUI DE ROUĂ ACIDĂ A GAZELOR DE ARDERE

Ing. Victor VĂRZARU - S.C.ICEMENERG Service S.A.

La arderea combustibililor cu sulf, gazele de ardere rezultate conțin vapori de acid sulfuric care, în urma condensării, pot avea o acțiune corozivă asupra părților finale ale cazanului (preîncălzitoare de aer, canale de gaze, ventilatoare de gaze de ardere etc.), aflate la o temperatură mai mică decât temperatura punctului de rouă acidă, fenomen cunoscut sub denumirea "coroziune de joasă temperatură". În consecință, este importantă determinarea temperaturii punctului de rouă acidă a gazelor de ardere, în scopul stabilirii temperaturii optime a acestora la evacuarea din cazan, ca un compromis între pierderile de căldură  $q_2$  cu gazele de ardere evacuate la coș și coroziunea de joasă temperatură a părților finale ale cazanului.

Pentru orientare, o diferență de 15...20°C a temperaturii gazelor de ardere față de cea optimă, poate însemna o variație a randamentului cazanului cu aproximativ 1%.

În cele ce urmează vor fi prezentate câteva metode uzuale de determinare a temperaturii punctului de rouă acidă, însoțite de un comentariu privind unele avantaje și dezavantaje ale acestor metode.

Pentru simplificarea exprimării, în loc de temperatura punctului de rouă acidă se va folosi sintagma "punct de rouă acidă" sau "p.r.a."

### 1. Noțiuni introductive

Determinarea p.r.a. constă în determinarea temperaturii (la presiune constantă), la care vaporii de acid sulfuric din gazele de ardere ajung la saturație, începând să se producă condensarea acestor vapori sub formă de rouă.

Pentru a ilustra dependența p.r.a. față de concentrația vaporilor de acid sulfuric, în Fig.1 este prezentată diagrama de stare a amestecului acid sulfuric și apă [9]. În exemplul din figură (linia întreruptă), concentrația inițială a peliculei de condens este de cca. 85% participatie gravimetrică  $H_2SO_4$ , iar agresivitatea peliculei depusă pe pereții schimbătoarelor de căldură este redusă. Răcirea în continuare a gazelor de ardere, în contact cu peretele metalic, amplifică procesul de condensare, iar pelicula depusă devine din ce în ce mai agresivă, pe măsura îmbogățirii în apă, respectiv a sărăcirii în acid sulfuric.

Se produce astfel o sporire a coroziunii metalului, care atinge o valoare maximă pentru temperaturi ale peretelui metalic mai mici cu aproximativ 30...50°C decât p.r.a., în cazul combustibililor lichizi. Valoarea minimă a vitezei de coroziune este, de obicei, în domeniul de 80...90°C. Sub acest prag s-a constatat experimental o nouă accelerare a coroziunii, produsă de condensarea masivă a vaporilor de acid sulfuros  $H_2SO_3$  [2].

Elementul determinant în procesul de condensare îl constituie temperatura pereților metalici cu care vin în contact gazele de ardere.

### 2. Prezentare generală a metodelor de determinare a punctului de rouă acidă.

În prezent sunt cunoscute următoarele categorii de metode:

- **Metode indirecte**, bazate pe determinarea p.r.a. prin intermediul măsurării concentrației  $H_2SO_4$  sau  $SO_3$  în gazele de ardere. Dezavantajul acestor metode constă în dificultatea obținerii unei precizii acceptabile pentru p.r.a., datorită multitudinii factorilor care contribuie la stabilirea valorii acestuia. De asemenea,

după cum se observă în Fig.1, linia de rouă, pentru valori uzuale ale p.r.a., are o pantă accentuată, ceea ce face ca erori mici în determinarea  $H_2SO_4$  să provoace erori mari în stabilirea p.r.a. Situația este similară și în cazul  $SO_3$

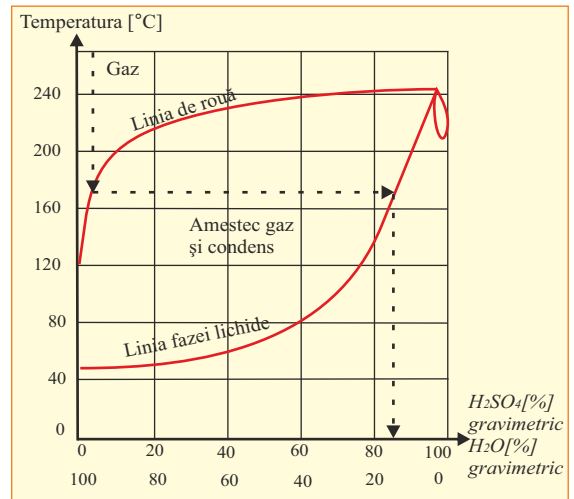


Fig.1 Diagrama de stare a amestecului acid sulfuric - apă pentru  $PH_2O + PH_2SO_4 = 10kPa$  (după P.Müller)

Pentru erori acceptabile ale determinării, aparatele bazate pe metodele indirecte sunt complexe și scumpe.

#### - Metode directe.

Se bazează pe modificarea unei mărimi fizice, constatată cu un senzor amplasat în gazele care conțin vapori, atunci când pe suprafața de lucru răcită a senzorului apare condens. Simultan, temperatura suprafeței de lucru a senzorului este măsurată.

Ca mărimi fizice care pot fi influențate de pelicula de condens și care sunt utilizate, în general, pentru determinarea punctului de rouă, menționăm:

- fluxul luminos reflectat de o oglindă;
- amplitudinea și frecvența de oscilație a unui cristal piezoelectric;
- conductivitatea electrică a suprafeței unui izolator.

Oglinda, cristalul sau izolatorul trebuie să fie răcite progresiv și să vină în contact cu gazele de ardere.

Primele două mărimi fizice pot fi utilizate numai în cazul gazelor curate și pentru temperaturi mai mici de 80°C și respectiv 150°C.

În cazul particular al p.r.a. al gazelor de ardere de la cazanele alimentate cu combustibil care conține sulf, determinarea acestuia prin intermediul creșterii conductivității electrice a suprafeței unui izolator răcit progresiv este principiul cel mai folosit, deoarece:

- temperatura maximă a gazelor de ardere pe care o poate suporta acest tip de senzor este, în general, de 400°C;
- un conținut mic de suspensii solide în gazele de ardere nu provoacă imediat inconveniente la determinarea p.r.a., ci numai după ce se acumulează depuneri.

În principiu, aparatul pentru determinarea p.r.a. constă dintr-o sondă care se introduce în gazele de ardere, în capătul ei aflându-se senzorul. Pe suprafața izolatoare a senzorului se găsesc doi electrozi înseriați într-un circuit care conține o sursă de curent și un instrument de măsurare a curentului.

În interiorul suprafeței izolatoare, cât mai aproape de electrozi, este montat un termocuplu sau o termorezistență care măsoară temperatura suprafeței.

Sonda mai conține un sistem de răcire a suprafeței izolatoare, precum și un dispozitiv de curățire a suprafeței (acesta din urmă numai la aparatele pentru măsurarea continuă a punctului de rouă acidă).

Apariția curentului între cei doi electrozi indică apariția unei pelicule de condens, moment în care se citește temperatura măsurată de termocuplu.

Există diferite variante constructive pentru capul sondei care conține senzorul răcit și termocuplul, în cele ce urmează fiind descrisă una dintre cele mai folosite [10], ilustrată în Fig.2. Pelicula de condens realizează calea de curent între electrodul izolat și masa metalică a capului. Termocuplul este montat cât mai aproape de electrod. Construcția din Fig.2, cu unele modificări, a fost folosită la aparatul pentru determinarea punctului de rouă acidă al gazelor de ardere la cazanele alimentate cu păcură, aparat denumit PRACITEST-N, omologat și produs în serie la ICEMENERG, cu începere din anul 1993 [11].

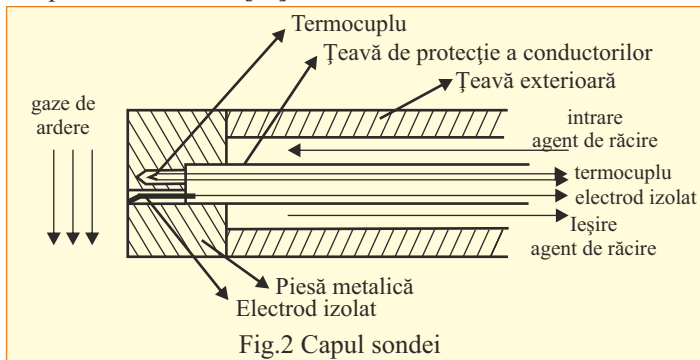


Fig.2 Capul sondei

În tabelul alăturat, se găsesc principalele caracteristici ale aparatelor [11], [12] utilizate la experimentările metodelor prezentate în acest articol.

### 3. Metode pentru determinarea punctului de rouă acidă.

Principalele metode pentru determinarea p.r.a. sunt:

#### 3.1. Metoda A: Metoda curentului prestabilit.

Este o metodă simplă [1]. După cum se vede din Fig.3, pe măsură ce temperatura capului scade (curba  $t_a$ ), există un moment  $p$  în care  $I$  ajunge la valoarea  $I_p$ . În cadrul acestei metode, temperatura punctului de rouă acidă  $t_{pra}$  este definită ca temperatura senzorului la care curentul între electrozi are valoarea  $I_p$  stabilită după cum se va arăta în continuare.

Mod de utilizare	Portabil	Transportabil
Alimentare	9Vcc; 0,25A; 6xR20	110/220Vca±15%; 10VA
Gamă de măsurare p.r.a.	60/115 ... 200°C	0 ... 200/0 ... 500°C
Tip electrozi	Circular	Circular
Tensiune electrozi	9Vcc	Cc
Agent de răcire	apă**	Aer comprimat*
Lungime sondă	1,5 m	-
Curățire cap	Manuală	Manuală
Rezultat de terminare	Afișare numerică	Afișare analogică
Masă sondă	3 kg	-
Masă aparat	2,9 kg	-
Senzor temperatură	Termocuplu Ni-CrNi	Termorezistență Pt 100
Eroare maximă	±4°C	±1,5%
Conceput pentru metoda ***	B	C

#### Notă:

\* - Aer instrumental, curat, uscat, fără ulei, filtrat.

\*\* - Pentru porțiunea de gamă 60...115°C, răcirea se face circulând apă de răcire (netratată, din rețea) prin sondă. Pentru porțiunea de gamă 115...200°C, răcirea se face prin introducerea în sondă a cca. 20ml apă demineralizată pentru o determinare.

\*\*\* - A se vedea cap.3.

punctului de rouă acidă  $t_{pra}$  este definită ca temperatura senzorului la care curentul între electrozi are valoarea  $I_p$  stabilită după cum se va arăta în continuare.

Se consideră că valoarea optimă a  $I_p$  se află în punctul de racordare a porțiunii incipiente neliniare a funcției  $I=f(\text{temp})$ , cu partea aproximativ rectilinie și ascendentă a acestei funcții. Această valoare corespunde sfârșitului perioadei de umezire a impurităților de pe suprafața senzorului și începerii unirii picăturilor de condens.

Au fost efectuate cercetări experimentale prin fotografierea senzorului la diferite intervale de timp, pentru diferite temperaturi ale senzorului [1]. S-a constatat că este vorba de o condensare sub formă de picături.

În cadrul acestui proces, mărimea picăturilor crește proporțional cu timpul, iar numărul de picături pe unitatea de suprafață scade.

Unghiul marginal al picăturii depinde de forțele de coeziune dintre suprafață și lichid. Observațiile au arătat că la atingerea a picături ce cresc, se produce unirea într-o picătură mai mare, care de multe ori cuprinde și picăturile învecinate.

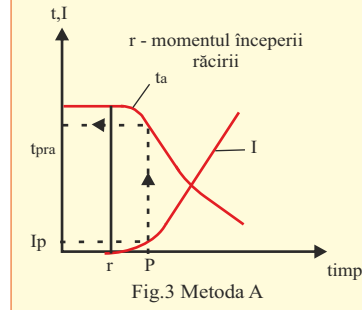


Fig.3 Metoda A

două picături ce cresc, se produce unirea într-o picătură mai mare, care de multe ori cuprinde și picăturile învecinate.

Suprafețele libere sunt acoperite treptat cu noi picături care cresc permanent.

Pe o suprafață uscată, primele picături iau naștere pe marginea granulelor de săruri

sau fire de praf care acționează ca niște centre de condensare. Alte centre de condensare pot fi zgârieturile de pe suprafață.

Deoarece, într-o primă fază, suprafața senzorului este acoperită cu picături ce nu se ating între ele, însă se constată trecerea unui curent între electrozi, se poate presupune că impuritățile de pe suprafață se umezesc și devin conducătoare. Astfel se poate explica prima creștere a curentului. Se consideră că valoarea optimă a  $I_p$  se află în punctul de racordare a porțiunii neliniare a funcției  $I=f(\text{temp})$ , cu partea aproximativ rectilinie și ascendentă a acestei funcții. Această valoare corespunde sfârșitului perioadei de umezire a impurităților de pe suprafața senzorului. Prin răcirea în continuare a senzorului, picăturile care se formează se unesc, curentul crește și viteza de variație nu mai este atât de accentuată ca în prima fază (panta creșterii este aproximativ constantă).

Totuși, în cazul unor electrozi punctiformi, se observă variații aleatoare ale curentului, datorate unirii unor picături, pe de o parte, precum și ruperii acestor legături, pe de altă parte, din cauza curentului de gaze. Acest inconvenient se poate remedia în bună măsură, prin utilizarea unor electrozi inelari [7],[10] sau "pieptene" [9], care măresc zona de legătură (puntea conductivă) dintre electrozi, producând un efect de "nivelare" a variațiilor curentului. Aceste considerații sunt valabile și în cazul metodelor B și C.

Dezavantajul acestei metode constă în faptul că eroarea măsurătorii crește pe măsură ce viteza de răcire crește. Cazul ideal (eroare zero) ar exista în cazul când viteza de răcire ar fi zero. Practic, trebuie să se realizeze o viteză de răcire cât mai mică, operație care depinde de experiența și îndemnarea operatorului.

#### 3.2. Metoda B: Metoda valorii medii.

Această metodă reușește să remedieze, în bună parte, dezavantajul metodei A, prin determinarea unei perechi de valori a temperaturilor la care apare și dispăre  $I_p$  (Fig.4):

• temperatura  $t_c$  la scăderea temperaturii senzorului, când apare pelicula de condens;

• temperatura  $t_r$  la creșterea temperaturii senzorului, când se vaporizează pelicula de condens.

## AS INTERNATIONAL - CRAIOVA

Distribuitor autorizat:



*Danfoss*

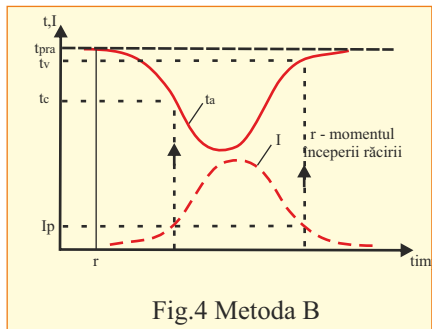


- Contoare cu ultrasunete de apă rece, apă caldă, energie termică
  - Automatizări puncte termice
- Stand de verificări toate timpurile de contoare de apă și energie termică
  - Contoare de frecvență

Str. Grigore Pleșoianu; Bl. 77, Ap.1; Craiova 1100; Dolj  
 Tel. 0251 437.192; Fax. 0251 437.828; e-mail: as\_international@asint.ro  
 www.asint.ro

Cele două valori sunt diferite, p.r.a. fiind cuprins între temperatura la care apare pelicula de condens în cazul răcirii și temperatura la care dispare pelicula de condens în cazul încălzirii.

Începând din momentul  $r$  (Fig.4), sub acțiunea agentului de răcire, temperatura senzorului scade (curba  $t_s$ ), iar  $I$  crește, ajungând ui. Se micșorează debitul agentului de răcire. Rezultă o creștere treptată a temperaturii senzorului până la valoarea corespunzătoare vaporizării peliculei  $t_v$ , sesizată prin scăderea curentului între electrozi până la valoarea  $I_p$ .



la valoarea prestabilită  $I_p$ . Se notează valoarea corespunzătoare  $t_c$  a temperaturii senzorului. Se micșorează debitul agentului de răcire. Rezultă o creștere treptată a temperaturii senzorului până la valoarea corespunzătoare vaporizării peliculei  $t_v$ , sesizată prin scăderea curentului între electrozi până la valoarea  $I_p$ .

corespunzătoare vaporizării peliculei  $t_v$ , sesizată prin scăderea curentului între electrozi până la valoarea  $I_p$ .

Conform metodei, valoarea temperaturii p.r.a.  $t_{pm}$  este dată de relația:  $t_{pm} = (t_c + t_v)/2$

Experimental, s-a constatat că se obține o precizie satisfăcătoare a măsurătorilor dacă se execută serii de câte cinci perechi de determinări ale  $t_c$  și  $t_v$ , făcându-se apoi media celor cinci valori  $t_{pm}$  obținute.

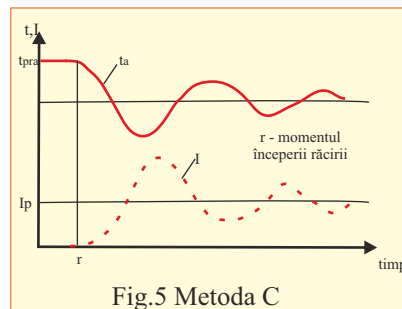
Rezultă o dispersie acceptabilă a valorilor medii pentru p.r.a., precum și diferențe relativ mici față de valorile p.r.a. determinate prin procedeul C.

Trebuie menținută și în cazul acestei metode o viteză de răcire/încălzire redusă, însă importanța acestei condiții este mai scăzută decât în cazul metodei A datorită "simetriei" relative a proceselor de condensare și vaporizare a peliculei.

Această metodă este folosită cu bune rezultate la aparatul pentru determinarea p.r.a. tip PRACITEST-N produs de ICEMENERG Service. În cazul acestui aparat, sarcina operatorului este mult ușurată și de existența unui sistem de memorare a valorii  $t_c$  și  $t_v$ , ne mai fiind necesară supravegherea atentă a momentului apariției/dispariției peliculei de condens, pentru a nota temperatura din momentul respectiv.

### 3.3. Metoda C: Metoda echilibrului.

La această metodă [12], punctul de rouă acidă este definit ca valoarea temperaturii senzorului la care se stabilește un echilibru între fenomenele de condensare și de vaporizare a peliculei (Fig.5). Echilibrul poate fi constatat prin menținerea valorii constante  $I_p$  a curentului  $I$  între electrozi, un anumit interval de timp, prescris de fabricantul aparatului. Pentru realizarea și menținerea acestui echilibru, se acționează asupra debitului de agent de răcire. Această operație cere din partea operatorului experiență și îndemănare, deoarece procesul de formare și de stabilizare a peliculei necesită un anumit timp.



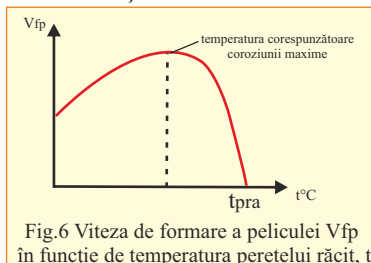
curentului  $I$  între electrozi, un anumit interval de timp, prescris de fabricantul aparatului. Pentru realizarea și menținerea acestui echilibru, se acționează asupra debitului de agent de răcire. Această operație cere din partea operatorului experiență și îndemănare, deoarece procesul de formare și de stabilizare a peliculei necesită un anumit timp.

îndemănare, deoarece procesul de formare și de stabilizare a peliculei necesită un anumit timp.

Din această cauză, în graficul din Fig.5, se observă un decalaj de timp între valorile minime ale temperaturii  $t_s$  și valorile maxime ale curentului  $I$  între electrozi. Depinde de operator ca acest proces de reglare să fie amortizat și să se mențină la valoarea constantă  $I_p$  timpul minim prescris de fabricantul aparatului, după care se citește valoarea  $t_{pm}$ .

Menționăm că pe același principiu funcționează și instalațiile staționare pentru măsurarea continuă a p.r.a., cu deosebirea că reglajul temperaturii senzorului se face automat, în așa fel încât curentul prin peliculă să se mențină cât mai aproape de valoarea prestabilită  $I_p$  [3],[4],[7]. O facilitate pe care metoda C o permite este posibilitatea determinării vitezei de creștere a curentului prin pelicula de condens, pentru a estima la ce temperatură a unui perete metalic coroziunea este maximă [12].

În acest scop se determină p.r.a. prin metoda descrisă mai sus, după care se menține senzorul la câteva valori de temperatură aloearea p.r.a.



constantă, toate sub valoarea p.r.a.

La fiecare valoare de temperatură se măsoară creșterea curentului între electrozi, în același interval de timp. Din diferența între curentul final și inițial, raportată la intervalul de timp, rezultă viteza de creștere a curentului.

rezultă viteza de creștere a curentului.

Cu perechile de valori temperatură și viteză de creștere a curentului, se trasează un grafic ca cel din Fig.6. Maximul curbei corespunde temperaturii peretelui metalic la care coroziunea este ecizia determinării acestui maxim este redusă. Măsurătorile se poate face numai în cazul funcționării cazanului în regim constant. Chiar și în această situație, fabricanții aparatelor care funcționează conform acestei metode, admit o dispersie a rezultatelor de  $\pm 25\%$ .



[atunci când măsura contează]

Monitorizare și control sisteme de distribuție a utilităților publice  
 Automatizări industriale pentru sisteme de termoficare  
 Consultanță, proiectare, dezvoltare software de proces industrial  
 Sisteme de contorizare utilități publice  
 Verificări metrologice, service și reparații contoare de apă și energie termică

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

București: Str.Mihai Eminescu nr.178, sector 2, Tel.: 021.212.38.51

maximă. Trebuie menționat că precizia determinării acestui maxim este redusă. Măsurătorile se pot face numai în cazul funcționării cazanului în regim constant. Chiar și în această situație, fabricanții aparatelor care funcționează conform acestei metode, admit o dispersie a rezultatelor de  $\pm 25\%$ .

#### 4. Observații și concluzii.

La metoda A este importantă viteza de răcire a senzorului. Este necesară o viteză cât mai mică posibil, pentru a se asigura o precizie acceptabilă a măsurătorilor. Deoarece, practic, această viteză mică este dificil de realizat, fiind o problemă de îndemânare a operatorului, precizia măsurătorii este, în general, scăzută.

În cazul metodelor A și B se constată experimental existența unei dispersii în timp a valorilor  $t_{\text{pra}}$ , respectiv  $t_c$  și  $t_v$ , chiar dacă suprafața senzorului a fost atent curățată. În acest caz, cauza ar putea fi neomogenitatea gazelor de ardere, respectiv existența unei distribuții neuniforme a vaporilor de acid sulfuric în gazele de ardere. În același punct din canalul de gaze de ardere, presiunea parțială a vaporilor de acid sulfuric poate varia în timp, fapt datorat atât caracterului instabil al arderii în focar, cât și curgerii turbulente a gazelor de ardere. Acest fenomen poate fi pus în evidență prin înregistrarea componentei pulsatorii a depresiunii în canalul de gaze de ardere.

Variația relativ rapidă a presiunii parțiale a vaporilor de acid sulfuric face ca în cazul utilizării metodei C să se constate o plajă de valori în care temperatura p.r.a. este instabilă iar menținerea echilibrului între vaporizare și condensare se face cu dificultate. Aceasta se adaugă la problema decalajului de timp între valorile minime ale temperaturii  $t_c$  și valorile maxime ale curentului I între electrozi, menționată la pct.3.3. Cele două dificultăți cumulate solicită experiență și îndemânare din partea operatorului.

În cazul metodei B, sarcina operatorului este ușurată. Atenția lui trebuie să se îndrepte doar spre realizarea unei viteze de răcire/încălzire a capului sondei cât mai mici. Această condiție nu este tot atât de importantă ca în cazul metodei A, eventualele erori compensându-se în bună parte datorită relativei "simetriei" a fenomenelor. Dispersia în timp a valorilor  $t_c$  și  $t_v$  se poate rezolva cu rezultate bune prin efectuarea mediei unui set de cinci determinări succesive (a se vedea pct.3.2.).

Avantajele metodei B au fost confirmate de experiența de exploatare a aparatului PRACITEST-N produs de ICEMENERG Service. În plus, aparatul în sine are ca avantaje gabaritul și greutatea mică, alimentarea independentă cu energie electrică și agent termic pentru răcire (în intervalul 115...200°C), precum și facilități de operare, fiind adecvat măsurătorilor rapide în instalație, cu personal redus și manoperă minimă.

Cu toate că determinarea p.r.a. prin metodele descrise mai sus

nu este lipsită de probleme, este singura cale pentru a obține informații cu precizie acceptabilă privind p.r.a. al gazelor de ardere, la un cost convenabil. Celelalte metode (a se vedea cap.2) sunt mai scumpe, imprecise sau imposibil de utilizat la cazanele de abur.

#### Bibliografie

- Rolker, J.: Untersuchungen zur Schwefelsäure-Taupunkt Bestimmung in Rauchgasen.  
In: VGB KRAFTWERKSTECHNIK, mai 1973.
- Neaga, C., Epure, Al.: INDRUMAR. Calculul termic al generatoarelor de abur.  
Ed.Tehnică, București, 1989.
- Weichert, R.: Gegendarstellung zum verstehenden Aufsatz "Untersuchungen zur Schwefelsäure-Taupunkt Bestimmung in Rauchgasen".  
In: VGB KRAFTWERKSTECHNIK, mai 1973.
- Reckmann, D., Naundorf, G.: Automatisch und kontinuierlich arbeitendes Säuretaupunkt-Messgerät für Rauchgase.  
In: Energietechnik, iunie 1986.
- Brandel, A., Fontaine, P.: Versuche über die stöchiometrische Verbrennung in ölgefeuerten französischer Grosskraftwerke.  
Simpozionul "Ölfeuerungen 1980", 9 octombrie, München.
- Mittelbach, G.: Kondensation von Schwefelsäure aus Rauchgasen und der Messvorgang auf elektrischen Taupunktfühlern.  
In: VGB KRAFTWERKSTECHNIK, oct.1973.
- Rolker, J.: Betriebserfahrungen mit einem neuentwickelten Säuretaupunkt - Messgerät.  
In: VGB KRAFTWERKSTECHNIK, iulie 1974.
- Knoche, K.F., ș.a.: Zum Säuretaupunkt in Feuerungsabgasen.  
In: VGB KRAFTWERKSTECHNIK, sept.1986.
- Derichs, W., Menden, W., Ebel, P.K.: Measurements for the Determination of Acid Dew Point and  $SO_3$  Concentration in the Flue Gas of Utility Boilers.  
In: VGB KRAFTWERKSTECHNIK, oct.1991.
- Vărzaru, V. : Aparatură pentru determinarea punctului de rouă acidă al gazelor de ardere.  
In: INSTRUMENTAȚIA, nr.5, 1999, p.6...10.
- PRACITEST-N. Cartea Tehnică. ICEMENERG, 1993.
- SIEMENS. Meter for Measuring the Dewpoint of Sulfuric Acid.
- Traductor pentru măsurarea continuă a punctului de rouă acidă. Brevet România nr.65563. Autor ing. Victor Vărzaru.

## TERMOMETRU MANOMETRIC CU CONTACTE OPTOELECTRONICE ( 0... 400 °C )

Ing. Constantin PASCU, Ing. Dumitru VLAD  
INCDMF - CEFIN București

Prezenta lucrare se referă la un aparat de măsură, control și reglare a temperaturii cu domeniul de lucru extins (0...400 °C).

Aparatul este un termometru manometric de contact cu gaz, cu dublă funcționabilitate:

- de termometru, prin indicarea temperaturii de lucru măsurată în domeniul (0...400 °C);

- de termostat, restrângându-se intervalul de lucru între două limite reglabile în domeniul (20...380°C), diferențialul minim fiind 20°C.

### 1. Introducere

Termometrele de contact sunt acele termometre care intră în contact fizic cu mediul de măsurare și sunt folosite în procesele industriale pentru măsurarea variabilei de proces "temperatura".

Aplicând Principiul "0" al termodinamicii unui termometru, putem spune că dacă mediul de măsurare și termometrul (aflate în contact direct) sunt în echilibru termic cu un alt mediu atunci termometrul și mediul de măsurare sunt în echilibru termic. Căldura este schimbată între mediul de măsurare, termometru și celălalt mediu, condiții în care cei trei "participanți" la experiment au aceeași temperatură, termometrul măsurând deci temperatura reală a mediului de măsurare.

În practică, echilibrul termic între termometru și celelalte medii nu este niciodată stabil datorită pierderilor de căldură ce au loc, din acest motiv măsurările termometrice se fac cu erori mai mari sau mai mici, erori ce stau la baza stabilirii uneia dintre caracteristicile de bază ale aparatelor : precizia de măsurare.

### 2. Descrierea aparatului

Din punct de vedere constructiv, termometrul cu gaz cu contacte optoelectronice se bazează pe structura unui termometru manometric de contact care are ca agent de lucru azotul și are ca domeniu de lucru temperaturi cuprinse între 0...400°C. Acest aparat, prin intermediul unor elemente mecanice și electronice oferă atât posibilitatea selectării unui interval de lucru din întreg domeniul aparatului, cât și sesizarea atingerii celor două limite, urmată de emiterea semnalizării către tabloul de comandă în vederea schimbării stării funcționale.

Funcționarea aparatului se bazează pe efectul temperaturii asupra presiunii gazului inert din sondă, de volum constant. Variația presiunii gazului produce deformarea elementului elastic de tip tub Bourdon care, prin intermediul mecanismului de transmitere și amplificare, acționează acul indicator al dispozitivului de măsurare. Solidar cu acul indicator sunt montate două obturatoare care acționează asupra optocuplorilor poziționați la limita minimă respectiv maximă de lucru prereglata.

În momentul trecerii obturatorului prin dreptul optocuplorului, acesta emite semnal și acționează asupra sistemului de comandă impunând creșterea temperaturii la atingerea limitei inferioare, respectiv scăderea acesteia la atingerea limitei superioare.

Din punct de vedere constructiv, principalele subansambluri sunt:

- carcasă;
- tren termosensibil;



**Gas Tehnologies**  
**Eisberg**



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

**Comercializează** → contoare cu turbină, cu pistoane rotative și vortex, corectoare de volum; flow computere; separatoare; filtre; reglatoare; cromatografe de gaze; schimbătoare de căldură; odorizatoare; elemente de automatizare; teletransmisie;

**Realizează** → proiectare, construcție, montaj, service, consultanță pentru aparatură, echipamente și instalații comercializate;

**S.C. Eisberg S.R.L.** → este reprezentant exclusiv al grupului  
RMG în România

**S.C. EISBERG S.R.L.**  
România - 3125 Mediaș jud. Sibiu  
3125 Mediaș str. Nisipului nr.6  
Tel: 0040-269-841710,  
Tel/fax: 0040-269-836695  
E-mail: eisberg\_gas@yahoo.com

**SEWERIN**

Detectoare de gaze naturale  
 Detectoare de pierderi de apa  
 Explozimetre portabile  
 Detectoare de conducte  
 și cabluri îngropate

Reprezentanta pentru Romania:  
**SMARTeCH**  
 CONSULT S.R.L.

Str. C.C. Arion Nr. 13, Sector 1, Bucuresti  
 Tel/Fax: +4021 2602033  
 email: smartech@smartech.ro

- tub Bourdon;
- mecanism amplificare și transmitere indicație;
- sistem optocupluri;
- mecanism antrenare.

Caracteristicile tehnice ale acestui aparat sunt:

-interval de măsurare	0...400°C;
-clasa de exactitate	1,6;
-diviziune scală	5°C;
-contacte optoelectronice	2;
-gaz de umplere	azot;
-domeniul reglare	20...380°C;
-diferențial	20°C

### 3. Breviar de calcul

#### 3.1. Determinarea deplasării capătului tubului Bourdon

Unul dintre elementele cele mai importante ale aparatului este tubul Bourdon, de formă circulară sau spiralată, al cărui rol este de a se deforma ca urmare a variației presiunii gazului de umplere.

Deplasarea capătului liber este preluată și amplificată de un mecanism care, prin intermediul acului indicator, indică temperatura înregistrată. Prin urmare, calculul cât mai exact al deplasării capătului tubului Bourdon este esențial pentru clasa de exactitate a aparatului.

Tubul Bourdon ales, cu secțiunea plat ovală, are caracteristicile:

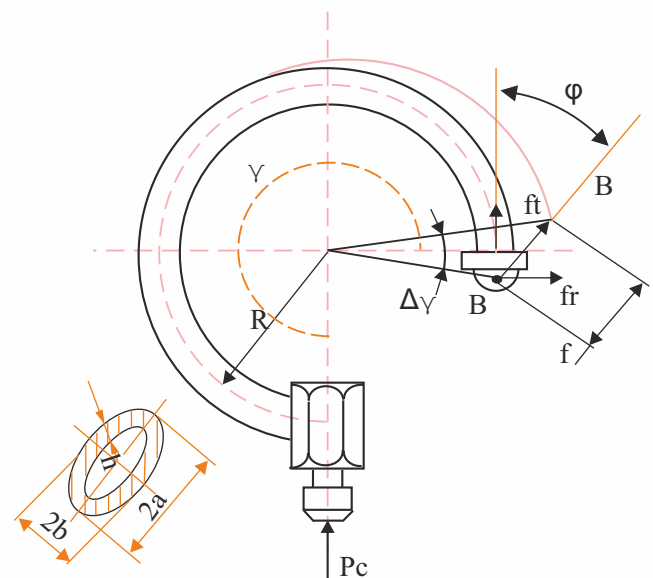
$R=50\text{mm}$  ;  $2a=8\text{mm}$  ;  $2b=2\text{mm}$  ;  $h=0,8\text{mm}$  ;  $\gamma=276^\circ$  ;  $\nu=0,3$  ;  
 $E=2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  ;  $p_{\text{max}}=400\text{bar}$

unde:

$R$  - raza tubului Bourdon;

$a, b$  - semiaxele secțiunii eliptice ale tubului Bourdon;

$h$  - grosimea peretelui tubului Bourdon;



$\gamma$  - unghiul la centru al tubului Bourdon;

$\nu$  - coeficientul lui Poisson;

$p_{\text{max}}$  - presiunea maximă care se exercită în interiorul tubului Bourdon la temperatura de 400°C

Elementele care definesc deplasarea capătului liber al tubului Bourdon și care se calculează sunt deplasarea  $f$  și unghiul  $\phi$ .

Formula pentru calculul deplasării este:

$$f = \frac{Dg}{g} R G^*(g) = p \frac{1-n^2}{E} \frac{R^2}{bh} \frac{\alpha}{\epsilon} - \frac{b^2 \delta}{a^2} \frac{a}{\phi b + c^2} P G(g)$$

$$f = 2,38$$

Unghiul  $j$  dintre direcția deplasării totale și direcția componentei tangențiale, este:

$$j = \arctg \frac{1 - \cos g}{g - \sin g} = \arctg 0,154 \approx 8^\circ 45' 18''$$

$$j = 8^\circ 45' 18''$$

### 3.2. Calculul volumului de umplere

Ca și în cazul calculului celorlalte elemente, calculul volumului de azot cu care se umple elementul termosensibil este foarte important. Elementul termosensibil se compune din tubul capilar, sondă, racord T și tub Bourdon.

$$V_{total} = V_{capilar} + V_{sondă} + V_{racordT} + V_{tubBourdon}$$

Din calcule rezultă:

$$\text{Volum capilar: } V_c = 477,5 \text{ mm}^3$$

$$\text{Volum sondă: } V_s = 1828,4 \text{ mm}^3$$

$$\text{Volum racord T: } V_r = 208,3 \text{ mm}^3$$

Volum tub Bourdon:

$$V_B = V_{B1} + V_{B2} = 1047,4 \text{ mm}^3, \text{ unde}$$

$$V_{B1} = 971,38 \text{ mm}^3, V_{B2} = 76,02 \text{ mm}^3$$

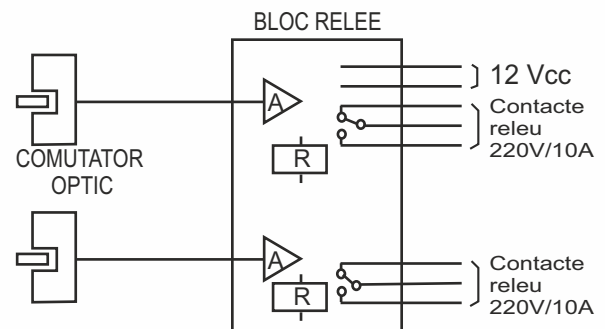
$$V_t = V_c + V_s + V_r + V_B$$

$$V_t = 3,563 \text{ cm}^3$$

### 3.3. Schema bloc

Sesizarea și transmiterea la distanță a informației privitoare la atingerea limitelor minimă, respectiv maximă a temperaturilor prereglate se realizează prin intermediul unui bloc electronic care sesizează prin comutatoarele optoelectronice, amplifică și transmite semnalul prin blocul de releu.

### 4. Concluzii



Până în prezent în țară nu au fost abordate termometre cu domenii de temperatură așa mari ce funcționează pe principiul dilatării gazului sub presiune într-o incintă cu volum constant și care să ofere posibilitatea selectării unui anumit interval de lucru din domeniul aparatului.

Ținând cont de faptul că se poate regla funcționarea aparatului între anumite limite și se poate transmite la un bloc de comandă semnalul la atingerea acestora, acest tip de termometru poate funcționa și ca termostat cu domeniu larg de lucru (0...400°C) în automatizările industriale din petrochimie, termoenergetică etc.

### Bibliografie

1. Elektrische Temperaturmessung, 1991, M.K. Juchheim Fulda
2. Optoelektronische Temperaturmesstechnik mit Pyrosen, 1995
3. Remote high temperature indicating apparatus, brevet 4036166, SUA

## ECHIPAMENTELE “AER $m_1 \times P_1 + m_2 \times P_2$ ” DE LA EXPERIENȚĂ LA TRADIȚIE

Dr.ing. Alexandru HEDEȘ, Dr.ing. Nicolae MUNTEAN  
BEE SPEED AUTOMATIZĂRI S.R.L. Timișoara

### 1. Concepte de bază

Tradiția se poate reprezenta ca un sistem cu trei ecuații: competența tehnico-managerială, consecvența și experiența. Această triadă caracterizează “emblema” unei firme sau a unui tip de produs.

Conceptele de bază care stau în obiectivul activității de proiectare sunt în principal cele legate de îndeplinirea cerințelor privind:

- Flexibilitatea constructivă;
- Integrarea optimă în mediul de aplicație prin:
  - Adecvarea funcțională;
  - Siguranța în exploatare;
  - Protecția personalului și a mediului.

În cadrul prezentului articol, se propune abordarea în această “cheie” a conceptelor care stau la baza realizării echipamentelor de acționare electrică reglabilă multimotor, tip AER  $m_1 \times P_1 + m_2 \times P_2$ , gamă reprezentativă de produse concepute și dezvoltate de firma noastră, începând cu anul 1995.

### 2. Flexibilitatea configurației

Configurația echipamentelor AER  $m_1 \times P_1 + m_2 \times P_2$  reprezintă o materializare a conceptelor de bază, ea fiind consacrată ca atare atât în documentațiile tehnice individuale, cât și într-un brevet de invenție [1] care îi atestă gradul de nouitate, respectiv într-un standard de produs. Pentru exemplificare, se prezintă în Fig. 1 configurația echipamentului AER  $m_1 \times P_1 + m_2 \times P_2$ , la care:

- $m_1$  motoare electrice asincrone trifazate de putere  $P_1$ , pot fi alimentate printr-un convertor static de frecvență (CSF) doar unul funcționând alimentat prin CSF la un momentdat, celelalte fiind, după caz, alimentate de la rețea sau nealimentate;
- $m_2$  motoare electrice asincrone trifazate de putere  $P_2$ , pot fi alimentate de la rețea.

Pornirea motoarelor alimentate de la rețea se realizează prin una din metodele: cu Soft-Starter (SS), prin conectare directă la rețea (DOL=“Direct On Line”), sau stea-triunghi.

Flexibilitatea constructivă se concretizează prin:

- modularizare și amplasare compartimentată a echipamentului electric, în funcție de natura și rolul funcțional al circuitelor, în scopul asigurării concomitente a condițiilor de manipulare, transport și montare;
- asigurarea condițiilor optime de interconectare electrică, prin sisteme comune de distribuție a alimentării;
- accesibilitatea, coroborată cu cerințele privind protecția împotriva atingerilor directe; se referă la elementele de comandă-semnalizare, la sistemele de racord ale cablajului exterior, precum și la elementele care reclamă inspecții, verificări și/sau reglaje periodice;
- gestionarea termică a dulapurilor, prin asigurarea regimului termic propice funcționării echipamentelor montate în interiorul acestora (ventilație, încălzire, termostatare).

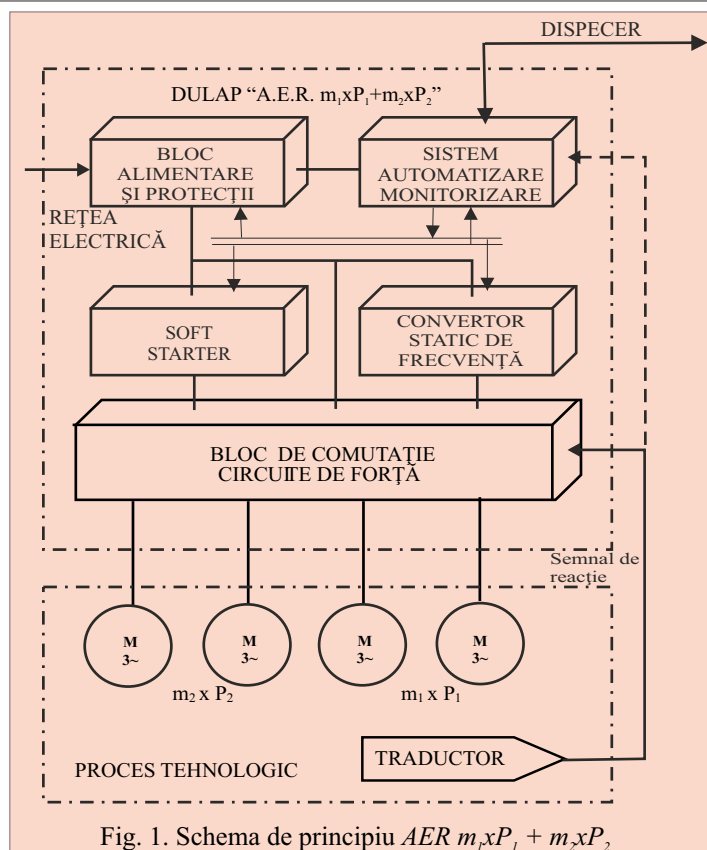


Fig. 1. Schema de principiu AER  $m_1 \times P_1 + m_2 \times P_2$

### 3. Integrarea în mediul de aplicație

Produsele AER  $m_1 \times P_1 + m_2 \times P_2$  permit integrarea în sisteme complexe de reglare, acolo unde este necesară modificarea turajului motoarelor electrice asincrone trifazate. Adecvarea funcțională a produselor AER  $m_1 \times P_1 + m_2 \times P_2$  se referă la:

- controlul proceselor, realizat fie de către CSF, prin intermediul unor programe soft implementabile direct în comanda acestuia, fie printr-un sistem de automatizare și monitorizare, funcție de complexitatea procesului tehnologic, respectiv de cerințele specifice privind automatizarea și monitorizarea proceselor.

- posibilități de operare, respectiv posibilitățile pe care le oferă echipamentul pentru: validare unități de acționare (motoare), unități funcționale (soft-starter, convertor), selecție (regim, buclă de reacție, locație de comandă etc.), setare-programare unități funcționale (convertor, soft-starter, automate programabile etc.), monitorizare-comunicare-autodiagnoză.

### Bibliografie

1. Muntean, N., Boldea, I., Hedeș, A. Echipament de Acționare Electrică Reglabilă, Romanian Patent no. 112219/1996

## PROBLEME ACTUALE ALE ECHIPAMENTELOR ELECTRICE DE AUTOMATIZARE ȘI CONTROL AL PROCESELOR DIN MEDII CU PERICOL DE EXPLOZIE

ADOPTAREA DIRECTIVEI COMUNITĂȚII EUROPENE 94/9/EC (ATEX100a) PRIVIND ECHIPAMENTELE ȘI SISTEMELE PROTECTOARE DESTINATE UTILIZĂRII ÎN ATMOSFERE POTENȚIAL EXPLOZIVE

Ing. Sorin Alecu HUIDAN

S.N.G.N. ROMGAZ S.A.- Sucursala Tg. Mureș

### 1. Introducere

#### 1.1. Istoric

Problema echipamentelor mecanice sau electrice cu protecție antiexplozivă, a apărut pentru prima dată în cadrul industriei miniere unde, datorită formării unor amestecuri de



gaze și pulberi explozive, folosirea echipamentelor convenționale în procesul tehnologic, a dus deseori la explozii de proporții soldate cu pierderi de vieți omenești. Prima contribuție privitoare la securitatea personalului de exploatare din aceste medii, a fost făcută în anul 1815, de către chimistul englez Sir Davy, care realizează o lampă cu petrol care previne propagarea flăcării, prin utilizarea unei capsulări cu ecran de protecție. În anul 1909, firma Concordia Elektrizatas-Actiengesellschaft, din Germania, denumită mai târziu CEAG, începe fabricarea unor lămpi electrice de mină, cu risc redus de flamabilitate.

Experimentele fundamentale, făcute de Dr. Ing. Carl Beyling - inginer de mine din Germania - în vederea reducerii riscului de explozie în cazul motoarelor electrice și a altor echipamente electrice de mină, au reprezentat un pas decisiv în dezvoltarea protecției antiexplozive. Pe baza acestor experimente, în anul 1912 s-au pus bazele construcției mașinilor electrice cu risc redus de flamabilitate.

În anul 1935 apare în Germania, prima reglementare cu privire la construcția aparatului electric cu funcționare în atmosfere potențial explozive (VDE0165/1935). În această perioadă apar în mai multe țări industrializate din Europa, diverse reglementări și directive naționale cu privire la instalațiile electrice cu funcționare în medii potențial explozive.

În anul 1975 Consiliul Comunității Europene impune directivele de bază în cazul protecției antiexplozive. Prima directivă europeană pentru aparatul electric, utilizată în medii cu pericol de explozie altele decât minele, apare în 18.12.1975 cu numărul 76/117/EWG.

În mai 1978 apare standardul european EN 50014 cu privire la echipamentele pentru medii cu atmosferă potențial explozivă care prezintă o serie de prescripții generale pentru aceste tipuri de echipamente.

În 23 martie 1994, Parlamentul European elaborează directiva 94/9/EC, cunoscută sub denumirea de ATEX 100a, în vederea armonizării prescripțiilor pentru aparatul cu funcționare în medii potențial explozive, care este preluată și devine din 1996 lege națională pentru toate statele membre, inclusiv România. Data de la care Parlamentul European impune ca această directivă să înlocuiască toate directivele și standardele naționale cu privire la aparatul pentru medii cu pericol de explozie, la nivel european, este 01.06.2003.

#### 1.2. Condiții existente în România - comprimarea gazelor naturale

În România, dezvoltarea industriei de petrol și gaze, precum și a industriilor chimice și miniere între anii 1970-1989, a condus la apariția echipamentelor electrice de joasă tensiune, specifice acestor domenii, cu caracteristici constructive și funcționale, diferite față de cele utilizate în alte ramuri industriale, echipamente

care trebuiau să fie executate în conformitate cu prescripțiile și normele aflate în vigoare în acea perioadă. Datorită faptului că în perioada 1974-1987, au fost elaborate mai multe standarde românești pentru acest tip de aparatul printre care STAS 9954/1, STAS 6877-1 până la STAS 6877-11, toate fiind în acord cu normele europene în vigoare la acea dată, adoptarea din 1996 a normei ATEX 100 a, nu a prezentat probleme deosebite. Din acest punct de vedere, România este practic pregătită pentru trecerea în anul 2003 la norma unică europeană amintită și renunțarea la standardele românești vechi, acestea fiind la această oră, în cea mai mare parte, înlocuite cu cele europene adoptate.

Nu se poate spune același lucru despre echipamentele electrice aflate în exploatare, în prezent, la care face referire directiva amintită și mai ales despre aparatul de automatizare și control pentru medii cu pericol de explozie implementată până astăzi în industria românească, deoarece în majoritatea cazurilor aceasta prezintă uzură fizică și morală avansată, existând și situații în care utilizarea ei este pur și simplu periculoasă pentru siguranța procesului de producție și pentru personalul de exploatare.

Nu se poate spune același lucru despre echipamentele electrice aflate în exploatare, în prezent, la care face referire directiva amintită și mai ales despre aparatul de automatizare și control pentru medii cu pericol de explozie implementată până astăzi în industria românească, deoarece în majoritatea cazurilor aceasta prezintă uzură fizică și morală avansată, existând și situații în care utilizarea ei este pur și simplu periculoasă pentru siguranța procesului de producție și pentru personalul de exploatare.

Un domeniu aparte care necesită utilizarea de aparatul electric de automatizare și control pentru medii cu pericol de explozie, în România, este industria petrolului și a gazelor naturale, unde începând cu anii 1980, datorită scăderii presiunii gazului din sondele de extracție, pentru asigurarea debitelor necesare la consumatori, s-a impus din ce în ce mai mult folosirea compresoarelor de gaz.

Compresoarele de gaze naturale sunt agregate complexe, compuse în principal dintr-o parte de motor și una de compresor, într-o structură compactă, destinate ridicării presiunii gazului natural, provenit din sondele de extracție, în vederea transportului acestuia pe distanțe mari, prin așanumitele conducte magistrale, sau în vederea înmagazinării gazelor din sistem, în depozite subterane. Aceste agregate funcționează cu puteri de ordinul miilor de CP și se împart, în funcție de tipul de motor utilizat în două mari categorii și anume:

- electrocompresoare acționate cu motoare electrice trifazate, sincrone sau asincrone, alimentate cu tensiune de linie de 6kV;
- gazomotocompresoare (sau motocompresoare), acționate cu motoare cu ardere internă care folosesc gazul metan ca și combustibil.

Principalele instalații electrice care echează aceste agregate sunt cele de control al parametrilor de funcționare și comandă a elementelor de execuție, în cazul electrocompresoarelor, iar în cazul gazomotocompresoarelor, și cele de aprindere a amestecului carburant, necesare funcționării motoarelor cu ardere internă. Toate echipamentele electrice care echează aceste agregate, funcționează în mediu cu pericol de explozie, respectiv atmosferă cu concentrație periculoasă de metan, ceea ce impune anumite particularități de execuție și montaj.

Exploatarea compresoarelor de gaze naturale, fiind un domeniu, relativ nou pentru România, în perioada implementării, nu există o experiență suficientă și nici documentație de specialitate, în afara cărților compresoarelor, care erau furnizate de firmele producătoare (în general din străinătate) și nici specialiști pregătiți, mai ales în domeniul automatizării procesului de

comprimare.

În această situație, încă din primii ani de funcționare, instalațiile originale de automatizare și control ale compresoarelor, datorită deselor defectări, au fost practic scoase din uz, mașinile funcționând astfel, în regim manual și aproape fără protecții, prezentând un grad ridicat de risc pentru personalul de exploatare.

Datorită faptului că achiziția s-a făcut de la diverse firme din Europa și America, existând la această dată în România, cel puțin 7 tipuri diferite de agregate de comprimare, iar normele după care a fost executată aparatura de automatizare cu care au fost dotate, sunt de asemenea diferite în funcție de țara din care acestea provin, instalațiile electrice ale acestor agregate nu pot fi încadrate într-o categorie sau normă unică valabilă la nivel național, fiind de fapt tolerate prin încercări de încadrare în standardele românești din industria chimică și minieră. În această situație, punerea în conformitate cu directiva europeană ATEX 100 a, care urmează să înlocuiască toate celelalte norme pentru aparatura electrică cu protecție antiexplozivă, devine o problemă dificilă în cazul stațiilor de comprimare.

Pe de altă parte, numărul agregatelor de comprimare a gazelor naturale, implementate în industria de petrol și gaze românească, este destul de ridicat (cca 200 de agregate, însumând o putere instalată totală de cca 700 000 CP) și înlocuirea acestora cu altele noi ar reprezenta un efort financiar pe care România, la această oră nu l-ar putea suporta. În această situație, pentru menținerea în exploatare în condiții de siguranță și conformitate cu directiva europeană ATEX 100 a, a agregatelor de comprimare a gazelor naturale, există următoarele variante posibile:

- Modernizarea compresoarelor prin înlocuirea instalațiilor electrice de automatizare și control din stațiile de comprimare cu sisteme noi, performante, executate cu tehnologie de vârf de către firme consacrate în domeniul compresoarelor de gaze naturale (DRESSER-RAND, INGERSOLL-RAND, COOPER, THOMASSE etc.).

- Modernizarea compresoarelor prin încercarea pe plan național, a concepției și implementării în paralel cu menținerea în exploatare a celor existente, a unor instalații cu performanțe ridicate, care să aibă același efect tehnic ca și cele produse de firmele consacrate pe plan mondial, dar cu aparatură și tehnologie accesibilă pe plan local și care să corespundă directivei amintite.

## 2. Model de sistem centralizat de automatizare și control al proceselor ce poate fi implementat în stațiile de comprimare a gazelor naturale

Prin specificul tehnologiei utilizate, procesul de comprimare a gazelor naturale din industria extractivă de petrol și gaze se încadrează, din punct de vedere al protecției antiexplozive în Zona 2 cu pericol de explozie, având în unele cazuri și spații clasificate în Zona 1. Din punct de vedere al materiei inflamabile, care poate genera atmosfera explozivă în incinta stațiilor de comprimare, acestea se încadrează în grupa de explozie IIA și clasa de temperatură T2. În aceste condiții, întreaga aparatură electrică cu care se vor echipa aceste spații, va corespunde obligatoriu acestor clasificări. Există totuși zone în incinta stațiilor de comprimare a gazelor naturale, care prin distanța pe care o au față de spațiile în care se poate forma atmosfera explozivă, nu prezintă pericol de explozie. În aceste zone aparatura electrică utilizată poate avea o construcție normală. Se recomandă, însă, folosirea echipamentelor cu protecție antiexplozivă în toată incinta stației de comprimare, dat fiind faptul că în exploatarea de până astăzi a acestor instalații, s-au întâlnit situații de spargeri de conducte și alte avarii, care au dus la crearea de atmosferă explozivă, chiar și în zonele în care acest lucru părea imposibil. Totuși, în interiorul camerelor de urmărire și dispecerizare, precum și în complexele

electroenergetice (stații de transformare și celule de distribuție) se utilizează la ora actuală aparatură electrică în construcție normală.

Pentru a se putea realiza un control riguros al parametrilor de funcționare, precum și pentru asigurarea posibilităților de funcționare automată cu control de la distanță, a stațiilor de comprimare, este indicată implementarea unor instalații de automatizare și control cu logică programată, executate conform schemei bloc din Fig. 1.

Instalația de automatizare și control va fi compusă dintr-o parte aferentă compresoarelor, constituită din tablouri locale de automatizare cu logică programată (A1-An), executată în construcție antiexplozivă și o parte aferentă celorlalte instalații tehnologice din stația de comprimare, care constă dintr-un ansamblu de traductoare de parametri generali, executate de asemenea în construcție antiexplozivă. Toată informația obținută prin cele două părți ale instalației, precum și cea obținută de la complexul electroenergetic, vor fi transmise la camera de comandă unde vor fi prelucrate, monitorizate și transmise la sediul central de către tabloul general de dispecerizare al stației, executat în construcție normală. Comunicarea dintre tabloul general și tablourile locale de automatizare se va face digital printr-o linie serială de date "multidroping", iar culegerea parametrilor generali ai stației se va face prin linii analogice de semnal unificat (4-20mA). Toate datele de la tabloul general vor fi convertite și prelucrate digital, după care se vor stoca sau se vor transmite la sediul central în conformitate cu necesitățile de producție.

## 3. Concluzii în legătură cu necesitatea implementării unor instalații de automatizare moderne în stațiile de comprimare a gazelor naturale

Datorită numărului mare de ore de funcționare al agregatelor de comprimare a gazului natural, instalațiile de automatizare originale ale acestora nu mai corespund funcțional iar în unele cazuri, nici din punct de vedere al securității în exploatare, prezentând pericol pentru siguranța procesului controlat și a personalului de deservire.

Încă din 1993 a apărut HOTĂRÂREA GUVERNULUI ROMÂNIEI nr.486 din 23.09.1993. care specifică faptul că fiecare agent economic este obligat ca "pentru instalațiile tehnologice proprii care pun în pericol viața unor colectivități umane prin explozie, incendiu, sau alte efecte distructive să alocă în regim de urgență o parte din fondurile de dezvoltare precum și din credite bancare, în vederea reducerii la maxim a surselor de risc" (art.2).

Această măsură este preluată și de Legea Protecției Muncii (nr. 90/1996) republicată în M.O. nr. 47/29.01.2001, care specifică la Cap. III art. 4 și 5 din Normele privind finanțarea cheltuielilor pentru realizarea măsurilor de protecție a muncii, obligativitatea persoanelor juridice de a elabora "programe proprii de măsuri de protecția muncii pe baza evaluării riscurilor la locul de muncă, finanțate din fonduri proprii". De asemenea, în Normele metodologice privind locul de muncă cu pericol deosebit și pericol iminent de accidentare se specifică la art.6, alin.1, lit.b, necesitatea "dotării instalațiilor tehnologice cu aparatură de control, semnalizare și avertizare a depășirii parametrilor de securitate".

Toate acestea, împreună cu apropierea datei de 30 iunie 2003, dată la care se va face trecerea la obligativitatea respectării normei europene IEC 94/9/EG (ATEX 100 a), privind echipamentele și sistemele protectoare destinate utilizării în atmosfere potențial explozive, duc la necesitatea tratării problemelor de automatizare și control din industria românească cu maximă seriozitate și la necesitatea unei informări mai amănunțite a factorilor de decizie din acest domeniu, în vederea găsirii unor soluții viabile într-un timp relativ redus pentru evitarea necesității scoaterii din uz, sau a utilizării ilegale a unor mijloace de producție.

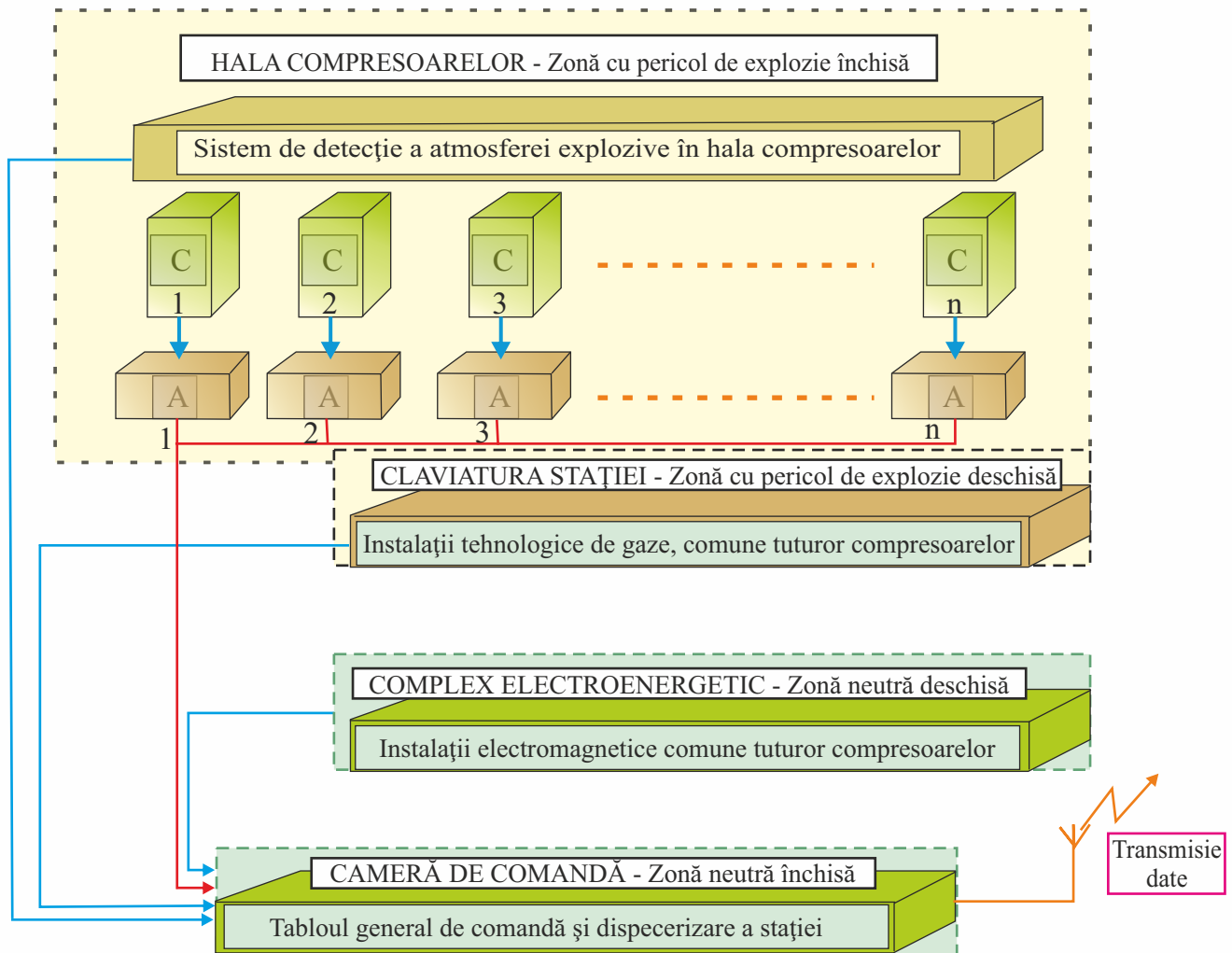


Fig. 1. Instalație de automatizare și control cu logică programată

Fără a lua în calcul pierderile cu care se lucrează la ora actuală acolo unde instalațiile de automatizare și control sunt depășite, reconsiderarea poziției factorilor de decizie ai societăților față de această problemă, mai ales acolo unde procesul de producție se desfășoară în atmosferă potențial explozivă, se impune prin Legea Protecției Muncii (nr. 90/1996) care în prezent conține și prevederile normei unice europene ATEX100 a.

## Bibliografie

1. Directive 94/9/EC of the European Parliament and the Council - on 23 March 1994
2. European Standard EN 50014-1978
3. CEAG Catalogue 9 Explosion Protection Division/ Principles of Explosion Protection - 1997
4. Hans Turck GmbH & Co - Introduction Explosion Protection - 2000.
5. ID. 17 - 1986 - Normativ pentru proiectarea, executarea, verificarea și recepționarea instalațiilor electrice în zone cu pericol de explozie - Ministerul Industriei Petrochimice.
6. STAS 9954/1 - 1974
7. STAS 6877/1 - 1986
8. STAS 6877/2 - 1987
9. STAS 6877/3 - 1987
10. STAS 6877/4 - 1987
11. STAS 6877/5 - 1974
12. STAS 6877/6 - 1974
13. STAS 6877/7 - 1987
14. STAS 6877/8 - 1988
15. STAS 6877/9 - 1976
16. STAS 6877/10 - 1977
17. STAS 6877/11 - 1979
18. RAPORT TEHNIC CEI 79 - 17 / 1997
19. RAPORT TEHNIC CEI 79 - 19 / 1993
20. M. Humulescu, D. Iliescu - Aparate electrice antiexplozive și antigriztoase de joasă tensiune - Editura tehnică 1983
21. I. Deleşega, A. Vasilievici - Echipamente de comandă cu logică programată - Editura politehnică 1998.
22. Ingersoll - Rand - Instruction and part list for gas engine driven compressor - 1971
23. Thomassen - Description and instruction for operating and servicing of gas engine compressor - 1979
24. Legea Protecției Muncii nr. 90/1996 și Normele Metodologice de Aplicare - Ministerul Muncii și Protecției Sociale 1996 (republicată în M.O. nr. 47/29.01.2001)
25. HG nr.486/23.09.1993- Guvernul României - 23.09.1993

# CREȘTEREA POSIBILITĂȚILOR DE AUTOMATIZARE A REGIMURILOR DE LUCRU LA CIOCANELE DE FORJĂ PRIN SCHIMBAREA ACȚIONĂRII CLASICE CU ACȚIONARE ELECTROHIDRAULICĂ

Dr. ing. Corneliu CRISTESCU - INTEC- București

Ciocanele de forjă sunt utilaje de deformare plastică a metalelor, folosite în secțiile de forjă, atât pentru operații de forjare liberă, cât și pentru operații de matrițare de precizie a pieselor cu forme complexe [1]. Aceasta deoarece, prin acțiunea de deformare plastică cu șoc mecanic a piesei supuse deformării se umplu foarte bine cavitățile matriței.

Avantajele folosirii ciocanelor de forjă sunt evidențiate în cazul matrițării unor piese care prezintă diferențe mari de grosime a diferitelor părți ale acestora, unde viteza mare de deformare este decisivă pentru evitarea răcirii materialului înainte de umplerea matriței.

Având în vedere că în produsele moderne din industriile de autoturisme, autocamioane, tractoare etc., piesele deformate plastic reprezintă un procent din ce în ce mai mare din masa acestora, utilajele de deformare plastică, inclusiv ciocanele de forjă, sunt încă deosebit de utile.

## 1. Introducere

În prezent, **pe plan național**, în ceea ce privește **ciocanele de forjă** se poate spune că, atât cele de forjare, cât și cele de matrițare, sunt **acționate aproape exclusiv cu aer comprimat sau abur**, aceste sisteme de acționare fiind depășite, cu randamente foarte scăzute (cca. 0,1...0,15) și cu consecințe negative asupra climatului de lucru și asupra mediului, conducând atât la poluare fonică, cât și la poluarea cu substanțe nocive a aerului și, în general, a mediului ambiant.

Este binecunoscut faptul că, în cazul acționării ciocanelor de forjă cu aer comprimat, risipa majoră de energie se datorează, de obicei, pierderilor pe rețeaua de conducte ce transportă agentul energetic de la stația de aer comprimat până la consumator. Pentru obținerea presiunilor nominale de lucru, sunt necesare debite suplimentare de aer, astfel încât compresoarele funcționează în cea mai mare parte a timpului de lucru.

De aceea, pentru o exploatare rațională [2] și pentru **eficientizarea energetică** a funcționării ciocanelor de forjă, se impune desfășurarea unor acțiuni ample de modernizare a acestora [3], prin promovarea unor soluții noi de acționare, cu randamente energetice ridicate [4] și creșterea posibilităților de automatizare a regimurilor de lucru.

## 2. Soluții noi de acționare a ciocanelor de forjă

Una din **principalele direcții** de acțiune, în ceea ce privește **modernizarea ciocanelor de forjă**, pe lângă optimizarea constructiv-funcțională, este **înlocuirea acționării clasice, cu abur sau cu aer, cu acționare electrohidraulică**, în scopul **eficientizării utilizării energiei**, orientată pe următoarele obiective:

- înlocuirea unui tip de energie (abur, aer comprimat), caracterizat de costuri de obținere ridicate, cu o sursă modernă și mai curată de energie - energia electrică;

- creșterea performanțelor funcționale ale ciocanului de forjă, în mod special al numărului de lovituri pe minut (cadența de lucru) și creșterea gradului de automatizare;

- eliminarea pierderilor de energie clasice (abur, aer) pe rețele de transport între sursă și utilajul acționat;

- ecologizarea secțiilor de forjă prin îmbunătățirea climatului de lucru și protecția mediului înconjurător prin eliminarea aerului

sau aburului infestate cu uleiul de ungere al utilajului, precum și reducerea nivelului global de zgomot prin eliminarea eșapării aerului sau a aburului în atmosferă.

**Pe plan internațional**, firma LASCO din Germania a promovat cu succes de mai mulți ani soluția tehnică de acționare electrohidraulică, deținând pionieratul în acest domeniu.

Datorită avantajelor deosebite, în ultimii ani, această sistem de acționare electrohidraulică a intrat în sfera preocupărilor mai multor firme străine de notorietate printre care: BANNING și BECHE, iar succesele obținute sunt din ce în ce mai spectaculoase.

**Din punct de vedere tehnic**, pentru un ciocan de forjă (Fig. 1) înlocuirea acționării pneumatice cu o acționare electrohidraulică constă, în principiu, în substituirea traversei și a cilindrului pneumatic de acționare, inclusiv a tijei acestuia și a berbecului de lovire, cu un rezervor hidrolic de construcție specială, care ține loc de traversă superioară și în care se montează un cilindru hidrolic adecvat, cu tijă subțire, precum și un berbec nou. Pe rezervorul hidrolic sunt montate grupurile de pompare electrohidraulice necesare precum și blocul hidrolic care conține aparatul de comandă, distribuție și reglare, privind realizarea ciclurilor de lovire impuse prin tehnologia de deformare.

Regimurile de lucru, inclusiv **reglarea treptelor de energie de lovire** funcție de mărimea semifabricatului supus deformării, se realizează prin intermediul instalației electrice și de automatizare, **bazate pe automat programabil sau calculator de proces**.

Prin aceasta, se evidențiază **unul din marile avantaje** ale acționării electrohidraulice, în raport cu acționarea pneumatică, clasică și anume aceea că, prin aceasta, condițiile de **dozare a energiei de lovire** în funcție de necesitățile concrete, precum și posibilitatea realizării **ciclurilor de deformare semiautomate și automate**, cu număr de lovituri prestabilit.



Fig.1

**energiei de lovire** în funcție de necesitățile concrete, precum și posibilitatea realizării **ciclurilor de deformare semiautomate și automate**, cu număr de lovituri prestabilit.

## 3. Scheme de acționare electro-hidrolică a ciocanelor de forjă

Pentru eficientizarea energetică a ciocanelor de forjă prin înlocuirea acționării abur-aer cu o acționare de tip electrohidraulică se utilizează două modalități de acționare și anume:

- acționarea hibridă**, denumită generic cu "*detentă de azot*", care constă în acționarea hidrolică a berbecului în faza de ridicare, iar accelerarea mișcării descendente (de lovire) prin intermediul unei perne de azot sub presiune conținut în partea superioară a cilindrului de acționare a berbecului;

cilindrului de acționare a berbecului;

• **acționarea hidraulică integrală**, denumită generic “*cu contrapresiune hidraulică*”, în care atât mișcarea de ridicare a berbecului, cât și cea de coborâre a acestuia se realizează hidraulic, accelerarea berbecului fiind determinată și de compresunea hidraulică a uleiului din sistem.

### 3.1. Acționarea cu detentă de azot

Schema de principiu pentru acționarea hibridă a ciocanelor de forjă poate fi urmărită în Fig. 2. Din figură se observă că cilindrul de acționare a berbecului este prevăzut, în partea superioară, cu un recipient alimentat, inițial, cu azot, de la o butelie standard, la presiunea de 30...80 bar, după care robinetele de izolare se vor închide etanș. Ele se mai deschid doar în cazul în care se constată scăpări de azot sau scăderea presiunii  $p_1$  (când pistonul este coborât), pentru completarea azotului pierdut.

Ridicarea berbecului se face hidraulic de la grupul de presiune, asistat de supapa de limitare a presiunii, care prin intermediul unei distribuții adecvate conduce uleiul presurizat (60...70 bar) sub pistonul cilindrului de acționare a berbecului, ridicându-l. După ridicarea pe cursa  $H$  a părților căzătoare  $G$ , presiunea azotului din partea superioară a cilindrului crește de la valoarea minimă  $p_1$  la valoarea maximă  $p_2$  (70...80 bar), trecând printr-o valoare medie  $p_m$ .

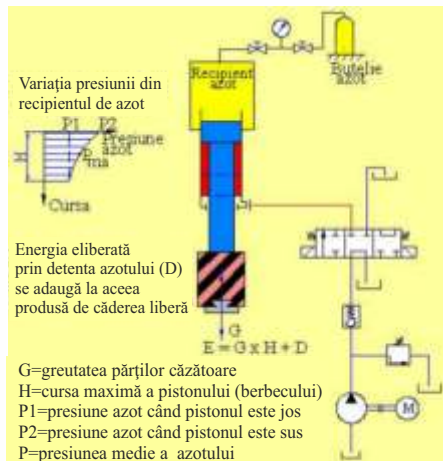


Fig.2

Cursa descendentă de lovire se realizează prin intermediul distribuției, care face legătura hidraulică între fața mică a pistonului și bazinul de ulei. Berbecul ciocanului realizează o mișcare descendentă accelerată atât gravitațional, cât și datorită detentei azotului între presiunea  $p_2$  și  $p_1$ , care generează circa 50% din energia totală a berbecului.

Ca și în cazul ciocanului acționat cu abur-aer ciocanul modernizat va fi, de asemenea, cu “*dublu efect*”, adică energia de lovire a berbecului  $E$  este generată de efectul de cădere liberă a berbecului ( $G \times H$ ), la care se adaugă efectul detentei asupra pistonului ( $D$ ).

### 3.2. Acționarea cu contrapresiune hidraulică

Într-o schemă hidraulică simplificată, acționarea cu contrapresiune hidraulică a ciocanelor se prezintă ca în Fig. 3. În această variantă, presiunea hidraulică a uleiului vehiculat de grupul de pompare acționează permanent în partea inferioară a pistonului, menținându-l continuu în partea superioară.

Pentru execuția loviturii, prin intermediul unei distribuții adecvate, uleiul sub presiune va acționa pe ambele fețe ale pistonului, iar datorită diferenței de arie a celor două suprafețe, în avantajul celei superioare, se va realiza o forță hidraulică activă descendentă, care va accelera suplimentar căderea berbecului aflat sub acțiunea gravitației.

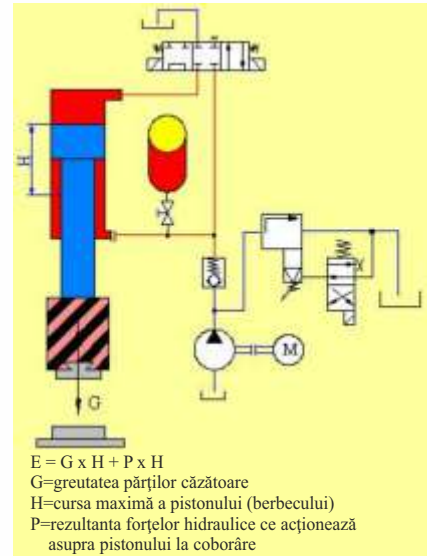


Fig.3

Și aici, ca și în cazul precedent, energia de lovire ( $E$ ) provine atât din căderea gravitațională a berbecului ( $G$ ) pe cursa  $H$ , cât și din acțiunea forțelor hidraulice ( $P$ ) asupra pistonului, demonstrând, astfel, că și această acționare este o acționare “*cu dublu efect*”.

Întrucât presiunea uleiului la partea inferioară a pistonului este permanentă, la inițierea fazei de ridicare a berbecului, prin realizarea legăturii hidraulice dintre fața mare a pistonului și bazinul de ulei prin intermediul distribuției, sistemul va avea un răspuns dinamic mai bun, determinând o ridicare mai promptă a berbecului, ceea ce conduce la posibilitatea obținerii unei frecvențe mai mari de lovire, în raport cu varianta precedentă de acționare.

### 4. Efectele tehnico economice și de protecția mediului

Modernizarea ciocanelor de forjă prin înlocuirea acționării pneumatice cu acționarea electrohidraulică, în scopul eficientizării energetice, conduce la următoarele efecte tehnico-economice și de mediu:

-**reducerea consumului de energie electrică de acționare cu cel puțin 75%** față de acționarea clasică cu aer comprimat sau abur ;

-**creșterea randamentului acționării de cel puțin 4 ori** în raport cu acționarea clasică;

-**mărirea productivității ciocanelor de forjare** prin utilizarea acționării electrohidraulice, înțelegând prin aceasta accelerarea suplimentară a berbecului la mișcarea în jos, cu ajutorul agentului de lucru sub presiune înaltă (uleiul hidraulic), care va acționa asupra pistonului ciocanului de forjă, conducând, astfel, la **creșterea frecvenței de lucru**;

-**mărirea duratei de bună funcționare a ciocanelor de forjare**, posibilă prin **dozarea nivelurilor energetice de lovire**, care determină o solicitare optimă a sistemului în funcție de mărirea semifabricatului deformat;

-**reducerea nivelului de zgomot sub nivelul de 90 dB(A)**, acceptat de legislația în vigoare, prin eliminarea eșapărilor caracteristice acționărilor pneumatice;

-**eliminarea necesității eșapării aerului și, implicit, uleiului conținut în acesta**, conducând, astfel, la îmbunătățirea climatului de lucru și la protecția mediului;

-**creșterea gradului de automatizare.**

Ciocanele cu acționare electrohidraulică moderne pot fi integrate în linii tehnologice complet automatizate.

De asemenea, dotarea cu extractor hidraulic permite reducerea înclinațiilor tehnologice ale pieselor matrițate ceea ce conduce la

**Soluții complete de automatizare**

Noi vă oferim...  
...toate piesele

Traductoare de presiune, nivel, temperatură • Regulate electronice • Acționări pneumatice • Robinete de închidere cu ventil, cu sferă, cu ac, cu sertar

Str. Republicii nr. 316 - Bârlad - 6400 - Tel:0235 414660; 415990 - Fax:0235 413729; 421618 - E-mail:marketing@fepa.ro

reducerea cu 5-8% a consumului de metal.

Toate aceste rezultate conduc la **necesitatea unei acțiuni ample de modernizare** a ciocanelor de forjă din țară, prin înlocuirea acționării clasice cu acționare electrohidraulică.

## 5. Model de referință: ciocanul de 630 kgf cu acționare hidraulică

În Fig.4 se prezintă ciocanul de matrișare de 630 kgf modernizat de INTEC București, prin înlocuirea, la ciocanul de tip HUTTA ZIGMUNT, a acționării abur- aer cu acționare hibridă, hidraulică și cu detentă de azot și amplasat în Laboratorul de deformări plastice din institut.

De curând, ciocanul a depășit faza de probe tehnologice, iar rezultatele sunt surprinzătoare atât din punct de vedere al economiei de energie, cât și al posibilităților tehnologice pe care le oferă, în mod special privitor la dozarea energiilor de lovire, în funcție de mărimea semifabricatului supus deformării plastice. Principalele caracteristici tehnice ale ciocanului modernizat sunt:

- energia maximă de lovire .....18,4 kJ;
- frecvența nominală de lovire.....60 lov/min;
- frecvența maximă de lovire.....110 lov/min;
- cursa maximă a berbecului.....650 mm;
- puterea totală instalată.....50 kW.

În urma măsurărilor efectuate în faza de probe tehnologice s-a calculat că prin modernizare se realizează cca. 110,5 MWh/an, ceea ce reprezintă un argument foarte serios pentru modernizarea ciocanelor cu acționare abur-aer, existente în secțiile de forjă din țară.

## 6. Concluzii

În lucrare se prezintă soluții de eficientizare energetică a acționării ciocanelor de forjă prin înlocuirea acționării pneumatice (abur-aer) cu acționare de tip electrohidraulică, care poate conduce la reducerea consumului de energie electrică cu cel puțin 75% față de acționarea clasică.

În urma analizei funcționale a soluțiilor prezentate, precum și a efectelor tehnico-economice pe care le are o astfel de modernizare, se conchide că, dacă acțiunea de modernizare ar fi desfășurată pe un front larg, pentru cele aproximativ 300 de ciocane din țară, ar conduce la economii de energie deosebite la nivel național.

În final, se prezintă un exemplu de realizare fizică a unui ciocan astfel modernizat, care poate sta la dispoziția celor interesați, ca model de referință.

**Eficiența** acțiunilor de modernizare va trebui să fie probată experimental, prin utilizarea unor mijloace moderne de măsurare a caracteristicilor ameliorate ale utilajelor și, bineînțeles, prin realizarea tehnologiilor impuse.



Fig.4

## Bibliografie

1. Moldovan, V., Maniu, Al., Utilaje pentru deformări plastice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.
2. Moldovan, V., Chiriță, V., Exploatarea rațională a mașinilor de deformat, Editura Tehnică, București, 1979.
3. Conescu, I., Considerente energetice privind necesitatea modernizării ciocanelor de forjă, în revista "Forjarea metalelor", nr. 1/1992.
4. Conescu, I., Considerații privind modernizarea ciocanelor de forjă, în revista "Prelucrări la cald", nr. 3-4/1996.

## SISTEM INTELIGENT, CU MICROCONTROLLER, PENTRU MĂSURAREA ȘI CONTROLUL TEMPERATURII

Prof.dr.ing. Costin ȘTEFĂNESCU, Prof.dr.ing. Nicolae CUPCEA  
Universitatea POLITEHNICA București

### 1. Introducere

Sistemul inteligent destinat măsurării și controlului temperaturii este destinat procesului de supraveghere (măsurare) și control a temperaturii într-o încălzire, fiind bazat pe un sistem de dezvoltare cu microcontroller.

Dintre tipurile de sisteme de achiziții de date multicanal, (respectiv sistem de achiziții de date cu multiplexare temporală, sistem cu achiziție sincronă de date, sistem rapid de achiziție de date), s-a considerat oportună implementarea unui sistem de achiziții de date cu multiplexare temporală, deoarece temperatura este un parametru care variază lent.

În oricare dintre variantele de sisteme de achiziții de date prezentate este necesară utilizarea unei unități centrale de prelucrare, având rolul de: selectare a canalului analogic pe care se dorește să se facă achiziția, comanda eșantionării, comanda conversiei analog-digitală, sesizarea sfârșitului conversiei și citirea codului binar rezultat, încărcarea codului în memorie, corecția erorilor introduse de diferite blocuri componente, prelucrarea și afișarea datelor, testarea blocurilor componente în vederea identificării celor defecte.

Pentru proiectarea oricărui sistem de achiziții de date este esențială studierea mărimilor de intrare prelevate din procesul studiat.

### 2. Structura funcțională a sistemului inteligent de măsurare și control a temperaturii

Caracteristicile sistemului de achiziții de date proiectat includ:

- măsurarea temperaturii în 8 puncte al procesului, folosind senzori de temperatură de tip LM135, cu rezoluție de 0,5°C, sau senzori de temperatură cu ieșire în curent (semnal unificat 4...20 mA);

- intervalul de temperatură controlat este cuprins între 0°C și +100°C;

- conversie analog-digitală pe 8 biți, în format binar direct, a informațiilor de temperatură preluate din proces;

- memorarea temporară a codurilor binare de temperatură într-o memorie de date, de tip RAM static;

- programarea, prin intermediul unui dispozitiv local de introducere a datelor (tastatură locală) a temperaturii de echilibru în cadrul sistemului controlat;

- afișarea locală, pe un display cu cristale lichide, atât a temperaturii de lucru preprogramate, cât și a temperaturii medii determinate;

- controlul continuu al elementului de execuție (elementul de încălzire) pentru menținerea temperaturii preprogramate;

- extinderea posibilităților de control la două elemente de execuție;

- transmiterea informațiilor de temperatură prelevate din proces, pe o legătură serială full-duplex, de mare viteză, compatibilă RS-232, către un calculator gazdă, în vederea analizei statistice și interpretării, la un nivel înalt, a rezultatelor.

Sistemul de achiziții de date este alcătuit din trei blocuri funcționale importante, și anume:

- Blocul de măsurare a temperaturii, care conține:

- senzorul de temperatură, de tip A135;

- sursele de tensiune de referință și de prag;

- Sistemul de dezvoltare cu microcontroller 80C552, folosit pentru:

- prescrierea temperaturii programate;

- conversia analog-digitală a informației de temperatură;

- memorarea rezultatelor obținute în urma

- supravegherii procesului;

- controlul continuu al temperaturii în cadrul procesului supravegheat;

- transmisia serială a rezultatelor prelevate în cadrul procesului supravegheat către un sistem de calcul mai puternic, de tip IBM-PC sau compatibil, în vederea analizei detaliate, reprezentării grafice a regimului tranzitoriu de control al temperaturii în cadrul procesului controlat și a analizei statistice a rezultatelor obținute;

- Blocul de comandă a elementelor de execuție.

Senzorii de temperatură sunt conectați, prin intermediul unor etaje de adaptare, la portul P<sub>3</sub> al microcontroller-ului, prin care sunt vehiculate alternativ și semnalele de control ale secțiunii analogice. Informația de temperatură furnizată de senzorul specializat este vehiculată de semnalul ADC0...ADC7.

Senzorul de temperatură, de tip A135, permite măsurarea temperaturilor în domeniul (-55...+150)°C, gamă ce acoperă intervalul de temperatură (0...+100)°C, impus prin tema de proiectare. Acest senzor de temperatură este constituit de fapt de o diodă Zenner a cărei tensiune, în polarizare inversă, variază liniar cu +10mV/grad, funcție de temperatură pe întreg domeniul de temperaturi de lucru specificat.

Senzorul de temperatură A135 este caracterizat de o rezistență dinamică foarte redusă (tipic 1), ceea ce ușurează mult preluarea informației de temperatură de la acest circuit. Circuitul funcționează normal pentru o gamă largă de curenți de polarizare, respectiv între 400 A și 5 mA.

Senzorul de temperatură folosit este caracterizat de o eroare de maximum 1°C. Această eroare inițială poate fi compensată prin conectarea unui potențiomtru cu valoarea de 10 kΩ între anodul și catodul diodei, cursorul potențiometrului fiind conectat la terminalul de compensare al senzorului de temperatură. Senzorul de temperatură A135 furnizează la ieșire o tensiune proporțională cu temperatura absolută, în Kelvin.

Rolul modului funcțional al sursei de tensiune de referință este acela de a obține, folosind sursa de tensiune analogică (AVDD în raport cu AVSS), care alimentează convertorul analog-digital implementat intern în cadrul structurii microcontroller-ului 80C552, două tensiuni de referință,  $V_{REF-}$  și  $V_{REF+}$ .

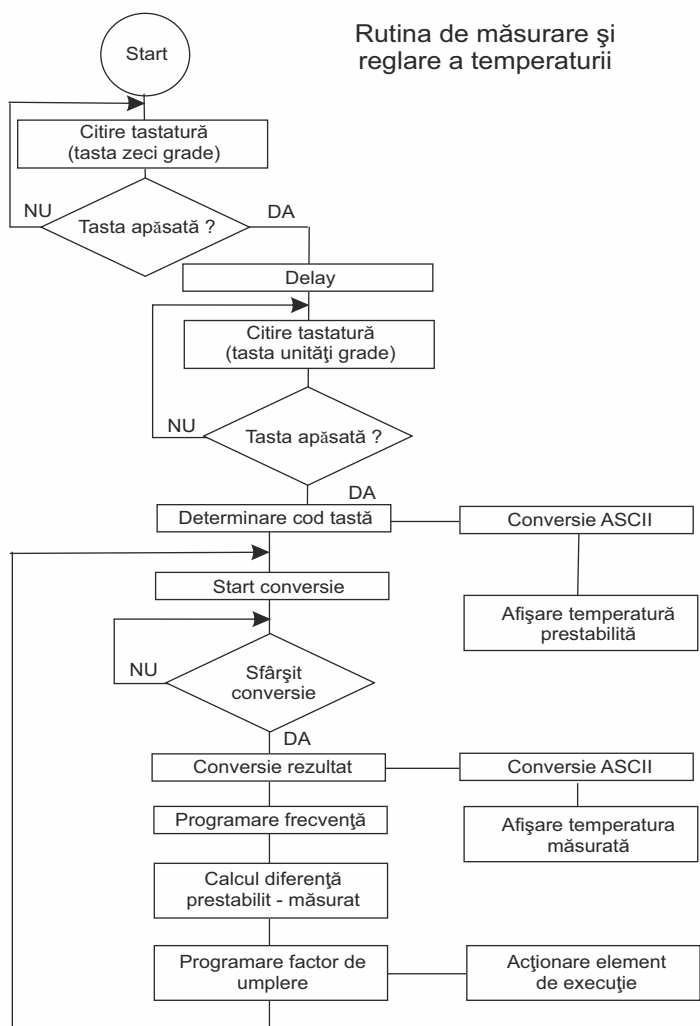
Astfel, se asociază codul binar  $N = 0$  pentru  $V_{IN} = V_{REF-}$  și  $N = 1024$  (sau 256, dacă sunt utilizați doar cei mai semnificativi opt biți ai rezultatului) pentru  $V_{IN} = V_{REF+}$ .

Pentru a se realiza o asociere ușor de interpretat a rezultatului conversiei, obținut sub formă binară, cât și o minimizare a erorii la interpretarea acestuia, tensiunile de referință care se aplică convertorului analog-digital vor corespunde unui interval extins de temperatură, și anume 0°C+128°C.

În acest mod, codul binar corespunzător lui  $N = 0$  se obține pentru tensiunea de intrare corespunzătoare temperaturii  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  iar codul binar corespunzător lui  $N = 256$  se obține pentru o tensiune de intrare corespunzătoare temperaturii  $t_1 = 128^\circ\text{C}$ . Rezoluția conversiei sub formă numerică a temperaturii este de 1bit/0,5°C, putându-se astfel interpreta temperaturi variind în pași de jumătate de grad. Pentru temperaturi măsurate și controlate cu variații de un grad (rezoluție impusă prin tema de proiectare) se obține întotdeauna un cod binar de ieșire direct reprezentând un număr întreg. Astfel este realizată minimizarea erorii de măsurare și de interpretare a rezultatului.

Prin alegerea unor valori corespunzătoare ale tensiunilor de referință aplicate convertorului analog-digital, se obține un rezultat reprezentat în cod binar direct proporțional cu temperatura exprimată în grade Celsius, fără a fi necesară utilizarea unui amplificator diferențial pentru realizarea conversiei Kelvin / grad Celsius.





valoarea temperaturii de echilibru programate, de tip împachetat BCD. Acest octet va fi memorat într-unul dintre registrele disponibile ale microcontroller-ului și va fi utilizat pentru controlul temperaturii;

gestionarea afișării pe display-ul cu cristale lichide constă în utilizarea, în mod organizat, a rutinelor RDCMD (citire a informațiilor de stare de la driver-ele de afișare), WRCMD (scriere a comenzilor de setare a modului de lucru, de poziționare a cursorului, de setare a tipului de interfațare sau a mărimii caracterelor sau a tipului de cursor, la driver-ele de afișare), WLCD (testarea driver-elor de afișare în vederea transmiterii unui nou caracter), WRDAT (scrierea unui caracter ASCII la driver-ele de afișare), TRX1 (scrierea unui șir de caractere al display-ul cu cristale lichide, pentru afișarea unor mesaje sau a unor caractere la display-ul local;

gestionarea achiziției analog-digitale: specificarea canalului de intrare pe care se efectuează conversia, inițializarea prin software a conversiei analog-digitale, preluarea rezultatului și prelucrarea acestuia în vederea interpretării ulterioare.

Deoarece în cadrul acestei aplicații se folosesc 8 traductoare de temperatură, de tip LM135, acestea vor fi conectate pe intrările 07 ale multiplexorului din microcontroller. Astfel, adresa canalului inițial selectat va fi 000, respectiv biții 0, 1, 2 din cadrul registrului ADCON vor fi poziționați la "0" prin cuvântul de programare. Este declanșat procesul de achiziție analog-digitală, prin software (este necesar ca bitul 6 al registrului de control ADCON, denumit ADEX, să fie poziționat la "0") de pe canalul de intrare selectat poziționarea bitului 3 (ADCS) al registrului de control ADCON. Sfârșitul conversiei este detectat tot software prin citirea periodică (polling) a bitului 5 (ADCI) din registrul de control ADCON. Când acest bit devine "1", procesul de conversie s-a încheiat. Rezultatul, pe 10 biți, al conversiei analog-digitale este disponibil în registrele ADCH.

Rezultatul, considerat pe 8 biți, se află în registrul ADCH și va fi transferat în acumulator pentru prelucrare. În continuare, este incrementată adresa canalului de intrare selectat și se declanșează un nou proces de conversie, până când sunt baleiate toate cele 8 traductoare de temperatură. Toate rezultatele intermediare sunt memorate în memoria externă de date, iar când s-au efectuat toate cele 8 conversii analog-digitale rezultatele intermediare sunt mediate aritmetic, pentru a determina temperatura medie din incinta supravegheată. Prin poziționarea bitului 3 (ADCS) al registrului de control ADCON. Sfârșitul conversiei este detectat tot software prin citirea periodică (polling) a bitului 5 (ADCI) din registrul de control ADCON. Când acest bit devine "1", procesul de conversie s-a încheiat. Rezultatul, pe 10 biți, al conversiei analog-digitale este disponibil în registrele ADCH. Rezultatul, considerat pe 8 biți, se află în registrul ADCH și va fi transferat în acumulator pentru prelucrare. În continuare, este incrementată adresa canalului de intrare selectat și se declanșează un nou proces de conversie, până când sunt baleiate toate cele 8 traductoare de temperatură. Toate rezultatele intermediare sunt memorate în memoria externă de date, iar când s-au efectuat toate cele 8 conversii analog-digitale rezultatele mediate aritmetic, pentru a determina temperatura medie din incinta supravegheată.

În urma analizei efectuate anterior, s-a constatat că rezultatul binar al conversiei are o rezoluție de 2biți/grad. Astfel, prin împărțirea la 2 a acestuia, se obține o valoare binară reprezentând exact temperatura măsurată, exprimată în grade Celsius. Urmează obținerea celor două cifre ale temperaturii măsurate, ce urmează a fi afișate: aceasta se realizează prin împărțirea la 10 a codului binar reprezentând temperatura (se obțin doar două cifre, deoarece s-a impus încadrarea temperaturii măsurate între 0 și 100°C). Cei doi octeți, reprezentând formatul BCD ale celor două cifre, sunt convertiți în format ASCII în vederea afișării. De asemenea, prin interschimbarea celor patru biți mai semnificativi cu cei patru biți mai puțin semnificativi ai octetului reprezentând cifra zecilor și prin efectuarea unei instrucțiuni SAU-LOGIC la nivel de octet se formează un octet împachetat BCD care conține informația referitoare la temperatura medie în cadrul procesului supravegheat. Acest octet, împreună cu acela care conține informația referitoare la temperatura preprogramată, vor fi utilizați în continuare pentru controlul temperaturii;

gestionarea ieșirilor modulate în durată pentru controlul continuu al temperaturii în sistem este realizată în cadrul programului de aplicație prin programarea registrului PWMP pentru ca frecvența impulsurilor de ieșire să fie de 1kHz.

Factorul de umplere al impulsurilor de ieșire este controlat, prin intermediul registrului de comandă PWM<sub>1</sub>, de către diferența registrelor ce conțin octeții reprezentând temperatura programată și temperatura curentă din cadrul sistemului controlat. Componenta continuă a tensiunii de ieșire variază între 0V (la echilibru, când temperaturile programată și măsurată sunt egale) și 3V (atunci când diferența dintre temperatura programată și cea măsurată, exprimate sub forma a doi octeți împachetați BCD, este maximă, adică atunci când temperatura programată coincide cu capătul superior al intervalului de temperatură ±99°C, iar temperatura măsurată coincide cu capătul inferior al intervalului - 0°C).

## Bibliografie

- [1] Tran Tien Lang: *Acquisition et traitement des signaux de mesure à l'aide de microprocesseur*, Techniques de l'ingénieur, Mesures et Controle, R 525-1 SUPELEC, Paris 1989;
- [2] Tran Tien Lang: *Systemes de Mesures Informatises - mise en oeuvre des microprocesseurs et microcontrolleurs en instrumentation*, Masson Paris, 1992;
- [3] \*\*\*: *Philips Semiconductor - 80C51-Based 8-Bit Microcontrollers*, 1997;
- [4] \*\*\*: *Philips Semiconductor - 80C51-Family Development Tools*, 1997;
- [5] \*\*\*: *Philips Semiconductor - 80C51-Family Derivatives: 8XC552 overview*, 1997;
- [6] \*\*\*: *Philips Semiconductor - 80C51-Family Programmer's Guide and Instruction Set*, 1997;
- [7] \*\*\*: *Philips Semiconductor - 80C552-Single-Chip 8-Bit Microcontroller: Product Specifications*, 1997;
- [8] \*\*\*: *Philips Semiconductor - High Speed CMOS Logic IC's*, 1996.

## Insula de ventile CDVI o nouă soluție în industria alimentară

Industria alimentară, mai mult decât orice altă industrie, are cerințe ridicate de igienă în desfășurarea tuturor proceselor sale. Aceste cerințe erau deja îndeplinite de către cilindri Festo, iar acum sunt îndeplinite și de insulele de ventile care se află în zona de procesare (zona de procesare alimentară, respectiv zona de stropire, reprezintă zonele în care produsul alimentar sau ingredientele ale acestuia pot intra în contact cu elementele pneumatice prin stropire sau depuneri accidentale).

Toate aceste zone de procesare trebuie menținute foarte curate. De aceea, nu poate exista nici un compromis în ceea ce privește posibilitatea de curățare și rezistență la agenții de curățare. În consecință, elementele pneumatice folosite trebuie să fie ușor de curățat, să reziste la detergenți și să nu prezinte zone de acumulare a murdăriei.

Răspunsul la toate aceste necesități îl constituie insula de ventile CDVI. Insula s-a dezvoltat într-un dialog continuu cu tendințele actuale din industria alimentară și a ambalajelor. Insula CDVI este destinată zonelor umede și cu stropiri, obținând cele mai bune note în ce privește capacitățile de curățare, întreținere și instalare. Insula de ventile CDVI este atât de rezistentă la coroziune, încât dulapurile de comandă au devenit o temă a trecutului.



Cei mai recomandați agenți de curățare pentru diverse aplicații:

	Henkel	Lever	Harcher
Procesare carne	P3-topax 12 P3-topax 19 P3-topax 36 ...	Oxyschaum Proklin GHW4 ...	RM 31 RM 56 RM 57 ...
Lactate	P3-topax 12 P3-topax 19 P3-topax 36 ...	Spektak EL Divornil ES Divosan ...	RM 31 RM 31 RM 31 ...
Băuturi	P3-topax 12 P3-topax 19 P3-topax 36 ...	Dicolub RS148 SU 156 Divosan fort ...	RM 25 RM 31 RM 56 ...

Agenți de curățare testați:

- SU 118: detergent lichid alcalin
- DSY 12: detergent lichid alcalin
- SU 931: detergent spumă alcalin
- DSY 03: detergent spumă alcalin
- DSY 04: detergent spumă acid

Insula de ventile CDVI este optimă pentru utilizarea în industria alimentară sau în zonele cu stropiri, datorită încapsulării

în plastic fără muchii ascuțite, colțuri sau locuri greu accesibile.

Caracteristici ale acestor insule de ventile:

- bloc de bază cu 4 la 12 ventile sau maxim 24 bobine;
- extindere la 2 blocuri cu câte 2 locuri de ventile;
- acționare electrică;
- cablu multipol preconfecționat cu 5/10 m lungime;
- protecție conform IP 65/67;
- curent de menținere redus pentru bobine.



Placa de bază oferă:

- canale comune pentru accesul și evacuarea aerului;
- semnale electrice de la toate bobinele electroventilelor.

Ventilele sunt alimentate cu aer comprimat, iar aerul evacuat este condus prin aceste canale comune. Există două posibilități de alimentare cu aer auxiliar:

- aer auxiliar intern pentru pilotare, derivat din alimentarea principală (max.6 bar);
- aer auxiliar extern pentru pilotare, reglat separat (4...6 bar).

Pentru separarea zonelor de presiune sunt valabile mai multe module astfel încât să se permită funcționarea cu presiuni diferite.

Insula CDVI oferă utilizatorilor săi următoarele avantaje și beneficii:

- curățare și întreținere ușoară;
- valve gata racordate;
- bobinele ventilelor deja conectate;
- alimentare centralizată cu aer;
- exhaustarea centralizată a aerului;
- modul deja testat;
- posibilă extensie/conversie ulterioară;
- nu necesită folosirea dulapului de comandă din oțel inoxidabil;
- economisirea costurilor de instalare;
- potrivire cu conceptele de instalare decentralizate;
- întreținere ușoară;
- gata de a fi folosită: asamblare și testare efectuate de FESTO.

## FESTO SRL

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

## SISTEM DE MĂSURARE A PARAMETRILOR DE CALITATE AI SISTEMELOR ELECTRO-ENERGETICE ALE NAVELOR

Dr.ing.Mihai ALEXA, Dr.ing. Cosmin BUCUR

INSTRONICA SRL Constanța

În cazul navelor maritime comerciale sau militare, calitatea energiei electrice produse de la bordul acestora este foarte importantă pentru o funcționare normală a consumatorilor electrici proveniți, de regulă, de la o varietate mare de producători. Din această cauză au fost impuse o serie de standarde de calitate a energiei electrice produse la bordul navelor, unul dintre acestea fiind standardul militar STANAG-1008, standard ce a fost luat ca referință pentru diagnosticarea sistemului electroenergetic de la bordul navei la care au fost efectuate măsurătorile. S-a urmărit determinarea gradului de compatibilitate al sistemului electroenergetic al navei cu echipamente (consumatori) de pe navele militare ale NATO ce ar putea fi montate și pe navele românești. Pentru aceasta, în cazul de față, s-a măsurat tensiunea de la rețeaua navei și au fost calculați diferiți parametri indicați de standard, urmărindu-se încadrarea acestora în domeniile specificate.

În acest caz toate achizițiile au avut durata de 1min, durata necesară manevrelor de introducere a șocurilor de sarcină în rețea, la care se raportează o parte a parametrilor din standard. 3 canale, configurate în mod diferențial, pentru o calitate a achiziției cât mai bună. S-a folosit o rată de eșantionare de 50kHz necesară pentru a identifica vârful de tensiune pe durată mai mică de 1ms - specificație standard STANAG. Precizia măsurărilor a fost de cca.  $\pm 0,1V$ , cartela de achiziție având rezoluția de 12 biți. Instrumentul virtual permite modificarea duratei achiziției. În acest caz toate achizițiile au avut durata de 1min, durata necesară manevrelor de introducere a șocurilor de sarcină în rețea, la care se raportează o parte a parametrilor din standard.

Măsurările au fost efectuate separat, pe două centrale electrice independente, fiecare alimentată de la câte un grup diesel generator de tip diferit.

Asupra generatoarelor, aflate la încărcări diferite, au fost aplicate șocuri de sarcină, urmărindu-se astfel răspunsul în tensiune. Frecvența și ceilalți parametri ceruți de standard au rezultat din calcul, din semnalele de tensiune achiziționate.

A fost astfel efectuat câte un set de 5 măsurători pe fiecare generator, datele culese fiind salvate în câte un fișier pentru fiecare măsurare pentru a fi apoi analizate.

### Procesarea datelor

Standardul STANAG 1008 specifică o serie de parametri de calitate ai unui sistem electroenergetic naval, domeniul de valori în care aceștia trebuie să se încadreze, precum și formulele prin care trebuie determinați. Acești parametri sunt împărțiți funcție de mărimea de referință astfel: *tensiunea nominală* (toleranța tensiunii medii, toleranța tensiunii de linie, toleranța dezechilibrului, modulația tensiunii, toleranța tranzitorie a tensiunii, timpul de revenire, vârful de tensiune), *forma de undă* (distorsiunea armonică totală, armonică individuală, factorul de deviație), *frecvență* (toleranța de frecvență, modulația de frecvență, toleranța tranzitorie a frecvenței, timpul de revenire).

Pentru calculul acestor parametri, pe baza fișierelor de date achiziționate, s-au creat în LabVIEW o serie de instrumente virtuale specifice pentru calcul matematic și analiză de semnal. Pentru fiecare parametru specificat s-a realizat câte un instrument virtual, în continuare prezentându-se câteva astfel de instrumente. Calculul a fost realizat pentru fiecare din cele trei faze, pe cele două generatoare. S-a avut în vedere faptul că datele s-au achiziționat fără scalare, aceasta făcându-se în instrumentele virtuale de procesare.

### Descrierea sistemului

Aplicația utilizată în acest caz s-a bazat pe o soluție hardware și software de la National Instruments, prin realizarea unei achiziții de date pentru culegerea de informații din proces și ulterior analiza offline a acestora cu o serie de instrumente virtuale specifice

Pentru măsuratori s-a folosit un notebook Compaq Armada cu procesor Intel Pentium II la 333MHz / 64MB RAM, echipat cu o placă de achiziție DAQCard AI-16E-4, pe slot PCMCIA, de la National Instruments.

Ca și convertor de tensiune s-a folosit un divizor trifazat în conexiune stea, calculat astfel încât tensiunile de intrare pe placa să nu depășească domeniul  $\pm 5V$  vârf la vârf (Fig.1). Pentru realizarea aplicației s-a folosit mediul LabVIEW-6.1, datorită configurării facile a hardware-ului de achiziție și a ușurinței în realizarea analizei matematice necesare pentru determinarea diferiților parametri specificați de standardul STANAG.

O analiză mai amplă asupra unui astfel de sistem electroenergetic are în vedere o configurație de achiziție mai complexă, ce utilizează și transductoare de turație pe generatoarele sincrone ale navei, transductoare de curent pe fiecare fază în sistemul trifazat, monofazat și de curent continuu, transductoare de frecvență, s.a.

În cazul de față, s-au conceput instrumente virtuale separate pentru achiziție și pentru procesarea datelor.

### Achiziția datelor

S-a făcut cu ajutorul unui instrument virtual ce realizează achiziția datelor corespunzătoare tensiunilor pe cele trei faze și salvarea lor pe disc în format binar, pentru a realiza o arhivare cât mai compactă și redusă ca spațiu pe disk. Achiziția s-a realizat pentru diferite regimuri de încărcare a generatoarelor și diferite șocuri de sarcină (prin alimentarea simultană a unor consumatori de la bord), durata fiecărei înregistrări fiind stabilită la un minut, ea putând fi reglabilă și în limite mai largi.

În Fig.2 este prezentat instrumentul virtual de achiziție și înregistrare date.

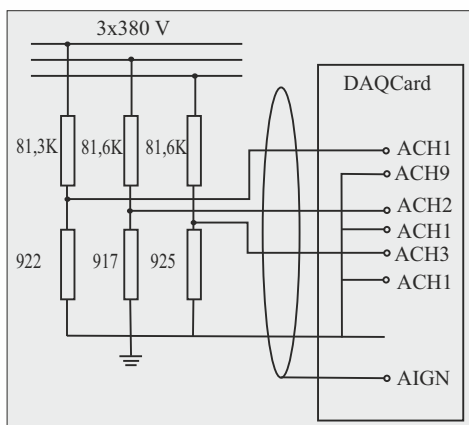


Fig.1 Schema de conexiuni

Măsuratoarea s-a desfășurat simultan pe ârful de tensiune pe durată mai mică de 1ms -specificație standard STANAG. Precizia măsurătorilor a fost de cca.  $\pm 0,1V$ , cartela de achiziție având rezoluția de 12 biți. Instrumentul virtual permite modificarea duratei achiziției.

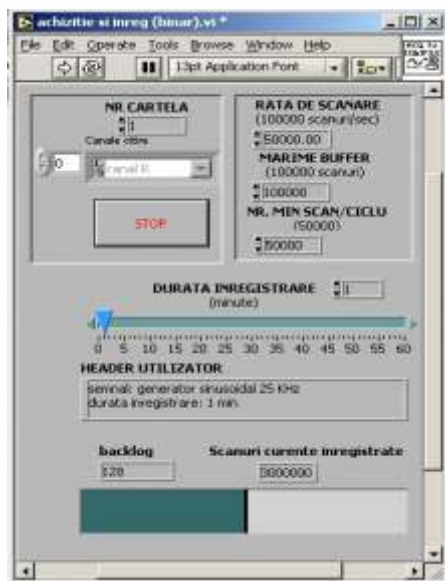


Fig.2 Ecranul aplicației achiziție și înregistrare date

datele s-au achiziționat fără scalare, acestea făcându-se în instrumentele virtuale de procesare.

Fiecare astfel de instrument virtual are pe ecran un control din care se alege centrala (generatorul) pentru care se calculează parametrul respectiv (acest control va determina în codul instrumentului virtual alegerea parametrilor de scalare a datelor), iar după pornirea acestuia apare o fereastră ce impune alegerea unui fișier de date achiziționate. Frecvența nefiind o mărime achiziționată a fost o mărime calculată. Două elemente importante ce intră în calcul, și necesar a fi cunoscute de utilizator, sunt: *rata de eșantionare* și *numărul de citiri/ciclu* (la frecvența de 50Hz trebuie să formeze un număr întreg de perioade), care se introduc prin două controale aflate pe ecranul fiecărui instrument virtual.

Un exemplu ilustrativ de calcul este *factorul de deviație* pentru a cărui determinare practică este necesar a se pune în faza semnalul măsurat (pe o perioadă de timp variabilă în cazul de față: 1min) cu cel sinusoidal ideal. Metodologia de calcul este următoarea: se calculează pentru valorile achiziționate valoarea medie pătratică (valoarea efectivă), se generează un semnal sinusoidal ideal echivalent, de forma

$U_{echiv} = \sqrt{2} \sin 100 \pi t$ ,  
se eșantionează semnalul ideal cu aceeași frecvență de eșantionare ca și semnalul măsurat. Cu semnalul ideal echivalent și cel în fază, se determină o diferență maximă a eșantioanelor, (notată "a"). Se calculează apoi factorul de deviație cu relația:

$$\frac{a}{\sqrt{2}U} 100\%$$

Implementarea acestui algoritm în LabVIEW este facilă datorită bibliotecilor de analiză de semnal incluse. S-a ales ca numărul de scan-uri analizate pe fiecare ciclu să fie 1000, ceea ce la rata de eșantionare de 50kHz, formează o perioadă a semnalului achiziționat. Mai întâi semnalul este citit din fișierul de date ales la pornirea aplicației și scalat conform unei scale obținută prin măsurarea directă a tensiunii la barele generatorului și compararea cu tensiunea de la ieșirea divizorului de tensiune. Scalele sunt diferite funcție de generatorul ales. Valorilor achiziționate li se calculează: spectrul de puteri (*power spectrum.vi*), frecvența (*power & frequency estimate.vi*) și valoarea efectivă (*RMS.vi*). Datorită variațiilor de frecvență, faza inițială a sinusoidelor succesive citite variază, de aceea există un mecanism de calculare a fazei inițiale pentru fiecare set de 1000 de valori citite. Acest mecanism constă în aplicarea unei transformate fourier complexe pe fiecare set (*Complex FFT.vi*) și extragerea de fiecare dată a argumentului celui de-al

doilea element (corespunzător frecvenței de 50Hz). Cu ajutorul valorii efective, fazei inițiale, valorii de eșantionare și a numărului de scan-uri pe ciclu se generează un semnal sinusoidal ideal, eșantionat (*sine waveform.vi*). Se măsoară diferențele între elementele celor două șiruri (semnal ideal eșantionat și semnal achiziționat), reținându-se valoarea maximă pe fiecare ciclu de câte 1000 de valori. Va rezulta un șir de 6000 de valori maxime pe fiecare ciclu, și se va reține cea mai mare valoare cu ajutorul căreia se determină *factorul de deviație*. O valoare mai mare, multiplu de 1000 de valori ar da erori mari de calcul din cauza variației importante de fază între sinusoida reală și cea ideală datorită variației continue a frecvenței tensiunii de la barele generatorului.

Panoul frontal grafic a instrumentului virtual de calcul al acestui parametru pe o

fază, este prezentat în Fig 3.

În Fig.4 este ilustrat panoul frontal al instrumentului virtual de calcul a *Toleranței tranzitorii a tensiunii* pe aceeași fază. În figurile următoare sunt prezentați și alți parametri determinați.

Aceste măsurători și calcule au scos în evidență o seamă de deficiențe ale sistemului electroenergetic ales, prin faptul că o seamă de parametri nu s-au încadrat în limitele impuse de standard, ieșind în evidență în principal o nesimetrie pe faze a tensiunii și existența unui regim deformant (factor de deviație mare) în sistemul de distribuție, generat fie de generatorul propriu-zis fie de consumatorii cuplați la rețea.

Parametri corespușnzători frecvenței se încadrează în limitele impuse, ceea ce indică performanțe corespușnzătoare pentru regulatorul de turație al motorului termic al grupului diesel-generator.

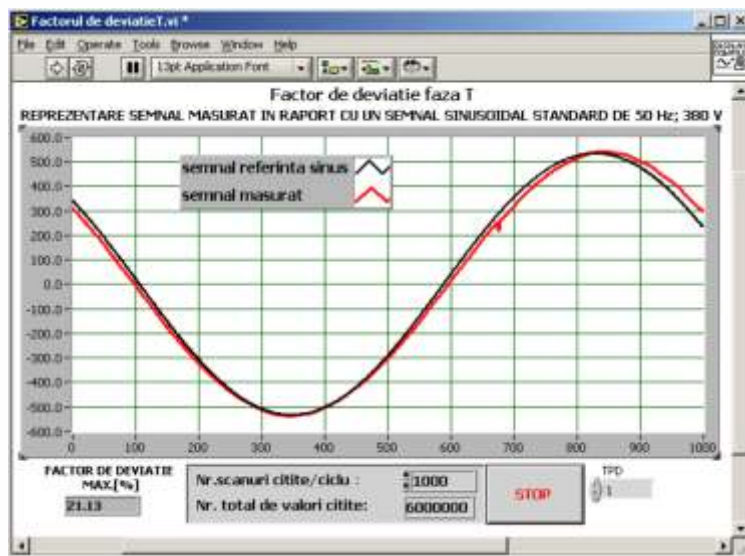


Fig.3 Factor de deviație faza T

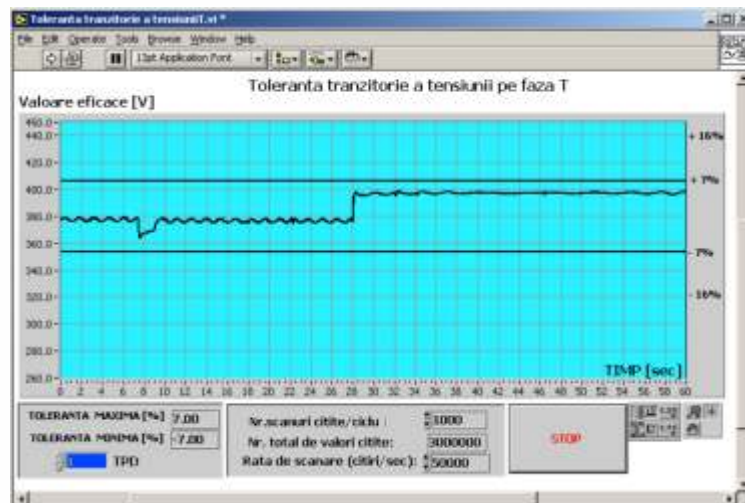
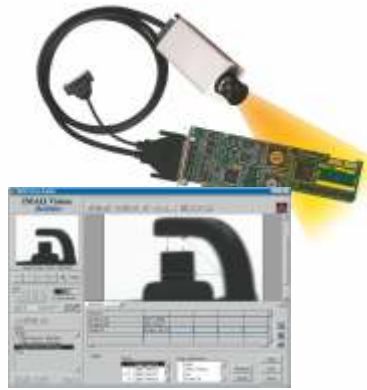


Fig.4 Toleranța tranzitorie a tensiunii pe faza T

# Achiziție de Imagine pentru Camere Digitale



## IMAQ 1424 și IMAQ Vision de la National Instruments

- 50 MHz pixel viteza de ceas, cu achiziție de max 200 Mbytes/s
- Până la 32-bit rezoluție (color sau gray-scale)
- Până la 80 MB memorie SDRAM
- Timing și triggering avansat
- Sincronizarea mai multor plăci IMAQ
- Integrare ușoară cu plăci DAQ
- Driver Software
- IMAQ Vision Builder Pentru LabVIEW™

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



(800) 811 9526

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

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

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

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

Constanta: Instronica (lucianb@tomrad.ro) Tel: 0241-544.445

<http://www.iv.ro>

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

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

© 2002 National Instruments Corporation. All rights reserved. Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

# INSTRUMENTAȚIE VIRTUALĂ

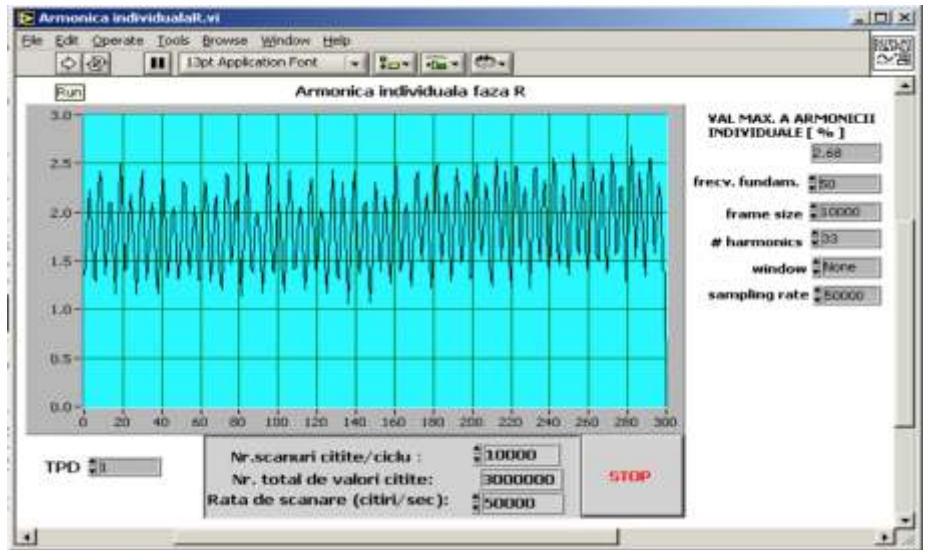


Fig.5 Armonică individuală faza R



Fig.6 Toleranța și modulația de frecvență faza R

## Concluzii

Bazată în primul rând pe implementarea unei instrumentații flexibile, configurația sistemului adoptat prezintă avantaje și prin precizia cu care este efectuată achiziția datelor, ușurința de efectuare a calculelor parametrilor impuși precum și prin costul redus al traductoarelor și nu în ultimul rând mobilitatea sa cerută de domeniul naval de aplicație.

Toate acestea sunt asigurate de performanțele hardware-ului și software-ului National Instruments utilizat, soluția aleasă acoperind o necesitate stringentă de diagnosticare a calității sistemelor electroenergetice navale pentru asigurarea compatibilității dintre sursele de energie și consumatorii de la bord și găsirea soluțiilor optime de alimentare a acestora în situații nefavorabile.

În funcție de fondurile disponibile sistemul se poate dezvolta și pentru achiziția semnalelor de curent și frecvență.

**S.C. UZTEL S.A. PLOIEȘTI**

Societatea a luat ființă ca unitate de sine stătătoare sub denumirea de Uzina Teleajen în septembrie 1950, prin unirea activităților atelierelor mecanice din cadrul Rafinăriei de Petrol care a aparținut societății anonime “Româno-Americană”.

De-a lungul timpului Uztel a îndeplinit, în cadrul Ministerului Petrolului de

care a aparținut, dificila misiune de “mecanic șef” al activităților de explorare și exploatare a resurselor de țiței și gaze din România. UZTEL S.A. dispune de capacități de producție, tehnologii și personal calificat specializat în fabricarea și repararea utilajului petrolier și a pieselor de schimb. UZTEL S.A. produce și distribuitori de carburanți cu aprobare metrologică pentru tranzacții comerciale și avizare antiex.

Societatea s-a dezvoltat treptat prin realizarea de investiții importante care au sporit posibilitățile și capacitățile de producție. Astfel UZTEL S.A. se prezintă ca o entitate tehnologică, cu grad înalt de independență și integrare date în primul rând de sectoarele primare de prelucrare care asigură semifabricate turnate din oțel, fontă și neferoase, semifabricate forjate și matrițate, tratamente termice primare și secundare dar și de sectoarele de prelucrări mecanice prin așchiere, sectoarele de execuție a s.d.v.-urilor, sectoarele de reparație și montaj.

Disponând de atelierele de producție, de dotarea tehnică existentă, personal specializat, ateliere de proiectare și cu un sistem de asigurare a calității implementat care este în conformitate cu standardele internaționale ISO 9001 și API Spec. Q1, UZTEL S.A. produce și livrează echipamente conform standardelor naționale și normelor internaționale, respectând strict toate termenele și cerințele asumate prin contracte economice.

UZTEL este împuternicită să utilizeze monograma API la echipamentul la gura sondei executat conform API 6A.

Activând ca exportator direct sau prin intermediul ROMPETROL, PETROM R.A. și INDUSTRIALEXPORT S.A., societatea noastră a livrat echipamente și a executat activități de întreținere, reparații, service și asistență tehnică peste hotare în SUA, Canada, Anglia, Indonezia, Turkmenistan, Uzbekistan, Libia, Irak, Iordania, Republica Moldova, Kuwait, Turcia, Taiwan.

**UZTEL S.A.**  
**OILFIELD EQUIPMENT MANUFACTURING AND REPAIRS**  
 2000 PLOIEȘTI Str..MIHAI BRAVU 243, PRAHOVA ROMÂNIA  
 Tel: 0244 / 143990;517555;146681, Fax : 514531; 195181, E-mail: office@uztel.ro  
[www.uztel.ro](http://www.uztel.ro)

**JUMO România S.R.L.**

Din martie 2003 JUMO România a intrat în familia membrilor AAIR.

Firma M.K. JUCHHEIM GmbH & Co (JUMO) din Fulda, Germania, unul din liderii mondiali ai industriei de automatizări, prin filiala ei din Austria JUMO Mess-u.Regelgeräte GmbH Viena este reprezentată în România de S.C. JUMO România S.R.L., firmă cu sediul central în Arad.

Concernul JUMO este activ în România din anul 1993 când s-a deschis la București Biroul de informații și comenzi JUMO, birou care asigură legătura între concern și numeroșii clienți români.

Dinamismul pieței românești a impus extinderea activității firmei. În consecință în anul 2001 s-a înființat firma S.C. JUMO România S.R.L. iar activitatea în București este continuată printr-un punct de lucru. În această primăvară este planificată deschiderea unui nou punct de lucru pentru zona de est a României, punct de lucru ce va fi situat în Bacău.

Firma JUMO România distribuie în România toată gama de produse ale firmei JUMO: aparatură și sisteme de măsură și control a mărimilor fizico-chimice, aparatură de măsură și control a presiunii, termostate industriale, termometre cu bimetal, ceasuri de comutație, controlere, programatoare, termocuple, termorezistențe, înregistratoare, adaptoare de semnal, soft de automatizare.

Furnizăm componente și aparatură pentru industria energetică, alimentară, a materialelor de construcție, electronică și de automatizări, a maselor plastice etc.

O altă activitate semnificativă a JUMO România este producția de componente pentru automatizare, în principal elemente pentru măsurarea temperaturii. Capacitatea de producție din Arad lucrează pentru piața internă și externă, producând întreaga gama de termocuple și termorezistențe, în diferite forme constructive.

Firma JUMO este o prezență activă la târgurile și expozițiile din domeniu participând la majoritatea manifestărilor de gen din Europa. În România firma JUMO este mereu prezentă la ROMCONTROLA.

Clienții și cei interesați de produsele JUMO găsesc toate informațiile necesare și modalitățile de contactare pe site-ul [www.jumo.ro](http://www.jumo.ro).

**ASOCIAȚIA PENTRU AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA****CONTROL & INSTRUMENTATION ASSOCIATION OF ROMANIA****CINE ESTE A.A.I.R.?**

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

**CONEXIUNI NAȚIONALE**

- A.A.I.R. (AIR) este membru fondator ASRO (Asociația Română de Standardizare);
- A.A.I.R. este membru al Consiliului AGIR și membru CCIMB;
- A.A.I.R. este partenerul oficial al ROMEXPO S.A. pentru organizarea ROMCONTROLA•ROMENVIROTEC;
- A.A.I.R. are conexiuni cu diferite instituții guvernamentale (de exemplu ARCE – Agenția Română pentru Conservarea Energiei și 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), G.I.S.I. etc.
- A.A.I.R. întreține relații cu peste 150 de firme producătoare și distribuitoare din S.U.A., Germania, Franța, Italia, Anglia, Japonia etc.
- A.A.I.R. este consultată de Reprezentanțele Economice ale diverselor Ambasade din București privind oportunități de afaceri în România pentru domeniul automatizărilor și al instrumentației.

**A.A.I.R. VĂ OFERĂ:**

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

**WHO IS A.A.I.R.?**

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

**NATIONAL CONNECTIONS**

- A.A.I.R. (A.I.R.) is a foundation member of ASRO (Association for Standardization of Romania);
- A.A.I.R. is a member of the council of AGIR (General Association of the Romanian Engineers);
- A.A.I.R. is official partner of ROMEXPO S.A. for ROMCONTROLA•ROMENVIROTEC event;
- A.A.I.R. has connections with different government institutions (such as ARCE – Romanian Agency for Energy Conservation; 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); G.I.S.I. (Association for instrumentation and control companies in Italy);
- A.A.I.R. has relations with over 150 foreign manufacturing and distribution companies in U.S.A., Germany, France, Italy, England, Japan etc.

**A.A.I.R. CAN PROVIDE:**

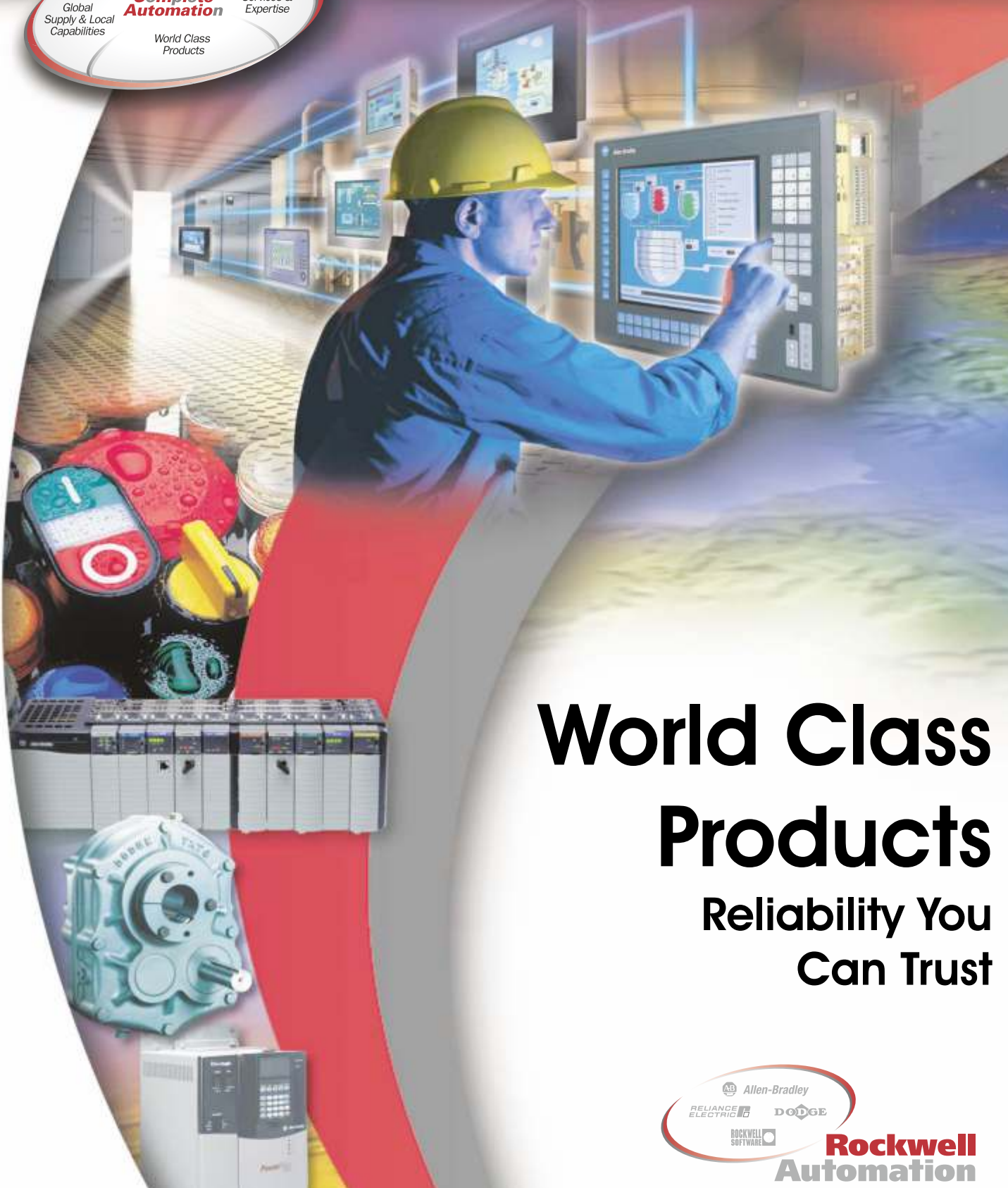
- Connections with companies, institutions and organizations in Romania;
- Opportunities for business connections with AIR collective and sustaining members;
- Professional connections between its members and foreign institutions including the organization of training on our specific field;
- Organization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



- AFIȘOARE PANO
- CITITOARE DE CARTELE
- SISTEME DE VIZUALIZARE
- SISTEME DE IDENTIFICARE
- CONTACTOARE
- SERVO SISTEME
- SURSE DE ALIMENTARE
- REGULATOARE DE NIVEL
- ÎNTRERUPĂTOAR
- BUTOANE, LĂMP

Importator oficial:

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



# World Class Products

## Reliability You Can Trust



**INDAS** Ltd  
 Tech

### INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS

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