



ASOCIAȚIA PENTRU AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA

CONTROL & INSTRUMENTATION ASSOCIATION OF ROMANIA

# AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE

fondată în anul 1991

seria  
nouă

nr. 5  
2007

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

## Noua generație de camere video de la ifm

compacte și robuste,  
adaptate mediului  
industrial

Vă așteptăm să  
ne vizitați la ediția  
de anul acesta a TIB,  
în pavilionul 1 (central),  
parter, standul nr. 04

ifm electronic srl  
Str. Cristian, nr. 5  
550073 Sibiu

Tel: 0269 224 550  
Fax: 0269 224 766  
info.ro@ifm-electronic.com  
www.ifm-electronic.com



**Analizorul de gaz natural MicroSam / SITRANS CV –  
Determinarea rapidă și exactă a valorilor calorifice**



**sitrans**  
CV

Persoană de contact:

Adrian Petre POPA  
Siemens s. r. l.  
Departament A&D SC  
Călea Plevnei 139, Corp C  
sector 6, București  
Telefon: +4 021 20 77 479  
Mobil: +4 0722 623 606

**SIEMENS**

# AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE

REVISTA ASOCIAȚIEI PENTRU  
AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE  
DIN ROMÂNIA

Director fondator  
Dr. ing. Horia Mihai MOȚIT  
hmotit@aair.org.ro

Colectiv redacțional  
Dr. 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. Aurel CIOCĂRLEA-  
VASILESCU

Tipografia EVEREST  
Tel./Fax: 021-433.07.01,  
433.07.02, 433.07.03,  
031-402.27.27, 402.27.28  
office@everest.ro  
www.everest.ro

Adresa Redacției:  
Str. Viesparilor nr. 26, et. 3, ap. 10  
sector 2, București 020643  
Tel/Fax: 021-210.50.55  
Tel/Fax: 031-405.67.99  
e-mail: aair@aair.org.ro  
www.aair.org.ro

ISSN 1582-3334

Copyright © 2000

Toate drepturile asupra acestei  
publicații sunt rezervate A.A.I.R.  
Autorilor le revine integral  
răspunderea pentru opiniile expuse  
în revistă conform art. 205-206  
din Codul Penal.



## Membri susținători

- ABB S.R.L. București
- ADREM INVEST S.R.L. București
- ALCONEX S.R.L. București
- ARMAX GAZ S.A. Mediaș
- ASTI CONTROL S.A. București
- BEE SPEED AUTOMATIZĂRI S.R.L. Timișoara
- BIROUL ROMÂN DE METROLOGIE LEGALĂ
- CIRA CONCEPT ROMÂNIA S.R.L. București
- CONTOR GROUP ROMÂNIA S.A. Arad
- EASTRON S.R.L. Sf. Gheorghe
- ENDRESS + HAUSER ROMÂNIA S.R.L.
- ENERGOBIT S.R.L. Cluj-Napoca
- FARMING OANA SERV S.R.L. București
- FESTO S.R.L. București
- GALFINBAND S.A. Galați
- GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL S.R.L. Suc. WILMINGTON
- GENERAL FLUID S.A. București
- GENERAL PREST S.A. Pitești
- HONEYWELL ROMÂNIA S.R.L. București
- IFM ELECTRONIC S.R.L. Sibiu
- INDAS TECH S.R.L. București
- MASTER S.A. Constanța
- MEGATECH TRADING & CONSULTING S.R.L. București
- METROMAT S.R.L. Săcele
- NIVELCO TEHNICA MĂSURĂRII S.R.L. Tg. Mureș
- RADET București
- RMR REGEL+MESSTECHNICK ROMÂNIA S.R.L. Ploiești
- ROBOMATIC S.R.L. București
- ROMSPECTRA IMPEX S.R.L. București
- RONEXPRIM S.R.L. București
- SAN SYSTEMS INDUSTRY S.R.L. Pitești
- SIEMENS S.R.L. București
- SIEMENS PROGRAM AND SYSTEMS ENGINEERING S.R.L. Brașov
- SMARTECH CONSULT S.R.L. București
- SNGN ROMGAZ S.A. Mediaș
- SNTGN TRANSGAZ S.A. Mediaș
- SYSCOM 18 S.R.L. București
- TEHNOINSTRUMENT IMPEX S.R.L. Ploiești
- TREESE PROGETTI S.R.L. Italia- Reprezentanța România
- UNIVERSITATEA "AUREL VLAICU" Arad
- VIOLA TOTAL S.R.L. București
- WIKA INSTRUMENTS ROMÂNIA S.R.L.
- YOKOGAWA EUROPE BV OLANDA Suc. ROMÂNIA



## Membri colectivi

- AFRISO EURO-INDEX S.R.L. București
- AMCO S.A. Otopeni
- ANALYTIK JENA ROMÂNIA S.R.L. București
- ANRE
- ANRGN
- ARCE
- AUTOMATIC SYSTEMS S.R.L. Craiova
- AUTOMATIZĂRI INDUSTRIALE I.M.A.T. S.R.L. Bistrița
- BERD TRADING S.R.L. București
- COMITETUL NATIONAL ROMÂN AL CONSILIULUI MONDIAL AL ENERGIEI
- CONGAZ S.A. Constanța
- CONTROM C&I S.A. București
- CROMATEC PLUS S.R.L. București
- DRAEGER ROMÂNIA S.R.L. București
- DOLSAT Consult S.R.L. București
- DUCAS TECHNIC S.R.L. București
- EAST ELECTRIC S.R.L. București
- EMERSON PROCESS MANAGEMENT AG
- FAST ECO S.A. București
- FEPA S.A. Bărlad
- FIDELIS GRUP S.R.L. Iași
- HIDRO CONSULTING IMPEX S.R.L. București
- HYDAC S.R.L. Ploiești
- ICEMENERG Sucursala Craiova
- ICPE BISTRIȚA S.A.
- INCDMF București
- INSTITUTUL NAȚIONAL DE METROLOGIE
- INTERBUSINESS PROMOTION & CONSULTING S.R.L. București
- JUMO ROMÂNIA S.R.L. Arad
- LECOROM IMPEX S.R.L. București
- M.E.D.E.E.A. INTERNATIONAL S.R.L. București
- MOELLER ELECTRIC S.R.L. București
- NAMICON TESTING S.R.L. București
- O'BOYLE S.R.L. Timișoara
- PHOENIX CONTACT S.R.L. București
- POP SERVICE ELECTRONIC HQ S.R.L. Craiova
- ROMVEGA S.R.L. Iași
- S.E.I. INTERNATIONAL S.R.L. București
- TECH-CON INDUSTRY S.R.L. București
- TECHNO VOLT S.R.L. București
- TEHSYS GRUP COMPANY S.R.L.
- TEST LINE S.R.L. București
- UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" BUCUREȘTI-CTANM
- UPT-Facultatea de Inginerie Hunedoara
- UZTEL S.A. Ploiești
- VDR & SERVICII S.R.L. București



## măsurări

- 5 Noi evoluții în analiza liniară a valorii calorice.  
**Friedhelm Mueller, Siemens AG.**

## automatizări

- 8 Nu toate regulatoarele de temperatură sunt la fel.  
**MEGATECH Trading & Consulting SRL**

- 9 Un subiect de actualitate - implementarea de sisteme SCADA în industria gazieră din România.  
**Mihai PĂTÎRNICHE - Inginer șef SNTGN TRANSGAZ SA Mediaș**

- 12 Modernizarea sistemelor de conducere din centralele termoelectrice. Realizări și perspective.  
**Ing. Augustin ALDASORO - ISPE București**

- 14 Control Fuzzy cu LabVIEW.  
**Conf. dr. ing. Eugen DIACONESCU - Universitatea din Pitești**

- 18 Servomotoare continue electrice ABB CONTRAC cu protecție capsulare antideflagrantă.  
**ABB Romania**

## acționări

- 19 Sistem modular de axe - Economie de timp și bani!  
**FESTO SRL**

- 20 Proiectare, simulare, diagnoză și training în domeniul automatizărilor hidraulice, pneumatice, electrice și combinate.  
**Dr. ing. Paul IOANID - Director general TEHNICA ONLINE SRL**

- 22 Echipament cu acționare hidraulică pentru procesarea compostului din deșeuri vegetale.  
**Dr. ing. Corneliu CRISTESCU, Ing. Petrică KREVEY, Drd. Iulian DUȚU INOE 2000 - IHP București**

## instrumentație virtuală

- 24 Soluții pentru clienții noștri. PSA Peugeot Citroën Simulează caracteristicile fizice ale unei mașini utilizând NI LabWindows™/CVI și PXI pentru validarea designului electronic.  
**Hakim Bensalah, Stéphane Legrand PSA Peugeot Citroën**

## din viața A.A.I.R.

- 26 Prezentare A. A. I. R.



## Noi Evoluții în Analiza Liniară a Valorii Calorice

Friedhelm Mueller, Siemens AG.

### Cromatograf de gaze de proces ce utilizează tehnologia microcipului, cu funcții analitice multiple și liniare

Un parametru important în analiza gazelor naturale este determinarea cromatografică a valorii calorice, care este esențială în numeroase aplicații pentru monitorizarea cantității furnizate de energie. Solicitățile efectuate asupra cromatografelor cu privire la acuratețea analitică și siguranță sunt extrem de ridicate la astfel de aplicații. Un cromatograf de gaze de proces compact și inteligent pe bază de sisteme micro-automate este disponibil acum. În special funcțiile analitice multiple și liniare unice deschid noi posibilități și asigură timpi de analiză mai scurți.

Gazele naturale sunt una din cele mai importante surse de energie de pe planetă. Cromatografele de gaze de proces (CG de proces) sunt frecvent utilizate în industria gazelor naturale. În timpul transportării prin conductă a gazului natural, este importantă determinarea calității parametrilor cum ar fi valoarea calorică și punctele de condensare a hidrocarbonului cu ajutorul CG de proces, precum și sulfura de hidrogen și alte componente sulfuroase, odorizanți (1). Determinarea valorii calorice joacă un rol deosebit de important în măsurătorile de energie ale gazului natural în scopul facturării (contorizare fiscală) la stațiile de transfer al gazului în rețelele extinse de conducte. Fluxul de energie este calculat acolo de la produsul fluxului de volum în condiții standard și valoarea calorică. Fluxul de volum este determinat cu ajutorul sistemelor de măsurare a fluxului, și anume pe bază de ultrasunete. O ecuație de stare conform SGERG (2) dă fluxul de volum corectat la condițiile standard având în vedere densitatea standard și concentrația de CO<sub>2</sub>. Tehnologia de ultimă oră aplică în mod normal un singur cromato-



Fig. 1: Macro-cadru al cablului de încălzire al unui detector de conductivitate termică proiectat cu tehnologia pe bază de microcip

graf de gaz de proces pentru determinarea valorii calorice, a densității standard și a concentrației de CO<sub>2</sub>. Datorită cererii globale în creștere pentru gaze naturale ca sursă de energie, descentralizarea piețelor, precum și rețelele internaționale de sisteme de conducte, o creștere continuă a necesității de analizatori ai valorii calorice la uzinele de transfer este preconizată. Cererile aplicate cromatografelor cu privire la acuratețea analitică și siguranță sunt extrem de ridicate la astfel de aplicații. Monitorizarea la distanță este de asemenea un factor semnificativ când se are în vedere infrastructura asociată cu transportul gazului natural. Prin urmare, monitorizarea la distanță, întreținerea la distanță, diagnosticarea la distanță și rigiditatea sistemului au o importanță crescută.

Ca rezultat al proiectului tehnologic, micro-cromatografele de gaz de proces asigură pre-condițiile ideale pentru a satisface astfel de cereri.

### Proiectul tehnic și conceptul analitic

CG de proces (3-5) descris aici se bazează pe micro-sisteme automate cu ajutorul tehnologiei pe bază de microcipuri. Fig. 1 arată un detector de conductivitate termică, ce indică dimensiunile componente tipice. Miniaturizarea celor mai importante componente ce utilizează această tehnologie nouă permite un proiect extrem de compact pentru dispozitivul integral care este de asemenea asociat cu o rezistență ridicată la influențele de mediu. O protecție ridicată împotriva umezelii, prafului și coroziunii (IP65, NEMA4X), împotriva unor temperaturi ambientale extreme (-20 la +55 °C), precum și o protecție împotriva exploziei cu ajutorul unei izolații presurizate fără purjare, sunt indispensabile pentru instalațiile tipice de teren care sunt de obicei direct conectate la punctele de prelevare.

Analizatorul cuprinde trei module (analitic, pneumatic și electronic) care sunt integrate într-o carcasă de transmisie.

Aceste module au proiecte standard, sisteme de conectare și interfețe. Aceasta permite înlocuirea rapidă. În plus, stocarea de piese de schimb poate fi redusă la minim.

Modulul analitic (Fig. 2) a fost special proiectat pentru analiza gazului natural.

Toate componentele de hardware precum injecția activă fără valve, coloane capilare înguste de rezoluție înaltă, întrerupător coloană fără valve (6) precum și detectoarele multiple și liniare (detectori de conductivitate termică  $\mu$ , DCT  $\mu$ ) sunt

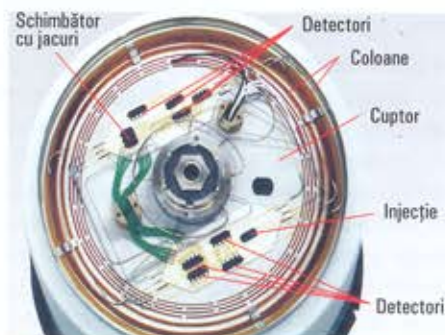


Fig. 2: Modul de analiză în tehnologia cip a unei valori calorice moderne GC

corelate, de exemplu prin diametre interne aproape identice (de obicei 0,15 mm). Această interacțiune ideală fără volume moarte (și deteriorarea rezultată în performanța separatoare prin efecte de difuziune) aduce o contribuție semnificativă la performanța analitică a sistemului integral.

Fig. 3 indică configurația analitică precum și separarea și detecția componentelor măsurate. DCT  $\mu$  sunt prezente liniar în diverse puncte din sistemul analitic; atunci este posibilă monitorizarea maximului de injectare (DCT 2a), progresul în separație urmărind fiecare coloană (DCT 4a, DCT 4b, DCT 1a) și toate ieșirile de gaz (DCT 1b, DCT 2b).

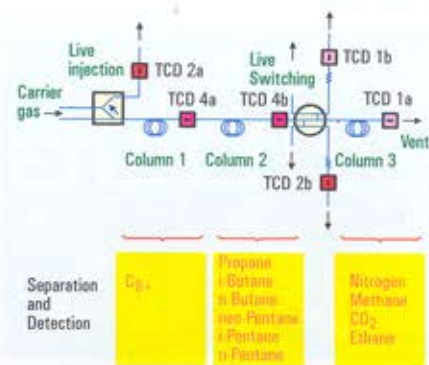


Fig. 3: Configurație analitică și separarea componentelor

Polaritatea și lungimea coloanelor sunt proiectate astfel încât măsurătorile să poată fi efectuate cât mai rapid și cât mai simplu.

Prin posibilitățile puse la dispoziție prin detecția multiplă, sistemul furnizează informații adiționale despre calitatea injectării (DCT 2a) și setarea exactă a spălării inverse sau momentul opririi (DCT 1b, DCT 2b). Acestea se pot utiliza pentru verificarea sistemului.

Pe lângă componentele descrise în Fig. 3, sistemul poate evalua individual hidrocarburi cu

punct de fierbere ridicat (C6+) ca și grupe adiționale C6, C7, C8 și C9. O analiză a valorii calorice este de asemenea disponibilă când oxigenul și CO sunt separate în plus.

Durata de analiză < 180 s pentru toate opțiunile nu este prelungită prin aceasta.

Micro-CG de proces este echipat cu un software Windows simplu, clar și intuitiv. Salvarea datelor (> 30 zile) și generarea de valori medii (pentru toate componentele și valorile calorice) sunt deja implementate intern.

În plus, analizatorul asigură facilitatea de setare automată a metodei sau de auto-optimizare în timpul operării procesului, adică în timpul unui ciclu normal de calibrare. Important în acest context este că setarea presiunii optime a controlerelor de presiune electronice (CPE) poate fi calculată și nu trebuie setată printr-o metodă empirică complexă. De exemplu, auto-optimizarea pe bază de software a metodei verifică timpii de răspuns ai componentelor, parametrii lor de evaluare și punctul de intrerupere pentru spălarea inversă, și le reajustează automat după caz. Această procedură aduce o contribuție importantă la stabilitatea pe termen lung a întregului sistem.

Interfețele integrale ale analizatorului permit comunicarea la echipamentul gazdă cum ar fi sisteme de control al procesului și computere de flux (peste RS485/MODBUS) și la computerul de control (peste Ethernet TCP/IP).

### Evaluarea performanței

Analizatorii de valoare calorică liniari sunt de obicei instalați în stații de măsurare a gazelor unde nu există personal angajat care se află în locații îndepărtate (Fig. 4). Prin urmare, solicitările ridicate se referă la precizia măsurătorilor și stabilitatea acestora de lungă durată, în special când se utilizează în scopuri de măsurare. Criterii importante de evaluare a performanței - pe lângă acuratețe - sunt separarea componentelor individuale, repetabilitatea componentelor, valorile calorice, limitele de detecție pentru componente cu concentrație redusă (în special hidrocarburile cu punct de fierbere mai ridicat) și liniaritatea componentei.



Fig. 4: Soluție completă obișnuită la pregătirea prelevărilor pentru instalarea pe teren la punctul de prelevare

Tabelul 1 prezintă deviațiile standard ca dovadă a repetabilității tuturor componentelor măsurate precum și valorile calculate. CG de proces asigură repetabilitatea care satisface semnificativ cerințele minime pentru analizatorii de valoare calorică cu grad ridicat de precizie.

Când se utilizează pentru măsurarea facturabilă, analizatorii de valoare calorică trebuie calibrați în mod regulat, de obicei săptămânal.

Calibrarea se realizează cu ajutorul unei proceduri comparabile cu cromatografia gazului când se utilizează în principal un gaz extern de calibrare conectat direct la analizator și de obicei furnizat automat către acesta. Ca urmare a liniarității ridicate a tuturor componentelor măsurate, micro - CG de proces prezentat aici necesită doar o calibrare de mono-punct ce utilizează un singur gaz de calibrare, chiar și în timpul

pornirii inițiale a analizatorului. Calibrările complexe cu mai multe niveluri pe teren cu până la șapte gaze de calibrare nu sunt esențiale.

Tabel 1 - Repetabilitatea componentelor și a valorilor calorice la utilizarea unui gaz de calibrare (tip H1)

Componente și valori calorice măsurate		Concentrații (valoare medie)		Deviație standard	
				(absolută) Mol%	(relativă) %
Valoare de încălzire ridicată	Ho	39.8284	MJ/m <sup>3</sup>	0.002753	0.006913
Valoare de încălzire mai scăzută	Hu	35.9134	MJ/m <sup>3</sup>	0.002507	0.006981
Densitate		0.7433	kg/m <sup>3</sup>	0.000072	0.009645
Densitate rel.		0.5749		0.000056	0.009661
Index Wobbe		52.5300		0.004761	0.009064
Azot	N2	1.3464	Mol%	0.006531	0.485036
Dioxid de carbon	CO <sub>2</sub>	0.3480	Mol%	0.001111	0.319118
Metan	C1	97.3048	Mol%	0.008428	0.008662
Etan	C2	0.3982	Mol%	0.001433	0.359759
Propan	C3	0.1996	Mol%	0.000715	0.358462
izo-butan	i-C4	0.0995	Mol%	0.000553	0.556262
n-butan	n-C4	0.1031	Mol%	0.000615	0.596241
neo-pentan	neo-C5	0.0509	Mol%	0.000437	0.857970
izo-pentan	i-C5	0.0494	Mol%	0.000536	1.084269
n-pentan	n-C5	0.0500	Mol%	0.000479	0.956977
Total C6+	C6+	0.0502	Mol%	0.000422	0.841165

### Rezumat și Perspective

CG de proces compacte sunt adecvate în special pentru măsurătorile valorii calorice liniare la gazul natural. Miniaturizarea dispozitivelor deschide noi posibilități pentru instalarea pe teren cu costuri reduse. Conceptul analitic uniform bazat pe micro-sisteme automatizate, în special cu coloane capilare înguste și detectori multipli și liniari, conduce la un analizator care oferă o performanță de separare ridicată pentru toate componentele într-un interval de timp de analiză scurt. Criteriile de performanță pentru analizatorii valorii calorice sunt îndeplinite de oportunitățile tehnice descrise aici. Auto-optimizarea este un nou instrument de software care poate contribui în mod semnificativ la îmbunătățirea stabilității pe termen lung.

Se preconizează că posibilitățile asigurate de funcțiile detectorilor multipli, cum ar fi vârful de injectare, vor permite dezvoltarea de noi strategii de verificare pe bază de software care vor continua să sporească încrederea în analizatorii valorii calorice.

### Bibliografie:

#### REFERINȚE

- (1) Müller H., Maurer T. (1996) Chromatographische Charakterisierung von Erdgas. Eine "all-in-one" Lösung [Caracterizarea cromatografică a gazelor naturale. O soluție "integrată"]. Verfahrenstechnik 30 Nr. 6, pp. 75-76
- (2) Jaeschke M., Humphreys A. E.: Standard GERG Ecuația Virial pentru Utilizarea pe Teren. Monografia Tehnică GERG TMS (1991) și VDI Fortschritt-Berichte, Seria 6 (1992) Nr. 266
- (3) Gokeler U. (2003) Măsurarea gazului natural cu ajutorul unui cromatograf de gaz de proces compact, ISA EXPO
- (4) Mahler, H. (2004) Maximale Leistung auf engstem Raum. Prozess-Gaschromatograph in Mikrochip-Technologie fördert Standardisierung und Zentralisierung [Performanță maximă într-un spațiu minim. Cromatograful de gaz de proces cu tehnologie cu microcip promovează standardizarea și decentralizarea.]. P&A Kompendium 2004/2005, pp. 154-162
- (5) Mahler H. (2004) Determinarea CV liniară - Noi aspecte ce utilizează capacitățile multiliniare și liniare de detecție ale micro-cromatografului de gaz de proces automatizat, Simpozion de Analiză a Gazului, Amsterdam
- (6) Maurer, T., Mahler H. (1999) Prozessgaschromatographie, In: Moderne Prozess-Messtechnik - Ein Kompendium [Cromatografia de gaz de proces, în: Echipament de proces modern - un compendiu] (Gundelach V, Litz L, Hrsrg), Springer, 3.7: pp. 240-274

# JUMO Wtrans Traductor pentru măsurarea temperaturii



conectivitate radio  
bandă de transmisie: ISM  
Frecvențe: 868 MHz  
(Europa) 915 MHz (USA,  
Canada, Australia, Noua  
Zeelandă)  
Sondă de temperatură  
(cu transmisie radio) cu  
lungimi de imersiie:  
50 ... 1000 mm  
Domeniul de măsurare:  
-30 ... +260 °C  
(senzor platină)



S.C. JUMO ROMANIA SRL  
Tel / Fax: 0256 348499  
www.jumo.ro

90,009-4.1.6.6.

## TALON - ABONAMENT 2008 LA REVISTA AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE

Prețul abonamentului pe anul 2008 pentru revista **AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE** (6 numere) este de: **60 RON** plus TVA (9%) (inclusiv cheltuielile de expediție).

Plata se poate face: prin ordin de plată în contul ASOCIAȚIEI PENTRU AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA: cod fiscal R013289718 cod IBAN R002RNCB0073049975630001 deschis la BCR - sector 2 sau la sediul redacției din, Str. Viesparilor nr. 26, ap. 10, sect. 2, București 020643

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

S.C. \_\_\_\_\_  
 Adresa \_\_\_\_\_  
 obiect de activitate \_\_\_\_\_  
 Nr. cont \_\_\_\_\_  
 deschis la: \_\_\_\_\_  
 Nr. înregistrare la Reg. Com. \_\_\_\_\_ C.U.I. (Cod Fiscal) \_\_\_\_\_  
 Tel: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_  
 e-mail: \_\_\_\_\_  
 Nr. de abonamente \_\_\_\_\_  
 Nume responsabil (persoană de contact) \_\_\_\_\_  
 Funcția \_\_\_\_\_

**Vă rugăm să ne comunicați:**

- Coordonatele dumneavoastră complete (adresă completă, tel, fax., 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/Fax: 021 - 210 50 55  
 Tel/Fax: 031 - 405 67 99  
 (de luni până vineri între orele 10-17).

**Adresa Redacției:**

Str. Viesparilor nr. 26, et. 3, ap. 10  
 sector 2, București 020643

**FACILITĂȚI 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 (la cerere, în limita disponibilului).

## Nu toate regulatoarele de temperatură sunt la fel

### Introducere

Se observă pe piață prezența multor producători de regulatoare de temperatură, într-o gamă de prețuri variată și având, cel puțin la prima vedere, specificații apropiate.

Cumpărătorul se vede pus în situația de a alege dintre mai multe produse, aparent puțin diferite și normal, de multe ori, acesta se decide pentru produsul cu prețul cel mai scăzut. Dar oare face el această în cunoștință de cauză? Și mai mult, va fi oare mulțumit în timp de alegerea făcută? Vom vedea în cele ce urmează că există diferențe majore între regulatoarele de temperatură, chiar dacă aparent specificațiile tehnice nu diferă prea mult.

### Toate oferă control PID, dar oare este suficient?

Răspunsul este NU! În practică apar diferențe mari la viteza de răspuns și la performanțe. Prin utilizarea unei simple platforme de test au rezultat numeroase diferențe între regulatoare.



Platformă de teste pentru 3 regulatoare, conectate la 3 procese identice

Platforma compară performanțele unui regulator Omron, din gama de bază, E5CS-V, cu 2 regulatoare "low cost" ale altor producători. Regulatoarele controlează același proces, iar senzorii folosiți sunt identici.

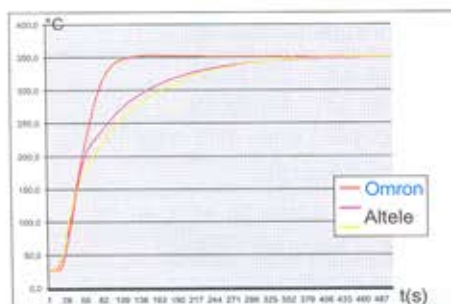
### Există diferențe majore

În urma comparațiilor făcute, au rezultat diferențe majore în comportamentul regulatoarelor, în diverse situații.

#### 1. Curba de pornire

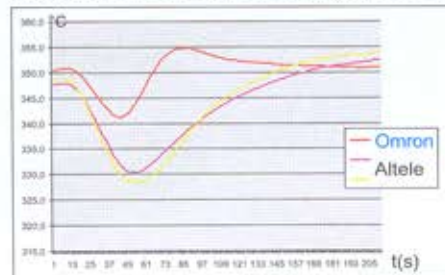
Setpoint 350°C.

Omron ajunge la temperatura setată în 2 minute, celelalte regulatoare în 5 min.



#### 2. Răspunsul la perturbații

Proces stabil la 350°C. Perturbație introdusă de pornirea ventilatoarelor 30 s. Omron revine la temperatura setată în 3 minute, celelalte regulatoare în 5 min. De asemenea, diferența față de setpoint este de numai 8°C la Omron față de 22°C.



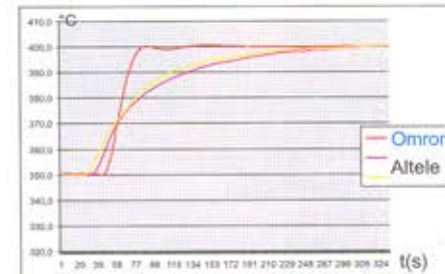
#### 3. Răspunsul la întreruperea de trei secunde a tensiunii de alimentare

Proces stabil la 350°C. Perturbația: oprirea pentru numai 3 s a alimentării. Omron revine la temperatura setată în 1 minut, celelalte regulatoare în 20 min.! De asemenea, căderea față de setpoint este de numai 20°C la Omron față de 52°C.



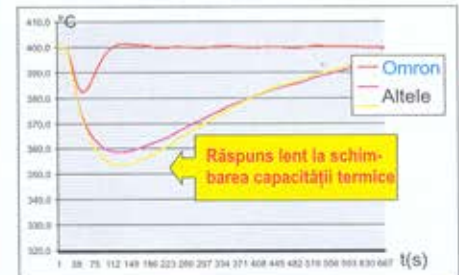
#### 4. Schimbarea setpoint-ului

Proces stabil la 350°C, apoi se schimbă setpoint-ul la 400°C. Omron se stabilizează la 400°C în mai puțin de 1 minut, celelalte regulatoare în mai mult de 4,5 minute.



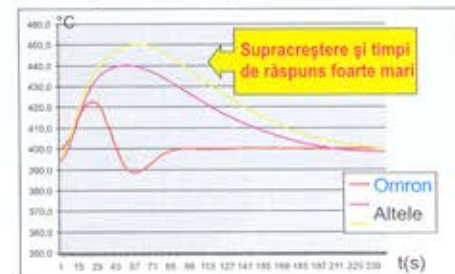
#### 5. Răspunsul la scăderea capacității de încălzire cu 50%

Proces stabil la 400°C, apoi se scade capacitatea de încălzire cu 50% (simulare de schimbare majoră în proces). Omron se stabilizează în 2 min., celelalte regulatoare în mai mult de 10 minute.



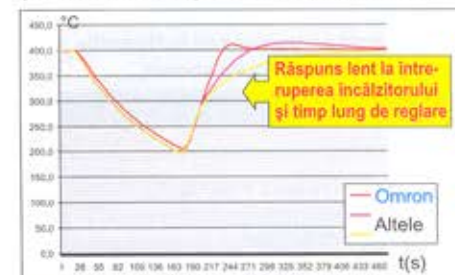
#### 6 Răspunsul la creșterea capacității de încălzire cu 50%

Proces stabil la 400°C, apoi se revine la capacitatea încălzitorului de 100% (simulare de schimbare majoră a procesului). Omron se stabilizează în 2 min., celelalte regulatoare în peste 5 minute.



#### 7. Resetarea după controlul în buclă deschisă

Proces stabil la 400°C, apoi se deconectează încălzitoarele până se ajunge la 200°C, iar apoi se conectează la loc (întrerupere a buclei PID). Omron se stabilizează în 1 min., celelalte regulatoare în peste 5 minute și testele pot continua...



### Concluzie

Regulatoarele "low cost" au performanțe reduse, iar costul mai mare al regulatoarelor Omron este îndreptățit.



E5CS-V, regulatorul folosit în aceste teste, este cel mai simplu regulator digital din oferta Omron, ceea ce confirmă o dată în plus experiența și poziția de lider mondial în soluții de reglare a temperaturii și justifică pe deplin diferența de preț.

# Un subiect de actualitate - implementarea de sisteme SCADA în industria gazieră din România

Ing. Șef Mihai PĂTÎRNICHE  
SNTGN TRANSGAZ SA Mediaș

## 1. O problemă legată de filosofia SCADA

Poate un singur sistem să asigure, pentru o companie, funcționalitatea corectă atât pentru sistemul SCADA cât și pentru sistemele de măsurare a cantităților de gaze naturale?

Având în vedere cerințele sistemului SCADA de funcționare în timp real, pe de o parte și cerințele impuse de reglementările metrologice pentru sistemele fiscale din industria gazieră, de cealaltă parte, pentru ambele pot exista constrângeri tehnologice foarte serioase atât pentru platformele software cât și pentru cele hardware. Sistemul SCADA ne oferă instrumentele necesare pentru automatizarea operațiunilor efectuate pe conductele magistrale de gaze naturale și asigură optimizarea fluxurilor de gaze de pe conducte. SCADA este proiectată să furnizeze informații în timp real. Sistemele de măsurare furnizează informații amănunțite despre cantitățile vehiculate, condițiile de măsurare, posibile probleme apărute etc., atât pentru compania licențiată pentru transportul gazelor naturale cât și, în limita protocoalelor stabilite și a clauzelor contractuale, pentru beneficiarii serviciului de transport.

În esență, informațiile furnizate de sistemele de măsurare constituie un "registru de casă" al companiei de transport. Încă de la început, aplicațiile SCADA pentru gaze au fost văzute în companii ca un instrument operațional pentru achiziția zilnică de date furnizate de sistemele de măsurare. Rareori, însă, aceste date au fost folosite de alte servicii. "Proprietarii" de drept ale acestor sisteme SCADA sunt serviciile de producție, care nu interferează în mod neapărat cu informațiile on-line de la sistemele de măsurare fiscală. În cele mai multe companii există o largă varietate de sisteme de măsurare, fiecare venind cu propria sa filosofie despre modul de transmitere a datelor. De aceea, în multe companii nu există numai un sistem SCADA, ci și o varietate de sisteme de achiziție a datelor de la sistemele de măsurare instalate. Cu toate că producătorii de sisteme de măsura-

re și-au dezvoltat capacități de transmisie pentru mai toate protocoalele de achiziții de date, sistemele SCADA nu pot opera cu acestea din cauza necesității de separare ale acestor transmisii, iar acestea pot interfera cu funcții operaționale importante pentru SCADA.

Sistemele SCADA patentate pot crea ele însele probleme. De exemplu, sistemele SCADA pot achiziționa date la un anumit moment dat prestabilite. Calitatea și oportunitatea acestor date este adecvată pentru sistemul de măsurare, cum ar fi o valoare instantanee de presiune, însă care se poate modifica în minutul următor. Astfel, în timp ce informațiile despre capacitățile vehiculate sunt necesare ca debite orare sau debite zilnice, informațiile instantanee furnizate de sistemele de măsurare aplicațiilor SCADA sunt inadecvate.

Reîntorcându-ne la analogia cu "registru de casă", sistemele SCADA sunt folosite doar ocazional pentru a face balanța intrărilor și ieșirilor, în timp ce, în mod normal, doar înregistrările furnizate de sistemele de măsurare pot fi folosite în tranzacțiile comerciale. Astfel se explică și lipsa de finalitate și de performanță ale încercărilor de a se crea aplicații de achiziții de date din industria gazieră din România bazate pe concepte SCADA. Sistemele SCADA sunt prin însăși definiția lor lipsite de abilitatea de a manipula concepte legate de prelucrarea și de gestionarea bazelor de date. Cele mai multe date din SCADA sunt considerate "write-only". Unele sisteme SCADA vor permite utilizatorului să gestioneze și baze de date, dar sistemul SCADA nu poate face audituri pertinente privind evoluția pe o anumită perioadă la un anumit sistem de măsurare. Analiza modulului de variație a parametrilor măsurați se poate face doar accesând baza de date a sistemului de măsurare. De cele mai multe ori este necesar ca informațiile din sistemele de măsurare, pentru a fi examinate sau pentru a se modifica unii parametri, să fie parcurse într-o anumită ordine cronologică, ori sistemele SCADA nu sunt proiectate să permită o astfel de manipulare a datelor. Bazându-ne pe cerințele funcționale și capacitățile sistemelor SCADA și pe proprietățile siste-

melor de măsurare, vedem că există suficiente motive care ne conduc la concluzia că unirea celor două tipuri de sisteme va da rezultate nesatisfăcătoare. În principal acestea ar fi:

- proliferarea extraordinară a tipurilor de echipamente, atât cele de măsurare cât și cele ce țin de SCADA (RTU, modemi, protocoale de comunicație etc.);
- diferența între datele în timp real și informațiile din baza de date a sistemelor de măsurare;
- intervențiile autorizate la sistemele de măsurare nu pot fi gestionate de sistemele SCADA;
- sistemele fiscale se supun unor reglementări stricte, iar accesarea informațiilor trebuie să fie făcută cu foarte mare precauție;
- pot apare probleme de monopol pe piață, cu toate implicațiile ce decurg din acesta.

Și motivele continuă. Iată de ce o soluție ce va uni într-o singură "cutie" sistemul SCADA și sistemele de măsurare nu va da rezultatele scontate. Și, în general, orice alte sisteme ce trebuie monitorizate de către companie (cum ar fi sistemele de protecție catodică, monitorizarea odorizării etc) și care nu sunt legate intrinsec de SCADA nu e recomandabil să fie unite în aceeași "cutie" cu sistemul SCADA.

## 2. Norma AGA 12 privind protejarea comunicațiilor SCADA de atacurile virtuale (Cyber Attack)

Dependența utilităților infrastructurii industriale de aplicații fără personal de supraveghere și de sisteme SCADA au dus la generarea unor posibile ținte pe care un grup terorist ce deține tehnologie sofisticată sau un stat ostil le poate exploata. Luând act de aceste amenințări, Asociația Americană pentru Gaze (AGA) a dezvoltat o serie de standarde - grupate sub titlatura AGA 12 - pentru a proteja transmisiile de date prin sistemele SCADA, pentru a valida mesajele transmise prin SCADA și de a certifica integritatea datelor.

Scopul fundamental al recomandărilor din AGA 12 este de a ușura munca operatorilor sistemelor SCADA, respectiv în a le permite să realizeze comunicații în condiții de deplină securitate fără a fi necesară cunoașterea de către aceștia a unor cunoștințe avansate de criptografie și de subtilități de comunicație digitală. Conductele de gaze și utilitățile ce le deserveșc pot fi protejate eficient de atacurile virtuale (cyber attack) dacă echipamente incluse în sistemele SCADA vor respecta cerințele din AGA 12. Cu convingerea că prin competiție se pot asigura cele mai mici costuri, cerințele din AGA 12 asigură atât protecția echipamentelor împotriva atacurilor virtuale cât și interoperativitatea lor

indiferent de producător sau de data punerii în funcțiune.

Prin ele însele documentele încorporate în ADA 12 nu protejează nimic. Ele devin active numai atunci când producătorii încorporează standardul în produsele livrate sau când deținătorii de sisteme SCADA își adaptează echipamentele și utilitățile deja instalate în scopul protejării sistemelor SCADA de potențialii atacatori.

AGA 12 este produsul cercetării celor mai prestigioase asociații și institute americane și la care și-au adus aportul și reputele companii de profil din SUA.

#### **AGA 12 este structurat pe patru părți:**

- AGA 12, Partea 1 - "Protecția criptografică a comunicațiilor SCADA: Recomandări generale" ce prezintă sistemele și echipamentele cărora li se adresează, fundamentele strategiei de securitate și o schemă de testare cu aplicabilitate generală pentru toate sectoarele cu protecție criptografică din sistemele SCADA.

- AGA 12, Partea 2 - "Protecția criptografică a comunicațiilor SCADA: Aplicații ce utilizează echipamente noi pe vechile instalații" care se axează pe protejarea echipamentelor deja instalate, în special asupra echipamentelor seriale cu o viteză scăzută de transmisie.

Acest document conține cerințele funcționale și detalii ale specificațiilor tehnice care permit respectarea cerințelor din AGA 12 pentru echipamente mai vechi.

- AGA 12, Partea 3 - "Protecția criptografică a comunicațiilor SCADA: Protecția sistemelor legate în rețea" care se va axa pe sistemele de comunicație de mare viteză, inclusiv cele ce utilizează Internetul.
- AGA 12, Partea 4 - "Protecția criptografică a comunicațiilor SCADA: Protecția componentelor cu funcțiuni în SCADA" care va specifica cum trebuie protejate sistemele SCADA prin încorporarea de soluții criptografice în componentele sistemului de către producători; acest lucru va permite o reducere extraordinară a costurilor ulterioare de protecție a sistemelor SCADA.

Prin respectarea cerințelor din AGA 12 managementul sistemelor SCADA devine mai comod pentru un câmp foarte larg de aplicații, datele transmise sunt protejate, se detectează și se anihilează posibilele atacuri virtuale, dovezile produse sunt documente juridice ce pot fi folosite la tribunal, toate documentele sunt certificate iar modelele ce conțin strategia sistemului SCADA sunt în siguranță.

### **2.1 AGA 12, Partea 1**

Data de naștere a acestui document este 16 martie 2006.

Această parte este baza pentru această serie de 4 rapoarte, prezentând cerințele generale pe care documentele din celelalte 3 părți le vor respecta. Se începe cu o prezentare a punctelor vulnerabile pentru atacurile virtuale ale sistemelor SCADA. Totodată, sunt incluse o serie de cerințe de bază pe care specialiștii dintr-un anumit domeniu trebuie să le înțeleagă iar aceștia să poată veni, la rândul lor, în întâmpinarea necesităților pe care le au specialiștii dintr-un alt domeniu. În particular, se explică bazele criptografiei pentru experții SCADA și bazele SCADA pentru experții în criptografie.

AGA 12, Partea 1 recomandă adoptarea unei strategii de securitate pe companie care să permită protejarea comunicațiilor SCADA numai acolo unde riscurile impun acest lucru. Întrucât sistemele SCADA diferă unul de altul, comitetul care a redactat AGA 12 nu recomandă utilizarea unei liste generale de măsuri ce trebuie luate, optând în a recomanda elaborarea unei proceduri proprii de către fiecare deținător de sistem SCADA prin care acesta să-și definească propriile riscuri, iar procedura să poată fi ușor implementată.

Recomandarea esențială din AGA 12, Partea 1 este "determinarea posibilelor consecințe ale unui atac virtual asupra sistemului tău și protecție împotriva acestor atacuri numai acolo acestea reprezintă un risc inacceptabil".

Raportul accentuează că dacă prețul protecției unei părți din sistemul SCADA este mai mare decât consecințele pe care un eventual atac reușit le-ar produce, atunci nu are nici un sens să implementezi o protecție asupra acelei părți.

Setul final de recomandări generale din AGA 12, Partea 1 cuprinde un procedeu de testare criptografică disponibil pentru operațiunile SCADA. Însă, întrucât criptografia este un domeniu nu la îndemâna oricui, operatorii SCADA vor solicita o "cheie de control" care să le dea garanția că într-adevăr echipamentele ce le achiziționează sunt în acord cu recomandările din AGA 12. Această cerință presupune existența unui program de testare care să determine dacă proprietățile echipamentelor corespund într-adevăr cu cele declarate. Prevederile din AGA 12, Partea 1 ne dau cerințele de bază pentru procedura de testare.

### **2.2. AGA 12, Partea 2**

Mai degrabă decât a ne prezenta cerințele de protecție criptografică pentru sistemele SCADA, AGA 12, Partea 1 face recomandări pentru protecția doar ale acelor părți ale sistemului care se justifică din punct de vedere economic.

Oricum, odată ce o companie hotărăște că protecția criptografică este necesară, următoarele părți din AGA 12 fac recomandări despre ceea ce trebuie făcut pentru a se asigura securitatea necesară.

Dacă AGA 12, Partea 1 tratează în special tipurile de intrări (input) industriale, AGA 12, Partea 2 se axează pe specificațiile necesare aplicațiilor deja instalate.

O abordare în trei pași a fost adoptată pentru a dezvolta aceste specificații. Primul pas este în a lista caracteristicile sistemului SCADA cu impact privind securitatea virtuală. Următorul pas este în întocmirea unei liste cu cerințele și constrângerile funcționale provenite din caracteristicile aplicației fizice ce impune o soluție criptografică de orice fel. În final, cerințele funcționale ce au fost identificate se corelează cu condițiile ce trebuie respectate.

Cerințele funcționale ce rezultă din procedeu descris mai sus presupun pentru modulele criptografice constrângeri foarte serioase. Cerințele cele mai stringente pentru modulele criptografice ale sistemului SCADA se referă la faptul că acestea trebuie:

- să fie foarte simplu de instalat;
- să suporte cele aproximativ 100 de protocoale SCADA existente;
- să fie sigure în funcționare;
- să țină seamă că au de-a face cu comunicații cu viteză scăzută prin care se transmit informații puține;
- să fie comode în operare;
- să țină cont de cerința că nu se admit modificări în software-ul calculatorului gazdă sau în RTU;
- să țină cont că nu se admit costuri mai mari de 500 \$ pentru un modul;
- să treacă de o evaluare a securității propuse și care va fi efectuată de către experți în criptografie.

În ciuda acestui set de constrângeri foarte severe și pentru care documentul AGA 12, Partea 2 poate avea dificultăți de înțelegere, totuși, AGA 12, Partea 2 a reușit să dezvolte o specificație ce vine în întâmpinarea acestor cerințe, iar documentul rezultat este complet și corect din punct de vedere tehnic. Acest lucru rezultă din faptul că unii producători au utilizat prevederile din document pentru a fabrica module criptografice (CM) care pot interopera cu CM fabricate de alți producători și această funcție a fost deja instalată în aplicații din teren. Mai mult, prevederile din AGA 12 au fost evaluate, înțelese și acceptate de experții în criptografie.

Înainte de aprobarea AGA 12, Partea 2, grupul de lucru ce a redactat documentul a făcut nenumărate teste. În urma acestor teste a fost construit un echipament bazat pe AGA 12, Partea 2 numit "Gold Standard" care, la ora actuală, este acceptat ca fiind cea mai sigură cale pentru producători în a-și stabili dacă unitățile fabricate de ei interoperează cu alte unități fabricate de alți producători.

Acest prototip este foarte ușor de instalat. De exemplu, pentru a proteja un modem și un RTU instalate în teren, modemul este deconectat de la RTU. Apoi, RTU se conectează la Gold Standard printr-un port numit "Plaintext", iar modemul este conectat la un alt port al modului Gold Standard numit "Ciphertext". În acest fel instalarea mecanică este completă.

În timpul operării, mesajele SCADA originale părăsesc RTU și intră în modulul criptografic SCADA (CMS) prin portul Plaintext. Aici mesajul este criptat și transmis prin portul Ciphertext către modem. Procesul este invers atunci când un mesaj criptat sosește pentru RTU, la care va ajunge mesajul original.

În laborator au fost testate o mare varietate de alte situații ce pot apărea în câmp, cum ar fi abilitatea CMS de a recompune mesajele în cazul unei căderi de tensiune, în cazul unui deranjament de comunicație, în cazul intervențiilor operatorilor în câmp (când se blochează porturile de comunicare) etc.

Aceste unități au fost testate cu succes pe teren de către operatori din industria gazieră, prețul de cost pentru o astfel de unitate fiind de cca 550 \$. Oricum, decizia finală în utilizarea acestor echipamente de protecție rămâne la latitudinea utilizatorilor.

## Concluzii

Având în vedere importanța domeniului, grupul de lucru al AGA 12 consideră că, deși s-au făcut progrese semnificative, sunt încă multe zone în care se impune continuarea cercetărilor pentru:

- acceptarea AGA 12, Partea 2 de către cvasimajoritatea producătorilor, astfel încât împreună cu AGA 12, Partea 1 să poată fi implementate ca recomandări practice industriale;
- evaluarea în continuare a performanțelor unităților fabricate pentru a se garanta fiabilitatea lor deplină pe teren;
- reducerea costurilor și creșterea performanțelor protecției criptografice prin încorporarea acestor protecții direct la producători;
- elaborarea ultimelor două documente AGA 12, Partea 3 și AGA 12, Partea 4;
- încorporarea de capacități care să permită folosirea înregistrărilor în instanță și care, totodată, să fie capabile să detecteze atacul virtual, să-l anunțe pe operator atunci când se produce atacul și să adune informații pentru a-i putea identifica, localiza și prinde pe atacatori;

- utilizarea pe scară largă a unor echipamente care să conțină o cheie de management de proces;
- elaborarea unei proceduri de testare care să fie accesibilă operatorilor de sisteme SCADA și prin care aceștia să fie siguri că echipamentele ce le vor achiziționa respectă prevederile din AGA 12.

Aceste aspecte trebuie avute în vedere și de societățile din industria gazieră din România atunci când vor implementa sisteme SCADA, iar cerințe de protecție criptografică ar trebui cerute chiar din faza de întocmire a specificațiilor tehnice.

## Bibliografie

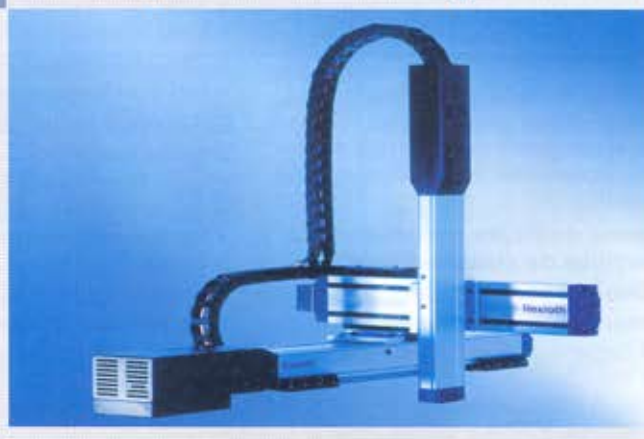
1. Danny Lee and Ardis Bartle "The fallacy of combining SCADA and gas measurement" - Pipeline and Gas Journal, febr 2000
2. William F. Rush, John A. Kinast and Aakash B. Shah "AGA 12 Recommends how to protect SCADA communications from Cyber Attack" - Pipeline and Gas Journal, nov 2006



# Rexroth Bosch Group

The Drive&Control Company

## Sisteme pentru tehnica montajului



## Reprezentanța România

B-dul Iuliu Maniu Nr. 220,  
Corp C, Scara B, Parter  
061126 București, Sector 6  
tel.: 031 40 50 160 / 161 / 162 / 163  
fax: 031 40 50 164  
e-mail : [info@boschrexroth.ro](mailto:info@boschrexroth.ro)  
[www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)

# Modernizarea sistemelor de conducere din centralele termoelectrice.

## Realizări și perspective

Ing. Augustin ALDASORO - ISPE București

### Soluții de modernizare a sistemelor de conducere

În general, nu putem vorbi de o politică unitară și coerentă privind soluțiile de reabilitare /modernizare a sistemelor de conducere din termocentrale. Firmele ofertante de sisteme de conducere au sensibilizat factorii de decizie și o dată demonstrată eficiența acestor investiții prin forța exemplului, toți beneficiarii și-au dorit sau își doresc să facă acest salt tehnologic. Soluțiile concrete de realizare au fost dictate în final de posibilitățile de finanțare ale beneficiarilor.

Din punct de vedere al dimensiunii procesului de reabilitare/modernizare, putem clasifica soluțiile de modernizare a sistemelor de conducere în următoarele categorii:

- reabilitare totală, care înseamnă înlocuirea totală a sistemului de automatizare existent cu un sistem de conducere nou. Această reabilitare se face, de regulă, în cadrul unei reabilitări mai ample a unui bloc energetic, cazan, turbină sau instalații tehnologice autonome (stația de tratare a apei/condensatului, gospodăria de cărbune, gospodăria de păcură, centrala termică etc.) care presupune și modernizarea tehnologică (soluții tehnologice noi, simplificarea fluxurilor tehnologice, înlocuire armături și acționări etc.)
- reabilitare parțială, care înseamnă înlocuirea dintr-un sistem de conducere existent numai a unor subsisteme de conducere, de exemplu: subsistemul de protecție cazan și/sau turbină, subsistemul reglare turbină, subsistemul de management al arderii (BMS) (care se face de regulă odată cu înlocuirea sau modernizarea arzătoarelor pe gaz/păcură), înlocuire aparatură de câmp (trunctoare), subsistemul bucle de reglare automată, subsisteme de monitorizare (măsurători tranzaționale, monitorizare emisii poluante, monitorizare, protecție și diagnosticare a stării tehnice a turboagregatelor, subsisteme de monitorizare și diagnosticare a duratei de viață pentru echipamente și conducte etc.)

Din punctul de vedere al componentelor unui sistem de conducere care realizează diferite funcții de automatizare, de optimizare, de management al exploatarei sau monitorizare mediu, putem distinge:

#### A) Sisteme dedicate pentru realizarea funcțiilor de automatizare:

- DCS (Distributed Control System)
- PLC (Programmable Logic Control)
- SCADA (Supervisory Control & Data Acquisition)
- DAS (Data Acquisition System)
- CCS (Coordinated Control System)
- BCS (Boiler Control System)

- BMS (Burner Management System)
- TCS (Turbine Control System)
- CCS (Coordinated/Modulating Control System)
- ANN (Annunciation system)
- HMI (Human Machine Interface)
- SI (System Instrumentation)

#### B) Sisteme dedicate pentru realizarea funcțiilor de protecție:

- SS (Safety System)
- ESD (Emergency Shut Down System)
- SIS (Safety Instrumentation System)

#### C) Sisteme dedicate pentru realizarea funcțiilor de optimizare:

- COS (Combustion Optimization System)
- GPA (Global Performance Advisory)
- ES (Expert system)
- BC (Boiler cleanliness)
- SO (Sootblower Optimizer)
- STO (Steam Temperature Optimizer)
- FGDO (Flue Gas Desulphurisation Optimizer)
- PO (Precipitator Optimizer)
- EO (Economic Optimizer)

#### D) Sisteme dedicate pentru realizarea funcțiilor de management al exploatarei:

- DDH (Digital Data Historian)
- PMS (Performance Monitoring System)
- CMMS (Computerized Maintenance Management System)
- PIMS (Process Information Management System)
- LMP (Lifetime Monitoring Package)
- TD (Turbine Diagnostic)
- PAM (Plant Asset Management)
- EAM (Enterprise Asset Management)
- AMS (Asset Management System)
- MHM (Machinery Health Manager)
- MMS (Maintenance Management System)
- FMS (Fuel Management System)

#### E) Sisteme dedicate pentru monitorizarea mediului:

- CEMS (Continuous Emission Monitoring System)
- FEO (Fleet Emission Optimizer)
- Sisteme de măsurare a parametrilor fizico-chimici ai fluidelor murdare evacuate

Realizări în modernizarea sistemelor de conducere la centralele mari din România (blocuri de la și peste 100 MW)

Modernizarea sistemelor de conducere din centralele termoelectrice a început înainte de 1990 prin implementarea unor sisteme de achi-

Sistemele de conducere din centralele termoelectrice, prezintă în sensul larg al termenului, totalitatea aparatelor și echipamentelor care participă împreună cu operatorul uman la conducerea operativă a procesului și la realizarea managementului exploatarei.

Din 1990 până în prezent, modernizarea sistemelor de conducere în termocentralele existente a constituit o investiție predilectă pentru majoritatea producătorilor de energie electrică și termică. În România, după 1990, s-a optat pentru modernizarea și reabilitarea centralelor existente viabile, în paralel cu conservarea sau dezafectarea unor blocuri epuizate fizic și moral.

ziție date și de monitorizare a procesului. A continuat la începutul anilor 90, cu reabilitări parțiale: introducerea sistemelor de monitorizare și reglare (DAS/DCS), înlocuiri de tractoare etc. Putem vorbi de o adevărată modernizare, după anul 2000, din momentul în care s-au făcut reabilitări totale a instalațiilor de automatizare, prin trecerea la sisteme de conducere DCS și înlocuirea totală a sistemelor convenționale de conducere.

Se prezintă mai jos lista blocurilor modernizate total cu sistem DCS și anul punerii lor în funcțiune:

CET București Sud bloc 3 -100 MW PIF 2000 DCS DAMATIC	
CET București Sud bloc 4 -100 MW PIF 2002 DCS DAMATIC	
CET Brăila bloc 1-200 MW PIF 2002 DCS DAMATIC	
CTE Turceni bloc 4-330 MW PIF 2002 DCS PROCONTROL P	
CTE Turceni bloc 5-330 MW PIF 2006 PROCONTROL P	
CTE Rovinari bloc 3-330 MW PIF 2006 OVATION	
CTE Deva bloc 3-200 MW PIF 2004 DCS DAMATIC	
CTE Ișalnița bloc 8-330 MW PIF 2006 DCS PROCONTROL P	
CET Pârșeni bloc 150 MW PIF 2005 DCS JAPONIA	
S-au realizat reabilitări parțiale a sistemelor de conducere la următoarele blocuri:	
CET Borzești bloc 7 -200 MW PIF 1999 DCS ADVANT P	
CET Brăila bloc 2 -200 MW PIF 1997 DCS ADVANT P	
CET Craiova bloc 1 -150 MW PIF 2000 PROCONTROL P	
CET Craiova bloc 2 -150 MW PIF 2002 PROCONTROL P	
CTE Iernut bloc 3 -100 MW PIF 2003 PLC FESTO	
CTE Iernut bloc 4 -100 MW PIF 2001 DCS PLANT SCAPE	
CTE Iernut bloc 5 -200 MW PIF 2003 DCS ADVANT P	
CTE Iernut bloc 6 -200 MW PIF 2003 DCS ADVANT P	
CET București Vest bloc1- 100 MW PIF 2005 DCS OVATION	
CET București Vest bloc2- 100 MW PIF 2006 DCS PLANT SCAPE	

Se poate aprecia că circa 40% din capacitățile de producție a marilor producători de energie electrică din termocentrale au fost modernizate până în 2007.

### Arhitectura unui sistem DCS

Pentru exemplificare, s-a ales arhitectura propusă pentru modernizarea blocului nr.6 de 330 MW de la CTE Rovinari, vezi schema alăturată.

Sistemul realizează conducerea unitară a întregului bloc, cazan-turbină-generator, a sistemelor de proces auxiliare cazan, turbină, generator precum și a sistemelor electrice aferente blocului.

Sistemul integrează sistemele de automatizare livrate de terți cu instalațiile tehnologice de proces sau de monitorizare specializate, cum ar fi: sistemul electronic de reglare al turbinei (REH), sistemul de monitorizare continuă a emisiilor, sistemul de monitorizare și diagnostică a mașinilor rotative (turbina de abur și turbopompa de apă alimentare), sistemul de automatizare a electrofil-trelor, sistemul de automatizare a instalației de desulfurare, sistemul de automatizare a instalației de tratare condens etc.)

Sistemul realizează colectarea centralizată a datelor, combinat cu colectarea descentralizată (prin stații la distanță)

Sistemul cuprinde stații de protecție (safety) și stații de proces, toate redundante și integrate funcțional într-un singur sistem.

Sistemul de protecție are un număr de aproximativ 1000 I/O (intrări-iesiri) iar sistemul de proces are un număr de aproximativ 7500 I/O. Informațiile primite de la sistemele terțe integrate sunt în număr de aproximativ 3000.

Subsistemul de operare cuprinde 3 ecrane mari de 67 inch și 4 stații de operare de 22 inch. Operatorii au la dispoziție aproximativ 70 imagini grafice ale procesului.

Stația de operare poate susține până la 8 ferestre de proces deschise simultan. Timpul de accesare al unei imagini este sub 1 secundă.

Pentru realizarea funcțiilor de programare, configurare, dezvoltare sistem, s-a prevăzut o stație de inginerie.

Arhivarea datelor și evenimentelor se realizează pe o stație dedicată pentru arhivare-istoric. Funcțiile de management al procesului și de calcul al performanțelor sunt realizate pe o stație dedicată pentru management proces.

Pachetele de optimizare vor fi introduse progresiv, în acest scop fiind prevăzută o stație dedicată pentru optimizare.

Pentru monitorizarea și diagnosticarea turbinei cu abur este prevăzută o stație de operare dedicată acestei funcții.

Subsistemul comunicații se bazează pe o rețea de comunicații redundată, inclusiv la nivelul interfețelor. La nivelul camerei de comanda rețeaua este de tip Ethernet pe suport cablu UTP ecranat. Pentru distanțe mai mari de 50 m se utilizează ca suport fibra optică (de exemplu legatura cu stațiile la distanță sau cu terți).

Alimentarea sistemului este realizată într-o schemă de înaltă fiabilitate. Astfel, stațiile de proces au alimentare independentă, redundante și din surse sigure de curent continuu. Stațiile de operare și celelalte stații care necesită alimentare la tensiunea de 220 V CA, sunt alimentate din două bare (prin comutare automată, fără întrerupere sesizabilă de consumator), o bară este asigurată prin UPS iar cealaltă din invertori.

### Câteva concluzii și situația de perspectivă

Sistemele de conducere din centralele termoelectrice au câteva caracteristici specifice, cum ar fi:

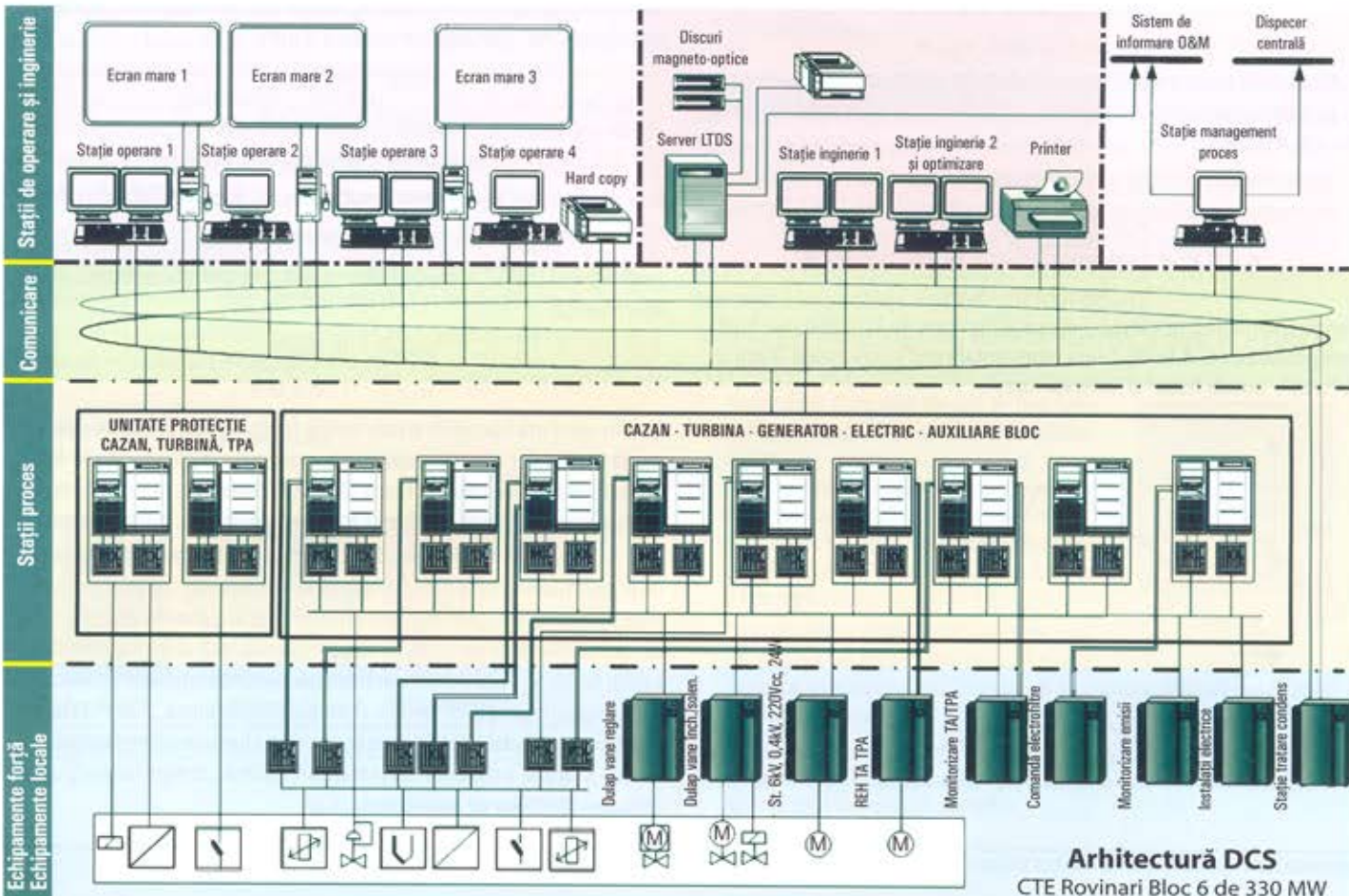
- ele trebuie să funcționeze fără întrerupere și în totalitate pe toată durata de funcționare a blocului energetic deservit. Nefuncționarea sistemului de conducere duce la oprirea blocului energetic deservit
- ele trebuie să fie scalabile și flexibile, pentru a permite introducerea de noi funcții, de management, calcul performanțe, optimizare etc.
- ele trebuie să asigure oprirea în siguranță a cazanului/arzătoarelor, a turbinei și a generatorului
- ele deservește sisteme tehnologice foarte complexe și cu un nivel ridicat de automatizare (funcții automate de reglare, comenzi automate secvențiale, protecții automate)

Modernizarea sistemelor de conducere s-a dovedit a fi un proces necesar și foarte eficient. Durata normală de modernizare a sistemelor de conducere pentru un bloc mare este de 10-14 luni. Practica din România arată că această durată este de aproximativ 2 ani și uneori chiar mai mare.

Gradul de modernizare pe total centrale mari din România este la nivelul anului 2007 în jur de 40%. În ultimii 2 ani procesul de modernizare a fost încetinit la blocurile mari și s-a deplasat către blocurile mai mici.

La grupurile mari, modernizarea sistemelor de conducere trebuie realizată integral și nu în etape. Complexitatea sistemelor și caracterul specific al sistemelor de proces, face ca doar câteva companii mari să ofere soluții complete pentru sistemele de conducere din sectorul producătorilor de energie.

Modernizarea sistemelor de conducere din centralele termoelectrice este un proces început în România și care va continua în următorii ani la toate centralele care mai au o durată de funcționare de peste 10 ani, sunt eficiente din punct de vedere economic și care au sau pot obține o autorizație de funcționare de mediu.



# Control Fuzzy cu LabVIEW

Conf. dr. ing. Eugen DIACONESCU  
Universitatea din Pitești

În proiectarea sistemelor de control apar frecvent situații în care este dificil sau imposibil de modelat matematic procesul care face obiectul aplicației. În primul rând poate lipsi exprimarea analitică a neliniarităților procesului. În al doilea rând, chiar dacă s-a obținut un model matematic al procesului, acesta poate fi prea complex pentru deducerea algoritmilor de control necesari, în forma tradițională.

Logica fuzzy poate fi uneori singura soluție a problemei de control prin facilitarea accesului la o metodă de luarea deciziilor bazată pe reguli. Logica fuzzy permite emularea regulilor provenind din cunoștințele experților umani. Ca urmare, se poate emula un sistem expert pentru controlul procesului care implementează direct reguli provenind din experiența specialistului din domeniul respectiv. Conform definiției dată de Constantin V. Negoită în cartea sa „Expert Systems and Fuzzy Systems” (Benjamin/Cummings, 1985), sistemele expert sunt „software systems that mimic the deductive or inductive reasoning of a human expert”. Conform aceluiași autor, sistemele expert implică îndeplinirea a două condiții: existența unei colecții de fapte și reguli referitor la un domeniu dat și existența unei căi de a produce inferențe din acele fapte și reguli. De menționat că pentru lucrarea citată mai sus, autorul ei a primit premiul IEEE (Institut of Electrical and Electronic Engineers).

## 1. Logica Fuzzy

**Istorie.** Conceptul de mulțime fuzzy (vagă) a fost publicat pentru prima oară în 1965 de Lofti A. Zadeh. De la acea dată, teoria mulțimilor vagi a fost intens studiată și extinsă. Cel mai mare succes imediat l-au avut aplicațiile din domeniul controlului. Rezultatele au fost revoluționare, iar teoria este în continuare generalizată și extinsă, inclusiv în ramuri ale inteligenței artificiale.

Teoria booleană a mulțimilor se bazează pe o logică cu două valori, în sensul că un membru fie aparține, fie nu aparține mulțimii, fiind reprezentat prin 1 sau 0 („adevărat” sau „fals”). Mulțimea booleană determinată  $A$  din universul discursului  $U$  este transformată prin  $\varphi_A$  în mulțimea binară  $\{0,1\}$ . Mai precis, pentru  $x \in U$ , rezultă:

$$\varphi_A(x) = 0, \text{ dacă } x \notin A \text{ și}$$

$$\varphi_A(x) = 1, \text{ dacă } x \in A$$

Submulțimea fuzzy  $A$  din universul  $U$ , definită prin funcția de apartenență  $\mu_A$ , este transformată în intervalul unitar închis  $[0, 1]$ . În acest caz, pentru  $x \in U$  rezultă:

$$\mu_A(x) = 0, \text{ dacă } x \notin A,$$

$$\mu_A(x) = 1, \text{ dacă } x \in A \text{ și}$$

$$\mu_A(x) \in A \text{ dacă e posibil ca } x \text{ să aparțină lui } A, \\ \text{dar nu este sigur.}$$

Pentru ultimul caz, cu cât  $\mu_A(x)$  este mai apropiat de 1, cu atât mai mult este posibil ca  $x \in A$ . În Fig. 1 sunt reprezentate grafic conceptele "cantitate fuzzy", "număr fuzzy" și "interval fuzzy".

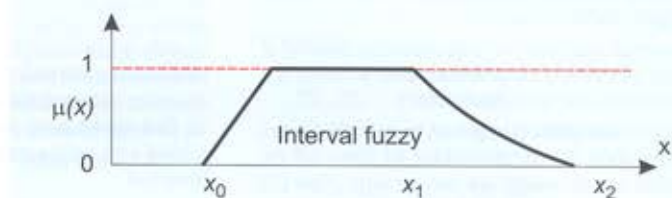
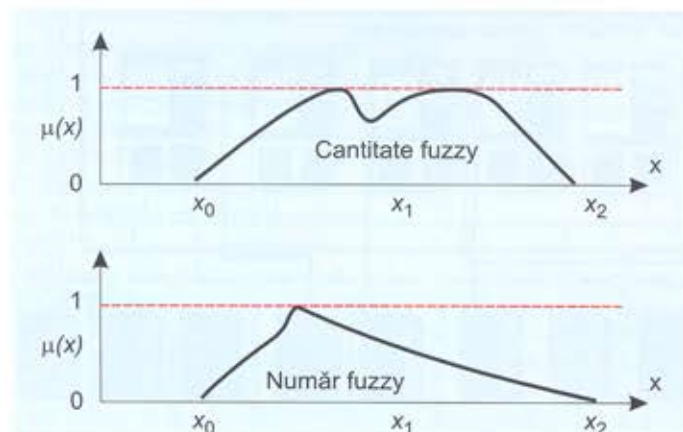


Fig. 1

**Operațiuni cu mulțimi fuzzy.** Procesarea mulțimilor fuzzy generalizează procesarea mulțimilor. Mai precis, dacă  $A$  și  $B$  sunt mulțimi fuzzy cu funcțiile de apartenență  $\mu_A$  și respectiv  $\mu_B$ , funcțiile lor de apartenență corespund operatorilor de negare, reuniune și intersecție din algebra binară (booleană), sunt definite pentru  $x \in U$  prin:

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x),$$

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x))$$

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x))$$

În plus, conceptul de includere a mulțimilor,  $A \subset B$ , este definit prin relația:

$$\mu_A(x) \leq \mu_B(x) \text{ pentru } \forall x \in U,$$

iar mulțimea vidă  $\emptyset$ , respectiv universul  $U$ , sunt definite prin funcțiile de apartenență:

$$\mu_{\emptyset}(x) = 0, \forall x \in U,$$

$$\mu_U(x) = 1, \forall x \in U.$$

Deși în aparență operațiile și conceptele fuzzy generalizează pe cele din teoria mulțimilor clasică, proprietățile rezultate pentru mulțimile fuzzy nu sunt identice cu cele din teoria clasică. De exemplu, se poate arăta că pentru o anumită mulțime fuzzy  $A$ , există relația  $A \cap \bar{A} \neq \emptyset$ , sau că relația  $A \subset \bar{A}$  este valabilă. De exemplu, domeniul valorilor variabilei „temperatură” pentru un lichid poate fi împărțit în subdomenii sau stări ca: foarte rece, rece, moderat, cald, fierbinte. Tranziția de la o stare la alta este greu de definit. Nu se poate stabili o valoare, care să facă strict trecerea de la cald la fierbinte. Dacă trecerea ar fi bruscă, discontinuitatea ar provoca un șoc în anumite situații de decizie. O soluție este definirea „fuzzy” a stărilor, prin trecerea gradată de la o stare la alta. Acest lucru se poate face prin definirea stărilor variabilei de intrare în sistem „temperatura”, prin utilizarea funcțiilor de apartenență.

De exemplu, funcția de apartenență pentru mulțimea fuzzy "cald", care crește de la 0 la 1 pentru domeniul 25°C ÷ 40°C, poate fi exprimată astfel:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x > 25^\circ\text{C} \\ \frac{x-25}{15}, & 25 \leq x \leq 40^\circ\text{C} \\ 1, & x < 25^\circ\text{C} \end{cases}$$

Această formă a funcției de apartenență, Fig. 2, implică faptul că 25°C nu este cald, 30°C este puțin cald, 35°C este destul de cald, iar 40°C este cu adevărat cald. Valorile specificate 25 (fals) și 40 (adevărat) sunt denumite valori crisp sau singletonuri fuzzy, fiind diferite de valoarea fuzzy „cald”, care este definită printr-o mulțime fuzzy. Valorile fuzzy mai sunt denumite valori lingvistice sau termeni lingvistici. Ele sunt expresii cantitative ale funcțiilor de apartenență.

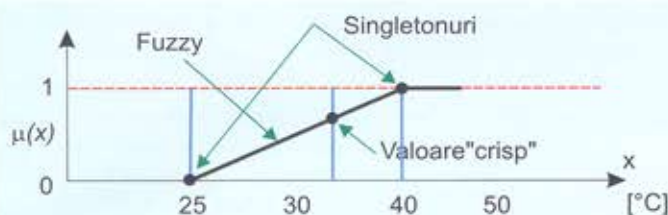


Fig. 2

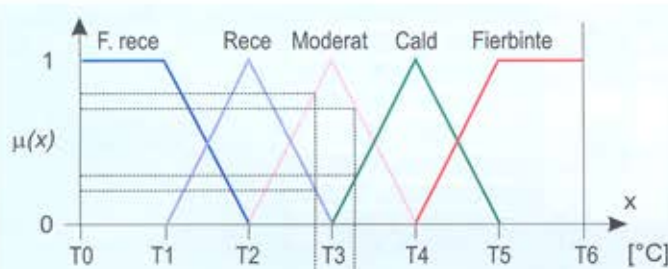


Fig. 3

În schema din Fig. 3 sunt reprezentate funcțiile de apartenență pentru mulțimile fuzzy foarte rece, rece, moderat, cald, fierbinte. Variabila temperatură nu trece brusc dintr-o stare în alta. Pe măsură ce temperatura crește, valoarea unei funcții de apartenență scade, în timp ce valoarea următoarei funcții de apartenență crește. În consecință, valoarea de adevăr a temperaturii mediului va aparține întotdeauna, într-un anumit grad de apartenență la două funcții, de exemplu: „0,6 moderat și 0,4 cald” și „0,7 moderat și 0,3 rece”.

## 2. Controllere Fuzzy

Controllerul fuzzy are o structură conceptuală foarte simplă, fig. 4.

Componentele sale sunt: blocul de intrare/fuzzificare, blocul de procesare și blocul de ieșire/defuzzificare.

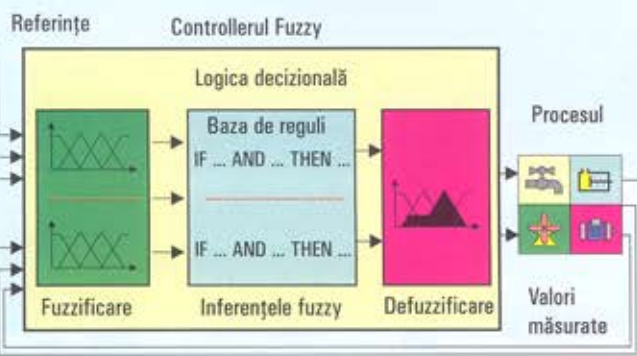


Fig. 4

**Fuzzificarea** este procesul de descompunere a semnalelor de intrare în controller în mulțimi fuzzy. Funcțiile de apartenență care definesc aceste mulțimi fuzzy sunt de formă triunghiulară sau trapezoidală.

**Defuzzificarea.** După aplicarea raționamentului fuzzy se obține o variabilă lingvistică de ieșire care trebuie transformată într-o valoare crisp (numerică). Trei metode de defuzzificare sunt utilizate în practică: Centrul ariei (sau centrul de gravitate), Centrul maximelor și Media maximelor.

**Procesarea.** Un sistem de control trebuie să conțină switch-uri sau metode de comutare ON-OFF pentru luarea de decizii. Controllerul fuzzy ia decizii pe baza unor reguli denumite „inferențe logice”. O conexiune între cauză și efect, sau între condiție și consecință se face prin raționament. Raționamentul poate fi exprimat printr-o inferență logică, sau altfel spus prin evaluarea intrărilor pentru a trage o concluzie.

Regulile de inferență au forma:

$$\text{IF cauza1} = A \text{ AND cauza2} = B \text{ THEN efect} = C$$

A, B și C sunt termeni lingvistici ai variabilei lingvistice (temperatura, presiunea, turația ventilatorului etc.) și sunt reprezentați de mulțimi fuzzy definite de funcții de apartenență. Partea **IF** este denumită antecedentă, iar partea **THEN** este denumită consecință.

În aplicațiile de embedded control, valoarea de adevăr a operațiilor antecedentei (ȘI, SAU, NU) poate fi stabilită convenabil pentru controllerul fuzzy, astfel:

$$\text{Val. adevăr} (X \text{ și } Y) = \min (\text{val. adevăr}(X), \text{val. adevăr}(Y))$$

$$\text{Val. adevăr} (X \text{ sau } Y) = \max (\text{val. adevăr}(X), \text{val. adevăr}(Y))$$

$$\text{Val. adevăr} (\text{not } X) = 1.0 - \text{val. adevăr}(X)$$

Crearea bazei de reguli fuzzy a controllerului se poate face în 7 pași:

1. identificarea intrărilor, domeniilor și dimensiunilor acestora;
2. identificarea intrărilor, domeniilor și dimensiunilor acestora;
3. crearea funcțiilor de apartenență pentru fiecare intrare și ieșire;
4. construcția bazei de reguli;
5. deciderea acțiunilor ce vor fi executate corespunzător regulilor;
6. combinarea regulilor;
7. defuzzificarea ieșirii.

## 3. Fuzzy Logic Toolkit

National Instruments oferă (la prețul de 870 euro, afișat pe site-ul firmei) un mediu de dezvoltare pentru controllere fuzzy, denumit Fuzzy Logic for G toolkit, G fiind limbajul grafic vizual, orientat obiect, de programare „instrumentală” a mediului **LabVIEW**. Cu acest toolkit se poate proiecta un controller cu logică fuzzy (sau un sistem expert) ca un instrument virtual ce se poate adăuga unei aplicații în limbajul G.

Toolkitul este compus din mai multe instrumente virtuale VI, al căror rol se prezintă în continuare.

1. *Fuzzy logic Controller Design VI* (fig. 5a) - definește funcțiile de apartenență și baza de reguli a controllerului. Acest VI dispune de o interfață grafică pentru proiectarea integrală a tuturor componentelor controllerului (sistemului expert). După definirea parametrilor, aceștia pot fi salvați într-un fișier.

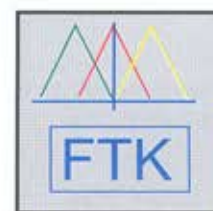


Fig. 5 a

2. *Load Fuzzy Controller VI* (fig. 5b) este utilizat pentru inserția controllerului fuzzy proiectat în aplicații LabVIEW, făcând disponibili toți parametrii creați și salvați anterior.
3. *Fuzzy Controller VI* (fig. 5c) primește ca intrări, prin conexiunile sale, parametrii încărcăți anterior și implementează mașina logică fuzzy de inferență, oferind ieșiri la controller.

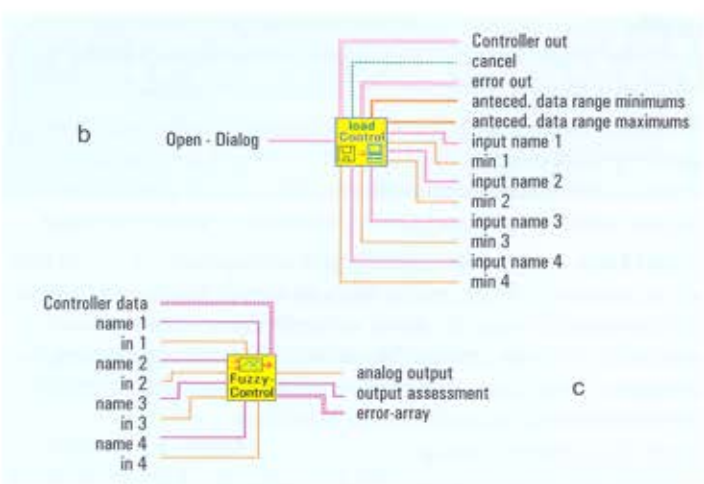


Fig. 5 b, c

Prin aplicarea unor semnale achiziționate cu un sistem DAQ, la intrarea controllerului se poate realiza un sistem cu funcționare în timp real. În plus, ieșirile pot fi utilizate pentru controlul procesului.

Componenta de bază, Fuzzy logic Controller Design VI, are o structură pe 4 nivele: Project Manager, pentru administrarea proiectului, Fuzzy Set Editor, pentru definirea și modificarea variabilelor lingvistice și a termenilor constituenți, Rule Base-Base Editor, definește și modifică baza de reguli a sistemului și un utilitar pentru testarea și întreținerea proiectului.

Controllele proiectate cu Fuzzy Logic Toolkit pot referi maximum 4 variabile lingvistice, fiecare compuse din cel mult 9 termeni, fiecare termen fiind descris de unul din tipurile de funcții de apartenență acceptate: **Z**-, **Δ**-, **Π**- și **S**-, și de asemenea singletonuri.

În fereastra editorului fuzzy, fig. 6a, butonul **I/O Select** permite prin opțiunile **ANTECEDENCE** și **CONSEQUENCE** definirea variabilelor lingvistice

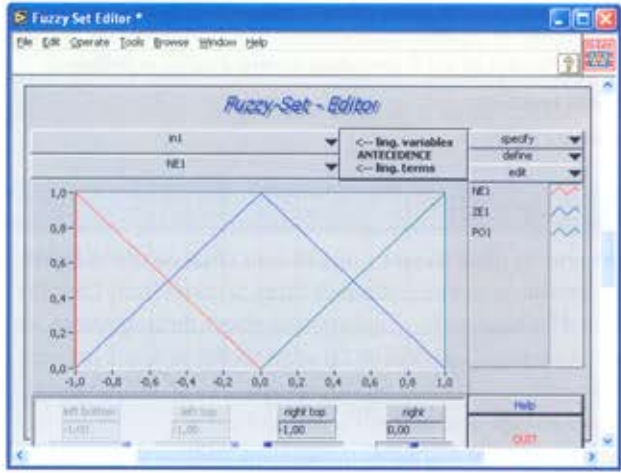


Fig. 6a

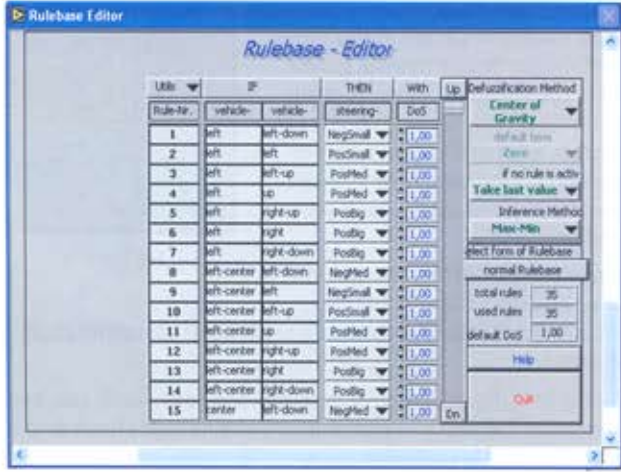


Fig. 6b

de intrare și de ieșire în domeniile dorite. Editorul bazei de reguli, fig. 6b, se utilizează imediat ce s-a încheiat introducerea variabilelor lingvistice. În această etapă, controllerul primește cunoștințele expertului în domeniul aplicației.

Practic, acest lucru înseamnă completarea părții „consequence” a unui tabel ale cărui rânduri reprezintă reguli corespunzătoare tuturor combinațiilor posibile de termeni lingvistici ai variabilelor de intrare („antecedence”).

Fiecare regulă are asociat un coeficient de ponderare Degree of Support (DoS), cu valori în [0, 1], pentru a crește sau micșora influența regulii asupra ieșirii controllerului, fig. 6a și 6b.

### 4. Structuri de control cu controlere fuzzy

Utilizarea unui controller fuzzy pentru realizarea unui sistem cu feedback se poate face în mai multe moduri. Cea mai simplă variantă se prezintă în fig. 4. Acest tip de control poate avea în anumite categorii de aplicații unele dezavantaje. Acestea sunt legate de faptul că prin construcția sa internă, controllerul fuzzy, destinat în special sistemelor neliniare, nu tratează satisfăcător unele aspecte ale dinamicii sistemelor. Mai utilizate sunt combinațiile serie, paralel sau serie-paralel de controlere PID și fuzzy. Două astfel de exemple sunt prezentate în figurile 7a și 7b. În primul caz, controllerul fuzzy determină valorile optime pentru parametrii P, I și D ai controllerului PID. În al doilea caz, controllerul fuzzy și controllerul PID lucrează în paralel, ieșirile lor fiind însumate. În condiții normale, ieșirea controllerului fuzzy este zero, procesul fiind condus numai de PID. Controllerul fuzzy intervine numai în situații anormale.

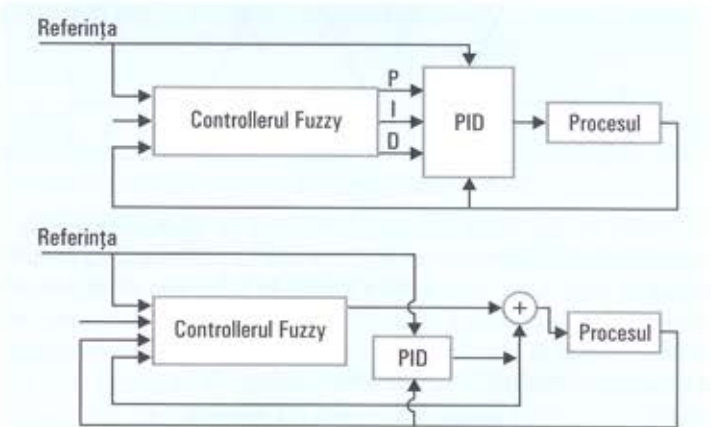


Fig. 7

### 5. Concluzii

„Fuzzy” din „control fuzzy” nu se referă la lipsa de rigoare a metodei, ci la faptul că logica utilizată este legată de conceptele fuzzy - concepte care nu pot fi exprimate ca „adevărat” sau „fals”, ci „parțial adevărat”. De altfel, „algoritmii genetici” și „rețelele neuronale” pot realiza același lucru, ca și logica fuzzy în multe cazuri (este demonstrat că anumite rețele neuronale sunt echivalente matematic cu unele sisteme fuzzy).

Logica fuzzy are avantajul că soluția problemei poate fi exprimată în termeni pe care operatorii umani îi pot înțelege, astfel încât experiența lor poate fi folosită în proiectarea controllerului. Acest lucru ușurează automatizarea sarcinilor care sunt realizate cu succes de specialiștii umani.

### Bibliografie

Constantin Virgil Negoită, Expert Systems and Fuzzy Systems, Benjamin/Cummings, 1985  
 National Instruments, Fuzzy Logic for G Toolkit Reference Manual, 1997  
 National Instruments, PID CONTROL TOOLSET - User manual, 1997, 2001



# EnergoBit

>>> CLUJ-NAPOCA >>> BUCUREȘTI >>> BACĂU >>> BRAȘOV >>> CONSTANȚA >>> JIBOU >>>

grupul energobit

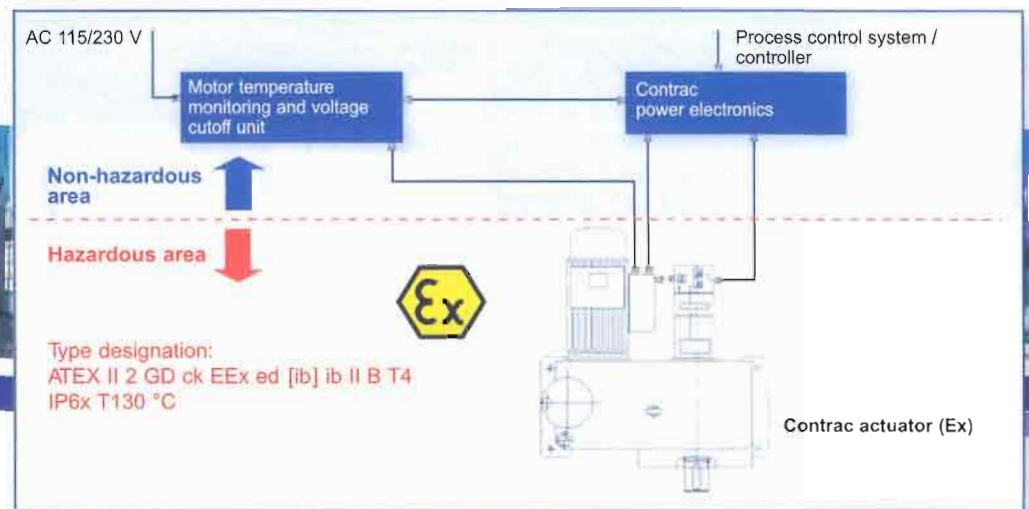


# Servomotoare Continue Electrice ABB Cu Protecție Capsulare Antideflagrantă

## CONTRAC

Aceste servomotoare cu protecție capsulare antideflagrantă sunt disponibile fie ca servomotoare parțial rotative, pentru elemente de execuție cu mișcare rotativă (90°) ca vane fluturoase sau cu bilă fie ca servomotoare liniare pentru elemente de execuție liniare ca robinete de reglare cu ventil. Servomotoarele Contrac sunt comandate cu ajutorul unei electronici speciale instalată în zona normală (fără pericol de explozie). Electronica de putere acționează ca interfață între sistemul de conducere a procesului și servomotorul din zona cu pericol de explozie. Pe durata poziționării continue, electronica de putere ajustează progresiv cuplul motorului până ce forțele dintre servomotor și proces sunt echilibrate. Sensibilitatea și precizia ridicată precum și timpul scurt de răspuns asigură o acuratețe excelentă a reglării și o durată de funcționare mare pentru servomotor și robinetul de reglare.

### Conceptul protecției antiexplozive



### Caracteristici

#### General

- Aplicații de reglare continuă în regim greu
- Reglare precisă și durată mare de serviciu cu costuri minime de operare
- Funcționalitate suplimentară : regulator de proces, calculator de service
- Configurabil prin interfața grafică a utilizatorului

#### Părțile componente

- Servomotoare parțial rotative
  - Cuplu nominal 125...16000 Nm
  - Timp de poziționare 10...900s/90°
- Servomotoare liniare
  - Forța nominală 5...100kN
  - Viteza de poziționare 0,1...10 mm/s
- Electronica de putere
  - Pentru alimentare monofazată tensiuni de 115V sau 230V
  - Montare în câmp cu clasa de protecție IP66
  - Montare în sertar cu clasa de protecție IP20
  - Comanda prin semnal de intrare 4...20 mA, HART sau PROFIBUS

Pentru detalii, vă rugăm să ne contactați:

**ABB România**  
Calea Victoriei 15, București  
Tel. 021 310 43 75  
Fax. 021 310 43 83  
abb.office@ro.abb.com  
[www.abb.com/ro](http://www.abb.com/ro)

# Sistem modular de axe - Economie de timp și bani !

# FESTO

Datorită sistemului modular de axe multiple cu funcții mecatronice optimizate, inginerii de sistem obțin libertate de creație, în timp ce economisesc timp și bani. Acest sistem oferă câteva sute de componente electrice și pneumatice modulare potrivite pentru sarcini de apucare, asamblare, poziționare 3D, permițând astfel crearea unităților de manipulare gata de instalare cu cabluri electrice de alimentare, tuburi, senzori și insule de ventile incluse.

Inginerii proiectanți pot beneficia de sistemul Festo de soluții CAD pentru a obține desene 3D în formatul de fișier dorit. Odată ce unitatea de manipulare a fost selectată cu ajutorul soft-ului Festo, restul decurge rapid: toate produsele necesare sistemului modular de axe multiple sunt disponibile în scurt timp: axe pneumatice, servopneumatice sau electrice de poziționare și axe cu curea dințată sau axe cu șurub conductor - gama de produse Festo este suficient de cuprinzătoare pentru a acoperi orice necesitate și permite nenumărate combinații de soluții pick & place, de la deplasări pe o direcție până la deplasări pe 3 direcții.

Producătorul folosește acest echipament de automatizare pe principiul design-ului standardizat și exploatarea sistemului modular.

Festo furnizează nu numai unități de manipulare gata asamblate ci și componentele de instalare potrivite. În cadrul fiecărei unități de manipulare, specialiștii Festo pot folosi gama largă de produse din catalog, atât elemente de acționare cât și ventile performante, insule de ventile sau unități de preparare aer, care sunt incluse în proiectarea unităților dar pot fi folosite și în combinație conform nevoilor individuale ale clienților. Griperele și unitățile de vacuum formează o parte integrantă a acestor unități de manipulare.

### Pasivitatea conduce la decădere !

Acționând pe principiul "Pasivitatea conduce la decădere!", Festo își extinde constant sistemul modular de multi-axe.

De exemplu, gama de noi produse include DGE-RF, o axă electrică cu curea dințată având dinamică crescută cu ghidaj cu role, integrat care îi permite atingerea de viteze de

până la 10 m/s; sau cablurile de alimentare cu energie, care sunt acum integrate în noile profile din aluminiu, care fac ca asamblarea și instalarea cablurilor și furtunurilor de alimentare să fie foarte simplă. Aceste produse sunt înglobate într-un sistem modular de multi axe 3D CAD ceea ce determină reducerea timpului necesar căutării prin cataloage sau conversației cu furnizorii la telefon.

### Unitățile de manipulare la cheie în detaliu

Raportul cost / beneficiu ? Constructorii de mașini speciale și unitățile de producție în general, pot economisi mult timp și resurse în efectuarea proceselor de proiectare sisteme, în comparație cu sistemele de manipulare dezvoltate intern.

Sistemele Festo de manipulare la cheie testate anterior furnizării, completate cu toate datele de proiectare și diagrame de circuit și cu o garanție funcțională largă, înseamnă o tranziție rapidă de la simpla idee la mașina gata de folosit și reduc numărul de interfețe necesare. Aceste sisteme la cheie sunt furnizate asamblate și testate, gata de folosit pe mașina utilizatorului. Soluțiile complete înseamnă muncă mai puțină pentru personalul specializat al clienților, cantitatea de muncă pentru proiectare este redusă și costurile se păstrează mici. Sistemele de manipulare la cheie simplifică procesul de achiziție și reduc costurile, datorită achiziționării de la o singură sursă și folosirii unui singur cod de comandă.



### FESTO SRL

Str. Sf. Constantin nr. 17, sector 1, București  
Tel.: 021 310 3190, Fax: 021 310 2409  
e-mail: festo@festo.ro

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

# Proiectare, simulare, diagnostic și training în domeniul automatizărilor hidraulice, pneumatice, electrice și combinate

Dr.ing. Paul IOANID -  
Director general TEHNICA ONLINE SRL

## 1. Introducere

Dinamica continuă a automatizărilor industriale, necesitatea creșterii productivității activităților industriale, cât și reducerea costurilor de producție și testare a componentelor care echează liniile tehnologice automatizate, au impus noi cerințe pentru proiectarea, simularea și diagnoza sistemelor de acționare hidraulică, pneumatică, electrică și combinate.

Astfel, a apărut tot mai acută cerința reducerii timpilor de proiectare a sistemelor de acționare, secundată de reducerea costurilor necesare testării prototipurilor rezultate în laboratoarele de specialitate.

De asemenea, diagnoza sistemelor de acționare existente, în vederea modernizării acestora pentru a putea ține pasul cu creșterea standardelor de calitate și performanță a echipamentelor aferente sistemelor de acționare, cât și instruirea personalului destinat operării și supravegherii proceselor industriale automatizate, au fost alte cerințe care au dus, în final, la tratarea tuturor acestor aspecte într-o manieră unitară și facilă specialiștilor în domeniu.

AUTOMATION STUDIO - versiunea 5.5, dezvoltată de Famic Technologies Inc. din Canada, lansată în luna iulie 2007, este pachetul de programe, structurat modular, care satisface pe deplin toate cele patru cerințe, menționate anterior, respectiv: proiectarea, simularea, diagnoza și trainingul în domeniul sistemelor de acționare hidraulică, pneumatică, electrică și combinate.

Specialiștii din proiectare, mentenanță și distribuție, chemați astăzi să rezolve cerințele modernizării automatizărilor industriale, au acum la îndemână produsul a peste 20 de ani de cercetare și continuă dezvoltare a software-ului Automation Studio 5.5, care soluționează următoarele aspecte:

- proiectarea sistemelor de acționare hidraulică;
- proiectarea sistemelor de acționare pneumatică (vezi Fig. 1);

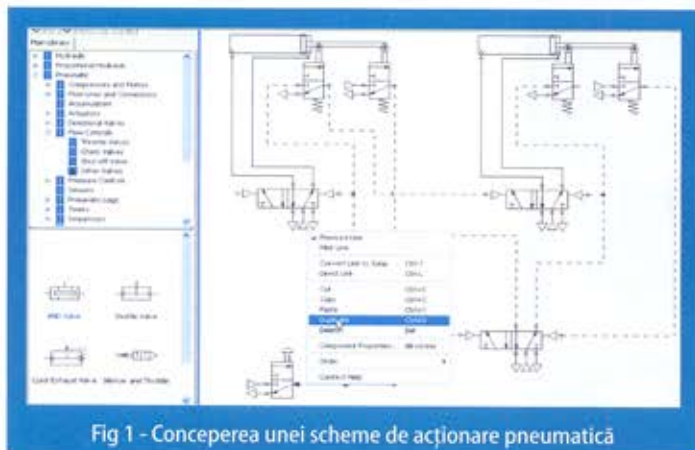


Fig 1 - Conceperea unei scheme de acționare pneumatică

- proiectarea sistemelor de acționare electrică;
- proiectarea sistemelor de acționare combinată (vezi Fig. 2);
- introducerea parametrilor de funcționare reali ai elementelor din sistemul de automatizare;

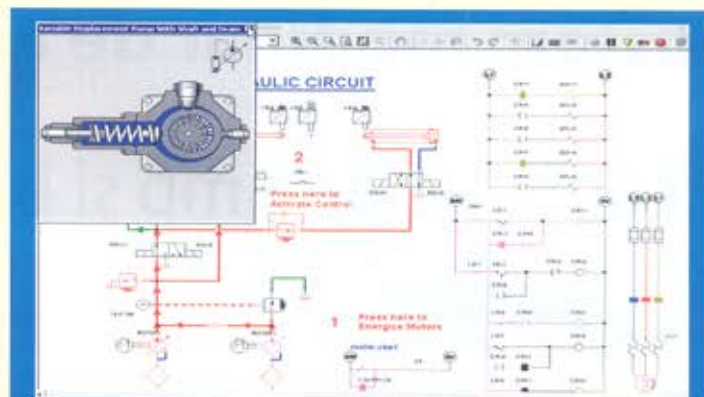


Fig 2 - Schema de acționare hidraulică și electrică

- modificarea caracteristicilor elementelor conform funcționării reale;
- simularea comportamentului dinamic al sistemelor de acționare proiectate;
- instruirea specialiștilor care activează în domeniile proiectării, mentenanței și distribuției.

Automatizările industriale, implicând acționările hidraulice, pneumatice și electrice își găsesc utilitatea în numeroase domenii de utilizare, cum ar fi: producție industrială, construcții, aviație, marină, procese agricole, industria construcțiilor de mașini, industria petrochimică, industria alimentară, industria militară, industria prelucrării lemnului, industria celulozei și hârtiei, industria minieră etc.

## 2. Descriere succintă a pachetului de programe Automation Studio 5.5

Dezvoltat în sistem modular, acest software permite abordarea unitară a unui sistem de acționare pornind de la concepție și sfârșind cu simularea comportării dinamice a acestuia.

Crearea schemei de acționare este facilitată de existența unor biblioteci de componente materializate prin simboluri grafice pentru următoarele tipuri de elemente:

- elemente de generare a diverselor tipuri de energie (hidraulică, pneumatică, electrică);
- elemente de distribuție, reglare, comandă și control a energiei dezvoltate;
- elemente de execuție, care transformă energia creată în energie mecanică necesară îngerării sarcinilor de lucru;
- elemente auxiliare și de interconectare.

Ceea ce permite cu adevărat renunțarea la standul de probă fizic și recurerea la o testare virtuală a sistemului conceput, este faptul că fiecărui element introdus în sistemul de automatizare i se alocă un set complet de parametri care pot primi valorile reale de funcționare (vezi Fig. 3).

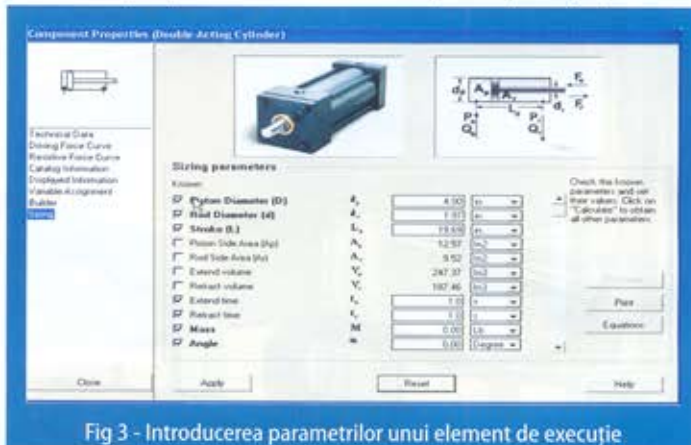


Fig 3 - Introducerea parametrilor unui element de execuție

Simularea comportamentului dinamic al sistemelor de acționare este facilitată de posibilitatea luării în considerare a unor seturi multiple de valori pentru parametrii funcționali ai elementelor din circuitul studiat (vezi Fig. 4).

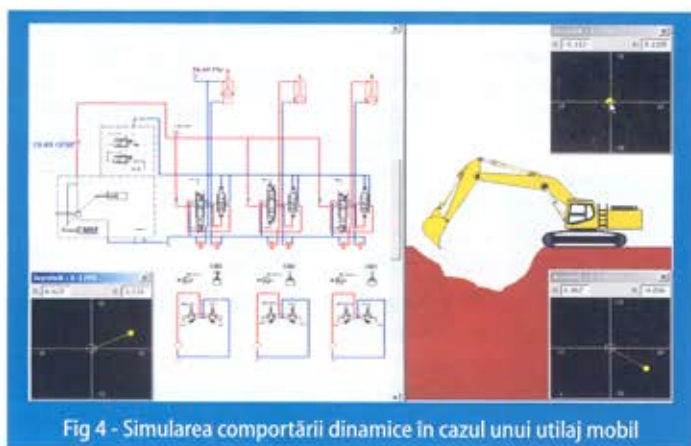


Fig 4 - Simularea comportării dinamice în cazul unui utilaj mobil

Vizualizarea răspunsului dinamic al sistemului la diverse impulsuri este realizată prin trasarea caracteristicilor de interes care variază funcție de timp (vezi Fig. 5).

### 3. Avantajele utilizării software-ului

Toate cele menționate anterior se pot concentra în următoarele avantaje oferite:

- eliminarea costurilor de realizare a circuitului real;
- posibilitatea diagnozei multiple a circuitului testat;
- posibilitatea introducerii parametrilor reali ai componentelor din sistem;
- posibilitatea introducerii caracteristicilor de funcționare dorite;
- creșterea productivității sistemului analizat;

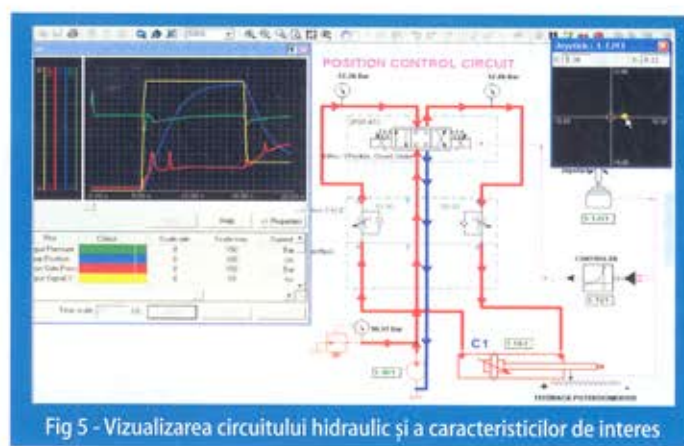


Fig 5 - Vizualizarea circuitului hidraulic și a caracteristicilor de interes

- existența bibliotecilor dotate cu mii de simboluri;
- posibilitatea introducerii de simboluri personalizate;
- posibilitatea testării unitare a comportamentului dinamic al sistemelor combinate;
- posibilitatea testării interacțiunii dintre sistemul de acționare și cel de comandă;
- utilizarea software-ului pentru training.

Specialiștii de la TEHNICA ONLINE SRL vă stau la dispoziție cu informații suplimentare referitoare la modalitățile de colaborare și cu demo-uri de prezentare. În acest scop, vă rugăm să nu ezitați să ne contactați la tel./fax : 031 801 39 44 și/sau la adresa de e-mail: tehline@yahoo.com.

**east  
electric**

Automatizări electrice industriale  
Elemente și sisteme hidraulice  
Elemente și sisteme pneumatice  
Tehnică de montaj și transfer liniar  
Senzori pentru automatizări

**Rexroth**  
Bosch Group  
Vertriebspartner

**BALLUFF**  
Vertriebspartner

- Firma East Electric asigură distribuția și suportul pentru tehnologia Bosch Rexroth - Electric Drives and Controls, soluție ideală de automatizare de înaltă performanță.
- Automate programabile prevăzute cu intrări / ieșiri digitale, extensibile cu module intrări / ieșiri digitale sau analogice.
- Insule intrări/ieșiri digitale sau analogice cu interfață PROFIBUS DP.
- Panouri operator pentru utilaje și procese industriale - de la gama compactă până la terminale PC.
- Convertizoare statice de frecvență cu puteri între 0,37 și 7,5 KW.
- Acționări de avans cu motoare fără perii în gama 1 Nm - 72 Nm
- Firma East Electric realizează aplicații în următoarele domenii:
- Turații variabile la motoare electrice asincrone utilizând convertizoare statice de frecvență.
- Acționarea mașinilor-unelte cu axe electrice echipate cu motoare speciale tip "brushless".
- Controlul proceselor industriale și al roboților industriali prin automate programabile.
- Piese de schimb pentru acționări și motoare electrice INDRAMAT.



B-dul Basarabia nr. 256, Sector 3, 030352 Bucuresti, ROMANIA  
Telefon: +40 31 401 63 01, Fax: +40 31 401 63 02,  
e-mail: office@eastelectric.ro

www.eastelectric.ro

# Echipament cu acționare hidraulică pentru procesarea compostului din deșeuri vegetale

Dr. ing. Corneliu CRISTESCU,  
Ing. Petrică KREVEY, Drd. Iulian DUȚU  
INOE 2000 - IHP București

## 1 Introducere

Utilizarea unui compost obținut din deșeuri vegetale provenite din arealele silvice și din industria de prelucrare a lemnului conduce la fertilitatea solului, conservarea, protecția și ameliorarea terenurilor degradate sau slab productive, în concordanță cu principiile dezvoltării unei agriculturi durabile.

În procesul de obținere a compostului, un rol important îl are controlul temperaturii, care trebuie făcut pe durata fazei de descompunere a materialului vegetal, deoarece se generează o mare cantitate de căldură ce poate ucide microorganismele care realizează efectiv procesul de fermentare.

În acest sens, un rol foarte important îl au amestecătoarele de compost.

Echipamentul prezentat în continuare are tocmai rolul de amestecare / întoarcere / răsturnare a haldelor de compost, în scopul aerării și tratării acestuia pentru a asigura condiții de desfășurare a procesului de realizare a compostului.

Echipamentul a fost realizat de un consorțiu de cercetare-dezvoltare coordonat de INOE 2000 - IHP București, fiind rezultatul finalizării, în anul 2006, a unui proiect de cercetare derulat în cadrul Programului MENER și finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare Științifică.

Echipamentul a fost expus la TIB - București 2006, în cadrul Salonului Cercetării, unde s-a bucurat atât de interesul vizitatorilor, cât și de aprecierile comisiei de evaluare și premiere a exponatelor primind Premiul Programului MENER, Fig. 1.



Fig. 1

## 2 Prezentarea echipamentului de procesare a compostului

Echipamentul de procesare a composturilor vegetale, prezentat în Fig. 2 și Fig. 3, se utilizează pentru prepararea materialelor vegetale degradabile, în scopul obținerii compostului natural necesar fertilizării terenurilor arabile și silvice. Echipamentul este un utilaj mobil care, în tim-

pul lucrului, este tractat de un tractor, de la care preia și energia hidraulică necesară acționării mecanismelor de lucru.

Se compune, în principal, dintr-un batiu pe care se montează mecanismele de lucru și un sistem rabatabil de tractare, cu poziții diferite în timpul lucrului și, respectiv, al transportului.



Fig. 2



Fig. 3

În ultimii ani, s-a dezvoltat o agricultură ecologică prin eliminarea utilizării, pe cât posibil, a îngrășămintelor sintetice și a pesticidelor. În scopul creșterii fertilității solului, se utilizează, din ce în ce mai mult, îngrășăminte naturale, biodegradabile. Tehnologia de obținere mecanizată a compostului din deșeuri vegetale reprezintă o activitate de viitor în țara noastră și necesită o gamă de mașini și echipamente specifice.

Unul dintre aceste echipamente este prezentat în cele ce urmează.

### 2.1. Domeniul de utilizare și destinația echipamentului

Echipamentul se utilizează pentru prepararea composturilor din materiale vegetale degradabile, necesare pentru fertilizarea terenurilor arabile și silvice, în scopul ecologizării producției agricole și silvice.

Utilajul este destinat producătorilor medii de compost din materiale vegetale, de genul IMM-urilor cu activitate în domeniu, dar și producătorilor individuali și gospodăriilor particulare, care dețin un tractor obișnuit, de putere nu prea mare (40 - 100 CP).

### 2.2. Funcțiile principale ale echipamentului sunt :

- deplasarea prin tractarea de către un tractor de putere corespunzătoare, în lungul brazdei/haldei de compost, prin încadrarea acesteia sub brațul tobei;
- rotirea hidraulică a tamburului tobei de amestecare cu ciocane (cuțite) rotitoare ;
- ridicarea și coborârea hidraulică a tobei în timpul lucrului, pe o cursă limitată, pentru reglarea distanței de la toba la sol.

### 2.3. Componenta produsului

Subansamblurile componente principale ale echipamentului sunt următoarele:

- mecanismul de rulare;
- mecanismul de preparare-răsturnare compost;
- mecanismul de tractare;
- instalația hidraulică de acționare.

### 2.4. Caracteristici tehnice principale:

- lățimea utilă a tobei 2000 mm;
- diametrul tobei 219 mm;
- diametrul rotorului 500 mm;
- turația maximă a tobei 60 rot/min;
- presiune maximă de lucru 130 bar.
- momentul maxim 70 daNm.
- cursa pe verticală +/- 150 mm;
- lățimea de transport 3000 mm;
- înălțimea de transport 1900 mm;

### 2.5. Descrierea funcționării produsului

Funcționarea echipamentului de procesare a compostului constă în antrenarea tobei în mișcarea de rotație cu ajutorul a două motoare hidraulice de rotație lentă, care realizează cuplul de rotire necesar tehnologic pentru prepararea/răsturnarea brazdelor/haldelor de compost. Motoarele hidraulice de rotație lentă sunt alimentate de la priza de energie hidrostatică a tractorului care asigură deplasarea utilajului.

Mișcarea de ridicare-coborâre a mecanismului de preparare compost se realizează cu ajutorul a doi cilindri hidraulici acționați tot de la priza de energie hidrostatică a tractorului.

Sincronizarea mișcării de ridicare-coborâre a cilindrilor hidraulici se realizează cu ajutorul unor drosele de cale care permit reglarea debitelor, respectiv a vitezelor.

Deplasarea utilajului de preparare compost se realizează pe două roți cu pneuri, lăgăruite pe brațe articulate, care permit ridicarea și coborârea tobei prin intermediul cilindrilor hidraulici.

Tractarea utilajului de preparare compost se realizează cu ajutorul mecanismului de tractare, care se rabate în plan vertical pentru cele două situații de deplasare:

a) deplasare pe drum public - mecanismul plasat pe axa de simetrie a utilajului;

b) deplasare pe câmp, în lucru - mecanismul plasat în poziție laterală a utilajului.

Legătura între instalația de acționare hidraulică a utilajului și instalația de acționare hidraulică a tractorului se face prin intermediul a două conducte flexibile prevăzute cu cuple rapide.

## 2.6. Modul de utilizare al echipamentului

Utilajul de preparare compost se utilizează numai atașat la un tractor (U650 sau U445).

Pentru tractare, tractorul trebuie să fie dotat cu mecanism de suspendare în 3 puncte, STAS 11022-91, cu bară de tracțiune cu găuri STAS 8181-86.

Pentru acționarea mecanismelor de lucru, se racordează instalația hidraulică a utilajului, prin intermediul a 2 furtunuri hidraulice (tur-retur) și a unei prize rapide, la prizele pentru comenzi hidraulice ale tractorului. Comanda de rotire a tobei se face de pe tractor, de către operator.

Pentru ridicarea hidraulică a ansamblului de lucru, în scopul reglării înălțimii de lucru a tobei, se procedează astfel:

- cu motorul tractorului pornit la ralanti, se comandă rotirea tobei de lucru în gol;
- se acționează droselele de pe retur până când se realizează presiunea necesară pentru ridicarea ansamblului. În cazul în care cei 2 cilindri hidraulici nu se deplasează sincronizat, se intervine la droselele montate pe circuitele hidraulice, în sensul opturării circuitului cilindrilor care se deplasează mai repede.

Pentru coborârea hidraulică a ansamblului de lucru se procedează similar, urmărindu-se realizarea unei presiuni minime pe circuitul de retur al motoarelor hidraulice care să deschidă supapa de sens deblocabilă, care va permite evacuarea fluidului din cilindrii hidraulici de ridicare și, în consecință, coborârea ansamblului de lucru.

## 3 Prezentarea instalației electrice de testare a funcționării echipamentului.

Instalația electrică de testare, prezentată în Fig. 4 (a și b), are ca scop simularea funcționării în condiții reale a sistemului. Instalația este realizată cu ajutorul logicii cu relee, Fig. 5, fiind disponibilă și o variantă de lucru cu microcontroller. Schema electrică a fost proiectată pentru a putea lucra în două regimuri: manual și automat.

În fiecare din cele două regimuri de lucru, sistemul execută operații similare, fiind diferit doar modul de comandă al echipamentelor electrice folosite la realizarea schemei de lucru.

Grupul de pompare al sistemului de testare



Fig. 4

este echipat cu un motor electric trifazic pentru care s-a prevăzut o pornire în regim stea. Sistemul electric de testare are ca interfață cu utilizatorul o serie de butoane și un comutator pentru selectarea regimului de lucru (manual sau automat).



În modul de testare manual, pornirea motorului se face cu ajutorul unui buton cu revenire iluminat verde, iar oprirea prin apăsarea unui buton cu revenire iluminat roșu. Acesta din urmă rămâne iluminat roșu atâta timp cât motorul nu funcționează. Distribuitorul montat pe grupul de pompare este acționat de doi electromagneți de curent continuu (24V), care sunt comandați cu ajutorul a patru butoane, câte două pentru fiecare electromagnet. S-a folosit câte un buton cu revenire iluminat care, cu ajutorul logicii cu relee, va furniza tensiunea necesară funcționării electromagnetului respectiv pe o durată de timp stabilită de către un relee de timp.

După scurgerea timpului programat, sau la apăsarea butonului de oprire al său (buton cu revenire iluminat roșu), electromagnetul nu va mai fi alimentat, fapt semnalizat prin aprinderea lămpii de culoare roșie a butonului de oprire. S-a folosit o iluminare de culoare albastră pentru semnalizarea funcționării unui electromagnet, iar pentru celălalt s-a folosit o culoare albă. Ca o măsură de protecție s-a decis ca în timpul alimentării cu tensiune a unui electromagnet, celălalt să nu poată fi comandat. Acționarea electromagneților se poate face manual, prin apăsarea butoanelor respective, sau în regim automat.

Regimul de testare automat se inițializează prin acționarea comutatorului de regim.

Acest lucru va avea ca efect aprinderea lămpii de semnalizare pentru regimul automat, urmată de pornirea motorului, semnalizată prin iluminarea lămpii de culoare verde a butonului de pornire motor. Ciclul automat continuă cu acționarea unui electromagnet semnalizată prin iluminarea lămpii respective. După scurgerea timpului programat, urmează o perioadă

de pauză de aproximativ 5 secunde, după care ciclul automat continuă cu acționarea celui de-al doilea electromagnet, semnalizată de asemenea prin aprinderea lămpii corespunzătoare acestuia. Timpul în care este alimentat electromagnetul este stabilit de un relee de timp, reglat corespunzător la începutul ciclului automat. După aceasta, ciclul de testare se repetă, continuând cu acționarea primului electromagnet. Oprirea ciclului automat de testare se face prin poziționarea pe „0” a comutatorului de regim.



Fig. 5

Alimentarea sistemului electric de testare se face direct de la rețeaua de tensiune trifazată. Conectarea electromagneților se va face prin cleme șir, dimensionate corespunzător și montate în cutia electrică a sistemului electric de testare. Cutia electrică, Fig. 5, a fost dimensionată corespunzător normelor de protecție în domeniu, și echipată cu presetupe pentru cablurile de intrare și ieșire. Gradul de protecție al cutiei electrice s-a ales IP 65.

## 4 Concluzii

Odată cu intrarea în Uniunea Europeană, România se va alinia la tehnologiile moderne de obținere a produselor ecologice și, deci, aceste echipamente au un viitor sigur în țara noastră.

Realizarea unor asemenea utilaje pentru prepararea /procesarea composturilor ecologice rezolvă o problemă importantă și modernă, din arile tematice ale cercetării europene: Alimentație, Agricultură, Biotehnologii, în mod deosebit realizarea de produse ecologice, precum și managementul durabil al resurselor biologice ale solului arabil și silvic.

Realizarea echipamentelor de acest fel, precum și a altora din aceeași sistemă de mașini, aflate în prezent în diferite faze de cercetare, va permite țării noastre să abordeze noile tehnologii de obținere a produselor alimentare ecologice, în conformitate cu cerințele europene.

## Bibliografie

1. Oprean, A., Ispas, C., Dorin, Al., Medar, S., Olaru, Ad., Prodan, D., Acționări și automatizări hidraulice, Modelare, simulare, încercări, 1989, Editura Tehnică, București..
2. Marin, V., ș.a., Sisteme Hidraulice., Editura Tehnică, București, 1981
3. Drăghici, I., ș. a., Indrumar de Proiectare în construcția de mașini., Editura Tehnică, București, 1982.
4. Prospecte de pe INTERNET ale firmelor DURATEH INDUSTRIES și SANDBERGER.

# Soluții pentru clienții noștri

PSA Peugeot Citroën Simulează caracteristicile fizice ale unei mașini utilizând NI LabWindows™/CVI și PXI pentru validarea designului electronic.

Hakim Bensalah, Stéphane Legrand



**Industrie:** Automotive, Electromecanică/ Electrotehnică, Transport

**Produs:** Achiziții de date, LabWindows/CVI, PXI/CompactPCI, Condiționare de Semnale

**Misiunea:** Testarea și validarea funcționalității mașinii fără a avea un automobil de testare, dar menținând aceeași topologie electronică.

**Soluția:** Construirea unei soluții cu cost redus, dar cu performanță ridicată, pe baza unei platforme modulare utilizând sistemul PXI și mediul de dezvoltare LabWindows/CVI al National Instruments

Pe parcursul dezvoltării unui nou vehicul, inginerii Peugeot Citroën au de efectuat numeroase teste la scurt timp după terminarea perioadei de design.

Cantitatea și complexitatea acestor teste crește dramatic în industria automobilă odată cu creșterea numărului de circuite. Ideal aceste teste sunt efectuate pe automobile prototip, dar această metodă a devenit costisitoare tocmai din motivul mai sus menționat. Acesta este criteriul pentru care este necesară efectuarea acestor teste la nivel de laborator cu simularea Unității Centrale de Control a motorului cu ajutorul echipamentelor.

Pentru a valida diferitele funcții ale Unității Centrale de Control, inginerii Peugeot Citroën aveau nevoie de o platformă modulară ușor de menținut și adaptabilă la viitoarele modificări. În același timp această platformă trebuie să înlocuiască instrumentele de măsură tradiționale utilizate anterior, ca de exemplu: generatoare de funcții, rezistențe variabile etc.

Tehnologia tradițională de măsură făcea aproape imposibilă sincronizarea instrumentelor și nu oferea performanțele necesare industriei. Având foarte puțin timp la dispoziție pentru dezvoltarea unui nou autovehicul, validarea automată devine necesară. A trebuit să implementăm toate instrumentele de validare utilizând un soft - standard al industriei care este ușor de menținut și foarte flexibil în comunicarea cu instrumentele de măsură.

## Modular, Costuri Reduse, Ușor de menținut

Hardware-ul National Instruments și mediul de programare LabWindows/CVI au îndeplinit cele trei cerințe prin prisma costului redus, a simplității și a durabilității, comparând cu tehnologiile deja existente în cadrul grupului.

Am ales platforma modulară PXI, cu un șasiu de 8 porturi. Șasiul care poate fi controlat exterior printr-un PC utilizând National Instruments PXI-8330 sau cu ajutorul unui controler încorporat NI PXI-8187, conține o placă de achiziție multifuncțională PXI-6040; modulele pentru ieșiri analogice PXI-6713 și PXI-6704; modulele PXI-6602, PXI-6624 și PXI-6527/28 pentru Intrări/Ieșiri digitale și două module cu interfața CAN PXI-8461. În unele configurații aplicația poate să furnizeze până la 18 intrări analogice, 32 ieșiri analogice, 24 intrări digitale, 24 ieșiri digitale, 10 intrări de counter și 4 ieșiri de counter.

Am copiat și replicat sistemul construit de echipa MPVI din Belchamp pentru mai multe proiecte de autovehicule: clasa compactă, minidubite și mașini utilitare. Sistemul modular PXI al National Instruments este o replică ideală a unui sistem de testare din cadrul unui autovehicul, salvează timpul de dezvoltare și îmbunătățește performanța. De exemplu un test al unei funcționalități se desfășoară la jumătatea timpului anterior obținut cu instrumentele tradiționale de măsură. Adicional putem intra acum mult mai în detaliu în simularea și testarea Unității Centrale de Control a autovehiculului.

Nu în ultimul rând am îmbunătățit semnificativ ergonomia stației de lucru, prin reducerea semnificativă a spațiului ocupat de către unitatea de test.

Plănuim să îmbunătățim sistemul nostru pentru a putea lucra în Timp-Real, utilizând modelele deja construite în MathWorks, Inc. MATLAB® și Simulink®. Pentru a realiza acest proiect este nevoie de integrarea în platforma deja existentă a unui controler PXI de Timp Real și utilizarea softului National Instruments LabVIEW Real-Time. Ne gândim și la varianta utilizării modulului NI LabVIEW FPGA pentru o îmbunătățire majoră a performanței. Scopul este de a efectua teste fiabile cu o eficiență optimă. Controlerele încorporate vor da posibilitatea separării interfeței operator (în PC) de partea de achiziție/procesare (în cadrul sistemului PXI). Trecerea către un sistem operabil în Timp Real va aduce o îmbunătățire în timpul necesar dezvoltării pentru adaptarea unui motor nou la Unitatea Centrală de Control. În acest moment un nou motor implică o perioadă de 25 de zile de integrare în sistem, utilizând tehnologia de Timp Real și platforma PXI. Estimăm că putem reduce această perioadă la 14 zile, ceea ce este un element cheie când trebuie luat în calcul reducerea timpului de producție a unui nou autovehicul.

Pentru mai multe detalii contactați:  
Hakim Bensalah, PSA Peugeot Citroën  
Direcție Tehnică Industrială  
DTI/DPMO/CSEO/CSIV SVBP  
Centrul tehnic din Belchamp

# NI LabVIEW SignalExpress Plug. Play.



**Pasul 1.** Conectează cablul USB



**Pasul 2.** Salvează datele



## Salvarea datelor prin USB se face pe același principiu: plug and play

Introducem noul software National Instruments: LabVIEW SignalExpress.

Acest soft reprezintă un nou instrument, în care foarte rapid poți achiziționa, analiza și vizualiza datele măsurătorilor tale, fără a fi nevoie să cunoști un limbaj de programare. Combinând aceste facilități cu avantajele echipamentelor de achiziție prin USB, se poate crea un sistem de achiziție și salvare de date de tip plug and play.

## LabVIEW SignalExpress

- Software interactiv
- Conectivitate cu mai mult de 270 de instrumente de achiziție de date DAQ
- Compatibilitate totală cu LabVIEW

## NI CompactDAQ

- Sistem de achiziție de date prin USB
- Mai mult de 30 de module pentru achiziția de date

>> Vizualizați demouri și downloadați softul de la următoarea adresă: [ni.com/datalogging](http://ni.com/datalogging)

0800 894 308

**București:**  
ACT (act@bmail.ro) Tel: 021.316.22.26  
Genesys (sales@genesys.ro) Tel: 021.242.05.42  
Imperial Electric (office@imperiaelectric.ro)  
Tel: 021.211.37.82  
DolsatConsult (dolsat@dolsat.com) Tel: 0724.892.180  
**Timișoara:**  
Cores Electronic (titus\_pleava@electronic.cores.ro)  
Tel: 0256.219.299

**Brașov:**  
Epi Sistem (epurep@unitbv.ro) Tel: 0723.633.911  
**Iași:**  
Impex Tehnorom (jolah@ac.tuiasi.ro) Tel: 0723.356.950  
Pro Soft SRL (office@prosoftware.ro) Tel: 0233.226.282  
**Constanța:**  
Instronica (lucian.balasa@instronica.ro) Tel: 0241.544.445  
**Cluj Napoca:**  
Axt 2000 (i.dragomir@axt.ro) Tel: 0264.591.659  
**Contact la National Instruments:**  
[ni.romania@ni.com](mailto:ni.romania@ni.com)





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

- A.A.I.R. este asociația profesională, non-profit, autonomă, neguvernamentală și apolitică a specialiștilor români din domeniile automatizărilor, instrumentației de măsurare, acționărilor, achiziției și transmisiei de date;
- A.A.I.R. reunește atât producători/distribuitori și prestatori de servicii în domeniile sus menționate, cât și utilizatori ai acestei aparaturi, inclusiv specialiști din metrologie, cercetare-proiectare, învățământ tehnic superior și din organismele guvernamentale de reglementare în domeniul metrologiei (BRML), în domeniul energiei (ANRE) și a gazului natural (ANRGN);
- A.A.I.R. este fondată în decembrie 1991, funcționând până în august 2000 sub denumirea A.I.R. (Asociația pentru Instrumentație din România).
- A.A.I.R. are sucursale în Arad, Bistrița, Brașov, Constanța, Craiova, Focșani, Galați, Hunedoara, Mediaș, Pitești, Suceava, Tg. Mureș și Chișinău;
- A.A.I.R. are peste 90 de membri persoane juridice, peste 500 de membri persoane fizice și membri de onoare.

### CONEXIUNI NAȚIONALE :

- A.A.I.R. (A.I.R.) este membru fondator al 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 expoziției internaționale ROMCONTROLA;
- A.A.I.R. are conexiuni cu diferite ministere, instituții guvernamentale (de exemplu BRML, ANRE, ANRGN, ARCE - Agenția Română pentru Conservarea Energiei) și cu o serie de asociații 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:

- Pentru firmele membre A.A.I.R., reduceri ale costului publicității efectuate în Revista A.A.I.R., reducerea taxelor de participare la toate manifestările organizate de A.A.I.R., cât și primirea gratuită a publicațiilor A.A.I.R.;
- Conexiuni între producătorii/distribuitorii/prestatorii de servicii de profil și utilizatorii din România ai echipamentelor de măsurare și automatizare;
- Abordarea organismelor guvernamentale române cu problemele critice de profil și prezentarea punctelor de vedere ale specialiștilor români;
- Informații tehnico-economice de specialitate la zi, prin organizarea de manifestări de specialitate (Simpozioane, Workshop-uri, Expoziții, Prezentări de firme etc.);
- Promovarea produselor și serviciilor asigurate de firma dumneavoastră prin publicitatea făcută prin Revista A.A.I.R.;
- Noutăți și participarea cu publicitate și articole de specialitate în revista "AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE";
- Consultanță tehnică în domeniu, includerea în BAZA DE DATE A.A.I.R. și site-ul Asociației: www.aair.org.ro;
- Participarea la manifestări interne și internaționale de profil;
- Organizarea de cursuri de specialitate.

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

- A.A.I.R. (Control and Instrumentation Association of Romania) is a professional, not for profit, autonomous and non political association of the Romanian specialists from all the Control and Instrumentation fields: supply (producers, distributors, service), end users, designing, research, metrology, Romanian Authority for Legal Metrology (BRML), Romanian Authorities for regulations on the energy (ANRE) and gas (ANRGN) fields, technical universities;
- A.A.I.R. was set up on December 1991. Initially its name was A.I.R. (Instrument Association of Romania) up to August 2000;
- A.A.I.R. has branches in Arad, Bistrița, Brașov, Constanța, Craiova, Focșani, Galați, Hunedoara, Mediaș, Pitești, Suceava, Tg. Mureș and Kishinau (Republic of Moldavia);
- A.A.I.R. has over 90 legal persons, over 500 individual members and also honour 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 the international exhibition ROMCONTROLA;
- A.A.I.R. has connections with different government institutions (such as BRML, ANRE, ANRGN, ARCE - Romanian Agency for Energy Preservation) and with different non-government professional associations.

### 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 from U.S.A., Germany, France, Italy, England, Japan etc.

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

- Connections with important companies, institutions and organizations in Romania as manufacturers/distributors/service suppliers and end users Romania for the measuring, data acquisitions and automations equipments;
- Opportunities for business connections with AAIR collective and sustaining members;
- Professional connections between its members and foreign institutions including the organization of training on our specific field;
- Organization of professional symposia, round - tables, workshops, exhibitions, presentation of the manufacturing programs of the foreign companies;
- Promotion of your company by advertising and articles published in A.A.I.R. magazine, entitled AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE (CONTROL AND INSTRUMENTATION). This magazine was founded on 1991;
- Consulting regarding the Romanian market;
- Inclusion in the "A.A.I.R. DATA BASE";
- Participation at the internal and international professional meetings.



### Debitmetre

- utilizare în mediu Ex sau non-Ex
- realizate din metal sau plastic
- pentru lichide apoase sau vâscoase



### Pompe cu dublă diafragmă

- pentru substanțe apoase sau vâscoase
- pentru fluide agresive, abrazive sau ușor inflamabile
- pentru o gamă foarte mare de aplicații



### Pompe centrifuge

- pompe orizontale sau verticale
- rezistență chimică ridicată
- destinate transferului de substanțe chimice agresive, corozive sau periculoase



### Pompe de butoi sau container

- pentru substanțe acide, alcaline, pentru uleiuri, lichide inflamabile sau neutre chimic
- pentru golirea completă a recipientului (cantitatea rămasă sub 0,1 litri)
- pentru amestecare și pompare

Distribuitor în România

**SC ROBOMATIC SRL**

Str. Calfat nr. 52, sector 2, București

Tel/Fax: 021 211 92 02

021 211 92 61

e-mail: office@robomatic.com.ro

# POWER AND ENERGY MANAGEMENT SOLUTIONS

## MONITOR, ANALYZE, AND CONTROL ENERGY USAGE

Understanding your energy usage is the first step to managing and controlling your energy costs; a big focus in today's manufacturing industry. Whether your energy problems are due to energy utilization, maintenance, or downtime, Rockwell Automation can supply you with the right solution to help alleviate the impacts of energy on your bottom-line.

Rockwell Automation offers a suite of energy management services and solutions, including hardware and software, which will enable you to monitor, analyze, control, and optimize your energy systems. From basic metering and load profiling applications to complex billing and power quality diagnostics, Rockwell Automation offers efficient, value based products and solutions to help meet your energy needs.



### OFFERING

#### POWERMONITORS

- Powermonitor 3000™
- Powermonitor 1000™
- PowerPad™

#### CURRENT TRANSFORMERS (CTs)

#### COMBINATION GENERATOR CONTROL MODULE (CGCM)

#### CAPACITOR BANK CONTROLLER

#### HVAC SENSORS

#### SOFTWARE

- RSEnergyMetrix®
- RSPower™
- RSPower™ Plus

### POWERMONITOR™ 3000



ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE

**Rockwell  
Automation**



**INDAS TECH**®  
Industrial Automation Systems Ltd

2, Rahmaninov St., Block 2, Suite 28,  
020198 Bucharest 2<sup>nd</sup> District, ROMANIA  
E-mail: [Indastech@indas.ro](mailto:Indastech@indas.ro), [www.indas.ro](http://www.indas.ro)  
Ph +40 21 230 0245, Fx +40 21 230 0277