# $\begin{array}{c} \text{Calculator de debit gaze} \\ \text{Naturale cu traductor multiplu} \\ (p, \Delta p) \text{Propriu} \ FARSYS \ 01 \end{array}$

Manual de utilizare

# Capitolul I

==000==

# 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 în sistemul numarul unu , iar la curgere inversa în 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 6976-2017 . 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.



Dia fragm ă de măsură

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 diferentiala , temperatura ), calculează debitul si puterea calorifica superioara conform normelor în viguare și memorează istorice datate, satisfăcând astfel cerințele tranzacționale și fiscale de înregistrare a consumurilor sau producției de gaz natural.

Calculatorul de debit FARSYS 01 este realizat in carcasa traductorului multiplu (presiune , presiune diferentiala) de tip 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 diferentiala in ambele sensuri ; pentru sensul invers presiunea statica masurata difera de cea din conducta cu o marime egala cu presiunea diferentiala . 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 5167-1/2004 ;
- un traductor multiplu (presiune , presiune diferentiala ) 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 diferentiala 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 diferentiala 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 diferentiala)

Traductorul inteligent multiplu de presiune ( presiune , presiune diferentiala ) 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-frecvența, frecvența-valoare numerică;
- conversie pentru semnal de ieşire 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 cît mai departe de prizele de conectare la proces și cît 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 in carcasa superioara a traductorului si are rolul de preluare a semnalului de la senzorii de presiune , prelucrare a semnalului si transmitere a informatiei de masurare . Modulul electronic converteste semnalul provenit de la blocul detector de presiune in semnal de iesire unificat peste care se suprapune informatia de masurare sub forma numerica ( se pot obține valori în format virgulă flotantă a presiunii diferențiale și a presiunii absolute măsurate de către traductorul multiplu inteligent ). Acesta este prevazut cu un microprocesor care asigura prelucrarea numerica a datelor si are ca functii principale prelucrarea semnalului , compensarea caracteristicii cu temperatura si comunicarea in scopul configurarii cu protocol Hart. Stabilirea punctului de zero si a domeniului se fac prin comenzi date prin intermadiul unui dispozitiv de comunicare cu interfata modem Bell 202, protocol Hart.

Traductorul este construit in trei variante constructive ( ' $L' = -10 \dots +10 \text{ kPa}$ ; 'M' = -100 \ldots + 100 kPa; 'H ' = -500 \ldots + 500 kPa ).

# 1.2. Normative de referință

Calculatorul de debit tip **"FARSYS 01"** este realizat cu respectarea următoarelor documente normative:

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

**SR EN 5167-1:2004** Măsurarea debitului de fluide prin metoda micșorării locale a secțiunii de curgere în conducte cu secțiune circulară sub presiune. Partea 1: Principii și condiții generale

**SR EN 5167-2:2004** Măsurarea debitului de fluide prin metoda micșorării locale a secțiunii de curgere în conducte cu secțiune circulară sub presiune. Partea 2: Diafragme

**SR EN ISO 12213-1:2011** Gaz natural Calculul factorului de compresibilitate Partea 1: Introducere și linii directoare

**SR EN ISO 12213-2:2011** Gaz natural Calculul factorului de compresibilitate Partea 2: Calcul pe baza compoziției molare

**SR EN ISO 12213-3:2010** Gaz natural Calculul factorului de compresibilitate Partea 3: Calcul pe baza proprietăților fizice

**SR EN ISO 6976:2017** Gaz natural. Calculul puterii calorifice, densității, densității relative și indicelui Wobbe din compoziție

**NML 001-05** Cerințe metrologice și tehnice comune mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal.

# 1.3. Principiul de masurare

Calculatorul electronic de debit tip **FARSYS 01** măsoară parametrii din linia de măsurare, calculează debitul masic conform ecuațiilor impuse de standardul SR EN ISO 5167-1:2004.



unde :

qm	:	debit masic instantaneu <kg s="">;</kg>
Ċ	:	coeficient de descărcare;
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>;</mm>
ΔP	:	presiunea diferențială în condiții de curgere <pa>;</pa>
$\rho_1$	:	densitatea fluidului în condiții de curgere <kg m<sup="">3&gt;;</kg>

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

$$\begin{array}{c} \mathbf{d} \!=\! \mathbf{d}_{20} \!\cdot\! \left[ 1 \!+\! \lambda_{\mathrm{d}} \!\cdot\! (\mathbf{t} \!-\! \mathbf{t}_{\mathrm{ref}}) \right] \\ \mathbf{D} \!=\! \mathbf{D}_{20} \!\cdot\! \left[ 1 \!+\! \lambda_{\mathrm{D}} \!\cdot\! (\mathbf{t} \!-\! \mathbf{t}_{\mathrm{ref}}) \right] \end{array}$$

unde :

d	:	diametrul orificiului în condiții de curgere <mm>;</mm>
D	:	diametrul conductei în condiții de curgere <mm>;</mm>
d <sub>20</sub>	:	diametrul orificiului la 20° C <mm>;</mm>
$D_{20}$	:	diametrul conductei la 20° C <mm>;</mm>
$\lambda_d$	:	coeficient de dilatare volumică al discului <1/ <sup>0</sup> K>;
$\lambda_{\rm D}$	:	coeficient de dilatare volumică al conductei <1/ <sup>0</sup> K>;
t	:	temperatura în condiții de măsurare <ºC>;
t <sub>ref</sub>	:	temperatura de referinta <20°C>;

In functie de caracteristicile gazului natural masurat (compozitie, densitate, factor de compresibilitate) este calculat debitul volumic corectat la presiunea si temperatura de baza (1bar si 0°C sau 15°C) conform relatiei :



unde:

 $\rho$  : densitatea fluidului la presiunea si temperatura de referinta

Pentru calculul factorului de compresibilitate se utilizeaza ecuatiile din standardele SR EN ISO 12213-2,3

Ecuațiile 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 – 2017 ; 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 ).

#### 1.4. Contorizarea cantitatilor de gaz si a energiei

Debitul (Smc/h sau Nmc/h) și puterea calorifică (kW) se contorizează în două tipuri de contoare:

- contoare permanente (indexi de volum si energie) totale si in conditii de alarma;
- contoare temporare (432 contoare orare , 66 contoare zilnice si 14 contoare lunare);

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 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, temperatura medie, presiunea medie și presiunea diferențială medie în intervalul de timp respectiv.

#### 1.4.1 Funcționarea calculatorului in condiții normale de funcționare

Calculatorul de debit tip **"FARSYS 01"** măsoară, calculează și contorizează cantitățile de gaz în condiții normale de funcționare dacă sunt îndeplinite următoarele:

1. valorile măsurate ale presiunii absolute, presiunii diferentiale si ale temperaturii gazului sunt situate in interiorul valorilor configurate (între limita minimă și cea maximă).

2. nu există erori în funcționarea traductorului multiplu de presiune absolută - presiune diferentiala si a celui de temperatura;

3. nu sunt depășite limitele de valabilitate pentru algoritmul de calcul

În aceste condiții contorizarea se realizează în modul următor:

1. volumul calculat în condiții de bază (la presiunea și temperatura de bază configurate) este contorizata în "indexul total de gaz";

2. energia este contorizată în "indexul total de energie";

#### 1.4.2. Funcționarea calculatorului în condiții de alarmă

In cazul in care vreuna din condițiile (1 sau 3) expuse la punctul 1.3.1. nu este îndeplinită, calculatorul ROFAR 03 trece în regimul de funcționare și contorizare în alarmă astfel:

1. volumul calculat în condiții de bază (la presiunea și temperatura de bază configurate) este contorizat atat in **"indexul total de gaz "** cat si în **indexul în condiții de alarmă**;

2. energia este contorizată în atat in **"indexul total de energie "** cat si în **indexul în condiții de alarmă**;

Acest mod de contorizare este valabil și pentru înregistrările din contoarele temporare (orare, zilnice, lunare).

#### Observație!!!

1. Indecsi totali de gaz si energie cat si contoarele temporare (orare, zilnice, lunare) contin si cantitatile de gaz si energie din indecsi in conditiile de alarma,respectiv cantitatile contorizate in alarma din contoarele temporare (orare, zilnice, lunare).

2. In momentul apariției oricărui eveniment prezentat anterior, acesta este inregistrat în lista de evenimente; la încetarea cauzei ce a produs evenimentul, se înregistrează dispariția erorii în lista de evenimente și se reiau calculul și înregistrările în conditii de functionare normala;

#### 1.5. 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.

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 anume 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.

# 1.6. Simboluri și unități de măsură

Simbo	ol Descriere	Unitate de masura
р	Presiunea absolută în condiții de măsurare	bar, barr
Pa	Presiunea diferentiala	kPa, mmH <sub>2</sub> O
Pb	Presiunea absolută pentru condițiile de bază	bar
t	Temperatura gazului în condițiile de măsurare	°C
t <sub>b</sub>	Temperatura pentru condițiile de bază $(0/15)$	°C
Q <sub>b</sub>	Debitul convertit la presiunea și temperatura de bază	Sm³/h sau Nm³/h
c <sub>v</sub>	Puterea calorifică superioară în condițiile de bază	kWh/Sm <sup>3</sup>
$\mathbf{D}_{0}$	Diametrul interior al conductei	mm
d <sub>0</sub>	Diametrul interior al discului diafragmei	mm
L <sub>D</sub>	Coeficientul de dilatare al conductei	mm
$l_d$	Coeficient de dilatare al discului	mm
$\mathbf{p}_{\min}$	Valoarea minimă configurată a presiunii absolute	bar
$p_{max}$	Valoarea maximă configurată a presiunii absolute	bar
$\mathrm{pd}_{\min}$	Valoarea minimă configurată a presiunii diferentiale	kPa
$pd_{max}$	Valoarea maximă configurată a presiunii diferentiale	kPa
t <sub>min</sub>	Valoarea minimă configurată a temperaturii	°C
t <sub>max</sub>	Valoarea maximă configurată a temperaturii	°C
t <sub>cont</sub>	Timp de contorizare (timpul în care debitul este diferit	
	de zero)	min
t <sub>alr</sub>	Timpul de contorizare în alarmă	min

# 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





#### 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 aceteia de pe carcasa metalica ; forma si continutul acesteia sunt prezentate in figura urmatoare :

FARMING OANA SERV srl
CALCULATOR DE DEBIT RO tip FARSYS 01 Fluid de lucru : gaz natural Temp.Ambianta: -20 +50 Eroarea tolerata ± 0,01 % Serie : An :

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 carcasa traductorului 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 ;

Documentatie tehnica FARSYS 01 Rev. 2020

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 ieșire digitală (contact releu);
- o sursă de tensiune electrică 12 V / 5V în comutație;

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





#### 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 modulului este prezentată în figura de mai jos:



Figura 7.

#### 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 normativele prezentate la Capitolul 1.2.

# 2.4. Carcasa



Figura 8.

# 2.5 Bornele de conexiuni

Semnificatia bornelor de conexiuni este urmatoarea :

1.	+12V	Borna (+) tensiune alimentare
2.	- 12V	Borna (-) tensiune alimentare
3.	+ H	Conexiune Hart traductoare, semnal plus
4.	- H	Conexiune Hart traductoare, semnal minus
5.	IN	Intrare calculator semnal traductoare
6.	BUS+	Semnal pozitiv comunicatie RS 485
7.	BUS-	Semnal negativ comunicatie RS 485
8.	OUT,OUT	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	Eroarea de masurare
-	(kPa)	(% din intervalul de masurare)
L	$\pm 2 \dots \pm 10$	± 0,04
(-10 kPa +10kPa)	±1	$\pm 0,055$
М	$\pm 10 \dots \pm 100$	$\pm 0,04$
	± 5	$\pm 0,075$
(-100kPa+100kPa)	± 4	$\pm 0,0925$

- erorile de masurare a presiunii absolute :

Tipodimensiune	IMC	Eroarea de masurare
	( bar )	(% din intervalul de masurare)
L,M	10 250	± 0,1
	8	± 0,125
	5	± 0,2

- Raportul Q<sub>max</sub> / Q<sub>min</sub>

- Tip prize de presiune

1 ... 5 (pentru un singur traductor de presiune diferentiala);
1 ... 10 (pentru doua traductoare de presiune diferentiala);
- la FLANSĂ

- 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:	(0120) bar;
- presiunea diferențială:	(0100) kPa;
- densitatea relativă:	(0.550.80);
- fracția molară metan:	(0.51);
- fracția molară etan:	(00.2);
- fracția molară propan:	(00.05);
- fracția molară i-butan:	(00.015)
- fracția molară n-butan:	(00.015)
- fracția molară i-pentan:	(00.005)
- fracția molară n-pentan:	(00.005)
- fracția molară n-hexan:	(00.005)
- fracția molară n-heptan:	(00.0005)
- fracția molară n-octan:	(00.0005)
- fracția molară n-nonan:	(00.0005)
- fracția molară n-decan:	(00.0005)
- fracția molară CO <sub>2</sub> :	(00.3);
- fracția molară N <sub>2</sub> :	(00.5);
- fracția molară CO:	(00.03)
- fracția molară H <sub>2</sub> :	(00.1)
- fracția molară H <sub>2</sub> S:	(00.15)
- fracția molară H <sub>2</sub> O:	(00.00015);
- fracția molară O <sub>2</sub> :	(00.002);
- fracția molară Heliu:	(00.0005);
- fracția molară Argon:	(00.0005);
IS0 12213-3/A și ISO12213-3/C (SGER	(G88)
- temperatura:	(-10+65) °C;
- presiunea:	(0120) bar;
- presiunea diferențială:	(0100) kPa;
- densitatea relativă:	(0.550.80);
- Hs (25 °C /0 °C)	(2048) MJ/m <sup>3</sup>
- fracția molară N <sub>2</sub> :	(00.2);
- fracția molară $\dot{CO}_2$ :	(00.2);
- fracția molară CO:	(00.03);
- fracția molară H <sub>2</sub> :	(00.1)

- Ceas de timp real, cu precizie mai bună de 10 ppm; posibilitatea sincronizării ceasului cu ceasul sistemului SCADA prin comenzi ModBus.

- Posibilitate de configurare a schimbarii automată a orei de vară/iarnă;

- Protecția informațiilor

hardware cu comutator sigilat; software prin parola;

- Menținerea informațiilor în cazul întreruperii alimentării cu energie electrică pe o perioadă de 10 ani;

- Actualizarea compoziției gazului	local p	orin interfata RS 485; de la distanță prin sistemul SCADA; de la un gazcromatograf;
- 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 aparatulu	i:	IP 65
<ul> <li>Protecția informațiilor în cazul întreruperii tensiunii de alimentare</li> </ul>	:	10 ani
- Tensiuni de alimentare	:	12 Vcc ( 10,8 Vcc 13,8 Vcc )
- Consum	:	max.1,5 W
- Greutate ( calculator FARSYS- traductor multiplu )	+ :	3,2 kg

# **3.2** Caracteristici tehnice specifice traductorului multiplu ( presiune, presiune diferentiala )

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	măsura	re:

	LI	DM	LSI	DM	IN	ſC
Tipodimensiuni	PD	Pabs	PD	Pabs	PD	Pabs
	kPa	bar	kPa	bar	kPa	bar
L	-10	0	10	160	0,1 ± 10	5 160
М	-100	0	100	250	0,5 ± 100	5 250

- eroarea de masurare a presiunii diferentiale :

Tipodimensiune	IMC	Eroarea de masurare
	( kPa )	(% din intervalul de masurare
L	≥2	± 0,04
	< 2	$\pm$ ( 0,025 + 0,003 x LSDM / IMC )
М	≥10	± 0,04
	< 10	$\pm$ ( 0,005 + 0,0035 x LSDM / IMC )

- eroarea de masurare a presiunii absolute :

Tipodimensiune	IMC	Eroarea de masurare	
	(bar)	(% din intervalul de masurare	
L,M	≥10	± 0,1	
	< 10	$\pm$ (0,1 x 10 / IMC)	

Obs. : Eroarea cuprinde liniaritatea, histerezisul și repetabilitatea.

- efectul temperaturii mediului ambiant:
- pentru presiunea diferentiala :

Tipodimensiune	Efectul temperaturii / 28 °C
L	$\pm$ ( 0,08 % din IMC + 0,065 % din LSDM )
М	$\pm$ ( 0,04 % din IMC + 0,009 % din LSDM )

- pentru presiunea absoluta :

Tipodimensiune	Efectul temperaturii / 28 °C
L, M	$\pm$ (0,15 % din IMC + 0,05 % din LSDM )

- efectul presiunii statice asupra presiunii diferentiale :

Tipodimensiune	Efectul presiunii statice		
_	Asupra zeroului	asupra IMC	
L	± (0,05 % din LSDM)/69 bar	± ( 0,075 % din IMC )/69 bar	
М	± (0,02 % din LSDM)/69 bar	± ( 0,075 % din IMC )/69 bar	

<ul> <li>efectul suprapresiunii:</li> <li>presiune diferenţială:</li> </ul>	$\pm 0,03\%$ din IMC pentru 690 bar ;
- stabilitatea: - presiune diferențială:	$\pm 0, 1\%$ din LSDM per 10 ani;
- influența tensiunii de alimentare	e:± 0, 005% per Volt (pt. 21.6 Vcc 32 Vcc);
- efectul vibrațiilor:	± 0,1 % din LSDM ;
<ul> <li>efectul poziției de montaj:</li> <li>temperatura fluidului din proces</li> </ul>	max 0,4 kPa per 90°, ajustabil din reglajul de zero; s: -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;

# 3.2. Mărimi măsurate/afișate

Calculatorul de debit tip **"FARSYS 01"** măsoară, calculează și afișează următoarele mărimi caracteristice de lucru:

- debitul convertit la temperatura și presiunea de bază:

	debitat convertit la temperatura și presian	eu ue buzu.
	- la 1.01325 bar și 0 °C	$Q_v (Nm^3/h)$
	sau	
	- la 1.01325 bar și 15 °C	$Q_v (Sm^3/h)$
-	puterea calorifică superioară în	
	condițiile de de bază configurate:	$c_v (kWh/m^3)$
-	presiunea statica a gazului:	p (bar sau barr)
-	presiunea diferentiala:	p <sub>d</sub> (kPa sau mmH <sub>2</sub> O)
-	temperatura gazului:	t (° C)
-	Index total volum :	(Sm <sup>3</sup> sau Nm <sup>3</sup> )
-	Index total energie:	(kWh)
- - -	presiunea statica a gazului: presiunea diferentiala: temperatura gazului: Index total volum : Index total energie:	p (bar sau bar) p <sub>d</sub> (kPa sau mr t (° C) (Sm <sup>3</sup> sau Nm <sup>3</sup> (kWh)

#### **3.3 Date memorate**

Calculatorul electronic memorează datele în două tipuri de contoare: contoare permanente (indexi de volum și de energie) și contoare temporare (orare, zilnice, lunare); deasemenea sunt înregistrate evenimentele apărute în timpul funcționării.

Sunt memorate 432 contoare orare , 66 contoare zilnice si 14 contoare lunare.

Contoarele (orare, zilnice, lunare) conțin următoarele informații:

- valorile medii ale presiunii, presiunii deferentiale, temperaturii, puterii
  - calorifice superioare în intervalul de timp respectiv;
- cantititățile totale de gaz contorizate si energia calorifică;
- cantitatile de gaz si energie în condiții de alarmă;
- timpul total de contorizare și cel de contorizare în alarmă;

Semnificația datelor memorate în contoarele permanente (indexi de volum și de energie) și contoarele temporare (orare, zilnice, lunare) este prezentata în Capitolul III (Vizualizarea contoarelor)

Evenimentele înregistrate (448 evenimente) se referă la: întreruperea alimentării, configurarea convertorului, depășirea limitelor de presiune absoluta, presiune diferentiala si temperatură (minime sau maxime) configurate, erori în comunicația cu traductoarele, etc.

Fiecare eveniment este însoțit de data și ora la care acesta a apărut. Semnificația evenimentelor înregistrate și memorate este prezentată în Capitolul III (Vizualizarea evenimentelor).

#### 3.4 Intrări / ieșiri de semnal

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

Calculatorul tip FARSYS 01 este prevăzut cu o intrare digitala modem tip Bell 202, protocol HART pentru comunicatia cu traductorul multiplu (presiune, presiune diferențială ), traductorul (traductoarele) de temperatura si cel auxiliar de presiune diferentiala. Aceeasi intrare se utilizeaza la verificarea calculatorului prin conectarea acestuia la un simulator de traductoare cu protocol Hart. Deconectarea calculatorului de la traductorul propriu permite verificarea acestuia din urma independent de calculatorul de debit.

#### b) ieșire digitala (contact releu)

Calculatorul este prevazut cu o ieșire digitala tip contact releu pentru conectare la instalatii de odorizare.

#### c) interfata seriala RS 485

Calculatorul de tip FARSYS 01 este prevazut cu o interfata seriala de tip RS 485, protocol ModBus - RTU, viteza de comunicatie programabila (9600 bauds), paritate configurabila (para, impara, fara paritate). Aceasta are urmatoarele utilizari :

- pentru configurarea calculatorului cu un LAP-TOP ;
- pentru comunicatie on-line cu un gaz-cromatograf ;
- pentru cuplare in sisteme SCADA;
- pentru comunicatie wireless;

## 3.4.5. Consola de tip Lap Top

Calculatorul de tip **FARSYS 01**n poate fi conectat la o consola de tip Lap Top pe care se ruleaza o aplicație Windows dedicata. Acest soft este o interfata grafica ce ofera posibilitatea vizualizarii datelor masurate, calculate, a istoricelor de date, alarme,etc.. Tot cu acest soft se poate realiza configurarea calculatorului in cazul in care switch-ul de CONFIGURARE este pe poziția ON, deci dupa ce s-a rupt sigiliul metrologic de protectie. Accesul la date si configurarea se realizeaza dupa 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, se cere operatorului să confirme modificarea configurației calculatorului, după care, în cazul confirmării, se transmit noile date de configurare;
- prin trecerea switch-ului de CONFIGURARE pe poziția OFF, calculatorul trece în regimul de calcul și contorizare .

# Capitolul II

==000==

# 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.

± 12VAlimentare electrica+ H,-HConexiune traductoareINIntrare semnal HART traductoareBUS+, BUS-Comunicatie seriala RS 485OUTIesiri 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;
- Extrageti 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 cîteva 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 trecand 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.

# Capitolul III

==000==

#### 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,  $\Delta p$  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 mmH2O)
- 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 mărimile măsurate și calculate se afișează în șapte cifre în virgulă flotantă. În colțul din dreapta sus al ecranelor 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 temperaturile configurate
- 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 şi 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 şi 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. Configurarea / reconfigurarea calculatorului de debit tip FARSYS 0.

**1. Configurarea** calculatorului FARSYS 01 se realizeaza prin intermediul interfetei seriale RS485 amplasata sub capacul din spate al acestuia; aceasta este permisa numai dupa inlaturarea sigiliului metrologic si trecerea calculatorului in regimul de configurare (jumperul conectat in pinii de configurare).

Pentru configurare se realizeaza conexiunea intre calculatorul de debit (**BUS+ si BUS-**) si laptop prin intermediul interfetei seriale RS485 si se porneste aplicatia **"ROFAR & FARSYS"** (figura 11); comunicatia se realizeaza cu viteza de comunicatie de 9600 bauds, fara paritate.



Figura 11

Dupa pornirea aplicatiei, se selecteaza portul serial (in acest caz "1") pe care se realizeaza comunicatia, punctul de masurare "248" si se acceseaza butonul "FARSYS". Se deschide astfel programul "CONFIGURARE FARSYS" (figura 12)



X CONFIGURARE FARSYS CITIRE SCRIERE ID Linie PARC 8 Compozitie configurata ID Sistem PARC 8 MEM. SISTEM P795 SSTG P795 TF ALBO Prize La flansa Metan 0,81892 Linii active N2 0,007207 D [mm] 101,7 Ora bilant 7 P807 MOINEST CO2 0,069784 PARC 24 PARC 4 L [e-6/gC] 12,5 Etan 0,081988 P ref [bar] 1,01325 T ref [grdC] 15 Hs ref [grdC] 15 Propan 0,01342 PARC 48 d [mm] 45,75 Ápa PARC GARBOVI H2S I [e-6/gC] 16 H2 n PD2 [kPa] ISO 12213 9200 MEM. COMP. CO PDprag[kPa] 0,003 Oxigen 0,0002 Compozitie Nume Compozitie i-Butan 0,002224 Algoritm Clas 144 Bustuchin n-Butan 0,002863 ISO 5167 160 Videle i-Pentan 0.000882 ALARME V [e-6Pas] 10,85 Bradesti n-Pentan 0,0009 C.izentropic 1,31 Bragadiru Pmin [bar] 0 n-Hexan 0,00074 Burcioaia Pmax [bar] 7 n-Heptan 0,000499 Comanesti Afisare P n-Octan DarastiDumitrana 0,000251 Afisare PD Depozit 9 Poeni Tmin [grdC] 25 n-Nonan 0,000122 Tmax [grdC] 60 n-Decan BUS 1 CALCUL Heliu 0 Adresa MB PDmin [kPa] 0 Argon 0 bar 10 Paritatea PDmax [kPa] 10 grdC 10 DRN 0,581 PDImin [kPa] 0 kPa 10 CO2 STERGERE MEMORIE 0,006 PDImax [kPa] 10 H2 0 Parola [ Smc/h Hs[MJ/Nmc] 40.66 (A) ODORIZARE kWh/Smc (C) N2 0,0026 [Smc/imp] 10 ORA DE VARA ACTIVA 🔽

#### Figura 12

Se configureaza toate datele specifice sistemului de masurare. Pentru sistemul de masurare se configureaza:

- ID Sistem	- Identificatorul sistemului de măsurare		
	(Denumirea SRM-ului, max. 12 caractere);		
- Ora bilanț	- Ora la care se încheie bilanțul zilnic (0 23);		
- Condiții de bază	- valorile presiunii și temperaturii la care se		
	realizează calculul debitului și puterii calorifice superioare		
	- presiunea de bază = $1,013250$ bara		
	- temperatura de bază pentru calculul		
	coeficientului de conversie: 273,15 K sau		
	288,15 K;		
	- temperatura de combustie pentru calculul		
	puterii calorifice superioare 0; 15; 25 °C;		
- Norma Z	- norma pentru calculul factorului de compresibilitate		
	conform ISO 12213 (AGA8 Detail / SGERG 88A /		
	SGERG 88C);		
- Compoziție	- modul de actualizare a compoziției		
_	- off line, actualizare fără desigilare (local prin		
	interfata RS232 sau de la distanță prin		
	sistemul SCADA);		
	- on-line, de la un gazcromatograf;		
- Afisare marimi	- unitatile de afisare pentru:		
	- presiune statica: barA sau barr;		
	- presiune diferentiala: kPa sau mmH <sub>2</sub> O;		

- Adresa MODBUS	- adresa de comunicatie pe interfata RS485 in sistem
paritatea	SCADA si paritatea;
- Ștergere memorie	- ștergerea memoriei calculatorului de debit; aceasta

operațiune este supusă unei parole;
Ora de vara activa - se selecteaza daca calculatorul trebuie configurat cu funcția de schimbare a orei (vara/iarna);

## Pentru linia de masurare se configureaza:

- ID Linie	- Identificatorul liniei de măsurare
	(Denumirea liniei de masurare, max. 12 caractere);
- Prize	- tipul prizelor de presiune (la flansa/in unghi/la D si
	D/2);
- D (mm)	- diametrul interior al conductei (in mm);
- L (e-6/gC)	- coeficientul de dilatare al materialului conductei
	(de obicei: 12,5);
- d (mm)	- diametrul interior al discului diafragmei (in mm);
- l (e-6/gC)	- coeficientul de dilatare al materialului discului
	(de obicei: 16,5);
- PD2 (kPa)	- limita superioara a traductorului auxiliar de presiune
	diferentiala (daca acesta exista); daca nu exista se
	configureaza "0";
- PD prag (kPa)	- presiunea diferentiala de prag;
- Pmin/Pmax (bar)	- limitele(minima/maxima) ale presiunii statice (in bar)
- Tmin/Tmax (grdC)	- limitele(minima/maxima) ale temperaturii (in gr. C)
- PDmin/PDmax	
(kPa)	- limitele (minima/maxima) ale presiunii diferentiale
	(in kPa);
- Compozitie:	- se configureaza compozitia gazului conform
_	buletinului de analiza

#### Observații!!!

- 1. Utilizarea funcției de ștergere a memoriei trebuie efectuată cu atenție deoarece are ca efect ștergerea tuturor datelor. De aceea este condiționată de o parola specială. Dacă nu este introdusa, nu se poate șterge memoria!
- 2. La editarea compoziției, aplicația verifica încadrarea datelor introduse în limitele permise și emite mesaje de eroare.

Pentru transferul configuratiei in calculatorul de debit tip FARSYS 01 se acceseaza butonul **"SCRIERE"**, procesul se încheie cu mesajul **"Scriere OK"**.

La finalizarea operatiunii de **"Configurare"** se elimina jumper-ul de configurare si se sigileaza calculatorul de debit conform schemei de sigilare din aprobarea de model.

#### Observații!!!

- 1. Dacă apare mesajul**"Eroare comunicație"** se verifica daca aparatul se află în regimul de configurare (switch-ul de configurare în poziția ON) si daca este realizata legatura pe interfata RS485.
- 2. O anumită configurație poate fi memorată prin accesarea butonului **"MEM SISTEM",** moment în care în fereastra respectivă apare înregistrarea cu numele punctului de măsurare.

**2. Reconfigurarea** calculatorului FARSYS 01 se realizeaza atunci cand trebuie modificata a anumita data de configurare la un sistem de masurare aflat in functiune; se efectueaza prin intermediul aceleiasi interfetei seriale RS485 amplasata sub capacul din spate al acestuia si este necesara inlaturarea sigiliului metrologic si trecerea calculatorului in regimul de configurare (jumperul conectat in pinii de configurare).

Pentru reconfigurare se realizeaza conexiunea intre calculatorul de debit (**BUS**+ si **BUS**-) si laptop prin intermediul interfetei seriale RS485 si se porneste aplicatia "**ROFAR & FARSYS**" (figura 13); comunicatia se realizeaza cu viteza de comunicatie de 9600 bauds, fara paritate.

Port serial	Paritate Fara 🗾	Puncte de masurare
Citire date	Configurare	144 Bustuchin
Compozitie	ROFAR 3	3MTT SARU Bradesti CHP 614 TAZLAU CHP 6EAMANA CHP Parc 3 DRAGOM
Setare ceas	FARSYS	CHP Poieni COMPRIMARE MOINE CURTUSENI DEPOZIT COMANEST
Punct selectat	Adre	sa MB 248 Linia 11

Figura 13

Dupa pornirea aplicatiei se selecteaza portul serial (in acest caz "1") pe care se realizeaza comunicatia, punctul de masurare "248" si se acceseaza butonul "FARSYS". Se deschide astfel programul "CONFIGURARE FARSYS" (figura 14)

CONFIGURARE FARSYS			×
ID Linie PARC 8	Compozitie configurata	ID Sistem PARC 8	MEM. SISTEM
Prize <u>La flansa :</u> D [mm] 101,7 L [e-6/gC] 12,5 d [mm] 45,75 I [e-6/gC] 16	Metan 0,81892 N2 0,007207 CO2 0,069784 Etan 0,081988 Propan 0,01342 Apa 0 H2S 0	Linii active 1	P795 SSTG P795 TF ALBO P807 MOINEST PARC 24 PARC 4 PARC 48 PARC 8 PARC 8 PARC 6ARBOVI
PD2 [kPa] 0 PDprag[kPa] 0,003 Algoritm Clasic	H2 0 CO 0 Oxigen 0,0002 i-Butan 0,002224	ISO 12213 92DC	MEM. COMP. Nume Compozitie

Figura 14

Se acceseaza butonul **"CITIRE"**; in urma acestei actiuni se citeste configuratia aflata in calculatorul FARSYS 01.

Se actualizeaza noua valoare a parametrului care trebuie modificat (de exemplu "**Presiunea diferentiala de prag**") si se acceseaza butonul "**SCRIERE**"; la finalul operatiunii se afiseaza mesajul "**Scriere OK**".

Configurația este memorată prin accesarea butonului **"MEM SISTEM"**, moment în care este memorata noua configuratie a sistemului de masurare.

La finalizarea operatiunii se elimina jumper-ul de configurare si se sigileaza calculatorul de debit conform schemei de sigilare din aprobarea de model.

#### 2.2. Actualizarea compozitiei gazului

Compozitia gazului se poate actualiza pentru fiecare linie in doua moduri:

- prin desigilarea calculatorului de debit la verificarea metrologica a aparatului;
- prin modul **"off line"**, periodic, fara desigilarea aparatului;
- prin modul "on line" la conectarea cu un gazcromatograf;

#### 2.2.1 Actualizarea compoziției gazului prin desigilarea aparatului

Acest mod de actualizare a compoziției se realizează atunci cand se efectuează verificarea metrologica a acestuia; implica desigilarea aparatului, trecerea switch-ului de configurare în poziția ON și utilizarea programului "CONFIGURARE FARSYS" (figura 15).

CONFIGURARE FARSYS	and a diamate in the local diamate in the locae dia	the law of	×
ID Linie P757 LUDESTI	Compozitie configurata	ID Sistem P757 LUDESTI	MEM. SISTEM
Prize La flansa : D [mm] 50,1 L [e-6/gC] 12,5 d [mm] 19,98	Metan 0,888865 N2 0,005674 CO2 0,003214 Etan 0,042767 Propan 0,037485	Linii active 1	P502 ARICEST P7 MANESTI P70 MORENI P7057 LUDESTI P795 SSTG P795 TF ALBO
I [e-6/gC] [16 PD2 [kPa] [0	Apa 0 H2S 0 H2 0 CO 0	Hs ref [grdC] 15	P807 MUINEST PARC 24 T
Algoritm Clasic	Uxigen 0 i-Butan 0,004295 n-Butan 0.010704	Compozitie Off line	Nume Compozitie
ALARME Pmin [bar]	i-Pentan 0,002656 n-Pentan 0,002343 n-Hexan 0,000999	SO 5167 72003 V [e-6Pas] 10,85 C.izentropic 1,31	160 Videle Bradesti Bragadiru Burcioaia
Pmax [bar]  5 Tmin [grdC] -25	n-Heptan 0,000499 n-Octan 0,000366 n-Nonan 0,000133	Afisare P <u>bar :</u> Afisare PD <u>kPa :</u>	Comanesti Compozitie 01042C DarastiDumitrana
PDmin [kPa] 0 PDmax [kPa] 10	Heliu 0 Argon 0	BUS 1 Adresa MB 1 Paritatea Fara :	CALCUL bar 10 grdC 10
PDImin [kPa]  0 PDImax [kPa]  10	CO2  0,006 H2  0		kPa 10
ODORIZARE [Smc/imp] 10	Is[MJ/Nmc]  40,66 N2  0,0026		kWh/Smc

#### Figura 15.

#### Observații!!!

1. La editarea compoziției, aplicația verifica încadrarea datelor introduse în limitele permise și emite mesaje de eroare;

2. Daca apare mesajul **"Eroare comunicație"** se verica daca aparatul se afla în regimul de configurare (switch-ul de configurare în poziția ON).

#### 2.2.2. Actualizarea compoziției gazului fără desigilarea aparatului

Actualizarea compoziției fără desigilarea convertorului se poate realiza atunci cand este configurată opțiunea **"Compoziție Off line"**; actualizarea se face prin intermediul interfeței seriale RS 485 de pe panoul frontal al aparatului.

Din programul principal (figura 16) se acceseaza butonul **"Compozitie"** se ajunge in programul de editare si scriere a compozitiei (figura 17).

Port serial 1	Paritate Fara 👱	Puncte de masurare
Citire date	Configurare	144 Bustuchin
Compozitie	ROFAR 3	Bradesti CHP 614 TAZLAU CHP GEAMANA
Setare ceas	FARSYS	CHP Paieri CHP Poieri COMPRIMARE MOINE CURTUSENI DEPOZIT COMANEST *

#### Figura 16

In fereastra din figura 17 se editeaza compozitia conform buletinului de analiza; la editarea compoziției, aplicația verifica încadrarea datelor introduse în limitele permise și emite mesaje de eroare; este afisata si suma componentelor.

Prin accesarea butonului "**MEMORARE**" se poate memora compozitia editata cu denumirea acesteia; transferul compozitiei in calculatorul de debit se realizeaza prin accesarea butonului "**SCRIERE**".

Dacă apare mesajul "**Eroare comunicație**" se verifica legatura seriala intre calculatorul de debit si laptop.



Figura 17

#### 2.2.3. Actualizarea compoziției gazului de la un gazcromatograf

Acest mod de actualizare a compozitiei se realizeaza daca in programul de configurare a calculatorului de debit este selectata optiunea **"on line"**; configurarea adreselor de start si a numarului de variabile (specifice fiecarui tip de gazcromatograf) se face pentru fiecare linie activa.

Gazcromatografele cu care calculatorul FARSYS 01 poate sa comunice on line pentru actualizarea compozitiei sunt de tip ABB8206, ABB8209. Acestea pot sa analizeze compozitia pana la "hexan" si sunt definite "C6+" sau pana la "nonan" si sunt definite "C9".

Cuplarea intre gazcromatografele 8206/8209 si FARSYS 01 se realizeaza pentru intermediul interfetei seriale RS485 dedicate si citirea compozitiei conform listei MODBUS configurate in conformitate cu figura 18.

CONFIGURARE ROFAR SCRIERE Linia 1 🔎 Linia 2 0 Linia 3 C Linia 4 C ID Linie Linia 1 Compozitie configurata Cromatograf ID Sistem SRM Medias MEM, SISTEM Prize Metan 0,965222 Adresa Linii active 🚺 3MTT SARU D [mm] 100 CHP 614 TAZI N2 0,002595 Start var. 7401 Ora bilant 7 CHP GEAMANA L [e-6/gC] [12,5 CO2 Ín 005956 Nr. var. 16 CHP Poieni d [mm] [50 Etan Í0.018186 COMPRIM Moin P ref [bar] 1,01325 Var 1 I [e-6/gC] [16 Propan 0,004596 DEP COMANEST T ref [grdC] 15 Var. 2 G2P BARBUNCE Apa Traductor PD1 Var. 3 Hs ref [qrdC] [15 G2P BLICSANI H2S | PD2 [kPa] 🛛 Var. 4 H2 10 Var. 5 ISO 12213 92D MEM. COMP. CO IO PDprag[kPa] 🛛 Var. 6 Oxigen ĺο Algoritm Var. 7 Compozitie Off li Nume Compozitie i-Butan |0.000977 Var. 8 ALARME 144 Bustuchin n-Butan ÎN 001007 Var. 9 ISO 5167 160 Videle 0,000473 Pmin [bar] i-Pentan In Var. 10 V [e-6Pas] 10.85 Bradesti. Pmax [bar] 110 n-Pentan 0.000324 C.izentropic 1,31 Bragadiru Var 11 Tmin [grdC] 25 n-Hexan 10.000664 Burcioaia Var. 12 Tmax [grdC] 60 n-Heptan 10 000499 Comanesti Afisare P Var. 13 Compozitie 010420 PDmin [kPa] 0 n-Octan 0,000374 Var. 14 Afisare PD 🖡 DarastiDumitrana PDmax [kPa] 10 n-Nonan 0.000125 Var. 15 n-Decan İn BUS 1 Var. 16 MEM. CROM AO1 Sel Heliu İn Var. 17 Adresa MB 4 mA Argon |0 Var. 18 NGC8209 Paritatea 20 mA 10 DRN 0,581 NGC8206 CALCUL AO2 Sel STERGERE MEMORIE CO2 0,006 bar 10 E 4 mA 0 grdC 10 H2 20 mA 10000 Parola [ Hs[MJ/Nmc] 40,66 kPa [10 (A) ODORIZARE N2 0,0026 (C) Smc/h ORA DE VARA ACTIVA 🔽 [Smc/imp] 10 kWh/Smc



#### Observatii !!

**1.** Calculatorul FARSYS 01 verifica suma molara a componentelor (sa fie  $100 \pm 0,1$ ) si daca fiecare componenta se incadreaza in intervalul specificat in standardul ISO 12213/2.

**2.** Calculatorul FARSYS 01 verifica daca suma butanilor respectiv pentanilor este mai mica de 1,5 %, respectiv 0,5 %;

**3**. Calculatorul FARSYS 01 verifica daca suma octan + hidrocarburi superioare este mai mica de 0,05 %;

**4.** Daca o compozitie citita din gazcromatograf este identica cu cea anterioara, in calculatorul FARSYS 01 se pastreaza compozitia citita anterior.

Daca nu sunt indeplinte conditiile de la punctele 1,2,3, nu se accepta o noua compozitie, se inregistreaza ca eveniment "Alarma compozitie" (data si ora la care acesta a aparut) si se efectuaza calculele cu ultima compozitie valida.

La revenirea unei compozitii valide se inregistreaza ca eveniment "**Compozitie Ok**" (data si ora la care alarma de compozitie a disparut) si calculul se face cu noua compozitie.

**5.** Valoarea componentei **"neo-pentan"** furnizata de gazcromatograf este asimilata componentei **"n-pentan"** si adaugata la acesta conform precizarilor Tabelului 1 din standardul ISO 12213/2;

#### **2.3.** Citirea datelor memorate

Citirea datelor inregistrate in calculatorul de debit FARSYS 01 se realizează local prin intermediul interfetei seriale RS232 aflata pe panoul frontal al acestuia . Pentru aceasta este obligatorie realizarea comunicatiei seriale intre calculatorul de debit si lap top.

Citirea datelor se realizează fără desigilarea calculatorului.

#### 2.3.1. Definirea unui punct de masurare

Pentru a defini un punct de măsurare în ecranul **"ROFAR & FARSYS"** se completează următoarele:

- adresa MODBUS;
- numarul liniei de masurare;
- denumirea punctului de măsurare;

La completarea denumirii punctului de măsurare se tastează ENTER și punctul de măsurare va apare în fereastra **"Punct selectat"** (vezi figura 19);

Port serial 1	Paritate Fara 📋	Puncte de masurare
Citire date	Configurare	PARC7ABA2 S1 PARC7ABA2 S2 PETROMAR
Compozitie	ROFAR 3	PETRUMAB 11 PETROMAR 12 PETROMAR 14 PETROMAR 21
Setare ceas	FARSYS	PETROMAR 22 PETROMAR 23 PETROMAR 24 Piscolt

Figura 19

Din programul principal **"ROFAR & FARSYS"**, prin accesarea butonului **"Citire date"** se ajunge în ecranul **"CITIRE DATE"** (figura 20).

🔄. CITIRE DATE	"and gratian" is			23
	Luni Zile Ore	Evenimente Con	figuratie	Citire istorice
				Valori curente
Sep 2019	7,1 gr.C 3,000	bara 5,682 kPa	10,7062	kWh/mc
	1480,5 min	23.983,607 mc	256	.737,234 kWh
	0 min al	0,000 mc al	0,0	00 kWh al
Oct 2019	6,5 gr.C 6,086	bara 3,713 kPa	11,3702	kWh/mc
	987,5 min	1.085,982 mc	12.3	348,873 kWh
	0 min al	0,000 mc al	0,0	00 kWh al
Nov 2019	10,1 gr.C 6,09	6 bara 3,511 kPa	11,370	1 kWh/mc
	43056 min	45.775,336 mc	520	.519,906 kWh
	0 min al	0,000 mc al	0,0	00 kWh al
Dec 2019	3,9 gr.C 6,074	bara 3,517 kPa	11,3701	kWh/mc
	44640 min	47.951,574 mc	545	.265,938 kWh
	0 min al	0,000 mc al	0,0	00 kWh al
Ian 2020	-1,8 gr.C 5,94	8 bara 8,879 kPa	11,370	1 kWh/mc
	44640 min	75.900,359 mc	863	.049,625 kWh
	0 min al	0,000 mc al	0,0	00 kWh al
Feb 2020	7,4 gr.C 5,576	bara 9,549 kPa	11,3701	kWh/mc
	39094,5 min	65.825,844 mc	748	.494,313 kWh
	0,5 min al	2,260 mc al	25,	697 kWh al

#### Figura 20

Aplicația permite citirea, memorarea și tiparirea la imprimantă a tuturor contoarelor (orare, zilnice și lunare), a evenimentelor apărute și a configurației. Fișierele generate au extensia **".txt"** și sunt compatibile pentru a fi preluate în Excel.

Citirea datelor se face prin accesarea butonului "Citire istorice", moment în care aplicația va citi și va memora toate datele existente în calculatorul de debit tip FARSYS 01. La terminare se afișează mesajul "Citire OK".

#### Observații!!!

Dacă apare mesajul **"Comunicație absenta"** se verifică legatura dintre calculatorul de debit și LAPTOP.

#### 2.3.2. Stergerea unui punct de măsurare

Un punct de măsurare de la care nu mai avem nevoie de datele citite, poate fi eliminat prin dubla accesare a acestuia din fereastra "Puncte de măsurare", operație în urma căreia operatorul este întrebat dacă dorește ștergerea datelor (figura 21).

lofar	CO PROB DE	CALCULAR COLOR	X
Sunteti s	igur ca doriti sa s	tergeti fisierul PE	ROMAR 11 ?
1	1		( )

#### Figura 21

#### Observație!!!

Este important de menționat ca odată șters un punct de măsurare, toate datele referitoare la contoare, evenimente, vor fi pierdute. Se pot recupera de pe laptop din **"Recycle Bin"** 

#### 2.3.3. Vizualizarea contoarelor

Vizualizarea contoarelor se realizează la sfârșitul operației de citire date prin accesarea butoanelor **"Luni, zile, ore"** (figura 22). Fiecare contor (lunar, zilnic, orar) conține următoarele informații:

- timpul de contorizare total (min.);
- timpul de contorizare în alarmă (min.);
- valoarea medie a temperaturii pe intervalul de timp la care se referă contorul (grade C);
- valoarea medie a presiunii pe intervalul de timp la care se referă contorul (bar);
- valoarea medie a presiunii diferentiale pe intervalul de timp la care se referă contorul (kPa);
- valoarea medie a puterii calorifice superioare pe intervalul de timp la care se referă contorul (kWh/m<sup>3</sup>);
- cantitatea totala de gaz contorizată în intervalul respectiv (m<sup>3</sup>);
- cantitatea de gaz contorizată în condiții de alarmă (m<sup>3</sup>);
- energia totala contorizată în intervalul respectiv (kWh);
- energia contorizată în condiții de alarmă (kWh);

Bucuresti

CITIRE DATE		×
Luni Zile	Ore Evenimente Conf	iguratie Citire istorice
		Valori curente
25 Dec 2019 3,3 gr.C	6,042 bara 3,476 kPa	11,3702 kWh/mc
1440 min	1.535,279 mc	17.457,951 kWh
0 min al	0,000 mc al	0,000 kWh al
26 Dec 2019 3,1 gr.C	6,045 bara 3,478 kPa	11,3702 kWh/mc
1440 min	1.536,756 mc	17.474,736 kWh
0 min al	0,000 mc al	0,000 kWh al
27 Dec 2019 2,0 gr.C	6,028 bara 3,470 kPa	11,3702 kWh/mc
1440 min	1.536,089 mc	17.467,152 kWh
0 min al	0,000 mc al	0,000 kWh al
28 Dec 2019 1,0 gr.C	6,023 bara 3,473 kPa	11,3702 kWh/mc
1440 min	1.538,887 mc	17.498,982 kWh
0 min al	0,000 mc al	0,000 kWh al
29 Dec 2019 0,3 gr.C	6,045 bara 3,460 kPa	11,3702 kWh/mc
1440 min	1.540,842 mc	17.521,186 kWh
0 min al	0,000 mc al	0,000 kWh al
30 Dec 2019 -0,3 gr.C	6,069 bara 3,429 kPa	11,3702 kWh/mc
1440 min	1.538,747 mc	17.497,363 kWh
0 min al	0,000 mc al	0,000 kWh al
	Figura 22	

Accesarea butonului "**X**" are ca efect salvarea datelor și a evenimentelor în format ".xcl". Fișierele au terminația ".txt" respectiv ".ev.txt" și se regăsesc în folder-ul "XCL".

Tipărirea la imprimantă a acestor contoare se face prin accesarea butonului "Imprimantă".

#### 2.3.4. Vizualizarea evenimentelor

Evenimentele pot fi vizualizate prin accesarea butonului **"Evenimente"**(figura 23). Fiecare eveniment este însoțit de data și ora la care acesta a apărut. Semnificația lor este cea descrisă la pct-ul 1.4. (Capitolul III) **Vizualizarea evenimentelor**.

CITIRE DATE		×
Luni Zi	le Ore Evenimente O	Configuratie Citire istorice
		Valori curente
18.09.2019 09:28	Oprire	<u> </u>
18.09.2019 09:43	Ter Per PDer	=
18.09.2019 09:54	Compozitie OK Compozitie OK	
18.09.2019 09:56 18.09.2019 10:19	Oprire Pornire	
18.09.2019 10:20 18.09.2019 12:39	Ter Per PDer Oprire	
18.09.2019 13:29 18.09.2019 13:30	Pornire Ter Per PDer	
18.09.2019 13:33 18.09.2019 13:33	Oprire Pornire	
18 09 2019 13-34	Ter Per PDer	

Figura 23

Evenimentele înregistrate sunt de următoarele tipuri și au următoarele semnificații:

#### 1. Alarme

- depășirea valorilor configurate pentru presiunea absolută:

- Pal presiunea absolută < presiunea minimă configurată
- **PAL** presiunea absolută > presiunea maximă configurată
- depășirea valorilor configurate pentru presiunea diferentiala:
- **PDal** presiunea diferentiala < presiunea minimă configurată
- **PDAL** presiunea diferentiala > presiunea maximă configurată - depășirea valorilor configurate pentru temperatură:
  - Tal temperatura < temperatura minimă configurată
  - **TAL** temperatura > temperatura maximă configurată
- depășirea limitelor de valabilitate a algoritmului de calcul (ISO 12213)
  - **PALG** depășirea valorii de presiune
    - **TALG** depășirea valorilor de temperatură

La apariția acestor alarme calculatorul de debit trece la funcționarea și contorizarea volumelor și a energiei atat în contoarele totale cat si în cele de alarmă.

La momentul dispariției alarmei (și funcționarea în condiții normale) se înregistrează ca eveniment funcționarea normala (**POk**, **PDOk**, **TOk**, **PD2Ok**).

2. Erori

- TEr	eroare in comunicatia cu traductorul de temperatură
- PEr,PDEr	eroare in comunicatia cu traductorul multiplu
	(de presiune absolută și presiune diferențiala)
- PD2Er	eroare in comunicatia cu traductorul auxiliar de
	presiune diferentiala

La momentul dispariției erorii (și funcționarea în condiții normale) se înregistrează ca eveniment funcționarea normala (**POk**, **PDOk**, **TOk**, **PD2Ok**).

- Oprire	oprirea calculatorului de debit datorită lipsei alimentării electrice	
- Pornire	pornirea calculatorului de debit	
3. Alte evenimente	-	
- Configurare	configurarea calculatorului de debit prin	
	desigilare	
- Compozitie (	<b>Dk</b> scriere compozitie	
- Selectie PD2	functionarea calculatorului cu traductorul	
	auxiliar de presiune diferentiala	

#### 2.3.5. Vizualizarea configurației si a compozitiei gazului

Configurația sistemului, a liniei de masurare si compozitia gazului pot fi vizualizata prin accesarea butonului "**Configuratie**" (figura 24).

Bucuresti

6	, CITIRE DAT	re en en					×
Γ		Luni Z	ile Ore	Evenimente	Configura	tie	Citire istorice
l		<b>9</b>					Valori curente
L	Configurat	tie din 27 Feb	2020 15:	01			
L	ID Sistem	PETROMA	R 1				
L.	Pref [bar]	1,01325		Norma	Z	92D	c
d.	Tref [gr.(	C] 15		ISO 5	167	/20	03
L.	Href[gr.C]	15		Compo	zitie	Off	-line (SCADA)
L.	V [e-6Pas]	10,85		Ora b	ilant	7	
L	Coef.Izent	tropic 1,31		Ora d	le vara	Act:	iva
L	ID Linie	FACLA P	etrom				
L.	Prize	La flan	sa	Pmin	[bar]	0	
L.	D [mm]	50		Pmax	[bar]	10	
L.	L [e-6/gC]	] 12,5		Tmin	[gr.C]	-25	
L.	d [mm]	12,5		Tmax	[gr.C]	60	
L.	1 [e-6/gC]	] 16		PDmin	[kPa]	0	
ι.	PDprag[kPa	a] O		PDmax	[kPa]	50	
L	PD2 [kpa]	0		Odori	zare	10 :	Smc/impuls
L	Compozitie	e din 27 Feb 2	2020 15:01				
	Metan	0,906516	N2	0,005014	CO2	0	,005021
L.	Etan	0,052804	Propan	0,022103	Apa	0	,000000
L.	H2S	0,000000	H2	0,000000	CO	0	,000000
	Oxigen	0,000000	i-Butan	0,002292	n-Butan	0	,004874
	i-Pentan	0,000702	n-Pentan	0,000511	n-Hexan	0	,000123
	n-Heptan	0,000029	n-Octan	0,00008	n-Nonan	0	,000003
	n-Decan	0,000000	Heliu	0,000000	Argon	0	,000000
	J						

Figura 24

Configurația sistemului de măsurare contine:

- denumirea sistemului de masurare;
- data configurării calculatorului de debit;
- ora de bilanț (0 ... 23);
- condițiile de bază pentru calculul debitului și energiei (presiunea de bază, temperatura de bază, temperatura de combustie a puterii calorifice);
- modul de actualizare a compoziției (off line / on line);
- standardul pentru calculul debitului (ISO 5167);
- unitatile de afisare ale presiunii si presiunii diferentiale;
- caracteristicile comunicației pentru integrarea în sistemul SCADA (adresa MODBUS, viteza de comunicație, paritate)

Configurația liniei de măsurare contine:

- denumirea liniei de masurare;
- tipul diafragmei;
- diametrul interior al conductei;
- coeficientul de dilatare al materialului conductei;
- diametrul interior al discului;
- coeficientul de dilatare al materialului discului;omeniul
- tipul traductorului multiplu;
- domeniul traductorului auxiliar de presiune diferentiala;

- valorile minime si maxime ale traductoarelor de presiune, presiune diferentiala si temperatura;

- constanta iesirii digitale pentru odorizarea gazului;

Compozitia gazului cu care lucreaza sistemul de masurare contine: Pentru configurația AGA 8 92 DC sunt vizualizate toate cele 21 componente (fracții molare):

- fracția molară metan:
- fracția molară etan:
- fracția molară propan:
- fracția molară i-Butan:
- fracția molară n-Butan:
- fracția molară i-Pentan:
- fracția molară n-Pentan:
- fracția molară n-Hexan:
- fracția molară n-Heptan:
- fracția molară n-Octan:
- fracția molară n-Nonan:
- fracția molară n-Decan:
- fracția molară CO<sub>2</sub>:
- fracția molară N<sub>2</sub>:
- fracția molară CO:
- fracția molară H<sub>2</sub>:
- fracția molară H<sub>2</sub> S:
- fracția molară H<sub>2</sub>O:
- fracția molară O<sub>2</sub>:
- fracția molară Heliu:
- fracția molară Argon:

Pentru configurația SGERG 88 se vizualizează parametrii fizici ai gazului :

- densitatea relativă normală:
- fracția molară CO<sub>2</sub>:
- fracția molară H<sub>2</sub>:
- fracția molară N<sub>2</sub>:
- puterea calorifică superioară

# Capitolul IV

==000==

#### 1. Modul de verificare

#### 1.1 Echipamente de simulare a traductoarelor

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

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 );



Figura 25

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



Figura 26

# 2. Modul 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 27.



Figura 27

# Anexa 1

==000==

#### 1. Lista ModBus

Aparatul poate fi integrat într-un sistem SCADA care are la bază protocolul de comunicație Modbus RTU

Parametrii comunicatiei sunt 9600 baud , 8 biti de date , 1 bit de stop . Paritatea poate fi selectata in timpul configurarii de sistem (para, impara, fara paritate). Timpul de raspuns este cel mult 1 secunda.

Funcțiile Modbus implementate sunt:

Funcția 3 Read Holding Register

Funcția 6 Write Single Register

Funcția 16 Write Multiple Registers

Lungimea maxima a campului de date la citire este de 64 Holding Registers (128 de octeti).

Formatul de virgula mobila (FP) este cel standard Modbus 2,1,4,3 unde 1=mantisa LSB, 2=mantisa, 3=mantisa MSB, 4=exponent. Formatul Unsigned Double Integer este si el 2,1,4,3, cu 1=LSB, 4=MSB. In acest format apar numere intregi de pana la 9 cifre.

In afara de datele FP si UDINT mai exista si alte formate care vor fi explicitate la locul potrivit.

Variabilele corespunzatoare liniei 1 de masurare incep la adresa 1. Linia 2 (flux invers) este pozitionata la 5001. Mai jos este prezentata harta generala a adreselor Modbus pentru linia 1. Pentru linia 2 ea trebuie indexata cu 5000.

HR	Semnificatie	Format
1 - 7 8 9 - 16 17 - 32 33 - 64 65 -116	Data si ora curente (se seteaza tot aici) Registrul de stare Contoarele permanente totale si in alarm Valori masurate si calculate Ultimele 8 evenimente Compozitia gazului (se seteaza tot aici)	UINT x 7 UINT Bit Mapped UDINT x 4 FP x 8 vezi mai jos FP x (21+5)
129 - 160 161 - 192 193 - 224 225 - 256 257 - 288 289 - 320	Luna curenta Luna trecuta Ziua curenta Ziua trecuta Ziua trecuta -1 Ziua trecuta - 2	vezi mai jos
321 - 352 353 - 384 385 - 416 417 - 448	Ora curenta Ora trecuta Ora trecuta -1 Ora trecuta - 2	
 4897 - 4928	Ora trecuta - 142	

#### 1. Data si ora

HR	Semnificatie	Valori
1	Secunda	0 - 59
2	Minutul	0 - 59
3	Ora	0 - 23
4	Ziua	1 - 31
5	Luna	1 - 12
6	Anul	2019 - 2099
7	Ziua din saptamana	0 (duminica) - 6

Pentru corectarea ceasului de timp real al aparatului trebuie scrisi toti cei 7 registri. Corectia se face atunci cand se scrie ziua din saptamana. Valorile sunt verificate si corectia are loc imediat.

Ceasul de timp real este unic, nu trebuie corectat pe fiecare linie in parte. Informatia de timp apare insa pe toate liniile pentru a putea fi citita simultan cu valoarea contoarelor permanente.

Corectarea ceasului nu este necesara mai des de o data sau cel mult doua ori pe luna.

#### 2. Registrul de stare

HR 8 este un intreg bit mapped care prezinta evenimentele de masurare (alarme si erori) pe linia respectiva.:

BIT 0	0
BIT 1 (0x0002)	Presiune sub limita de alama
BIT 2 (0x0004)	Presiune peste limita de alama
BIT 3 (0x0008)	Temperatura sub limita de alama
BIT 4 (0x0010)	Temperatura peste limita de alama
BIT 5 (0x0020)	Presiune diferentiala sub limita de alama
BIT 6 (0x0040)	Presiune diferentiala peste limita de alama
BIT 7	0
BIT 8 (0x0100)	0
BIT 9 (0x0200)	Alarma traductor auxiliar de pd
BIT A (0x0400)	Selectie traductor auxiliar de pd
BIT B (0x0800)	Eroare traductor de presiune
$BIT C (0 \times 1000)$	
	Eroare traductor de temperatura
BIT D (0x2000)	Eroare traductor de temperatura Eroare traductor de pd
BIT D (0x2000) BIT E (0x4000)	Eroare traductor de temperatura Eroare traductor de pd 0

Erorile de traductoare inseamna ca ele nu au putut fi citite. In lipsa parametrilor de intrare aparatul nu contorizeaza. Alarmele parametrilor de intrare determina contorizarea si in contoarele de alarma.

Evenimentele traductorului auxiliar de pd apar daca acesta a fost configurat activ. Alarma inseamna ca el nu a putut fi citit. In acest caz contorizarea se face pe baza traductorului principal de pd si nu modifica contoarele de alarma. Selectia traductorului auxiliar de pd inseamna ca valoarea curenta a pd este furnizata de el.

Citirea traductoarelor se face continuu, pentru a obtine o valoare medie a parametrilor de intrare. Actualizarea registrului de stare are loc insa o data la 30 de secunde, cand se face o noua contorizare. Interogarea pe MODBUS a aparatului mai des de 30 secunde nu furnizeaza date noi nici despre starea masurarii nici despre cantitatile contorizate.

Daca registrul actualizat difera de cel vechi se inregistreaza un eveniment de masurare in lista de evenimente.

#### 3. Contoarele permanente

Sunt in format UDINT.

HR

9 - 10	Contor de gaz	[Smc]
11 - 12	Contor de gaz in alarma	[Smc]
13 - 14	Contor de energie	[kWh]
15 - 16	Contor de energie in alarma	[kWh]

#### 4. Valori masurate si calculate

Sunt in format FP.

HR

Temperatura	[ar.C]
Presiunea	[bara]
Presiunea diferentiala	[kPa]
Puterea calorifica	[kWh/Smc]
Debit	[Smc/h]
Putere	[kW]
Zb	
Zm	
	Temperatura Presiunea Presiunea diferentiala Puterea calorifica Debit Putere Zb Zm

In timpul erorilor de traductor aceste valori sunt zero cu exceptia Pc si Zb, care se calculeaza doar pe baza compozitiei.

#### 5. Evenimente

Un eveniment ocupa 4 HR (8 octeti). In HR 33-36 este ultimul eveniment inregistrat, in HR 37-40 este penultimul eveniment etc. Evenimentele contin data si ora la care s-au petrecut si tipul de eveniment. De exemplu ultimul eveniment este:

HR

- 33 Secunda + minutul \* 256
- 34 Ora + ziua \* 256
- 53 Luna + (anul 2000) \* 256
- 36 Tip eveniment

In cazul in care lista de evenimente este mai scurta de 8, evenimentele lipsa apar cu cei 4 HR egali cu 0xFFFF

Evenimentele de masurare se inregistreaza la fiecare modificare a registrului de stare, deci la aparitia si la incetarea unei semnalizari de eroare sau de alarma. In cazul lor tipul de eveniment este chiar registrul de stare, cu structura prezentata mai sus la punctul **2**.

Alte evenimente sunt codate cu ajutorul bitilor 0 din registrul de stare, astfel:

0x0001	Alimentarea aparatului
0x0080	Oprirea alimentarii
0x4000	Configurare
0x8000	Setarea compozitiei

In cazul in care aparatul este configurat cu Compozitie Offline, un eveniment avand codul 0x8000 este inregistrat la fiecare scriere a compozitiei din SCADA.

#### 6. Compozitia gazului

•

Cele 21 de componente pentru norma de compresibilitate 92DC si setarile SGERG sunt in format FP.

HR	Fractii molare 92DC	Valori limita	Observatii
65-66	Metan	0,5 1	
67-68	Azot	0 0,5	
69-70	CO2	0 0,3	
71-72	Etan	0 0,2	
73-74	Propan	0 0,05	
75-76	Ара	0 0,00015	
77-78	H2S	0 0,0002	
79-80	Hidrogen	0 0,1	
81-82	CO	0 0,03	
83-84	Oxigen	0 0,0002	
85-86	i-Butan	0 0,015	Suma butanilor
87-88	n-Butan	0 0,015	este < 0,015
89-90	i-Pentan	0 0,005	Suma pentanilor
91-92	n-Pentan	0 0,005	este < 0,005
93-94	n-Hexan	0 0,001	
95-96	n-Heptan	0 0,0005	
97-98	n-Octan	0 0,0005	Octan+
99-100	n-Nonan	0 0,0005	este
101-102	n-Decan	0 0,0005	< 0,0005
103-104	Heliu	0 0,005	
105-106	Argon	0 0,0002	

#### Setari SGERG

107-108 DRN 0	0,55 0,9
109-110 CO2 0	0 0,3
111-112 Hidrogen C	0 0,1
113-114 Hs la 0 gr.C si 25 gr.C [MJ/Nmc] 2	20 49
( SGERG A)	
115-116 Azot (SGERG C) 0	0 0,5

Aparatul accepta scrierea compozitiei numai daca la configurare s-a selectat Compozitie

Offline. Daca norma de compresibilitate este 92DC numai setarile acesteia sunt acceptate. Trebuie scrise toate componentele, utilizand functia 6 sau 16. Noua setare este luata in considerare odata cu scrierea ultimei componente (Argon). Daca norma de compresibilitate este SGERG numai setarile acesteia sunt acceptate. Noua setare este luata in considerare odata cu scrierea fractiei molare de Azot. Oricare dintre variantele SGERG A sau C este configurata trebuie facute toate cele 5 setari, verificarea valorii lor se face in bloc.

La terminarea scrierii (Argon sau Azo) datele sunt memorate pana la terminarea ciclului curent de contorizare. Abia apoi (dupa cel mult 30 de secunde) este verificata validitatea

lor si setarea devine efectiva la urmatorul ciclu de contorizare. Atunci ea va fi citita drept setare curenta.

Compozitia se scrie pe una dintre linii. Evident ea este aceeasi si pentru fluxul direct si pentru fluxul invers.

#### 7. Inregistrarile istorice

Luna curenta, luna trecuta, ziua curenta etc au aceeasi structura. O detaliem cu referire la HR aferente lunii curente. Pentru luna trecuta se indexeaza HR cu 32, pentru ziua curenta cu 64 etc.

Identificarea inregistrarilor se face prin ora, ziua, luna, anul cand s-a inceput inregistrarea. Acestea sunt in format UINT. Toate celelalte informatii sunt in format FP. HR

129	Ora	
130	Ziua	
131	Luna	
132	Anul	
133-134	Timp de contorizare	[min]
135-136	Timp de contorizare cu alarme	[min]
137-138	Temperatura medie	[gr.C]
139-140	Presiunea medie	[bara]
141-142	Presiunea diferentiala medie	[kPa]
143-144	Puterea calorifica medie	[kWh/Smc]
145-146	Contor de gaz	[Smc * 10E+6]
147-148		[Smc]

149-150	Contor de gaz in alarma	[Smc * 10E+6]
151-152	-	[Smc]
153-154	Contor de energie	[kWh * 10E+6]
155-156		[kWh]
157-158	Contor de energie in alarma	[kWh * 10E+6]
159-160		[kWh]

Timpul de contorizare este timpul in care traductoarele nu au fost in eroare iar debitul a fost diferit de zero. Tot in aceste conditii se fac si mediile t, p, pd, Pc.

Dupa o configurare cu stergerea memoriei pot sa apara inregistrari care au toate datele egale cu zero.

Din cauza spatiului limitat de adresare din protocolul MODBUS (10000 HR) pe SCADA nu pot fi citite decat 2 inregistrari lunare, 4 zilnice si 144 orare. Toate inregistrarile, adica 14 luni, 66 zile, 432 ore se pot citi numai cu programul de download.

# Anexa 2

==000==

Schema bloc a modulelor electronice ale calculatorului FARSYS 01

