

DISC FARMING OANA SERV SRL

Măsurători fiscale și sisteme SCADA
Custody transfer measurements and SCADA systems

FR 04

SISTEM DE MĂSURARE A CANTITĂȚILOR DE
GAZE NATURALE

CUPRINS:

Cap.	Pagina
1. Domeniul de utilizare	3
2. Descrierea sistemului	3
3. Principiul de funcționare	4
4. Mărimi măsurate	4
5. Documente normative	5
6. Condiții pentru domeniul de aplicare	5
7. Condiții de lucru	6
8. Condiții de alarmare	7
9. Condiții de eroare	7
10. Structura constructivă a sistemelor de măsurare FR 04	7
11. Descrierea componentelor principale	9
11.1. Senzorul primar de debit	9
11.2. Calculatoare de debit	10
11.2.1. Calculatorul de debit ROFAR 03n (ROFAR 03ex)	11
11.2.2. Calculatorul de debit cu traductor propriu multiplu tip FARSYS 01	14
11.3. Traductoare de presiune și presiune diferențială	14
11.3.1. Traductorul inteligent multiplu EJX 110A	14
11.3.2. Traductorul inteligent multiplu 3095 MV	18
11.3.3. Traductorul de presiune diferențială 3051 CD	20
11.4. Adaptorul inteligent de temperatură YTA 70	21
11.5. Termorezistențe	23
11.5.1. Termorezistența Pt100 - clasă A - RODAX	23
11.5.2. Termorezistența Pt100 - clasă B tip 65	24
11.6. Tronsoanele de măsurare amonte – aval	24
12. Erori de măsurare ale sistemului	28
13. Elemente constructive și condiții de instalare	28
14. Metode de verificare	31
15. Marcare- sigilare	32
Anexa 1 - MODELUL FISEI TEHNICE DE APLICATIE pentru sisteme de masurare a cantitatii de gaze tipFR04.	34
Anexa 2 - GHIDUL DE INSTALARE ȘI CONFIGURARE A CALCULATORULUI DE DEBIT ROFAR 03	36
Anexa 3 - ELEMENTELE DE BAZA ALE VERSIUNII DE SOFTWARE 1.0	38
Anexa 4 - SCHEMELE DE PRINCIPIU PRIVIND VARIANTELE de aplicații cu ROFAR 03	39
Anexa 5 - FORMATUL PLACUTEI DE IDENTIFICARE A SISTEMULUI DE MASURARE	44

1.DOMENIUL DE UTILIZARE

Sistemele de măsurare a cantităților de gaze naturale tip FR 04 produse de S.C. FARMING OANA SERV srl București sunt destinate măsurării și contorizării cantităților de gaz natural și a energiei calorifice a acestora, gaze transportate sub presiune prin conducte de secțiune circulară cu dimensiuni DN = 50 ... 1000 mm; cu un calculator de debit se pot gestiona de la 1 (unu) până la 4 (patru) sisteme de măsurare independente. Aceste sisteme de măsurare sunt destinate pentru a fi utilizate în aplicații tranzacționale / fiscale în domeniile de extracție, transport, distribuție sau gestiune a consumurilor (în special la marii consumatori: unități petrochimice, siderurgice, centrale electrice etc.) de gaze naturale.

2. DESCRIEREA SISTEMULUI

Sistemele de măsurare a cantităților de gaze naturale tip FR 04 sunt construite pe principiul măsurării debitelor cu elemente deprimogene de tip diafragmă de măsurare, configurarea variantelor constructive - funcționale având la bază calculatoarele de debit tip ROFAR 03 cu cele două variante constructive (ROFAR 03n - pentru utilizare în condiții normale de funcționare și ROFAR 03ex - pentru utilizare în medii cu pericol de explozie), produse de către S.C. FARMING OANA SERV srl. Ca senzor primar de debit se poate utiliza orice tip de diafragmă cu prize unghiulare, la flanșe sau la D și D/2. Oricare din cele una până la patru linii de măsurare poate fi configurată să funcționeze cu element primar diafragmă.

În funcție de configurație și parametrii de lucru, sistemele de măsurare a cantităților de gaze naturale tip FR 04 pot asigura măsurarea cantităților de gaze cu o incertitudine **globală maximă de 0,65 % până la 1,39 % pe tot intervalul de lucru definit de valorile parametrilor de debit, temperatură și presiune specificați la cap. 5**

De menționat că incertitudinea globală maximă a sistemului depinde de modul de amplasament al acestuia în exploatare. Spre exemplu la amplasarea în exterior (în câmp), **incertitudinea globală maximă poate atinge valoarea de 1,39. % iar la amplasarea în mediu controlat (incinta termostată) a tructoarelor de presiune și presiune diferențială incertitudinea globală maximă poate atinge valoarea de 0,92 %**

Instalarea sistemelor de măsurare se face în aval de instalațiile tehnologice de preparare a gazului (ex. echipamentele de separare a apei sau de uscare, etc.), care trebuie să asigure încadrarea în domeniul de aplicabilitate al standardului ISO 5167, respectiv curgerea să rămână subsonică de-a lungul întregii secțiuni de măsurare, debitul să fie stabil (sau să aibă variații reduse în timpul măsurării), iar fluidul să poată fi considerat monofazic.

3. PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE

Măsurarea cu element primar diafragmă

Instalarea elementului primar (diafragmă) în fluxul de gaz creează o presiune diferențială între suprafețele amonte-aval ale acestuia, care este proporțională cu debitul de curgere. Prin măsurarea dinamică a acestei diferențe de presiune și cunoscând construcția și condițiile de lucru ale diafragmei se poate calcula debitul.

Semnalele de presiune preluate de un traductor de presiune diferențială (și de un al doilea traductor de presiune diferențială în cazul unui raport dinamic $Q_{\max}/Q_{\min} > 5$), sunt transformate în semnale electrice digitale și introduse în calculatorul de debit tip ROFAR 03n sau ROFAR 03ex care realizează calculul debitului și contorizarea cantităților de gaz. De asemeni se calculează și se contorizează energia calorifică superioară conținută de gazele naturale.

În Anexa 4 sunt prezentate variantele de configurare a aplicațiilor privind structurile complexe de măsurare prevăzute cu 1, 2, 3, 4 sisteme de măsurare independente, asistate de un calculator de debit ROFAR 03 comun.

4. MĂRIMI MĂSURATE

Sistemele tip FR 04 măsoară, calculează și afișează următoarele mărimi caracteristice de lucru :

- | | |
|---|--|
| - presiunea statică a gazului : | P (bar sau barr) |
| - presiunea diferențială a gazului: | Δp (kPa sau mm H₂O) |
| - temperatura gazului (măsurată în amonte de diafragmă): | t (° C) |
| - puterea calorifică superioară la condițiile de referință configurate: | c (kWh/m³) |
| - debitul volumic la temperatura și presiunea de referință:
- la un bar și 0 ° C
sau
- la un bar și 15 ° C | Q_v (Nm³/h)
Q_v (Sm³/h) |
| - debitul puterii calorifice superioare la condițiile de referință configurate: | P_c (kW) |
| - volumul total de gaz contorizat în condiții normale de funcționare: | V₁ (Nm³ sau Sm³) |
| - volumul total de gaz contorizat în condiții de alarmă: | V₂ (Nm³ sau Sm³) |
| - energia calorifică superioară în condiții normale de funcționare : | E₁ (kWh) |
| - energia calorifică superioară în condiții de alarmă : | E₂ (kWh) |

5. DOCUMENTE NORMATIVE

SR N 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.

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 .

ISO 12213 / 2 / 3 - Calculul factorului de compresibilitate

SR ISO 6976 - 95 - Calculul puterii calorifice

6. CONDIȚII PENTRU DOMENIUL DE APLICARE

Sistemele de masurare FR 04 se pot utiliza pentru masurarea debitelor de gaze naturale (in concordanta cu normativele de la capitolul 5) cu respectarea urmatoarelor conditii :

A. in conformitate cu prescriptiile standardului **ISO 5167 - 2003:**

- conducte cu diametre nominale cuprinse intre 50 mm si 1000 mm
- diafragme cu prize in unghi , cu prize la flansa si cu prize la D si D/2) , diametrul minim al discului de 12,5 mm si raportul $\beta = d / D$ cuprins intre 0,1 si 0,75 ;
- curgerea fluidului rămâne subsonică de-a lungul întregii secțiuni de măsurare, debitul să fie stabil (sau să aibă variații reduse în timpul măsurării); fluidul este considerat monofazic.

B. in conformitate cu prescriptiile **NML 018 - 07:**

- gazele naturale au urmatoarele caracteristici :
 - presiunea absoluta : 0,01 ... 120 bar
 - temperatura : - 40 ... + 100 °C;
 - densitatea relativa in raport cu densitatea aerului in conditii de baza (p=1bar, t = 15 °C) 0,55 ... 0,80 ;

C. in conformitate cu prescriptiile **ISO 12213 / 2 (AGA 8 detail)** calculul coeficientului de compresibilitate se face pentru gazele naturale a caror compozitie rezultata in urma analizelor cromatografice respecta urmatoarele domenii :

- 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 CO₂: (0...0.3);
- fracția molară N₂: (0...0.5);
- fracția molară CO: (0...0.03)
- fracția molară H₂ : (0...0.1)
- fracția molară H₂ S: (0...0.15)
- fracția molară H₂O: (0...0.00015);
- fracția molară O₂: (0...0.002);
- fracția molară Helium: (0...0.0005);
- fracția molară Argon: (0...0.0005);

D. in conformitate cu prescripțiile ISO 12213 /3 (SGERG 88) :

- densitatea relativă: (0.55...0.80);
- Hs (25 °C /0 °C) (20...48) MJ/m³
- fracția molară N₂: (0...0.2);
- fracția molară CO₂: (0...0.2);
- fracția molară CO: (0...0.03);
- fracția molară H₂ : (0...0.1)

7.CONDIȚII DE LUCRU

7.1) La amplasarea în aer liber a componentelor active:

- Viteza maximă a vântului: continuă: 110 km / h,
rafaie: 160 km / h,
- Temperatura ambiantă minimă: - 20 °C,
- Temperatura ambiantă medie: +15 °C,
- Temperatura ambiantă maximă: +50 °C.
- Condiții de mediu:
 - clima temperată
 - umiditate relativă a aerului: max 95 % fără condensare

7.2) La amplasarea componentelor active în cofret termostatat:

- componente protejate: calculator + traductoare de presiune
- Temperatura ambiantă minimă: + 15⁰C,
- Temperatura ambiantă medie: + 25⁰C,
- Temperatura ambiantă maximă: + 35⁰C.
- Condiții de mediu:
 - clima temperată
- Condiții de alimentare cu energie electrică:
 - în cazul utilizării calculatorului ROFAR 03n de la rețeaua electrică 220V_{ca} prin intermediul unui UPS și o sursă de alimentare 220 V_{ca} / 24 V_{cc}
 - în cazul utilizării calculatorului ROFAR 03ex de la un acumulator 12V / 70A și un panou solar

8. CONDIȚII DE ALARMARE

Depășirea domeniului de măsurare configurat prin software pentru fiecare din următoarele mărimi măsurate:

	Cod alarmă
- depășirea valorilor minime și maxime ale presiunii diferențiale :	p , P
- depășirea valorilor minime și maxime ale presiunii statice :	pd , PD
- depășirea valorilor minime și maxime ale temperaturii gazului :	t , T

9. CONDIȚII DE EROARE

	Cod eroare
1. Întreruperea /revenirea tensiunii de alimentare a sistemului de măsurare :	Oprire / Pornire eroare P,PD
2. Întrerupere comunicație traductor multiplu :	eroare PDaux
3. Întrerupere comunicație traductor auxiliar :	eroare T
4. Întrerupere comunicație traductor temperatură :	eroare
5. Depasirea limitelor de algoritm	

10. STRUCTURA CONSTRUCTIVĂ A SISTEMELOR DE MĂSURARE tip FR 04

Un sistem de măsurare a cantităților de gaze din familia FR 04 poate fi realizat în una din variantele constructive prezentate în tabelul 1.

Un singur calculator de debit ROFAR 03 poate fi utilizat pentru configurarea și controlul simultan a mai multor sisteme de măsurare (1...4) care au funcționare independentă. În funcție de tipul calculatorului de debit (ROFAR 03n sau ROFAR 03ex) și traductoare avem variantele constructive prezentate în tabelul de mai jos.

Denumirea variantei constructive Nr. figura	<u>Componentă</u>	$\frac{Q_{max}}{Q_{min}}$	Eroarea maximă ($T_{ref} = 20^{\circ}C$)	Eroarea maximă ($T_{ref} \pm 10^{\circ}C$)	Eroarea Maximă
	Variante constructive cu calculatorul ROFAR 03n				(0 ...50°C)
FR 04/1N Fig. 1	Calculator de debit tip ROFAR 03n Traductor multiplu (p,dp) tip EJX 110A Traductor de temperatură YTA 70 – Pt 100 cls. A	5	$\pm 0,77 \%$	$\pm 0,92 \%$	$\pm 1,30 \%$
FR 04/2N Fig. 2	Calculator de debit tip ROFAR 03n Traductor multiplu (p,dp) tip EJX 110A Traductor de temperatură YTA 70 – Pt 100 cls. A Traductor aux. pres.dif. tip EJX 110A	10	$\pm 0,70 \%$	$\pm 0,85 \%$	$\pm 1,25 \%$
FR 04/3N Fig.	Calculator de debit tip ROFAR 03n Traductor multiplu (p,dp,t) tip 3095MV cu termorezistenta Pt 100 tip 65 cls.B	5	$\pm 0,75 \%$	$\pm 0,90 \%$	$\pm 1,28 \%$
FR 04/4N Fig.	Calculator de debit tip ROFAR 03n Traductor multiplu (p,dp,t) tip 3095MV cu termorezistenta Pt 100 tip 65 cls.B Traductor aux. pres. dif. tip 3051 CD	10	$\pm 0,67 \%$	$\pm 0,81 \%$	$\pm 1,20 \%$
	Variante constructive cu calculatorul ROFAR 03ex				(-20...50°C)
FR 04/1EX Fig.	Calculator de debit tip ROFAR 03ex Traductor multiplu (p,dp) tip EJX 110A Traductor de temperatură YTA 70 – Pt 100 cls. A	5	$\pm 0,77 \%$	$\pm 0,92 \%$	$\pm 1,39 \%$
FR 04/2EX Fig.	Calculator de debit tip ROFAR 03ex Traductor multiplu (p,dp) tip EJX 110A Traductor de temperatură YTA 70 – Pt 100 cls. A Traductor aux. pres.dif. tip EJX 110A	10	$\pm 0,70 \%$	$\pm 0,85 \%$	$\pm 1,30 \%$
FR 04/3EX Fig.	Calculator de debit tip ROFAR 03ex Traductor multiplu (p,dp,t) tip 3095MV cu termorezistenta Pt 100 tip 65 cls.B	5	$\pm 0,75 \%$	$\pm 0,90 \%$	$\pm 1,35 \%$
FR 04/4EX Fig.	Calculator de debit tip ROFAR 03ex Traductor multiplu (p,dp,t) tip 3095MV cu termorezistenta Pt 100 tip 65 cls.B Traductor aux. pres. dif. tip 3051 CD	10	$\pm 0,67 \%$	$\pm 0,81 \%$	$\pm 1,27 \%$

Componentele utilizate sunt:

a) un element primar de tip diafragmă . Poate fi utilizat orice alt tip de diafragmă (în unghi , la flanșe , la D și D/2) care este realizata conform ISO 5167 .

b) un calculator de debit, tip ROFAR 03n (ROFAR 03ex) (procucător FARMING OANA srl București) , eroarea de măsurare 0.01 % .

c) o termorezistență Pt 100 cls.A cu 4 fire , $W_{100} = 1,385$, tip RODAX . Alternativ poate fi utilizată **termorezistența Pt 100 cu 2 fire , cls. B , $W_{100} = 1.385$, tip 65**, (producător ROSEMOUNT INC MEASUREMENT DIVISION – USA)

d) un adaptor de temperatură inteligent YTA 70 , eroarea de măsurare 0,1% , cu interfață digitală modem BELL 202, viteza de comunicație - 1200 bauds .Alternativ poate fi utilizat adaptorul de temperatură cu interfață modem BELL 202 **seria 644** , (producător ROSEMOUNT INC MEASUREMENT DIVISION – USA) .

e) un traductor multiplu de presiune (statică și diferențială) tip **YOKOGAWA EJX 110A** , pentru cazul variantelor constructive unde raportul Q_{\max}/Q_{\min} este mai mic de 5 sau **2 traductoare multiple de presiune** tip **YOKOGAWA EJX 110A** (producător YOKOGAWA – JAPONIA), pentru cazul variantelor constructive unde raportul Q_{\max}/Q_{\min} este cuprins între 5 și 10 .

Alternativ se utilizeaza **traductorul multiplu de presiune , presiune diferențială și temperatură tip 3095 MV** (producător ROSEMOUNT INC MEASUREMENT DIVISION – USA) ; în acest caz nu se mai utilizează adaptorul de temperatură (termorezistența se conectează direct la traductorul 3095 MV).

Pentru rapoarte Q_{\max}/Q_{\min} mai mari de 5 se utilizează **traductorul de presiune diferențială tip 3051 CD** (producător ROSEMOUNT INC MEASUREMENT DIVISION – USA) .

f) gascromatograf , pentru preluarea on-line a compozitiei gazului.

g) un dispozitiv de tip monifold, pentru racordarea traductoarelor de presiune în sistem.

h) un cofret termostatat pentru montajul calculatorului de debit și a traductoarelor de presiune în mediu controlat termic. Acesta asigură menținerea temperaturii cu o variație maximă de $\pm 10^{\circ}\text{C}$ față de temperatura de referință.

i) conducte de semnal de presiune, robinete de izolare (amonte-aval față de diafragmă) și dispozitive de purjare, montate cu asigurarea izometriei

j) dispozitive dielectrice pentru izolarea electrică a traductorului (traductoarelor) de presiune și dispozitive de împământare

11. DESCRIEREA COMPONENTELOR PRINCIPALE

11.1. SENZORUL PRIMAR DE DEBIT

Se compune din diafragma / set de diafragme (cu sau fără port–diafragmă) și tronsonul de măsurare compus dintr-un segment de conductă amonte (lungime 10D) și un segment de conductă aval de dimensiune 5D, prelucrate în conformitate cu cerințele ISO 5167.

Port-diafragma poate fi una din următoarele tipuri:

- clasică cu o singură pereche de prize de presiune
- clasică cu două perechi de prize de presiune
- cu extragere rapidă în flux cu o singură pereche de prize de presiune
- cu extragere rapidă în flux cu două perechi de prize de presiune

Caracteristici tehnice:

- diafragmă cu prize în unghi
- diafragmă cu prize la flanșe
- diafragmă cu prize la D și D/2
- diametre nominale: D_n : 50 – 1000 mm,
d : $\geq 12,5$ mm

- raport β cuprins între 0,23 și 0,75 (valoare optimă 0,6)
- $Re_D \geq 10.00$

Pentru a obține performanță maximă se recomandă ca:

$$0,45 \leq \beta \leq 0,60$$

$$Re_D \geq 1.000.000$$

Aceste limite sunt verificate la calibrarea inițială a sistemului (după instalarea acestuia în exploatare)

- presiuni nominale: P_n : 0 ÷ 250 bar,
- agent de lucru: gaz natural,
- material: oțel inoxidabil nemagnetic (W 1.4571 / W1.4541/ echivalente românești).

Discurile de diafragmă pot fi unidirecționale sau bidirecționale.

Planeitate: În condițiile de lucru să nu se deformeze mai mult de 1 %, ceea ce înseamnă că la presiunea atmosferică abaterea de planeitate între oricare două puncte de pe fața amonte a diafragmei să nu depășească 0,1 %.

Rugozitate: Fața amonte a diafragmei să prezinte o rugozitate pentru care abaterea medie aritmetică maximă a profilului să fie de $Ra \leq 10^{-4}d$, (unde d = diametrul orificiului diafragmei).

Perpendicularitate: Elementul primar trebuie să fie perpendicular pe axa conductei, abaterea admisă fiind 1° .

Excentricitate: Excentricitatea e_x între axa elementului primar și axa conductei amonte și conductei aval trebuie să fie mai mică sau egală cu:

$$e_x \leq 0.0025 D / 0,1 + 2,3 \beta^4, \text{ adică } e_x (\%) = 0,3 \% D \text{ pentru } \beta = 0,75$$

Port – diafragma:

- Are una sau două perechi de prize de presiune (menționate în aprobarea de model).
- Construcția port – diafragmei nu trebuie să permită montarea inversă a diafragmei, sau se prevede o modalitate de semnalizare a poziției diafragmei,
- Port – diafragma permite schimbarea ușoară a diafragmei cu sau fără oprirea fluxului de gaz prin tronson,
- Asigură centrarea diafragmei în limitele cerute de normative.

Caracteristici tehnice:

- diametre nominale: 50 – 1000 mm.
- presiuni nominale: 0 – 250 bar,
- temperatura de lucru: max. $300^{\circ}C$,
- fluid de lucru: gaz natural,
- timpul necesar înlocuirii discului: 3 – 6 min pentru modelele cu schimbare în flux.

Cerințele de execuție și montaj în conformitate cu SR EN ISO 5167 / 1 – 2003.

11.2. CALCULATORUL DE DEBIT tip ROFAR 03n (ROFAR 03ex)

ROFAR 03n (ROFAR 03ex) masoara și contorizează volumul și energia calorică superioară a gazelor naturale pe una până la patru sisteme de măsurare. Compresibilitatea gazelor se calculează în conformitate cu **ISO 12213-2** și **-3** ; calculul puterii calorifice superioare se face în concordanță cu **SR ISO 6976** .

Fiecare sistem de măsurare se compune din : tronson de măsurare , diafragmă, traductor de presiune, presiune diferențială , temperatură și opțional, traductor auxiliar de presiune diferențială pentru a obține un raport Q_{\max}/Q_{\min} mai mare de 5 .

Calcularea debitului se face în conformitate cu **ISO 5167-1/2003** și include **Amendamentul 1** din 1998.

ROFAR 03n(ex) este complet configurabil de către utilizator privitor la :

- numărul de linii active : **1 ... 4**
- funcția realizată de fiecare linie și parametri corespunzători
- parametri fizici și de calcul valabili pentru toate liniile ("configurația sistem")
- compoziția gazului și (dacă este cazul) parametrii lui fizici.

Compoziția poate fi actualizată " on – line " de la un gazcromatograf prin intermediul interfeței seriale dedicate tip RS 485 (viteza de comunicație 9600 bauds , fara paritate , protocol MODBUS-RTU) ; compoziția poate fi recepționată de la orice gazcromatograf care îndeplinește aceleași condiții de comunicație și transmite componentele în ordinea permisă de către calculatorul ROFAR 03.

O a doua legătură serială de tip RS 485 permite cuplarea calculatorului ROFAR 03n(ex) în sisteme SCADA .

Regimuri de funcționare:

- **Regimul măsurare și contorizare.** Rezultatele afișate sunt:
 - Temperatura, presiunea, presiunea diferențială , puterea calorifică superioară la temperatura configurată ;
 - Debitul și puterea calorifică superioară la temperatura și presiunea de referință ;
 - Indecșii permanenți de cantitate și energie calorifică superioară în funcționare normală și în alarmă ;
 - Semnalarea valorilor de temperatură / presiune / presiune diferențială care depășesc valorile de alarmare configurate ;
 - Semnalarea erorilor în funcționarea sistemului ;

Pentru fiecare linie de măsurare (1 ... 4), debitul (mc/h) și puterea calorifică superioară (kW) se contorizează în două tipuri de contoare. Acestea se memorează într-o memorie RAM cu baterie care asigură protecția informațiilor în cazul întreruperii alimentării pe o perioadă de 10 ani .

A) Contoarele permanente au capacitatea de 12 cifre și se șterg numai la umplere (se asigură un timp minim între ștergeri de 3000 ore).

B) Contoarele temporare sunt "ora curentă", "ziua curentă" și "luna curentă". La sfârșitul intervalului respectiv, ele se înregistrează în istoria (pe ore, zile, luni) a contorizării, apoi se șterg. Sunt memorate **432 contoare orare , 66 contoare zilnice și 14 contoare lunare**. Înregistrările mai conțin timpul de contorizare, timpul de contorizare în alarme, temperatura medie, presiunea medie și presiunea diferențială medie în intervalul de timp respectiv.

Fiecare înregistrare în istoria contoarelor zilnice este însoțită de tipărirea automată a unui raport la imprimantă. Acesta conține :

- contoarele permanente la momentul raportului
- "luna curentă" până la momentul raportului
- "ziua trecută" încheiată la momentul raportului
- evenimentele apărute în ziua trecută.

Observația 1. La alimentare, ROFAR 03 afișează data și ora la care s-a întrerupt alimentarea și verifică dacă între timp "nu s-a terminat ziua", caz în care fac înregistrările restante și tipărește raportul zilnic.

Observația 2. Tipărirea raportului (ultimul disponibil) este posibilă și la comanda operatorului.

Evenimentele care apar în cursul măsurării sunt memorate într-o listă cu 448 de intrări /linia de măsurare. 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 p, t, pd
- absența comunicației cu dispozitivele de achiziție.
- erorile pe traductoare (p, t, pd)
- erorile datorate depășirii valorilor de algoritm
- selectarea pd sau pdaux.

- **Regimul configurare** - se lansează cu ajutorul comutatorului de pe panoul față (după desigilare). Configurația pregătită pe LAP-TOP este apoi încărcată în ROFAR 03. Configurația este acceptată de acesta numai dacă parola furnizată de utilizator coincide cu cea memorată de el. Noua configurație devine activă la ieșirea din regimul **Configurare**

ROFAR 03 acceptă și configurarea on-line a compoziției gazului, utilizând legătura serială dedicată. Compoziția on-line este luată în considerare numai dacă s-a făcut setarea **CROMATOGRAF Prezente** (vezi mai jos paragraful **Configurație sistem**).

Ordinea în care trebuie transmise componentele și limitele între care trebuie să se încadreze acestea sunt prezentate în tabelul următor :

Nr. crt.	Componenta	Limitele (fracții molare)
1	Propan	0 ... 0,05
2	i-Butan	0 ... 0,015
3	n-Butan	0 ... 0,015
4	i-Pentan	0 ... 0,005
5	n-Pentan	0 ... 0,005
6	Azot	0 ... 0,5
7	Metan	0,5 ... 1
8	Bioxid de carbon	0 ... 0,3
9	Etan	0 ... 0,2
10	Hexan	0 ... 0,005
11	Heptan	0 ... 0,0005
12	Octan	0 ... 0,0005
13	Nonan	0 ... 0,0005
14	Decan	0 ... 0,0005

Calculatorul de debit accepta o noua compozitie numai daca toate componentele se incadreaza in limitele specificate , iar suma acestora este 1 ; daca aceste conditii nu sunt indeplinite , calculatorul de debit nu accepta o noua compozitie , semnalizeaza evenimentul in lista de evenimente si lucreaza cu compozitia anterioara . Acest lucru se realizeaza pana la receptionarea unei alte compozitii on-line valide .

- **Regimul Verificare** - permite oprirea contoarelor tranzacționale pe perioada verificărilor periodice ale calculatorului de debit. În timpul acestui regim contorizarea se face într-un contor de verificare de tipul contoarelor permanente. Regimul verificare se selectează în timpul configurării. Contoarele de verificare se șterg la ieșirea din configurare.

Caracteristici tehnice

Temperatura ambiantă :	0...50°C pentru ROFAR 03n -20 ... 50°C pentru ROFAR 03 ex
Presiune ambiantă :	80...106kPa
Umiditate relativă :	max. 80%
Mediu de lucru :	
ROFAR 03n	încăperi fără pericol de explozie, fără agenți corozivi sau radiații calorice intense
ROFAR 03ex	medii cu pericol de explozie
Montaj :	pe panou (ROFAR 03n)
Alimentare :	
ROFAR 03n	24 V _{cc} (prin intermediul unei surse 220 V _{ca} / 24 V _{cc}) cu asigurarea autonomiei de funcționare pentru 48 ore de la un UPS
ROFAR 03ex	din acumulator 12 V / 70 Ah și panou solar
Eroare tolerată	0.01 %
Factor compresibilitate	AGA8-92DC (ISO 12213-2) SGERG-88 (ISO 12213-3)
Facilități :	

INTRĂRI - IEȘIRI

Intrare modem Bell 202 protocol Hart :	achiziționarea datelor de la traductoarele multiple și de temperatură
Intrare modem Bell 202 protocol Hart ::	achiziționarea datelor de la traductoarele auxiliare de presiune diferențială
Intrări digitale:	4 intrări digitale cu separare galvanică prin optocuploare
Ieșiri digitale :	4 ieșiri digitale de tip contact sec
Ieșiri analogice:	8 ieșiri analogice 4 ... 20 mA , ± 0.25 %

CONEXIUNI SERIALE

RS 232 –LapTop sau consolă de configurare :	9600 bauds , 8 biți de date , 1 bit de STOP fără paritate ;
RS 485 – SCADA :	9600 bauds , 8 biți de date , 1 bit de STOP paritate pară , protocol MODBUS – RTU
RS 485 - Cromatograf :	9600 bauds , 8 biți de date , 1 bit de STOP paritate pară , protocol MODBUS – RTU
RS 232 – Imprimantă	4800 bauds , 8 biți de date , 1 bit de STOP fără paritate

ERORI MAXIME

Erorile maxime ale calculatorului de debit sunt următoarele:

- 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 $\pm 0,01$ % ;

Observatie :

Comunicatia dintre traductoarele de presiune – presiune diferentia, traductorul de temperatura si calculatorul “ROFAR 03” este realizata pe o interfata digitala tip modem BELL 202 , protocol Hart cu verificare de CRC si nu apar erori suplimentare la achizitia semnalelor de la aceste traductoare .

In consecinta eroarea maxima tolerata de 0,01 % (pentru debit , cantitate gaze , putere calorifica , energie calorifica) este mult mai mica decat 1/5 (punctul 5.2.1. din NML 018 – 07) din eroarea sistemului de masurare tip FR 04 cuprinsa intre 0,65% si 1,39 % (clasa 3 si clasa 4).

11.3 TRADUCTOARE DE PRESIUNE ȘI PRESIUNE DIFERENȚIALĂ

11.3.1. TRADUCTORUL INTELIGENT MULTIPLU tip EJX 110A pentru măsurarea presiunii diferențiale și a presiunii absolute (producător YOKOGAWA – JAPONIA)

Domeniu de utilizare

Traductorul inteligent multiplu tip **EJX110A** este utilizat pentru măsurarea presiunii diferențiale și a presiunii absolute. Aceste traductoare sunt folosite în componența unor sisteme de măsurare a cantităților de fluide sau energie în scop tranzacțional / fiscal , în condițiile definite în aprobarea de model.

Traductoarele sunt considerate inteligente deoarece sunt dotate 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;

Descriere

Elementele de măsurare ale traductoarelor sunt de tip cristal rezonator din siliciu, un patent propriu companiei Yokogawa. 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 în contact cu fluidul din proces și 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 EJX110A.

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.

Spre exterior modulul electronic al traductorului comunică semnalul analogic standard 4 ... 20 mA. Semnalul de curent continuu se obține prin conversie numeric /analogică, traductorul putând oferi spre utilizator presiune diferențială măsurată. Suprapus peste acest curent continuu se poate utiliza prin intermediul unui modem Bell 202, protocolul HART de comunicație numerică, prin care se pot obține valori în format virgulă flotantă a presiunii diferențiale și a presiunii absolute măsurate de către traductorul multiplu inteligent tip EJX110A.

Caracteristici tehnice

Notă: 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;

- fluid de lucru: gaze, abur, lichide;
- domenii de măsurare:

- presiune diferențială:

Tip capsulă	L	M	H
LIDM (kPa)	- 10	- 100	- 500
LSDM (kPa)	10	100	500
IMM (kPa)	0,1	0,5	2,5

- presiune absolută: LIDM = 0 MPa;
LSDM = 25 MPa (pentru capsulele M și H)
16 MPa (pentru capsula L)
IMM = 0.5 MPa;

- raportul maxim al limitelor de calibrare:

- presiune diferențială: 1 : 100 - pentru capsula L
1 : 200 – pentru capsulele M și H
- presiune absolută: 1 : 50;

ERORI MAXIME - presiune diferențială:

- Capsula L $\pm 0,04$ % din IMC pentru orice valoare \leq IMC;
 $\pm (0,025 + 0,003 \times (\text{LSDM} / \text{IMC}))\%$ din IMC
pentru orice valoare $>$ IMC;
- Capsula M $\pm 0,04$ % din IMC pentru orice valoare \leq IMC;
 $\pm (0,005 + 0,0035 \times (\text{LSDM} / \text{IMC}))\%$ din IMC
pentru orice valoare $>$ IMC;
- Capsula H $\pm 0,04$ % din IMC pentru orice valoare \leq IMC;
 $\pm (0,005 + 0,0049 \times (\text{LSDM} / \text{IMC}))\%$ din IMC
pentru orice valoare $>$ IMC;

Obs. Erorile includ liniaritatea, histerezisul și repetabilitatea.

Erorile maxime ale traductorului multiplu la masurarea presiunii diferentiale si cele ale traductorului auxiliar de presiune diferentiale calculate pentru diferite configurari si tipodimensiuni sunt prezentate in tabelul urmatoare :

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

In consecinta erorile maxime tolerate pentru masurarea presiunii diferentiale sunt mai mici decat 2/5 (punctul 5.2.2. din NML 018 – 07) si decat cele din tabelul 2 , (punctul 5.1.) necesare pentru incadrarea sistemului de masurare tip FR 04 in clasele de exactitate 3 si 4 .

ERORI MAXIME - presiune statica absoluta

- $\pm 0,1$ % din IMC pentru orice valoare $>$ 1MPa;
- $\pm 0,1$ % x (1 MPa / IMC) din IMC pentru
orice valoare \leq 1 MPa;

Erorile maxime ale traductorului multiplu la masurarea presiunii absolute calculate pentru diferite configurari si tipodimensiuni sunt prezentate in tabelul urmator

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

In consecinta erorile maxime tolerate pentru masurarea presiunii sunt mai mici decat 2/5 (punctul 5.2.2. din NML 018 – 07) si decat cele din tabelul 4, (punctul 5.3.2.) necesare pentru incadrarea sistemului de masurare tip FR 04 in clasele de exactitate 3 si 4 .

- semnal de ieșire: Digital HART Protocol;
- temperatura de referință: 20 °C;
- efectul temperaturii mediului ambiant (exprimată ca efect total per 28°C):
 - presiune diferențială:
 - Capsulă L $\pm (0,08\% \text{ din IMC} + 0,065\% \text{ din LSDM})$;
 - Capsulă M $\pm (0,04\% \text{ din IMC} + 0,009\% \text{ din LSDM})$;
 - Capsulă H $\pm (0,04\% \text{ din IMC} + 0,0125\% \text{ din LSDM})$;
- efectul presiunii statice pe 6,9 MPa:
 - asupra IMC DP: $\pm 0,075\% \text{ din IMC}$;
 - (pentru capsulele L,M,H)
 - asupra zeroului DP:
 - Capsulă L $\pm 0,05\% \text{ din LSDM}$;
 - Capsulă M $\pm 0,02\% \text{ din LSDM}$;
 - Capsulă H $\pm 0,028\% \text{ din LSDM}$;
- efectul suprapresiunii doar pentru capsulele M și H:
 - presiune diferențială: $\pm 0,03\% \text{ din IMC}$;
- stabilitatea:
 - presiune diferențială: $\pm 0,1\% \text{ din LSDM per 10 ani}$;
- influența tensiunii de alimentare: $\pm 0,005\% \text{ per Volt (pt. 21.6 Vcc ... 32 Vcc)}$;
- efectul vibrațiilor: $< 0,1\% \text{ din LSDM pentru } 10...60 \text{ Hz [i } 0,21 \text{ mm}$
amplitudine \sqrt{f} la \sqrt{f} ;
- timpul de răspuns (inclusiv zona moartă):
 - presiune diferențială: 95 msec;
- timpul de eșantionare:

- presiune diferențială: 45 msec;
- presiune absolută: 360 msec;

- temperatura mediului ambiant: -40 ... + 85 °C;
-30 ... + 80 °C cu LCD;

- temperatura fluidului din proces: -40 ... + 120 °C;

- umiditate: 0 ... 100 % umiditate relativă;
- grad de protecție: Eexd IIC T4,T5,T6 (CENELEC);

- tensiunea de alimentare: 16,6 ... 30 Vcc;

- efectul poziției de montaj: max 0,4 kPa per 90 ° , ajustabil din
reglajul de zero;

- suprapresiune de scurtă durată: 69 MPa;

- efectul EMC: conform CE N200, EN 61326;

- greutate: 2,7 Kg

11.3.2. TRADUCTORUL INTELIGENT MULTIPLU tip 3095 MV pentru măsurarea presiunii diferențiale , presiunii absolute și temperaturii (producător ROSEMOUNT INC MEASUREMENT DIVISION – USA)

Traductorul multiplu 3095 MV este destinat măsurării presiunii diferențiale , a presiunii absolute și a temperaturii fluidelor .

Este alcătuit din următoarele componente de bază :

- bloc detector de presiune cu conector RTD
- bloc electronic adaptor - transmițer

Blocul detector de presiune are în componență doi senzori de presiune (incluși în camere de măsurare etanșe umplute cu lichid) ,un element priză de presiune și un element conector pentru o termorezistență Pt 100 independentă. Senzorul de presiune diferențială este de tip capacitiv , iar cel de presiune absolută de tip piezorezistiv.

Blocul adaptor- transmițer are în componență : un microprocesor cu funcții de măsurare pentru liniarizarea semnalului de presiune , compensarea cu temperatura a semnalului de presiune și adaptor pentru o termorezistență exterioară Pt100.

Caracteristici tehnice

- domenii de măsurare:
 - presiune diferențială:

Tipodimensiune	1	2
LIDM (kPa)	0	0
LSDM (kPa)	62,2	206
IMM (kPa)	0,62	2,48

- presiune absolută:

Tipodimensiune	1	2
LIDM (kPa)	0	0
LSDM (kPa)	5515,8	25000
IMM (kPa)	55,18	250

ERORI MAXIME - presiune diferențială:

$\pm 0,075\%$ pentru $RC \leq 10$

$\pm (0,025 + 0,005 \times RC)$ pentru $RC > 10$

Erorile maxime ale traductorului multiplu 3095 MV la masurarea presiunii diferențiale calculate pentru diferite rapoarte de calibrare și tipodimensiuni sunt prezentate în tabelul următor :

Tipodimensiune	RC (domeniul de masurare kPa)	Eroarea de masurare (% din intervalul de masurare)
1 (0 ... 62,2 kPa)	≤ 10	$\pm 0,075$
	15 (0 ... 4,146 kPa)	$\pm 0,1$
	25 (0 ... 2,488 kPa)	$\pm 0,15$
2 (0 ... 206 kPa)	≤ 10	$\pm 0,075$
	15 (0 ... 13,73 kPa)	$\pm 0,1$
	25 (0 ... 8,24 kPa)	$\pm 0,15$

În consecința erorilor maxime tolerate pentru masurarea presiunii diferențiale sunt mai mici decât 2/5 (punctul 5.2.2. din NML 018 – 07) și decât cele din tabelul 2 , (punctul 5.1.) necesare pentru încadrarea sistemului de măsurare tip FR 04 în clasele de exactitate 3 și 4 .

ERORI MAXIME - presiune absolută :

$\pm 0,075\%$ pentru $RC \leq 6$

$\pm (0,03 + 0,0075 \times RC)$ pentru $RC > 6$

Erorile maxime ale traductorului multiplu 3095 MV la masurarea presiunii absolute, calculate pentru diferite rapoarte de calibrare și tipodimensiuni sunt prezentate în tabelul următor :

Tipodimensiune	RC (domeniul de masurare kPa)	Eroarea de masurare (% din intervalul de masurare)
1 (0 ... 5515,8 kPa)	≤ 6	$\pm 0,075$
	10 (0 ... 551,58 kPa)	$\pm 0,105$
	25 (0 ... 220,63 kPa)	$\pm 0,217$
2 (0 ... 25000 kPa)	≤ 6	$\pm 0,075$
	10 (0 ... 2500 kPa)	$\pm 0,105$
	25 (0 ... 1000 kPa)	$\pm 0,217$

In consecinta erorile maxime tolerate pentru masurarea presiunii sunt mai mici decat 2/5 (punctul 5.2.2. din NML 018 – 07) si decat cele din tabelul 4, (punctul 5.3.2.) necesare pentru incadrarea sistemului de masurare tip FR 04 in clasele de exactitate 3 si 4 .

- temperatura de referință: 20 °C;
- efectul temperaturii mediului ambiant (exprimată ca efect total per 28°C):
 - presiune absolută:
 - ± (0, 05 % din IMM + 0,125 din IMR) pentru RC < 30
 - ± (0, 06 % din IMM - 0,175 din IMR) pentru RC > 30
 - presiune diferențială:
 - ± (0, 025 % din IMM + 0,125 din IMR) pentru RC < 30
 - ± (0, 035 % din IMM - 0,175 din IMR) pentru RC > 30
- efectul presiunii statice
 - asupra IMM:
 - ± 0, 2% din valoarea măsurată / 6894 kPa
 - asupra zeroului :
 - ± 0, 1% din IMM / 6894 kPa
- erori de măsurare temperatură:
 - ± 0,56 °C pentru $L_{max} = 7,5$ m (cablu termorezistență)
 - ± 1,12 °C pentru $L_{max} = 23$ m (cablu termorezistență)

11.3.3. TRADUCTORUL DE PRESIUNE DIFERENȚIALĂ tip 3051 CD (producător ROSEMOUNT INC MEASUREMENT DIVISION – USA)

Traductorul tip 3051 CD este destinat măsurării presiunii diferențiale a fluidelor .
Este alcătuit din următoarele componente de bază :

- bloc detector de presiune
- bloc electronic adaptor - transmițer

Caracteristici tehnice

- domenii de măsurare:

Tipodimensiune	1	2	3	4	5
LIDM (kPa)	- 6,22	- 62,2	- 248	- 2070	- 13800
LSDM (kPa)	6,22	62,2	248	2070	13800
IMM (kPa)	0,12	0,62	2,48	20,7	138

- temperatura de referință: 20 °C;

ERORI MAXIME - presiune diferențială:

- tipodimensiunea 1:
 - $\pm 0,1\%$ pentru $RC \leq 15$
 - $\pm (0,025 + 0,005 \times RC)$ pentru $RC > 15$
- tipodimensiunile 2,3,4,5 :
 - $\pm 0,075\%$ pentru $RC \leq 10$
 - $\pm (0,025 + 0,005 \times RC)$ pentru $RC > 10$

Erorile maxime ale traductorului 3051 CD la măsurarea presiunii diferențiale, calculate pentru diferite rapoarte de calibrare și tipodimensiuni sunt prezentate în tabelul următor :

Tipodimensiune	RC (domeniul de masurare kPa)	Eroarea de masurare (% din intervalul de masurare)
1 (0 ... 6,22 kPa)	≤ 15 25 (0 ... 0,2488 kPa)	$\pm 0,1$ $\pm 0,15$
2,3,4,5	≤ 10 15 25	$\pm 0,075$ $\pm 0,1$ $\pm 0,15$

In consecința erorilor maxime tolerate pentru măsurarea presiunii diferențiale sunt mai mici decât 2/5 (punctul 5.2.2. din NML 018 – 07) și decât cele din tabelul 2 , (punctul 5.1.) necesare pentru încadrarea sistemului de măsurare tip FR 04 în clasele de exactitate 3 și 4 .

- efectul temperaturii mediului ambiant (exprimată ca efect total per 28°C):
 - tipodimensiunea 1:
 - $\pm (0,1\% \text{ din IMM} + 0,25 \text{ din IMR})$
 - tipodimensiunile 2,3,4,5 :
 - $\pm (0,125\% \text{ din IMM} + 0,0625 \text{ din IMR})$ pentru $RC < 10$
 - $\pm (0,025\% \text{ din IMM} - 0,125 \text{ din IMR})$ pentru $RC > 10$

11.4. ADAPTORUL INTELIGENT DE TEMPERATURĂ, tip YTA 70 cu Pt 100

Domeniu de utilizare

Traductorul inteligent de temperatură tip **YTA70 - Pt100** este utilizat pentru măsurarea temperaturii fluidelor utilizând ca senzor de temperatură o platină tip Pt100.

Traductoarele sunt considerate inteligente deoarece sunt dotate 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;

Descriere

Elementele de măsurare ale traductoarelor sunt de tip platină Pt100 cu 4 fire. Traductorul este compus dintr-o carcasă superioară ce găzduiește un modul electronic și o tijă inferioară ce găzduiește senzorul de tip Pt100.

Capsula superioară permite izolarea necesară mediilor de tip Ex pentru modulul tip adaptor de temperatură. Ea este prevăzută cu racord mecanic de conectare cu un cablu de semnal.

Adaptorul de temperatură este prevăzut în partea superioară cu 4 borne pentru racordarea electrică a termorezistenței Pt100 cu patru fire și 2 borne pentru racordul electric al semnalului de ieșire.

Spre exterior modulul electronic al traductorului comunică semnalul analogic standard 4 ... 20 mA. Semnalul de curent continuu se obține prin conversie numeric/analogică, traductorul putând oferi spre utilizator valoarea de temperatură măsurată. Suprapus peste acest curent continuu se poate utiliza prin intermediul unui modem Bell 202, protocolul HART de comunicație numerică, prin care se pot obține valori în format virgulă flotantă a temperaturii măsurate de către traductorul inteligent tip YTA70 - Pt100.

Caracteristici tehnice

Notă: 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;

- domenii de măsurare: LIDM = - 50 °C;
LSDM = 100 °C;
IMM = 10 °C;
- eroarea de măsurare pentru adaptor: $\pm 0,1$ % din IMC sau $\pm 0,1$ °C funcție de care este mai mare;
- semnal de ieșire: 4 ... 20 mA / Digital HART Protocol;
- temperatura de referință: 20 °C;
- efectul temperaturii mediului ambiant (exprimată ca efect total per 10°C): $\pm 0,05$ % din IMC sau $\pm 0,05$ °C funcție de care este mai mare;

- influența tensiunii de alimentare: $\pm 0,005\%$ per Volt din IMC;
- timpul de răspuns: 1 ... 60 sec programabil;
- temperatura mediului ambiant: -40 ... + 85 °C;
- umiditate: 5 ... 90 % umiditate relativă;
- grad de protecție: EExD, IP65;
- tensiunea de alimentare: 17 ... 28 Vcc;
- efectul EMC: conform CE, EN 61326;
- efectul RFI: testat conform EN 50 082-2, până la 10 V/m;
- izolație: garantată până la 1500 Vac;
- construcție: CENELEC ATEX EEx d IIC T6, T4;

11.5. TERMOREZISTENȚE

11.5.1. TERMOREZISTENȚA Pt 100 – clasă A – RODAX

Principiul de funcționare al termorezistenței se bazează pe proprietatea conductorului de platină de a-și modifica rezistența electrică în funcție de variația temperaturii mediului de lucru.

Descriere

Termorezistența Pt 100 este compusă din:

- element sensibil
- teacă de protecție
- cutie de conexiuni
- conductoare de ieșire

Elementul sensibil este realizat prin bobinarea unui conductor rezistiv din platină (Pt 100 cu W_{100}) pe un suport izolant.

Teaca de protecție, metalică, are rolul de a proteja elementul sensibil și conductoarele de ieșire de acțiunea mediului a cărui temperatură se masoară.

Cutia de conexiuni, confecționată din aluminiu, este fixată la capătul tecii de protecție. Cutia de conexiuni poate fi de tip Ex și în această situație permite izolarea necesară mediilor de tip Ex pentru adaptorul de temperatură.

Conductoarele de ieșire realizează legătura dintre elementul sensibil și mijlocul de măsurare a rezistenței electrice (transmițătorul inteligent de temperatură) care este montat în cutia de conexiuni.

Caracteristici tehnice

- element sensibil: Pt 100
- interval de măsurare: (-50 ÷ 100) °C
- conexiune cu 4 fire
- clasa de exactitate: A
- eroarea de măsurare (conform clasa A) = 0,15 + 0,02·| t |)
- raportul $W_{100} = 1,3850$
- rezistența nominală $R_0 = 100,00 \Omega$ la 0°C
- temperatura mediului ambiant: (-20 ÷ 60) °C
- construcție ATEX II 2 G EEx d IIC T6 ... T1

Erorile maxime ale traductorului de temperatura (adaptor YTA 70 + termorezistența PT 100 cu 4 fire clasa A) , calculate pentru diferite temperaturi sunt prezentate în tabelul următor :

Temperatura (° C)	Eroare adaptor (° C)	Eroare termorezistența (° C)	Eroare măsurare temperatura (° C)
- 40	0,1	0,23	0,33
0	0,1	0,15	0,25
+50	0,1	0,25	0,35
+100	0,1	0,35	0,45

In consecința erorilor maxime tolerate pentru măsurarea temperaturii sunt mai mici decât cele din tabelul 3 (5.3.1. din NML 018 – 07) pentru încadrarea sistemului de măsurare tip FR 04 în clasele de exactitate 3 și 4 .

1.5.2. TERMOREZISTENȚA Pt 100 – clasă B tip 65

(producător ROSEMOUNT INC MEASUREMENT DIVISION – USA)

Caracteristici tehnice

- element sensibil: Pt 100
- interval de măsurare: (0 ÷ 200) °C
- conexiune cu 2 fire
- clasa de exactitate: B
- raportul $W_{100} = 1,3850$
- rezistența nominală $R_0 = 100,00 \Omega$ la 0°C

11.6. TRONSOANELE DE MĂSURARE AMONTE-AVAL

Date generale:

- Diametrul nominal: Anexa 1,
- Presiunea nominală: Anexa 1,
- Mod de instalare: Orizontal, la suprafață

- Condiții de lucru:
 - fluid de lucru: gaz natural cf. ISO 12213
 - temperatura de lucru: - 48°C până la + 77°C (cf. ISO 12213),
 - presiunea maximă de operare: Anexa 1,
 - presiunea minimă de operare: Anexa 1,
- Date despre construcție:
 - conecatre intrare – ieșire: pe flanșă,
 - cerințe suplimentare: construcție antistatică și rezistentă la foc,
 - proba de etanșare: conform ISO 5208 / 97 clasa A,
 - proba la foc: conform API 6 F A,
 - protecție la coroziune: vopsea epoxidică,
 - certificare producător: ISO 9001,
 - operare: manipulare manuală.
 - localizare: tronson amonte / tronson aval.

Tronsoanele drepte de conductă au rolul de a asigura un profil corespunzător de curgere al gazului în dreptul elementului primar; se compun din cupoane de țevă de diametru corespunzător, la capete fiind terminate cu flanșe. Ele intră sub incidența verificărilor metrologice și prin urmare satisfac următoarele cerințe:

Cerințe privind țeava din care este constituit tronsonul:

- pentru diametre mici (50 – 150 mm), se folosesc țevi trase la rece, iar pentru diametre mari se folosește țeava honuită, AGA 3 / 1990,

Toleranța la ovalitate a tronsonului de măsură:

- Diametrul D_0 al tronsonului de măsurare, se determină la temperatura de referință $t_0 = 20^\circ\text{C}$ și este media a cel puțin 12 diametre (câte patru diametre interioare egal repartizate în minimum 3 secțiuni transversale, egal repartizate pe o lungime de $0,5 D$ amonte de priza de presiune amonte) cf. ISO 5167.

Notă: Diametrele se măsoară cu o acuratețe de cel puțin 0,1 % astfel încât toleranța globală să fie de 0,3 %.

În cazul în care măsurarea diametrelor se face la o altă temperatură, t , atunci D_0 se obține din relația: $D = D_0 [1 + \lambda_D (t - t_0)]$, unde λ_D este coeficientul de dilatare termică a materialului din care este confecționată conducta.

Cerințe privind tronsonul 0 – 2 D amonte: orice diametru măsurat să nu difere cu mai mult de 0,3 % din valoarea lui D_0 .

Cerința pentru tronsoanele amonte: începând de la distanța $2D$ este ca abaterea dintre diametrele medii între două secțiuni oarecare să nu depășească 0,3 %.

Cerința privind tronsonul aval: (cel puțin pe distanța de $2D$) este ca diametrul mediu să nu difere cu mai mult de 3 %.

Rugozitatea internă a conductei.

Suprafața interioară a conductei va fi curată, fără incrustații, pori și depozite și va respecta criteriile de rugozitate pe o lungime de cel puțin $10D$ în amonte și $4D$ în aval de elementul primar. Se recomandă ca gradul de finisare a suprafeței interioare a tronsonului amonte să fie de 6,35 micrometri, indiferent de raportul β (AGA 3 – 1990).

Valoarea rugozității uniforme echivalente k pentru diafragmele cu prize la unghi trebuie să fie $k / D \leq 3,8 \times 10^{-4}$, ISO 5167.

Cerințe pentru îmbinarea tronsoanelor:

Garniturile de etanșare nu pătrund în nici un punct în interiorul conductei. Garnitura trebuie să fie mai subțire de 0,03 D. Luftul între secțiunile ce se îmbină nu trebuie să fie mai mare de 6,35 mm.

Îmbinările circulare, cu autocentrare și direcționare, sunt cele mai recomandate, dar luftul de etanșare nu trebuie să depășească 13 mm.

Flanșe electroizolante

Aceste flanșe delimitează practic sistemul de măsură de conducta de transport, iar din punctul de vedere funcțional realizează izolarea electrică a sistemului de măsură de rețeaua de transport, împiedicând propagarea curenților paraziți în sistemul de măsură, curenți provenind de la sistemele de protecție catodică, descărcări electrostatice, etc.

Conexiunea între elementul primar și traductorul de presiune:

Conexiunea are rolul de a asigura transmiterea corectă a presiunii diferențiale și a celei statice de la prizele de presiune ale elementului primar la traductorul de presiune. Această conexiune se realizează prin intermediul conductelor de presiune, robineților de trecere, camerelor de decantare și a manifoldului. Modul de realizare a acestei conexiuni este conform cu standardul SR ISO 2186 / 1997.

Cerințe pentru conductele de presiune:

- Au secțiunea de 12 mm (1 / 2)- ISO 2186 / 1997,
- Traseele realizate corespund – ISO 2186 / 1997,
- Sunt cât se poate de scurte,
- Sunt drepte (fără schimbări de direcție),
- Se asigură o pantă de drenare de 1 : 12,
- Se asigură o secțiune constantă.

Cele două conducte sunt montate cât mai apropiat, pentru a evita apariția unei false presiuni diferențiale dintr-o diferență de temperatură.

Amplasarea prizelor de presiune:

Sunt montate în planul meridian vertical, în partea de sus, iar pentru gazele umede poziția prizelor trebuie să fie într-un plan cu un unghi mai mic de 45° față de planul meridian vertical, pentru a se permite efectuarea drenării.

Robineți de izolare

Robineții de izolare permit desfășurarea activităților de întreținere, depanare și verificare metrologică a elementului primar fără oprirea sondelor din câmp. Sunt amplasați imediat după elementul primar și asigură secțiunea constantă de trecere, de aceeași dimensiune cu cea a conductelor de presiune.

Se vor utiliza robineți sferici sau cu sertar, deschiși complet, pentru evitarea reținerii lichidelor în structura robinetului și pentru a fi necesare lungimi mai mici pentru tronsonul amonte – ISO 5167 – Tabelul 1.

Teaca senzorului de temperatură

Permite senzorului de temperatură să culeagă temperatura fluxului de gaz, protejând totodată senzorul de fenomene ce-l pot strica: efectul corodării, vibrațiilor, presiunii excesive, etc.

- Amplasarea tecii termometrice: se face în amonte, la o distanță de minim 5D de elementul primar și cel mult 15 D – ISO 5167,
- Adâncimea de imersie: se încadrează în domeniul 0,3 – 0,5 din diametrul conductei
- Lungimea tecii: să fie de cel puțin 10 ori diametrul tecii,
- Teaca se umple cu ulei de transformator,
- Se evită ieșirea tecii în afara conductei,
- Părțile senzorului ce ies în afara conductei se izolează dacă temperatura fluidului diferă de cea ambiantă cu mai mult de 40⁰C. Pereții adiacenți ai conductei se izolează conform – ISO 5167.
- Gura tecii se închide pentru a minimiza pierderile de caldura prin convecție, în special la temperaturi ridicate,
- Testul de presiune hidrostatică: 1,5 presiunea maximă pe durata a 30 minute,
- Datele tehnice: în Anexa 1.

Protecția contra electricității statice

După terminarea lucrărilor de montaj a componentelor panourilor de măsurare, se vor executa legăturile electrice pentru legarea la pământ a instalațiilor tehnologice de măsurare a debitelor de gaz, cu scopul de protecție electrostatică, conform STAS 6119 – 79 și STAS 7334 – 84. De asemenea, cu instalația de împământare se asigură protecția instalației tehnologice împotriva curenților accidentali proveniți de la instalația de alimentare cu curent electric, proprie, de a proteja operatorii umani în cazul apariției curenților accidentali de mare putere. La instalația de protecție contra electricității statice, se vor respecta următoarele:

- protecția contra coroziunii,
- asigurarea continuității electrice,
- protecția contra descărcărilor naturale,
- protecția contra descărcărilor accidentale,
- protecția contra unor regimuri electrice tranzitorii de mare putere,
- protecția contra electricității catodice de protecție a conductelor de gaz,
- modul de fixare pe construcție,
- rezistența de dispersie a prizei de pământ
- Sistemul de împământare se compune dintr-o rețea de prize de împământare conectate între ele și la această rețea sunt conectate prizele de împământare ale calculatorului, sistemului de comunicație și elementului primar.
- Pentru sistemul de măsură izolat la ambele capete, cu flanșe de izolare, cablul de împământare se prinde prin sudura aluminotermică sau prin îmbinare mecanică, la cea mai apropiată priză de împământare din zona panoului de măsură. Cablul de împământare al panoului trebuie prins de acesta la o flanșă și nu direct la conducta panoului. Este de preferat să se conecteze un conductor de împământare la flanșe pe ambele fețe ale elementului primar – port – diagramă. Toate celelalte dispozitive de izolare electrică individuală trebuie înlaturate (ex. legături de izolare, kit-uri de izolare la manifold, etc.)
- Priza de împământare se face din bara cuprată cu dimensiunea 3 / 4" x 3 m.
- Prizele de împământare se montează în așa fel încât partea lor superioară să fie la cel puțin 30 cm în pământ, astfel încât conductorii de conectare la priza de împământare să fie întotdeauna sub pământ. Conexiunile mecanice se protejează cu o cutie care permite inspecțiile periodice.
- Împrejmuirea metalică se va conecta la grila de împământare în cel mai apropiat punct. În plus prizele de împământare se amplasează în fiecare colț al gardului. O priză de împământare trebuie plasată la fiecare distanță de 6 m (pentru prize lungi de 2,5 m) în

lungul gardului, iar dacă distanța între colțuri este mai mică de 12 m atunci se plasează o priză de împământare exact între două colțuri.

- De-a lungul porții împrejmuite se plasează legături de împământare utilizând cabluri cu secțiune de minim 2 mm.

12. ERORI DE MĂSURARE ALE SISTEMULUI

a) La măsurarea debitelor de gaz cu un traductor de presiune diferențială, cu rapoarte de debit: $Q_{max} / Q_{min} = 1 \dots 5$

Condiții de lucru	Varianta constructivă FR 04/1N	Varianta constructivă FR 04/3N	Varianta constructivă FR 04/1EX	Varianta constructivă FR 04/3EX
Referința ($T_{ref.} = 20^{\circ}C$)	$\pm 0,77$ %	$\pm 0,75$ %	$\pm 0,77$ %	$\pm 0,75$ %
Mediu controlat ($T_{ref.} \pm 10^{\circ}C$):	$\pm 0,92$ %	$\pm 0,90$ %	$\pm 0,92$ %	$\pm 0,90$ %
Normale ($0^{\circ}C \dots + 50^{\circ}C$): ($-20^{\circ}C \dots + 50^{\circ}C$)	$\pm 1,30$ %	$\pm 1,28$ %	$\pm 1,39$ %	$\pm 1,35$ %

b) La măsurarea debitelor de gaz cu două traductoare de presiune diferențială, cu rapoarte de debit: $Q_{max} / Q_{min} = 1 \dots 10$

Condiții de lucru	Varianta constructivă FR 04/2N	Varianta constructivă FR 04/4N	Varianta constructivă FR 04/2EX	Varianta constructivă FR 04/4EX
Referința ($T_{ref.} = 20^{\circ}C$)	$\pm 0,70$ %	$\pm 0,67$ %	$\pm 0,70$ %	$\pm 0,67$ %
Mediu controlat ($T_{ref.} \pm 10^{\circ}C$):	$\pm 0,85$ %	$\pm 0,81$ %	$\pm 0,85$ %	$\pm 0,81$ %
Normale ($0^{\circ}C \dots + 50^{\circ}C$): ($-20^{\circ}C \dots + 50^{\circ}C$)	$\pm 1,25$ %	$\pm 1,20$ %	$\pm 1,30$ %	$\pm 1,27$ %

13. ELEMENTE CONSTRUCTIVE ȘI CONDIȚII DE INSTALARE

- Metoda de măsurare se aplică numai fluidelor care curg printr-o conductă cu secțiune circulară.

Conducta trebuie să fie complet plină în dreptul secțiunii de măsurare.

- Elementul primar trebuie instalat în conductă, într-un loc astfel ales, încât curgerea în amonte de acesta, să fie complet stabilizată și fără vârtejuri. Aceste condiții se presupun a fi îndeplinite dacă instalarea este conformă cu cerințele descrise în prezentul capitol.

- Elementul primar trebuie montat între două porțiuni rectilinii de conductă cilindrică, de secțiune constantă, care să nu prezinte obstacole și derivații (chiar dacă, în timpul măsurării, prin derivații nu curge fluid), altele decât cele specificate în prezenta sesiune.

Conducta se consideră liniară dacă ea apare astfel la inspecția vizuală. Tronsoanele drepte minimale ale conductei, în conformitate cu descrierea de mai sus, variază în funcție de natura accesoriilor ce le limitează, tipul de element primar și raportul diametrelor.

- Pe porțiunile minime necesare, secțiunea dreaptă interioară a conductei trebuie să fie circulară. Secțiunea dreaptă se consideră circulară dacă apare astfel la un control vizual. Aspectul circular al peretelui exterior poate servi ca indicație, cu excepția imediatei vecinătăți a elementului primar, unde trebuie aplicate condiții speciale, în funcție de tipul elementului primar utilizat. Pot fi utilizate conducte fabricate prin sudură cu condiția ca patul interior al sudurii să fie paralel cu axa conductei de la un capăt la celălalt al tronsonului minimal al conductei și să satisfacă solicitările speciale pentru tipul de element primar.

- Diametrul interior D al conductei de măsurare trebuie să corespundă valorilor indicate pentru fiecare tip de element primar.

- Suprafața interioară a conductei de măsurare va fi curată, fără incrustații, pori și depozite și va respecta criteriile de rugozitate pe o lungime de cel puțin $10 D$ în amonte și $4 D$ în aval de elementul primar.

- Conducta poate fi prevăzută cu orificii de purjare și / sau supape pentru îndepărtarea depozitelor de substanțe solide și a fluidelor, altele decât fluidul măsurat. În timpul măsurării debitului nu va exista nici un fel de curgere prin orificiile de purjare și supape.

Orificiile de purjare și supapele nu trebuie să fie amplasate în vecinătatea imediată a elementului primar mai puțin cazul când este imposibil de făcut altfel. În asemenea cazuri, diametrul acestor găuri trebuie să fie mai mic decât $0,08 D$ și amplasarea lor va fi astfel încât distanța, măsurată în linie dreaptă de la una din aceste găuri la o priză de presiune a elementului primar, plasată pe aceeași parte a elementului primar, este totdeauna mai mare decât $0,5 D$. Planurile axiale ale conductei ce contin axa unei prize de presiune și respectiv, axa unui orificiu de purjare sau supape trebuie să fie decalat cu cel puțin 30° .

- Conducta de măsurare și flanșele de prindere ale elementului primar trebuie să fie izolate. Acest lucru nu este totuși necesar dacă temperatura fluidului, între intrarea pe tronsonul minim liniar al conductei amonte și ieșirea din tronsonul minim liniar al conductei aval, nu depășește nici o valoare limită solicitată pentru corectitudinea măsurării debitului.

În imediata vecinătate a elementului primar se vor aplica următoarele condiții:

- Pe o porțiune de cel puțin $2D$ în amonte de elementul primar (sau de camera inelară, dacă există) conducta trebuie să fie cilindrică. Conducta este considerată cilindrică atunci când diametrul măsurat în orice plan nu diferă cu mai mult de $0,3 \%$ față de valoarea medie a lui D obținută din măsurătorile efectuate.

- Valoarea diametrului D_0 al conductei va fi media diametrelor interioare pe o lungime de $0,5 D$ în amonte de priza de presiune amonte. Acest diametru interior mediu va fi media aritmetică a cel puțin 12 diametre și anume câte patru diametre egal repartizate în minimum trei secțiuni transversale egal repartizate pe o distanță de $0,5 D$, două din aceste secțiuni fiind situate la distanțele de 0 și $0,5 D$ față de priza amonte și una fiind în planul sudurii în cazul unei construcții sudate. În cazul folosirii unei camere inelare valoarea de $0,5 D$ se consideră de la fața amonte a camerei.

- Începând de la distanța $2D$ de elementul primar, conducta amonte, între elementul primar și primul accesoriu sau element perturbator amonte, poate fi construită din una sau mai multe trosoane de conductă. Nici o incertitudine suplimentară asupra coeficientului de descărcare nu este necesar a fi introdusă, atât timp cât abaterea diametrelor medii între două secțiuni oarecare să nu depășească $0,3 \%$ din valoarea medie a lui D obținută ca valoare medie din toate măsurătorile menționate la punctul 12.10.

- Se va adăuga aritmetic la incertitudinea coeficientului de descărcare o incertitudine suplimentară de $\pm 0,2 \%$, dacă abaterea, ΔD , între diametrele medii a două tronsoane oarecare este superioară valorii de $0,2 \%$, dar respectă următoarea relație:

$$\underline{\Delta D} \leq 0,05$$

- Dacă abaterea este superioară limitelor de mai sus, instalarea nu este în conformitate cu prevederile prezentei secțiuni ISO 5167.
- Pe o porțiune de cel puțin 2D a tronsonului rectiliniu aval, măsurată de la fața amonte a elementului primar, diametrul mediu al conductei aval nu trebuie să difere cu mai mult de 3 % de diametrul mediu al tronsonului liniar aval.
- Elementul primar trebuie fixat în conductă astfel ca fluidul să curgă de la fața amonte spre aval.
- Elementul primar trebuie să fie perpendicular pe axa conductei, abaterea admisă fiind de 1° .
- Elementul primar trebuie centrat în conductă sau, dacă există, în camerele inelare. Excentricitatea e_x între axa orificiului elementului primar și axa conductei amonte și aval trebuie să respecte valoarea abaterii, iar dacă nu se respectă, se adaugă o incertitudine suplimentară de 0,3 % la incertitudinea coeficientului de descărcare C.
- În cazul când sunt montate camere inelare, acestea trebuie centrate astfel încât nici un punct să nu apară în interiorul conductei.

Izometria de măsurare

Izometria de măsurare este realizată cu atenție, astfel încât să nu existe pante negative care ar permite acumularea condensului și obturarea impulsurilor, din acest motiv se dă înclinarea de 1: 12 pentru racordurile de legătură între prizele în unghi și contorul de măsurare, înclinația dată plecând de la prizele de măsurare. Se vor utiliza robinetii de izolare de bună calitate. Robinetii de purjare sunt sigilați.

Pentru evitarea pantelor negative se utilizează fittinguri speciale cu unghiuri de 100° , nefiind necesară realizarea pantelor din suduri. Aceste fittinguri permit un montaj rapid și etanșeitate asigurată de o strângere pe con.

Schimbarea diafragmelor

Pentru schimbarea discului de diafragmă în port – diafragmă, panoul de măsurare debite de gaz trebuie scos de sub presiune. Pentru evacuarea gazului din brațul panoului de măsurare debite de gaz se execută operațiile:

- se închid robinetii cu sertar de pe brațul panoului, din amonte și aval de port – diafragmă,
- se deschid robinetii de purjare de pe manifold și de pe buteliile de condens, dacă există, pentru evacuarea presiunii de gaz din tronsonul panoului de măsurare.

Încrucșări cu alte rețele

La încrucșările cu conducte de gaz se va avea în vedere:

- între conductele de gaz se va păstra o distanță pe orizontală de minim 0,6 m,
- conducta proiectată se va amplasa deasupra colectorului subteran, cu ieșire înclinată la 30° , de pe colectorul subteran, la distanța de minim 800 mm de pe suprafața terenului.

14. METODE DE VERIFICARE

Verificarea metrologică a elementului primar:

Verificarea diametrului D_0 interior mediu al tronsoanelor amonte și aval se face la temperatura de referință $t = 20^{\circ}\text{C}$, prin calculul mediei a 12 diametre măsurate și anume câte patru diametre egal repartizate în minimum 3 secțiuni transversale, egal repartizate pe o distanță de $0,5 D$.

Notă: Diametrele se măsoară cu o acuratețe de cel puțin $0,1 \%$ astfel ca toleranța globală să fie de $0,3 \%$. În cazul în care măsurarea diametrelor se face la o altă temperatură, t , atunci D_0 se obține cu relația $D = D_0 [1 + \lambda_D (t - t_0)]$, unde λ_D este coeficientul de dilatare termică al materialului din care este făcută conducta.

Cerința privind tronsonul 0 – 2 D amonte: orice diametru măsurat să nu difere cu mai mult de $0,3 \%$ din valoarea lui D_0 .

Cerința pentru tronsoanele amonte: începând pe distanța $2D$ este ca abaterea dintre diametrele medii între două secțiuni oarecare să nu depășească $0,3 \%$,

Cerința privind tronsonul aval: (cel puțin pe distanța de $2D$) este ca diametrul mediu să nu difere cu mai mult de 3% .

Rugozitatea internă a conductei

Suprafața interioară a conductei va fi curată, fără incrustații, pori și depozite și va respecta criteriile de rugozitate pe o lungime de cel puțin $10D$ în amonte și $4D$ în aval de elementul primar. Se recomandă ca gradul de finisare a suprafeței interioare a tronsonului amonte să fie de $6,35$ micrometri, indiferent de raportul β , (AGA 3 – 1990).

Valoarea rugozității uniforme echivalente k pentru diafragmele cu prize la unghi trebuie să fie: $k / D \leq 3,8 \times 10^{-4}$, ISO 5167.

Verificarea diametrului interior al orificiului diafragmei

Cerințe privind amplasarea diafragmei:

Elementul primar trebuie să fie perpendicular pe axa conductei, abaterea admisă fiind de aceeași abatere se admite și pentru flanșele tronsoanelor de măsură.

Excentricitatea e_x între axa elementului primar și axa conductei aval trebuie să fie mai mică sau egală cu:

$$e_x \leq 0,0025 D / 0,1 + 2,3 \beta^4,$$

adică $e_x / D (\%) = 0,3 \%$ pentru $\beta = 0,75$.

Verificarea lungimii amonte și aval a tronsoanelor de măsură panou

Cerințe pentru îmbinarea tronsoanelor:

Garniturile de etanșare nu patrund în nici un punct în interiorul conductei. Garnitura trebuie să fie mai subțire de $0,03 D$. Luftul între secțiunile ce se îmbină nu trebuie să fie mai mare de $6,35$ mm. Îmbinările circulare, cu autocentrare și direcționare, sunt cele mai recomandate, dar luftul de etanșare nu trebuie să depășească 13 mm.

Verificarea calculatorului de debit

Verificarea se efectuează utilizând un program etalon de calcul și un chipament (cu interfață digitală modem BELL 202, viteza de comunicație de 1200 bauds) pentru simularea la intrarea calculatorului a valorilor de presiune, presiune diferențială și temperatura.

15. MARCARE – SIGILARE

Placuta de identificare este confectionata pe suport din material autoadeziv si este destructibilă la dezlipire.

Se montează pe cofret (în care sunt montate traductoarele) sau pe panoul frontal al calculatorului ROFAR 03

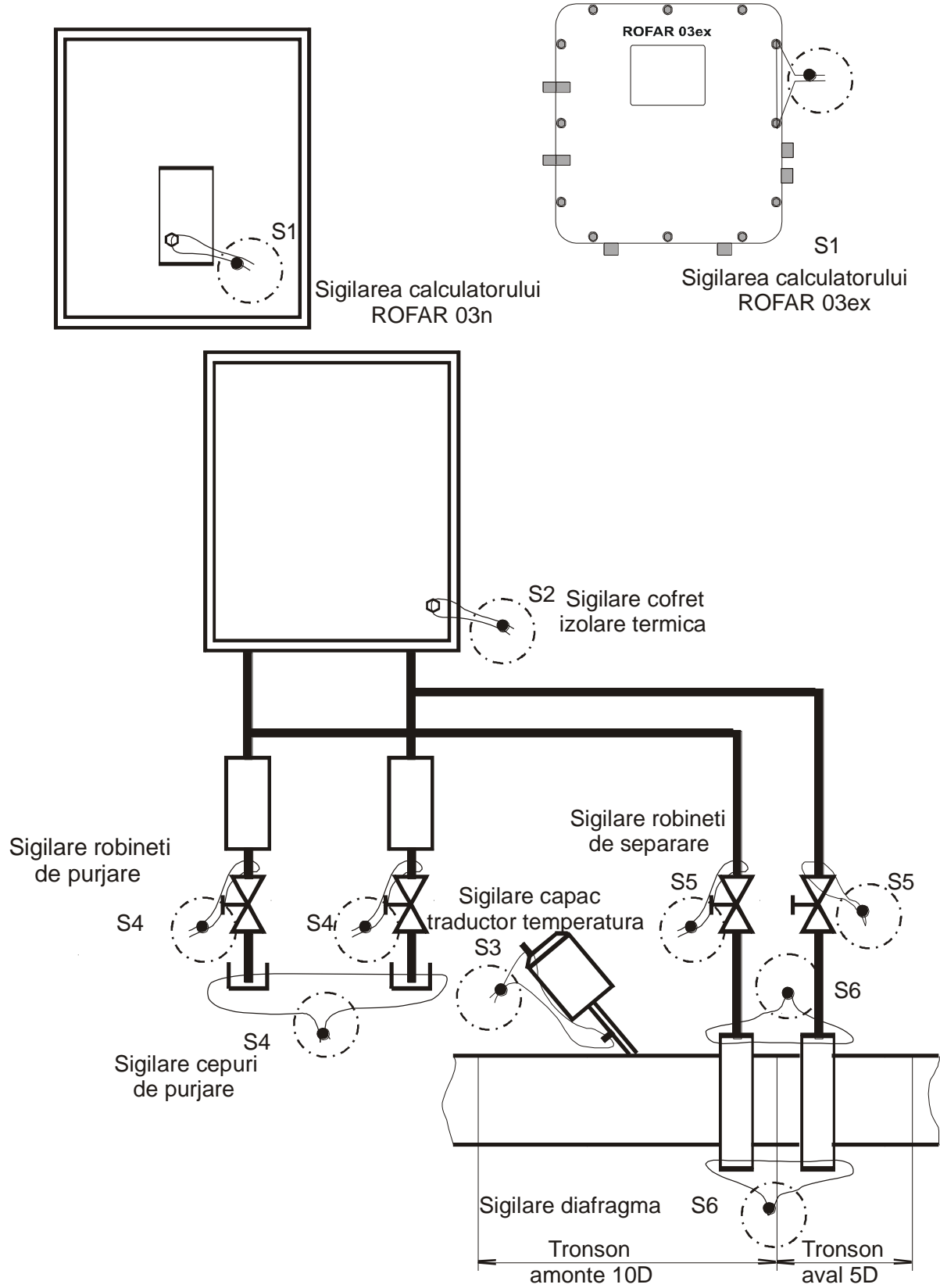
Marca metrologică de model se inscripționează pe eticheta de identificare confectionata pe suport din material autoadeziv si destructibilă la dezlipire ; este montată pe cofretul în care sunt montate traductoarele sau pe panoul frontal al calculatorului ROFAR 03 și este prezentată în ANEXA 5 .

Marca de verificare metrologica se aplica pe pastila de plumb din punctul de sigilare S1.

Toate elementele sistemului de măsurare tip FR 04 se protejează prin sigilare mecanică contra intervenției și modificărilor nedorite din partea persoanelor fizice neautorizate . Aplicarea sigiliilor se realizează conform indicațiilor cuprinse în aprobarea de model a fiecărei componente în parte , iar pentru sigilarea sistemului mecanic de măsurare se va ține cont de modul de sigilare prezentat în figura următoare . În figură se observă aplicarea sigiliilor mecanice pe diafragmă , robineti de separare , cepuri și /sau dopuri de purjare , cofret de măsurare, termorezistență și calculator de debit .

Punctele de sigilare sunt:

- S1 = sigilarea calculatorului ROFAR 03n aflat in tabloul electric; sigilarea calculatorului ROFAR 03n aflat in carcasa ex.
- S2 = sigilarea panoului frontal al cofretului metalic în care sunt montate traductoarele de presiune (asigurare cu lacăt și pastilă din plumb aplicată pe fir metalic prin găurile de trecere a lacătului ;
- S3 = sigilare traductor de temperatură și sigilare sensor la priza de temperatură; pastilă din plumb la unul din șuruburile de fixare ale capacului
- S4 = sigilarea elementelor active din compunerea instalației care asigură izometria de măsură pentru traductoarele de presiune (robineti și cepuri de purjare la vasele de condens ; cepuri de aerisire coloane) ; pastile din plumb pe fire metalice trecute , pentru fiecare element , prin găurile care asigură poziția relativă de lucru , unică și fixă a acestora ;
- S5 = sigilare robineti de separare a diafragmei de masurare (amonte si aval de elementul primar);
- S6 = sigilare ansamblu diafragmă în poziția de lucru ; pastilă din plumb la fiecare din capetele unuia din prezoanele de fixare ale flanșei diafragmei ;



ANEXA 1

FISA TEHNICA DE APLICATIE PENTRU SISTEM DE MASURARE A CANTITATII DE GAZE tip FR 04

1. DATE GENERALE

Denumire	Sistem de masurare a cantitatii de gaze FR 04		Locatie, instalare
Seria sistemului		Eroare limita sistem \pm %	
Varianta constructiva	Cod	Aprobare de sistem RO /.../0

2. DATE DESPRE TRONSONUL DE MASURARE

Diametrul interior tronson (mm)	$D_0 =$	Temperatura t_0 ($^{\circ}$ C)	
Lungime tronson amonte (m)		Lungime tronson aval: (m)	
Cod material STAS		Marime prize de presiune	
Tip prize de presiune		Numar prize de presiune	
Teaca termometru		Distanta teaca termometru aval (m)	

3. DATE DESPRE DIAFRAGMA DE MASURARE

Cod producator pentru port – diafragma		Aprobare de model Nr. / an	
Dimensiuni port – diafragma (mm)	$D_n =$	$P_n =$ (bar) / Material	
Cod producator pentru placa diafragma		Aprobare de model Nr. / an	
Diametrul orificiului placa diafragma (mm)	$d =$	Diametru exterior placa diafragma (mm)	$D =$
Material placa diafragma STAS		Raport $\beta = d / D$	

4. DATE DESPRE COMPONENTELE ACTIVE

Calculator de debit tip	ROFAR 03 n (ex)	Cod	Aprobare de model RO / ...
Traductor $P_s, \Delta p$	YOKOGAWA EJX 110A	Cod	Aprobare de model RO .../....
Traductor de temperatura	YTA 70 cu RTD – Pt 100	Cod	Aprobare de model RO/.....
Traductor de presiune diferentiala extern, Δp	YOKOGAWA EJX 110A	Cod	Aprobare de model RO/.....

4. DATE DESPRE ROBINETI

Robineti izolare tronson masurare	D_n	P_n	Tip
Robineti izolare prize de presiune	D_n	P_n	Tip
Manifold	cod		

5. DATE TEHNOLOGICE

	Minim	Tipic	Maxim
Debitul Q (mii Nm ³ / h)			
Presiunea statica P_s (bar)			
Presiunea diferentiala Δp (kPa)			
Temperatura gazului t ($^{\circ}$ C)			
Cofret termostatat (Tref. $\pm 10^{\circ}$ C)			

6. DATE DESPRE SIGILII

Nr.	Puncte sigilare	DA	NU	Cod
1	Capac carcasa calculator de debit tip ROFAR 03ex	X		S1
2	Capac comutator configurare calculator tip ROFAR 03n	X		S2
3	Cuple legatura traductor de temperatura Pt 100			S3
4	traductor de presiune			S4
5	Robinet de presiune prize de presiune			S5
6	Robineti manifold			S6
7	Robineti izolare tronsoane de masura amonte si aval			S7
8	Traductor de presiune diferentiala exterior			S8
9	Cofret termostatat			S9

7. REGISTRU DE INTERVENTII

Data	Descrierea interventiei	Ora de start si oprire a interventiei	Numele operatorului	Semnatura

ANEXA 2

GHIDUL DE INSTALARE SI CONFIGURARE A CALCULATORULUI DE DEBIT ROFAR 03

Configurarea calculatorului se poate face de la o tastatura exterioara dedicata sau de la un LAP-TOP prin intermediul unei interfete seriale RS232. Viteza de comunicatie este de 9600 biti/s, fara paritate ,un bit de stop .

Configurarea se face pentru sistemul de masurare , compozitia gazului , si pentru fiecare linie de masurare

Configurarea sistemului de masurare de la tastatura exterioara dedicata:

Parametrii care trebuie configurati sunt:

Identificator sistem :	maxim 12 caractere
Regimul de masurare:	Contorizare/Verificare
Ora de bilant :	0 ... 23
Numarul de linii active:	1 ... 4
Adresa pentru cuplarea in sistemele SCADA:	1 ... 255
Paritatea comunicatiei (in sisteme SCADA)	paritate para/impara fara paritate
Unitatea de afisare a presiunii:	bar / barr
Unitatea de afisare a presiunii diferentiale:	kPa / mmH2O
Parola sistemului:	0.000000
Presiunea de referinta:	1.013250 bar
Temperatura de referinta:	0 / 15 C
Temperatura de referinta a puterii calorifice	0/15/25 C
Vascozitatea dinamica:	10.85 E-6Pas
Coeficientul izentropic:	1.31
Calculul compresibilitatii se face conform:	AGA8-92DC / SGERG-88 A / SGERG-88C
Comunicatia cu cromatograful: * Parametrii care trebuie configurati numai pentru norma SGERG-88	Prezent / Neconfigurat
Densitatea relativa:	0.55 ... 0.9
Puterea calorifica:	MJ/mc
Continutul de dioxid de carbon :	0 ... 30 % MOL
Continutul de hidrogen:	0 ... 10 % MOL
Continutul de azot :	0 ... 20 % MOL

Continutul de oxid de carbon: **0 ... 3 % MOL**

* Parametrii care trebuie
configurati numai pentru
norma AGA8-92DC
Compozitie: (% MOL)

METAN	50 ... 100 %
AZOT	0 ... 50 %
CO2	0 ... 30 %
ETAN	0 ... 20 %
PROPAN	0 ... 5 %
APA	0 ... 0.015 %
H2S	0 ... 15 %
H2	0 ... 10 %
CO	0 ... 3 %
O2	0 ... 10 %
i-BUTAN	0 ... 1.5 %
n-BUTAN	0 ... 1.5 %
i-PENTAN	0 ... 0.5 %
n-PENTAN	0 ... 0.5 %
n-HEXAN	0 ... 0.5 %
n-HEPTAN	0 ... 0.05 %
n-OCTAN	0 ... 0.05 %
n-NONAN	0 ... 0.05 %
n-DECAN	0 ... 0.05 %
HELIU	0 ... 0.5 %
ARGON	0 ... 0.5 %

Configurarea liniei de masurare de la tastatura exterioara dedicata:

Parametrii care trebuie configurati sunt:

Tipul prizelor de presiune:	in unghi/la flansa/la D&D/2
Diametrul conductei:	50 ... 1000 mm
Coeficientul de dilatare al conductei:	E-6/C
Diametrul discului:	mm
Coeficientul de dilatare al discului:	E-6/C
Debitul minim la care se face integrarea:	Smc/h sau Nmc/h
Montajul traductorului de temperatura:	Cu corectie/fara corectie de temperatura
Alarmer (minima si maxima) pentru presiune:	bar
Alarmer (minima si maxima) pentru temperatura:	C
Alarmer (minima si maxima) pentru presiunea diferentiala:	kPa
Constanta iesirii digitale pentru debit:	10 ... 10 E6 mc/imp
Tipul traductorului de debit:	Patritic / Volumic
Capătul traductorului auxiliar de presiune diferentiala:	kPa

ANEXA 3:

ELEMENTELE DE BAZA ALE VERSIUNII DE SOFTWARE 1.0

	Funcții implementare	Versiune 1.0
1	Elementul primar	
	Diafragma (ISO5167 – 2003)	DA
2	Calculul factorului de compresibilitate	
	AGA – 8 compoziție detaliată	DA
	SGERG – 88A	DA
	SGERG – 88 C	DA
3	Comunicatie pentru rețea SCADA	
	Comunicatie telefonie mobilă /fixă ,radio	DA
	Modbus RTU – RS 485	DA
4	Comunicatie pentru cromatograf	
	Preluare on-line a compoziției gazului	DA
5	Alte comunicații	
	Comunicație serială RS 232 pentru lap-top	DA
	Comunicație serială imprimantă	DA
6	Accesorii	
	Afisaj local	DA
	Tastatură	DA
	Intrari digitale	DA
	leșiri digitale	DA
	leșiri analogice	DA
6	Echipamente periferice	
	Transmiter multivariabil tip EJX 110A	DA
	Transmiter YTA 70 –Pt100	DA
	Transmiter multivariabil Rosemount tip 3095MV	DA
	Imprimantă serială	DA
7	Funcții standard	
	Blocarea configurării	DA
	Schimbare diafragma	DA
	Schimbare compoziție gaz	DA
	Memorare contoare permanente și temporare	DA
	Calcul densitate și debit	DA
	Semnalizare alarme și erori	DA
	Semnalizare intrerupere alimentare	DA
	Calcul putere calorică superioara	DA

ANEXA 4

SCHEMELE DE PRINCIPIU PRIVIND VARIANTELE de aplicații pentru structuri complexe de măsurare (prevăzute cu 1 ... 4 sisteme de măsurare asistate de un calculator de debit ROFAR 03 comun)

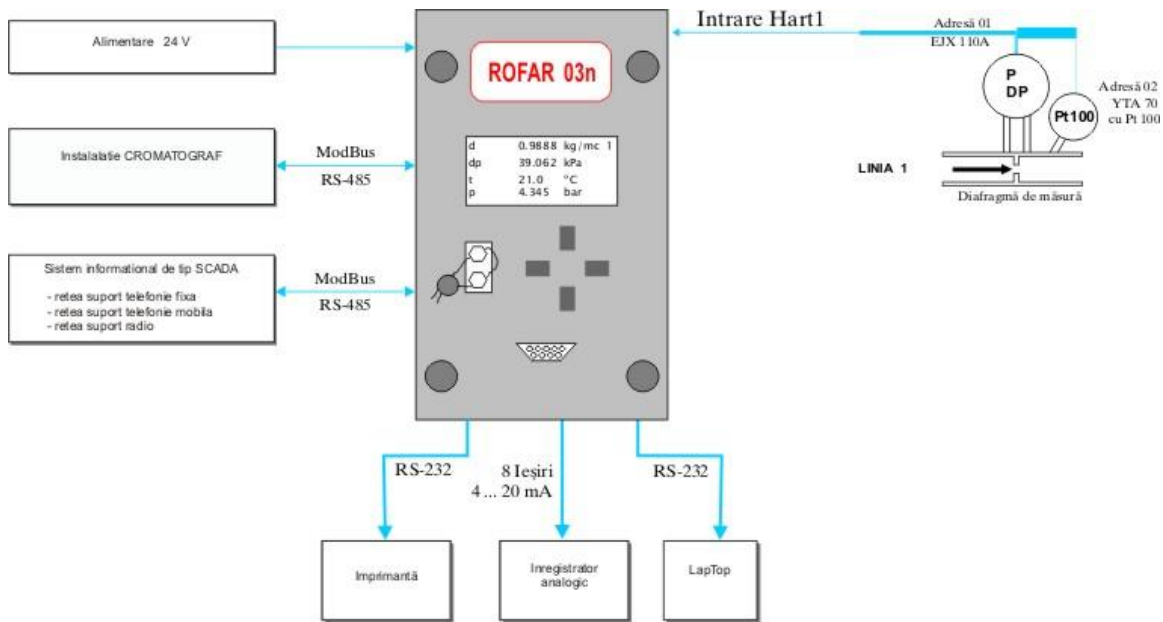


Figura 1

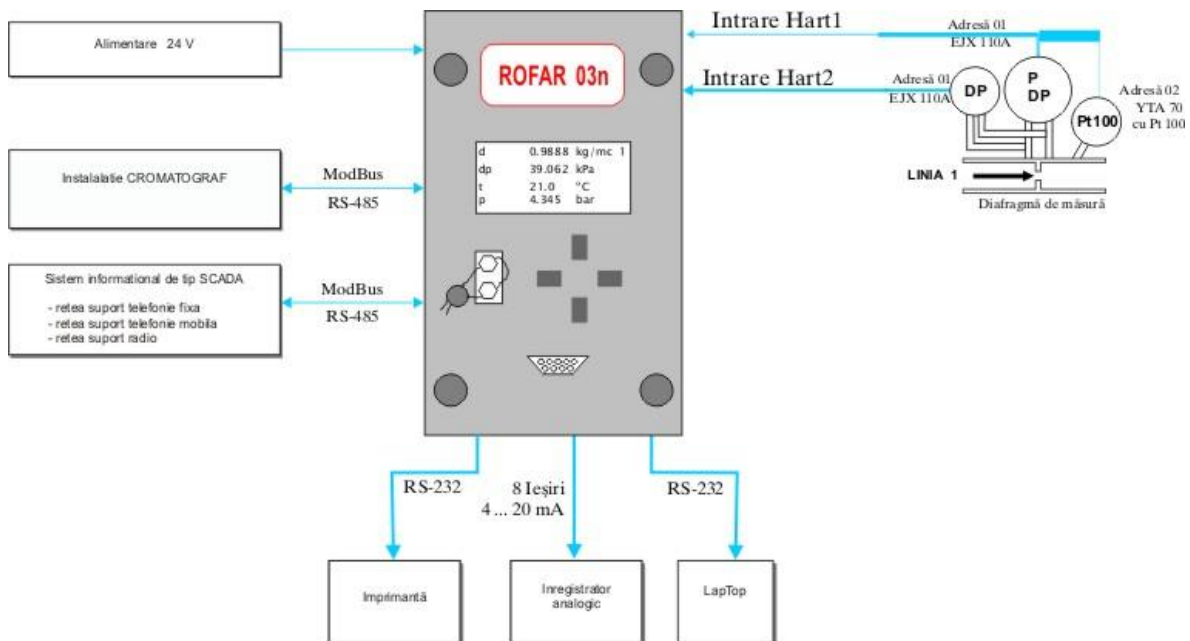


Figura 2

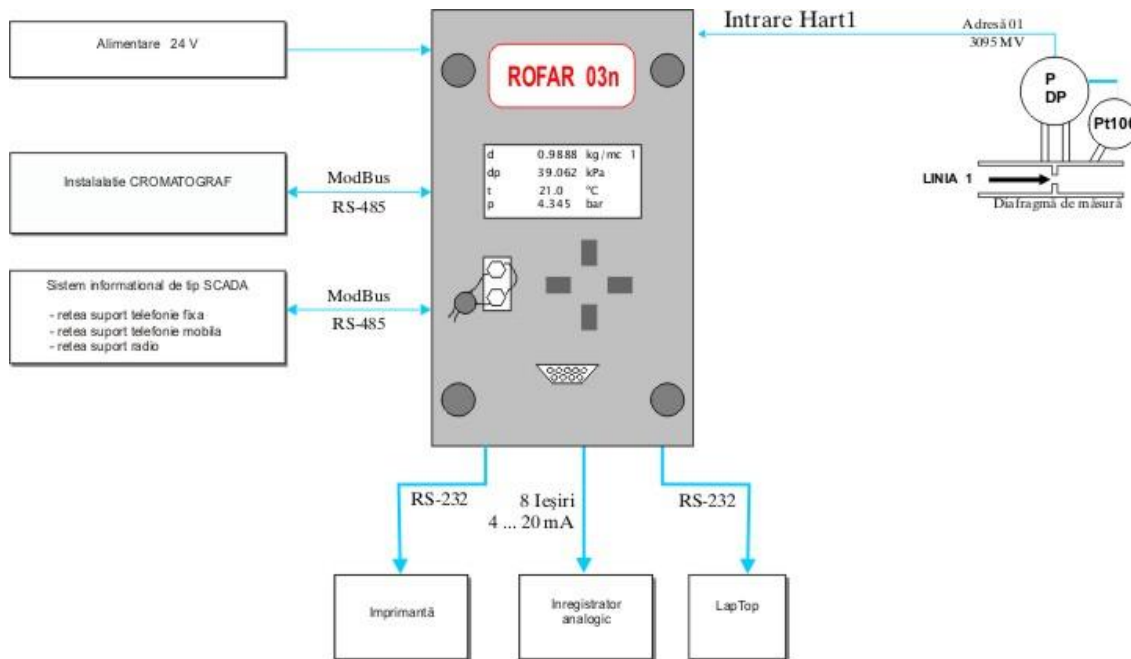


Figura 3

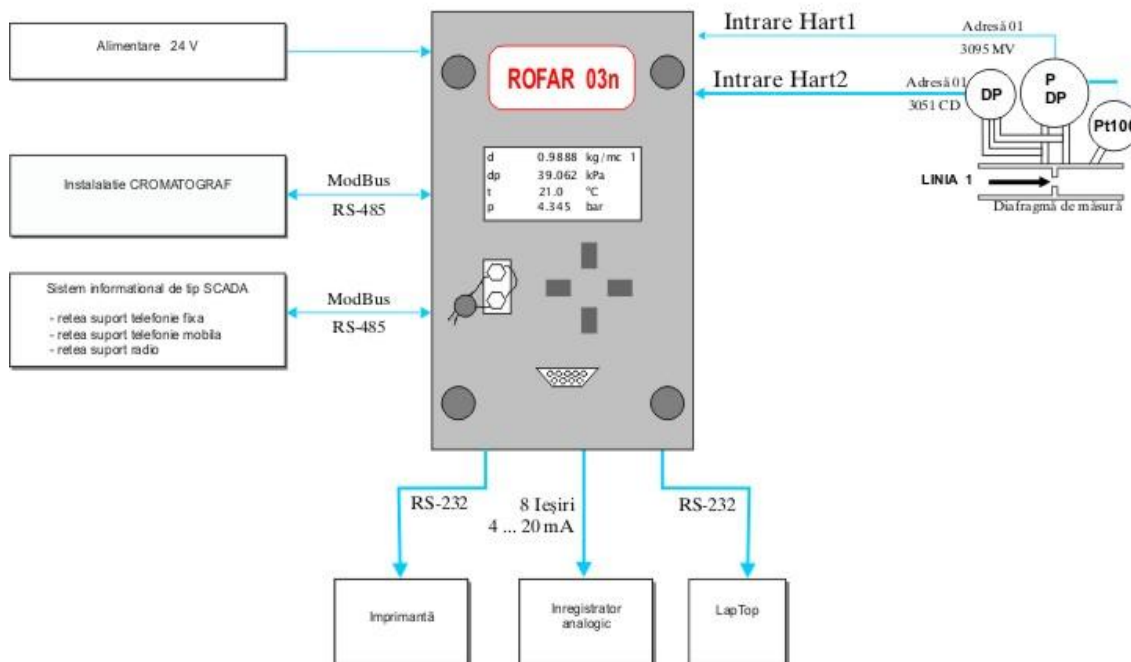


Figura 4

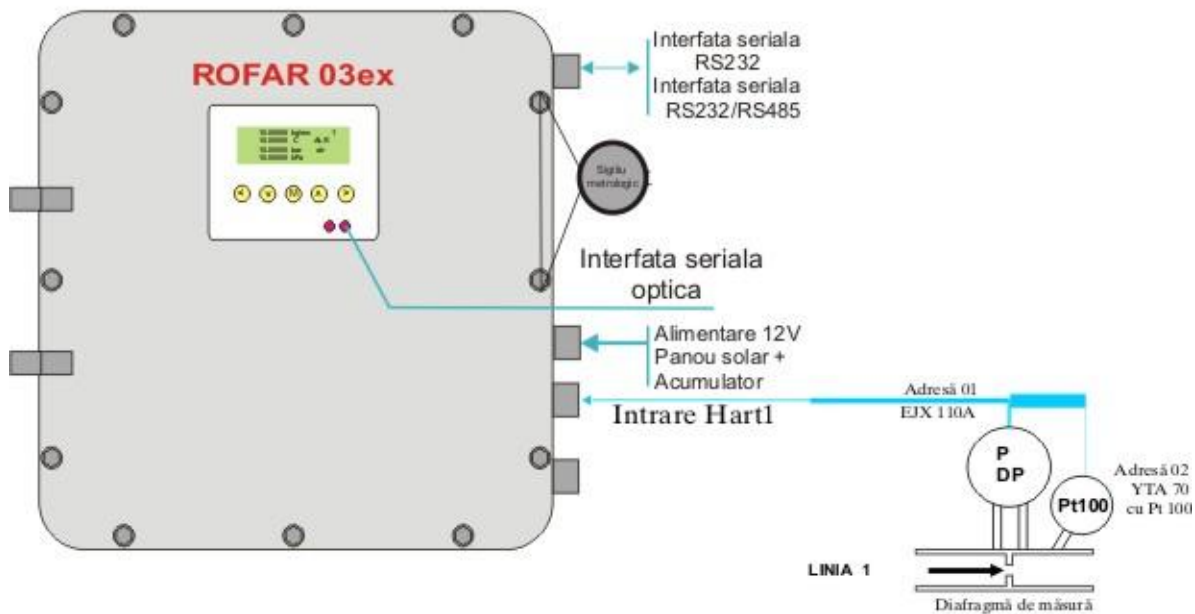


Figura 5

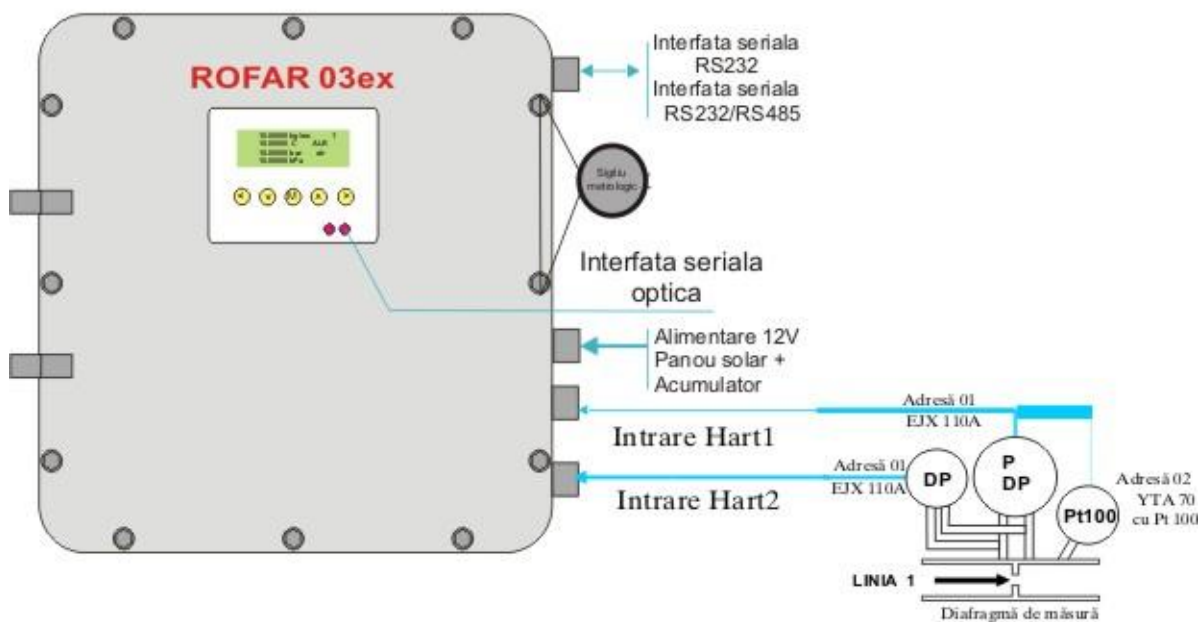


Figura 6

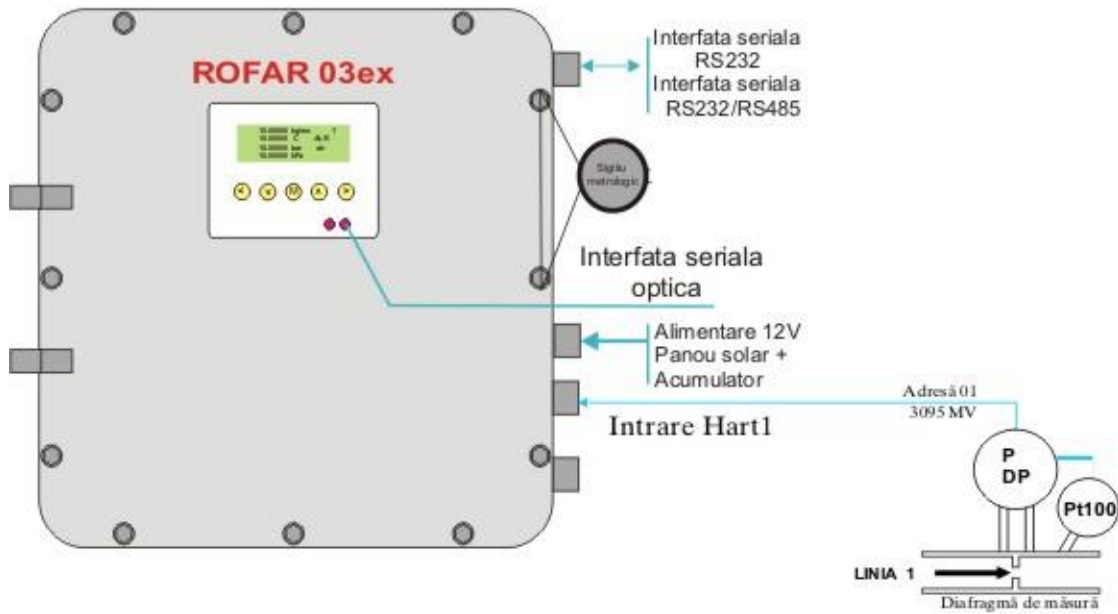


Figura 7

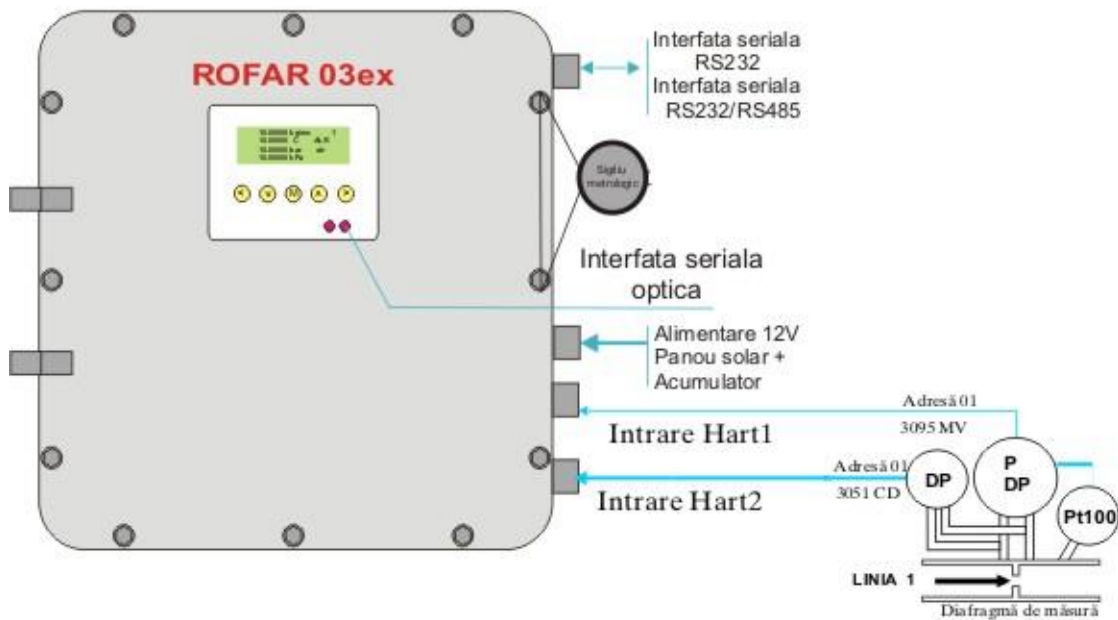


Figura 8

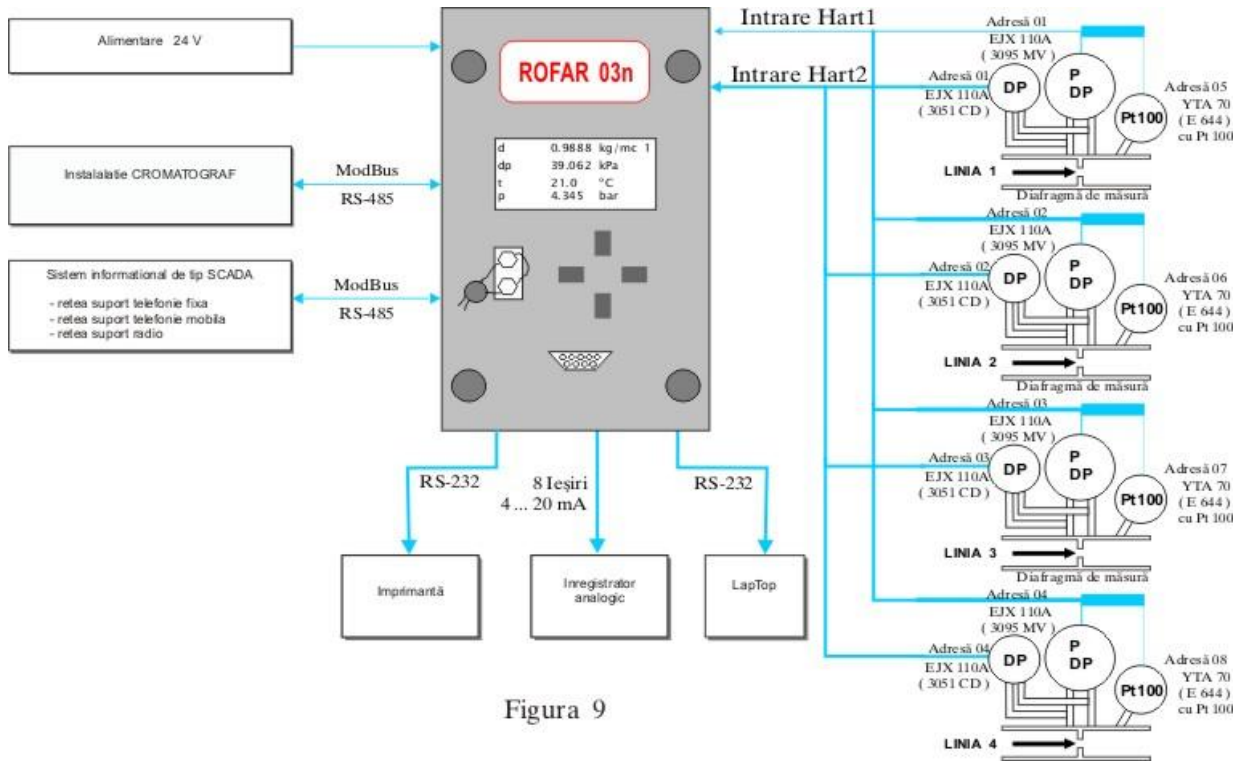


Figura 9

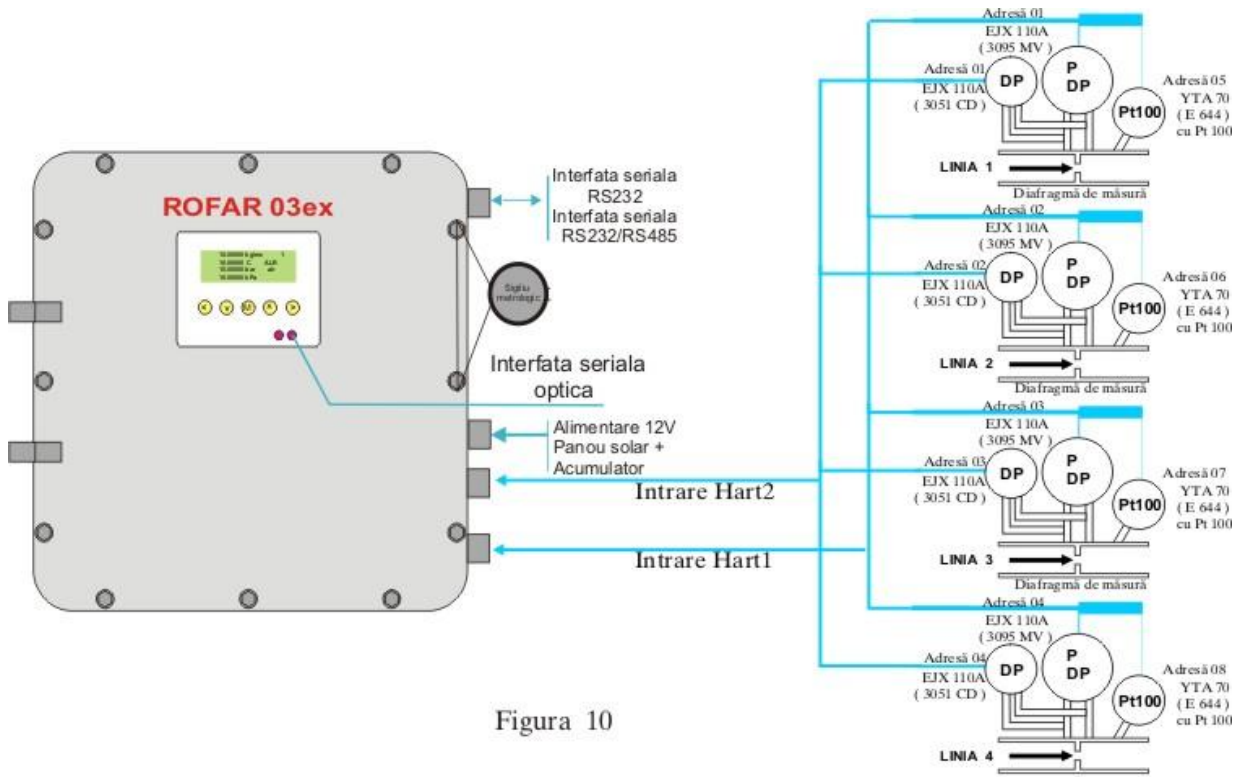


Figura 10

ANEXA 5

FORMATUL PLACUTEI DE IDENTIFICARE A SISTEMULUI DE MASURARE

Placuta de identificare este confectionata pe suport din material autoadeziv si este destructibilă la dezlipire.

Se montează pe cofret (în care sunt montate traductoarele) sau pe panoul frontal al calculatorului ROFAR 03

SC FARMING OANA SERV SRL Sistem de măsurare a cantităților de gaze naturale tip FR 04	
Seria :	RO
An fabricație :	xxx/05
Loc de instalare :	
Utilizator :	
Calculator de debit	Seria: <input type="text"/>
Traductor de presiune multiplu	Seria: <input type="text"/>
Traductor de temperatura	Seria: <input type="text"/>
Traductor aux. pres. diferentiala	Seria: <input type="text"/>