



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENTIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00713**

(22) Data de depozit: **30.09.2013**

(41) Data publicării cererii:
30.06.2015 BOPI nr. **6/2015**

(71) Solicitant:
• **FLOW METER S.R.L., STR.CIURCHI**
NR.146-150, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• **HĂGAN MARIUS GHEORGHE,**
SAT VĂLENII ȘOMCUȚEI NR. 162,
ȘOMCUȚA MARE, MM, RO;
• **AGHION CRISTIAN, STR. PARCULUI**
NR. 8, BL. T24, SC. A, AP. 7, IAȘI, IS, RO

(54) STAND ȘI METODĂ DE TESTARE ȘI CALIBRARE ALE CONTOARELOR DE FLUIDE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un stand și la o metodă de testare și calibrare a contoarelor de fluide. Standul de testare și calibrare, conform inventiei, este alcătuit dintr-un rezervor (1) de fluide, o pompă (2), o conductă (3) de absorbție, o supapă (4) unisens, fluidul pompat printr-o conductă (5) de refulare trecând prin mai multe contoare (CST) de testat, care sunt interconectate în serie, prin intermediul unor elemente (6) de distanțare, debitul de fluid fiind setat prin intermediul unei electrovane (EvCLD) de control liniar al debitului, și putând fi închis sau deschis prin intermediul unei electrovane (EvPO) de pornire-oprire, aceste electrovane fiind controlate prin intermediul unui modul (MECC) electronic de comandă și control. Metoda de testare și calibrare, conform inventiei, constă din efectuarea unei succesiuni de operații: de control al debitului, prin actionarea automată a unor electrovane, după un ciclu de operații prestabilit prin intermediul unui bloc de control pentru testare și calibrare, de citire automată a datelor de la contoarele aflate sub testare, de calculare automată a erorilor și de ridicare a caracteristicii contoarelor, de liniarizare a caracteristicii și de transfer a constantelor de liniarizare în contoarele aflate sub testare, toate rezultatele testării și calibrării fiind salvate sub forma unor tabele de date, într-un bloc de memorie.

Revendicări: 3

Figuri: 9

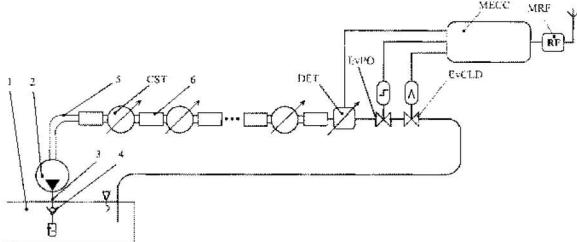
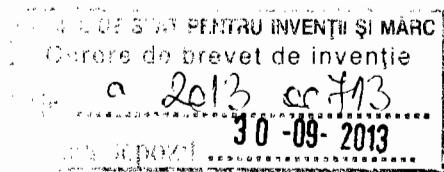


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de inventie a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de inventie este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





Stand și metodă de testare și calibrare ale contoarelor de fluide

Invenția se referă la un stand automatizat de testare și calibrare a contoarelor de fluide precum și la o metodă de testare și calibrare automată a contoarelor de fluide.

Se cunosc standuri de testare și calibrare manuală a contoarelor de fluide care presupun operații manuale de monitorizare a indecșilor de consum, de introducere a datelor într-un sistem de calcul, de reglare a curbei erorilor contoarelor și de verificare a preciziei după etapele de calibrare.

În brevetul RO 120789 B1 este prezentată o instalație de verificare a contoarelor de apă care este capabilă să genereze un debit variabil de apă, acest debit fiind monitorizat de către un debitmetru electromagnetic care are rolul de instrument etalon și la ale cărui indicații sunt raportate valorile indecșilor de consum ce sunt citite de la contoare ce sunt montate pe inslație cu scopul de a fi supuse testării. Dezavantajul acestei instalatii constă în necesitatea reglării manuale a parametrilor hidraulici iar citirea indecșilor volumetrici se face în mod individual pentru fiecare contor.

Un stand automat dedicat testării și calibrării automate a contoarelor de apă este prezentat în modelul de utilitate CN202350881U. Acest stand reglează în mod automat parametri hidraulici pentru testare însă nu are înglobat nici un dispozitiv de citire automată a contoarelor.

Testarea și calibrarea contoarelor de fluide sunt operații ce presupun alocarea unor resurse mari de timp și implicarea directă a factorului uman în operațiile de citire a datelor, de efectuare a calculelor de determinare a erorilor și de efectuare manuală a operațiilor de ajustare a unor parametri ai contoarelor în vederea minimizării erorilor. Supravegherea proceselor de testare de către instituțiile metrologice este imposibil de realizat pentru toate contoarele în mod individual și necesită delasarea la locul în care se efectuează testele metrologice a unei persoane care să monitorizeze modul în care au loc operațiile de testare și să evalueze rezultatele pentru un anumit număr de eșantioane.

O problemă pe care o rezolvă invenția este cea legată de citirea automată a datelor de volum de la contoarele aflate sub testare și calcularea automată a erorilor. De asemenea se efectuează automat liniarizarea caracteristicilor contoarelor și

transmiterea unor constante de calibrare în contoarele aflate sub testare. Operațiile de testare și calibrare pot să fie urmările în timp real de la distanță prin intermediul unei conexiuni de internet, prin transfer de date prin GSM sau prin transfer de date printr-o rețea proprie. Invenția dezvaluie un stand automatizat de testare și calibrare a contoarelor precum și o metodă de testare și calibrare automată. De asemenea mai este dezvoltuit un program de calculator pentru efectuarea operațiilor de control al standului și a operațiilor de calcul al erorilor și de calibrare automată. Standul de testare și de calibrare a contoarelor de fluide este alcătuit dintr-un rezervor de fluide, o pompă, din niște contoare aflate sub testare, dintr-un contor etalon, din niște electrovane de control al debitului, toate fiind în sine cunoscute. Parametrii hidraulici ai standului sunt controlați prin intermediul unui modul electronic de comandă și control care este alcătuit dintr-un bloc de achiziții de date care citește în mod automat datele de volum de la contoarele aflate sub testare, aceste date fiind procesate de către un bloc de calcul al erorilor și de către un bloc de liniarizare a caracteristicii și de calibrare. Blocul de control pentru testare-calibrare generează ciclii de testare-calibrare prin controlul regimurilor de lucru ale eletrovanelor. Datele de la contoarele aflate sub testare și de la debitmetrul etalon pot să fie transmise la distanță către un centru de monitorizare cu scopul de a fi urmărite în timp real operațiile de testare și/sau de calibrare. Invenția se mai referă la o metodă de testare și calibrare automată a contoarelor de fluide ce se află pe un stand de testare și de calibrare. Metoda presupune controlul automat al parametrilor hidraulici ai standului după niște cicli prestabiliti, achiziția automată a datelor și procesarea acestora cu scopul de a liniariza caracteristicile contoarelor aflate sub testare și de a calibra contoarele aflate sub testare. Invenția mai dezvaluie un program de calculator care este prezentat printr-o succesiune de operații reprezentate sub forma unor etichete ale unei organigrame, aceste operații respectă succesiunea pașilor de lucru prezenți în metoda de testare și calibrare automată a contoarelor de fluide. Programul de calculator poate să fie implementat într-un microprocesor local sau într-un PC.

Invenția prezintă urmatoarele avantaje:

- Testarea și calibrarea contoarelor se face în cicli automati preretabili prin adaptarea automată a debitelor în funcție de regimul de testare dorit de către utilizator

- Informația indicată de către contoare este preluată în mod automat prin semnale RF și este procesată de către un sistem de calcul
- Calibrarea contoarelor se face în mod automat prin trimiterea pe cale radio (nu este necesară demontarea contoarelor supuse testării) a unor constante de calibrare și de liniarizare a caracteristicii contoarelor.
- Standul de calibrare și testare a contoarelor de fluide permite analiza fazelor transzitorii de pornire-oprire a debitului pentru care comportamentul contoarelor este neliniar
- Prin automatizarea proceselor de testare și calibrare a contoarelor de fluide se reduce mult timpul destinat acestor operații și prin urmare sunt reduse și cheltuielile de testare și calibrare.
- Procesele de testare și calibrare pot să fie monitorizate în timp real de către instituțiile de metrologie prin transferul de date prin rețeaua de internet sau de telefonie
- Consumurile de energie și de apă sunt mai mici decât în cazul testării manuale

Se dă, în continuare, o variantă de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1...9 care reprezintă:

- figura 1: Vederea de ansamblu asupra standului de testare și calibrare a contoarelor de fluide
- figura 2: schema modulului electronic de comandă și control;
- figura 3: schema de interfață dintre blocul de control pentru testare-calibrare și electrovane
- figura 4: succesiunea operațiilor unui ciclu de testare-calibrare, într-un prim exemplu de realizare
- figura 5: succesiunea operațiilor unui ciclu de testare-calibrare, într-un al doilea exemplu de realizare
- figura 6: caracteristica necalibrată și caracteristica calibrată ale unui contor de fluide aflat sub testare
- figura 7: prezentare grafică a liniarizării caracteristicii contorului aflat sub testare, într-un prim exemplu de realizare
- figura 8: prezentare grafică a liniarizării caracteristicii contorului aflat sub testare, într-un al doilea exemplu de realizare

- figura 9: Organograma programului de calculator dedicat automatizarii standului de testare și calibrare automată a contoarelor de fluide.

Procesul de testare și calibrare a contoarelor de fluide are ca și scop determinarea erorilor reale ale contoarelor, în funcție de aceste erori se stabilește dacă un contor aflat sub testare se încadrează în clasa de precizie specificată. Un ciclu de testare presupune parcurgerea succesivă a următoarelor operații:

- deschiderea vanei de pornire-oprire a debitului
- reglarea debitului la care se dorește a se face testarea, prin acționarea asupra electrovanei de control liniar a debitului
- închiderea vanei de pornire-oprire a debitului
- citirea indecșilor inițiali pentru contoarele aflate sub testare și a indexului indicat de contorul etalon
- pornirea debitului prin deschiderea vanei de pornire-oprire
- monitorizarea volumului de apă de către debitmetrului etalon, până la o valoare prestabilită
- întreruperea debitului de către electrovana de pornire-oprire a debitului atunci când contorul etalon înregistrează valoarea prestabilită a volumului de apă ce a trecut prin instalația de testare.
- Citirea automată a indecșilor contoarelor aflate sub testare
- Calculul erorilor pentru fiecare contor aflat sub testare CST
- Compararea erorilor calculate cu cele ale erorilor maxime specifice debitelor și clasei de precizie prescrise
- Stabilirea verdictului: „se încadrează/nu se încadrează” în clasa de precizie prestabilită.
- asigurarea unor condiții identice pentru teste de repetabilitate

Standul de testare și calibrare a contoarelor de fluide este alcătuit dintr-un rezervor de fluide **1** (figura 1), o pompă **2**, o conductă de absorbție **3**, o supapă unisens **4**, fluidul pompat printr-o conducătoare de refulare **5** trece prin mai multe contoare aflate sub testare **CST** care sunt interconectate în serie prin intermediul unor elemente distanțare **6**, debitul de fluid ce trece prin circuitul hidraulic este setat prin intermediul unei electrovane de control liniar al debitului **EvCLD** și poate fi închis sau deschis prin intermediul unei electrovane de pornit-oprit **EvPO**, aceste electrovane fiind controlate prin intermediul unui modul electronic de comandă și

control **MECC**, acest debit fiind monitorizat de un debitmetru etalon **DET** care este capabil să indice valoarea debitului instantaneu și sa înregistreze volumul de fluid ce trece prin el; modulul electronic de comandă și control **MECC** este alcătuit dintr-un bloc de achiziție de date **UAD** (figura 2) care achiziționează datele de la contoarele aflate sub testare **CST** prin intermediul unui modul de comunicare RF **MCRF**, aceste date sunt stocate și ordonate într-un bloc de memorie RAM **BRAM** și sunt procesate de către un bloc de calcul a erorilor **BCE** pe perioada unui ciclu de testare sau de calibrare, acest ciclu fiind stabilit prin intermediul blocului de control pentru testare – calibrare **BCTC**, liniarizarea caracteristicii și calibrarea controarelor aflate sub testare **CST** este realizată de către blocul de liniarizare a caracteristicii și de calibrare **BLCC** care comunică cu o unitatea de control **UC** printr-un semnal **w_BCTC** (figura 3) și comandă electrovanele prin intermediul unor circuite amplificatoare de curent **7** și **8**; blocul de control pentru testare-calibrare **BCTC** generează ciclii de testare și de calibrare, într-un prim exemplu de realizare, prin controlul stăriilor electrovanelor **EvPO** și **EvCLD**, acestea pornesc din stări nedefinite **a_s0** (figura 4) și **b_s0**, prin setarea electrovanei **EvPO** în poziție „închis” **a_s1** iar **EvCLD** este presetată, fără curgere de fluid, în starea specifică pentru debitul **q0** **bs1** după care se deschide electrovană **EvPO** întrând în starea „deschis” **a_s2** iar electrovana **EvCLD** este acționată automat până ce debitul indicat de debitmetrul etalon **DET** este egal cu debitul **q0** dorit pentru testare, printr-o poziționare **b_s2**, apoi se închide electrovana de pornit-oprit **EvPO**, aceasta fiind în starea „închis” **a_s3**, electrovana **EvCLD** își menține poziția corespunzătoare pentru debitul **q0**, **b_s3** și se citesc automat, prin operațiunea de transfer radio **c_s1**, indecșii inițiali ai contoarelor aflate sub testare **CST** și valoarea indexului inițial de volum al debitmetrului etalon **DET** pentru debitul **q0**; se pornește debitul prin poziționarea electrovanei de pornit-oprit **EvPO** în starea „deschis” **a_s4**, electrovana de control liniar al debitului **EvCLD** este controlată astfel încât debitul să ramână constant la valoarea **q0** prin menținerea poziției **b_s4**, prin contoarele de testare **CST** și debitmetrul etalon **DET** trecând același volum de fluid, până când volumul de fluid înregistrat de debitmetrul etalon este egal cu volumul de fluid prestatibil, moment în care electrovana de pornit-oprit **EvPO** trece în starea „închis” **a_s5**, se citesc indecșii de volum finali pentru contoarele aflate sub testare **CST** și indexul final de volum indicat de debitmetrul etalon **DET** și se calculează erorile de măsurare a volumului de fluid pentru fiecare contor aflat sub testare **CST** în parte, în procesul de calcul **d_s1**, după formula: **err_CST = ((V_CST-V_DET)/**

$V_{DET} \times 100$, rezultatul fiind adimensional,interpretat în procente, unde: **err_CST** este eroarea contorului aflat sub testare, **V_CST** este volumul înregistrat de contorul aflat sub testare **CST** iar **V_DET** este valoarea volumului înregistrat de debitmetrul etalon, valorile debitelor de testare și cele ale volumelor de fluid prestabilite fiind determinate în funcție de legislația în vigoare referitoare la testarea contoarelor de fluide; electrovana de control liniar al debitului **EvCLD** este presetată pentru următoarea treaptă de debit q_1 prin poziționare sa în starea **b_s5**; se acționează electrovana de pornire-oprire **EvPO** în poziția **a_s6** și se acționează asupra electrovanei de control liniar al debitului **EvCLD** până când debitul indicat de debitmetrul etalon **DET** este egal cu debitul prestabilit q_1 apoi se închide electrovana de pornire-oprire **EvPO**; debitul este întrerupt prin intermediul electrovanei de pornire-oprire **EvPO**, electrovana de control liniar al debitului rămâne în poziția definită pentru debitul q_1 **b_s6** și se citesc automat, prin operațiunea de transfer radio **c_s3**, indecșii inițiali ai contoarelor aflate sub testare **CST** și valoarea indexului inițial de volum al debitmetrului etalon **DET** pentru debitul q_1 ; de pornește debitul prin setarea electrovanei de oprire-pornire **EvPO** în poziția „deschis” **b_s8**, prin contoarele de testare **CST** și debitmetrul etalon **DET** trecând același volum de fluid, până când volumul de fluid înregistrat de debitmetrul etalon este egal cu volumul de fluid prestabilit, moment în care electrovana de pornit-oprit **EvPO** trece în starea „închis” **a_s9**, se citesc în mod automat indecșii de volum finali pentru contoarele aflate sub testare **CST** și indexul final de volum indicat de debitmetrul etalon **DET** prin operația de transfer radio a datelor **cs4** și se calculează erorile de măsurare a volumului de fluid în procesul de calcul **d_s2**; blocul de control pentru testare-calibrare generează ciclii de testare și de calibrare, într-un al doilea exemplu de realizare electrovanele **EvPO** și **EvCLD** se află în stări nedefinite **a_v0** (figura 5) și **b_v0**, electrovana **EvPO** se setează în starea „închis” **a_v1** iar electrovana **EvCLD** este presetată pentru debitul q_0 , apoi se deschide electrovana **EvPO** fiind setată în starea **a_v2** iar prin acționarea asupra electrovanei **EvCLD** se regleză în mod automat debitul până ce valoarea indicată de debitmetrul etalon **DET** indică valoarea prestabilită q_0 , debitul rămâmand constant pentru poziția reglată a electrovanei de controla liniar a debitului **EvCLD b_v3**; în timp ce valoarea debitului este constantă și egală cu q_0 se citesc simultan contoarele aflate sub testare **CST** și contorul etalon și se înregistrează indecșii inițiali de volum, respectiv se citesc simultan contorul **CST_1**, prin operația de transfer de date **c_v1** și contorul etalon, prin operațiune de

citire instantanee $d_{_V1}$, și se înregistrează indecșii inițiali de volum $vol_CST_1_i$ și $vol_DET_1_i$, apoi se citesc simultan contorul CST_2, prin operațiunea de transfer de date $c_{_V2}$ și contorul etalon, și contorul etalon, prin operațiune de citire instantanee $d_{_V2}$, și se înregistreaza indecșii inițiali de volum $vol_CST_2_i$ și $vol_DET_2_i$, operațiile repetânduse pentru toate contoarele aflate sub testare, prin operațiunile $c_{_vn}$, $d_{_vn}$, prin toate contoarele inseriate trecând un volum de fluid prestabilit care odată ce este înregistrat în mod independent de fiecare contor aflat sub testare **CST** acestea trimit indecșii de volum final care sunt comparați cu indecșii finali instantanei indicați de debitmetrul etalon **DET**, respectiv se citesc simultan contorul aflat sub testare **CST_1**, prin operațiunea de transfer de date $c_{_z1}$, și **DET**, prin operațiunea de citire instantanee $d_{_z1}$ și se înregistrează indecșii de volum finali $vol_CST_1_f$ și $vol_DET_1_f$, apoi se calculează volumele înregistrate de către fiecare contor aflat sub testare în parte, respectiv $V_CST_1=vol_CST_1_f-vol_CST_1_i$ și indecșii de volum înregistrați de debitmetrul etalon $V_DET_1=vol_DET_1_f-vol_DET_1_i$, operațiile se repetă pentru restul contoarelor aflate sub testare, prin operațiunile $c_{_z1}$, $c_{_zn}$, $d_{_z1}$ și $d_{_zn}$, și se calculează erorile pentru fiecare contor aflat sub testare în parte după formula: $err_CST = ((V_CST-V_DET)/V_DET)*100$; ciclii de testare – calibrare pentru debitele prestabilite q_2 , q_3 , ..., q_n se repetă menținând electrovana **EvPO** în poziție deschisă $a_{_V2}$, se regleză debitul prin intermediul electrovanei de control liniar al debitului **EvCLD** și se reiau operațiilor de transfer de date și de calcul al erorilor precum cele descrise pentru debitul q_0 ; blocul de liniarizare a caracteristicii și de calibrare **BLCC** efectuează calculele de liniarizare a caracteristicii brute a contorarelor **CBC** (figura 6) generând niște constante de calibrare $K_{_CTqn}$ care sunt implementate în contoarele aflate sub testare **CST** astfel încât caracteristicile acestora să fie liniare și să se încadreze în domeniul de precizie prescris, caracteristica rezultată în urma calibrării **CRC** determinând clasa de precizie a contorului aflat sub testare **CST**; algoritmul de liniarizare a caracteristicii **ALC** are ca și parametri de intare erorile contoarelor aflate sub testare **CST** și debitele pentru care sunt înregistrare aceste erori iar parametrii de ieșire sunt constantele de liniarizare și calibrare $K_{_CT}$, acest algoritm fiind implementat în blocul de liniarizare a caracteristicii și de calibrare **BLCC**; într-un prim exemplu de realizare, liniarizarea caracteristicii unui contor aflat sub testare **CST** se face pe porțiuni, domeniile de liniarizare **DL** fiind definite de valorile unor debite q_{m-1} , q_m , q_{m+1} (figura 7), unui domeniu de liniarizare fiindu-i corespințătoare câte o

constantă de liniarizare și calibrare **K_CT**, valorile constantelor de liniarizare și calibrare fiind stocate într-un tablou al blocului de memorie BRAM fiind definit un tablou al constantelor de liniarizare și calibrare de initializare **K_CTi[n][m]**, aceste valori fiind utilizate în ciclii de testare pentru calculul erorilor inițiale ale contoarelor aflate sub testare **CST**, aceste erori inițiale sunt stocate într-un tablou al erorilor inițiale **err_i[n][m]**, valorile constantelor de calibrare se recalculează pentru fiecare domeniu de debit (q_{m-1}, q_{m+1}) și sunt stocate într-un tablou al constantelor de liniarizare și calibrare finale **K_C Tf[n][m]** de unde sunt transferate spre contoarele aflate sub testare în timpul operațiilor de transfer a constantelor de calibrare prin modulul RF **c_s6** (figura 4), calculul valorilor constatelor de liniarizare și calibrare finale se face după relația: $K_C Tf[n][m] = (K_C Ti[n][m]) * (1 - (err_i[n][m]) / 100)$; într-un al doilea exemplu de realizare, liniarizarea caracteristicii unui contor aflat sub testare **CST** se face pe porțiuni, domeniile de liniarizare **DL** fiind definite de valorile unor debite, unui domeniu de liniarizare fiindu-i corespințătoare câte o ecuație de liniarizare, valoarea constantei de calibrare pentru fiecare domeniu fiind determinată cu relația: $K_C Tf[n][m] = f(q_i)$, unde q_i este debitul instantaneu iar **f(qi)** (figura 8) fiind ecuația de liniarizare în domeniul continuu; programul de calculator implementat în modulul electronic de comandă și control MECC rulează respectând pașii unei organigrame care este alcătuită dintr-o succesiune de operații, aceste operații sunt reprezentate prin niște etichete după cum urmează: eticheta eticheta de start **a** (figura 9), eticheta de initializare a stărilor electroanelor **b**, eticheta care reprezintă operația de deschidere a electroanelor de pornit-oprit **EvPO c**, etichetele de setare a debitului de testare **q0 d și e**, eticheta de închidere a electroanelor de pornit-oprit **EvPO f**, eticheta de citire a valorilor indecsilor inițiali ai contoarelor aflate sub testare **CST g**, eticheta de deschidere a electroanelor de pornire-oprire **EvPO h**, eticheta de monitorizare a volumului de fluid trecut prin contoare **i**, eticheta de închidere a electroanelor de pornire-oprire **EvPO j**, eticheta de citire a indecsilor finali de volum de la contoarele aflate sub testare **CST** și de la debitmetrul etalon **DET k**, eticheta de calcul a erorilor contoarelor aflate sub testare **m**, eticheta de salvare a erorilor inițiale în tabloul **err_i[m][n] n**, etichetele de monitorizare a treptelor de debit **o și p**, eticheta de calcul a constantelor de calibrare finale **r**, eticheta de salvare a constantelor de calibrare finale în tabloul **K_C Tf[m][n] s și eticheta de transfer a contantelor de calibrare în contoarele aflate sub testare CST cu scopul liniarizării caracteristicii acestora t;**

REVENDICĂRI

1. Standul de testare și calibrare a contoarelor de fluide caracterizat prin aceea că este alcătuit dintr-un rezervor de fluide (1), o pompă (2), o conductă de absorbție (3), o supapă unisens (4), fluidul pompăt printr-o conudata de refulare (5) trece prin mai multe contoare aflate sub testare (**CST**) care sunt interconectate în serie prin intermediul unor elemente distanțare (6), debitul de fluid ce trece prin circuitul hidraulic este setat prin intermediul unei electrovane de control liniar al debitului (**EvCLD**) și poate fi închis sau deschis prin intermediul unei electrovane de pornit-închis (**EvPO**), aceste electrovane fiind controlate prin intermediul unui modul electronic de comandă și control (**MECC**), acest debit fiind monitorizat de un debitmetru etalon (**DET**) care este capabil să indice valoarea debitului instantaneu și să înregistreze volumul de fluid ce trece prin el; modulul electronic de comandă și control (**MECC**) este alcătuit dintr-un bloc de achiziție de date (**UAD**) care achiziționează datele de la contoarele aflate sub testare (**CST**) prin intermediul unui modul de comunicare RF (**MCRF**), aceste date sunt stocate și ordonate într-un bloc de memorie RAM (**BRAM**) și sunt procesate de către un bloc de calcul a erorilor (**BCE**) pe perioada unui ciclu de testare sau de calibrare, acest ciclu fiind stabilit prin intermediul blocului de control pentru testare – calibrare (**BCTC**), liniarizarea caracteristicii și calibrarea contoarelor aflate sub testare (**CST**) este realizată de către blocul de liniarizare a caracteristicii și de calibrare (**BLCC**);
2. Metodă de testare și calibrare a contoarelor de fluide caracterizată prin accea că sunt efectuate o succesiune de operații de control a debitului prin acționare automată a unor electrovane (**EvPO**) și (**EvCLD**), după un ciclu de operații prestabilit prin intermediul unui bloc de control pentru testare-calibrare (**BCTC**), de citire automată a datelor de la contoarelor aflate sub testare, de calcul automat al erorilor prin intermediul unui bloc de calcul al erorilor (**BCE**) și de ridicare a caracteristicii contoarelor aflate sub testare (**CST**), de liniarizare a caracteristicii și de transfer a constantelor de liniarizare în cotoarele aflate sub testare (**CST**) prin intermediul unui bloc de liniarizare a caracteristicii și de calibrare (**BLCC**) în care este implementat un algoritm de liniarizare a caracteristicii (**ALC**) pentru contoarelor aflate sub testare (**CST**), prin aplicarea acestui algoritm se generează niște constante de calibrare

(K_CT) care sunt transferate în contoarele aflate sub testare, toate rezultatele de testare și calibrare sunt salvate sub formă de tablouri de date într-un bloc de memorie (BRAM).

3. Program de calculator caracterizat prin aceea că este implementat respectând o organigramă care descrie o succesiune de operații, aceste operații sunt reprezentate prin niște etichete după cum urmează: eticheta de start **a**, eticheta de inițializare a stărilor electrovanelor **(b)**, eticheta care reprezintă operația de deschidere a electrovanei de pornit-oprit (**EvPO**) **(c)**, etichetele de setare a debitului de testare q0 **(d și e)**, eticheta de închidere a electrovanei de pornit-oprit (**EvPO f**), eticheta de citire a valorilor indecșilor inițiali ai contoarelor aflate sub testare (**CST g**), eticheta de deschidere a electrovanei de pornire-oprire (**EvPO h**), eticheta de monitorizare a volumului de fluid trecut prin contoare **(i)**, eticheta de închidere a electrovanei de pornire-oprire (**EvPO j**), eticheta de citire a indecșilor finali de volum de la contoarele aflate sub testare (**CST**) și de la debitmetrul etalon (**DET**) **(k)**, eticheta de calcul a erorilor contoarelor aflate sub testare **(m)**, eticheta de salvare a erorilor inițiale în tabloul err_i[m][n] **(n)**, etichetele de monitorizare a treptelor de debit **(o și p)**, eticheta de calcul a constantelor de calibrare finale **(r)**, eticheta de salvare a constantelor de calibrare finale în tabloul K_C Tf[m][n] **(s)** și eticheta de transfer a constantelor de calibrare în contoarele aflate sub testare CST cu scopul liniarizării caracteristicii acestora **(t)**;

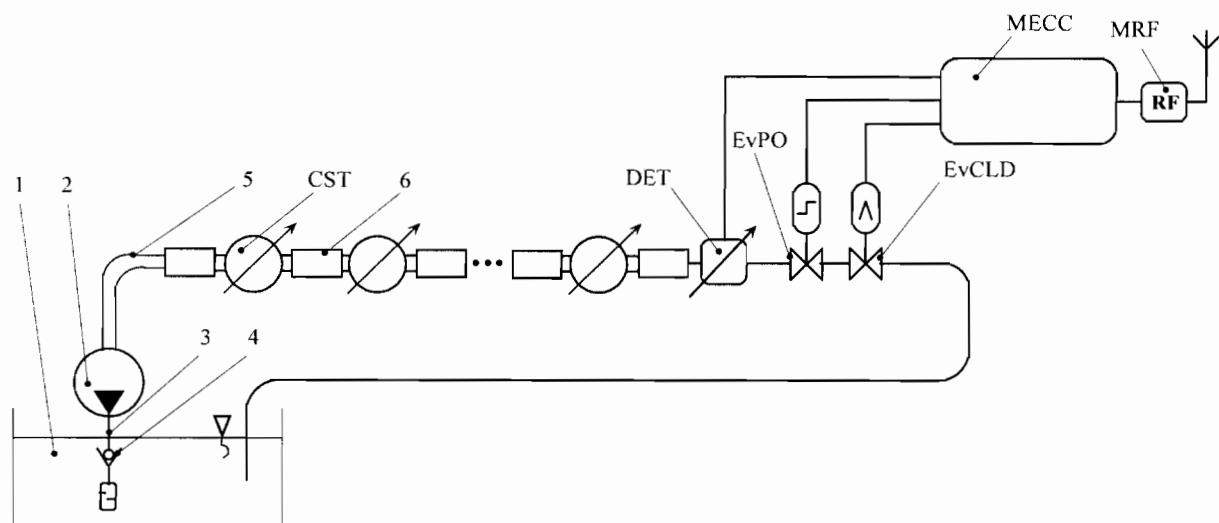


Figura 1

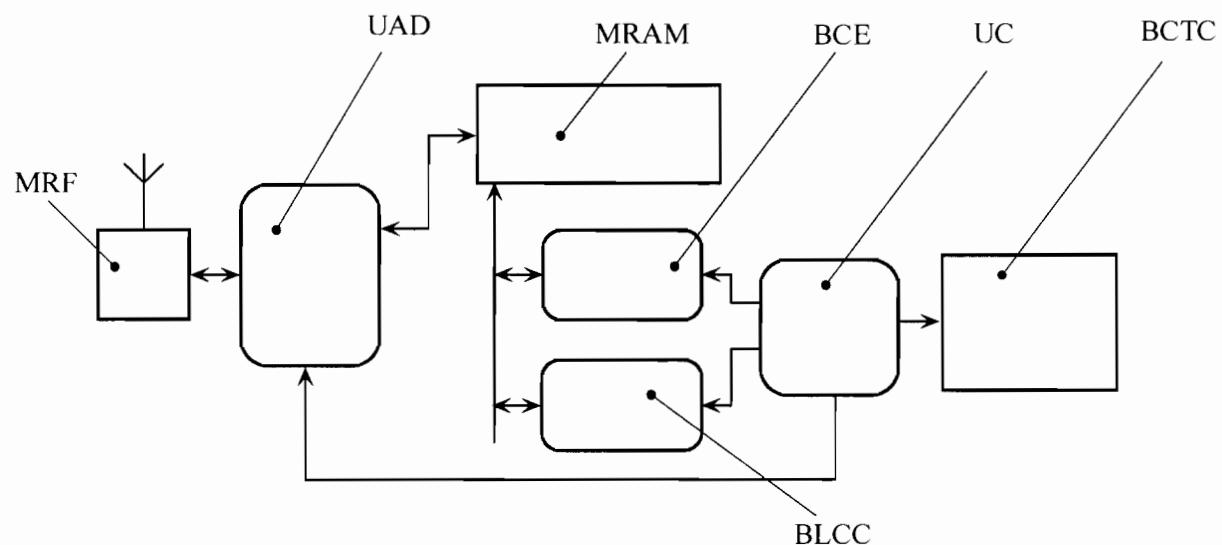


Figura 2

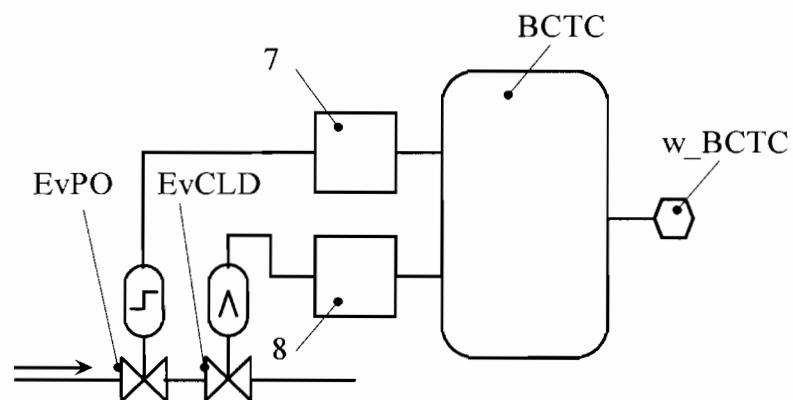


Figura 3

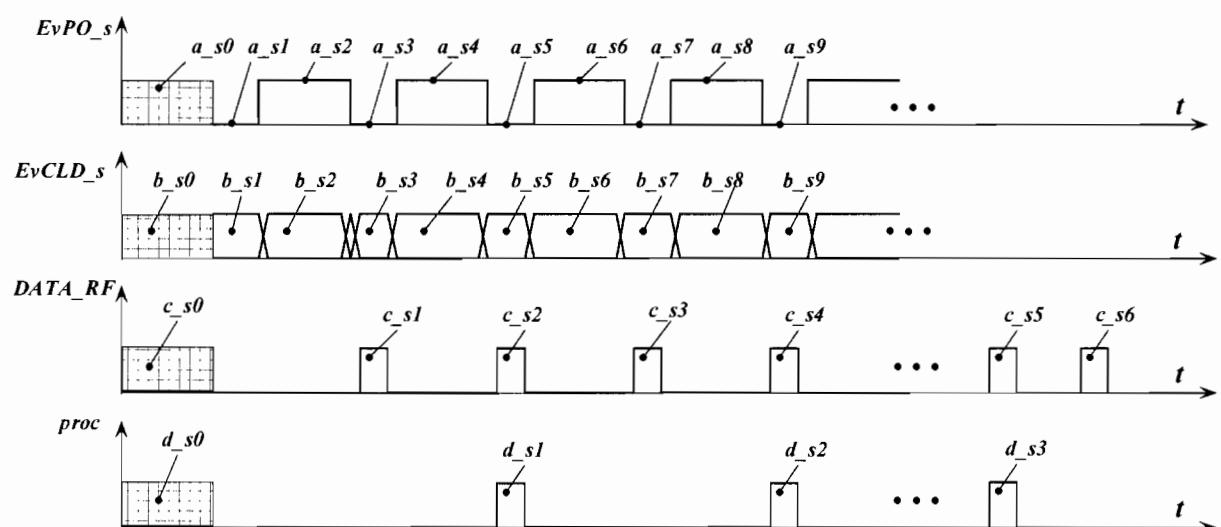


Figura 4

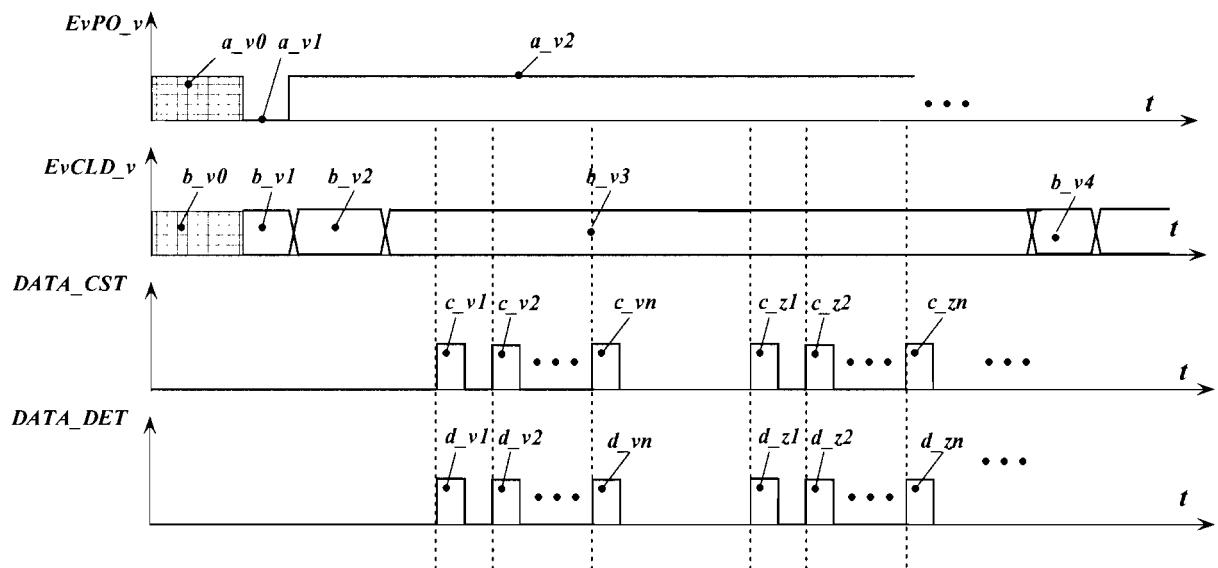


Figura 5

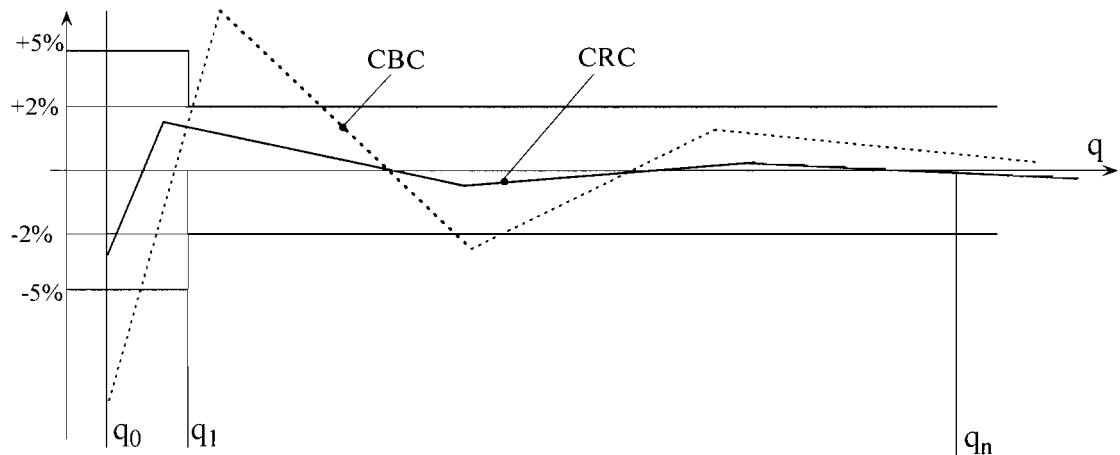


Figura 6

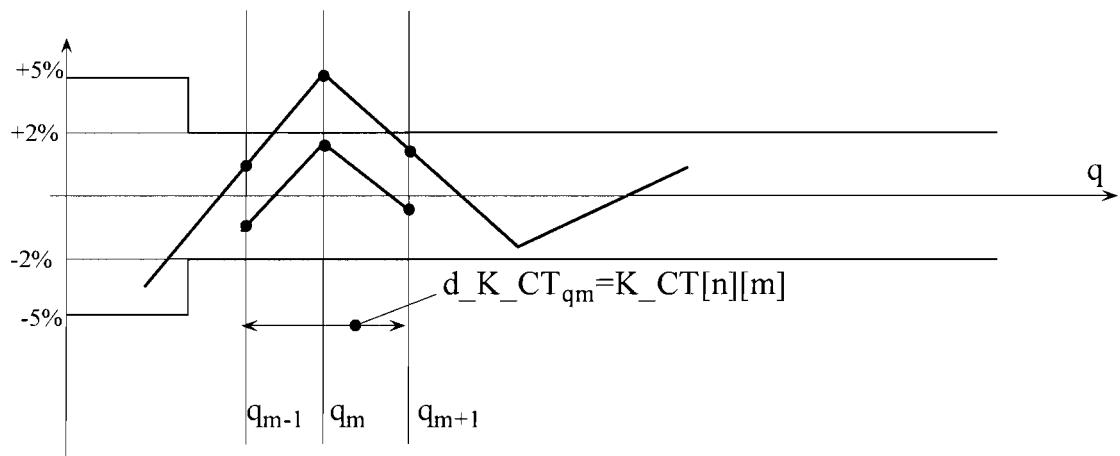


Figura 7

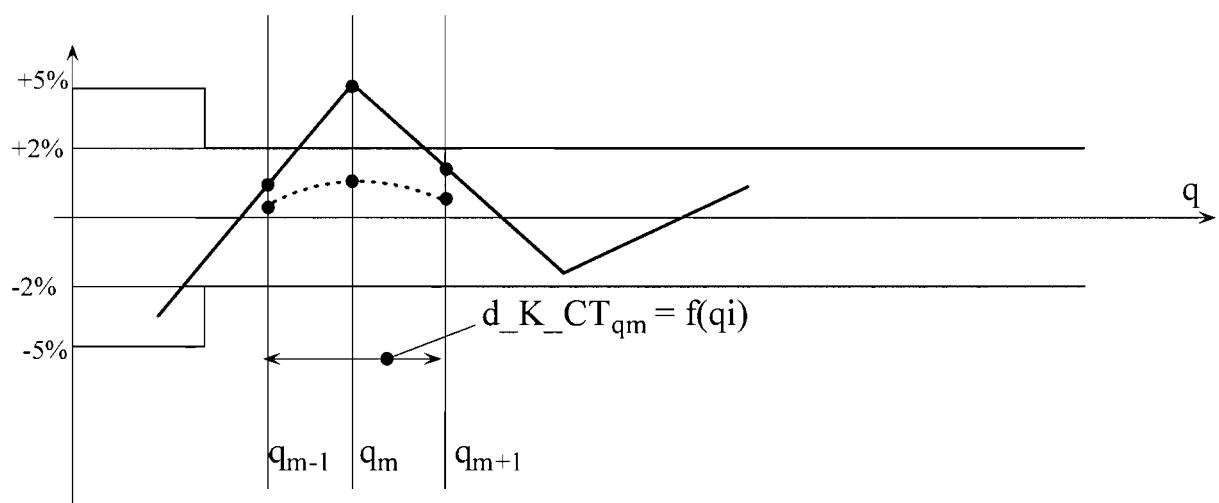


Figura 8

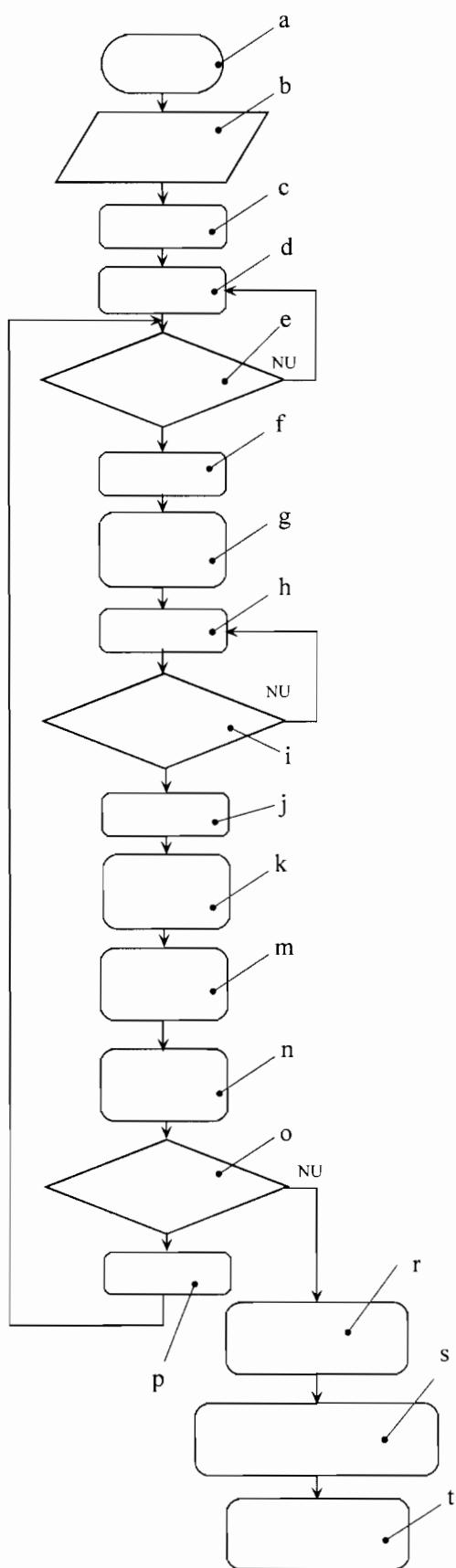


Figura 9