



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00913**

(22) Data de depozit: **20.11.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.12.2013** BOPI nr. **12/2013**

(41) Data publicării cererii:  
**30.12.2009** BOPI nr. **12/2009**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"**  
**DIN SUCEAVA, STR. UNIVERSITĂȚII**  
**NR. 13, SUCEAVA, SV, RO**

(72) Inventatori:  
• **CIUFUDEAN CĂLIN HORĂȚIU,**  
**STR.ȘTEFAN CEL MARE NR.4, BL.6, SC.A,**  
**AP.4, SUCEAVA, SV, RO;**

• **BUZDUGA CORNELIU, STR.PUTNEI**  
**NR.520, VICOVU DE SUS, SV, RO;**  
• **GAVRILĂ DANIEL, STR.SMIRODAVA,**  
**BL.37, SC.A, ET.4, AP.18, ROMAN, NT, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**JP 10174272 A; US 2006/0076958 A1;**  
**RO 76271**

(54) **SISTEM PENTRU VERIFICAREA RELEELOR**



# RO 125129 B1

1           Invenția se referă la un sistem automat pentru verificarea releelor.

2           În acest scop, sunt cunoscute două soluții de sistem pentru verificarea releelor (1. A. I.  
3           Stan, S. David, „Centralizări electrodinamice și bloc de linie automat”, vol. 1, Editura Didactică  
4           și Pedagogică, București, 1983, și 2. Furukawa O., Ueda T., Tester for protective relay,  
5           **JP 10174272 A/26.06.1998**). Soluția 1 efectuează periodic operații de întreținere și verificare  
6           tehnică, denumite pe scurt operații de mentenanță. Acest sistem este constituit în principal  
7           dintr-o sursă de tensiune continuă sau alternativă, cu reglaj brut și fin, pentru alimentarea  
8           înfășurărilor releelor, un generator de curent continuu constant, necesar măsurării  
9           rezistențelor de valoare mică și a contactelor, un generator de curent continuu reglabil,  
10          necesar automenținerii releului, un panou de conectare a releului și efectuarea măsurătorilor  
11          la contacte și un autotransformator reglabil brut și fin, prin intermediul unei manivele,  
12          interconectarea lor realizându-se prin intermediul unor conductoare multifilare. Acest sistem  
13          măsoară caracteristicile electrice de funcționare, ca: rezistența activă a bobinelor, curentul  
14          și tensiunea de atragere și cădere, întârzierea la atragere sau cădere, rezistența de trecere  
15          prezentată de contacte, comutarea simultană a contactelor. Soluția 2 prezintă un sistem  
16          automat pentru măsurarea „timpilor de zbor”, respectiv, a timpilor de stabilire a contactelor  
17          releelor de protecție în poziția anclanșat și, respectiv, declanșat. În acest sens, sistemul  
18          prezentat generează un spectru de frecvență ce nu este întâlnit în exploatare, cu scopul de  
19          a testa la limită performanțele releelor de protecție.

20          Dezavantajele soluției 1 sunt următoarele:

- 21          - gabarit mare;
- 22          - preț de cost mare;
- 23          - datorită gabaritului, este imposibilă deplasarea la locul verificării;
- 24          - realizarea practică complicată;
- 25          - uzură și defecatare rapidă;
- 26          - utilizare greoaie;
- 27          - energofag.

28          Dezavantajele soluției 2 sunt următoarele:

- 29          - sistemul prezentat măsoară doar „timpii de zbor” ai contactelor și numai pentru  
30          releele de protecție;
- 31          - testarea în condiții de limită de funcționare a unui releu electromagnetic poate  
32          perturba funcționarea acestuia în regim nominal (demagnetizarea armăturilor mobile, supra-  
33          încălzirea bobinei de alimentare, alterarea prematură a planității contactelor etc.)

34          Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în interpretarea automată a  
35          calității contactelor unui releu.

36          Sistemul pentru verificarea releelor, conform invenției, înlătură dezavantajele arătate,  
37          prin aceea că acest sistem automat de verificare a releelor măsoară în condiții de exploatare  
38          normală următorii parametri electromecanici ai releelor: rezistența ohmică a bobinelor de  
39          alimentare, curentul electric și tensiunea electrică de anclanșare și declanșare a releelor,  
40          timpii de zbor ai contactelor, rezistența ohmică a contactelor închise, simultaneitatea  
41          comutării contactelor pentru o gamă foarte largă de tipuri de rele electromagnetice ce se  
42          întâlnesc în instalațiile industriale, de transport etc., și este realizat în jurul unui micro-  
43          controler care face posibilă interpretarea calității contactelor unui releu și presupune măsur-  
44          rarea rezistenței de contact prin efectuarea unei conversii frecvență/rezistivitate, utilizând  
45          frecvența de oscilație a unui circuit oscilator în trei puncte, cu un condensator dat de însuși  
46          capacitatea contactului măsurat și implicit de rezistența ohmică a acestuia.

47          Avantajele invenției sunt:

- 48          - gabarit mic;
- 49          - preț de cost mic;

# RO 125129 B1

- posibilitatea verificării releelor în laborator și pe teren;	1
- realizare practică simplă;	
- probabilitate mică de defectare;	3
- memorarea și prelucrarea sub formă digitală a datelor.	
Se dă în continuare un un exemplu de sistem automat pentru verificarea releelor din instalațiile de centralizare electrodinamică feroviară, în legătură cu:	5
- fig.1, care reprezintă schema bloc de realizare a sistemului automat pentru verificarea releelor;	7
- fig. 2, ce reprezintă organigrama logică de funcționare a sistemului;	9
- fig. 3 reprezintă vederea de ansamblu a sistemului de verificare al releelor;	
- fig. 4 reprezintă schema de măsurare a timpului de zbor al contactelor unui releu;	11
- fig. 5 reprezintă schema electrică a sistemului de verificat releu.	
Microcontrolerul <b>M</b> , din punct de vedere tehnic, are trei porturi <b>PORT A</b> , <b>PORT B</b> și <b>PORT C</b> , ceea ce asigură un număr suficient de pini de comunicație a acestuia cu exteriorul.	13
Frecvența de oscilație este dată de circuitul exterior realizat din cristalul de cuarț <b>X</b> care are frecvența de 4 MHz, conectat la pini <b>OSC1</b> și <b>OSC2</b> ai microcontrolerului <b>M</b> și acesta va dicta frecvența internă a microcontrolerului.	15
Pentru interfața cu utilizatorul, s-a folosit un afișor <b>A</b> de tip LCD, cu posibilitate de afișare pe două rânduri a câte 20 de caractere și o tastatură <b>T</b> . Butoanele tastaturii <b>T</b> sunt legate la portul <b>PORT B</b> al microcontrolerului <b>M</b> , iar pini <b>RB1</b> , <b>RB2</b> , <b>RB3</b> ai microcontrolerului <b>M</b> sunt selectați ca intrări și permit acționarea pentru alegerea unei comenzi din meniul afișat de către afișorul <b>A</b> . În funcționare, microcontrolerul va scana permanent intrările, sesizând, prin schimbarea de potențial din „1” în „0” logic, apăsarea unui buton. Pentru eliminarea unor semnale parazite prin program, se consideră buton acționat dacă acesta este menținut în această poziție un timp mai mare de 250 ms. Acest timp este considerat suficient pentru inerția și rapiditatea de manevrare a utilizatorului.	17
Interfațarea cu afișorul <b>A</b> este realizată prin intermediul porturilor <b>PORT A</b> , <b>PORT C</b> ale microcontrolerului <b>M</b> . Sunt folosiți în total 6 pini ai microcontrolerului <b>M</b> : 4 pini pentru scrierea cuvântului de comandă ( <b>RA0</b> , <b>RA1</b> , <b>RA2</b> , <b>RA3</b> ) și 2 pini ( <b>RC2</b> , <b>RC3</b> ) pentru selecția și validarea afișorului <b>A</b> .	19
Calitatea stabilirii contactelor este determinată de capacitatea de contact realizată, precum și de rezistența ohmică a contactului. Din această cauză, s-a optat pentru un circuit oscilant de frecvență mare, pentru a fi sensibil la variația acestei capacități. Deoarece frecvența semnalului generat este în domeniul radiofrecvență, trebuie luate o serie de măsuri pentru stabilitatea frecvenței, cum ar fi: ecranarea montajului, folosirea de cabluri ecranate, utilizarea unei surse de tensiune stabilizate.	21
Circuitul oscilant este cuplat la circuitul principal printr-un cablu cu 4 fire: 2 fire pentru alimentare (se alimentează de la aceeași sursă de tensiune ca și circuitul principal) și un fir pentru transmisia semnalului oscilator (semnal ce reprezintă informația). Al patrulea fir este folosit pentru măsurarea timpilor de zbor la anclanșarea, respectiv, la declanșarea releului. Deoarece frecvența de oscilație este cuprinsă între 4 și 8 MHz, s-a folosit un circuit divizor de frecvență <b>Df</b> , care face o divizare a frecvenței cu 1024.	23
Valoarea timpului de zbor la anclanșare sau la declanșare este dată prin durata evenimentului de pe pinul <b>RB4</b> al microcontrolerului <b>M</b> . Apariția evenimentului este dată de prezența potențial „1” logic la acest pin. Practic, contactul fix este legat la masă, iar contactul mobil este legat printr-un rezistor la polul pozitiv al sursei de alimentare. Totodată, pinul <b>RB4</b> al microcontrolerului <b>M</b> este legat direct la contactul mobil al releului <b>Cr</b> , iar acest lucru	25

# RO 125129 B1

1 permite sesizarea stării de contact anclanșat, respectiv, declanșat, al contactului. Când timp  
2 contactul mobil se află în starea de tranzit, la anclanșarea/declanșarea releului pinul **RB4** al  
3 microcontrolerului **M**, este menținut la un potențial „1” logic și se pornește măsurarea duratei  
4 de timp până la atingerea potențialului de „0” logic, respectiv, până la stabilirea contactului  
5 pe poziția opusă.

6 Interpretarea calității contactelor (a planeității acestora) se face astfel: contactul  
7 anclanșat al releului este introdus într-un circuit oscilant, se așteaptă timp de 1 s stabilizarea  
8 frecvenței de oscilație și se apelează din memoria sistemului rutina de măsurare și  
9 memorare a frecvenței stabilizate, apoi se interpretează și se afișează rezultatul măsurării,  
10 astfel:

11 - rezistența de contact  $<0,01 \Omega$  determină o frecvență de oscilație între 2260 și  
12 2300 Hz, în funcție de suprafața contactelor releelor;

13 - rezistența de contact  $>0,015 \Omega$ , determină o frecvență de oscilație între 2300 și  
14 5800 Hz, în funcție de suprafața contactelor releelor și a stării acestora, respectiv, a valorii  
15 rezistenței de contact;

16 - rezistența de contact infinită ( $>5 \Omega$ ) determină o frecvență de oscilație  $>8710$  Hz.

17 Se menționează că această metodă presupune măsurarea rezistenței de contact prin  
18 efectuarea unei conversii frecvență/rezistivitate, unde frecvența este frecvența de oscilație  
19 a unui circuit oscilator în trei puncte, unul dintre cele trei condensatoare fiind condensatorul  
20 dat de capacitatea contactului măsurat, deci implicit de rezistența ohmică a acestuia.

21 *Tabel*

## 22 Rezultate experimentale

25	Rezistența de contact ( $\Omega$ )	Frecvența de oscilație (Hz)	Rezistența de contact ( $\Omega$ )	Frecvența de oscilație (Hz)
26	<b>Releul 1 tip NF1-800:</b>			
27				
28	0,01	2281	0,20	2297
29	0,02	2281	0,21	2297
30	0,03	2281	0,23	2297
31	0,04	2281	0,26	2298
32	0,11	2281	0,27	2298
33	0,12	2281	0,35	2299
34	0,13	2281	0,43	2301
35	<b>Releul 2 tip NF1-800:</b>			
36				
37	0,55	2304	0,91	2311
38	0,51	2301	0,94	2324
39	0,68	2306	1,03	2330
40	0,71	2311	1,22	2332

41

# RO 125129 B1

Tabel (continuare)

Rezistența de contact (Ω)	Frecvența de oscilație (Hz)	Rezistența de contact (Ω)	Frecvența de oscilație (Hz)
0,72	2311	1,24	2332
0,82	2311	1,27	2333
<b>Releul 3 tip NF1-800:</b>			
1,30	2333	2,45	2458
1,32	2333	2,81	2493
1,37	2333	2,97	2501
1,98	2394	5,32	2987
2,31	2434	21,56	4201
2,34	2421	98	5200

Deoarece frecvența de oscilație este cuprinsă între 4 și 8 MHz, s-a folosit un circuit divizor de frecvență 74HC4040. În montajul prezentat, se face o divizare a frecvenței cu 1024. Frecvența utilizată pentru verificarea unui releu variază în funcție de tipul releului (respectiv, după rezistența ohmică și inductivitatea bobinei de alimentare, de suprafață și, implicit, curentul maxim suportat de contacte, precum și de starea de uzură a contactelor releului). În tabel, s-au notat rezultatele măsurării rezistenței de contact pentru trei rele tip NF1-800, releu des utilizat în instalațiile de centralizări electrodinamice feroviare. Cele trei rele au grade diferite de utilizare, respectiv, contactele lor sunt în stări diferite de uzură, astfel: releul 1 este în stare bună, releul 2 are un grad mediu de uzură a contactelor, deci acestea trebuie reparate, iar releul 3 prezintă o stare avansată de uzură a contactelor, contactele trebuie înlocuite. Se observă că la variația ieșirii cu o unitate, are nevoie de o variație a frecvenței de oscilație cu 1 kHz. Precizia măsurării timpului de zbor este de ordinul ms, precizie îmbunătățită de 10 ori față de varianta clasică.

Pentru comunicarea plăcii cu calculatorul, este implementat pe placă suportul software și cel hardware pentru comunicația serială a datelor **Cs** prin intermediul unui conector de tip **DB9**. De asemenea, se poate folosi un modul wireless **Wss** în banda liberă de frecvență de 433 MHz, constituit dintr-un bloc emițător **E** și un receptor **R**. Comunicația cu calculatorul permite memorarea rapoartelor fiecărui releu într-o bază de date. În această bază de date, se vor memora informații privind operatorul care a efectuat măsurarea, data la care se face verificarea, seria și tipul releului, defectul sesizat, remediile făcute, valorile parametrilor măsurăți înainte și după remediere, dacă este cazul. De asemenea, se poate găsi și istoricul unui releu atunci când acesta este verificat conform periodicității sau de exemplu se pot găsi soluții aplicate în situații similare ce permit desprinderea unor concluzii utile mării timpului mediu de bună funcționare a releului, în funcție de metodologia de verificare și reparare aplicată.

Sistemul pentru verificarea releelor, conform invenției, poate fi reprodus cu aceleași caracteristici și performanțe ori de câte ori este necesar, fapt care constituie un argument în vederea respectării criteriului de aplicabilitate industrială.

# RO 125129 B1

## Revendicări

1

3

1. Sistem pentru verificarea releelor, ce măsoară în condiții de exploatare normală parametrii electromecanici ai releelor: rezistența ohmică a bobinelor de alimentare, curentul electric și tensiunea electrică de anclanșare și declanșare a releelor, timpii de zbor ai contactelor, rezistența ohmică a contactelor închise, **caracterizat prin aceea că** este constituit dintr-un microcontroler (**M**) și dintr-un cristal de cuarț (**X**) ce este cuplat la circuitul principal printr-un cablu cu patru fire, dintre care două pentru alimentare, unul pentru transmisia semnalului oscilator, semnal ce reprezintă informația, și unul pentru măsurarea timpilor de zbor la anclanșarea, respectiv, la declanșarea releului, cristal (**X**) care dă frecvența internă a microcontrolerului (**M**), și care este conectat la niște pini (**OSC1** și **OSC2**) ai microcontrolerului (**M**) și care dictează frecvența internă a acestuia, niște pini (**RB1**, **RB2**, **RB3**) ai microcontrolerului (**M**) fiind selectați ca intrări și permițând alegerea unei comenzi din meniul afișat de către un afișor (**A**), pinii (**RB1**, **RB2**, **RB3**) scanând permanent intrările, sesizând, prin schimbarea de potențial din „1” în „0” logic, calitatea stabilirii contactelor, în care calitatea stabilirii contactelor este determinată de capacitatea de contact realizată, precum și de rezistența ohmică a contactului.

11

13

15

17

19

2. Sistem pentru verificarea releelor, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** mai este prevăzut cu un divizor de frecvență (**Df**), care face o divizare a frecvenței cu 1024.

21

23

3. Sistem pentru verificarea releelor, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este prevăzut cu un conector (**Cr**) pentru releu și cu o interfață serială (**Cs**) ce conține un circuit integrat (**Max**) și un conector de tip (**DB9**) pentru comunicație serială, ce realizează comunicația cu microcontrolerul (**M**).

25

27

4. Sistem pentru verificarea releelor, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este prevăzut un modul wireless (**Wss**) în banda liberă de frecvență de 433 MHz, constituit dintr-un bloc emițător (**E**) și un receptor (**R**), pentru comunicație wireless, ce realizează comunicația cu microcontrolerul (**M**).

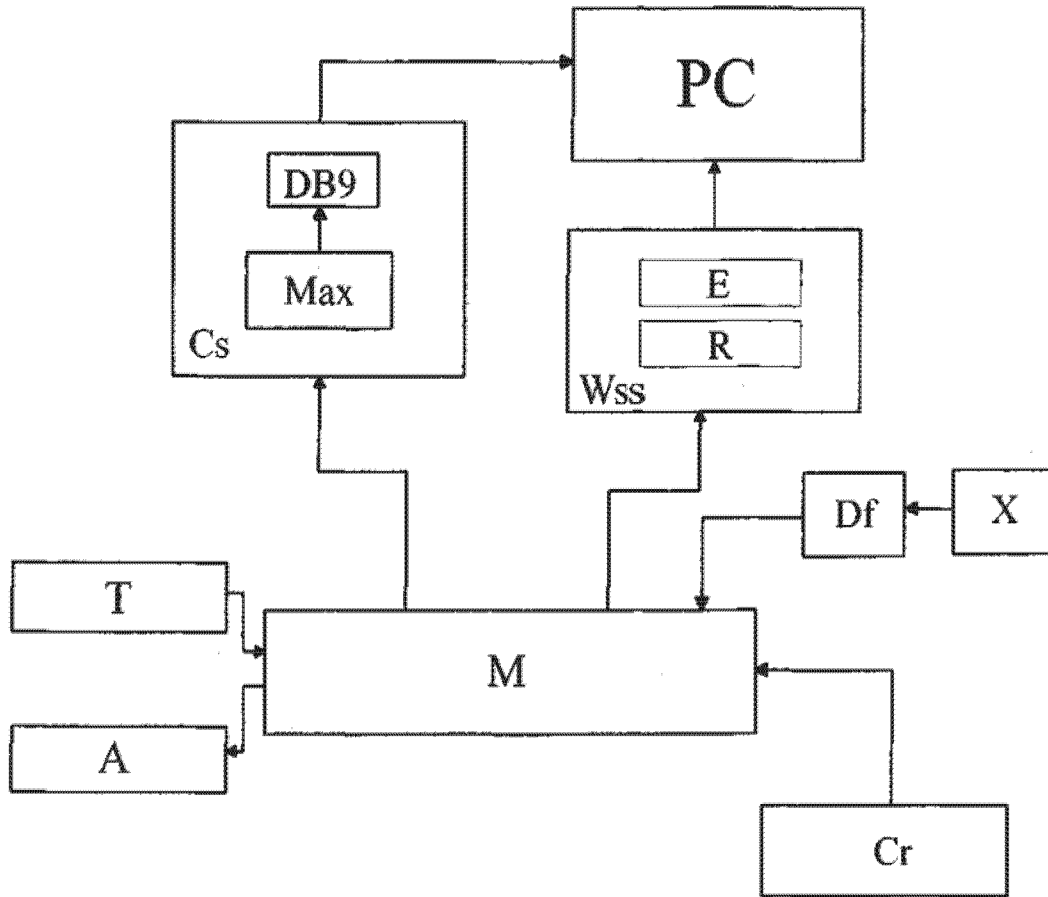


Fig. 1

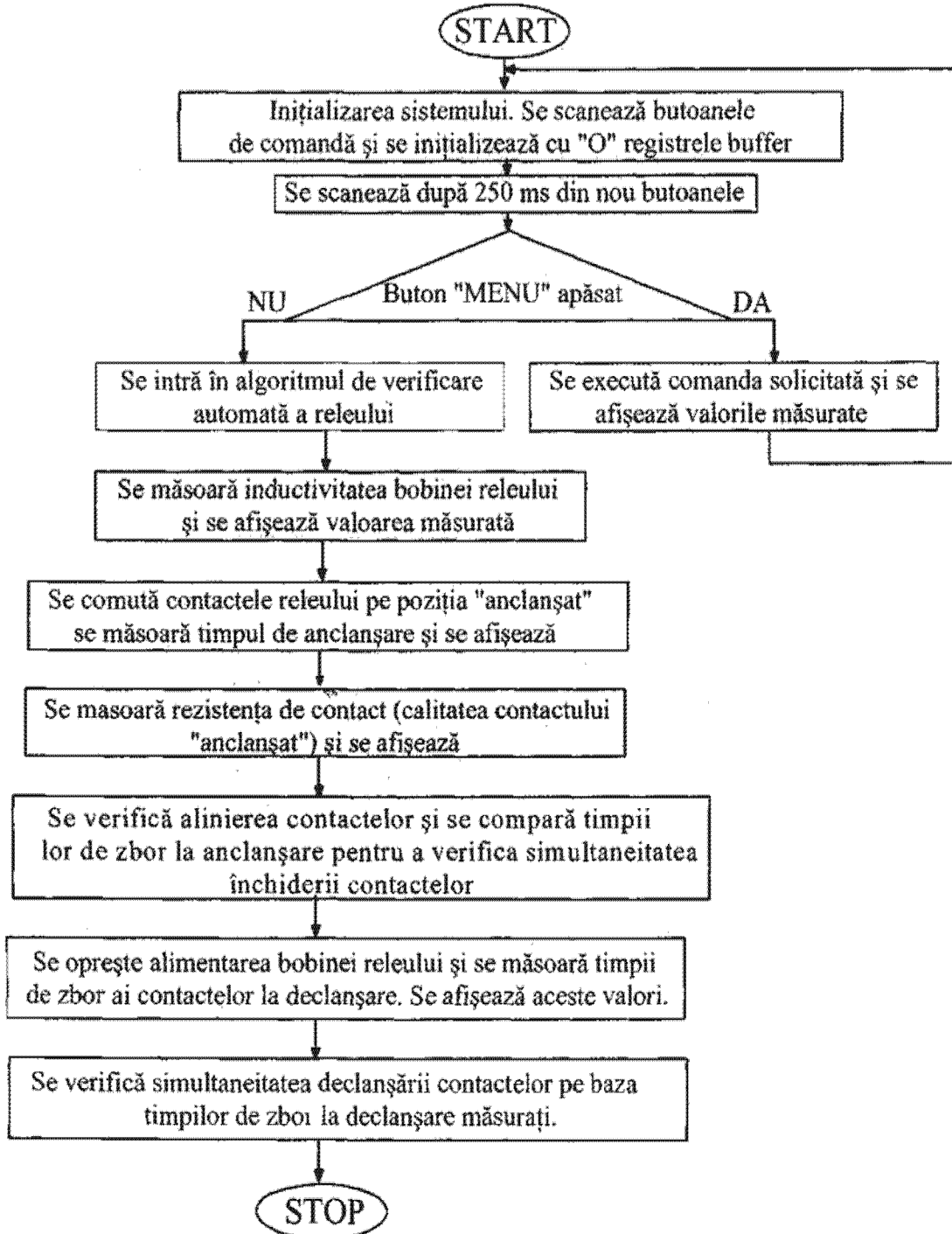


Fig. 2



(51) Int.Cl.  
**G01R 31/02** (2006.01);  
**G06F 17/00** (2006.01)

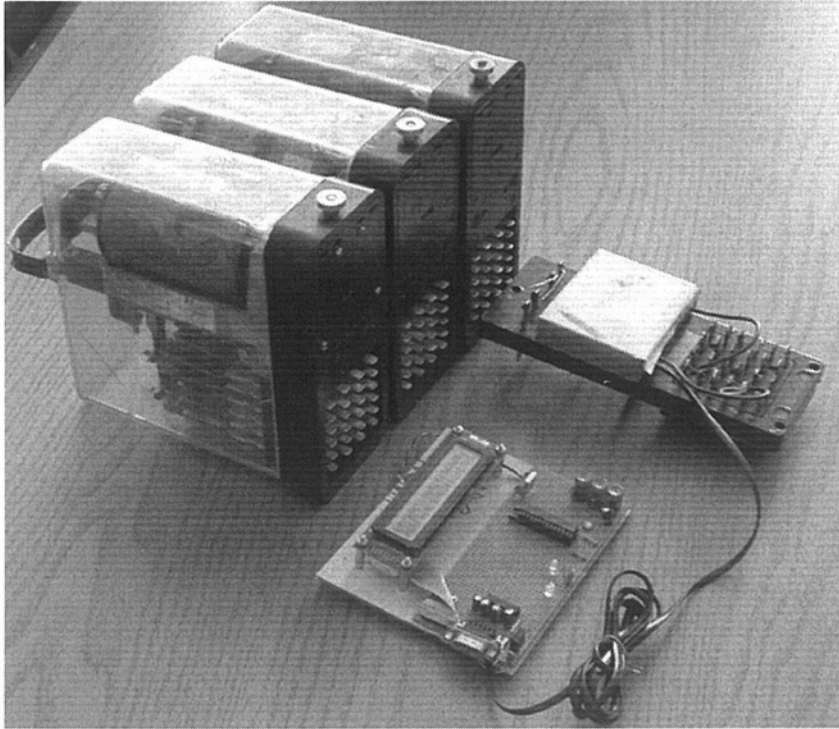


Fig. 3

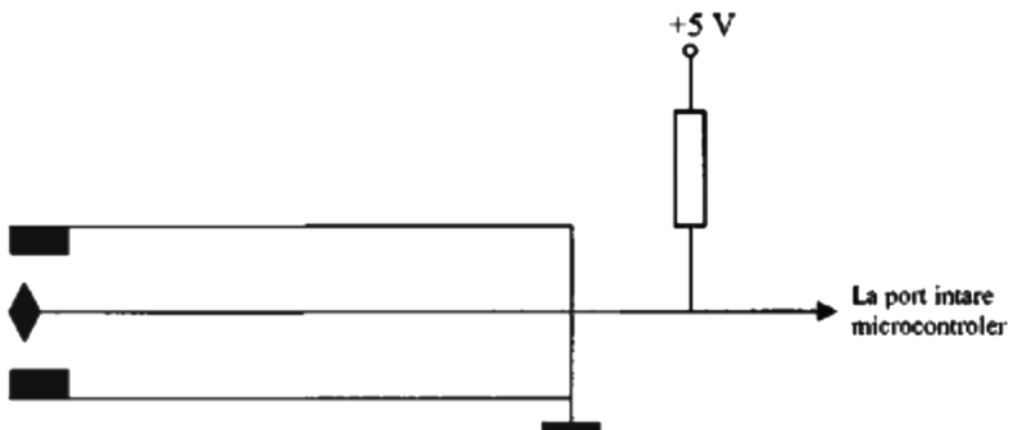


Fig. 4

# RO 125129 B1

(51) Int.Cl.

G01R 31/02 (2006.01);

G06F 17/00 (2006.01)

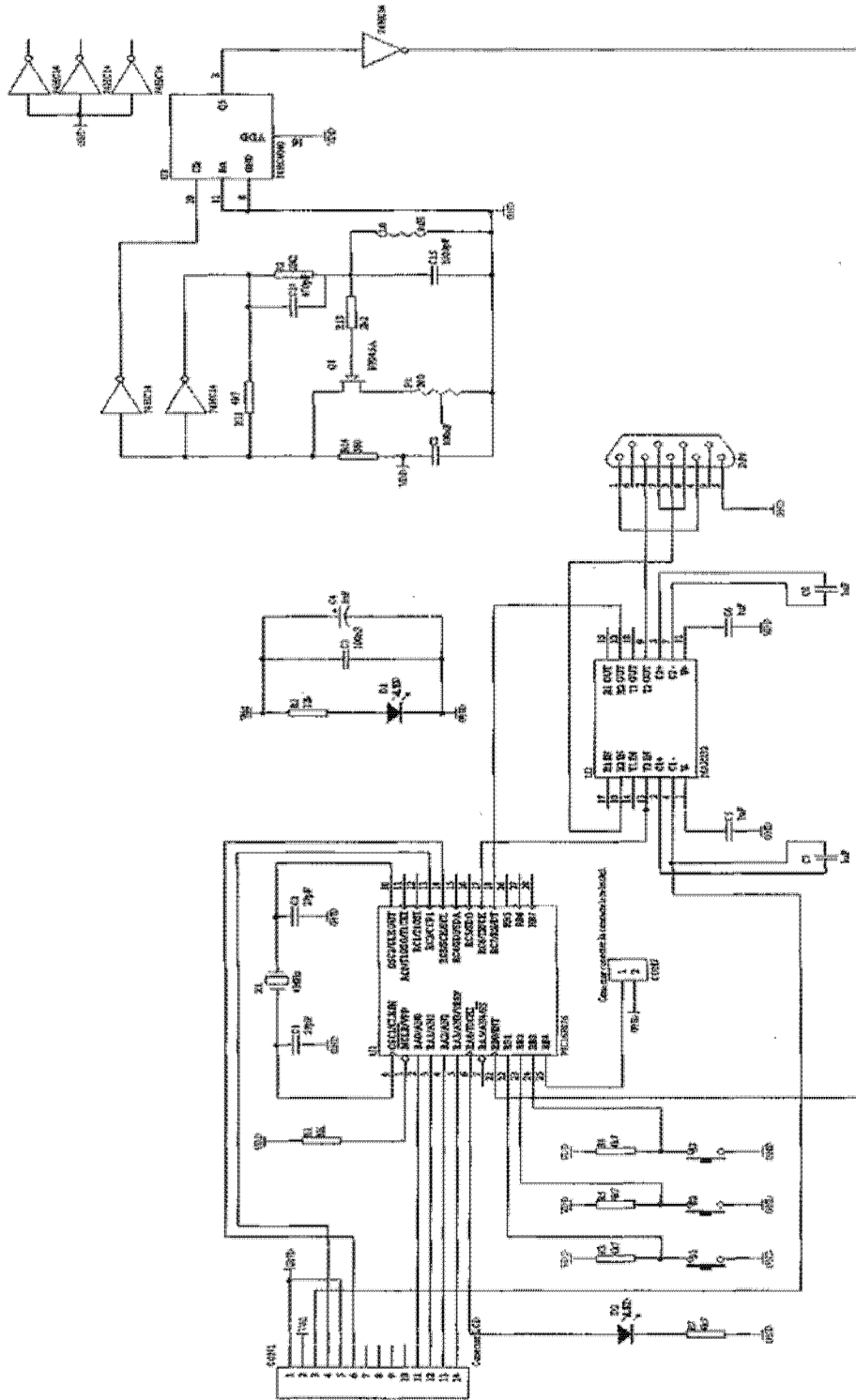


Fig. 5



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
 sub comanda nr. 1135/2013