



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00250

(22) Data de depozit: 06/04/2012

(41) Data publicării cererii:
29/11/2016 BOPI nr. 11/2016

(71) Solicitant:
• VASILE MARIN, ALEEA FÂNEȚELOR
NR. 8, SAT LIVEZI, COMUNA PODARI, DJ,
RO;
• HĂGAN MARIUS GHEORGHE,
SAT VĂLENII ȘOMCUȚEI NR. 162,
MARAMUREȘ, MM, RO

(72) Inventatori:
• VASILE MARIN, ALEEA FÂNEȚELOR
NR. 8, SAT LIVEZI, COMUNA PODARI, DJ,
RO;
• HĂGAN MARIUS GHEORGHE,
SAT VĂLENII ȘOMCUȚEI NR. 162,
ȘOMCUȚA MARE, MM, RO

(54) CONTOR DE ENERGIE TERMICĂ CU TRANSMISIE RADIO

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un contor de energie termică, destinat monitorizării consumurilor de energie termică pentru utilizatori casnici sau pentru mediul industrial. Contorul conform invenției este alcătuit dintr-un contor (1) de energie termică în sine cunoscut, ce are ca intrări un senzor (2) rezistiv de temperatură, montat într-o conductă (3) de tur, și un bloc (BER) de emulare rezistivă, care primește un semnal de temperatură de la un alt senzor (STRF) de temperatură, format dintr-un senzor (4) de temperatură montat într-o conductă (5) de retur, și care este compus dintr-o rezistență (7) digitală variabilă, conectată în paralel cu o rezistență (8) fixă, în care programarea valorii rezistenței variabile se face printr-o magistrală (9) serială, de către o unitate (10) de procesare și control, la care este conectat un modul (11) radio, care primește semnale de la un senzor (13) cu comunicare radio, astfel că se stabilește o corelare între valoarea temperaturii acestuia și valoarea rezistenței echivalente a blocului (BER) de emulare rezistivă.

Revendicări: 4
Figuri: 8

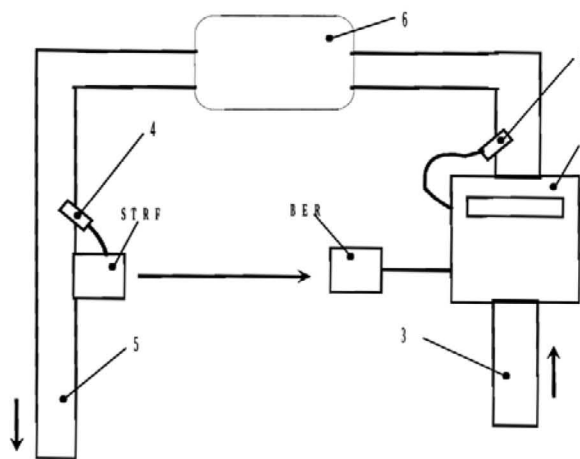


Fig. 1



Contor de energie termică cu transmisie radio

Invenția se referă la un contor de energie termică destinat monitorizărilor consumurilor de energie termică pentru utilizatori casnici sau pentru mediul industrial.

Se cunosc contoare de energie termică ce transmit wireless datele de temperatură, de debit și de energie; nu se cunosc contoare de energie termică ce să preia semnalele de temperatură de la senzori wireless.

Contorul de energie termică cu transmisie radio este alcătuit dintr-un contor termic în sine cunoscut care măsoară temperaturile dintr-o conductă tur și o conductă retur prin intermediul a doi senzori de temperatură rezistivi, senzorul ce este inserat în conductă tur este conectat la contor prin intermediul a două fire electrice, iar senzorul de temperatură ce este inserat în conductă de retur este conectat la contorul de energie termică printr-o conexiune radio. Semnalul generat de senzorul de temperatură de pe conductă de retur este convertit în semnal digital și este trimis pe cale radio spre contorul de energie termică unde, prin intermediul unui bloc de emulare rezistivă este convertit în valoare unei rezistențe specifice temperaturii măsurate pe conductă de retur; în acest fel structura contorului de energie termică în sine cunoscut nu trebuie să fie modificată, prin emularea rezistivă se va citi la intrare o valoare a rezistenței echivalente celei de pe conductă de retur.

Contorul de energie termică cu transmisie radio măsoară temperaturile din două puncte îndepărtate ale unei rețele prin transmiterea pe cale radio a datelor și conversia semnalului de temperatură într-o valoare rezistivă și are avantajul de a măsura consumul de energie termică fără a fi necesară cablarea prin fire a senzorilor de temperatură.

Se dă în continuare o variantă de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1-8 care reprezintă:

- figura 1 : vedere asupra contorului de energie termică cu comunicare radio;
- figura 2 : schema blocului de emulare rezistivă;
- figura 3 : schema senzorului de temperatură rezistiv cu comunicare radio (exemplul de realizare 1) ;
- figura 4 : schema senzorului de temperatură rezistiv cu comunicare radio (exemplul de realizare 2) ;
- figura 5 : schema circuitului de compensare a eroărilor rezistențelor;
- figura 6 : organigrama programului de emulare rezistivă;

- figura 7: organigrama programului de determinare a temperaturii și de transmisie radio a datelor de temperatură;
- figura 8 : organigrama programului de compensare a eroărilor rezistențelor;

Contor de energie termică cu transmisie radio, conform invenției, este alcătuit, dintr-un contor de energie termică în sine cunoscut **1** (figura 1) care are ca și intrări un senzor rezistiv de temperatură pentru tur **2** ce este montat într-o conductă de tur **3** și un bloc de emulare rezistivă **BER** care primește un semnal de temperatura de la un senzor de temperatură cu comunicare radio **STRF** ce este alcătuit dintr-un senzor rezistiv de temperatură pentru retur **4** PT500 sau PT100 care este montat într-o conductă de retur **5** între conducta de tur și cea de retur fiind un grup de consumatori de energie termică **6**; blocul de emulare rezistivă **BER** este alcătuit dintr-o rezistență digitală variabilă **7** (figura 2) ce este programabilă prin protocolul SPI, această rezistență este conectată în paralel cu o rezistență fixă **8** și comunică printr-o magistrală serială **9** cu o unitate de procesare și control **10**, ce este implementată într-un microcontroler, ASIC sau FPGA, care primește un semnal de temperatură de la un modul radio **11**, blocul de emulare rezistivă **BER** este alimentat de la o baterie **12**; senzorul de temperatură cu comunicare radio **STRF** este alcătuit dintr-un senzor rezistiv de temperatură pentru retur **4** (figura 3) care este alimentat cu un curent constant generat de o sursă de curent **13**, tensiunea din punctul median dintre sursa de curent și senzorul de temperatură este amplificată de către un amplificator neinversor **14**, tensiunea de la ieșirea amplificatorului neinversor este convertită într-o valoare numerică de către un convertor analog-digital **15** și apoi este procesată de o unitate de procesare **16**, rezultatul procesării este transmis prin intermediul unui modul RF **17** către blocul de emulare rezistivă **BER**; senzorul de temperatură cu comunicare radio **STRF** este alimentat de către o baterie **18**; într-un alt exemplu de realizare a senzorului de temperatură cu comunicare radio **STRF** acesta are în componența sa un convertor digital-analogic **DAC0** (figura 4) care generează o tensiune de referință pe intrarea inversoare a amplificatorului neinversor **14** și un convertor digital-analogic **DAC1** care generează tensiunea de alimentare a senzorului rezistiv de temperatură pentru retur **4**; Convertorul digital-analogic **DAC0** împreună cu convertorul digital analogic **DAC1**, amplificatorul neinversor **14** și convertorul analog-digital **15** formează un sistem liniar invariant în timp a cărui valoare de ieșire nu depinde de fluctuațiile tensiunii de alimentare a întregului sistem; compensarea eroărilor generate de rezistența digitală variabilă **7** se face prin intermediul unei bucle de reacție ce este alcătuită dintr-un convertor analog-digital **ADC2** care preia valoarea tensiunii de pe grupul de rezistențe fixă și variabilă și o transpune în valoare echivalentă de temperatură prin blocul de calcul **19** (figura 5) fiind

comparată cu valoarea temperaturii prescrise prin registrul temp_v ce este transmisă de către senzorul de temperatură cu comunicare radio **STRF**, se face o corecție a eroării prin blocul sumator **20** care generează o valoare digitală ce se încarcă în registrul de programare a rezistenței variabile **Rv_reg** ce stabilește valoarea rezistenței digitale variabile **7**; regimul de corecție a eroării fiind stabilit prin blocul de control al corectiei eroarii **21** care acționează un comutator **22**; unitatea de procesare și control **10** execută instrucțiunile specifice unei organigrame, de funcționare a blocului de emulare rezistivă **BER** în care este prezentată succesiunea pașilor de rulare a programului după cum urmează: eticheta de start **a** (figura 6), inițializarea regiștrilor SPI, eticheta **b**, inițializarea regiștrilor modulului radio, eticheta **c**, inițializarea adresei de rețea, eticheta **d**, inițializarea perioadei de sleep, eticheta **e**, așteptarea mesajului RF de la senzorul de temperatură RF **STRF**, eticheta **f**, verificarea corectitudinii mesajului CRC, eticheta **g**, citirea mesajului RF, eticheta **h**, verificarea adresei recepționate, eticheta **i**, condiționarea bifurcației programului dacă adresa este corectă, eticheta **j**, asignarea valorii temperaturii, eticheta **k**, calcularea valorii rezistenței variabile, eticheta **l**, calcularea valorii registrului rezistenței variabile, eticheta **m**, programarea rezistenței variabile, eticheta **n**, intrarea în regim de sleep, eticheta **o**, resetarea circuitului, eticheta **p**; senzorul de temperatură cu comunicare radio **STRF** funcționează conform unui program ce este descris în cele ce urmează: start program, eticheta **r** (figura 7), setarea regiștrilor convertorului **ADC**, eticheta **s**, setarea regiștrilor modulului radio, eticheta **t**, setarea regiștrilor convertorului digital-analogic **DAC0**, eticheta **u**, setarea regiștrilor convertorului **DAC1**, eticheta **v**, efectuarea conversiei **ADC** a semnalului de temperatură, eticheta **w**, trimiterea datelor de temperatură pe cale radio, eticheta **x**, intrarea în regimul de sleep, eticheta **y**, resetarea generală a circuitului, eticheta **z**; Corecția eroării rezistenței digitale variabile **7** și a rezistenței fixe **8** se face după un algoritm prezentat în cele ce urmează: lansarea programului, eticheta **aa** (figura 8), verificarea efectuării citirii valorii rezistenței de către contor, eticheta **bb**, perioadă de așteptare, eticheta **cc**, activarea convertorului digital-analogic **DAC2**, eticheta **dd**, închiderea comutatorului **22**, eticheta **ee**, efectuarea conversiei analog-digitale de către convertorul analog-digital **ADC2**, eticheta **ff**, calculul eroarii, ca diferență dintre valoare prescrisă pentru rezistența echivalentă prin punerea în paralel a rezistenței digitale variabile **7** și a rezistenței fixe **8**, și valoare măsurată prin conversia analog digitală, eticheta **gg**, corectarea valorii registrului de programare a rezistenței digitale variabile **7**, eticheta **hh**, scrierea registrului de programare a rezistenței variabile **Rv_reg**, eticheta **ii**;

Senzorul de temperatură cu comunicare radio **STRF** se montează pe conducta de retur a unei rețele de distribuție a energiei termice și transmite periodic, pe cale radio, valorile de

temperatură din conducta de retur către blocul de emulare rezistivă **BER** ce este identificat printr-o adresă de rețea. Când blocul de emulare rezistivă **BER** recepționează valoarea temperaturii, o convertește în valoarea unei rezistențe echivalente, specifice temperaturii din conducta de retur, iar rezistența echivalentă va fi citită de către intrarea contorului de energie termică.

REVENDICĂRI

1. Contor de energie termică cu transmisie radio caracterizat prin aceea că este alcătuit dintr-un contor de energie termică (1) care procesează semnalele de la niște senzori de temperatură, unul, sau toți senzorii sunt substituiți de niște blocuri de emulare rezistivă (BER), un bloc de emulare rezistivă are în componența sa o rezistență digitală variabilă (7) ce poate fi conectată în paralel cu o rezistență fixă (8), programarea valorii rezistenței variabile se face printr-o magistrală serială (9) de către o unitate de procesare și control (10) la care este conectat un modul radio (11) care primește remnale de la un senzor cu comunicare radio (13) ce este alcătuit dintr-un senzor de temperatură rezistiv (13) astfel încât se stabilește o corelare între valoarea temperaturii acestuia și valoarea rezistenței echivalente a blocului de emulare rezistivă (BER);
2. Procedeu de substituire a unui senzor (rezistiv, capacitiv, inductiv etc.) de către un bloc de emulare, acesta preluând un semnal pe cale radio sau prin fir de la un element sensibil aflat la distanță și îl convertește într-o valoare rezistivă, capacitivă sau inductivă astfel încât valoarea semnalului generat de blocul de emulare să fie egală cu valoarea elementului rezistiv, inductiv sau capacitiv a elementului sensibil.
3. Program de calculator dedicat emulării unei rezistențe caracterizat prin aceea că se desfășară conform unei organigrame ce are în componența sa o succesiune de etichete după cum urmează: o etichetă de start (a), inițializarea a unui bloc SPI (b), inițializarea unor regiștri ai modului RF (c), inițializarea adresei contorului (d), inițializarea perioadei de sleep (e), așteptarea unui mesaj RF (f), condiționarea sincronizării și a unui mesaj CRC corect (g), decodarea mesajului recepționat (h), verificarea adresei recepționate (i), condiționarea unei adrese corecte (j), asignarea valorii temperaturii recepționate la o variabilă locală (k), calcularea valorii rezistenței variabile (l) calcularea valorii registrului de setare a rezistenței variabile (m), programarea registrului de setare a rezistenței variabile prin SPI (n), intrarea în modul de minimizare a consumului sleep (o), resetarea externă a programului (p).
4. program de calculator dedicat determinării valorii unei temperaturi si trasmiterea acesteia pe cale radio caracterizat prin aceea că se desfășoară conform unei organigrame ce are în componența sa o succesiune de etichete după cum urmează: o etichetă de start (r), o etichetă de inițializare a unui convertor analog-digital (s), o etichetă de inițializare a modului de comunicare radio (t), o etichetă de inițializare a convertorului digital-analogic (DAC0) (u), o etichetă de inițializare a convertorului digital-analogic (DAC1) (v), o etichetă de conversie

analog-digitală (w), o etichetă de trimitere prin semnal radio a valorii temperaturii (x), o etichetă de regim de sleep (y) și o etichetă de resetare generală (z).

5. program de calculator dedicat corecției eroării rezistenței caracterizat prin aceea că se desfășoară conform unei organigrame ce are în componența sa o succesiune de etichete după cum urmează: o etichetă de start (aa), o etichetă de condiționare a citirii valorii temperaturii de către contor (bb), o etichetă de așteptare (cc), o etichetă de activare a convertorului digital-analogic (dd), o etichetă de închidere a unui comutator (ee), o etichetă de conversie analog-digitală (ff), o etichetă de condiționare a mărimii eroării de programare a rezistenței variabile digitale (gg), o etichetă corectare a valorii registrului de programare a rezistenței variabile digitale (hh) și o etichetă de asignare a registrului de programare a rezistenței variabile digitale (ii).

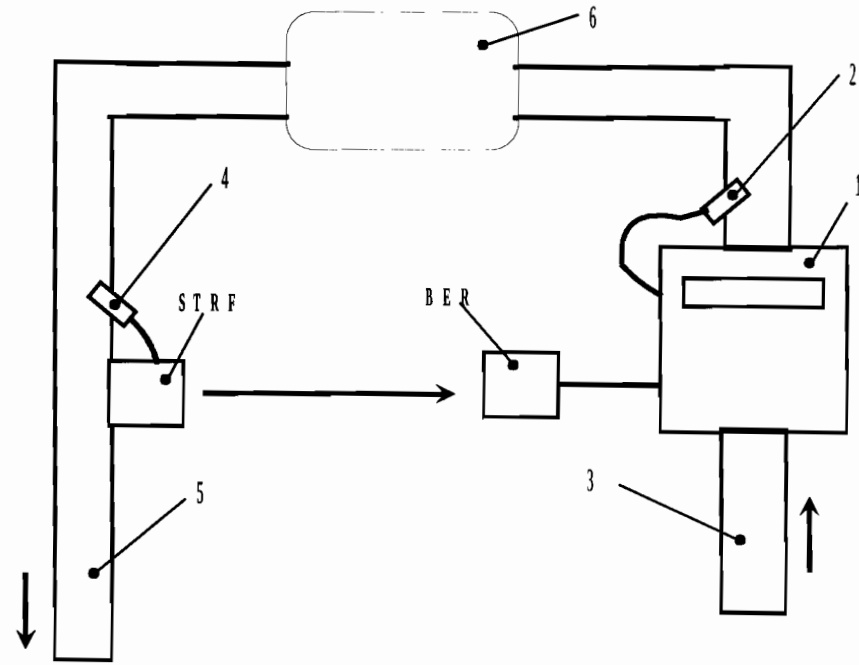


Figura 1

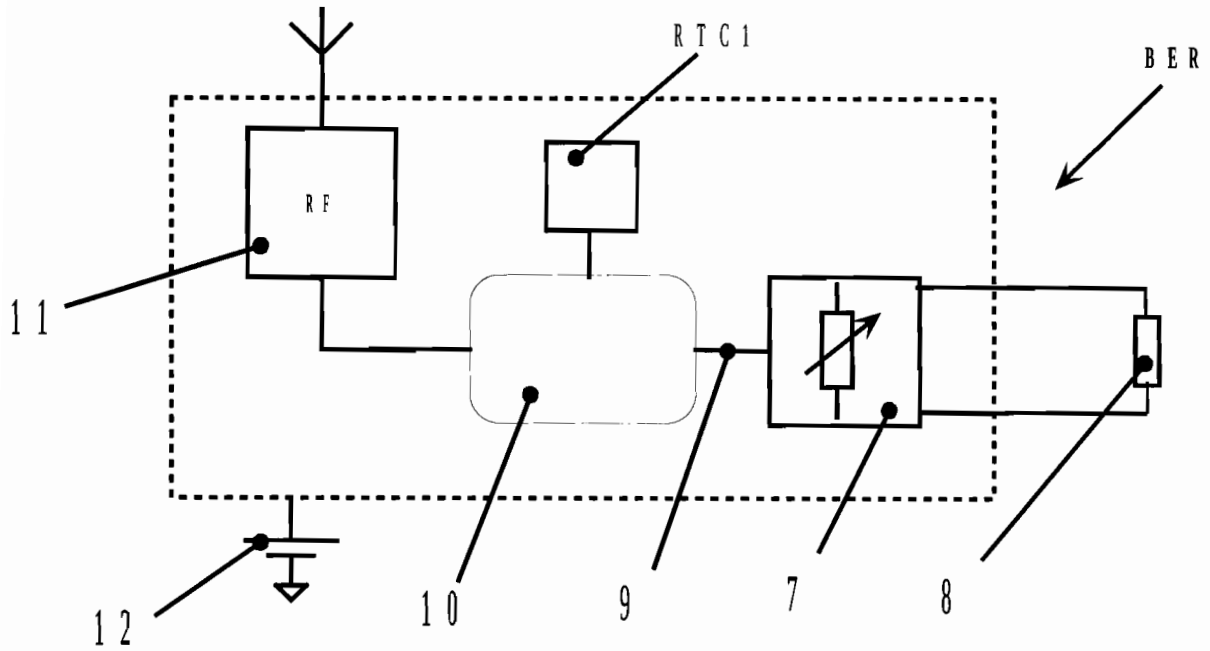


Figura 2

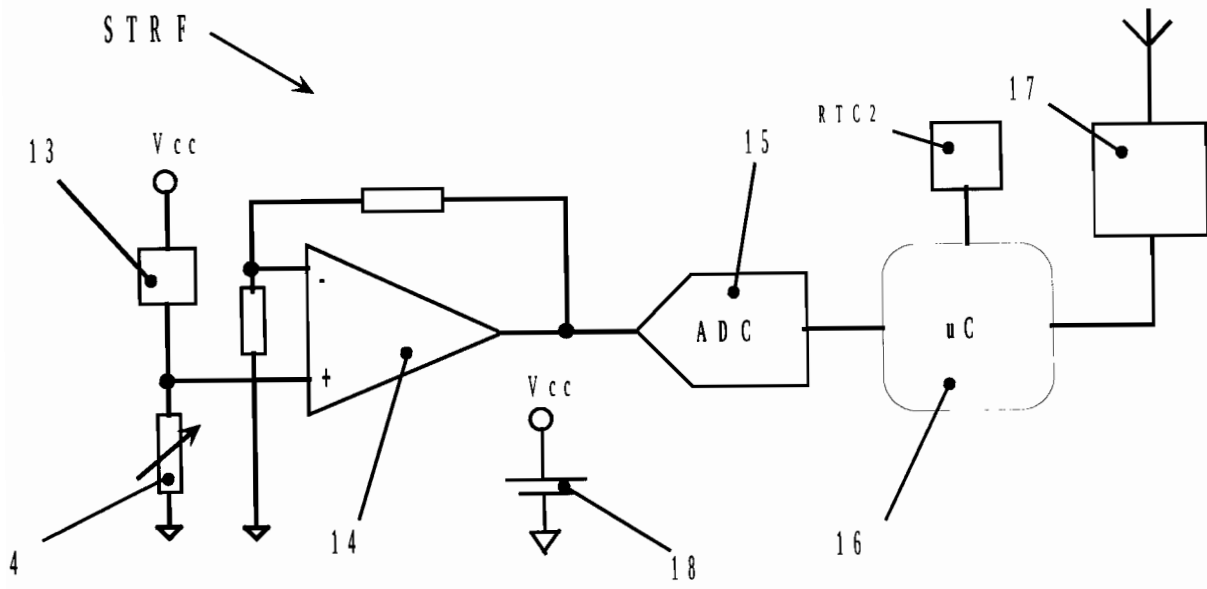


Figura 3

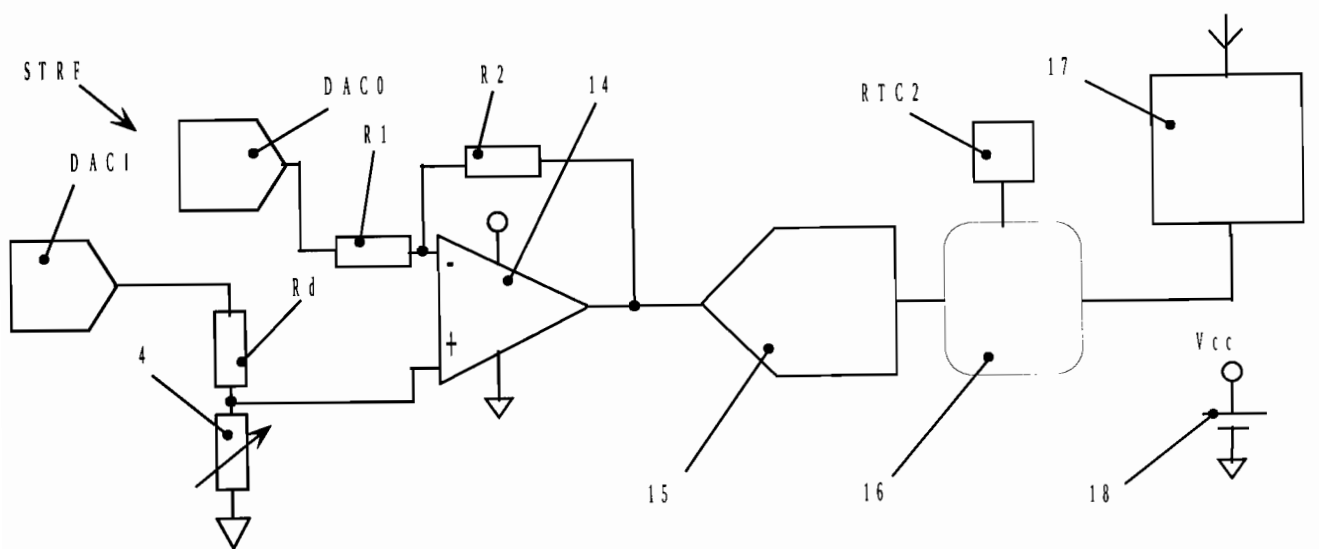


Figura 4

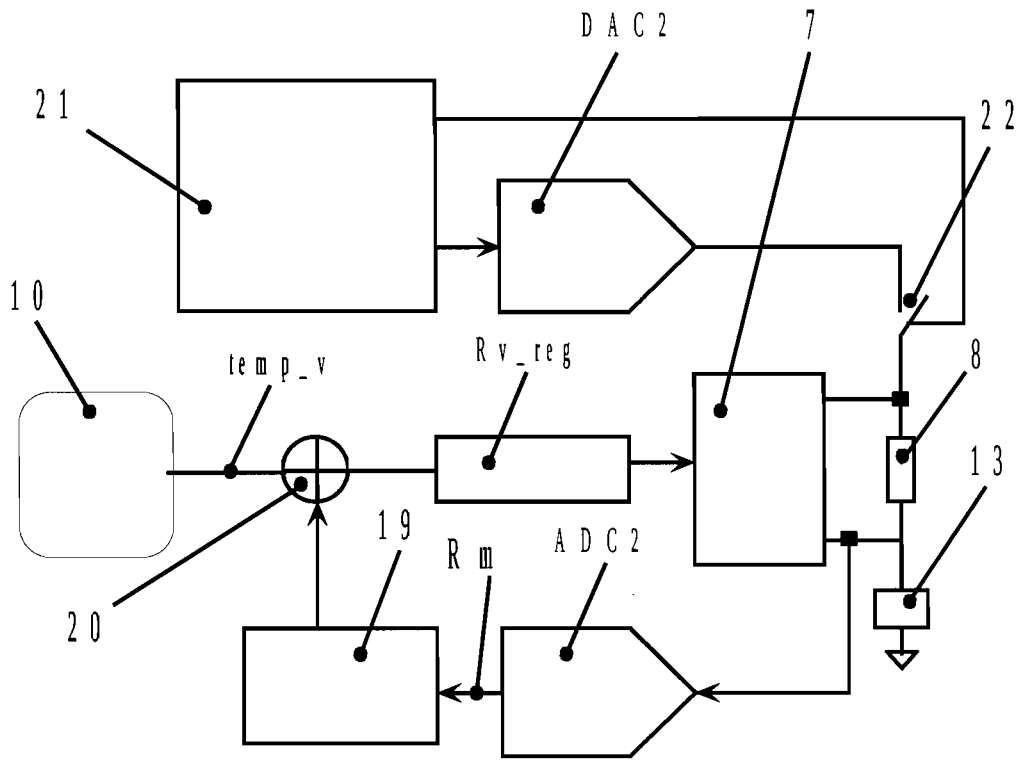


Figura 5

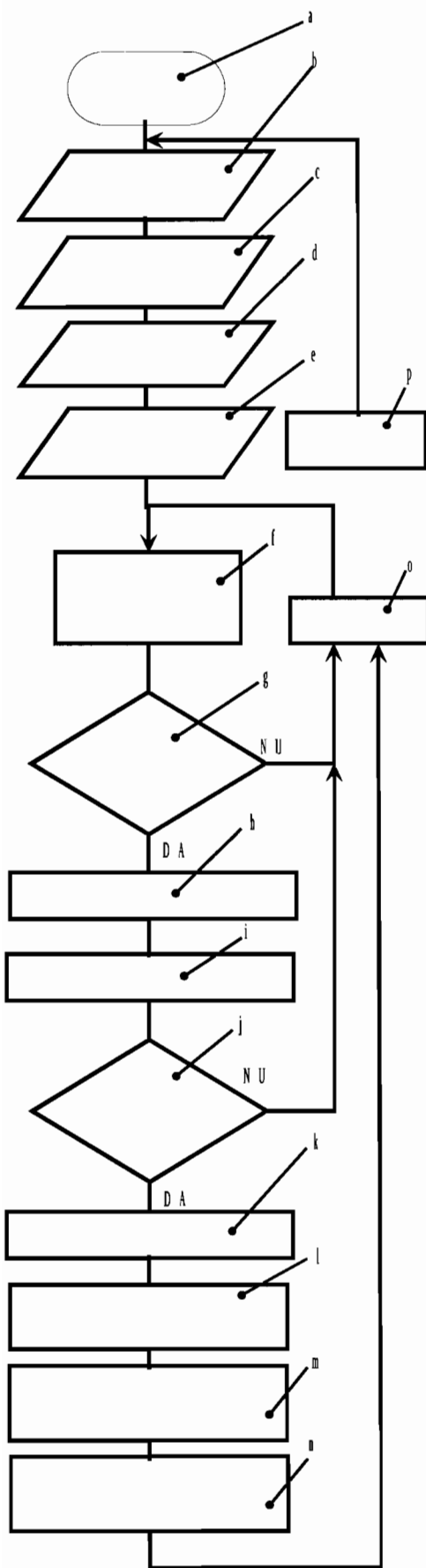


Figura 6

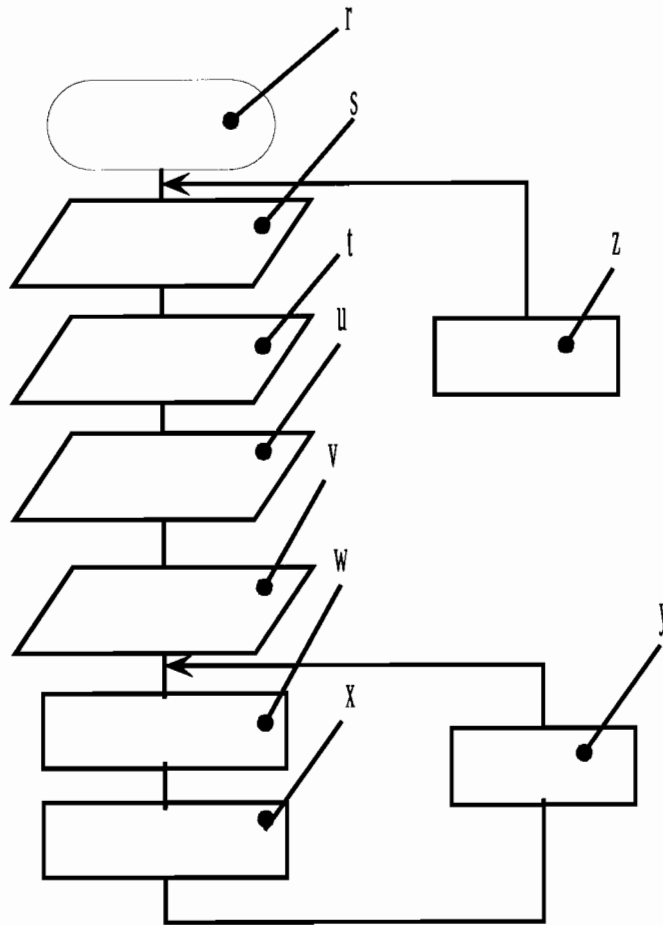


Figura 7

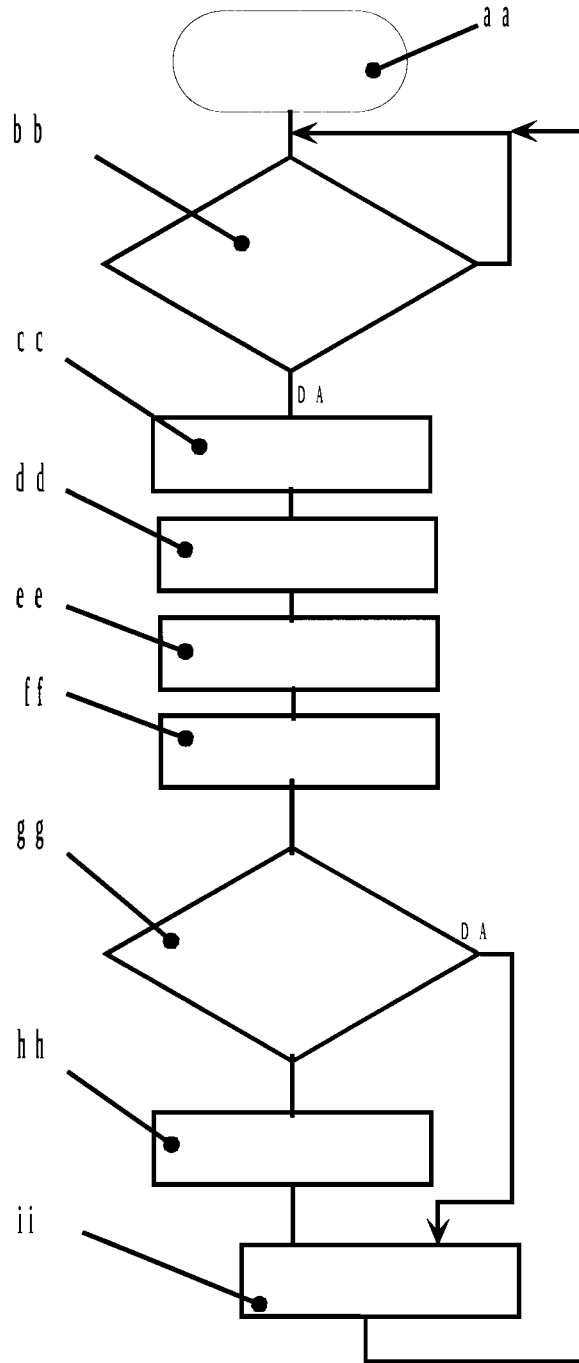


Figura 8