

**CALCULATOR DE DEBIT GAZE NATURALE CU  
TRADUCTOR MULTIPLU ( p ,  $\Delta p$  ) PROPRIU  
FARSYS 01**

**Manual de utilizare**

## ***Cuprinsul capitolului I***

==oOo==

	Pagina
<b>1. Aplicații</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b> Descriere generală	<b>4</b>
1.1.1 Calculatorul de debit FARSYS 01	<b>4</b>
1.1.2 Traductorul multiplu de presiune	<b>5</b>
<b>2. Prezentarea echipamentului</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b> Panoul frontal	<b>6</b>
2.1.1 Componentele panoului frontal	<b>6</b>
2.1.2 Caracteristicile componentelor panoului frontal	<b>7</b>
2.1.3 Funcționarea elementelor de protecție a informațiilor	<b>7</b>
<b>2.2</b> Module electronice	<b>8</b>
2.2.1 Modulul Yokogawa	<b>8</b>
2.2.2 Modul de bază (achiziție-calcul-contorizare)	<b>9</b>
2.2.3 Modul de interfațare cu utilizatorul	<b>10</b>
2.2.4 Modul alimentare si conexiuni	<b>11</b>
<b>2.3</b> Programul soft pentru calculul debitului si puterii calorifice	<b>11</b>
<b>2.4</b> Carcasa	<b>12</b>
<b>2.5</b> Bornele de conexiuni	<b>12</b>
<b>3. Caracteristici tehnice</b>	<b>13</b>
<b>3.1</b> Caracteristici tehnice calculator FARSYS	<b>13</b>
3.1.1 Erorile maxime la calculul debitului si a puterii valorifice	<b>13</b>
3.1.2 Erorile maxime ale traductorului multiplu de presiune	<b>13</b>
<b>3.2</b> Caracteristici tehnice specifice traductorului multiplu	<b>15</b>
<b>3.3</b> Intrări / ieșiri	<b>17</b>

## ***Capitolul I***

==oOo==

## 1. Aplicații

Calculatorul de debit cu traductor multiplu (  $p$  ,  $\Delta p$  ) propriu FARSYS 01 produs de catre firma **FARMING OANA SERV srl** este un echipament electronic de măsurare-calcul-contorizare a cantităților de gaze naturale și a puterii calorifice superioare a acestora. Calculatorul de debit poate gestiona una sau doua sisteme de măsurare . Cand este configurat pentru doua sisteme de masurare acesta inregistreaza curgerea fluidului intr-un sens in sistemul numarul unu , iar la curgere inversa in sistemul numarul doi . Elementul primar de măsură este o diafragmă montată pe un tronson de măsurare . Masurarea presiunii diferentiale si a presiunii absolute se realizeaza cu un traductor multiplu de presiune pe suportul caruia este realizat calculatorul de debit . Echipamentul corespunde reglementărilor în vigoare din ROMÂNIA cât și normativelor Europene: ISO 5167-1:2003 , ISO 12213-2, ISO 12213-3 , SR ISO 6976-98 . Echipamentul este complet configurabil și oferă operatorului o utilizare foarte facilă.

Aplicația prezentată în continuare oferă o imagine completă a capabilităților oferite de calculatorul de tip FARSYS 01.

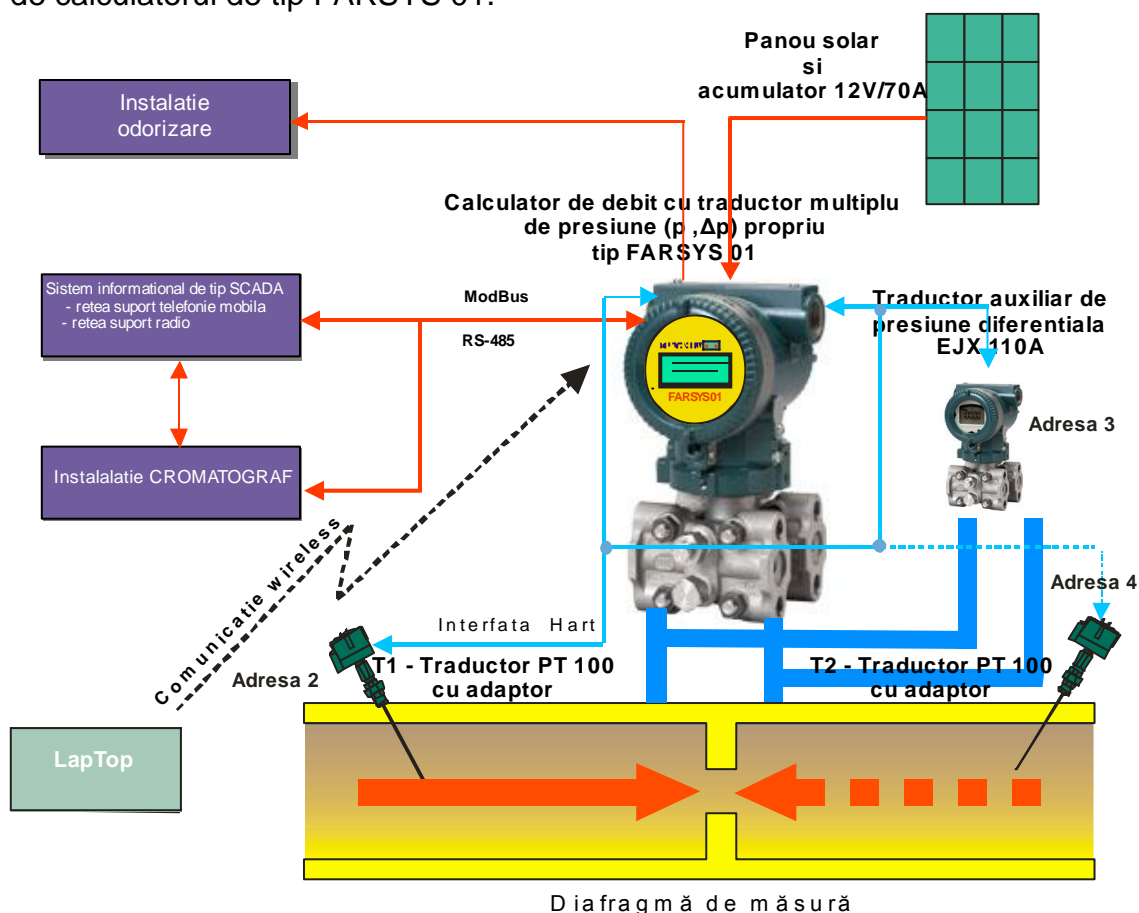


Figura 1

### 1.1 Descriere generală

#### 1.1.1 Calculatorul de debit FARSYS 01

Calculatorul electronic de debit cu traductor multiplu ( p ,  $\Delta p$  ) propriu tip **FARSYS 01** măsoară parametrii din linia de măsurare ( presiune , presiune diferentia la , temperatura ) , calculează debitul si puterea calorifica superioara conform normelor în vigoare și memorează istorice datate, satisfăcând astfel cerințele tranzacționale și fiscale de înregistrare a consumurilor sau producției de gaz natural.

Calculatorul tip FARSYS 01 este realizat in carcasa traductorului multiplu (presiune , presiune diferentia la) EJX 110A si poate gestiona una sau doua sisteme de masurare. Cand este configurat pentru a gestiona doua sisteme de masurare ( unul pentru sensul direct de curgere a fluidului si celalalt pentru sensul invers) se utilizeaza facilitatea traductorului de a masura presiunea statica si presiunea diferentia la in ambele sensuri ; pentru sensul invers presiunea statica masurata difera de cea din conducta cu o marime egala cu presiunea diferentia la . In calculele pentru sistemul doi se tine cont daca exista un alt traductor de temperatura sau se configureaza pentru a realiza corectia de temperatura.

Cele doua sisteme folosesc pentru masurare aceleasi componente ( figura 1 ) :

- o diafragma de masurare cu doua muchii drepte conform ISO 5167-1/2003 ;
- un traductor multiplu (presiune , presiune diferentia la ) in care este construit si calculatorul FARSYS 01 ;
- un traductor ( sau doua traductoare ) de temperatura Pt 100 tip RODAX si adaptor YTA 70 ;
- un traductor auxiliar de presiune diferentia la EJX 110A pentru rapoarte debit maxim/debit minim mai mari de 5 ;

Calculatorul este prevazut cu o interfata RS 485 prin care se poate realiza configurarea acestuia si comunicatia cu dispozitive externe ( cromatograf , sisteme SCADA , modem radio ,etc) ; de asemeni este prevazut cu o iesire tip releu pentru a comanda sisteme de odorizare.

Alimentarea calculatorului se face de la o sursa de tensiune de 12 Vcc ( panou solar si baterie 12V/70A sau sursa tensiune 220Vca/12Vcc ).

Calculatorul de tip FARSYS 01 este complet configurabil de către utilizator, acesta putând defini:

- numărul de linii ;
- funcția realizată de fiecare linie și parametrii corespunzători;
- parametrii fizici și de calcul valabili pentru toate liniile (vezi:configurația sistem);
- compozitia gazului si parametrii lui fizici ;

Calculatorul poate fi separat din punct de vedere electric de traductoare , astfel incat verificarea metrologica a acestuia se face separat (ca si la ROFAR 03), prin simularea pe interfata HART a valorilor de presiune , presiune diferentia la si temperatura . De asemeni traductorul multiplu de presiune se verifica separat , fiind deconectat de la intrarea calculatorului .

Compozitia gazului poate fi configurata si "on-line", prin conectarea calculatorului la un cromatograf de proces, pe legatura seriala RS 485.

### 1.1.2 Traductorul multiplu de presiune ( presiune , presiune diferentia la )

Traductorul inteligent multiplu de presiune ( presiune , presiune diferentia la ) este utilizat pentru măsurarea presiunii diferențiale și a presiunii absolute.

Traductorul este considerat inteligent deoarece este dotat cu un microprocesor ce guvernează întreaga activitate a traductorului, îndeplinind funcții specifice acestei categorii de mijloace de măsurare:

- achiziție date din proces;
- conversie în format numeric a datelor de tip tensiune-frecvență, frecvență-valoare numerică;
- conversie pentru semnal de ieșire standard 4 ... 20 mA;
- autodiagnosticare;
- memorie permanentă;
- comunicație de tip HART;

Elementele de măsurare ale traductoarelor sunt de tip cristal rezonator din siliciu, un patent propriu companiei Yokogava. Pe membranele de măsurare sunt depuse lamele vibrante din siliciu, a căror frecvență de rezonanță depinde de presiunea exercitată pe suprafața de măsurare.

Traductorul este compus dintr-o carcasă superioară ce găzduiește un modul electronic și o capsulă inferioară de măsurare.

Capsula inferioară este alcătuită din două diafragme de izolare și contact cu fluidul din proces, două camere hidraulice de transmisie a presiunilor măsurate din proces spre două membrane de măsurare. Una din membrane este utilizată la măsurarea presiunii diferențiale iar cea de-a doua la măsurarea presiunii absolute. Avantajul utilizării ca traductoare de presiune a cristalelor de siliciu rezonante constă în conversia fidelă și directă presiune-frecvență, ceea ce conferă un grad înalt de stabilitate traductorului multiplu .

Senzorii de presiune sunt izolați mecanic și termic prin flanșe mecanice, de conectarea la proces. Aceasta se realizează prin poziționarea senzorilor traductorului cât mai departe de prizele de conectare la proces și cât mai aproape de echipamentul electronic aflat în camera superioară a traductorului.

După obținerea valorii mărimii electrice, se efectuează funcții de liniarizare necesare și se aplică corecții de filtrare și integrare conform parametrilor de configurare.

Modulul electronic este situat în carcasa superioară a traductorului și are rolul de preluare a semnalului de la senzorii de presiune , prelucrare a semnalului și transmitere a informației de măsurare . Modulul electronic converteste semnalul provenit de la blocul detector de presiune în semnal de ieșire unificat peste care se suprapune informația de măsurare sub forma numerică ( se pot obține valori în format virgulă flotantă a presiunii diferențiale și a presiunii absolute măsurate de către traductorul multiplu inteligent ). Acesta este prevăzut cu un microprocesor care asigură prelucrarea numerică a datelor și are ca funcții principale prelucrarea semnalului , compensarea caracteristicii cu temperatura și comunicarea în scopul configurării cu protocol Hart. Stabilirea punctului de zero și a domeniului se fac prin comenzi date prin intermediul unui dispozitiv de comunicare cu interfața modem Bell 202 , protocol Hart.

Traductorul este construit în trei variante constructive ( ' L ' = -10 ... +10 kPa ; ' M '

= -100 ... + 100 kPa ; ' H ' = -500 ... + 500 kPa ) .

## 2. Prezentarea echipamentului

### 2.1 Panoul frontal

#### 2.1.1 Componentele panoului frontal

Capacul frontal al calculatorului FARSYS 01 este prevazut cu geam transparent , ceea ce permite identificarea si vizualizarea elementelor specifice afisajului calculatorului de debit .

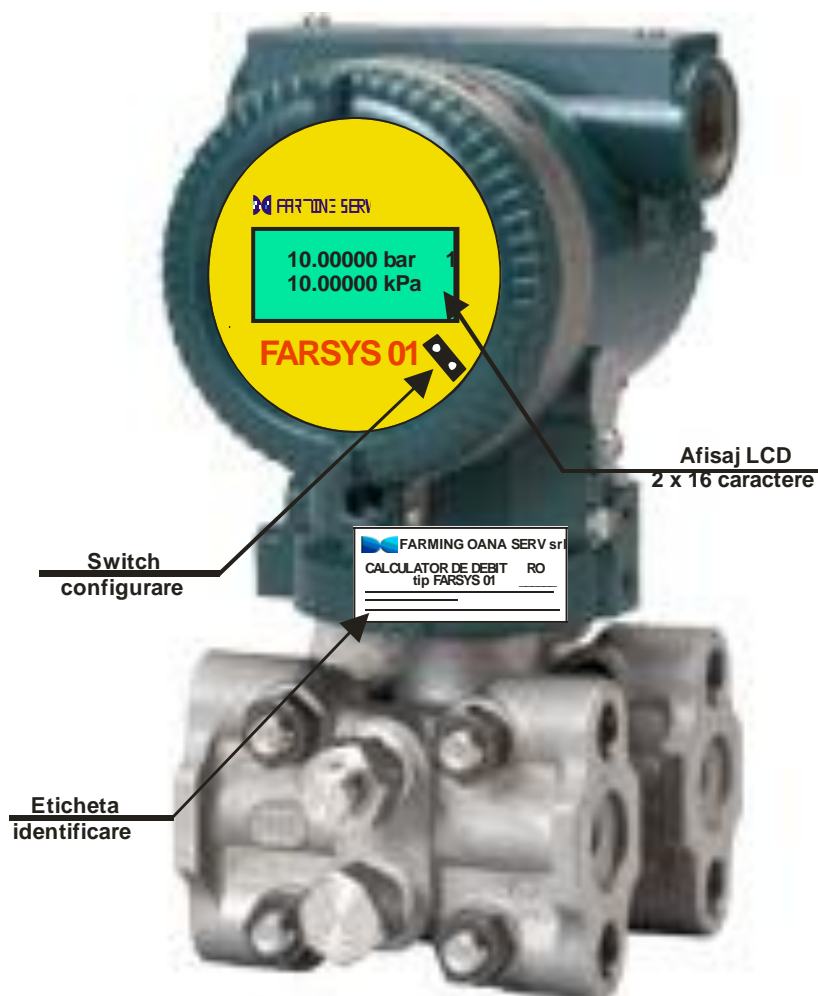


Figura 2.

#### 2.1.2 Caracteristicile componentelor panoului frontal

##### (1) Afişaj LCD

Un afișaj de tip LCD cu 2 rânduri a câte 16 caractere permite operatorului să vizualizeze date ale diferitelor meniuri funcționale. Afișorul este prevăzut cu sau fara iluminare proprie.

### (2) **Switch configurare**

Switch-ul aflat pe panoul frontal al aparatului realizeaza protectia informatiilor aflate in memoria calculatorului impotriva interventiilor persoanelor neautorizate ; trecerea acestuia din starea OFF in starea ON prin cuplarea unui JUMPER , permite calculatorului sa intre in regimul de configurare .

### (3) **Eticheta de identificare a calculatorului FARSYS 01**

Este realizata pe support autoadeziv care se distruge la dezlipirea acesteia de pe carcasa metalica ; forma si continutul acesteia sunt prezentate in figura urmatoare :

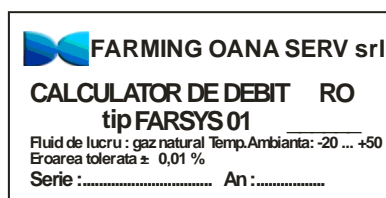


Figura 3.

## **2.1.3. Funcționarea elementelor de protecție a informațiilor**

Deoarece calculatorul FARSYS 01 este construit in interiorul traductorului multiplu , sigilarea calculatorului implica si sigilarea traductorului .

Elementele de protecție a informațiilor sunt accesibile numai prin ruperea sigiliului metrologic si demontarea capacului frontal al calculatorului .

Switch-ul de comutare al calculatorului din regimul de CALCUL în regimul de CONFIGURARE se află amplasat pe panoul frontal al calculatorului si funcționează astfel incat dacă este trecut în poziția "ON" (prin cuplarea unui JUMPER ) , calculatorul permite modificarea oricărui parametru de configurare . Configurarea calculatorului FARSYS 01 se face pe interfata RS 485 cu ajutorul LAP – topului . Al doilea element de protecție al informațiilor de configurare și al istoricelor este o parolă soft formată din 6 cifre.În cadrul regimului de configurare se poate alege si opțiunea de stergere a memoriei, acțiune care va avea ca efect ștergerea tuturor înregistrărilor. Pentru stergerea memoriei, operatorului i se cere o alta parola soft din 6 cifre.

## **2.2 Module electronice**

Din punct de vedere al construcției calculatorul de tip FARSYS 01 este asemanator cu un calculator ROFAR 03 produs tot de firma FARMING OANA SERV, modificat hard pentru a putea fi montat in traductorul multivariabil si cu o versiune

software care permite masurarea debitului atat in sens direct cat si in sens invers de curgere. El este compus din doua module electronice ( modulul de baza si modulul de interfatare cu utilizatorul ) si un modul de alimentare si conexiuni care sunt montate in carcasa superioara a traductorului .Comunicatia intre traductoare si calculatorul FARSYS 01 se efectueaza exclusiv digital pe interfata modem Bell 202 , protocol Hart . Calculatorul poate fi separat din punct de vedere electric de traductoare , astfel incat verificarea metrologica a acestuia se face separat , prin simularea pe interfata HART a valorilor de presiune , presiune diferentiala si temperatura . De asemeni traductoarele se verifica separat , fiind deconectate de la intrarea calculatorului .

Calculatorul FARSYS 01 este compus din următoarele module electronice:

- modulul pentru masurarea presiunii diferentiale – presiune absoluta si comunicatie HART ( modulul realizat de catre firma producatoare a traductorului EJX 110A ) ; nu au fost aduse modificari hard si soft asupra acestui modul .
- modul de bază (achiziție-calcul-contorizare);
- modul de interfață cu utilizatorul;
- modul alimentare si conexiuni ;

Modulele electronice sunt fabricate în tehnologie SMD. Componentele electronice utilizate produc un consum mic de energie ceea ce conduce la regimuri de funcționare stabile în raport cu temperatura mediului ambiant sau în raport cu gradul de încărcare al sarcinilor externe (vezi portul serial RS485).

### **2.2.1 Modulul Yokogawa pentru masurarea presiunii diferentiale – presiunii absolute**

Modulul este specific traductorului multiplu EJX 110A si realizeaza transformarea semnalelor de presiune si presiune diferentiala de la diafragma in semnale digitale disponibile pe o interfata Bell 202 , protocol Hart .



### **2.2.2 Modul de bază (achiziție-calcul-contorizare)**



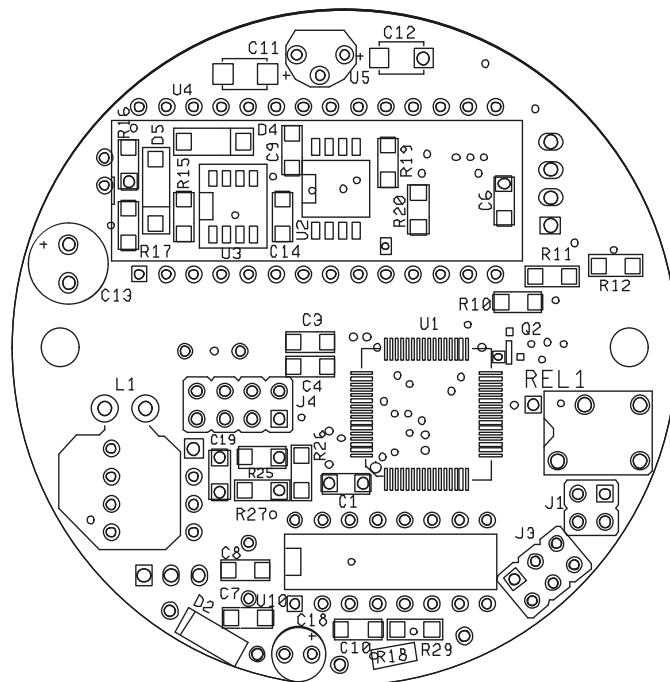


Figura 4.

Modulul de bază este compus din:

- un microprocesor MSP 430F149 la 7,3732 Mhz, 60 Mo FLASH, 2ko RAM;
- o memorie RAM de 8 ko cu ceas protejată cu baterie;
- o memorie EEPROM serială tip EE24C1024;
- o intrare pentru modem tip Bell 202, protocol HART- destinata comunicatiei cu traductoarele si pentru verificarea calculatorului ;
- o interfata serială RS 485 , protocol ModBus – pentru comunicatia cu exteriorul;
- o ieşire digitală (contact releu);
- o sursă de tensiune electrică 12 V / 5V în comutație;

Arhitectura modulului de bază este prezentată în figura de mai jos:

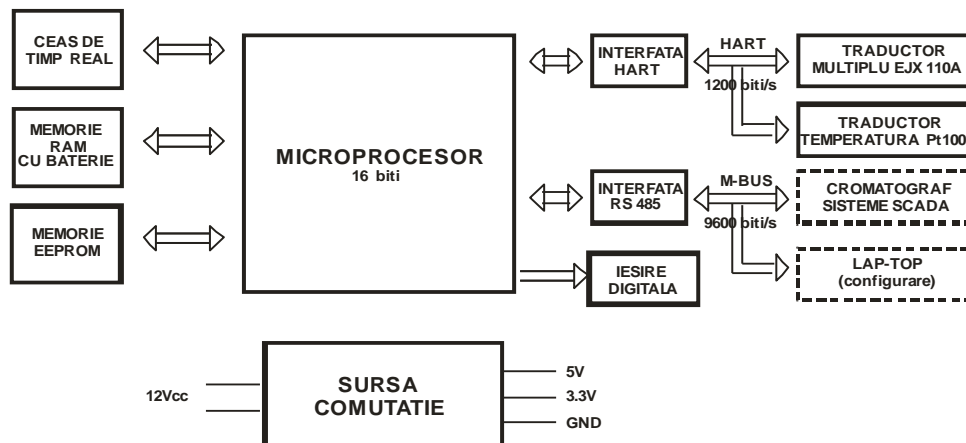


Figura 5.

### 2.2.3 Modul de interfațare cu utilizatorul

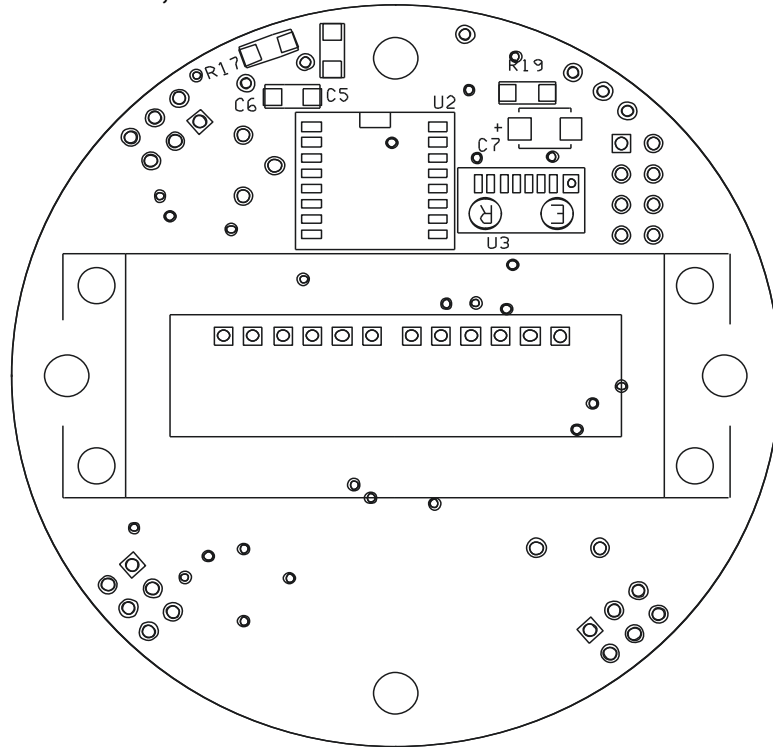


Figura 6

Modulul de interfațare cu utilizatorul este compus din:

- un microprocesor MSP430F122 la 7,3732 MHz;
- un afisaj cu cristale lichide de 2 x 16 caractere – pentru afisarea secventiala a datelor minimale;

Arhitectura modului este prezentată în figura de mai jos:

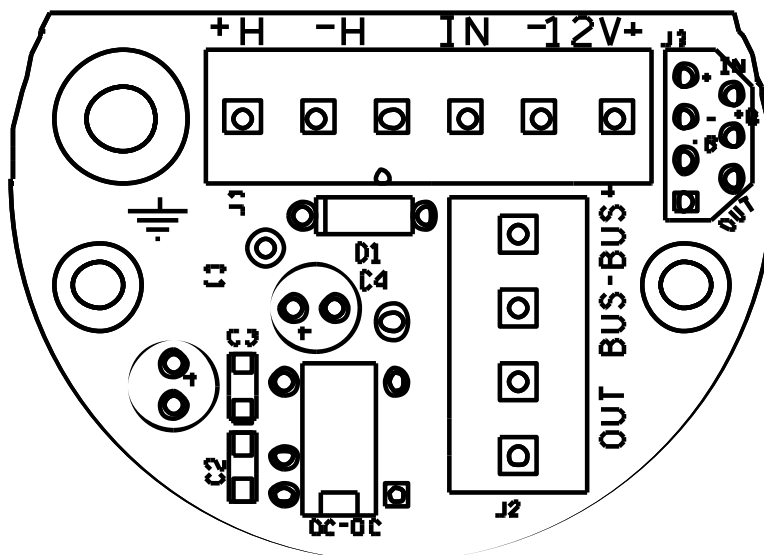


Figura 5.

### 2.2.4 Modul alimentare si conexiuni

Modulul este compus din :

- sursa 24 Vcc pentru alimentare traductoare ;
- bornele de conexiuni :



### 2.3. Programul soft pentru calculul debitului si puterii calorifice

Programul soft implementat in calculatorul de debit FARSYS 01 este asemanator cu cel din calculatorul ROFAR 03 cu observatia ca acesta permite masurarea debitului atat in sens direct cat si in sens invers de curgere. El este realizat in concordanta cu urmatoarele documente normative :

**SR EN ISO 5167-1/2003** - Măsurarea debitelor de fluide prin metoda micșorării locale a secțiunii de curgere. Partea 1: Diafragme, ajutaje și tuburi Venturi introduse în conducte cu secțiune circulară aflate sub presiune.

**ISO 12213 / 2 / 3** - Calculul factorului de compresibilitate

**SR ISO 6976 - 98** - Calculul puterii calorifice

**NML 018-07** - Sisteme de masurare continua si dinamica a cantitatilor de fluide ( de volum si de masa ) .

**NML 001-05** - Cerinte metrologice si tehnice comune mijloacelor de masurare supuse controlului metrologic legal .

### 2.4. Carcasa



Figura 8.

## 2.5 Bornele de conexiuni

Semnificatia bornelor de conexiuni este urmatoarea :

- |    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | <b>+12V</b>  | Borna alimentare +                        |
| 2. | <b>- 12V</b> | Borna alimentare –                        |
| 3. | <b>+ H</b>   | Conexiune Hart traductoare , semnal plus  |
| 4. | <b>- H</b>   | Conexiune Hart traductoare , semnal minus |
| 5. | <b>IN</b>    | Intrare calculator semnal traductoare     |
| 6. | <b>BUS+</b>  | Semnal pozitiv comunicatie RS 485         |
| 7. | <b>BUS-</b>  | Semnal negativ comunicatie RS 485         |
| 8. | <b>OUT</b>   | Iesiri contact releu comanda odorizare    |

Legatura de semnal dintre calculatorul FARSYS 01 si traductoare se realizeaza prin punerea in comun a semnalelor -H ( de la traductoare ) si IN ( de la calculator ).

## 3. Caracteristici tehnice

### 3.1 Caracteristici tehnice calculator FARSYS

#### 3.1.1. Erorile maxime la calculul debitului si a puterii calorifice :

Conform NML 018-07 erorile maxime tolerate ale calculatorului FARSYS 01 sunt urmatoarele :

- eroarea maxima tolerata pentru calculul debitului de gaze naturale este

de  $\pm 0,01$  % ;

- eroarea maxima tolerata pentru contorizarea cantitatilor de gaze naturale este de  $\pm 0,01$  % ;

- eroarea maxima tolerata pentru calculul puterii calorifice superioare

este de  $\pm 0,01$  % ;

- eroarea maxima tolerata pentru contorizarea energiei calorifice este de  $\pm 0,01$  % ;

- erorile de masurare a presiunii absolute si a presiunii diferentiale sunt cele specifice traductorului multiplu ;

**Observatie :**

*Comunicatia dintre traductoarele de presiune – presiune diferentiala , traductorul de temperatura si calculatorul 'FARSYS 01 ' este realizata pe o interfata digitala tip modem BELL 202 , protocol Hart si nu apar erori suplimentare la achizitia semnalelor de la aceste traductoare .*

#### 3.1.2. Erorile maxime ale traductorului multiplu de presiune :

- erorile de masurare a presiunii diferentiale :

Tipodimensiune	IMC ( kPa )	Eroarea de masurare ( % din intervalul de masurare )
L (-10 kPa ... +10kPa)	$\pm 2 \dots \pm 10$ $\pm 1$	$\pm 0,04$ $\pm 0,055$
M (-100kPa...+100kPa)	$\pm 10 \dots \pm 100$ $\pm 5$ $\pm 4$	$\pm 0,04$ $\pm 0,075$ $\pm 0,0925$
H (-500kPa...+500kPa)	$\pm 70 \dots \pm 500$ $\pm 50$ $\pm 25$	$\pm 0,04$ $\pm 0,054$ $\pm 0,103$

- erorile de masurare a presiunii absolute :

Tipodimensiune	IMC ( bar )	Eroarea de masurare ( % din intervalul de masurare )
L , M , H	10 ... 250 8 5	$\pm 0,1$ $\pm 0,125$ $\pm 0,2$

- Raportul  $Q_{\max} / Q_{\min}$  : 1 ... 5 ( pentru un singur traductor de

presiune diferentiala ) ;  
**1 ... 10** ( pentru doua traductoare de  
presiune diferentiala ) ;

- Tip prize de presiune : - la FLANS~  
- în UNGHI  
- la D și D/2
- Factor compresibilitate : AGA8-92DC (ISO 12213-2)  
SGERG-88 (A,C) (ISO 12213-3)

- Domeniul de aplicare conform :  
ISO 12213-2, (AGA 8-92DC)

- temperatura: (-48...+77) °C;
- presiunea: (0...120) bar;
- presiunea diferențială: (0...100) kPa;
- densitatea relativă: (0.55...0.80);
- fracția molară metan: (0.5...1);
- fracția molară etan: (0...0.2);
- fracția molară propan: (0...0.05);
- fracția molară i-butan: (0...0.015)
- fracția molară n-butan: (0...0.015)
- fracția molară i-pentan: (0...0.005)
- fracția molară n-pentan: (0...0.005)
- fracția molară n-hexan: (0...0.005)
- fracția molară n-heptan: (0...0.0005)
- fracția molară n-octan: (0...0.0005)
- fracția molară n-nonan: (0...0.0005)
- fracția molară n-decan: (0...0.0005)
- fracția molară CO<sub>2</sub>: (0...0.3);
- fracția molară N<sub>2</sub>: (0...0.5);
- fracția molară CO: (0...0.03)
- fracția molară H<sub>2</sub> : (0...0.1)
- fracția molară H<sub>2</sub> S: (0...0.15)
- fracția molară H<sub>2</sub>O: (0...0.00015);
- fracția molară O<sub>2</sub>: (0...0.002);
- fracția molară Helium: (0...0.0005);
- fracția molară Argon: (0...0.0005);

ISO 12213-3/A și ISO12213-3/C (SGERG88)

- temperatura: (-10...+65) °C;
- presiunea: (0...120) bar;
- presiunea diferențială: (0...100) kPa;
- densitatea relativă: (0.55...0.80);
- Hs (25 °C /0 °C) (20...48) MJ/m<sup>3</sup>
- fracția molară N<sub>2</sub>: (0...0.2);

- fracția molară CO<sub>2</sub>: (0...0.2);
- fracția molară CO: (0...0.03);
- fracția molară H<sub>2</sub> : (0...0.1)
- Temperatura ambiantă : -20 ... +50 °C
- Presiunea ambiantă : 80 ... 106 kPa
- Umiditatea relativă : max 80%
- Mediu de lucru : locuri cu pericol de explozie
- Clasa de mediu înconjurător : Clasa C
- Gradul de protecție al aparatului: IP 65
- Protecția informațiilor în cazul întreruperii tensiunii de alimentare : 10 ani
- Tensiuni de alimentare : 12 Vcc ( 10,8 Vcc ... 13,8 Vcc )
- Consum : max.1,1 W
- Greutate ( calculator FARSYS+ traductor multiplu ) : 3,2 kg

### 3.2 Caracteristici tehnice specifice traductorului multiplu ( presiune, presiune diferentia )

Nota: Următoarele notații vor fi folosite în cele ce urmează:

- LIDM : Limita inferioară a domeniului de măsurare;
- LSDM : Limita superioară a domeniului de măsurare;
- IMM : Interval minim de măsurare;
- IMC : Interval de măsurare calibrat;
- RC : Raport de calibrare;
- domenii de măsurare:

Tipodimensiuni	LIDM		LSDM		IMC	
	PD Pabs kPa	bar	PD Pabs kPa	bar	PD kPa	Pabs bar
L	-10	0	10	160	0,1 ... ± 10	5 ... 160
M	-100	0	100	250	0,5 ... ± 100	5 ... 250
H	-500	0	500	250	2,5 ... ± 500	5 ... 250

- eroarea de masurare a presiunii diferentiale :

Tipodimensiune	IMC ( kPa )	Eroarea de masurare ( % din intervalul de masurare
----------------	-------------	--

<b>L</b>	$\geq 2$	$\pm 0,04$
	$< 2$	$\pm ( 0,025 + 0,003 \times \text{LSDM} / \text{IMC} )$
<b>M</b>	$\geq 10$	$\pm 0,04$
	$< 10$	$\pm ( 0,005 + 0,0035 \times \text{LSDM} / \text{IMC} )$
<b>M</b>	$\geq 70$	$\pm 0,04$
	$< 70$	$\pm ( 0,005 + 0,0049 \times \text{LSDM} / \text{IMC} )$

- eroarea de masurare a presiunii absolute :

<b>Tipodimensiune</b>	<b>IMC ( bar )</b>	<b>Eroarea de masurare ( % din intervalul de masurare</b>
<b>L , M , H</b>	$\geq 10$	$\pm 0,1$
	$< 10$	$\pm ( 0,1 \times 10 / \text{IMC} )$

Obs. : Eroarea cuprinde liniaritatea, histerezisul și repetabilitatea.

- efectul temperaturii mediului ambiant:
- pentru presiunea diferentiaa :

<b>Tipodimensiune</b>	<b>Efectul temperaturii / 28 °C</b>
<b>L</b>	$\pm ( 0,08 \% \text{ din IMC} + 0,065 \% \text{ din LSDM} )$
<b>M</b>	$\pm ( 0,04 \% \text{ din IMC} + 0,009 \% \text{ din LSDM} )$
<b>H</b>	$\pm ( 0,04 \% \text{ din IMC} + 0,0125 \% \text{ din LSDM} )$

- pentru presiunea absoluta :

<b>Tipodimensiune</b>	<b>Efectul temperaturii / 28 °C</b>
<b>L , M , H</b>	$\pm ( 0,15 \% \text{ din IMC} + 0,05 \% \text{ din LSDM} )$

- efectul presiunii statice asupra presiunii diferentiale :

<b>Tipodimensiune</b>	<b>Efectul presiunii statice</b>	
	<b>Asupra zeroului</b>	<b>asupra IMC</b>
<b>L</b>	$\pm ( 0,05 \% \text{ din LSDM } )/69 \text{ bar}$ bar	$\pm ( 0,075 \% \text{ din IMC } )/69$ bar
<b>M</b>	$\pm ( 0,02 \% \text{ din LSDM } )/69 \text{ bar}$ bar	$\pm ( 0,075 \% \text{ din IMC } )/69$ bar
<b>M</b>	$\pm ( 0,028 \% \text{ din LSDM } )/69 \text{ bar}$ bar	$\pm ( 0,075 \% \text{ din IMC } )/69$ bar

- efectul suprapresiunii:
  - presiune diferențială:  $\pm 0,03\%$  din IMC pentru 690 bar ;
- stabilitatea:
  - presiune diferențială:  $\pm 0,1\%$  din LSDM per 10 ani;



- influența tensiunii de alimentare:  $\pm 0,005\%$  per Volt (pt. 21.6 Vcc ... 32 Vcc);
- efectul vibrațiilor:  $\pm 0,1\%$  din LSDM ;
- efectul poziției de montaj: max 0,4 kPa per 90° , ajustabil din reglajul de zero;
- temperatura fluidului din proces: -40 ... + 120 °C;
- umiditate: 0 ... 100 % umiditate relativă;
- grad de protecție: EExD, IP67;
- tensiunea de alimentare: 17 ... 30 Vcc;
- temperatura mediului ambiant: -40 ... + 85 °C;
- efectul EMC: conform CE N200, EN 61326;

### 3.3 Intrări / ieșiri de semnal

#### a) modem tip Bell 202, protocol Hart

Calculatorul tip FARSYS 01 este prevăzut cu o intrare digitală modem tip Bell 202, protocol HART pentru comunicarea cu traductorul multiplu (presiune, presiune diferențială), traductorul ( traductoarele ) de temperatura și cel auxiliar de presiune diferențială. Aceeași intrare se utilizează la verificarea calculatorului prin conectarea acestuia la un simulator de traductoare cu protocol Hart . Deconectarea calculatorului de la traductorul propriu permite verificarea acestuia din urmă independent de calculatorul de debit.

#### b) ieșire digitală (contact releu)

Calculatorul este prevăzut cu o ieșire digitală pentru a putea transmite impulsuri proporționale cu o cantitate preconfigurată a volumului de gaz natural înregistrat . Această ieșire este de tip contact releu și poate fi utilizată pentru comanda unei instalații de odorizare .

#### c) interfata serială RS 485

Calculatorul de tip FARSYS 01 este prevăzut cu o interfata serială de tip RS 485 , protocol ModBus - RTU , viteză de comunicare programabilă ( 9600/19200 bauds ), paritate configurabilă ( para, impară, fără paritate ) . Această are următoarele utilizări :

- pentru configurarea calculatorului cu un LAP-TOP ;
- pentru comunicare on-line cu un gaz-cromatograf ;
- pentru cuplare în sisteme SCADA , pentru comunicare wireless;

Calculatorul de tip FARSYS 01 poate fi conectat la un calculator PC sau Lap

Top pe care se rulează o aplicație Windows dedicată. Aceasta aplicație '**Citire date FARSYS 01**' este o interfață grafică ce oferă posibilitatea vizualizării datelor măsurate, calculate, a istoricelor de date, alarme, etc..

Cu o alta aplicatie '**Configurare FARSYS 01**' se realizeaza configurarea calculatorului în cazul în care switch-ul de CONFIGURARE este pe poziția ON, deci după ce s-a rupt sigiliul metrologic de protecție. Accesul la date și configurare se realizează după introducerea parolei.

Configurarea se realizează astfel:

- se încarcă datele de configurare existente în calculator;
- se modifică, după dorință, datele de configurare, în mod "off line";
- în timpul configurării, fiecare parametru setat este testat dacă se încadrează în limitele impuse de normativele în vigoare;
- înainte de a transmite datele de configurare către calculator, se execută o verificare finală a valorilor setate și se transmit noile date de configurare;
- prin trecerea switch-ului de CONFIGURARE pe poziția OFF, calculatorul trece în regimul de calcul și contorizare .

## ***Cuprinsul capitolului II***

==oOo==

	Pagina
<b>1. Instalare</b>	<b>20</b>
<b>1.1</b> Montaj	<b>20</b>
<b>1.2</b> Racord electric	<b>21</b>
<b>1.3</b> Demontarea calculatorului	<b>21</b>
<b>2. Punerea în funcțiune a calculatorului FARSYS 01</b>	<b>22</b>

## ***Capitolul II***

==oOo==

### **1. Instalare**

## 1.1 Montaj

Calculatorul **FARSYS 01** este asamblat in interiorul traductorului multiplu si se monteaza intr-un cofret izolat in care la nevoie se monteaza si traductorul auxiliar de presiune diferentiala . Acesta poate fi montat de catre un inginer sau un tehnician ce detine cunostintele de specialitate necesare pentru montare . Operatorii nu au permisiunea de a efectua montajul acestor traductoare decat daca au cunostintele necesare .



Figura 9.

## 1.2. Racord electric

Alimentarea calculatorului si legatura cu celelalte componente ale sistemului de masurare se fac prin intermediul unei riglete de conexiuni protejata de capacul din spate al traductorului . Distribuția și semnificația fiecărei borne de legătură sunt prezentate în figura 10.

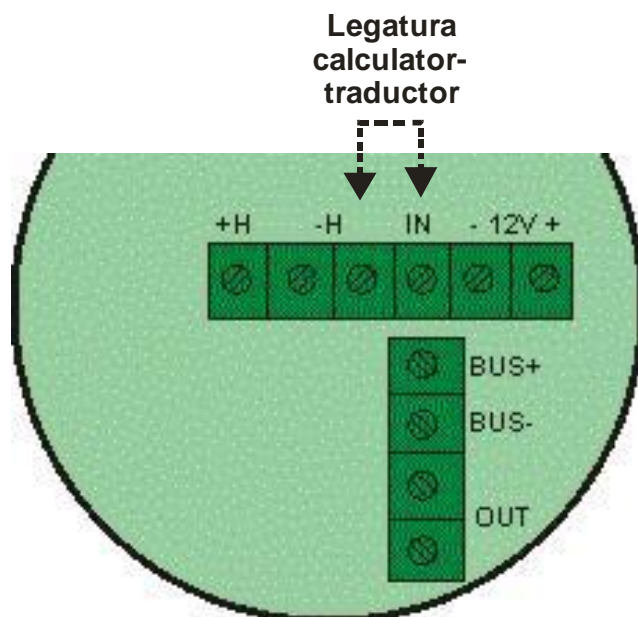


Figura 10.

<b>± 12V</b>	Alimentare electrica
<b>+ H , -H</b>	Conexiune traductoare
<b>IN</b>	Intrare semnal HART traductoare
<b>BUS+, BUS-</b>	Comunicatie seriala RS 485
<b>OUT</b>	Iesiri contact releu comanda odorizare

Legatura de semnal dintre calculatorul FARSYS 01 si traductoare se realizeaza prin punerea in comun a semnalelor -H ( de la traductoare ) si IN ( de la calculator ).

### 1.3. Demontarea calculatorului

Modul de demontare al calculatorului FARSYS 01:

- Demontati capacul din spate al traductorului unde se afla placa de conexiuni ;
- Deconectați de sub tensiune calculatorul ( bornele +12V si -12V );
- Demontați capacul cu geam din partea frontala a traductorului unde sunt amplasate cele doua placi electronice ( placa de afisare si cea de baza );
- Demontați cu grija suruburile de fixare a placii de afisare;
- Extrageți placa de afisare din conectorul de legatura cu placa de baza ;
- Demontați șuruburile de fixare a placii de baza;

## 2. Punerea în funcțiune a calculatorului FARSYS 01

Operatorul poate pune în funcțiune calculatorul în două moduri:

Dacă switch-ul de CONFIGURARE este OFF, prin punerea sub tensiune a calculatorului acesta va porni în regimul de CALCUL, iar pe afișaj va apare

un text ce va indica modelul de calculator și versiunea de soft curentă.

După câteva secunde afișajul va prezenta diferite ecrane cu valori de parametri, funcție de configurația existentă.

Același efect se obține dacă se comută switch-ul de CONFIGURARE din poziția ON în poziția OFF, calculatorul trecând din regimul de CONFIGURARE în cel de CALCUL.

Dacă switch-ul de CONFIGURARE este ON, prin punerea sub tensiune a calculatorului acesta va intra direct în regimul de CONFIGURARE, afișajul prezentând primul ecran din cadrul meniului de configurare.

### ***Cuprinsul capitolului III***

==oOo==

Pagina

<b>1. Dialogul cu operatorul</b>	<b>24</b>
<b>1.1 Generalități</b>	<b>24</b>
1.1.1 Configuratia minima	<b>24</b>
1.1.2 Configuratia maxima	<b>25</b>
<b>2. Dialogul cu un calculator PC sau LAPTOP</b>	<b>26</b>
<b>2.1 Vizualizarea contoarelor,evenimentelor si a configuratiei</b>	<b>26</b>
2.1.1 Vizualizarea contoarelor	<b>27</b>
2.1.2 Vizualizarea evenimentelor	<b>28</b>
2.1.3 Vizualizarea configurației	<b>28</b>
<b>2.2 Configurarea calculatorului FARSYS 01</b>	<b>31</b>

## **Capitolul III**

==oOo==

### **1. Dialogul cu operatorul**

#### **1.1 Generalități**

Calculatorul de debit FARSYS 01 poate fi configurat sa gestioneze unul sau doua sisteme de masurare ( unul pentru sensul direct de curgere a fluidului si unul pentru sensul invers ) , utilizand acelasi set de traductoare ( un traductor multiplu p ,

Δp in carcasa caruia este montat si calculatorul FARSYS 01 , unul / doua traductoare de temperatura si pentru raporturi de debit maxim / minim mai mari decat 5 , un traductor suplimentar de presiune diferentiala EJX 110A ).

Cand este configurat pentru a gestiona un singur sens de curgere ( sensul direct ) pe ecranele operator ( individualizate prin afisarea cifrei ' 1 ' in coltul dreapta sus al afisajului ) ale calculatorului sunt afisate urmatoarele marimi :

- puterea calorifica superioara ( kWh/mc )
- presiunea diferentiala ( kPa sau mmH<sub>2</sub>O )
- presiunea statica ( bar sau barr )
- temperatura ( ° C )
- debitul de gaze naturale ( mc/h )
- debitul puterii calorifice ( kW )
- cantitatea totala de gaz contorizata ( mc )
- energia ( kWh )

Cand este configurat pentru a gestiona doua sensuri de curgere ( sensul direct si invers ) pe ecranele operator ale calculatorului ( individualizate cu ' 1 ' pentru sensul direct si cu ' 2 ' pentru sensul invers ) sunt afisate aceleasi marimi cu observatia ca pentru sensul invers curgerii gazului debitul si puterea calorifica sunt zero , iar presiunea diferentiala este afisata cu semnul minus .

Rezultatele măsurării și contoarele permanente se afișează periodic sub forma "ecranelor operator" . Fiecare ecran operator se afișează timp de cateva secunde ( ecranele cu debitele si indecsi se afiseaza un timp mai lung decat cele de parametri fluid pentru a permite operatorului inregistrarea acestora ) .Toate m^rimile m^surate și calculate se afișează în șapte cifre în virgul^ flotant^ . În colțul din dreapta sus al ecranului se afiseaza linia de măsurare la care se referă informația din ecran. Pentru fiecare linie de măsurare activă se afișează 4 ecrane operator .

Secventele de afisare a datelor pentru cele doua configuratii ( minima = un singur sistem de masurare ; maxima = doua sisteme de masurare ) sunt prezentate mai jos :

#### 1.1.1. Configuratia minima ( curgere directa fluid ) :

##### a) Ecranul 1 " Parametri fluid "

10.00000 kWh/mc 1  
10.00000 kPa A

##### b) Ecranul 2 " Parametri fluid "

10.00000 °C a 1  
10.00000 bar

Cele doua ecrane "Parametri fluid" afiseaza urmatoarele :

- puterea calorifica superioara ( kWh/mc ) la temperatura configurata
- presiunea diferentiala ( kPa sau mmH<sub>2</sub>O )
- presiunea statica ( bar sau barr )
- temperatura ( ° C )

În cazul în care se întrerupe comunicația cu traductoarele, toți parametrii capătă valoarea zero si se afiseaza mesajul de eroare " E ". Dacă temperatura, presiunea



statică sau presiunea diferențială sunt în afara limitelor prescrise, ele sunt marcate cu “**A**” sau “**a**” după cum au depășit limita superioară sau cea inferioară configurată . In cazul in care sunt depasite limitele de alarmare cantitatea de gaz este contorizata in contorul total afisat in ecranul “Debit si index cantitate” ; la citirea datelor inregistrate in contoarele orare , zilnice , lunare se poate separa cantitatea inregistrata in conditii de alarma . La depasirea limitelor de algoritm parametrii sunt afisati , se afiseaza mesajul “**E**” (eroare ) , debitul este afisat zero si nu se contorizeaza .

**c) Ecranul 3 “Debit și index cantitate”**

123.4567 mc/h 1  
123456789 mc

Pe primul rând este afișat debitul, iar pe linia a doua valoarea totală de gaz contorizată.

**d) Ecranul 4 “Putere calorifica si index energie”**

1234.567 kW 1  
123456789 kWh

Pe prima linie este afisat debitul puterii calorifice superioare, iar pe linia a doua indexul total de energie .

**1.1.2. Configuratia maxima ( ambele sensuri de curgere ) :**

**Sistemul 1 ( curgere directa fluid ) :**

**a) Ecranul 1 “ Parametri fluid“**

10.00000 kWh/mc 1  
10.00000 kPa

**b) Ecranul 2 “ Parametri fluid“**

10.00000 °C 1  
10.00000 bar

**c) Ecranul 3 “Debit și index cantitate”**

123.4567 mc/h 1  
123456789 mc

**d) Ecranul 4 “Putere calorifica si index energie”**

1234.567 kW 1  
123456789 kWh

**Sistemul 2 ( curgere inversa fluid ) :**

**e) Ecranul 5 “ Parametri fluid “**

10.00000 kWh/mc 2  
-10.00000 kPa

**f) Ecranul 6 “ Parametri fluid “**

10.00000 °C 2  
10.10000 bar

**g) Ecranul 7 “Debit și index cantitate”**

0 mc/h 2

987654321 mc

**h) Ecranul 8 “Putere calorifica si index energie”**

0 kW 2

987654321 kWh

## **2. Dialogul cu un calculator PC sau LAP TOP**

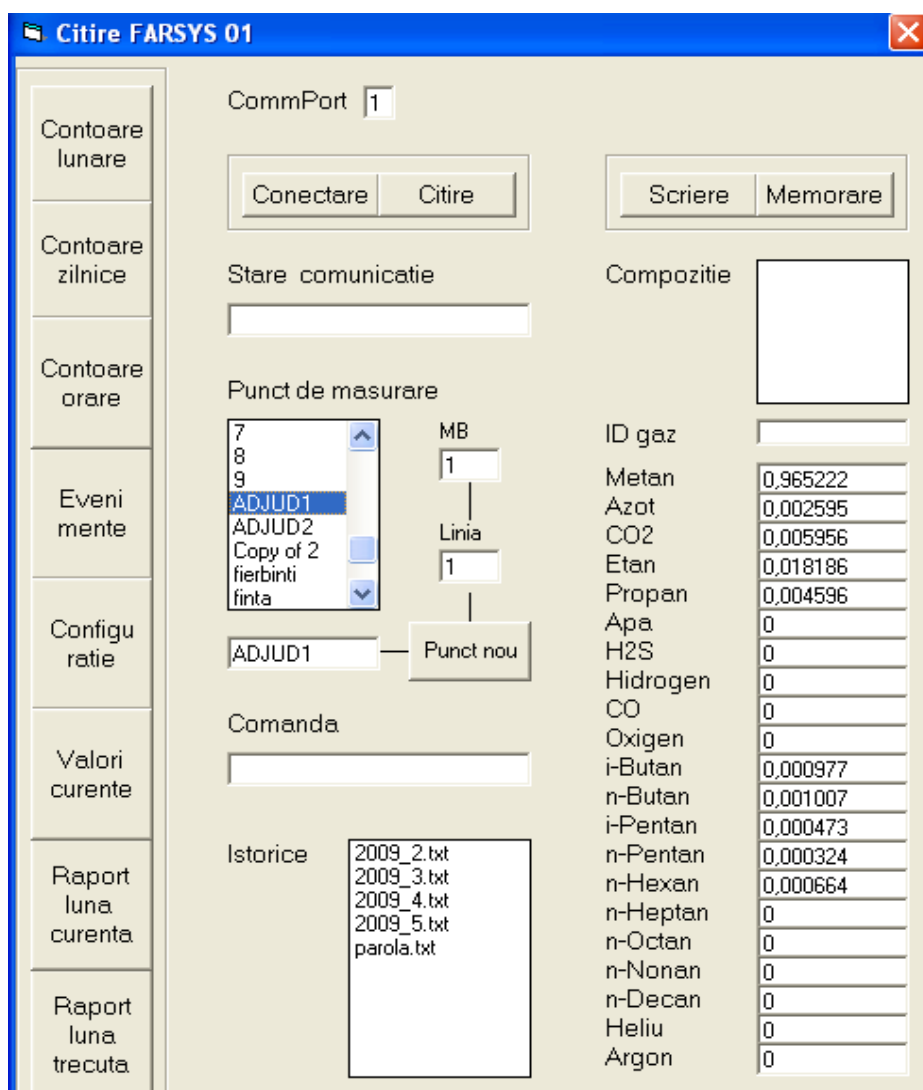
### **2.1 Vizualizarea contoarelor , evenimentelor si a configuratiei**

Pentru vizualizarea datelor măsurate, calculate, a istoricelor de date și a evenimentelor , calculatorul FARSYS 01 se conectează la un calculator PC sau Lap Top pe care se rulează o aplicația ‘**Citire date FARSYS 01**’ . Aplicatia ‘**Citire date FARSYS 01**’ permite citirea , memorarea si tiparirea contoarelor ( 432 contoare orare , 66 contoare zilnice si 14 contoare lunare) , a evenimentelor aparute si a configuratiei .De asemeni se pot intocmi rapoarte pentru luna curenta si luna trecuta care pot fi tiparite la o imprimanta cuplata la lap-top.

Comunicatia dintre lap-top si calculatorul de debit FARSYS 01 se realizeaza prin intermediul interfetei seriale RS 485; La montaj este prevazuta o conexiune la un modem wireless extern calculatorului ; pentru citirea datelor nu este necesara desigilarea .

Daca la calculatorul FARSYS 01 se conecteaza intr-un sistem de dispecerizare de tip SCADA prin conectare acestuia la un modem GSM-GPRS , toate datele inregistrate in memoria calculatorului pot fi citite cu orice aplicatie realizata in Windows.

Pornirea aplicatiei “Citire FARSYS 01” se face de pe desktop-ul lap-topului.



### 2.1.1 Vizualizarea contoarelor

Fiecare din cele 512 contoare ( orare , zilnice , lunare ) contine urmatoarele informatii :

- timpul de contorizare ( min ) ;
- cantitatea totala de gaz contorizata ( mc ) in intervalul respectiv ;
- energia calorifica totala contorizata (kWh) ;
- timpul de contorizare in conditii de alarma ;
- cantitatea de gaz contorizata in conditii de alarma ( mc ) ;
- energia calorifica contorizata in conditii de alarma (kWh) ;
- valoarea medie a temperaturii pe intervalul de timp la care se refera contorul;
- valoarea medie a presiunii pe intervalul de timp la care se refera contorul;
- valoarea maxima a presiunii diferentiale in intervalul de timp la care se refera contorul;

### 2.1.2 Vizualizarea evenimentelor

Fiecare eveniment din cele 448 evenimente pe fiecare linie de masurare este insotit de data si ora la care acesta a aparut . Evenimentele care pot sa apara sunt urmatoarele :

<u>Denumire</u>	<u>Descriere</u>
- Pok PDok Tok	Nu sunt evenimente
- Oprire	Intrerupere alimentare electrică a calculatorului
- Pornire	Revenire alimentare cu energie electrică
- Configurare	Configurare calculator
- Per PDer Ter	Eroare in comunicatia cu traductoarele
	Eroare de algoritm
- P>, P<	Alarmer tehnologice de presiune mare / mică
- T >,T<	Alarmer tehnologice de temperatură mare / mică
- PD> , PD<	Alarmer tehnologice de presiune diferențială mare / mică
- PD2ok	Selecție traductor auxiliar de presiune diferențial^
- PD2er	Eroare traductor auxiliar de presiune diferențial^

### 2.1.3 Vizualizarea configuratiei

Configuratia calculatorului FARSYS 01 poate fi vizualizata daca switch-ul de configurare este in pozitia OFF . Se pot vizuliza urmatoarele :

#### - Configurația liniei de măsurare

<b>MEDIAS 1</b>	- Identificator linie;
<b>Configurat la</b> <b>10 NOV 07 9:30</b>	- Data configurării ;
<b>TRADUCTOR</b> <b>PĂTRATIC</b>	- Tipul traductorului;
<b>PRIZE</b> <b>In unghi</b> <b>La flanș^</b> <b>La D&amp;D/2</b>	- Tipul prizelor de presiune;
<b>800.0000 mm</b>	- Diametrul conductei;
<b>12.50000 E-6/°C</b>	- Coeficient dilatare conductă;
<b>500.0000 mm</b>	- Diametrul discului;
<b>16.00000 E-6/°C</b>	- Coeficient dilatare disc;
<b>DEBIT PRAG</b> <b>1000 Smc/h</b>	- Debitul de prag;
<b>ALGORITM PRAG</b>	- Algoritm utilizat;

### **Clasic**

<b>TRADUCTOR PD aux</b> 10.00000 kPa	- Comutare traductor DP aux;
<b>IESIRE DEBIT</b> 1000 Smc/imp	- Constantă ieşire digitală;
<b>LIMITE INF.</b> 0.0000 grC 0.000000 bar 0.000000 kPa	- Limite;
<b>LIMITE SUP.</b> 50.0000 grC 20.00000 bar 100.0000 kPa	
<b>- Configurația sistemului</b>	
<b>MEDIAS</b> Configurat la 10 NOV 07 9:30	- Identificator sistem; - Data configurării / activării;
<b>LINII ACTIVE</b> 2.000000	- Număr de linii: 1 sau 2;
<b>ORA DE BILANT</b> 7.000000	- Oră de bilanț: 0 ... 23;
<b>Afişare P : bar/barr</b> <b>Afişare PD : kPa/mmH<sub>2</sub>O</b>	- Unități de măsură;
<b>ADRESA MBUS</b> 1.000000	- Adresă SCADA : 1 ... 256;
<b>9600/19200</b>	- Viteza comunicatie RS485
<b>AMENDAMENT 1/98</b> <b>Prezent</b> <b>Neconfigurat</b>	- Calcul de debit conform ISO 5167-2003;
<b>CONDITII DE REFERINTA</b> 1.013250 bar	- presiunea si temperatura de referinta pentru calculul debitului ;

**15.0 gr C**

**25.0 gr C**

- temperatura de referinta pentru puterea  
calorifica superioara

**VASCOZITATEA DINAMICA** - Parametri gaz;

**10.8500 E-6Pas**

**COEFICIENTUL IZENTROPIC**

**1.31000**

**COMPRESIBILITATE**

- Norma utilizata;

**AGA 8-92DC**

**SGERG-88A**

**SGERG-88C**

**CROMATOGRAF**

- Intrare compozitie gaz;

**Prezent**

**Neconfigurat**

**- Configurația gazului**

In cazul in care compresibilitatea se calculeaza cu **AGA8-92DC** (ISO 12213-2), configuratia gazului consta in compozitia sa (21 componente, fractii molare). Pentru celelalte 2 posibilitati ( SGERG 88 A si C ) , conforme cu ISO 12213-3, ea consta in urmatoarele :

**TORCESTI**

- Identificator gaz

**Configurat la**

- Data configurarii / activarii

**10 NOV 07 9:30**

**DENS.RELATIVA**

- Proprietati fizice gaz

**0.55 ... 0.90**

la 0 gr.C si 1.01325 bar)

**PUTERE CALORIFICA**

**34.00 MJ/mc**

- la 25 grC

**0.000000 % H2**

- Compozitie gaz

**0.010000 % CO2**

**0.100000 % N2**

**0.000000 % CO**

## **2.2 Configurarea calculatorului FARSYS 01**

Configurarea calculatorului FARSYS 01 se poate face numai în cazul în care switch-ul de CONFIGURARE este pe poziția ON ( JUMPER-ul conectat ), deci după ce s-a rupt sigiliul metrologic de protecție și s-a demontat capacul frontal al calculatorului. Accesul la datele de configurare se realizează după introducerea parolei. Acest lucru se face cu aplicația '**Configurare FARSYS 01**'

Comunicatia dintre lap-top și calculatorul de debit FARSYS 01 se realizează prin intermediul aceleiași interfetei seriale RS 485 ( viteza de comunicare este 9600 , fara paritate ) și a modemului wireless.

Pornirea aplicației "Configurare FARSYS 01" se face de pe desktop-ul lap-topului.

La pornire aplicația are implementată o anumită configurație pentru calculatorul FARSYS 01. Dacă se dorește modificarea configurației se efectuează citirea configurației existente în acesta prin accesarea controlului "**Citeste**" ( timp în care va fi citită toată configurația existentă în calculatorul FARSYS 01 ) , se modifică datele offline și apoi prin accesarea controlului "**Scrive**" se scriu din nou în calculator.

Acolo unde este cazul, aplicația verifică datele introduse și emite mesaje de eroare.

Utilizarea configurațiilor Memorie, Data și Ora este supusă unei parole speciale această având ca efect ștergerea memoriei , respectiv modificarea datei și orei calculatorului. Această operație trebuie efectuată cu atenție deoarece duce la ștergerea tuturor înregistrărilor existente în calculatorul FARSYS 01. Pentru ștergerea memoriei programul cere suplimentar o altă parolă și nu se poate face decât din programul de configurare .

**Configurare FARSYS**

COM 1    CITIRE    SCRIERE    MEMORARE    ID Sistem    Prototip 1X\_

Compozitie 92DC

Prize	La flansa	Metan	0,965222	Pref [bar]	1,01325
D [mm]	200	Azot	0,002595	Tref [gC]	15
L [e-6/gC]	12,5	CO2	0,005956	Href [gC]	15
d [mm]	149	Etan	0,018186	V [e-6Pas]	10,85
I [e-6/gC]	16	Propan	0,004596	Izentropic	1,31
PD2 [kpa]	0	Apa	0	Norma Z	92DC
Corectie T	---	H2S	0	Amen 1/98	Prezent
QPr[mc/h]	0	Hidrogen	0	Linii active	2
Algoritm	Clasic	CO	0	Ora bilant	7
[mc/impuls]	10000	Oxigen	0	Afisare P	bar
Pmin [bar]	0	i-Butan	0,000977	Afisare PD	kPa
Pmax	650	n-Butan	0,001007	Adresa MB	1
Tmin [gC]	-40	i-Pentan	0,000473	Paritatea	Para
Tmax	80	n-Pentan	0,000324	Baud	19200
PDmin[kPa]	0	n-Hexan	0,000664	Parola	
PDmax	100	n-Heptan	0	Memorie	---
<b>CALCUL</b>		n-Octan	0	Setare ceas	
P[bar]	1	n-Nonan	0	aa     zz	000000
T [gC]	10	n-Decan	0	hhmmss	000000
PD[kPa]	100	Heliu	0	Configuratii memorate	CRAIOVA_1
Q [mc/h]		Argon	0		CRAIOVA_2
W [kW]		Compozitie SGERG			FARSYS
kg/mc		Azot (C)	0,100508		FARSYS1
MJ/mc		CO2 (A,C)	0,016		FARSYS2
		H2 (A,C)	0,095		Prototip_1X_
		Pc [MJ/mc]	34,16		
		DRref (A,C)	0,599		



## **Cuprinsul capitolului IV**

==oOo==

	Pagina
<b>1. Funcționare și dialogul cu un calculator supervisor</b>	<b>34</b>
<b>1.1 Regimuri de funcționare ale calculatorului FARSYS 01</b>	<b>34</b>
1.1.1 Regimul de calcul	34
1.1.2 Regimul de configurare	35
<b>2. Unități de măsură</b>	<b>36</b>
<b>3. Simboluri</b>	<b>36</b>
<b>4. Gestionarea traductoarelor de presiune diferențială</b>	<b>37</b>
<b>5. Calculul debitului</b>	<b>37</b>
<b>5.1 Debitul masic</b>	<b>37</b>
<b>5.2 Debitul volumic</b>	<b>38</b>
<b>5.3 Debitul volumic in conditii de baza</b>	<b>38</b>
<b>6. Calculul puterii calorifice</b>	<b>38</b>
<b>7. Indeksi, contoare curente și istorice</b>	<b>38</b>
<b>7.1 Indeksi</b>	<b>38</b>
<b>7.2 Contoare curente</b>	<b>39</b>
<b>7.3 Istorice</b>	<b>39</b>
<b>8. Evenimente</b>	<b>40</b>
<b>9. Dialogul cu un calculator supervisor</b>	<b>40</b>
<b>9.1 Protocol de comunicație</b>	<b>40</b>
<b>9.2 Funcții de comunicație cu un calculator supervisor</b>	<b>40</b>
9.2.1 Citirea datelor	40

## **Capitolul IV**

==oOo==

## 1. Funcționarea și dialogul cu un calculator supervisor

### 1.1 Regimuri de funcționare ale calculatorului FARSYS 01

Calculatorul de tip FARSYS 01 poate funcționa în doua regimuri distincte :

- regimul de **CALCUL**;
- regimul de **CONFIGURARE**;

Trecerea din regimul de **CALCUL** în regimul de **CONFIGURARE** se realizează prin comutarea pe poziția ON a switch-ului de **CONFIGURARE** situat pe placa de baza. Acest switch este protejat împotriva acționării neautorizate prin sigilarea calculatorului . .

#### 1.1.1 Regimul de calcul

Calculatorul FARSYS 01 intră în regimul de **CALCUL** în următoarele cazuri :

- dacă switch-ul de **CONFIGURARE** este pe poziția OFF și se pune sub tensiune calculatorul;
- dacă se comută switch-ul de **CONFIGURARE** din poziția ON pe poziția OFF;

La intrarea în regimul de calcul pe ecran se vor afișa ecranele operator în regim de defilare automată.

Regimul de **CALCUL** permite :

- achiziția parametrilor de măsurare de la traductoarele din câmp;
- gestionarea datelor achiziționate după criteriile tehnologice și conform normativelor;
- efectuarea calculelor matematice necesare;
- gestionarea semnalelor de ieșire funcție de configurația existentă;
- gestionarea evenimentelor;
- afișarea valorilor achiziționate și calculate cu reactualizare continuă;
- afișarea indecsilor și a istoricelor de consumuri;

Debitul (mc/h ) și puterea calorifică superioara (kW) se contorizează în două tipuri de contoare:

- contoare permanente;
- contoare temporare;

Contoarele permanente au capacitatea de 12 cifre și se șterg numai la umplerea tuturor digiților cu cifra "9" (se asigură un timp minim între ștergeri de cel puțin 3000 ore).Contoarele permanente contin informatia referitoare la cantitatea totale de gaz sau energie contorizata ( inclusiv in conditii de alarma ) . La depasirea limitelor de algoritm, debitul este afisat zero si nu se contorizeaza .

Contoarele temporare sunt: "ora curentă", "ziua curentă" și "luna curentă". La sfârșitul intervalului respectiv, ele se înregistrează în istoria (pe ore, zile, luni) contorizării, apoi se șterg. Înregistrările mai conțin timpul de contorizare, timpul de contorizare în alarmă, cantitatile contorizate in conditii de alarma , temperatura medie, presiunea medie și, dacă este cazul, presiunea diferențială maximă în intervalul de timp respectiv

Evenimentele care apar în cursul măsurării sunt memorate într-o listă cu 448 de intrări pentru fiecare din liniile de măsurare configurate. Se înregistrează apariția evenimentului, dar și revenirea la normal.

Calculatorul semnalizează și memorează următoarele evenimente care pot să apară pe parcursul funcționării:

- alimentarea calculatorului;
- alarmele (superioare, inferioare) semnalate pentru presiune, temperatură și presiune diferențială;
- absența comunicației cu dispozitivele de achiziție;
- erorile traductoarelor din câmp (p, t, DP );
- selectarea traductorului auxiliar de presiune diferențială ;

### 1.1.2 Regimul de configurare

Calculatorul FARSYS 01 intră în regimul de **CONFIGURARE** dacă se comută switch-ul de **CONFIGURARE** aflat pe panoul frontal pe poziția ON.

Pentru configurare se utilizează un calculator PC sau un Laptop ; activitatea de configurare se desfășoară astfel:

- se încarcă datele de configurare existente;
- se efectuează configurarea off-line; se pot tipări noile date la o imprimantă;
- se transmit noile date de configurare către calculatorul tip FARSYS 01;

Configurația este acceptată de calculatorul tip FARSYS 01 numai dacă parola furnizată de utilizator coincide cu cea memorată de el. Noua configurație devine activă la ieșirea din regimul **CONFIGURARE** .Calculatorul tip FARSYS 01 accepta și actualizarea on-line a compoziției gazului utilizând o legatură serială cu un gaz-cromatograf. Compoziția on-line este luată în considerare numai dacă s-a configurat 'CROMATOGRAPH Prezent' din ecranul de configurare sistem. În principiu , compoziția on-line se presupune ca fiind preluată " în timp real " de la un cromatograf de proces.

Regimul de **CONFIGURARE** permite:

- oprirea achiziției, calculelor matematice și a comunicației cu un supervisor;
- asigură dialogul cu operatorul;
- verifică încadrarea în limite a valorilor introduse în timpul configurării;
- înregistrează noua configurație;

Regimul de **CONFIGURARE** este alcătuit din :

- configurare linie de măsurare;
- configurare sistem de măsurare;
- configurare gaz ;

## 2. Unități de măsură

Unitățile de măsură utilizate pentru diverși parametri sunt :

Parametru	Simbol	UM
Presiune	P	bar, barr

Temperatură	T	° C
Presiune diferențială	Pd	kPa, mmH2O
Putere calorifică superioara	$p_c$	kWh/mc
Diametre	Do, do	mm
Coeficient de dilatare	ID, Id	1/ °K
Debit volumic	Qv	mc/ h
Contor volum		mc
Debit putere calorifica	Pc	kW
Contor energie calorifică		kWh
Timp	tc, tf	min

### 3. Simboluri

Simbol	Descriere
P	Presiune în condiții de măsurare
T	Temperatură în condiții de măsurare
Pd	Presiune diferențială în condiții de măsurare
Pb	Presiune barometrică locală
Do	Diametrul interior al conductei
do	Diametrul interior al discului diafragmei
ID	Coeficient de dilatare
Id	Coeficient de dilatare
$P_c$	Puterea calorifică superioara
tc, tf	Timp de contorizare, timp de funcționare ( $tf \geq tc$ )

### 4. Gestionarea traductoarelor de presiune diferențială

Calculatorul FARSYS 01 poate funcționa pe o linie de măsurare fie cu un singur traductor multiplu, ce măsoară presiunea și presiunea diferențială, fie cu două traductoare din care unul multiplu și al doilea auxiliar de presiune diferențială ; comunicatia cu ambele traductoare se efectueaza digital prin protocol Hart.

În cazul utilizării a două traductoare de presiune diferențială pentru aceeași linie de măsurare, calculatorul va lua în calculul debitului acea valoare de presiune diferențială ce corespunde algoritmului de decelare a valorii valide pentru o anumite stare de curgere a fluidului în proces.

Comutarea de pe un traductor pe altul se efectuează automat la o valoare brută de 90% din capul de scală a traductorului de presiune diferențială de scală mică. La valoarea brută se ține cont de un histerezis de 5%.

Dacă unul din traductoare se defectează, calculatorul comută automat pe traductorul valid, înregistrând alarmele respective.

## 5. Calculul debitului

Ecuatiile utilizate pentru calculul debitului corespund celor impuse de ISO 5167-1:2003:

### 5.1. Debitul masic :

$$q_m = C / \sqrt{1 - \beta^4} \cdot \varepsilon_1 \cdot \Pi / 4 \cdot d^2 \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta P \cdot \rho_1}$$

unde :

- q<sub>m</sub> : debit masic instantaneu <kg/s>;
- C : coeficient de descărcare ( determinat prin calcule iterative ) ;
- β : raport d/D în condițiile de curgere
- ε<sub>1</sub> : coeficient de detentă în condiții de curgere, amonte;
- d : diametrul orificiului în condiții de curgere <mm>;
- ΔP : presiunea diferențială în condiții de curgere <Pa>;
- ρ<sub>1</sub> : densitatea fluidului în condiții de curgere <kg/m<sup>3</sup>>;

Diametrele d, D sunt compensate cu temperatura conform ISO 5167-1:2003:

$$d = d_{20} \cdot [1 + \lambda_d \cdot (t - t_{ref})]$$
$$D = D_{20} \cdot [1 + \lambda_D \cdot (t - t_{ref})]$$

unde :

- d : diametrul orificiului în condiții de curgere <mm>;
- D : diametrul conductei în condiții de curgere <mm>;
- d<sub>20</sub> : diametrul orificiului la 20<sup>0</sup> C <mm>;
- D<sub>20</sub> : diametrul conductei la 20<sup>0</sup> C <mm>;
- λ<sub>d</sub> : coeficient de dilatare volumică al discului <1/<sup>0</sup>K>;
- λ<sub>D</sub> : coeficient de dilatare volumică al conductei <1/<sup>0</sup>K>;
- t : temperature în condiții de măsurare <<sup>0</sup>C>;

### 5.2. Debitul volumic :

$$Q_v = q_m / \rho_1$$

### 5.3. Debitul volumic in conditii de baza :

$$Q_{vb} = q_m / \rho_b$$

Pentru calculul factorului de compresibilitate se utilizeaza ecuatiile normelor ISO 12213-2,3

## 6. Calculul puterii calorifice

Ecuatiile utilizate pentru calculul puterii calorifice in cazul in care se utilizeaza ca marime de configurare compozitia completa ( normativul ISO 12213 / 2 – AGA 8 detail) corespund celor impuse de ISO 6976 – 1995 ; in cazul in care se configureaza calculatorul conform normativului SGERG 88 , puterea calorifica superioara este o marime de intrare ( configurata sau preluata on-line de la un gaz-cromatograf ) .

## 7. Indeksi, contoare curente și istorice

### 7.1 Indeksi

Indexul de volum se calculează astfel :

$$V = \sum V' \quad \text{cu:} \quad V' = Q_v \times t'$$

unde :

V	:	index de volum <mc>;
V'	:	volum <mc>;
Q <sub>v</sub>	:	debit volumic <Smc/s>;
t'	:	tiimpul unui ciclu de măsură-calcul <s>;

Indexul de energie se calculează astfel :

$$E = \sum E' \quad \text{cu:} \quad E' = P_c \times t'$$

unde :

E	:	index de energie <kWh>;
E'	:	energie <kWh>;
P <sub>c</sub>	:	putere calorifică superioara <kW>;
t'	:	tiimpul unui ciclu de măsură-calcul <s>;

## 7.2 Contoare curente

Contoarele gestionate de calculatorul FARSYS 01 sunt:

- contoare de cantitate;
- contoare de energie calorifică ;

Din fiecare categorie de mai sus, funcție de timp, contoarele sunt:

- contoare orare:
  - se resetează la fiecare oră;
  - valoarea veche se înregistrează în ora anterioară și istoricele orare;
- contoare zilnice:
  - se resetează în fiecare zi;
  - valoarea veche se înregistrează în ziua anterioară și istoricele zilnice;
- contoare lunare:
  - se resetează la fiecare lună;
  - valoarea veche se înregistrează în luna anterioară și istoricele lunare;

## 7.3 Istorice

Istoricele gestionate de calculatorul FARSYS 01 sunt :

- istorice orare;
  - pentru 432 de ore (contoare orare pentru 18 zile );
- istorice zilnice;
  - pentru 66 de zile;
- istorice lunare;
  - pentru 14 luni calendaristice;

## 8. Evenimente

Calculatorul FARSYS 01 gestionează evenimentele ce apar pe parcursul funcționării sale

<u>Denumire</u>	<u>Descriere</u>
Pok PDok Tok	Nu sunt evenimente
Oprire	S-a întrerupt alimentarea electrică a calculatorului
Pornire	S-a alimentat cu energie electrică calculatorul

Configurare	Configurare calculator
Per PDer Ter	Eroare in comunicatia cu traductoarele / eroare de algoritm
P>, P<	Alarmer tehnologice de presiune mare / mică
T >,T<	Alarmer tehnologice de temperatură mare / mică
PD> , PD<	Alarmer tehnologice de presiune diferentială mare / mică
PD2ok	Selectie traductor auxiliar de presiune diferential^
PD2er	Eroare traductor auxiliar de presiune diferential^

## **9. Dialogul cu un calculator supervizor**

### **9.1 Protocol de comunicatie**

Dialogul dintre calculatorul FARSYS 01 și un calculator supervizor are la baza protocolul de comunicatie ModBus modul RTU.

Calculatorul FARSYS 01 are rol de SLAVE pe bus-ul de comunicatie.

### **9.2 Functii de comunicatie cu un calculator supervizor**

Calculatorul FARSYS 01 ofera urmatoarele functii standard ModBus :

- Functia 3 : citire 1...n parametri;
- Functia 16 : scriere 1...n parametri;

#### **9.2.1 Citirea datelor**

Un calculator supervizor poate citi date din lista ModBus.

## **Cuprinsul capitolului V**

==oOo==

	Pagina
<b>1. Mod de verificare</b>	<b>42</b>
<b>1.1 Echipamente de simulare a traductoarelor</b>	<b>42</b>



<b>1.2</b>	Verificarea calculatorului de debit FARSYS 01 cu ajutorul comunicatorului multifunctional QED 1200	<b>42</b>
<b>1.3</b>	Verificarea traductorului multiplu cu ajutorul comunicatorului Multifunctional QED 1200 si a simulatoarelor de presiune	<b>44</b>
<b>2.</b>	Mod de sigilare a calculatorului de tip FARSYS 01	<b>45</b>

## **Capitolul V**

==oOo==

### **1. Mod de verificare**

#### **1.1 Echipamente de simulare a traductoarelor**

Calculatorul tip FARSYS 01 utilizează conexiuni de comunicație de tip modem Bell 202 pentru achiziționarea datelor de la traductorul multiplu , de temperatura si cel auxiliar de presiune diferentiaa.

Calculatorul se separa din punct de vedere electric de traductoare , astfel incat verificarea metrologica a acestuia se face separat prin simularea pe interfata HART a

valorilor de presiune , presiune diferentiala si temperatura . De asemeni traductoarele se verifica separat , fiind deconectate de la intrarea calculatorului .

Separarea calculatorului FARSYS 01 de traductoare se face prin intreruperea legaturii electrice intre semnalele -H ( de la traductoare ) si IN ( de la calculator ) .

Pentru verificarea calculatorului de tip FARSYS 01 se vor folosi generatoare complexe de semnal, individuale sau combinate, pentru a simula funcționarea traductoarelor din câmp.

## **1.2. Verificarea calculatorului de debit FARSYS 01 cu ajutorul comunicatorului multifunctional QED 1200**

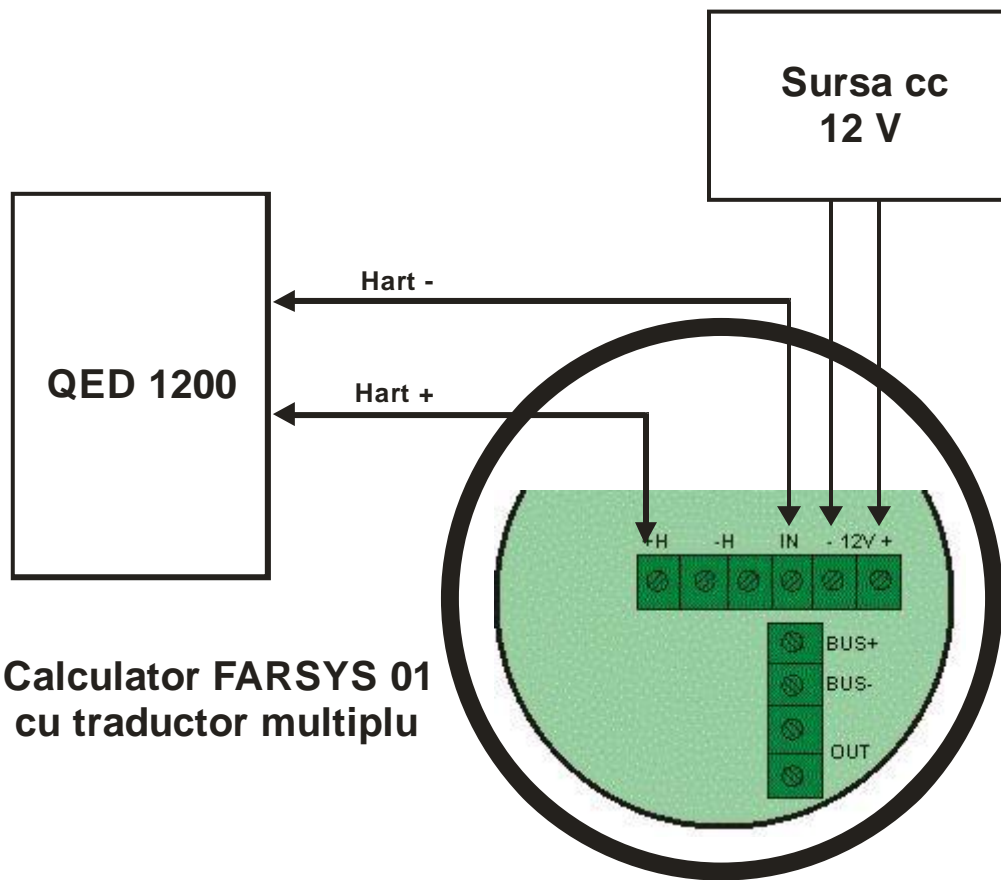
Se utilizează interfața serială „**Hart 1**” a comunicatorului QED 1200 ;  
Alocarea adreselor traductoarelor se face în funcție de numărul de linii de măsurare care sunt configurate pe calculatorul FARSYS 01 (Calculator FARSYS 01 cu 2 linii de măsurare)

- **adresa 1** este alocată pentru simularea mărimilor specifice traductorului EJX 110A (presiune diferențială – kPa ,presiune absolută – MPa) ;

- **adresa 2** este destinata pentru simularea traductorului YTA70 ( temperatură – grade C ) pentru linia 1;

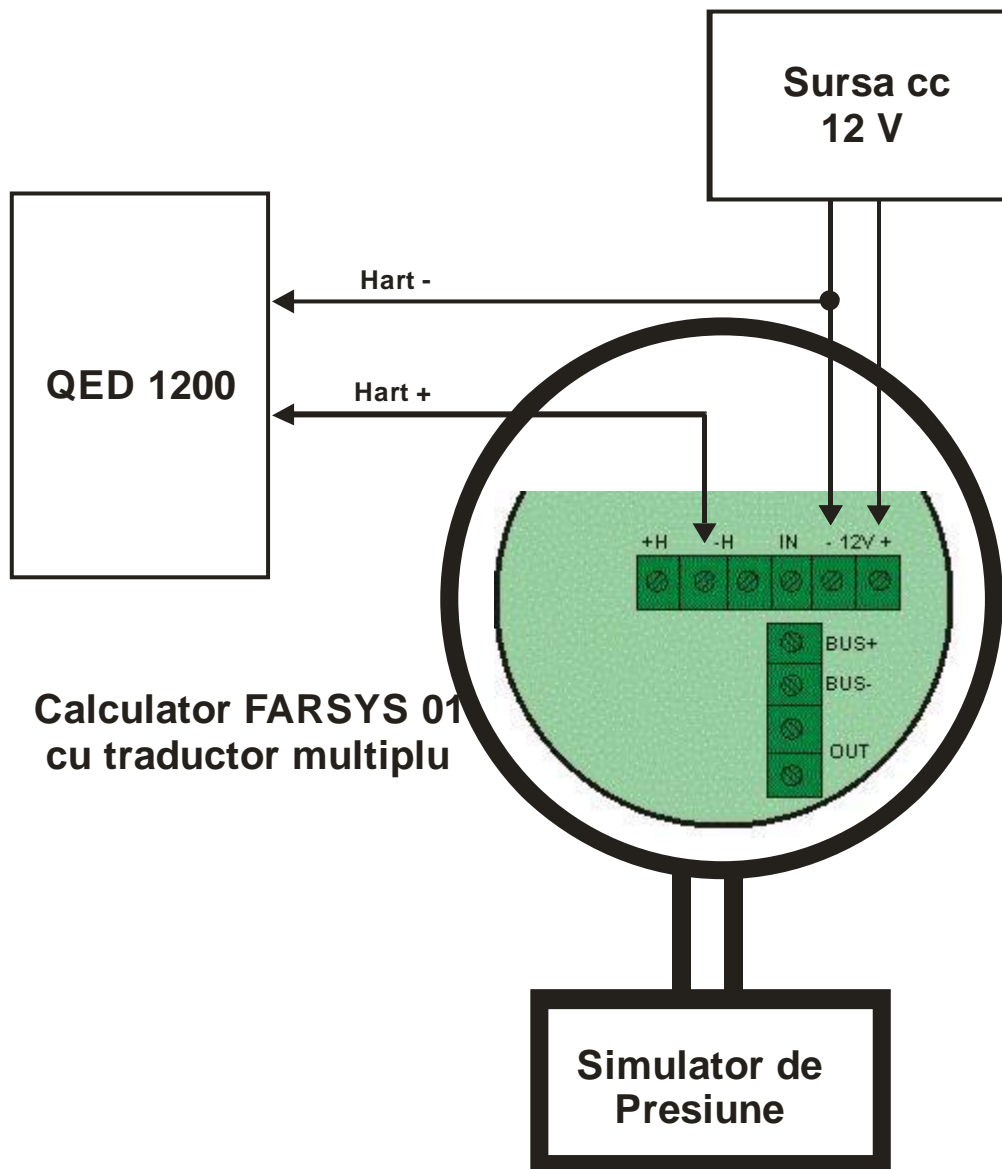
- **adresa 3** este alocată pentru simularea traductorului auxiliar de presiune diferentiala ( in cazul in care acesta exista ) ;

- **adresa 4** este destinata pentru simularea traductorului YTA70 ( temperatură – grade C ) pentru linia 2 ( in cazul in care acesta exista ) ;



**Calculator FARSYS 01  
cu traductor multiplu**

### **1.3 Verificarea traductorului multiplu cu ajutorul comunicatorului multifunctional QED 1200 si a simulatoarelor de presiune**



## 2. Mod de sigilare a calculatorului de tip FARSYS 01

Pentru protejarea mijlocului de masurare impotriva interventiilor neautorizate se aplica sigiliul metrologic pe o pastila de plumb aflata pe sarma de sigilare ca in figura

11.



Figura 11

## **Anexa 1**

==oOo==

## 1. Lista ModBus

Se citesc cu functia 3 inregistrari de cate 32 variabile (128 octeti de date), de la adrese multiplu de 32. Evenimentele sunt bit mapped si bcd dar se citesc la fel. In rest sunt variabile floating point / 4 octeti.

Compozitia de la distanta se scrie cu functia 16.

Contoare ( cate 2 / inregistrare )

LINIA 1	8000H-9FFFH
LINIA 2	A000H-BFFFH
8000H +0	Luna curenta (14 contoare lunare)
	Luna trecuta
+32	Urmatoarele doua luni
.....	
+7*32	Ziua curenta (66 contoare zilnice)
	Ziua trecuta
.....	
+40*32	Ora curenta (432 contoare orare)
	Ora trecuta
.....	
8000H +255*32	Ultimele doua ore

Pentru fiecare contor :

8000H	Data primei scrieri in contor = an*10000+luna*100+ziua ( 0 daca nu exista date in contor )
8001H	Ora primei scrieri in contor = ora*10000+min*100+sec
8002H	Timp contorizare (min)
8003H	Timp contorizare cu alarme (min)
8004H	Tmed (grC)
8005H	Pmed (bar)
8006H	PDmax (kPa)
8007H	rezervat ( 0 )
8008H	Contor debit (mc * 10E+6)
8009H	Contor debit (mc)
800aH	Contor debit in alarma (mc * 10E+6)
800bH	Contor debit in alarma (mc)
800cH	Contor energie (kWh * 10E+6)
800dH	Contor energie (kWh)
800eH	Contor energie in alarma (kWh * 10E+6)
800fH	Contor energie in alarma (kWh)

Evenimente ( cate 16 / inregistrare )

LINIA 1            4b00H-4fffh  
LINIA 2            5b00h-5fffh

Ultimul eveniment :

4b00h bit mapped (255 daca nu mai exista evenimente) :

eroare pd2	equ	0x02
selectie pd2	equ	0x04
eroare p	equ	0x08
eroare t	equ	0x10
eroare pd	equ	0x20
configurare	equ	0x40

4b01h	bit mapped	
power on	equ	1
p < limita	equ	2
p > limita	equ	4
t < limita	equ	8
t > limita	equ	16
pd < limita	equ	32
pd > limita	equ	64
power off	equ	128

4b02h	Anul ( aa cod bcd )
4b03h	Luna (0 daca nu mai exista evenimente)
4b04h	Ziua
4b05h	Ora
4b06h	Min
4b07h	-

Compozitie de la distanta ( si functia 16 )

4a80h+ 0	Password=570902
1	Id=0
2	Data=0
3	Ora=0
4	0

Fractii molare AGA8 Detail :

5	Metan
6	Azot
7	CO2
8	Etan
9	Propan
10	Apa
11	H2S

12	Hidrogen
13	CO
14	Oxigen
15	i-Butan
16	n-Butan
17	i-Pentan
18	n-Pentan
19	n-Hexan
20	n-Heptan
21	n-Octan
22	n-Nonan
23	n-Decan
24	Heliu
25	Argon
Compozitie	SGERG
26	0.1005
27	0.016
28	0.095
29	0
30	34.16
31	0.6

#### Configuratie sistem

4a40h+	5	Pres de referinta
	6	Temp de referinta
	7	Vascozitatea
	8	Factorul izentropic
	10	Ora de bilant
	16	Numarul de canale active
	18	Activare (=1) compozitie de la distanta

#### Configuratie linii

LINIA 1	4a20h-4a3fh	
LINIA 2	5a20h-5a3fh	
4a20h+	5	Prize : 0=unghi,1=flansa,2=D&D/2
	7	Diametrul conductei (mm)
	9	Diametrul diafragmei (mm)
	11	Cap scara traductor pd2 (kPa) ( 0 daca nu exista pd2)
	14	Alarma inferioara p (bar)
	15	Alarma superioara p



- 16 Alarma inferioara t (grC)
- 17 Alarma superioara t
- 18 Alarma inferioara pd (kPa)
- 19 Alarma superioara pd

#### Date curente

- LINIA 1 4a00h-4a1fh
- LINIA 2 5a00h-5a1fh
  
- 4a00h+ 0 Data curenta
- 1 Ora curenta
- 2 t (grC)
- 3 p (bar)
- 4 pd (kPa)
- 5 Densitate (kg/mc)
- 6 Debit (mc/h)
- 7 Debit putere calorifica (kW)
- 8 Index debit (mc \* 10E+6)
- 9 Index debit (mc)
- 10 Index debit in alarma (mc \* 10E+6)
- 11 Index debit in alarma (mc)
- 12 Index energie (kWh \* 10E+6)
- 13 Index energie (kWh)
- 14 Index energie in alarma (kWh \* 10E+6)
- 15 Index energie in alarma (kWh)
  
- 16-30 rezervat
- 31 putere calorifica superioara ( kWh/mc)

Octetii 122-123 = stare curenta bit-mapped ca la evenimente

#### Configuratie linie

##### 257-288

- 257 Data configurare/activare
- 258 Ora configurare/activare
- 259-261 rezervat ( ID linie in format ASCII )
- 262 Prize : 0 = Unghi , 1 = Flansa , 2 = D&D/2
- 263 Iesirea digitala (mc/impuls)
- 264 Diametrul conductei (mm)
- 265 Coef.dilatate (1/K \* 10E+6)
- 266 Diametrul diafragmei (mm)
- 267 Coef.dilatate (1/K \* 10E+6)
- 268 Cap scara PDaux (kPa)
- 269 Debit de prag (mc/h)

270	Algoritm prag : 0 = clasic , 1 = SMART
271	Limita p jos (bar)
272	Limita p sus
273	Limita t jos (grC)
274	Limita t sus
275	Limita pd jos (kPa)
276	Limita pd sus
277	Traductor : 0 = Pătratic , 1 = volumic
278	lesirea analogica 1 : 0 = p , 1 = t , 3 = debit
279	Valoarea la 4 mA (bar,grC,mc/h)
280	Valoarea la 20 mA
281-283	lesirea analogica 2
284-288	rezervat

## **Anexa 2**

==oOo==

.Schema bloc a modulelor electronice ale calculatorului FARSYS 01

