



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00095**

(22) Data de depozit: **20/02/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/08/2018 BOPI nr. **8/2018**

(71) Solicitant:
• **MOȚIT HORIA MIHAI, STR.IRIMICULUI,
NR.3, BL.3, SC.4, AP.114, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **MOȚIT HORIA MIHAI, STR.IRIMICULUI,
NR.3, BL.3, SC.4, AP.114, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(74) Mandatar:
**STRENC SOLUTIONS FOR INNOVATION
S.R.L., STR.LUJERULUI NR.6, BL.100,
SC.B, ET.3, AP.56, SECTOR 6, BUCUREȘTI**

(54) **METODĂ IMPLEMENTATĂ CU AJUTORUL
CALCULATORULUI, PENTRU CONFIGURAREA
ȘI PROIECTAREA UNITARĂ A DEBITMETRELOR
ȘI A COMBINAȚIILOR DE DEBITMETRE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă implementată cu ajutorul calculatorului, pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și combinațiilor de debitmetre destinate atât conductelor închise, cât și canalelor deschise. Metoda, conform invenției, cuprinde o etapă inițială de memorare a unei rețele logice de referință conținând niște scheme structurale de principiu posibile, un set unic al criteriilor de configurare și ordinea de urmat, și soluțiile de răspuns posibile, respectiv restricții logice privind corelarea răspunsurilor, urmată de o etapă de introducere și validare a unui set de date inițiale de configurare, după care se parcurg niște criterii logice, alegându-se numai răspunsuri valide logic, coerente cu cele anterioare, iar apoi, prin conectarea succesivă a răspunsurilor și reținerea corelării identificate, rezultă o configurație globală care, validată ca inedită, constituie configurația noului tip de principiu de debitmetru sau de combinație de debitmetre.

Revendicări: 14
Figuri: 11

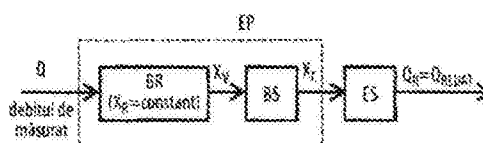
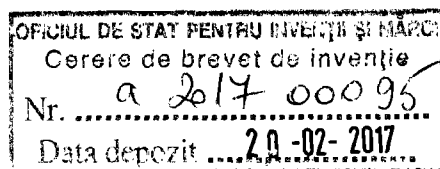


Fig. 1





Metodă implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre

Invenția se referă la metodă implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și combinațiilor de debitmetre care poate fi utilizată în vederea proiectării oricărui tip de debitmetru sau a oricărei combinații de debitmetre, logic imaginabile de realizat în viitor, destinate măsurării debitului pe baza oricărui principiu de lucru cunoscut și aplicabil în oricare tip de mediu industrial.

Sunt cunoscute metode de configurare a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre, care se bazează pe investigarea diverselor domenii ale fizicii, urmărindu-se identificarea unor eventuale noi dezvoltări ale fizicii, finalizate cu un nou principiu de lucru sau lege, potențial utilizabile pentru măsurarea uneia dintre mărimile care intervin în relațiile analitice de definire a debitului și în consecință în măsurarea debitului.

În situația unei investigații reușite, metodele se bazează pe realizarea eventuală a unui nou tip de debitmetru, care să utilizeze respectivul principiu fizic identificat, astfel că de fapt este numai un mod de abordare și nu o metodă.

Dezavantajul acestui tip de metode este acela că are efectiv o eficiență practică limitată, determinată de faptul că, depinde integral de hazardul evoluției dezvoltării fizicii, și deci nu are baze proprii, sistematice, metodologice a sintezei debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre. În aceste condiții, stadiul tehnicii se bazează în esență nu pe metode unitare de analiză și configurare, ci de fapt pe moduri de abordare.

În consecință, acestora li se aplică criterii intuitive și aleatorii, și necesită implicit un amplu, laborios, îndelungat și foarte costisitor efort de investigare și sinteză/ configurare a debitmetrelor, respectiv a combinațiilor de debitmetre.

Pe de altă parte, aceste tipuri de abordări devin din ce în ce mai ineficiente, datorită creșterii progresiv accelerate a efortului de investigare necesar, creștere impusă de permanenta diversificare, prin specializare, a domeniilor fizicii și de dezvoltarea lor accelerată.

Problema tehnică rezolvată de invenție constă în utilizarea sistematică, predictibilă și coerent logică a bazelor unitare fundamentale, analitice și structurale, proprii debitmetriei în elaborarea și definirea unei metode unitare de configurare și proiectare a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre, care să permită implementarea sa cu ajutorul calculatorului. Metoda permite astfel proiectarea unitară a oricărui tip principal de debitmetru sau de combinații de debitmetre, logic imaginabile de realizat în viitor, făcând posibilă înlocuirea actualului mod de abordare a configurării/sintezelor debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre, care este integral și permanent dependent și în așteptarea dezvoltării diverselor domenii ale fizicii pe care le investighează pe criterii intuitive și aleatorii.

Metoda conform invenției, se bazează pe cunoașterea și definirea bazelor unitare fundamentale, analitice și structurale, proprii debitmetriei, și inițial asigură memorarea, separat pentru debitmetre, respectiv pentru combinațiile de debitmetre, a unei "rețele logice unitare de referință" specifice, cuprinzând elementele fundamentale ale bazelor unitare ale acestora, respectiv schemele structurale de principiu, setul unic al criteriilor exprimate sub forma unor întrebări logice de sinteză de urmat, succesiunea abordării lor, răspunsurile posibile aferente acestora, cât și a restricțiilor logice impuse în

corelarea soluțiilor de răspuns, elemente verificate deja, înaintea elaborării metodei, ca fiind valabile pentru toate debitmetrele și combinațiile de debitmetre existente în prezent.

După introducerea și validarea setului datelor inițiale de configurare și proiectare structurală a unui nou tip de debitmetru sau combinație de debitmetre, metoda prevede parcurgerea succesivă, cu referire la datele de intrare, a setului criteriilor de sinteză și alegerea succesivă a soluțiilor de răspuns aferente acestora, configurația constructivă de principiu a noului tip de debitmetru sau combinație de debitmetre realizându-se prin conectarea succesivă, prin corelări inedite, a acelor răspunsuri care sunt compatibile logic între ele.

Metoda este direct implementabilă cu ajutorul calculatorului și permite atât realizarea de noi tipuri care răspund coerenței logice a sintezei, configurării, blocurilor funcționale ale debitmetrelor, cât și analiza oricărui tip de debitmetru sau combinație de debitmetre existente.

Metoda unitară implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre, conform invenției permite obținerea următoarelor avantaje:

- se poate aplica, independent de dezvoltarea diverselor domenii ale fizicii, unitar pentru toate debitmetrele și combinațiile de debitmetre, prin cunoașterea și aplicarea bazelor unitare analitice și structurale, identificate a fi comune pentru toate debitmetrele.

- asigură abordarea pe baze unitare a configurării și proiectării debitmetrelor, respectiv a combinațiilor de debitmetre.

- datorită posibilității sale de implementare directă cu ajutorul calculatorului, reduce drastic eforturile, timpul și costul de configurare și proiectare a debitmetrelor, respectiv a combinațiilor de debitmetre.

- asigură, prin aplicarea ei, accelerarea imaginării și realizării, pe baze predictibile și sistematice, de noi tipuri de debitmetre și combinații de debitmetre, care nu au fost realizate până în prezent.

Se dau în continuare câte un exemplu de realizare a metodei unitare de configurare și proiectare pentru debitmetre și respectiv pentru combinațiile de debitmetre, în legatură și cu figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, care reprezintă:

Fig.1 Structura debitmetrelor convenționale -Schema structurală S1;

Fig.2 Structura debitmetrelor monoinsertie -Schema structurală S2a;

Fig.3 Structura debitmetrelor multiinsertie -Schema structurală S2b;

Fig.4 Structura debitmetrelor cu un fluid auxiliar -Schema structurală S4;

Fig.5 Structura debitmetrelor cu derivație deschisă -Schema structurală S5;

Fig.6 Structura debitmetrelor by pass (cu derivație închisă) cu generarea q de o diferență de presiuni statice- Schema structurală S6a;

Fig.7 Structura debitmetrelor by pass (cu derivație închisă) cu generarea q de o presiune dinamică- Schema structurală S6b;

Fig.8 Structura elementului secundar al debitmetrelor Schema S-ES;

Fig.9 Schema structurală a combinațiilor de debitmetre tip CD1;

Fig.10 Schema structurală a combinațiilor de debitmetre tip CD2;

Fig.11 Schema structurală a combinațiilor de debitmetre tip CD3;

Conform Figurii 1. schema structurală S1 a debitmetrelor convenționale, se compune dintr-un element primar EP și un element secundar ES, la rândul său elementul primar compunându-se dintr-un bloc de referință BR care asigură funcțional constanța mărimii de referință X_R față de variația debitului măsurat Q , și un bloc sensibil BS care sesizează variația X_V și implicit variația debitului Q .

Mărimea de referință X_R este menținută constantă față de variația debitului Q prin însuși modul de funcționare a blocului BR, mărimea variabilă X_V este variabilă în funcție de variația debitului Q , iar mărimea caracteristică X_C este mărimea de ieșire din elementul EP, respectiv de intrare în elementul ES, a cărei mărime de ieșire este Q_R , mărimea de redare a debitului măsurat Q , exprimat la ieșirea elementului secundar ES.

Conform Figurii 2, schema structurală S2a aferentă debitmetrelor monoinserție, are la bază un sistem de inserție SI al unui bloc sensibil BS, la distanța $r_{\text{inserție}} = r_0$, suplimentar față de schema structurală S1, iar elementul EP_{INSERȚIE} reprezintă configurația elementului primar aferent.

Schema structurală S2b a debitmetrelor multiinserție prezentată în Figura 3 pune în evidență un indice i al celor m coroane circulare, inele, în care este imaginar divizată aria totală A a secțiunii de măsurare, și marchează de asemenea blocurile structurale și mărimile aferente fiecărei coroane circulare în parte, respectiv un indice j al celor n segmente circulare în care este imaginar divizată, la rândul ei, fiecare coroană circulară, inel i , acest indice marcând de asemenea și blocurile, structurale și mărimile aferente fiecărui segment circular în parte.

EP_{1,1} ... EP_{m,n} reprezintă niște elemente primare individuale, fiecare EP_{i,j} având aceeași structură, și aceleași mărimi aferente cu cele indicate pentru elementul EP_{INSERȚIE} în Schema structurală S2a și corespunzând câte unui segment circular din aria totală A și un set al elementelor primare individuale SEP.

Debitmetrele cu fluid auxiliar conform schemei structurale S4, redată în Figura 4, au în alcătuire un set de elemente primare SEP, format dintr-un element primar principal EP_{principal}, un element primar suplimentar EP_{auxiliar}, între cele două elemente fiind caracteristică o rezistență fluidică variabilă RFV.

Debitmetrul de acest tip pune în evidență un debit de fluid auxiliar q , o mărime caracteristică principală X_{Cp} și o mărime caracteristică suplimentară X_{Cs} .

În structura debitmetrelor cu derivație deschisă conform schemei structurale S5, redată în Figura 5, se află un set de elemente primare SEP format dintr-un element primar suplimentar EP_{derivație deschisă} care comunică cu un element EP_{principal} printr-o rezistență fluidică variabilă RFV. În cadrul schemei, $X_{Cp} = \Delta p_s(Q)$ și reprezintă o mărime caracteristică principală, fiind realizată de diferența de presiuni statice Δp_s , care depinde de debitul Q . Formal Δp_s depinde de $Q-q$ dar, deoarece Q este cu mult mai mare decât q , practic se consideră că Δp_s depinde direct de Q .

Structura debitmetrelor by pass, cu derivație închisă, cu generarea q de o diferență de presiuni statice, - schema structurală S6a din Figura 6, pune în evidență un set de elemente primare SEP, format dintr-un element primar principal EP_{principal} și un element primar suplimentar EP_{by pass}. Mărimile care intervin au semnificația $X_{Cp} = \Delta p_s(Q)$ - o mărime

caracteristică principală, realizată de diferența de presiuni statice Δp_s , care, din aceleași considerente indicate în Schema structurală S5, depinde direct de debitul Q și respectiv de o mărime caracteristică suplimentară X_{Cs} .

Structura debitmetrelor by pass, cu derivație închisă, cu generarea q de o presiune dinamică, conform schemei structurale S6b din Figura 7, pune în evidență un set de elemente primare SEP, format dintr- un element primar principal EP principal și un element primar suplimentar EP _{bypass}. Mărimile care intervin sunt o mărime caracteristică principală $X_{cp} = p_D(Q)$, realizată de o presiune dinamică p_D care formal depinde de diferența $Q-q$ dar, deoarece q este foarte mic față de Q , se consideră practic că p_D depinde de Q , și respectiv o mărime caracteristică suplimentară X_{Cs} .

Structura elementului secundar al debitmetrelor- schema S-ES-din Figura 8, cuprinde un bloc de prelucrare a mărimii de ieșire din partea primară a debitmetrului BP- X_c , respective "mărimea caracteristică X_c " și un bloc de transmitere BT – Q_R a mărimii Q_R , mărime de redare a debitului măsurat de debitmetru, X_T reprezentând mărimea transmisă rezultată după prelucrarea mărimii caracteristice X_c de către blocul BP - X_c .

Schema structurală a combinațiilor de debitmetre tip CD1, reprezentată în Figura 9 cuprinde niște debitmetre individuale $D_1 \dots D_n$, componente ale combinației de debitmetre și un Sumator - bloc structural, specific oricărui tip de combinație de debitmetre, care asigură calculul mărimii Q_R , de redare a debitului total măsurat Q , și pune în evidență niște debite parțiale $Q_1 \dots Q_n$ măsurate de debitmetrele $D_1 \dots D_n$. Pentru variantele combinațiilor de debitmetre care cuprind debitmetre pentru canale deschise, mărimile caracteristice X_{Cj} sunt nivelul suprafeței libere a lichidului din amonte de Secțiunii de măsurare, pentru debitmetrele în regim neîneecat, și respectiv perechea de valori a nivelelor suprafețelor libere ale lichidului, măsurate în amonte/aval de Secțiunea de măsurare, pentru debitmetrele în regim îneecat.

Schema structurală a combinației de debitmetre tip CD2 prezentată în Figura 10 este compusă din niște debitmetre individuale $D_1 \dots D_m$, componente ale combinației de debitmetre care au un bloc sensibil BS aferent combinației de debitmetre, comun tuturor debitmetrelor individuale $D_1 \dots D_m$ ale combinației de debitmetre, și un Sumator care asigură calculul unei mărimi Q_R , de redare a debitului total măsurat Q , prin însumarea mărimilor de redare a niște debite parțiale măsurate $Q_1 \dots Q_m$. Blocul sensibil BS sesizează variația ariilor de trecere a lichidului, respective $A_1 \dots A_m$, în funcție de niște debite parțiale $Q_1 \dots Q_m$ și le transformă în variația nivelului L a suprafeței libere a lichidului din amonte de secțiunile de măsurare. Schema pune în evidență niște debite parțiale $Q_1 \dots Q_m$ măsurate de debitmetrele $D_1 \dots D_m$ și respectiv o mărime caracteristică unică $X_c = L$, comună structural tuturor debitmetrelor individuale, aferente combinațiilor de debitmetre, în care L este nivelul suprafețelor libere ale lichidului măsurat, nivel comun tuturor secțiunilor de măsurare a debitelor parțiale $Q_1 \dots Q_m$. Nivelul lichidului este măsurat în amonte de secțiunile de măsurare realizate constructiv de fiecare bloc de referință structural $BR_1 \dots BR_m$ al debitmetrelor individuale $D_1 \dots D_m$ în parte, aceste blocuri realizând constructiv secțiunile de măsurare a debitelor de lichid, aferente acestor debitmetre individuale.

Schema structurală a combinațiilor de debitmetre tip CD3 reprezentată în Figura 11 este formată dintr- o combinație de debitmetre tip CD1 și o combinație de debitmetre tip CD2, cuplate în paralel, și un Sumator, care asigură calculul debitului total măsurat Q , prin însumarea unor mărimi $Q_{R1} \dots Q_{Rn+m}$ de redare a unor debite parțiale măsurate $Q_1 \dots Q_{n+m}$.

Astfel niște debitmetre individuale $D_1 \dots D_n$ sunt componente aferente combinației de debitmetre tip CD1, iar $D_{n+1} \dots D_{n+m}$ reprezintă niște debitmetre individuale componente ale schemei structurale aferente combinației CD2.

De remarcat faptul că o combinație de debitmetre tip CD3 este numai teoretic principal posibilă, propunând cuplarea în paralel a unei combinații de debitmetre tip CD1 cu o combinație de debitmetre tip CD2 în condițiile în care debitmetrele $D_1 \dots D_n$ aferente combinațiilor tip CD1 să fie debitmetre pentru conducte închise. Din punct de vedere practic este însă foarte dificil de realizat această variantă deoarece este necesar să se asigure continuitatea intervalului total de măsurare a debitului, care să cuprindă atât valorile mici ale intervalelor de măsurare a debitului aferente debitmetrelor pentru conducte închise cât și valorile mari ale intervalelor de măsurare corespunzătoare debitmetrelor destinate canalelor deschise.

Metoda presupune generarea logică a unor soluții de răspuns, codificate în mod corespunzător, pentru un set de 14 criterii pentru debitmetre, respectiv 17 criterii, pentru combinații de debitmetre, grupate în 5 "grupe de criterii" de natură constructiv-funcțională care pot defini de o manieră completă, construcția și funcționarea oricărui tip de debitmetru convențional sau neconvențional, sau a oricărei combinații de debitmetre.

Astfel, pentru debitmetre, cele 5 grupe de criterii sunt:

- I- destinația utilizării debitmetrelor;
- II- modurile de exprimare analitică principală a debitului măsurat;
- III- structura de ansamblu a debitmetrului;
- IV- configurația părții primare a debitmetrului;
- V- configurația părții secundare a debitmetrului.

Așa după cum s-a menționat, pentru debitmetre se definesc 14 criterii ,întrebări, de analiză/sinteză, după cum urmează:

1. tipul liniei de transport a fluidului de măsurat;
2. tipul debitului măsurat Q;
3. exprimarea analitică principală a debitului măsurat;

Se are în vedere ca toate relațiile analitice de "Exprimare (măsurare) Convențională a Debitului Q" utilizează relația generică: $Q = X_R \cdot X_V$

unde:

X_R = Mărimea de referință = Constantă funcțional, față de variația în timp a debitului de măsurat Q

X_V = Mărimea variabilă în funcție de Q

Pentru "Exprimarea Convențională Directă":

a) X_R are variantele: V_{constant} ; m_{constant} ; τ_{constant}

b) X_V are, în funcție de varianta corespunzătoare a lui X_R , variantele: $\tau^{-1}_{\text{variabil}}$; V_{variabil} ; m_{variabil} ;

Pentru "Exprimarea Convențională Indirectă":

a) X_R are variantele: A_{constant} ; v_{constant}

b) X_v are, în funcție de varianta corespunzătoare a lui X_R , variantele: v_{variabil} ; A_{variabil}

"Exprimarea Neconvențională a Debitului Q" se realizează în variantele :

a) În funcție de "Mărimia variabilă" $X_v = \text{viteza măsurată/vitezele locale măsurate în secțiunea SM, cu menținerea constantă a "Mărimii de referință" } X_R = A \text{ sau } A_{SM} \text{ a secțiunii de măsurare .}$

b) În funcție de un debit secundar, dependent de debitul principal Q

4. Schemele structurale de ansamblu ale debitmetrului care rezolvă, materializează, "soluțiile de răspuns" aferente Criteriului nr.3;

5. Schema structurală de ansamblu a părții primare a debitmetrului;

6. Configurarea blocului de referință BR;

7. Poziția funcțională a BR față de corpul debitmetrului;

8. Poziția relativă funcțională dintre părțile BR;

9. Mărimia de ieșire din BR = Mărimia variabilă X_v

Se are în vedere că pentru toate variantele structurale ale debitmetrelor:

$X_v = \text{Mărimia de ieșire din BR} \equiv \text{Mărimia de intrare în BS}$, iar soluțiile pentru X_v au variante în funcție de tipul BR;

10. Participarea BR la realizarea BS;

11. Mărimia de ieșire din BS = Mărimia caracteristică X_c ;

Se are în vedere faptul că pentru toate variantele structurale ale debitmetrelor:

$X_c = \text{Mărimia de ieșire din BS} \equiv \text{Mărimia de ieșire din EP}$

Soluțiile pentru Mărimia caracteristică X_c , sunt redată prin exprimările sale fizice, și depind de Mărimia Variabilă X_v care, fiind obținută la ieșirea BR, depinde la rândul ei de tipul BR. Soluțiile pentru Mărimia caracteristică X_c sunt aceleași și pentru "debitmetrele convenționale" și pentru "debitmetrele neconvenționale".

12. Criteriile de detaliere a configurației BS;

13. Modul de configurarea a blocului BP - X_c , privind prelucrarea mărimii de intrare în ES, denumită "mărimie caracteristică X_c ";

14. Modul de configurare a blocului BT - Q_R , privind exprimarea mărimii Q_R , de redare a debitului măsurat

Metoda de configurare și proiectare unitară a oricarui tip de debitmetru are la bază derularea procedurală a mai multor etape de lucru, fiecare etapă presupunând parcurgerea unor pași algoritmoizabili și care să constituie esența programului de calculator care implementează metoda de față.

O prima etapă are în vedere crearea și memorarea rețelei logice unitare de referință, necesare configurării unui nou tip principal de debitmetru, rețea care este formată din:

Figurile 1..7 – Variantelor schemelor structurale ale debitmetrelor

Figura 8 - Structura de principiu a elementului secundar al debitmetrelor -Schema S-ES

Tabel 1 – Variantele de corelare a soluțiilor mărimii de referință X_R cu soluțiile mărimi variabile X_V , pentru configurarea debitmetrelor

Tabel 2 – Matricea de referință a criteriilor și a soluțiilor aferente, necesare de urmat pentru configurarea debitmetrelor

Tabel 2A – Soluții uzuale de realizare a Mărimii caracteristice X_C , aferente criteriului 11 din Tabelul 2

Tabel 3 – Succesiunile incompatibile logic, necesar de evitat între anumite soluții de răspuns aferente Criteriilor nr. 2.1 și 3 din Tabelul 2

Tabel 4 – Succesiunile incompatibile logic, necesar de evitat între anumite soluții de răspuns aferente Criteriilor nr. 2.1 și nr.6.2 din Tabelul 2

Tabel 5 – Succesiunile incompatibile logic, necesar de evitat între anumite soluții de sinteză, aferente Criteriilor nr. 6.2, 7, 8 din Tabelul 2

Tabel 6 – Corelări necesare între soluțiile constructive de configurare a Elementului Secundar ES și schemele structurale de ansamblu ale debitmetrelor

Soluțiile indicate în Tabelul 2A pentru mărirea caracteristică X_C sunt cele uzuale și nu sunt limitative, putând fi oricând completate.

Etapă a doua definitorie a metodei, implică introducerea și validarea "setului datelor inițiale de configurare" a unui nou tip principal de debitmetru

În cadrul acesteia, se introduc "setul datelor inițiale de configurare și proiectare" structurală a unui nou tip principal de debitmetru, verificându-se dacă datele inițiale de configurare și proiectare introduse sunt cele minim necesare, răspunzând Criteriilor nr.1, 2, 3 din Tabelul 2.

Tabel 1 Variantele de corelare a soluțiilor de realizare a mărimii de referință X_R cu soluțiile aferente mărimii variabile X_V , pentru configurarea debitmetrelor

Modul de exprimare a debitului	Soluții de principiu de exprimare analitică a debitului	Variantele utilizabile pentru corelarea mărimii de referință cu cea variabilă
Exprimarea directă	$Q_v = V/\tau$	$X_R = V; X_V = \tau$
		$X_R = \tau; X_V = V$
	$Q_m = m/\tau$	$X_R = m; X_V = \tau$
		$X_R = \tau; X_V = m$
Exprimarea indirectă	$Q_v = A \cdot v$	$X_R = A; X_V = v$
		$X_R = v; X_V = A$
	$Q_m = A \cdot V \cdot p$	$X_R = A; X_V = v$
		$X_R = v; X_V = A$

Tabelul 2 Matricea de referință a criteriilor și a soluțiilor aferente, necesare de urmat pentru configurarea debitmetrelor

CRITERIILE (ÎNTEBĂRILE) DE ANALIZĂ/SINTEZĂ				SOLUȚIILE DE RĂSPUNS									
GRUPA DE CRITERII	NR. CRITERIU	DENUMIRE		DENUMIRE									
I. Destinație utilizare debitmetrelor	1	Tipul liniei de transport a fluidului de măsurat		Conductă închisă Canal deschis, curs de râu									
	2	Tipul debitului măsurat (Q)	2.1	în funcție de timpul de referință (t)		Debit mediu (Q_{mediu}), pentru $t \gg 0$ Debit instantaneu ($Q_{instantaneu}$), pentru $t \rightarrow 0$							
			2.2	în funcție de modul de exprimare a cantității de fluid (V, m)		Debit volumic (Q_v) Debit masic (Q_m)							
II. Modul de exprimare analitică principală a debitului măsurat	3	Exprimarea analitică principală a debitului măsurat (Q)		3.1	Debit exprimat convențional	Direct	$Q_v = \text{volum fluid (V)} / \text{timp (t)}$ $Q_m = \text{masă fluid (m)} / \text{timp (t)}$	$Q_v = V_{constant} / t_{variabil}$ $Q_v = V_{variabil} / t_{constant}$ $Q_m = m_{constant} / t_{variabil}$ $Q_m = m_{variabil} / t_{constant}$ $Q_v = A_{constant} \times v_{medie\ variabilă}$ $Q_m = A_{constant} \times v_{medie\ variabilă} \times \rho$ $Q_v = A_{variabilă} \times v_{medie\ constant}$ $Q_m = A_{variabilă} \times v_{medie\ constant} \times \rho$					
		3.2	Debit exprimat neconvențional						Indirect	$Q_v = \text{arie secțiune (A)} \times \text{viteză medie (v}_{medie})$ $Q_m = \text{arie secțiune (A)} \times \text{viteză medie (v}_{medie}) \times \text{densitate (\rho)}$			
											3.2.1	3.2.2	3.2.1.1
III. Structura de ansamblu a debitmetrelor	4	Schemata structurală de ansamblu ale debitmetrului care rezolvă (materializează) "soluțiile de răspuns" aferente Criteriului nr. 3		Debitmetru (abreviat "D")	Structură convențională Structură neconvențională	D = 1EP (Element Primar) + 1ES (Element Secundar) (Vezi Fig. 1. Schema structurală S1) D = 1SEP (Sistem de Elemente Primare) + 1ES (Element Secundar) (Vezi Fig. 2,3,4,5,6,7. Schemele structurale S2a,b; S4; S5; S6a,b)							
		5	Schema structurală de ansamblu a părții primare			5.1	Pentru "Structură neconvențională"	5.2	Pentru "Structură neconvențională"	5.3	Pentru "Structură neconvențională"		
												5.4	5.5
IV. Configurarea părții primare a debitmetrului	5	Schema structurală de ansamblu a părții primare		5.1	Pentru "Structură neconvențională"	5.2	Pentru "Structură neconvențională"	5.3	Pentru "Structură neconvențională"				
		6	Configurarea blocului de referință (BR)							6.1	Mărimea de referință X_0	6.2	Tipul structural de realizare a blocului de referință (BR)
V. Configurarea părții secundare a debitmetrului	6	Configurarea blocului de referință (BR)		6.1	Cameră de măsurare (CM)	6.2	Secțiune de măsurare (SM)	6.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		7	Poziția funcțională a (BR) față de corpul debitmetrului							7.1	Imobilă	7.2	Mobilă
VI. Configurarea părții secundare a debitmetrului	7	Poziția relativă funcțională dintre părțile (BR)		7.1	Imobilă	7.2	Mobilă	7.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		8	Poziția relativă funcțională dintre părțile (BR)							8.1	Imobilă	8.2	Mobilă
VII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	8	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		8.1	Cameră de măsurare (CM)	8.2	Secțiune de măsurare (SM)	8.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		9	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							9.1	Imobilă	9.2	Mobilă
VIII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	9	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		9.1	Cameră de măsurare (CM)	9.2	Secțiune de măsurare (SM)	9.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		10	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							10.1	Imobilă	10.2	Mobilă
IX. Configurarea părții secundare a debitmetrului	10	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		10.1	Cameră de măsurare (CM)	10.2	Secțiune de măsurare (SM)	10.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		11	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							11.1	Imobilă	11.2	Mobilă
X. Configurarea părții secundare a debitmetrului	11	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		11.1	Cameră de măsurare (CM)	11.2	Secțiune de măsurare (SM)	11.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		12	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							12.1	Imobilă	12.2	Mobilă
XI. Configurarea părții secundare a debitmetrului	12	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		12.1	Cameră de măsurare (CM)	12.2	Secțiune de măsurare (SM)	12.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		13	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							13.1	Imobilă	13.2	Mobilă
XII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	13	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		13.1	Cameră de măsurare (CM)	13.2	Secțiune de măsurare (SM)	13.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		14	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							14.1	Imobilă	14.2	Mobilă
XIII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	14	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		14.1	Cameră de măsurare (CM)	14.2	Secțiune de măsurare (SM)	14.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		15	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							15.1	Imobilă	15.2	Mobilă
XIV. Configurarea părții secundare a debitmetrului	15	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		15.1	Cameră de măsurare (CM)	15.2	Secțiune de măsurare (SM)	15.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		16	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							16.1	Imobilă	16.2	Mobilă
XV. Configurarea părții secundare a debitmetrului	16	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		16.1	Cameră de măsurare (CM)	16.2	Secțiune de măsurare (SM)	16.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		17	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							17.1	Imobilă	17.2	Mobilă
XVI. Configurarea părții secundare a debitmetrului	17	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		17.1	Cameră de măsurare (CM)	17.2	Secțiune de măsurare (SM)	17.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		18	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							18.1	Imobilă	18.2	Mobilă
XVII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	18	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		18.1	Cameră de măsurare (CM)	18.2	Secțiune de măsurare (SM)	18.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		19	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							19.1	Imobilă	19.2	Mobilă
XVIII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	19	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		19.1	Cameră de măsurare (CM)	19.2	Secțiune de măsurare (SM)	19.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		20	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							20.1	Imobilă	20.2	Mobilă
XIX. Configurarea părții secundare a debitmetrului	20	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		20.1	Cameră de măsurare (CM)	20.2	Secțiune de măsurare (SM)	20.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		21	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							21.1	Imobilă	21.2	Mobilă
XX. Configurarea părții secundare a debitmetrului	21	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		21.1	Cameră de măsurare (CM)	21.2	Secțiune de măsurare (SM)	21.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		22	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							22.1	Imobilă	22.2	Mobilă
XXI. Configurarea părții secundare a debitmetrului	22	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		22.1	Cameră de măsurare (CM)	22.2	Secțiune de măsurare (SM)	22.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		23	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							23.1	Imobilă	23.2	Mobilă
XXII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	23	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		23.1	Cameră de măsurare (CM)	23.2	Secțiune de măsurare (SM)	23.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		24	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							24.1	Imobilă	24.2	Mobilă
XXIII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	24	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		24.1	Cameră de măsurare (CM)	24.2	Secțiune de măsurare (SM)	24.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		25	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							25.1	Imobilă	25.2	Mobilă
XXIV. Configurarea părții secundare a debitmetrului	25	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		25.1	Cameră de măsurare (CM)	25.2	Secțiune de măsurare (SM)	25.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		26	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							26.1	Imobilă	26.2	Mobilă
XXV. Configurarea părții secundare a debitmetrului	26	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		26.1	Cameră de măsurare (CM)	26.2	Secțiune de măsurare (SM)	26.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		27	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							27.1	Imobilă	27.2	Mobilă
XXVI. Configurarea părții secundare a debitmetrului	27	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		27.1	Cameră de măsurare (CM)	27.2	Secțiune de măsurare (SM)	27.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		28	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							28.1	Imobilă	28.2	Mobilă
XXVII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	28	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		28.1	Cameră de măsurare (CM)	28.2	Secțiune de măsurare (SM)	28.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		29	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							29.1	Imobilă	29.2	Mobilă
XXVIII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	29	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		29.1	Cameră de măsurare (CM)	29.2	Secțiune de măsurare (SM)	29.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		30	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							30.1	Imobilă	30.2	Mobilă
XXIX. Configurarea părții secundare a debitmetrului	30	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		30.1	Cameră de măsurare (CM)	30.2	Secțiune de măsurare (SM)	30.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		31	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							31.1	Imobilă	31.2	Mobilă
XXX. Configurarea părții secundare a debitmetrului	31	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		31.1	Cameră de măsurare (CM)	31.2	Secțiune de măsurare (SM)	31.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		32	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							32.1	Imobilă	32.2	Mobilă
XXXI. Configurarea părții secundare a debitmetrului	32	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		32.1	Cameră de măsurare (CM)	32.2	Secțiune de măsurare (SM)	32.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		33	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							33.1	Imobilă	33.2	Mobilă
XXXII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	33	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		33.1	Cameră de măsurare (CM)	33.2	Secțiune de măsurare (SM)	33.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		34	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							34.1	Imobilă	34.2	Mobilă
XXXIII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	34	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		34.1	Cameră de măsurare (CM)	34.2	Secțiune de măsurare (SM)	34.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		35	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							35.1	Imobilă	35.2	Mobilă
XXXIV. Configurarea părții secundare a debitmetrului	35	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		35.1	Cameră de măsurare (CM)	35.2	Secțiune de măsurare (SM)	35.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		36	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							36.1	Imobilă	36.2	Mobilă
XXXV. Configurarea părții secundare a debitmetrului	36	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		36.1	Cameră de măsurare (CM)	36.2	Secțiune de măsurare (SM)	36.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		37	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							37.1	Imobilă	37.2	Mobilă
XXXVI. Configurarea părții secundare a debitmetrului	37	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		37.1	Cameră de măsurare (CM)	37.2	Secțiune de măsurare (SM)	37.3	Viteza medie (v_{medie}) Viteza locală ($v_{locală}$) Arie totală ($A_{totală}$) Arie parțială (A_p)				
		38	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)							38.1	Imobilă	38.2	Mobilă
XXXVII. Configurarea părții secundare a debitmetrului	38	Mărimea de ieșire din (BR) = Mărimea variabilă (X_y)		38.1	Cameră de măsurare (CM)	38.2	Secțiune de măsurare (SM)	3					

Tabelul 2A Soluții uzuale de realizare a Mărimii caracteristice X_c , aferente criteriului nr. 11 din Tabelul 2

Tipul BR	Mărime a X_v	Soluții uzuale de realizare a mărimii caracteristice (X_c)
Camera de măsurare (CM) cu umplere/golire discontinuă	τ^{-1}	Numar de impulsuri electrice
	V	Nivel lichid (nivel suprafață de separație lichid- gaz)
		Deplasare clopot
	m	Deplasare piston
Camera de măsurare (CM) cu umplere/golire continuă	τ^{-1}	Semnal de ieșire al cântarului
		Frecvența de basculare a CM
		Frecvența de rotire a CM
		Deplasare liniară perete deformabil al CM
		Deplasare liniară a peretelui nedeformabil, mobil -etanș, al CM
		Frecvența oscilație perete CM
		Frecvența de rotire perete / pereți ai CM
Secțiune de măsurare (SM)	A	Frecvența rototranslație pereți ai CM
		Deplasare liniară a SM
		Diferența de presiune statică pe o diafragmă inelară mobilă
		Deplasare liniară componenta mobilă a SM
		Deplasare unghiulară componentă mobilă a SM
		Nivel suprafață liberă lichid
	v	Concentrația substanței injectate, obținută după amestecare cu lichidul al cărui debit este măsurat
		Viteză de rotire parte mobilă a SM
		Frecvență de oscilație parte mobilă a SM
		Diferența de presiuni statice Δp_s
		Presiune dinamică p_0
		Forța
		Frecvența de oscilație jet turbionat
		Tensiune electromotoare
		Curent de ionizare
		Concentrația substanței injectate, obținută după amestecare cu lichidul al cărui debit este măsurat
		Rezonanța magneto-nucleară -R.M.N.
		Marime optică
		Marime ultrasonică
		Frecvența de rotire a SM
		Deplasare curbilinie a SM
		Timp de tranzit al SM
		Deplasare unghiulară rotor
		Marime termică
		Defazaj între semnale, proporțional cu deformarea tubului de măsurare

Tabel 3 Succesiunile incompatibile logic, necesar de evitat între anumite soluții de răspuns, aferente criteriilor nr. 2.1 și 3 din Tabelul 2

Criteriul de sinteză (număr de cod)		Soluții de răspuns cu succesiuni incompatibile	
2.1		Q_{mediu}	Q_{mediu}
3	3.1	Debit exprimat convențional - indirect	-
	3.2	-	Debit exprimat neconvențional

Tabel 4 Succesiunile incompatibile logic, necesar de evitat între anumite soluții de răspuns, aferente criteriilor nr. 2.1 și 6.2 din Tabelul 2

Criterii de sinteză (număr de cod)	Soluții de răspuns cu succesiuni incompatibile			
2.1	Q_{mediu}	Q_{mediu}	$Q_{\text{instantaneu}}$	$Q_{\text{instantaneu}}$
6.2	Soluția nr.6.2.1.2 (Cameră de măsurare cu umplere/golire cvasicontinuă/continuă)	Soluția nr.6.2.2 (Secțiune de măsurare)	Soluția nr. 6.2.1.1 (Cameră de măsurare cu umplere/golire discontinuă)	Soluția nr.6.2.1.2 (Camera de măsurare cu umplere/golire cvasicontinuă)

Tabel 5 Succesiunile incompatibile logic, necesar de evitat între anumite soluții de răspuns aferente criteriilor nr. 6.2, 7, 8 din Tabelul 2

Criteriul de sinteză (număr de cod)	Soluții de răspuns cu succesiune incompatibilă				
6.2	Cameră de măsurare (CM) cu umplere /golire			Secțiune de măsurare (SM)	Secțiune de măsurare (SM)
	cu umplere /golire discontinuă	cu umplere /golire cvasicontinuă	cu umplere /golire continuă		
7	CM imobilă	CM mobilă	CM imobilă	SM imobilă	SM mobilă
8	CM fără părți mobile	CM cu părți mobile	CM fără părți mobilele	SM cu părți mobile etanșe	SM cu părți mobile etanșe

Tabel 6 Corelări necesare între soluțiile constructive de configurare a Elementului Secundar ES și schemele structurale de ansamblu ale debitmetrelor

Cod structură debitmetru	Soluții de răspuns utilizabile la configurarea elementului secundar (ES)
S1	• <u>Blocul BP-X_c</u>: nu prelucrează matematic mărimea caracteristică X_c • <u>Blocul BT-Q_R</u>: asigură indicarea locală a debitului (ac cu cadran) Notă: Corelarea soluțiilor de mai sus, aferente celor două blocuri ce compun ES (conform Fig. 8) este utilizabilă pentru debitmetrele cu arie variabilă care asigură numai indicarea locală a debitului, respectiv a Q_R
S1, S2a, S2b, S4, S5, S6a, S6b	• <u>Blocul BP-X_c</u>: prelucrează matematic mărimea caracteristică X_c • <u>Blocul BT-Q_R</u>: toate soluțiile indicate în Tabelul 2

În cazul în care lipsesc date, se face completarea "setului datelor inițiale" cu datele lipsă, conform prevederilor Criteriilor nr.1, 2, 3 din Tabelul 2.

Etapa a 3-a presupune stabilirea, pentru debitmetrul de configurat, a modului de exprimare analitică a debitului de măsurat și a grupului structural de încadrare a ansamblului său structural

Într-un prim pas, se verifică dacă se poate valida "setul datelor de intrare" ca fiind utilizabil pentru demararea configurării, respectiv proiectării, a unui nou tip principal de debitmetru, în caz negativ făcându-se modificarea acelor date de intrare care nu permit alegerea unor soluții concordante logic, dintre celelalte indicate în Tabelul 2, ca fiind posibile în acest sens, corespunzător Criteriilor nr.1, 2, 3.

În vederea stabilirii modului de exprimare analitică a debitului de măsurat, se face alegerea consecutivă, dintre soluțiile aferente Criteriilor nr. 1, 2, 3 din Tabelul 2 a acelor care, utilizând "datele inițiale de configurare", respectiv proiectare, realizează caracterizarea completă și coerentă a modului de exprimare analitică a debitului de măsurat, mod care trebuie asigurat prin configurarea noului tip principal de debitmetru.

În cadrul etapei a treia, se trece apoi la stabilirea grupului structural în care urmează să se încadreze schema structurală de ansamblu a debitmetrului.

Se analizează astfel care este Grupul structural în care se încadrează noul debitmetru de configurat, conform exprimării analitice a debitului, stabilite anterior.

În situația în care debitmetrul va avea schema structurală de ansamblu de tip convențional, se utilizează "structura convențională" conform soluției aferente Criteriului nr.4 din Tabel nr.2, respectiv Schema structurală S1 indicată în Figura 1.

În caz contrar, se utilizează "o structură neconvențională" aparținând Grupului de structuri aferent Criteriului nr.4 din Tabel 2, alegându-se una dintre Schemele structurale S2a, S2b, S4, S5, S6a, S6b indicate în Figurile 2...7.

Etapă a patra, este destinată configurării părții primare a debitmetrului, atât pentru debitmetrele convenționale, cât și pentru debitmetrele neconvenționale.

Această etapă este destinată configurării părții primare a debitmetrului, având în vedere într-o primă subetapă stabilirea tipului structural de configurare a părții primare a debitmetrului.

Etapă a patra se continuă apoi cu proiectarea părții primare a debitmetrului, asigurată de un element primar EP, pentru debitmetrele cu "structură convențională", respectiv de un set de elemente primare SEP, pentru debitmetrele cu "structură neconvențională", set realizat prin conexiuni, fie între două sau mai multe EP cu structura din Figura 1, fie între unul sau mai multe EP cu structura din Figura 1 cuplate cu un bloc constituent al EP sau un dispozitiv auxiliar-sistem de inserție/ rezistență fluidică-, conform variantei de "structură neconvențională" urmată.

În consecință această etapă deosebit de complexă, asigură rezolvarea aceluiași obiective, atât pentru configurarea debitmetrelor cu "structură convențională" cât și a celor cu "structură neconvențională", prin derularea unor pași procedurali care, datorită specificității celor două tipuri structurale indicate mai sus, sunt grupați astfel:

A. Pentru debitmetrele convenționale -DC

Pas 1- DC- Identificarea elementului primar EP ca mod structural de realizare a părții primare a debitmetrului, conform soluției aferente subcriteriului nr.5.1 din Tabelul 2;

Pas 2-DC Stabilirea configurației de ansamblu a elementului primar EP, compusă din blocul de referință BR și blocul sensibil BS, conform soluției aferente subcriteriului nr. 5.1 din Tabelul 2 care corespunde schemei structurale S1 din Figura 1;

Pas 3-DC- Stabilirea mărimii fizice de realizare a mărimii de referință X_R , dintre variantele indicate în Tabelul 1, în concordanță cu soluțiile de răspuns stabilite anterior, corespunzător Criteriilor nr.1 și nr.2 din Tabelul 2;

Pas 4- DC- Stabilirea soluției de principiu de realizare a blocului de referință BR, dintre variantele indicate în Tabelul 2, corespunzător Criteriului nr.6.2, evitându-se succesiunile incompatibile logic între soluții, indicate în Tabelul 4;

Pas 5-DC- Configurarea constructivă a blocului de referință BR, prin stabilirea succesivă a soluțiilor constructive corespunzătoare Criteriilor nr.7 și nr.8 din Tabelul 2, și corelarea lor evitându-se succesiunile incompatibile logic între soluții, care sunt indicate în Tabelul 5;

Pas 6-DC- Stabilirea mărimii fizice de realizare a mărimii de ieșire din blocul de referință BR, respectiv a "mărimii variabile X_V ", dintre variantele de răspuns aferente Criteriului nr. 9 din Tabelul 2, corespunzătoare tipului de BR configurat

anterior, soluția pentru X_v trebuind să se coreleze cu soluția stabilită anterior pentru X_n , astfel încât să se încadreze în variantele de corelare indicate în Tabelul 1;

Pas 7- DC- Inițierea proiectării ,configurării,BS prin alegerea soluției constructive de conectare a BR cu BS, dintre variantele de răspuns aferente Criteriului nr.10 din Tabelul 2;

Pas 8- DC- Stabilirea mărimii fizice de realizare a mărimii de ieșire din BS ,respectiv a "mărimii caracteristice X_c ", începându-se cu investigarea soluțiilor de răspuns indicate în Tabelul 2A, soluții aferente Criteriului nr.11 din Tabelul 2, corespunzător soluțiilor alese anterior pentru tipul constructiv al blocului BR și pentru varianta mărimii X_v ;

Pas 9- DC- Definitivarea proiectării și configurării BS prin alegerea, dintre răspunsurile aferente Criteriilor nr.11 și nr.12 din Tabelele 2 și 2A , a soluțiilor constructive corespunzătoare de configurare;

Pas 10- DC- Verificarea realizării condiției ca soluția configurată pentru Elementul Primar EP al "debitmetrului convențional" să fie nouă și să nu se regăsească la debitmetrele deja existente.

Dacă rezultatul este afirmativ, se trece la etapa 5.

Dacă rezultatul este negativ se revine al Pasul 3-DC, după modificarea soluției constructive aleasă inițial pentru BR, iar apoi se reparcurg Pașii 3-DC. . . .10-DC.

Dacă rezultatul reverificării este pozitiv se trece la etapa 5, iar dacă este negativ se revine la Pas 7- DC, după modificarea soluției constructive aleasă inițial pentru BS, iar apoi se reparcurg Pașii 7- DC. . . .10-DC.

Acest ciclu se repetă până la obținerea, după parcurgerea Pasului 10, a unui răspuns afirmativ, când se poate trece la Etapa 5.

B. Pentru debitmetre neconvenționale-DN:

Pas 1-DN- Identificarea generică a setului de elemente primare SEP ca mod structural de realizare a părții primare a debitului, respectiv alegerea configurației sale structurale concrete, dintre variantele soluțiilor de răspuns aferente subcriteriului nr.5.2, indicate în Tabelul 2, și care corespund schemelor structurale S2a, S2b, S4, S5, S6a, S6b indicate succesiv în Figurile 2,3,4,5,6,7.

Pas 2-DN- Proiectarea unitară a fiecărui Element primar EP, component al structurii specifice, stabilite anterior pentru Setul de elemente primare SEP al debitmetrului neconvențional de configurat, parcurgându-se aceiași Pași 2-DC. . . . 9-DC, corespunzători configurării debitmetrelor convenționale.

Se trece apoi la Pasul 3-DN, pentru SEP realizat în variantele structurale S2a, S2b, S4, S5, S6b, sau direct la Pasul 4-DN, pentru SEP realizat în varianta structurală S6a.

Pas 3-DN -Prevede proiectarea dispozitivelor conexe unora dintre variantele structurale ale SEP, după cum urmează: sistem de inserție SI pentru schemele S2a, S2b, S6b, respectiv rezistență fluidică variabilă RFV pentru schemele structurale S4, S5.

Pas 4-DN- Realizarea constructivă și informațională a conexiunilor dintre elementele primare EP componente ale Sistemului de elemente primare SEP stabilit anterior, urmându-se schema sa structurală specifică, pentru respectivul debitmetru neconvențional configurat.

Pas 5- DN- Verificarea realizării condiției dacă soluția configurată pentru Setul de Elemente Primare SEP al "debitmetrului neconvențional" este nouă și nu se regăsește la debitmetrele deja existente;

Dacă rezultatul este afirmativ, se trece la etapa 5. Dacă rezultatul este negativ, se revine la Pasul 2-DN și se reparcurg Pașii 3-DC...9-DC din cadrul său, continuându-se cu Pasul 3-DN - dacă este impus de precizarea de la Pasul 2-DN- și apoi cu Pașii 4-DN, 5-DN, după modificarea soluției constructive aleasă inițial pentru blocul BR aferent unuia sau mai multor EP din cadrul SEP. Dacă în final, rezultatul verificării este pozitiv, se trece la etapa 5, iar dacă este negativ se revine la Pasul 2-DN și se reparcurg Pașii 7-DC...9-DC din cadrul său, continuându-se cu Pasul 3-DN - dacă este impus de precizarea de la pasul 2-DN- și apoi cu Pașii 4-DN și 5-DN, după modificarea soluției constructive alese inițial pentru BS, la unul sau mai multe EP din SEP. Dacă în final rezultatul verificării este pozitiv se trece la etapa 5, dacă nu, se revine la Pasul 7-DC aferent Pasului 2-DN, reparcurgându-se același ciclu.

Acest ciclu se repetă până la obținerea unui răspuns afirmativ, în urma verificării din Pasul 5-DN.

În continuare, atât pentru debitmetrele convenționale, cât și pentru debitmetrele neconvenționale, se parcurg succesiv următorii pași:

Etapa 5 presupune configurarea părții secundare —elementul secundar ES- al debitmetrului, care la rândul său are ca primă subetapă configurarea schemei structurale de ansamblu a ES, o a doua subetapă proiectarea unitară constructivă a blocului de prelucrare BP — X_c și apoi într-o a treia subetapă, proiectarea unitară constructivă a blocului de transmitere BT- Q_R .

Conform etapei de lucru, într-un prim pas are loc configurarea constructivă a ES, urmându-se Schema structurală generală S-ES, indicată în Figura 8.

Intr-un pas ulterior are loc analiza, din punctul de vedere al configurării blocului de prelucrare BP- X_c , a schemei structurale indicate pentru ES, în cadrul schemei structurale de ansamblu alese pentru debitmetru, la începerea configurării sale.

În Pasul 3 are loc realizarea BP- X_c conform acelei soluții de principiu aferente Criteriului nr.13 din Tabel 2, care concordă cu analiza de la pasul anterior, utilizându-se o variantă constructivă corelată cu schema structurală a ansamblului debitmetrului, indicată în Tabelul 6.

Intr-un Pas 4 al etapei, se realizează constructiv blocul de transmitere BT- Q_R , prin alegerea unei soluții dintre cele aferente Criteriul nr. 14 din Tabelul 2.

Etapa 6, are în vedere realizarea ansamblului structural al noului tip de debitmetru configurat, prin conectarea soluțiilor constructive obținute în etapele anterioare, și presupune în primul rând editarea schemei structurale constructive de ansamblu detaliate, finalizată pentru noul tip principal de debitmetru configurat și în final stabilirea denumirii noului tip

principal de debitmetru, în funcție de soluția constructivă utilizată pentru configurarea (proiectarea) părții primare a acestuia.

Metoda de configurare și proiectare a combinațiilor de debitmetre, presupune de o manieră similară celei pentru debitmetre individuale, derularea procedurală a mai multor etape de lucru, fiecare etapă presupunând parcurgerea unor pași algoritimizabili și care constituie esența programului de calculator care implementează metoda de față.

Într-o prima etapă, se realizează crearea și memorarea "rețelei logice unitare de referință", necesare configurării unei noi combinații de debitmetre.

Rețeaua este formată din:

Figurile 1...7 - Variantele schemelor structurale ale debitmetrelor componente combinațiilor de debitmetre

Figurile 9...11 - Variantele schemelor structurale de principiu ale combinațiilor de debitmetre

Tabelul 7 - Matricea de referință a criteriilor și a soluțiilor aferente acestora, necesare de urmat pentru configurarea combinațiilor de debitmetre

Tabelul 8 - Principalele combinații de debitmetre realizate până în prezent

Pentru combinațiile de debitmetre, grupele de criterii, întrebări, logice a căror parcurgere consecutivă asigură, fie configurarea unor noi combinații, fie analiza combinațiilor existente, sunt următoarele:

- I- destinația utilizării debitmetrelor;
- II- caracterizarea succesivă a exprimării analitice de principiu a debitului de măsurat de către debitmetrele componente ale combinației;
- III- configurarea schemelor structurale de ansamblu;
- IV- caracterizarea configurării constructive a debitmetrelor componente ale combinației;
- V- condiții privind configurarea constructivă a combinației de debitmetre.

Primele trei grupe de criterii menționate mai sus cuprind, cu referire la debitmetrele componente ale combinațiilor de debitmetre, cele 14 criterii, întrebări, și soluțiile de răspuns aferente indicate anterior, care asigură configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor.

Suplimentar acestora, specificul configurării și proiectării structurale a combinațiilor de debitmetre, cu referire la Tabelul 7, necesită utilizarea suplimentară a două subcriterii 3.2 și 4.2 și a trei Criterii nr.15, 16, 17 după cum urmează:

Subcriteriul 3.2 - Modul de exprimare analitică a debitului total măsurat de ansamblul debitmetrelor componente ale combinației de debitmetre

Subcriteriul 4.2 - Tipurile de scheme structurale ale combinațiilor de debitmetre

Criteriul 15- Compatibilitatea funcțională între debitmetrele componente ale combinației

Criteriul 16- Măsurarea integrală a intervalului de debit cerut combinației, în limitele și cu precizia stabilite inițial

Criteriul 17-Asigurarea redării debitului măsurat, conform soluției alese pentru subcriteriul nr.3.2

Tabel 7 Matricea de referință a criteriilor și a soluțiilor aferente acestora, necesară de urmat pentru configurarea combinațiilor de debitmetre

CRITERIILE ÎNTRERĂRII DE ANALIZĂ-SINTEZĂ			SOLUȚIILE DE RĂSPUNS							
GRUPUL DE CRITERII	CRITERIU	DENUMIRE	DENUMIRE							
I. Destinația utilizării debitmetrelor	1	Tipul fluxului de transport al fluidului de măsurat	Conductă închisă Canal deschis, curs de apă							
	2	Tipul debitului măsurat (Q)	2.1	în funcție de timpul de referință (t)	Debit mediu (Q_{med}), pentru $t \gg 0$ Debit instantaneu ($Q_{instantaneu}$), pentru $t \rightarrow 0$					
II. Caracterizarea necesară a expresiei analitice de principiu a debitului de măsurat în funcție de debitmetrele componente ale combinației	3.1	Metodile de exprimare analitică principală a debitului măsurat (Q), de fiecare debitmetru component al combinației de debitmetre	3.1.1	Debit expresia convențională	Direct	$Q_v = \text{volum fluid (V)} / \text{timp (t)}$ $Q_m = \text{masă fluid (m)} / \text{timp (t)}$ $Q_v = V_{constant} / t_{varabil}$ $Q_m = m_{constant} / t_{varabil}$				
						Indirect	$Q_v = A_{constant} \cdot V_{medie variabilă}$ $Q_m = A_{constant} \cdot V_{medie variabilă} \cdot \rho$ $Q_v = A_{variabil} \cdot V_{medie constantă}$ $Q_m = A_{variabil} \cdot V_{medie constantă} \cdot \rho$			
							3.1.2	Debit expresia neconvențională	în funcție de viteză (viteze) locale	Prin măsurarea unei viteze locale (v_l) Prin măsurarea mai multor viteze locale ($v_1, \dots, v_n$) $Q_v = Q_v(v_l)$, $Q_m = Q_m(v_l)$ $Q_v = Q_v(v_1, \dots, v_n)$
					Prin măsurarea debitului total măsurat (Q) unde: $Q = Q_{v, pass}$					$Q = Q_{v, pass}$ (unde: $Q_{v, pass}$ este generat de $Q_{v, static}$) $Q = Q_{m, pass}$ (unde: $Q_{m, pass}$ este generat de $Q_{m, static}$)
						3.1.2.1			Prin măsurarea unei viteze secundare proporționale cu debitul principal (Q) în calculul $Q = Q(v)$	$Q = Q(v_{secundar})$
									3.1.2.2	Prin măsurarea debitului total măsurat (Q)
			3.1.2.3	Prin măsurarea debitului total măsurat (Q) unde: $Q = Q_{v, pass}$		$Q = Q_{v, pass}$ (unde: $Q_{v, pass}$ este generat de $Q_{v, static}$) $Q = Q_{m, pass}$ (unde: $Q_{m, pass}$ este generat de $Q_{m, static}$)				
				3.2	Metod de exprimare analitică a debitului total măsurat de ansamblul celor "n" debitmetre componente ale combinației de debitmetre	3.2			$Q_{combinație} = \sum_{i=1}^n Q_i$ unde: Q_i - debitul măsurat de fiecare debitmetru component	
			III. Configurarea schemei structurale de ansamblu	4.1	Pentru fiecare debitmetru component al combinației	Tipurile de scheme structurale ale debitmetrelor componente	4.1.1	Schema structurală convențională (schema S1 din Fig. 1), corespunzătoare soluției nr. 3.1.1. laferență Criteriului nr.3.1)		
							4.1.2	Schema structurală neconvențională (aleasă dintre schemele S2a, S2b, S4, S5, S6a, S6b din Fig. 2.3.4.5.6.7), corespunzătoare variantei de exprimare analitică a debitului, aleasă anterior din grupul de soluții nr. 3.1.2. aferent Criteriului nr. 3.1)		
				4.2	Pentru combinația de debitmetre (abreviat "CD")	Tipurile de scheme structurale ale CD	Structura CD1 $CD1 = (Q_1, \dots, Q_n) \cdot S + (EP_1 + ES_1) \cdot (EP_n + ES_n) \cdot S$ (Vezi Fig. 9 - Schema structurală CD1) unde: S - sumator	Combinație de debitmetre convenționale	Formată din debitmetre pentru conducte închise Formată din un debitmetru pentru conductă închisă și un debitmetru pentru canale deschise Formată din debitmetre pentru canale deschise, debitmetrele funcționând în regim încașat Formată din debitmetre pentru canale deschise, debitmetrele funcționând în regim neîncașat	
							Structura CD2 $CD2 = (Q_1, \dots, Q_n) \cdot S + (EP_1) \cdot (EP_n + ES_n) \cdot S$ (Vezi Fig. 10 - Schema structurală CD2)	Combinație de debitmetre convenționale	Formată din debitmetre pentru canale deschise, debitmetrele funcționând în regim neîncașat	
	Structura CD3 $CD3 = (Q_1, \dots, Q_n) \cdot S + (EP_1 + ES_1) \cdot (EP_n + ES_n) \cdot S$ (Vezi Fig. 11 - Schema structurală CD3)	Combinație de debitmetre convenționale					Formată din debitmetre pentru canale deschise Notă: Soluție propusă numai teoretic, de principiu			
	Structura CD1 sau CD2	Combinație de debitmetre neconvenționale					Soluție pur teoretică			
IV. Caracterizarea necesară a expresiei analitice de principiu a debitului de măsurat în funcție de debitmetrele componente ale combinației	5	Criteriile au deservite indicate în Tabelul 2, corespunzător numerelor lor aferente		Soluțiile sunt indicate, corespunzător fiecărui criteriu în parte, în Tabelul 2						
				Soluțiile de răspuns aferente, corespunzător criteriului nr. 13, trebuie să fie coroborate cu algoritmul de calcul stabilit ca soluție pentru criteriul nr.3.2, conform căruia va funcționa Sumatorul (alocut final al combinației de debitmetre, de configurat), pentru obținerea mărării $Q_{v, med}$, de redare a debitului total măsurat de combinația de debitmetre						
V. Conținutul necesar al expresiei analitice de principiu a debitului de măsurat în funcție de debitmetrele componente ale combinației	13	Criteriile au deservite indicate în Tabelul 2, corespunzător numerelor lor aferente		Soluțiile de răspuns aferente, corespunzător criteriului nr. 13, trebuie să fie compatibile cu modul de receptivitate pentru care va fi configurat constructiv Sumatorul combinației de debitmetre						
				Echilibrarea hidrostatică între ramurile aferente combinațiilor de debitmetre destinate conductelor închise, asigurată prin înșurubirea debitmetrelor și/sau prin mijloace suplimentare (combinații rezistențiale hidraulice etc.)						
VI. Conținutul necesar al expresiei analitice de principiu a debitului de măsurat în funcție de debitmetrele componente ale combinației	15	Compatibilitatea funcțională între debitmetrele componente ale combinației	Asigurarea corelării corespunzătoare între intervalele (domeniile) de măsurare a debitului, aferente debitmetrelor componente ale combinației de debitmetre							
			Asigurarea corelării corespunzătoare între intervalele (domeniile) de măsurare a debitului, aferente debitmetrelor componente ale combinației de debitmetre							
VII. Conținutul necesar al expresiei analitice de principiu a debitului de măsurat în funcție de debitmetrele componente ale combinației	16	Măsurarea integrală a intervalului (domeniului) de debit (cu) combinației, în ambele și cu precizie stabilite mutual	Asigurarea corelării corespunzătoare între intervalele (domeniile) de măsurare a debitului, aferente debitmetrelor componente ale combinației de debitmetre							
			Asigurarea corelării corespunzătoare între intervalele (domeniile) de măsurare a debitului, aferente debitmetrelor componente ale combinației de debitmetre							
VIII. Conținutul necesar al expresiei analitice de principiu a debitului de măsurat în funcție de debitmetrele componente ale combinației	17	Asigurarea corelării corespunzătoare între intervalele (domeniile) de măsurare a debitului, aferente debitmetrelor componente ale combinației de debitmetre	Asigurarea corelării corespunzătoare între intervalele (domeniile) de măsurare a debitului, aferente debitmetrelor componente ale combinației de debitmetre							
			Asigurarea corelării corespunzătoare între intervalele (domeniile) de măsurare a debitului, aferente debitmetrelor componente ale combinației de debitmetre							

Notă: După cum se observă, pentru crearea combinațiilor de debitmetre este necesară utilizarea succursivă a criteriilor specifice care asigură crearea debitmetrelor, și au stat la baza realizării acestora, (respectiv criteriile nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, criterii care se regăsesc și sunt preluate din Tabelul 2), completate cu criteriile specifice numai combinațiilor de debitmetre (respectiv criteriile nr. 3.2, 5.2, 15, 16, 17).

Tabel 8 Principalele combinații de debitmetre realizate până în prezent

Tipul schemei structurale a CD	Linia de transport a fluidului	Combinația de debitmetre (abreviat "CD")
CD1	Conductă închisă	Combinație de două debitmetre cu morișcă/elice
	Canal deschis	1. Combinații de debitmetre, funcționând în regim înecat, cu deversor: - cu profil tiunghiular - în V 2. Combinații de porți în regim înecat 3. Combinații de debitmetre, funcționând în regim neîneecat, cu deversor: - cu perete subțire - cu profil triunghiular - cu profil trapezoidal - cu profil rectangular - cu profil rotunjit - în V 4. Combinații de debitmetre cu canal de măsurare: - Parshall și SANIIRI - Cu profil transversal rectangular - Cu profil transversal trapezoidal - Cu profil transversal în formă de "U" 5. Combinații între debitmetre cu deversor și debitmetre cu canal de măsurare (realizat între debitmetrele indicate mai sus, la pozițiile nr.3 și nr.4) 6. Combinații de porți în regim neîneecat
CD2	Canal deschis	Combinații de debitmetre care funcționează numai în regim neîneecat care le permite o măsurare comună a nivelului apei (cu un singur nivelmetru - deci un Bloc sensibil BS comun tuturor debitmetrelor componente) numai în amonte secțiunilor de măsurare ale debitmetrelor componente, nu și în avalul acestora.

Etapa a doua, presupune introducerea și validarea "setului datelor inițiale de configurare" a unui nou tip principal de combinație de debitmetre, prin care după introducere, se verifică dacă "Datele inițiale de configurare și proiectare" introduse sunt cele minim necesare, răspunzând Criteriilor nr.1, 2, 3.1, 3.2 din Tabelul 7, în caz negativ fiind necesară completarea "setului datelor inițiale de configurare", cu datele lipsă, față de prevederile Criteriilor 1, 2, 3.1, 3.2 din Tabelul 7.

Apoi se verifică dacă se poate valida "setul datelor de intrare" ca fiind utilizabil pentru demararea configurării (proiectării) unui nou tip principal de combinație de debitmetre, în caz negativ făcându-se modificarea acelor date de intrare care nu permit alegerea unor soluții concordante logic cu alte date, indicate în acest sens în Tabelul 7 ca fiind posibile, corespunzător Criteriilor nr. 1, 2, 3.1, 3.2.

Etapă a treia are în vedere stabilirea, pentru debitmetrele componente ale viitoarei combinații de debitmetre, a modului de exprimare analitică a debitului și a tipului de structură.

Intr-o primă subetapă se stabilește, pe de-o parte modul de exprimare analitică a debitului de măsurat și pe de altă parte, tipul grupului structural, respectiv "structura convențională" sau "structura neconvențională" în care s-a ales să se încadreze schemele structurale ale debitmetrelor componente ale combinației de debitmetre de configurat. În acest sens se asigură alegerea consecutivă, dintre soluțiile aferente Criteriilor nr.1, 2, 3.1 din Tabelul 7, a acelor care sunt în concordanță cu "datele inițiale de configurare și realizează caracterizarea completă și coerentă a exprimării analitice a debitului măsurat, în modul impus de aceste "date", mod care trebuie să fie asigurat de debitmetrele alese apoi drept componente ale combinației de debitmetre, pentru configurarea ei.

În situația în care în soluția aleasă pentru exprimarea analitică a debitului este exprimarea convențională, debitmetrele componente ale combinației de debitmetre trebuie să aibă schema structurală de tip convențional și alegerea debitmetrelor componente se face dintre acelea care au "structură convențională" conform soluției cod 4.1.1 aferentă Criteriului nr.4.1 din Tabel 7 respectiv Schema structurală S1 din Figura1. Debitmetrele componente ale combinației de debitmetre trebuie în consecință să fie debitmetre convenționale.

În situația în care, soluția aleasă pentru exprimarea analitică a debitului este exprimarea neconvențională, debitmetrele componente ale combinației de debitmetre au schema structurală de tip neconvențional, și se face alegerea debitmetrelor componente, dintre acelea care au structura conform acelor dintre variantele de "schemă structurală neconvențională" S2a, S2b, S4, S5, sau S6b corespunzătoare soluției, sau soluțiilor alese anterior pentru exprimarea analitică a debitului din cadrul grupului de soluții cod 3.1.2 din Tabelul 7.

În consecință, debitmetrele componente trebuie să aibă o schemă structurală de tip neconvențional, denumite "debitmetre neconvenționale"

Etapă a patra definită ca fiind Configurarea noii combinații de debitmetre, abreviat "CD", presupune în primul rând alegerea tipului schemei structurale de urmat în configurarea combinației de debitmetre, dintre soluțiile CD1, CD2, sau CD3, aferente Criteriului nr.4.2 din Tabel 7

Se trece ulterior la stabilirea, dintre soluțiile aferente subcriteriului nr.4.2 din Tabelul 7, a celui tip de soluție constructivă de urmat în realizarea combinației de debitmetre de configurat, care respectă opțiunile anterioare privind: tipul structural al debitmetrelor componente, convenționale sau neconvenționale, respectiv tipul liniei de transport a fluidului de măsurat.

Apoi se realizează configurarea combinației de debitmetre CD prin alegerea debitmetrelor componente dintre cele deja selectate preliminar, prin parcurgerea etapelor anterioare și finalizându-se prin cuplarea lor în mod corespunzător.

Se definitivează apoi configurarea combinației de debitmetre prin rezolvarea condițiilor prevăzute de Criteriile nr.15, 16, și 17 din Tabelul 7, utilizându-se soluțiile indicate aferent acestora.

Etapa a cincea constă în validarea noutății combinației de debitmetre configurate, verificându-se dacă combinația de debitmetre configurată se regăsește printre cele realizate până în prezent și indicate în Tabelul 8, și în caz negativ se trece la editarea schemei constructive de ansamblu detaliate pentru noul tip principal de combinație de debitmetre configurat și la stabilirea denumirii noului tip de combinație de debitmetre. În caz afirmativ se înlocuiesc debitmetrele componente, regăsite în combinații existente, cu alte debitmetre, dintre cele deja selectate preliminar ca fiind corespunzătoare, prin parcurgerea etapelor anterioare. Ciclul se repetă până la neregăsirea combinației de debitmetre configurate în Tabelul 8.

REVENDICĂRI

1. Metoda implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre caracterizată prin aceea că în scopul realizării oricărui tip principal de debitmetru, convențional sau neconvențional, atât dintre cele existente, cât și a celor logic imaginabile și realizabile, are în vedere parcurgerea următoarelor etape:

Etapa 1- Crearea și memorarea rețelei logice unitare de referință, necesare configurării unui nou tip principal de debitmetru;

Etapa 2 -Introducerea și validarea "setului datelor inițiale de configurare" a unui nou tip principal de debitmetru;

Etapa 3 - Stabilirea, pentru debitmetrul de configurat, a modului de exprimare analitică a debitului de măsurat și a grupului structural în care se încadrează schema structurală de ansamblu a debitmetrului;

Etapa 4- Configurarea părții primare a debitmetrului, care presupune stabilirea tipului structural al părții primare a debitmetrului, asigurată de elementul primar EP pentru "structura convențională", fiind constituit din Blocul de referință BR și Blocul sensibil BS, respectiv de setul de elemente primare SEP, pentru "structurile neconvenționale", set realizat prin conexiuni între mai multe EP, sau unul sau mai multe EP, cuplate cu BR și /sau dispozitive auxiliare, continuându-se pentru "debitmetrele convenționale" cu proiectarea unitară a elementului primar EP, stabilirea structurii de ansamblu a elementului primar EP, proiectarea unitar constructivă a Blocului de Referință BR, proiectarea unitar constructivă a Blocului Sensibil BS, și validarea noutății soluției pentru EP configurat, iar pentru "debitmetrele neconvenționale", stabilirea configurației structurale a SEP, proiectarea elementelor primare EP componente, proiectarea dispozitivelor auxiliare - pentru unele variante structurale-, realizarea constructivă și informațională a conexiunilor dintre elementele primare EP componente ale SEP și respectiv urmată de validarea noutății soluției pentru SEP configurat.

Etapa 5- Configurarea elementului secundar ES al debitmetrului, care constă din configurarea schemei structurale de ansamblu a ES, proiectarea unitară constructivă a blocului de prelucrare BP - X_c și respectiv proiectarea unitară constructivă a blocului de transmitere BT- Q_R ;

Etapa 6- Realizarea ansamblului structural al noului tip de debitmetru configurat, prin conectarea soluțiilor constructive obținute în etapele anterioare.

2. Metoda implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că implementarea etapei 1 presupune crearea și memorarea "rețelei logice unitare de referință", necesară realizării configurării, respective proiectării, unitare de noi tipuri principale de debitmetre.

3. Metoda implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că implementarea etapei 2 presupune parcurgerea următorilor pași procedurali:

Pas 1 -Introducerea "setului datelor inițiale de configurare și proiectare" structurală a unui nou tip principal de debitmetru, care să respecte Criteriile nr.1, 2, 3 din Tabelul 2 și prevederile Tabelului 2A.

Pas 2- Validarea " setului datelor de intrare" utilizabil pentru demararea configurării , respectiv a proiectării, unui nou tip principal de debitmetru, prin completarea datelor lipsă și respectiv modificarea acelor date de intrare care nu permit alegerea unor soluții concordante logic, dintre celelalte soluții indicate în Tabelul 2, ca fiind posibile în acest sens, corespunzător Criteriilor nr.1,2,3.

4. Metoda unitară implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că implementarea etapei 3 presupune parcurgerea următorilor pași procedurali:

Pas 1- Alegerea consecutivă, dintre soluțiile aferente criteriilor nr. 1, 2, 3 din Tabelul 2 a acelor care, utilizând "datele inițiale de configurare și proiectare", realizează caracterizarea completă și coerentă a modului de exprimare analitică a debitului de măsurat, mod care trebuie asigurat prin configurarea și proiectarea noului tip principal de debitmetru;

Pas 2 –Stabilirea grupului structural în care se încadrează noul debitmetru de configurat, conform exprimării analitice a debitului, stabilite anterior și apoi în cazul unui debitmetru convențional se utilizează structura convențională conform soluției aferente Criteriului nr. 4 din Tabelul nr.2, respectiv Schema structurală S1 indicată în Figura 1 iar în cazul unui debitmetru neconvențional se utilizează "structura neconvențională"aparținând Grupului de structuri aferent Criteriului nr. 4 din Tabelul 2, alegându-se una din Schemele structural S2a, S2b, S4, S5, S6a, S6b indicate în Figurile 2...7

5. Metoda implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că implementarea etapei 4 presupune parcurgerea următorilor pași:

A. Pentru debitmetrele convenționale

Pas 1 -DC- Identificarea elementului primar EP ca mod structural de realizare a părții primare a debitmetrului, conform soluției aferente Criteriului nr.5.1 din Tabel 2, care corespunde schemei structurale S1 din Figura 1;

Pas 2-DC- Stabilirea configurației de ansamblu a elementului primar EP, compusă din blocul de referință BR și blocul sensibil BS, conform soluției aferente subcriteriului nr. 5.1 din Tabelul 2 care corespunde schemei structurale S1 din Figura 1;

Pas 3-DC- Stabilirea mărimii fizice de realizare a mărimii de referință x_R , dintre variantele indicate în Tabelul 1, în concordanță cu soluțiile de răspuns stabilite anterior, corespunzător Criteriilor nr.1 și nr.2 din Tabelul 2;

Pas 4- DC- Stabilirea soluției de principiu de realizare a blocului de referință BR, dintre variantele indicate în Tabelul 2, crespunzător criteriului nr.6.2, evitându-se succesiunile incompatibile logic între soluții, indicate în Tabelul 4;

Pas 5-DC- Configurarea constructivă a blocului de referință BR, prin stabilirea succesivă a soluțiilor constructive corespunzătoare Criteriilor nr.7 și nr.8 din Tabelul 2, și corelarea lor evitându-se succesiunile incompatibile logic între soluții, care sunt indicate în Tabelul 5;

Pas 6-DC- Stabilirea mărimii fizice de realizare a mărimii de ieșire din blocul de referință BR, respectiv a "mărimii variabile X_v ", dintre variantele de răspuns aferente Criteriului nr. 9 din Tabelul 2, corespunzătoare tipului de BR configurat anterior, soluția pentru X_v trebuind să se coreleze cu soluția stabilită anterior pentru X_R , astfel încât să se încadreze în variantele de corelare indicate în Tabelul 1;

Pas 7- DC- Inițierea proiectării, configurării, BS prin alegerea soluției constructive de conectare a BR cu BS, dintre variantele de răspuns aferente criteriului nr.10 din Tabelul 2;

Pas 8- DC- Stabilirea mărimii fizice de realizare a mărimii de ieșire din BS, respectiv a "mărimii caracteristice X_c ", începându-se cu investigarea soluțiilor de răspuns indicate în Tabelul 2A, soluții aferente Criteriului nr.11 din Tabelul 2, corespunzător soluțiilor alese anterior pentru tipul constructiv al blocului BR și pentru varianta mărimii X_v ;

Pas 9- DC- Definitivarea proiectării și configurării BS prin alegerea, dintre răspunsurile aferente Criteriilor nr.11 și nr.12 din Tabelele 2 și 2A , a soluțiilor constructive corespunzătoare de configurare;

Pas 10- DC- Verificarea realizării condiției ca soluția configurată pentru Elementul Primar EP al "debitmetrului convențional" să fie nouă și să nu se regăsească la debitmetrele deja existente, astfel încât dacă rezultatul este afirmativ, se trece la etapa 5 iar dacă rezultatul este negativ se revine la Pasul 3-DC, după modificarea soluției constructive aleasă inițial pentru BR, și se reparcurg Pașii 3-DC...10-DC, verificându-se dacă rezultatul reverificării este pozitiv și se trece la etapa 5, iar dacă este negativ se revine la Pasul 7- DC, după modificarea soluției constructive aleasă inițial pentru BS, și se reparcurg Pașii 7- DC...10-DC, ciclul repetându-se până la obținerea, după parcurgerea pasului 10, a unui răspuns afirmativ, când se poate trece la Etapa 5.

B. Pentru debitmetre neconvenționale:

Pas 1-DN- Identificarea generică a setului de elemente primare SEP ca mod structural de realizare a părții primare a debitului, respectiv alegerea configurației sale structurale concrete, dintre variantele soluțiilor de răspuns aferente subcriteriului nr.5.2, indicate în Tabelul 2, și care corespund schemelor structurale S2a, S2b, S4, S5, S6a, S6b indicate succesiv în Figurile 2,3,4,5,6,7.

Pas 2-DN- Proiectarea unitară a fiecărui Element primar EP component al structurii specifice, stabilite anterior pentru Setul de elemente primare SEP al debitmetrului neconvențional de configurat, parcurgându-se aceiași Pași 2-DC ..9-DC, corespunzători configurării debitmetrelor convenționale, și se trece apoi la Pasul 3-DN , pentru SEP realizat în variantele structurale S2a, S2b, S4, S5, S6b, sau direct la Pasul 4-DN, pentru SEP realizat în varianta structurală S6a.

Pas 3-DN - Prevede proiectarea dispozitivelor conexe unora dintre variantele structurale ale SEP, după cum urmează: sistem de inserție SI pentru schemele S2a, S2b, S6b, respectiv rezistență fluidică variabilă RFV pentru schemele structurale S4, S5.

Pas 4-DN - Realizarea constructivă și informațională a conexiunilor dintre elementele primare EP componente ale Sistemului de elemente primare SEP stabilit anterior, urmându-se schema sa structurală specifică, pentru respectivul debitmetru neconvențional configurat.

Pas 5-DN - Verificarea realizării condiției dacă soluția configurată pentru Setul de Elemente Primare SEP al "debitmetrului neconvențional" este nouă și nu se regăsește la debitmetrele deja existente, astfel că dacă rezultatul este afirmativ se trece la etapa 5 iar dacă rezultatul este negativ se revine la Pasul 2-DN și se reparcurg Pașii 3-DC...9-DC din cadrul său, continuându-se cu Pasul 3-DN, dacă este impus de precizarea de la Pasul 2-DN, și apoi cu Pașii 4-DN, 5-DN, după modificarea soluției constructive aleasă inițial pentru blocul BR aferent unuia sau mai multor EP din cadrul SEP și se verifică dacă în final, rezultatul este pozitiv, situație în care se trece la etapa 5, iar dacă este negativ se revine la Pasul 2-DN și se reparcurg Pașii 7-DC...9-DC din cadrul său, și apoi Pasul 3-DN, dacă este impus de precizarea de la Pasul 2-DN, și apoi Pașii 4-DN și 5-DN, după modificarea soluției constructive alese inițial pentru BS, la unul sau mai multe EP din SEP, astfel încât dacă în final rezultatul verificării este pozitiv se trece la etapa 5, și dacă nu, se revine la Pasul 7-DC aferent Pasului 2-DN, reparcurgându-se același ciclu care se repetă până la obținerea unui răspuns afirmativ, în urma verificării din Pasul 5-DN.

6. Metoda implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că implementarea etapei 5 presupune configurarea constructivă a părții secundare a debitmetrului, respectiv a elementului secundar ES, urmându-se Schema structurală generală S-ES, indicată în Figura 8, prin realizarea blocului de prelucrare BP- X_C , respectiv a blocului de transmitere BT- Q_R , prin alegerea unor soluții de principiu dintre cele aferente Criteriilor nr. 13, 14 din Tabelul 2, care sunt indicate în Tabelul 6 că sunt correlate cu schema structurală de ansamblu a debitmetrului, stabilită inițial.

7. Metoda implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că implementarea etapei 6 presupune editarea schemei structurale constructive de ansamblu detaliate, finalizată pentru noul tip principal de debitmetru configurat și stabilirea denumirii noului tip principal de debitmetru, în funcție de soluția constructivă utilizată pentru configurarea și proiectarea unitară a părții primare a acestuia.

8. Metoda implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor combinațiilor de debitmetre caracterizată prin aceea că în scopul realizării oricărei combinații de debitmetre se are în vedere parcurgerea următoarelor etape:

Etapa 1- Crearea și memorarea rețelei logice unitare de referință, necesare configurării unei noi combinații de debitmetre;

Etapa 2- Introducerea și validarea "setului datelor inițiale de configurare" a unui nou tip principal de combinație de debitmetre;

Etapa 3- Stabilirea, pentru debitmetrele componente ale viitoarei Combinații de debitmetre, a modului de exprimare analitică a debitului și a tipului de structură care implică, pe de o parte stabilirea modului de exprimare analitică a debitului de măsurat, și pe de altă parte stabilirea tipului structural în care s-a ales să se încadreze schemele structurale ale debitmetrelor componente ale combinației de debitmetre de configurat;

Etapa 4 -Configurarea noii combinații de debitmetre CD;

Etapă 5- Validarea noutății combinației de debitmetre configurate;

9. Metoda implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre conform revendicării 8 caracterizată prin aceea că în scopul implementării etapei 1 se procedează la crearea și memorarea "Rețelei logice unitare de referință", necesară realizării configurării și proiectării unitare de noi tipuri principale de combinații de debitmetre.

10. Metoda implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre conform revendicării 8 caracterizată prin aceea că în scopul implementării etapei 2, se procedează la introducerea setului datelor inițiale de configurare și proiectare structurală a unui nou tip principal de Combinație de debitmetre, care trebuie să răspundă criteriilor nr.1, 2, 3 din Tabelul 7, validarea setului datelor de intrare că este utilizabil pentru configurarea și proiectarea unitară a unui nou tip principal de combinații de debitmetre și în cazul nevalidării, modificarea acelor date de intrare care nu permit alegerea unor soluții concordante logic cu altele, indicate în acest sens în Tabelul 7, corespunzător Criteriilor 1,2,3.

11. Metoda implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre conform revendicării 8 caracterizată prin aceea că în scopul implementării etapei 3 se parcurg următorii pași procedurali:

Pas 1 Alegerea consecutivă, dintre soluțiile aferente Criteriilor nr.1, 2, 3.1 din Tabelul 7, a acelor care sunt în concordanță cu "datele inițiale de configurare ,proiectare" și realizează caracterizarea completă și coerentă a exprimării analitice a debitului măsurat, în modul impus de aceste "date", mod care trebuie să fie asigurat de debitmetrele care sunt apoi alese drept componente ale combinației de debitmetre pentru configurarea ei;

Pas 2- Verificarea condiției dacă corespunzător soluției alese pentru exprimarea analitică a debitului, debitmetrele componente ale combinației de debitmetre vor avea schema structurală de tip convențional;

Pas 3 Pentru situația unei scheme structurale de tip convențional, se face alegerea debitmetrelor componente, dintre acelea care au "structură convențională" conform soluției aferente Criteriului nr.4 din Tabel 7, respectiv Schema structurală S1 din Figura 1, iar în situația unei scheme structurale de tip neconvențional, se face alegerea debitmetrelor componente, dintre acelea care au structura conform variantei de "schemă structurală neconvențională" S2a, S2b, S4, S5, S6a sau S6b aferente grupului de soluții din Tabel 7, corespunzătoare soluției aleasă anterior pentru exprimarea analitică a debitului din cadrul grupului de soluții cod 3.1.2 din Tabelul 7.

12. Metoda implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre conform revendicării 8 caracterizată prin aceea că în scopul implementării etapei 4 se procedează la parcurgerea următorilor pași procedurali:

Pas 1 - Alegerea tipului schemei structurale de urmat în configurarea combinației de debitmetre, dintre soluțiile CD1, CD2, sau CD3, aferente Criteriului nr.4.2 din Tabel 7

Pas 2 - Stabilirea, dintre soluțiile aferente Criteriului nr.4.2 din Tabelul 7, a celui tip de soluție constructivă de urmat în realizarea CD de configurat, care respectă opțiunile anterioare privind: tipul structural al debitmetrelor componente, convenționale sau neconvenționale, respectiv tipul liniei de transport a fluidului de măsurat

Pas 3- Configurarea combinației de debitmetre prin alegerea debitmetrelor componente dintre cele deja selectate preliminar, prin parcurgerea etapelor anterioare și finalizându-se prin cuplarea lor corespunzătoare

Pas 4 - Definitivarea configurării Combinației de debitmetre prin rezolvarea condițiilor prevăzute de Criteriile nr.15, 16, și 17 din Tabelul 7, utilizându-se soluțiile indicate aferent acestora

13. Metodă implementată cu ajutorul calculatorului pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor și a combinațiilor de debitmetre conform revendicării 8 caracterizată prin aceea că în scopul implementării etapei 5 , se verifică dacă combinația de debitmetre configurată se regăsește printre cele realizate până în prezent și indicate în Tabelul 8 și în caz afirmativ se înlocuiesc debitmetrele componente, regăsite în combinații existente, cu alte debitmetre, dintre cele deja selectate preliminar ca fiind corespunzătoare, prin parcurgerea etapelor anterioare

14 Produs program de calculator pentru implementarea metodei pentru configurarea și proiectarea unitară a debitmetrelor conform revendicării 1 și a combinațiilor de debitmetre conform revendicării 8.

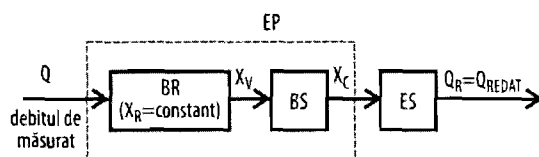


Fig. 1 Structura debitmetrelor convenționale - Schema structurală S1

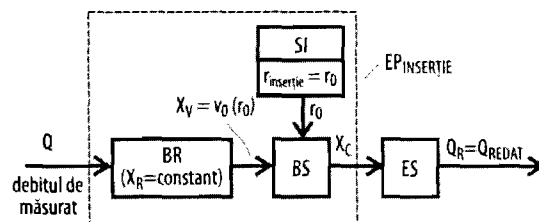


Fig. 2 Structura debitmetrelor monoinserție - Schema structurală S2a

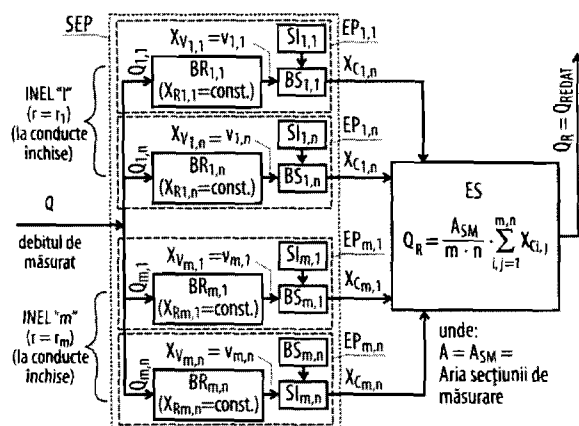


Fig. 3 Structura debitmetrelor multiinsertie - Schema structurală S2b

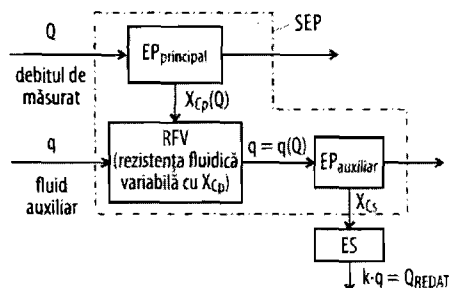


Fig. 4 Structura debitmetrelor cu un fluid auxiliar - Schema structurală S4

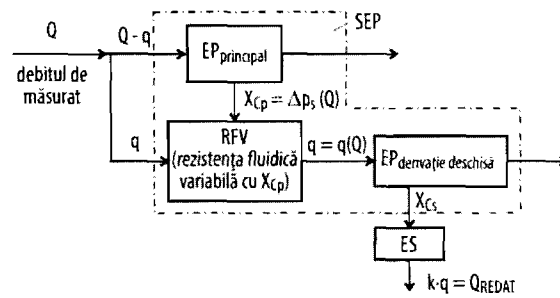


Fig. 5 Structura debitmetrelor cu derivație deschisă
- Schema structurală S5

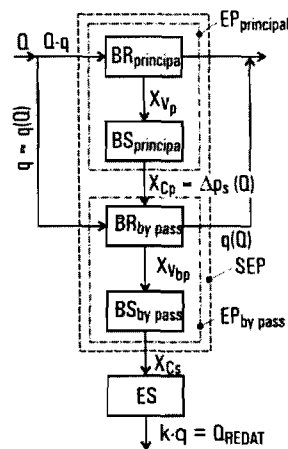


Fig. 6 Structura debitmetrelor by pass (cu derivație închisă) cu generarea q de o diferență de presiuni statice
- Schema structurală S6a

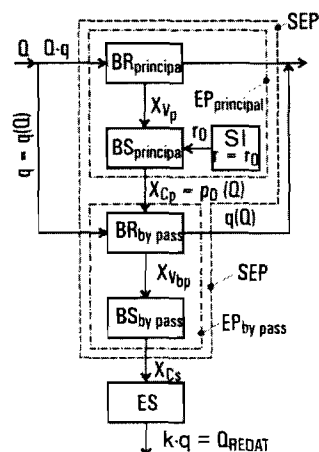


Fig. 7 Structura debitmetrelor by pass (cu derivație închisă) cu generarea q de o presiune dinamică
- Schema structurală S6b

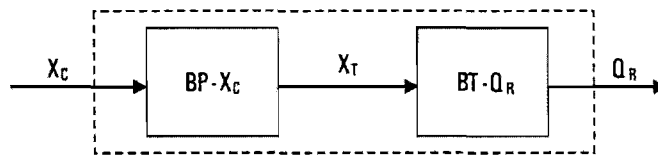


Fig. 8 Structura elementului secundar al debitmetrelor - Schema S-ES

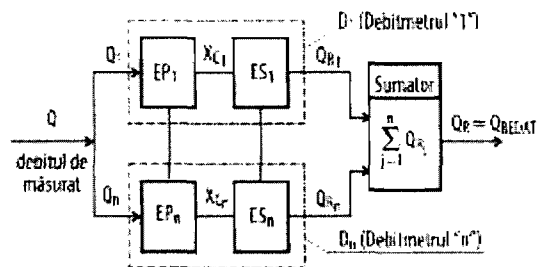


Fig. 9 Schema structurală a combinațiilor de debitmetre tip CD1

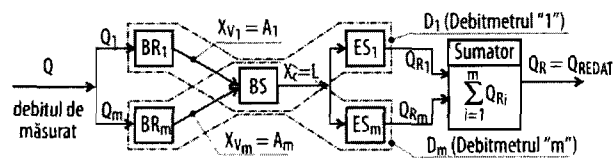


Fig. 10 Schema structurală a combinațiilor de debitmetre tip CD2

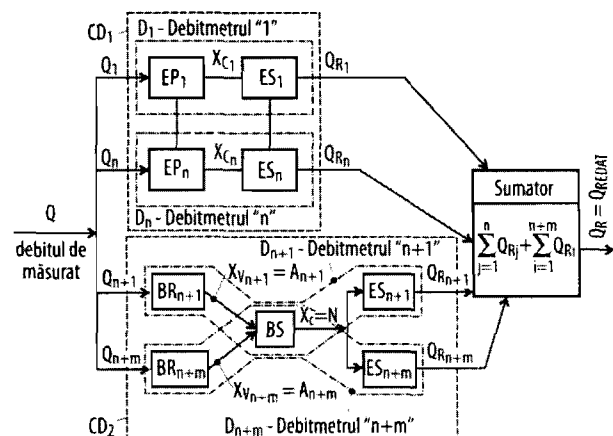


Fig. 11 Schema structurală a combinațiilor de debitmetre tip CD3