



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00707**

(22) Data de depozit: **05.08.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.06.2012** BOPI nr. **6/2012**

(66) Prioritate internă:
05.08.2009 RO a 2009 00615

(41) Data publicării cererii:
30.06.2011 BOPI nr. **6/2011**

(73) Titular:
• **ROKURA APLICAȚII INDUSTRIALE
S.R.L., STR. RAHMANINOV NR.46-48,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **PAMFILIE CRISTIAN, STR. TOAMNEI
NR.46, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **STOICA CONSTANTIN, STR. MURGENI
NR.14, BL.L 26, SC.2, AP.27, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CREȚU ION FLORIAN,
ALEEĂ MOLDOVIȚA NR.6, BL.EM 3, SC.E,
ET.4, AP.97, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,
RO;**

• **FODOR IULIU, STR. ȚEPEȘ VODĂ NR.14,
MEDIAȘ, SB, RO**

(74) Mandatar:
**BIROUL DE PROPRIETATE INDUSTRIALĂ
ȘI CONSULTANȚĂ -PIDES-ȘOVA DAN
EUGEN, STR. VALEA BUZĂULUI NR.10,
BL.G30, AP.36, SECTOR 3, BUCUREȘTI**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**ANTONIUS ARIS SUDJATMIKO, ADAM
BAWONO, ANDREW LIDDELL, EINAC VAN
MEURS, JUN ZHANG, "THE INTEGRATED
APPLICATION OF PIPELINE MODELS AND
GAS MANAGEMENT SYSTEMS TO GAS
TRANSMISSION NETWORKS", PSIG 0902,
P.5, 01.02.2009; YOKOGAWA ELECTRIC
CORP., "RELIABLE AND LOW-COST
SCADA-RTU COMMUNICATIONS USING
GPRS AND DYNAMIC IP", 01.07.2007;
CN 101439212 A; CN 2588181 Y;
CN 2588182 Y; IT MI95A 000038**

(54) **SISTEM DE MONITORIZARE ȘI GESTIUNE ZONALĂ A
ENERGIEI GAZULUI NATURAL**



RO 126431 B1

1 Inventția se referă la o metodă și o instalație de monitorizare și gestiune zonală a
2 energiei gazelor naturale în rețele de distribuție, destinate utilizării în zonele de rețele de
3 transport de gaze naturale cu două sau mai multe surse de gaz natural cu compoziții diferite
sau pentru zone cu o singură sursă de gaz natural, cu variație zilnică frecventă a compoziției.

5 Este cunoscută o rețea de conducte de gaze naturale [Regulamentul de măsurare
6 a cantităților de gaze naturale tranzacționate în România, aprobat prin Ordinul Nr.
7 62/24.06.2008 al Președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei]
care este alcătuită, ca în fig. 1, din mai multe elemente:

9 - surse de gaze naturale de exemplu $S_1 \dots S_{n-1}, S_n$, caracterizate prin compoziții și
10 puteri calorifice diferite unele de altele, care alimentează rețeaua prin niște stații de reglare
11 și măsurare de intrare $SRMS_{(1)} \dots SRMS_{(n-1)}, SRMS_{(n)}$;

12 - niște conducte de transport și distribuție a gazelor naturale, caracterizate prin
13 diametru, lungimi de segmente, rugozități, restricții;

14 - niște consumatori $L_1 \dots L_i, \dots L_{m-1}, L_m$, alimentați prin niște stații de reglare și
15 măsurare la livrare $SRML_{(1)} \dots SRML_{(i)} \dots SRML_{(m-1)}, SRML_{(m)}$, ai căror parametri de proces
importanti sunt caracterizați prin presiune, debit și temperatură;

17 - și prin niște robineti de separare și/sau de reglare.

18 Stațiile de reglare și măsurare de intrare $SRMS_{(1)} \dots SRMS_{(n-1)}, SRMS_{(n)}$ și stațiile de
19 reglare și măsurare de livrare $SRML_{(1)} \dots SRML_{(i)} \dots SRML_{(m-1)}, SRML_{(m)}$ conțin traductoare
primare pentru măsurarea volumului sau debitului de gaz în condiții de lucru, traductoare
21 secundare pentru măsurarea presiunii și temperaturii în condiții de lucru.

22 Valorile mărimilor furnizate de traductoarele primare și secundare sunt transferate
23 unor calculatoare de debit $CDCVS_1 \dots CDCVS_{n-1}, CDCVS_n$, aferente stațiilor de reglare și
măsurare de intrare $SRMS_{(1)} \dots SRMS_{(n-1)}, SRMS_{(n)}$, respectiv unor calculatoare de debit sau
25 convertoare $PTZ\ CDCVL_1 \dots CDCVL_{m-1}, CDCVL_m$, aferente stațiilor de reglare și măsurare de
livrare $SRML_{(1)} \dots SRML_{(i)} \dots SRML_{(m-1)}, SRML_{(m)}$.

27 Calculatorul de debit sau convertorul PTZ (P = presiunea absolută a gazelor, T =
temperatura absolută a gazelor, Z = factorul de compresibilitate al gazelor) calculează factorii
29 de compresibilitate, calculează și integrează volumul în condiții de lucru și în condiții de
referință. Unele calculatoare de debit și convertoare PTZ au posibilitatea, prin configurare,
31 să utilizeze una din mai multe norme de calcul a factorului de compresibilitate.

32 În cazul în care rețeaua de conducte este alimentată dintr-o singură sursă de gaz,
33 cu compoziție stabilă, în calculatorul de debit și convertorul PTZ se configurează compoziția
gazului sursei și acesta calculează corect factorii de compresibilitate.

35 În cazul mai multor surse de gaze naturale $S_1 \dots S_{n-1}, S_n$, alocate unei rețele de
36 conducte de gaze naturale, datorită parametrilor diferiți ai gazelor naturale ce caracterizează
37 fiecare sursă, calitatea gazelor naturale primite de fiecare consumator este fluctuantă în
funcție de poziția sa în rețea, în raport cu sursele $S_1 \dots S_{n-1}, S_n$, ceilalți consumatori $L_1 \dots L_i$,
39 $\dots L_{m-1}, L_m$, debitele consumatorilor, presiunea și temperatura gazelor naturale în stațiile de
livrare.

41 Reglementările europene [Directiva Parlamentului European și a Consiliului
2003/55/CE din 26 iunie 2003 - privind reglementările comune pentru piața internă în sectorul
43 gazelor naturale și de abrogare a directivei 98/30/CE (revizuită)] pentru tranzacțiile
comerciale de gaze naturale prevăd facturarea exclusivă a energiei gazelor naturale
45 consumate, determinată cu relația:

$$E = V_r \cdot PCS \quad (1)$$

47 unde:

E – cantitatea de energie;

RO 126431 B1

- V_r – volumul de gaz, în condiții de referință (ex. 15 °C, 1.01325 bar); 1
- PCS – puterea calorifică superioară în condiții de referință (ex. 15°C). 2
- Măsurarea volumului de gaz V se efectuează în condițiile de lucru existente în conductă. 3
- Valoarea obținută se convertește în condiții de referință, folosind relația: 4

$$V_r = V \cdot \frac{p}{p_r} \cdot \frac{T_r}{T} \cdot \frac{Z_r}{Z} \quad (2) \quad 5$$

În cazul în care se măsoară debitul Q în condiții de lucru, relația de conversie devine:

$$Q_r = Q \cdot \frac{p}{p_r} \cdot \frac{T_r}{T} \cdot \frac{Z_r}{Z} \quad (3) \quad 7$$

În acest caz, volumul de gaz în condiții de referință V_r se obține prin integrarea debitului Q_r de referință. 9

Mărimile din relațiile anterioare au următoarea semnificație:

- p, T – presiunea, respectiv temperatura absolută în condiții de lucru; 11
- p_r, T_r – presiunea, respectiv temperatura absolută în condiții de referință; 12
- Z – factorul de compresibilitate al gazelor în condiții de lucru; 13
- Z_r – factorul de compresibilitate al gazelor în condiții de referință. 14

În relațiile anterioare, volumele sau debitele, presiunea, respectiv temperatura în condiții de lucru se măsoară folosind traductoare. 15

Factorul de compresibilitate reprezintă o mărime specifică gazului și care depinde atât de presiune și temperatură, cât și de calitatea (compoziția) gazului. Există mai multe norme de calcul al factorului de compresibilitate. 17

În cazul în care rețeaua de conducte este alimentată dintr-o singură sursă de gaz, cu compoziție stabilă, în calculatorul de debit și convertorul PTZ se configurează compoziția gazului sursei și acesta calculează corect factorii de compresibilitate. 19

În cazul în care rețeaua de conducte se alimentează din mai multe surse de gaz S_1, \dots, S_{n-1}, S_n , cu compoziții și puteri calorifice diferite, pot exista două situații: 23

a) când sursele S_1, \dots, S_{n-1}, S_n se conectează alternativ, se configurează calculatorul de debit și convertor PTZ de fiecare dată când se schimbă sursa de gaz; 25

b) când mai multe surse S_1, \dots, S_{n-1}, S_n sunt permanent conectate, amestecul gazelor se realizează dinamic, în conducte, iar la consumatori calitatea gazelor se modifică permanent în timp, în funcție de poziția sa în rețea în raport cu: sursele S_1, \dots, S_{n-1}, S_n , ceilalți consumatori L_1, \dots, L_{m-1}, L_m , debitele consumatorilor, presiunea și temperatura gazelor naturale în stațiile de livrare, caz în care soluția reconfigurării nu mai funcționează. 27

De asemenea, în unele împrejurări, un punct de intrare poate deveni punct de livrare, prin manevre tehnologice necesare în activitatea de dispacherizare. 29

O primă soluție tehnică cunoscută pentru rezolvarea situațiilor de această natură constă în determinarea puterii calorifice la fiecare consumator cu un analizor de compoziție a gazului, care să comunice direct cu calculatorul de debit și convertor PTZ. Această soluție nu este însă acceptabilă pentru consumatori medii și mici (localități, unele societăți comerciale), datorită costurilor mari ale investiției și costurilor de exploatare a analizoarelor de compoziție a gazului natural. 31

O a doua soluție tehnică cunoscută este oferită de un program dedicat, în sine cunoscut, [LIWACOM Informationstechnik GmbH - SIMONE, program de simulare și optimizare a conductelor pentru gaz natural] care rulează un model complet al rețelei de gaz și calculează compoziția la fiecare consumator. În cadrul acestui software sunt utilizate două 33

RO 126431 B1

1 noțiuni de bază: model și scenariu. Prin model se înțelege structura complexă a compo-
nentelor rețelei (puncte de intrare, puncte de ieșire, robinete, ventile, lungimi de conducte,
3 diametrele exterioare ale conductelor, grosimea pereților conductelor, rugozitatea pereților
interiori ai conductelor, elevația capetelor conductelor). Prin scenariu se înțelege un set de
5 informații care definește: starea robinetelor, presiunile, temperaturile, debitele și sensurile de
curgere în punctele de intrare și livrare. Pentru fiecare set de informații, respectiv scenariu,
7 se determină diferitele compoziții ale gazului pentru toate punctele de livrare $L_1 \dots L_i, \dots L_{m-1},$
 L_m , în funcție de compoziția gazelor naturale din punctele de intrare.

9 Setul de informații pentru punctele de intrare $S_1 \dots S_{n-1}, S_n$ constă din: presiune,
temperatură, debite instantanee și compoziția gazelor naturale.

11 Setul de informații pentru punctele de livrare $L_1 \dots L_i, \dots L_{m-1}, L_m$ constă din: presiune,
temperatură, debite instantanee. Cu aceste date se rulează un scenariu existent, rezultând
13 un tablou al compozițiilor și puterilor calorifice ale gazelor naturale la toate ieșirile $L_1 \dots L_i,$
 $\dots L_{m-1}, L_m$ din rețea.

15 Soluțiile cunoscute prezintă următoarele dezavantaje:

17 - facturarea exclusivă la consumator a energiei gazelor naturale consumate se face
cu eroare mare în cazul rețelelor de transport cu două sau mai multe surse de gaz natural
cu compoziții diferite sau al zonelor cu o singură sursă de gaz natural, cu variație zilnică
19 frecventă a compoziției, datorită faptului că, la consumatori, calitatea gazelor se modifică
permanent în timp, iar datorită diversității de modele și de producători de echipamente
21 existente în punctele de intrare și de livrare ale rețelelor de transport și distribuție a gazelor
naturale, nu este posibilă utilizarea omogenă a normelor de calcul al factorilor de
23 compresibilitate și nu toate aceste echipamente permit transmiterea periodică și stocarea,
în memoria lor internă, a compoziției măsurate sau calculate a gazelor naturale;

25 - echipamentele locale de măsură și de calcul aferente rețelei de conducte de
transport și distribuție pentru gaze naturale (RCGN) au limite constructive, care determină
27 erori importante în prelucrările offline sau online, deoarece:

29 a) utilizează referințe de timp proprii, cu precizii și stabilități diferite, determinând erori
importante, prin introducerea în calculul puterilor calorifice aferente consumatorilor a unor
informații nesincronizate în timp;

31 b) nu toate calculatoarele de debit și convertoarele PTZ existente pot prelua online
datele cromatografelor.

33 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în:

35 - determinarea compoziției gazelor naturale livrate fiecărui consumator, în condițiile
unei rețele de transport și distribuție cu surse de gaze cu calități diferite și variabile în timp,
implicând în subsidiar;

37 - sincronizarea tuturor echipamentelor de calcul, aferente rețelei de conducte de gaze
naturale supusă monitorizării, distribuită spațial pe un teritoriu vast, folosind o referință de
39 timp unică și stabilă și

- reconstituirea informației în cazul întreruperii transmisiei datelor.

41 Invenția înlătură dezavantajele menționate și rezolvă problema tehnică, prin aceea
că prevede o metodă de monitorizare și gestiune zonală a energiei gazelor naturale în rețele
43 de distribuție, prin care datele de la toate calculatoarele de debit aferente stațiilor de reglare
și măsurare de intrare, respectiv, de la calculatoare de debit și convertoare PTZ aferente
45 stațiilor de reglare și măsurare de livrare, și de la analizoarele de compoziție pentru gaze
naturale, existente în stațiile de reglare și măsurare de intrare și de la calculatoarele de debit
47 din toate stațiile locale de livrare se colectează în niște concentratoare de date locale, tuturor
datelor colectate li se aplică o marcă de timp unică, furnizată de sistemul geostaționar de

RO 126431 B1

satelit pentru servicii GPS, pentru toate concentratoarele de date locale, se memorează datele astfel marcate în niște baze de date locale ale concentratoarelor de date locale respective, se transmit datele astfel marcate și memorate din bazele de date locale printr-o rețea de internet prin modem către o unitate centrală de calcul, unde sunt recepționate printr-un modul de comunicație și sunt memorate în niște tabele dedicate fiecărei stații de intrare și fiecărei stații de livrare ale unei baze de date centrale, se verifică de către un modul de calcul, cu rol de analiză a comenzilor, dacă toate datele colectate și înscrise în baza de date centrală sunt complete, iar în cazul în care datele din baza de date centrală nu sunt complete la momentul recepționării și înscrierii în baza de date centrală, modulul de calcul semnalizează evenimentul unui modul de substituție, cu rol de evaluare de profil, pentru inițializarea unei proceduri de restaurare sau substituție a datelor și așteaptă completarea datelor în baza de date centrală, iar în cadrul procedurii de restaurare sau substituție a datelor, modulul de substituție așteaptă, un interval de timp definit, reluarea comunicației cu stațiile locale de intrare sau stațiile locale de livrare care nu au transmis datele, iar dacă în intervalul de așteptare, stația care nu a transmis datele reia transmisia, modulul de substituție sesizează modulul de calcul să interogheze baza de date locală din concentratorul de date din stația locală de intrare sau din stația locală de livrare în cauză, pentru a completa datele lipsă din baza de date centrală a unității centrale de calcul, iar dacă intervalul de așteptare configurat în modulul de substituție este depășit, acesta inițiază, pentru fiecare calculator de debit sau convertor PTZ din stația locală de intrare sau din stațiile locale de livrare, al cărui concentrator de date nu a reluat transmisia, un proces de căutare în baza de date centrală a unui profil de consum similar, pe baza celui din perioada anterioară întreruperii transmisiei, conform cu un criteriu de performanță programat în modulul de substituție, iar dacă îl identifică, restaurează datele lipsă conform profilului identificat, iar dacă nu se identifică un profil de consum similar, conform cu criteriul de performanță programat, este utilizat pentru completarea datelor lipsă un profil standard, memorat în modulul de substituție pentru fiecare consumator sau sursă din rețea, iar în cazul în care datele în baza de date centrală au fost completate, modulul de calcul calculează puterea calorifică și compoziția gazelor naturale pentru toate stațiile locale de livrare, apoi memorează datele calculate în tabele pentru puterea calorifică, respectiv pentru compoziția gazelor naturale, în baza de date centrală, apoi le transmite prin modulul de comunicație la concentratoarele de date din stațiile locale de livrare, unde sunt memorate în bazele de date locale și, conform compoziției gazelor naturale recepționate, în cazul în care presiunea gazelor naturale din rețea este mai mare decât o valoare prestabilită, concentratoarele de date calculează factorul de compresibilitate, calculează volumul și indexează contoarele volumetrice pe care le memorează în baza de date locală, iar pentru toate calculatoarele de debit sau convertoare PTZ din stațiile locale de livrare se calculează energia consumată și se indexează contoarele de energie a gazelor naturale, iar în concentratoarele de date locale din stațiile locale de intrare, utilizându-se informația despre compoziția gazelor naturale și puterea calorifică de la analizoarele locale din stațiile locale de intrare, se calculează factorul de compresibilitate, volumul și se indexează contoarele volumetrice, se calculează energia și se indexează contoarele de energie, toate concentratoarele de date locale din stațiile locale de intrare și din stațiile locale de livrare transmițând informațiile despre contoarele de volum și despre contoarele de energie la unitatea centrală de calcul, unde sunt memorate în tabele de arhivare a datelor de modulul de calcul în baza de date centrală.

Instalația de monitorizare și gestiune zonală a energiei gazelor naturale în rețele de distribuție rezolvă problema tehnică prin aceea că este alcătuită din niște concentratoare de date locale echipate cu o antenă GSM, un modem de comunicație GSM-GPRS, o antenă cu modem GPS pentru sincronizarea mărcilor de timp pentru punctele locale de achiziție, un set de module de comunicație/achiziție cu interfețe dedicate sau universale, o unitate de

RO 126431 B1

1 calcul cu memorie mare și o sursă de alimentare cu energie electrică conectată la rețea sau
la panouri solare și dotată cu baterie de rezervă, dintr-o unitate centrală de calcul care
3 conține un modul hardware echipat cu niște module software de comunicație cu
concentratoarele de date locale din câmp, niște module de calcul și gestiune a datelor, o
5 sursă neîntreruptibilă pentru protecția la întreruperi a alimentării cu energie electrică, un
router cu firewall pentru protecția comunicației pe internet, comunicarea între concentratorul
7 de date și unitatea centrală de calcul realizându-se printr-un modem și o antenă printr-o
rețea GPRS, o interfață de control bidirecțional al accesului din GSM-GPRS în internet,
9 sincronizarea tuturor echipamentelor de calcul aferente rețelei de conducte de gaze naturale
supusă monitorizării, distribuită spațial pe un teritoriu vast realizându-se prin niște modemi
11 GPS de conectare printr-o antenă la rețeaua GPS (Global Positioning System),
concentratoarele de date fiind conectate în punctele sursă de intrare a gazelor naturale în
13 rețea cu stații de reglare și măsurare de intrare dotate cu calculatoare de debit și cu
analizoare de compoziție pentru gaze naturale, iar în punctele de livrare a gazelor naturale
15 către consumatori, cu stații de reglare și măsurare de livrare, dotate cu calculatoare de debit
sau convertoare PTZ, de la care preiau valorile măsurate sau calculate, respectiv: compoziția
17 gazului natural, factorii de compresibilitate, volumul în condiții de lucru și în condiții de
referință.

19 Invenția prezintă următoarele avantaje:

21 - se asigură sincronizarea tuturor echipamentelor din teritoriu și astfel se operează
în calcule cu date sincronizate în timp, acuratețea valorilor puterilor calorifice, determinate
prin calcul, fiind mult mai bună decât în cazul clasic de preluare a datelor din calculatoare
23 de debit și convertor PTZ dotate cu ceasuri de timp real standard, independente;

25 - se realizează o omogenizare a aplicării normelor de calcul pentru determinarea
factorului de compresibilitate, indiferent de generația sau modelul calculatoarelor de debit
și convertor PTZ ;

27 - pentru măsurătorile de debit la presiuni ridicate, această metodă îmbunătățește
acuratețea sistemului nou de indexare a energiei gazelor naturale;

29 - instalația conform invenției este dotată cu o capacitate mare de stocare, atât în
unitățile locale concentrator de date, cât și în unitatea centrală, astfel încât datele
31 achiziționate pot fi memorate pe o perioadă mare de timp, ceea ce conferă sistemului o
caracteristică deosebită, prin aplicarea, la nevoie, a algoritmilor de refacere și de substituție
33 a datelor ce nu au ajuns la timp sau nu au ajuns complet de la unitățile concentrator de date
la unitatea centrală de calcul din cauza întreruperii comunicației, a lipsei tensiunii de
35 alimentare etc.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...9,
37 care reprezintă:

39 - fig. 1, un exemplu de rețea cunoscută de conducte de transport și distribuție de
gaze naturale;

41 - fig. 2, schema-bloc a instalației de monitorizare și gestiune zonală a energiei gazelor
naturale;

43 - fig. 3, structura modulară a echipamentelor locale tip concentrator de date;

45 - fig. 4, structura modulară a unității centrale de calcul;

47 - fig. 5, algoritmul de software și organigrama de funcționare a echipamentelor locale
de tip concentrator de date CD;

49 - fig. 6, algoritmul de software și organigrama de funcționare a unității centrale de
calcul;

- fig. 7, fluxul de date între echipamentele locale de tip concentrator de date ale
stațiilor de reglare și măsurare de intrare și unitatea centrală de calcul;

RO 126431 B1

- fig. 8, fluxul de date între echipamentele locale de tip concentrator de date ale stațiilor de reglare și măsurare de livrare și unitatea centrală de calcul; 1
- fig. 9, organigrama funcțională a metodei și instalației de monitorizare și gestiune locală a energiei gazelor naturale. 3
- În fig. 2 este prezentată schema-bloc a instalației de monitorizare și gestiune zonală a energiei gazelor naturale, conform invenției. 5
- Compoziția gazului natural ce intră în rețea este măsurată periodic la niște stații de reglare și măsurare de intrare $SRMS_{(1)} \dots SRMS_{(n-1)}$, $SRM_{(n)}$ de niște analizoare de compoziție pentru gaze naturale $ACGN_1, ACGN_{n-1}, \dots ACGN_n$. 7
- Valorile compoziției gazului natural măsurată de analizoarele de compoziție pentru gaze naturale $ACGN_1, \dots ACGN_n$, valorile factorilor de compresibilitate și ale volumului în condiții de lucru și în condiții de referință, calculate de niște calculatoare de debit $CDCVS_1, \dots CDCVS_{n-1}$, $CDCVS_n$ aferente stațiilor de reglare și măsurare de intrare $SRMS_{(1)}, \dots SRMS_{(n-1)}$, $SRMS_{(n)}$, respectiv, de calculatoare de debit și convertoare PTZ $CDCVL_1, \dots CDCVL_{m-1}$, $CDCVL_m$ aferente unor stații de reglare și măsurare de livrare $SRML_{(1)} \dots SRML_{(i)} \dots SRML_{(m-1)}$, $SRML_{(m)}$ sunt transmise unor concentratoare de date $CD_1 \dots CD_m \dots CD_n$ locale, asociate stațiilor de reglare și măsurare de intrare $SRMS_{(1)} \dots SRMS_{(n-1)}$, $SRMS_{(n)}$, respectiv, de livrare $SRML_{(1)} \dots SRML_{(i)} \dots SRML_{(m-1)}$, $SRML_{(m)}$. 9
- Concentratoarele de date CD_i sunt echipamente de calcul și comunicație, dotate cu facilitățile necesare pentru operarea cu baze de date locale provenind de la calculatoare de debit, corectoare de volum și gaz cromatografe. 11
- Concentratoarele de date CD_i sunt montate de preferință în fiecare stație de reglare și măsurare SRM de intrare $SRMS_{(1)} \dots SRMS_{(n-1)}$, $SRMS_{(n)}$ sau de livrare $SRML_{(1)} \dots SRML_{(i)} \dots SRML_{(m-1)}$, $SRML_{(m)}$ din cadrul rețelei de conducte de gaze naturale $RCGN$ monitorizată. Fiecare concentrator de date CD_i este conectat în stația de reglare și măsurare SRM_i la unul sau mai multe calculatoare de debit și convertor PTZ . În fiecare stație de reglare și măsurare SRM de intrare $SRMS_{(1)} \dots SRMS_{(n-1)}$, $SRMS_{(n)}$, concentratorul de date CD se conectează de asemenea la un analizor de compoziție pentru gaze naturale $ACGN$ pentru a măsura periodic compoziția gazului natural ce intră în rețea. 13
- Sincronizarea tuturor echipamentelor de calcul aferente rețelei de conducte de gaze naturale supusă monitorizării, distribuită spațial pe un teritoriu vast, se realizează prin niște modem-uri MGPS de conectare printr-o antenă AGPS la rețeaua GPS (Global Positioning System). 15
- Datele generate de concentratorul de date CD preluate din fiecare stație de reglare și măsurare SRM , corespunzător fie unui punct de intrare $SRMS_{(1)} \dots SRMS_{(n-1)}$, $SRMS_{(n)}$, fie unui punct de livrare $SRML_{(1)} \dots SRML_{(i)} \dots SRML_{(m-1)}$, $SRML_{(m)}$, sunt transmise printr-un modem MGPRS și o antenă AGPRS, printr-o rețea GPRS, o interfață APN de control bidirecțional al accesului din GSM-GPRS în internet, către o unitate centrală de calcul UCC. 17
- În cazul în care serviciul GSM-GPRS nu este disponibil în zona geografică în care este situat concentratorul de date CD , se vor folosi servicii de comunicație alternative, pe un alt suport de comunicație, de exemplu radio. 19
- Structura modulară a echipamentelor locale tip concentrator de date $CD_1 \dots CD_m \dots CD_n$ este constituită, cum se arată în fig. 3, dintr-un tablou electric 1 al concentratorului de date CD , echipat cu antenă GSM AGPRS, modem MGPRS de comunicație GSM-GPRS, o antenă AGPS cu modem GPS MGPS pentru sincronizarea mărcilor de timp pentru punctele locale de achiziție, un set de module de comunicație/achiziție 2, cu interfețe dedicate sau universale, o unitate de calcul 3 cu memorie mare MI și o sursă de alimentare cu energie electrică 4 conectată la rețea sau la panouri solare și dotată cu baterie de rezervă 5. Echipamentele locale de tip concentrator de date CD preiau date de la calculatoarele de debit $CDCVS$ și convertoare PTZ $CDCVL$. 21

RO 126431 B1

1 Unitatea centrală de calcul **UCC** este constituită, cum se arată în fig. 4, dintr-o
2 carcasă **6** care conține un modul hardware **7**, echipat cu niște module software **8** de comuni-
3 cație cu concentratoarele de date **CD** locale, niște module de calcul și gestiune a datelor **9**,
4 o sursă neîntreruptibilă **10** pentru protecția la întreruperi a alimentării cu energie electrică și
5 un router cu firewall **11** pentru protecția comunicației pe internet. Unitatea centrală de calcul
6 **UCC** comunică cu echipamentele locale tip concentrator de date **CD** utilizând o rețea
7 internet.

8 Structura software și organigrama de funcționare a unui concentrator de date **CD** este
9 alcătuită, cum se arată în fig. 5, din modulele software de comunicație/achiziție **2** dedicate
10 calculatoarelor de debit **CDCVS**, calculatoarelor de debit sau convertoarelor de tip PTZ
11 **CDCVL** și analizoarelor de compoziție pentru gaze naturale **ACGN** din stațiile de reglare și
12 măsurare de intrare **SRMS** sau stațiile de reglare și măsurare la livrare **SRML**, un modul
13 software de comunicație/achiziție **2.1** cu unitatea centrală de calcul **UCC**, un modul software
14 **3.1** de lucru cu memorie mare **MI** a unității de calcul **3**, un modul software **3.2** de analiză,
15 calcule și comenzi, format dintr-o colecție de funcții de calcul matematic, un modul software
16 **3.3** de determinare a valorilor de substituție, un modul software **3.4** dedicat lucrului cu
17 interfața operator, un modul **CESCD** care guvernează activitatea concentratorului de date
18 **CD** prin comenzi de execuție a activităților interne și înregistrarea evenimentelor și stărilor
19 modulelor hardware interne ale concentratorului de date **CD** (calculatoarele de debit sau
20 convertoarele de tip PTZ, analizoare de compoziție pentru gaze naturale **ACGN** etc.) și ale
21 echipamentelor cu care comunică concentratorul de date **CD** și un modul software de tip
22 „watchdog” **WDCD**.

23 Modulele software de comunicație **2** și **2.1** asigură transmisia de date de la calcula-
24 toarele de debit **CDCVS** sau de la calculatoarele de debit sau convertoarele PTZ **CDCVL**
25 existente în instalațiile de măsurare din stațiile de reglare și măsurare **SRM**, cât și de la
26 analizoarele de compoziție pentru gaze naturale **ACGN** din stațiile de reglare și măsurare
27 **SRM** de intrare **SRMS₍₁₎ ... SRMS_(n-1), SRMS_(n)** în rețeaua de conducte de gaze naturale
28 **RCGN** monitorizată. Modulul software **3.1** de lucru cu memorie mare **MI** a unității de calcul
29 **3** are rolul de a verifica, la pornire, consistența datelor memorate redundant, de a reface
30 datele incomplete de la momentul ultimei întreruperi de alimentare cu energie electrică și de
31 a transfera cantitățile de date necesare în timpul funcționării concentratorului de date **CD**.
32 Modulul software **3.2** de analiză, calcule și comenzi este utilizat pentru analiza stării de
33 comunicație cu echipamentele din stațiile de reglare și măsurare **SRM**, a determinării
34 completitudinii datelor recepționate, efectuarea de calcule matematice complexe, cât și
35 pentru preluarea și efectuarea comenzilor de la operator, primite prin modul software **3.2**,
36 dedicat lucrului cu interfața operator. Modulul software **3.3** de substituție este utilizat pentru
37 situația lipsei unor date de curgere și bilanț pe perioade scurte de timp, pe baza unor profile
38 preconfigurate de curgere și consum orar pe perioade medii, de exemplu de 7 zile maxim,
39 cum se arată și în fig. 9. Modulul software **3.4** dedicat interfeței operator interpretează și
40 execută toate comenzile introduse de un operator. Modulul software de calcul matematic,
41 conținut în modulul software **3.2** de analiză, calcule și comenzi, calculează conform standar-
42 delor în vigoare factorul de compresibilitate, puterea calorifică, densitatea **GN**, volumele
43 corectate și indexează cantitățile de volum și energie livrate.

44 Modulul software de tip „watchdog” **WDCD** supraveghează buna funcționare a tuturor
45 celorlalte module software din concentratorul de date **CD**, prin preluarea periodică a unor
semnale de la fiecare din modulele software existente în concentratorul de date **CD**,

RO 126431 B1

analizarea valorilor semnalelor și luarea deciziei de restartare a echipamentului hardware de tip concentrator de date **CD** sau chiar întreruperea alimentării cu energie electrică și repornirea după un interval scurt de timp, T_r , de exemplu după 60 s, pentru cazul unui blocaj grav a echipamentului hardware concentrator de date **CD**. 1
3

Structura de software și organigrama de funcționare a unității centrale de calcul **UCC** este alcătuită, cum se arată în fig. 6 și 9, din niște module software care pot fi rulate consecutiv sau concurențial în regim multitasking, realizând timpi foarte scurți de operare și calcul. 5
7

Unitatea centrală de calcul **UCC** este echipată cu module software **8** de comunicație cu concentratoarele de date **CD** locale, dedicate tuturor stațiilor de reglare și măsurare **SRM** din rețeaua de conducte de gaze naturale **RCGN** monitorizată, niște module software de tip bază de date **BDUCC**, modulele de calcul și gestiune a datelor **9** conținând un modul software de analiză, calcule și comenzi **9.1**, un modul software de determinare a valorilor de substituție pentru situația lipsei unor date de bilanț **9.2**, un modul software dedicat consolei de lucru cu operatorul **9.3**, un modul software pentru lucru cu interfața om-mașină (HMI) **9.4**, un modul software format dintr-o colecție de funcții de calcul API **9.5** și un modul software de tip „watchdog” **WUCC**. 9
11
13
15

Modulele software de comunicație **8** asigură transmisia de date în ambele sensuri dintre unitatea centrală de calcul **UCC** și toate concentratoarele de date **CD** din teren. Modulul bază de date centrală **BDUCC** se bazează pe un motor de căutare **BD**, în sine cunoscut în domeniul tehnologiei informației, pentru a se asigura fiabilitatea maximă de operare. Modulul software de analiză calcule și comenzi **9.1** este utilizat pentru determinarea completitudinii datelor recepționate, a diferențelor de stare ce pot apare în rețeaua de conducte de gaze naturale **RCGN** între două momente consecutive de timp, efectuarea de calcule matematice complexe, cât și pentru preluarea de la operator, efectuarea sau și transmiterea către concentratoarele de date **CD** a comenzilor. Modulul software dedicat consolei operator **9.3** interpretează și execută toate comenzile introduse de un operator de la tastatură, touch panel, joystick sau mouse. 17
19
21
23
25
27

Modulul de lucru cu interfața HMI **9.4** este utilizat la afișarea stării rețelei de conducte de gaze naturale **RCGN**, a datelor de interes, a graficelor de evoluție a parametrilor din instalațiile de măsurare, a alarmelor și evenimentelor. Modulul software de tip API **9.5** este un modul în sine cunoscut, care conține o colecție de funcții de calcul. Modulul software de tip „watchdog” **WUCC** supraveghează buna funcționare a tuturor celorlalte module software din unitatea centrală de calcul **UCC**, prin preluarea periodică a unor semnale de la fiecare din modulele software existente în unitatea centrală de calcul **UCC**, analizarea valorilor semnalelor și luarea deciziei de restartare a echipamentului hardware de tip unitate centrală de calcul **UCC** sau chiar întreruperea alimentării cu energie electrică și repornirea după un interval scurt de timp T_r , de exemplu de 60 s, pentru cazul unui blocaj grav a echipamentului hardware al unității centrale de calcul **UCC**. 29
31
33
35
37

Unitatea concentrator de date **CD** comunică, cum se arată în fig 7 și 9, printr-o interfață dedicată sau universală, cu calculatoarele de debit și convertoare PTZ **CDCV**. Un set a' cu următorii parametri sunt citați la un interval scurt de timp T_c , de exemplu de 60 s: 39
41

$a' = [p; t; Q_V; I_{Vnec}; I_{Vcor}; \text{date de stare, alarme și evenimente}]$.

- i. p - Presiunea de lucru. 43
- ii. t - Temperatura de lucru. 44
- iii. Q_V - Debitul volumic instantaneu de lucru. 45
- iv. I_{Vnec} - Indexul de volum necorectat. 46
- v. I_{Vcor} - Indexul de volum corectat. 47
- vi. - Date de stare, alarme și evenimente. 47

RO 126431 B1

1 În punctele de intrare (de exemplu $S_1 \dots S_{n-1}, S_n$), unitatea concentrator de date **CD**,
de exemplu **CD₁**, comunică cu unitatea analizor de compoziție pentru gaze naturale, de
3 exemplu **ACGN₁**, printr-o interfață serială. Un set **a''** de parametri sunt citiți din analizorul de
compoziție pentru gaze naturale **ACGN₁**:

5 $a'' = [CH_4; N_2; CO_2; C_2H_6; \dots C_6H_{14}; \dots I_E; \text{date de stare, alarme și evenimente};]$

- vii. Metan - procent molar;
- 7 viii. Nitrogen - procent molar;
- ix. Carbon Dioxid - procent molar;
- 9 x. Carbon Monoxid - procent molar;
- xi. Etan - procent molar;
- 11 xii. Propan - procent molar;
- xiii. i_Butan - procent molar;
- 13 xiv. n_Butan - procent molar;
- xv. i_Pentan - procent molar;
- 15 xvi. n_Pentan - procent molar;
- xvii. Hexan+ - procent molar;
- 17 xviii. IE - indexul de energie;
- ixx. - date de stare, alarme și evenimente.

19 Acești parametri capătă periodic valori noi, în funcție de intervalul configurat în
analizorul de compoziție pentru gaze naturale **ACGN**, pentru eșantionare. Intervalul de
21 eșantionare se alege corespunzător cu viteza de variație a compoziției gazului natural din
punctul de intrare $S_1 \dots S_{n-1}, S_n$ respectiv.

23 Unitatea concentrator de date **CD** dispune de un modem GPS **MGPS** cu antenă GPS
AGPS prin care asigură permanent sincronizarea achiziției, prelucrărilor și memorării datelor.

25 Datele preluate din fiecare stație de reglare și măsurare **SRM**, fie punct de intrare
SRMS₍₁₎ ... SRMS_(n-1), SRMS_(n), fie punct de livrare **SRML₍₁₎ ... SRML_(i) ... SRML_(m-1),**
27 **SRML_(m)**, sunt asamblate, într-un set $b = a' + a''$ ($b = [p; t; Q_V; I_{V_{nec}}; I_{V_{oor}}; CH_4; N_2; CO_2; C_2H_6; \dots$
29 $C_6H_{14}; \dots I_E; \text{date de stare, alarme și evenimente}]$) de concentratorul de date **CD** și sunt trans-
mise printr-un modem **MGPRS** către unitatea centrală de calcul **UCC** sub forma unui set **c**).

Unitatea concentrator de date **CD** memorează cu o marcă de timp, într-o memorie
31 internă mare **MI**, datele preluate de la calculatoarele de debit și convertor PTZ, pentru o
perioadă medie de timp, de exemplu de maxim 7 zile. Memoria este scrisă circular, astfel
33 încât, la atingerea limitei memoriei interne, se vor suprascrise datele cele mai vechi, asigu-
rându-se istoricul proiectat pentru o perioadă medie de timp de 7 zile. Datorită acestei
35 memorii mari, în cazul unei întreruperi a comunicației, există suficient timp pentru remedierea
acesteia și refacerea automată a datelor din istoricul concentratorului de date **CD**.

37 Unitatea centrală de calcul **UCC** preia setul de date **c** transmise prin modem-urile
MGPRS și antenele **AGPRS**, prin rețeaua GPRS și interfața **APN** de control bidirecțional al
39 accesului din GSM-GPRS în internet, de la toate concentratoarele de date **CD** din punctele
de intrare $S_1 \dots S_{n-1}, S_n$ și de livrare $L_1 \dots L_i, \dots L_{m-1}, L_m$ alocate rețelei monitorizate. Astfel
41 cum se arată și în fig 9, datele ajung mai întâi într-o bază de date centrală **BDUCC** cu marca
proprie de timp corespunzătoare momentului la care a fost citită valoarea, local, de către
43 unitatea concentrator de date **CD** respectivă, dar și cu o marcă de timp de sistem, cores-
punzătoare momentului în care a ajuns data respectivă în baza de date centrală **BDUCC** din
45 unitatea centrală de calcul **UCC**. Diferența dintre cele două mărci de timp, una înregistrată
în concentratorul de date **CD**, cealaltă înregistrată în baza de date centrală **BDUCC** din
47 unitatea centrală de calcul **UCC** nu trebuie să difere cu mai mult de câteva secunde. Pentru

RO 126431 B1

diferențe mai mari de timp se înregistrează eroare de comunicație. În cazul în care s-a reluat 1
comunicația și sosesc noile date în unitatea centrală de calcul **UCC**, acestea se introduc în 3
baza de date centrală **BDUCC** în poziția corespunzătoare intervalelor de interogare. În 3
această situație, între cea mai recentă dată sosită și anterioara vor exista câteva locații 5
necompletate în baza de date centrală **BDUCC**. Acestea se vor completa prin interogarea 5
istoricului de date din unitatea concentrator de date **CD** respectivă. Dacă aceste date nu pot 7
fi preluate din concentratorul de date **CD**, se apelează, pentru completare, la algoritmul de 7
substituție.

Când există un set complet de date de la toate concentratoarele de date **CD** din 9
rețeaua de conducte de gaze naturale **RCGN** monitorizată, unitatea centrală de calcul **UCC** 9
apelează din modulul software de tip API 9.5 programul de calcul al compoziției gazului 11
natural pentru toate punctele de livrare $L_1 \dots L_i, \dots L_{m-1}, L_m$ din rețea. Pentru aceasta, se 13
verifică dacă nu a apărut vreo modificare în rețea (de exemplu, un robinet care și-a schimbat 13
starea din ÎNCHIS în DESCHIS), se introduc din baza de date centrală **BDUCC** toate datele 15
achiziționate de la concentratoarele de date **CD** și se calculează compozițiile (un set de date 15
d, fig. 8) dedicate punctelor de livrare $L_1 \dots L_i, \dots L_{m-1}, L_m$. În cazul unor modificări în starea 17
rețelei, se configurează un alt scenariu, conform noii stări a rețelei și se efectuează calculele. 17

Datele calculate sunt memorate în baza de date centrală **BDUCC** cu marcă de timp 19
și apoi sunt transmise (seturi de date **d**, **e** din fig. 8) dedicat către concentratoarele de date 19
CD din punctele de livrare $L_1 \dots L_i, \dots L_{m-1}, L_m$. Cu aceste date sosite de compoziție a gazului 21
natural, în fiecare concentrator de date **CD** din punctele de livrare se calculează puterea 21
calorifică, densitatea și factorul de compresibilitate. Cu valorile calculate, se determină 23
volumul corectat de gaz natural consumat ($I_{V_{cor}}$ dintr-un set de date **f**) din fig. 8 și se 23
actualizează indexul de volum corectat orar, zilnic, lunar și anual pentru fiecare punct de 25
măsurare din punctele de intrare $S_1 \dots S_{n-1}, S_n$. Apoi se determină energia gazului natural și 25
se actualizează indexul de energie (I_E din setul de date **f** din fig. 8), orar, zilnic, lunar și anual 27
pentru fiecare punct de măsurare din punctele de intrare $S_1 \dots S_{n-1}, S_n$. Aceste valori calcu- 27
late și indecșii sunt memorați în memoria mare **MI** a unității de calcul 3 a concentratorului de 29
date **CD** pe o perioadă medie de timp, de exemplu de maxim 7 zile. Valorile lor (un set de 29
date **g** din fig. 8) sunt transmise periodic la unitatea centrală de calcul **UCC**, unde sunt 31
memorate în baza de date centrală **BDUCC** pentru o perioadă lungă de timp, de exemplu 31
de 12 luni. Pe baza acestor indecși de energie individuali, pentru fiecare punct de măsurare 33
din stațiile de reglare și măsurare **SRM** de livrare $SRML_{(1)} \dots SRML_{(i)} \dots SRML_{(m-1)}, SRML_{(m)}$, 33
se va factura către client energia lunară consumată de acesta.

Astfel cum se vede și în fig. 9, în cazul în care nu există un set complet de date 35
preluate de la concentratoarele de date **CD** din rețea, se semnalizează situația, se 35
memorează evenimentul și se așteaptă completarea datelor pe o perioadă medie de timp, 37
de exemplu de 5 zile. În cazul în care nu s-au colectat datele necesare nici după perioada 39
medie de timp programată de 5 zile, se aplică un algoritm de refacere automată a datelor, 39
prin substituție, pe baza căutării și comparării glisante a profilurilor de consum similare 41
perioadei în care lipsesc date, cu probabilitatea de 95%, urmând ca reglarea indecșilor să 41
se efectueze odată cu reluarea comunicației cu concentratorul de date **CD** respectiv. 43
Căutarea profilului asemănător se face pe trei intervale de timp: zilnic, săptămânal și lunar. 43
Acestea sunt evenimente extreme, rar întâlnite. Din practică, au rezultat întreruperi aleatorii 45
de comunicație între un concentrator de date **CD** și unitatea centrală de calcul **UCC**, în 45
anumite zone geografice, de maximum 3...4 h în 7 zile consecutive.

RO 126431 B1

- 1 În cazul în care lipsesc în concentratoarele de date **CD** datele citite de la calculatoare
de debit și convertor **PTZ**, din rațiuni de service sau verificări periodice metrologice, dar
3 livrarea gazului natural către consumator nu este oprită, respectiv robinetul este deschis,
operatorul unității centrale de calcul **UCC** va configura situația *de facto* și unitatea centrală
5 de calcul **UCC** va substitui valorile de consum prin aplicarea unui algoritm automat bazat pe
compararea glisantă în baza de date centrală **BDUCC** a profilurilor de consum similare
7 perioadei de timp până când calculatorul de debit și convertorul **PTZ** este din nou reconectat
în instalație.

RO 126431 B1

Revendicări

1

1. Metodă de monitorizare și gestiune zonală a energiei gazelor naturale în rețele de distribuție, care cuprinde etape de colectare de date privind cantitatea și calitatea gazului natural de la calculatoare de debit și convertoare de presiune, temperatură și factor de compresibilitate PTZ (**CDCVS**) și de la analizoare de compoziție pentru gaze naturale (**ACGN**), aferente unor stații de reglare și măsurare de intrare (**SRMS**), respectiv, de la calculatoare de debit și convertoare (**CDCVL**) de presiune, temperatură și factor de compresibilitate, aferente unor stații de reglare și măsurare de livrare (**SRML**), **caracterizată prin aceea că** aceste date sunt colectate local în niște concentratoare de date locale (**CD**), unde li se aplică o marcă de timp unică pentru toate concentratoarele (**CD**), furnizată de sistemul global de poziționare GPS, sunt memorate în niște baze de date locale (**MI**) ale concentratoarelor de date locale (**CD**) respective, se transmit datele astfel marcate și memorate din bazele de date locale (**MI**) printr-o rețea de internet prin modem (**MGPRS**) către o unitate centrală de calcul (**UCC**) unde sunt recepționate printr-un modul de comunicație (**8**) și sunt memorate în niște tabele dedicate fiecărei stații de intrare (**SRMS**) și fiecărei stații de livrare (**SRML**) ale unei baze de date centrale (**BDUCC**), se verifică de către un modul de calcul (**9.1**) cu rol de analiză, calcule și comenzi dacă datele colectate și înscrise în baza de date centrală (**BDUCC**) sunt complete, iar în cazul în care datele din baza de date centrală (**BDUCC**) nu sunt complete la momentul recepționării și înscrierii în baza de date centrală (**BDUCC**), modulul de calcul (**9.1**) semnalizează evenimentul unui modul de substituție (**9.2**) cu rol de evaluare de profil, pentru inițializarea unei proceduri de restaurare sau substituție a datelor și așteaptă completarea datelor în baza de date centrală (**BDUCC**), iar în cadrul procedurii de restaurare sau substituție a datelor, modulul de substituție (**9.2**) așteaptă, un interval de timp definit, reluarea comunicației cu stațiile locale de intrare (**SRMS**) sau stațiile locale de livrare (**SRML**) care nu au transmis datele, iar dacă în intervalul de așteptare stația care nu a transmis datele reia transmisia, modulul de substituție (**9.1**) sesizează modulul de calcul (**9.1**) să interogheze baza de date locală (**MI**) din concentratorul de date (**CD**) din stația locală de intrare (**SRMS**) sau din stația locală de livrare (**SRML**) în cauză, pentru a completa datele lipsă din baza de date centrală (**BDUCC**) a unității centrale de calcul (**UCC**), iar dacă intervalul de așteptare configurat în modulul de substituție (**9.2**) este depășit, acesta inițiază, pentru fiecare calculator de debit sau convertor PTZ (**CDCV**) din stația locală de intrare (**SRMS**) sau din stațiile locale de livrare (**SRML**) al cărui concentrator de date (**CD**) nu a reluat transmisia, un proces de căutare în baza de date centrală (**BDUCC**) a unui profil de consum similar pe baza celui din perioada anterioară întreruperii transmisiei, conform cu un criteriu de performanță programat în modulul de substituție (**9.1**), iar dacă îl identifică, restaurează datele lipsă conform profilului identificat, iar dacă nu se identifică un profil de consum similar, conform cu criteriul de performanță programat, este utilizat pentru completarea datelor lipsă un profil standard memorat în modulul de substituție (**9.1**) pentru fiecare consumator sau sursă din rețea, iar în cazul în care datele în baza de date centrală (**BDUCC**) au fost completate, modulul de calcul (**9.1**) calculează puterea calorică și compoziția gazelor naturale pentru toate stațiile locale de livrare (**SRML**), apoi memorează datele calculate în tabele pentru puterea calorică, respectiv pentru compoziția gazelor naturale, în baza de date centrală (**BDUCC**), iar, apoi le transmite prin modulul de comunicație (**8**) la concentratoarele de date (**CD**) din stațiile locale de livrare (**SRML**), unde sunt memorate în bazele de date locale (**MI**), iar conform compoziției gazelor naturale recepționată, în cazul în care presiunea gazelor naturale din rețea este mai mare decât o valoare

RO 126431 B1

1 prestabilită, concentratoarele de date (CD) calculează factorul de compresibilitate, calcu-
lează volumul și indexează contoarele volumetrice și memorează datele calculate în baza
3 de date locală (MI), iar pentru toate calculatoarele de debit sau convertoare PTZ (CDCVL)
din stațiile locale de livrare (SRML) se calculează energia consumată și se indexează
5 contoarele de energie a gazelor naturale, iar în concentratoarele de date locale (CD) din
stațiile locale de intrare (SRMS), utilizându-se informația despre compoziția gazelor naturale
7 și puterea calorifică de la analizoarele locale din stațiile locale de intrare (SRMS), se calcu-
lează factorul de compresibilitate, volumul și se indexează contoarele volumetrice, se
9 calculează energia și se indexează contoarele de energie, toate concentratoarele de date
locale (CD) din stațiile locale de intrare (SRMS) și din stațiile locale de livrare (SRML) trans-
11 mițând informațiile despre contoarele de volum și despre contoarele de energie la unitatea
centrală de calcul (UCC), unde sunt memorate în tabele de arhivare a datelor de modulul de
13 calcul (9.1) în baza de date centrală (BDUCC).

2. Instalație de monitorizare și gestiune zonală a energiei gazelor naturale în rețele
15 de distribuție, prevăzută în puncte-sursă (S) de intrare a gazelor naturale în rețea cu niște
stații de reglare și măsurare de intrare (SRMS), dotate cu calculatoare de debit (CDCVS) și
17 cu analizoare de compoziție pentru gaze naturale (ACGN), pentru măsurarea cantității și
calității gazului natural, iar în puncte de livrare (L) a gazelor naturale către consumatori fiind
19 prevăzute stații de reglare și măsurare de livrare (SRML), dotate cu calculatoare de debit sau
convertoare de presiune, temperatură și factor de compresibilitate PTZ (CDCVL) de
21 presiune, temperatură și factor de compresibilitate PTZ, instalație care cuprinde o unitate
centrală de calcul (UCC) prevăzută cu un set de module de comunicație și achiziție (2), cu
23 interfețe dedicate sau universale, cu un modul hardware (7) și cu module software de
comunicație (8), precum și cu module de calcul și gestiune a datelor (9), protecția datelor
25 fiind asigurată printr-un router cu firewall (11), iar protecția la întreruperea alimentării cu
energie electrică este asigurată printr-o sursă (4) de alimentare electrică și a unei baterii de
27 rezervă (5), precum și a unei surse neîntreruptibile (10), **caracterizată prin aceea că atât**
la punctele sursă (S), cât și la punctele de livrare (L), sunt conectate niște concentratoare
29 de date locale (CD) echipate cu perechi antenă – modem GSM/GPRS, pentru transfer
bidirecțional de date cu unitatea centrală de calcul (UCC) prin internet, fiecare astfel de con-
31 centrator fiind dotat cu câte o unitate de calcul cu memorie mare, care încorporează și o
bază de date locală (MI), iar prin comunicarea prin perechile antenă-modem, prin intermediul
33 sistemelor GSM/GPRS și al unei interfețe (APN) de control bidirecțional al accesului din
GSM/GPRS în internet, mărcile de timp ale datelor colectate sunt sincronizate simultan
35 pentru toate punctele locale de achiziție, prin niște modem-uri GPS (MGPS) de conectare
printr-o antenă (AGPS) la rețeaua GPS (Global Positioning System), concentratoarele de
37 date (CD) fiind conectate în punctele sursă (S) de intrare a gazelor naturale în rețea cu stații
de reglare și măsurare de intrare (SRMS) cu calculatoare de debit (CDCVS) și cu analizoare
39 de compoziție pentru gaze naturale (ACGN), iar în punctele de livrare (L) a gazelor naturale
către consumatori, cu stații de reglare și măsurare de livrare (SRML) cu calculatoare de debit
41 sau convertoare PTZ (CDCVL), de la care preiau valorile măsurate sau calculate, respectiv
compoziția gazului natural, factorii de compresibilitate, volumul în condiții de lucru și în
43 condiții de referință.

3. Instalație de monitorizare și gestiune zonală a energiei gazelor naturale în rețele
45 de distribuție, conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** unitatea centrală de calcul
(UCC) este echipată cu module software (8) de comunicație bidirecțională cu concentra-
47 toarele de date (CD) locale, dedicate tuturor stațiilor de reglare și măsurare (SRM) din

RO 126431 B1

rețeaua de conducte de gaze naturale (RCGN) monitorizată, module software de tip bază de date (BDUCC), modulele de calcul și gestiune a datelor (9) conținând un modul software de analiză, calcule și comenzi (9.1) pentru determinarea completitudinii datelor recepționate, a diferențelor de stare ce pot apare în rețeaua de conducte de gaze naturale (RCGN) între două momente consecutive de timp, efectuarea de calcule matematice complexe, cât și pentru preluarea de la operator, efectuarea sau și transmiterea către concentratoarele de date (CD) a comenzilor, un modul software de determinare a valorilor de substituție pentru situația lipsei unor date de bilanț (9.2), un modul software dedicat consolei de lucru cu operatorul (9.3), un modul software pentru lucru cu interfața om-mașină (9.4) pentru afișarea stării rețelei de conducte de gaze naturale (RCGN), a datelor de interes, a graficelor de evoluție a parametrilor din instalațiile de măsurare, a alarmelor și evenimentelor, un modul software format dintr-o colecție de funcții de calcul API (9.5) și un modul software de tip „watchdog” (WDUCC) pentru supravegherea bunei funcționări a tuturor celorlalte module software din unitatea centrală de calcul (UCC), prin preluarea periodică a unor semnale de la fiecare din modulele software existente în unitatea centrală de calcul (UCC), analizarea valorilor semnalelor și luarea deciziei de restartare a echipamentului hardware de tip unitate centrală de calcul (UCC) sau chiar întreruperea alimentării cu energie electrică și repornirea după un interval scurt de timp (T _r), pentru cazul unui blocaj grav al echipamentului hardware al unității centrale de calcul (UCC).	1 3 5 7 9 11 13 15 17 19
--	---

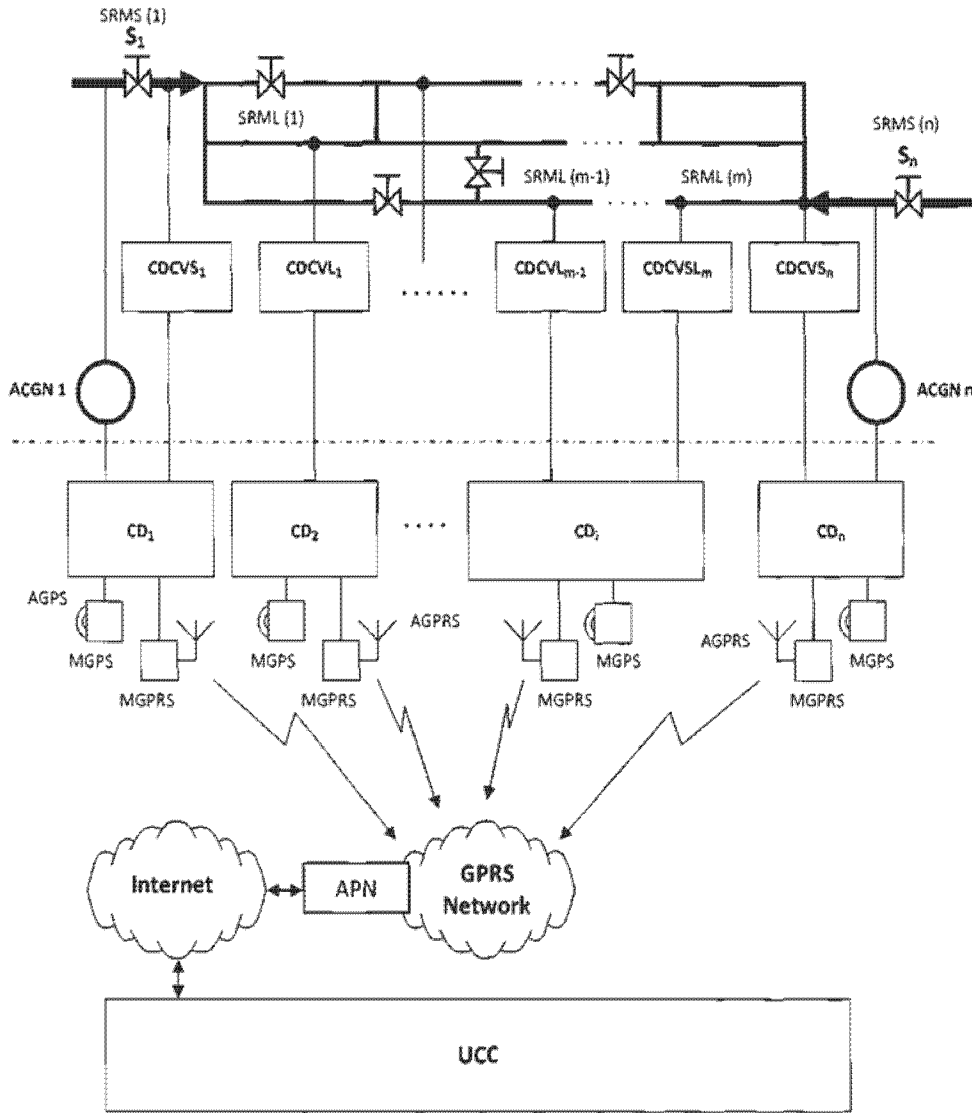


Fig. 2

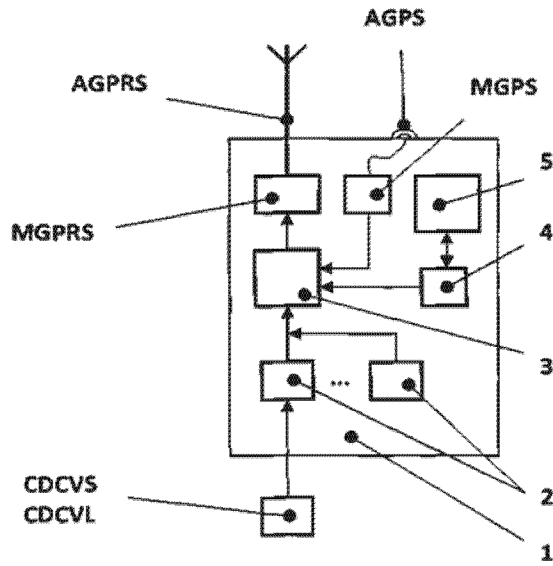


Fig. 3

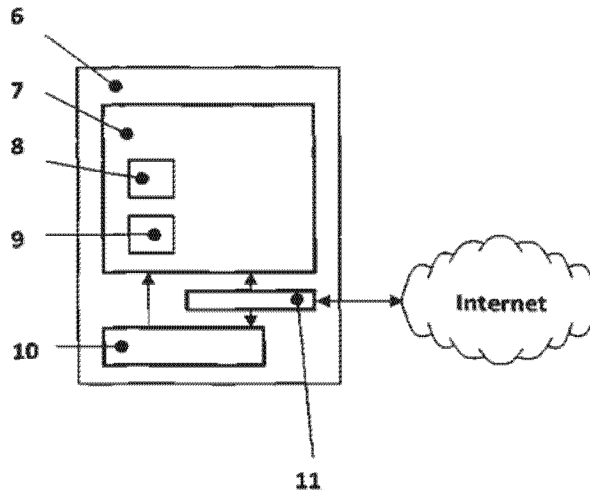


Fig. 4

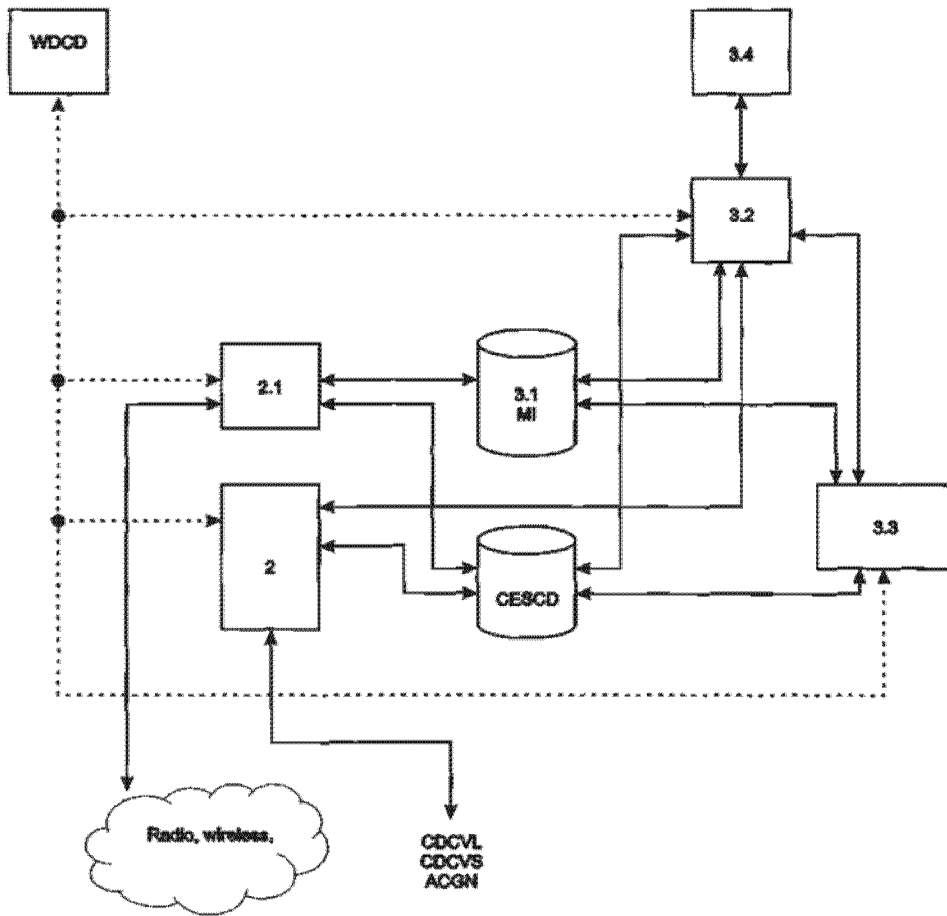


Fig. 5

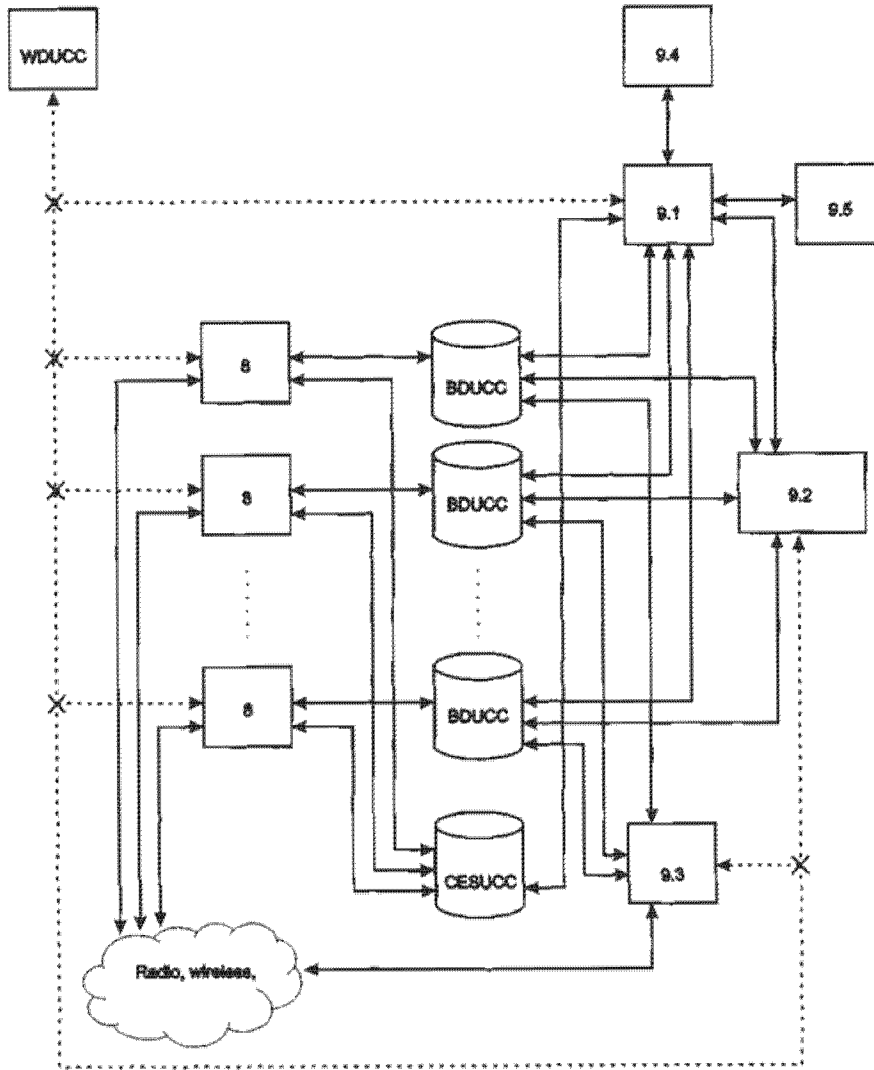


Fig. 6

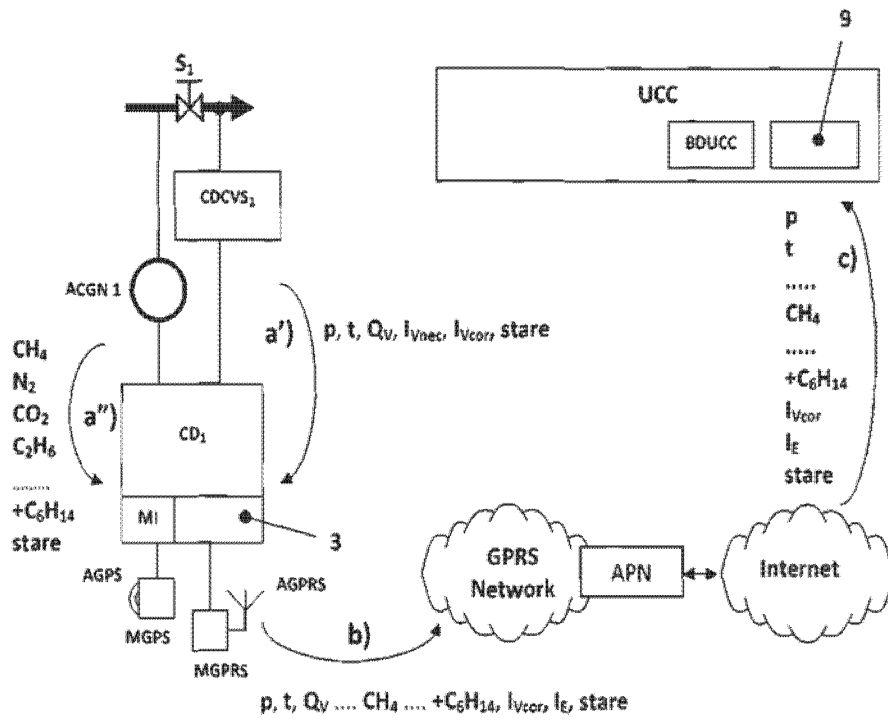


Fig. 7

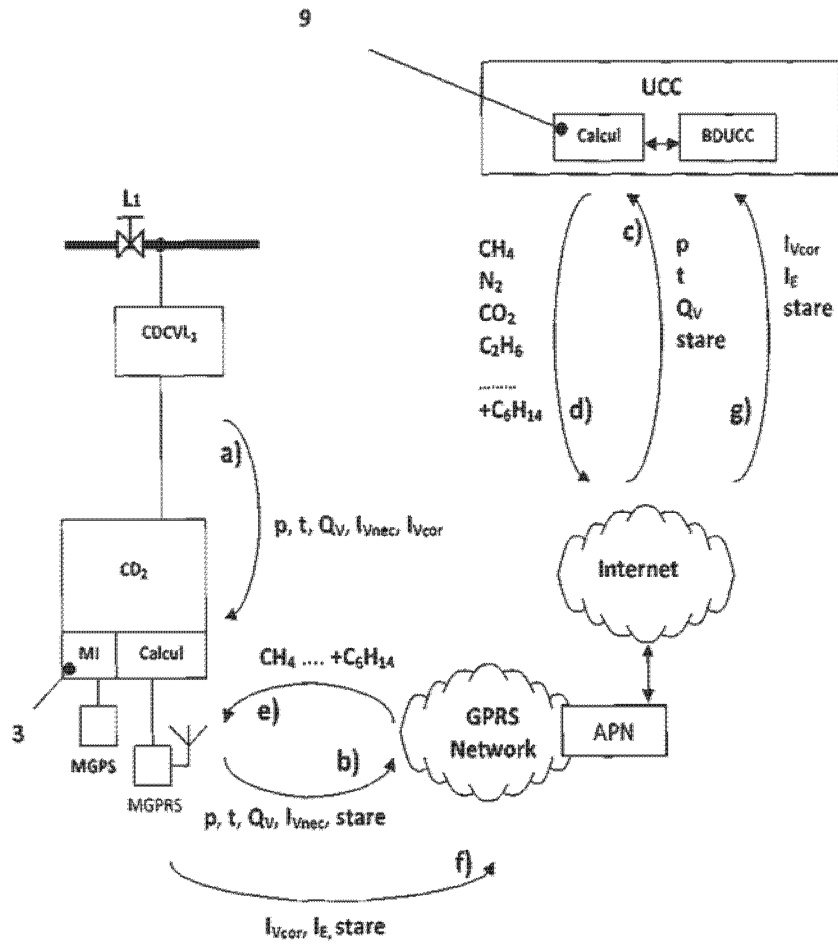


Fig. 8

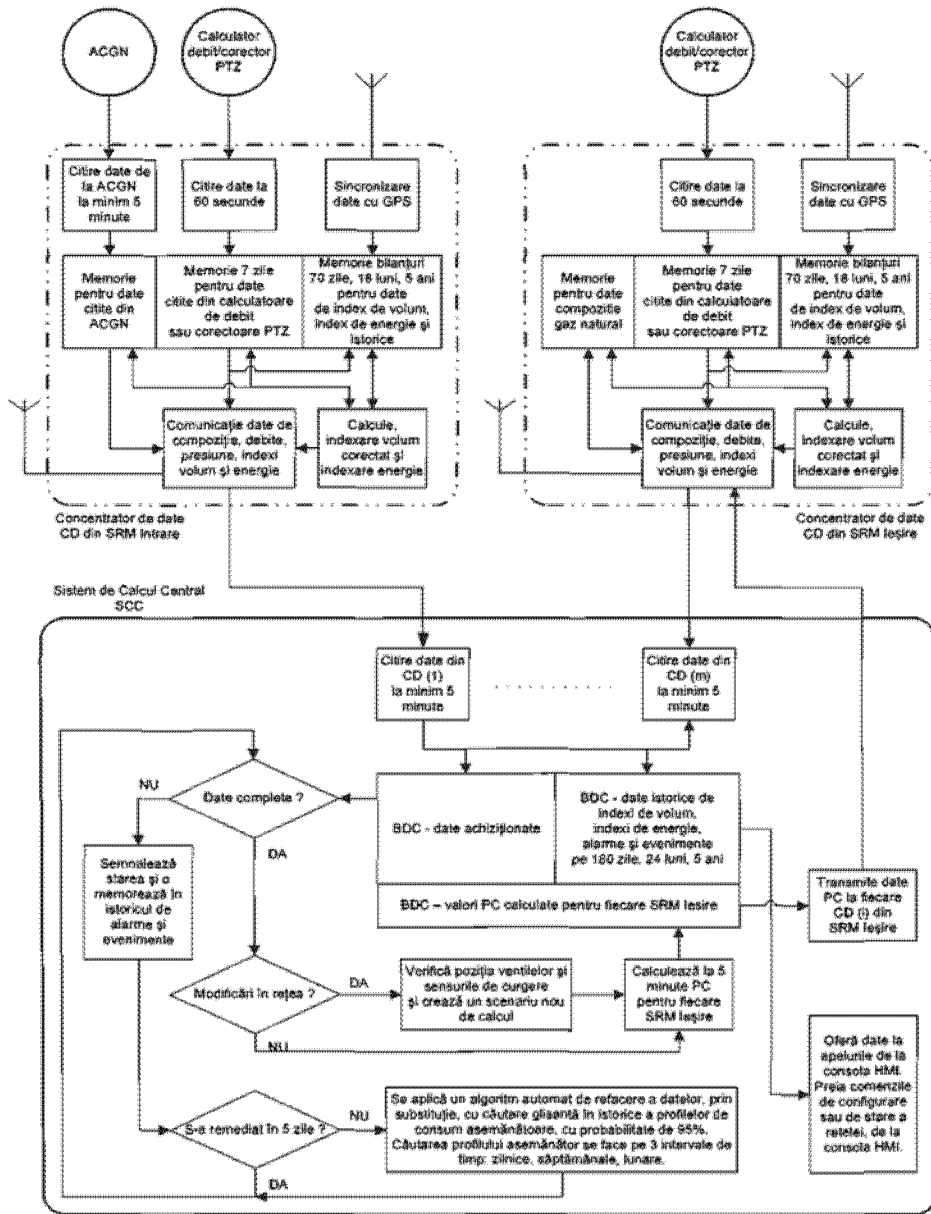


Fig. 9

