



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00494**

(22) Data de depozit: **20/07/2017**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2023** BOPI nr. **11/2023**

(41) Data publicării cererii:  
**29/03/2019** BOPI nr. **3/2019**

(73) Titular:  
• **OFRIM DRAGOȘ VASILE, ALEEA ISTRU  
NR. 1, BL.P2, SC.4, ET.3, AP.38, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **OFRIM DRAGOȘ VASILE, ALEEA ISTRU  
NR. 1, BL.P2, SC.4, ET.3, AP.38, SECTOR 6,  
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**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**MICRO-VARIATIONS DETECTION SYSTEM  
OF ELECTRICAL SIGNALS,  
INTERNET SRL, www.inter-net.ro, 2015;  
CN 101201378 (A); US 2007047458 (A1);  
US 4975800 (A)**

(54) **METODĂ ȘI MODUL ELECTRONIC PENTRU EVALUAREA  
STĂRII ȘI CALITĂȚII CONTACTELOR ELECTRICE**



# RO 133213 B1

1            Prezenta invenție se referă la o metodă și un modul electronic pentru evaluarea stării  
și calității contactelor electrice, care implică atât determinarea cât și memorarea amprente  
3 de timp a unor semnale de tip "variație rapidă a amplitudinii unui semnal electric de tip  
tensiune electrică continuă", denumite în continuare microvariație, care are la bază detecția  
5 și numărarea microvariațiilor unui semnal electric de tip tensiune continuă ("electrical  
microcuts sau micropower cuts") dintre polii unui contact electric aflat fie în stare de repaus  
7 sau de mișcare (vibrații). Pe durata evaluării calității lor, contactele electrice sunt parcurse  
de un curent continuu cu rol de sarcină sau de test. Invenția se aplică tuturor contactelor  
9 electrice și conectorilor care sunt utilizați la realizarea circuitelor și cablajelor electrice ale  
componentelor, modulelor și ansamblurilor din componenta sau structura echipamentelor  
11 sau mașinării portabile, mobile sau a celor care pe durata utilizării sau funcționării lor sunt  
supuse unor condiții de mediu dificile reprezentate de variații de temperatură, umiditate și  
13 vibrații.

În "*Micro-variations detection system of electrical signal*"; 2015; [www.inter-net.ro](http://www.inter-net.ro)  
15 se prezintă un sistem de detecție a microvariațiilor semnalelor electrice, destinat exclusiv  
detecției unui semnal de tip microvariație care depășește o valoare de prag și pentru un  
17 interval de timp prestabilit, pe care apoi îl numără. Dezavatajul acestei soluții constă în aceea  
că nu permite definirea profilului electric al semnalului detectat, programarea sau modificarea  
19 valorilor de prag A și de durată T, nu are o memorie dedicată rezultatelor experimentale, nu  
permite o amprentă de timp și nu oferă acces la buffer-ul de date experimentale în timpul  
21 procesului de testare printr-un proces de interogare inițiat de un PC la care este conectat  
sistemul de detecție și numărare a microvariațiilor.

23            Sunt cunoscute metode și soluții de evaluare a calității contactelor electrice atât din  
punct de vedere mecanic cât și din punct de vedere electric. Astfel, pentru a evalua calitatea  
25 unui contact electric, în special a celui care în timpul utilizării sale este supus unor condiții  
de mediu dificile reprezentate de variații de temperatură, umiditate și vibrații, este necesară  
27 măsurarea continuă a evoluției valorii rezistenței electrice a contactului electric supus testării  
ca o acțiune de evaluare a stării/calității lor.

29            Această măsurare continuă impune utilizarea unor produse care pot face parte din  
două categorii de sisteme de măsurare: (a) sisteme de achiziție de date, reprezentate de  
31 module hardware specializate care se conectează la un PC pentru transferul și prelucrarea  
datelor măsurate sau (b) instrumente de testare și măsurare, reprezentate de multimetre  
33 digitale care pot afișa local valoarea mărimii măsurate și care pot fi conectate la un PC  
pentru transferul și prelucrarea datelor măsurate.

35            Cele două metode, (a) și (b), se caracterizează prin valori diferite, diametral opuse,  
în ceea ce privesc rata de eșantionare și acuratețea de măsurare a semnalului electric, de  
37 tip tensiune sau curent, dar, ambele metode, fac o evaluare a parametrului măsurat numai  
după parcurgerea unui proces de eșantionare și conversie analog - numerică a semnalului  
39 electric măsurat, tensiune sau curent, și a unui altul de prelucrarea digitală a mărimii  
măsurate. Această metodă de prelucrare digitală a informației analogice reprezentată de  
41 variația în timp a unui parametru electric al contactului electric, de tip tensiune continuă sau  
diferența de potențial dintre capetele contactului sau curent electric continuu care parcurge  
43 părțile care alcătuiesc contactul, include diferite durate de timp necesare achiziției sau  
eșantionării analogice, conversiei analog-numeric și interpretării sau prelucrării numerice.

45            Principalele dezavantaje ale acestor tipuri de metode sunt următoarele:

47            - procesul de evaluare a stării/calității contactelor electrice se desfășoară intermitent,  
având la bază subprocesul de eșantionare și conversie analog-numerică și cel de prelucrare  
numerică a mărimii semnalelor electrice analogice achiziționate. De aceea, performanța și

# RO 133213 B1

calitatea procesului de evaluarea a calității contactului electric sunt dependente de durata întregului proces de achiziție și prelucrare numerică a semnalului de intrare, durata de care depinde rata de eșantionare a mărimii electrice de intrare;	1
- procesul, specific metodei de prelucrare numerică a informației analogice, face ca performanțele din punct de vedere a ratei de eșantionare sau a răspunsului în timp real să fie relativ scăzute și limitate pentru ambele categorii de sisteme de măsurare (a) și (b), analiza fiind limitată la semnale dintr-o bandă de joasă frecvență de sub 500 Hz;	3
- deși evaluarea, în același timp, pe durata unui test, a unor parametri lent variabili pentru unul sau mai multe contacte electrice se poate realiza, în general, prin metodele (a) și (b) amintite, totuși, se vor putea obține în cadrul acestor teste doar valori instantanee sau integrate pe o anumită perioadă de timp care vor reprezenta doar valoarea parametrului măsurat dar nu și rezultatul evaluării sau prelucrării în raport cu o informație dorită;	5
- teste amintite necesită o postprocesare care oferă o evaluare mult întârziată posteveniment, a semnalului de intrare ceea ce reprezintă un dezavantaj major al metodei;	7
- analiza unor semnale electrice într-o bandă de joasă frecvență, de exemplu până la 500 Hz, referitor la variația lor în timp nu oferă întreaga informație necesară unei evaluări de calitate privind întregul spectru de evenimente din punct de vedere a duratei și a frecvenței lor de apariție.	9
Este cunoscută de asemenea soluția descrisă în brevetul <b>US 4975800</b> " <i>Sistem de detecție a anormalității contactelor</i> ", potrivit căreia anormalitatea contactelor este detectată prin generarea de vibrații, analiza de spectru de frecvență în banda de 200-500 Hz și evidențierea unor criterii predeterminate. Dacă vibrațiile conțin asemenea componente de frecvență, un bloc de decizie permite evidențierea anormalității stării contactelor, înainte de căderea lor definitivă. Dezavantajul acestei soluții constă în complexitatea ei, izvorâtă din stabilirea unor criterii predeterminate pentru fiecare tip de contact supus testului, cât și datorită faptului că detecția anomaliilor nu se face pentru contacte aflate în regimul lor normal de utilizare sau funcționare, contactele nefiind parcurse de un curent electric de sarcina specific modului lor de utilizare.	11
Este cunoscută de asemenea soluția tehnică din documentul de brevet <b>CN 101201378 (A)</b> care se referă la un sistem de testare întreruperilor instantanee ale contactelor electrice care cuprinde un computer și un adaptor care conectează un procesor și computer. Metoda de determinare a duratei de timp a semnalului detectat este o metoda clasică de numărare a duratei unui semnal digital între frontul crescător și cel descrescător sau cât timp un semnal analogic depășește o anumită valoare de prag, indiferent cât durează creșterea sau cât amplitudinea semnalului detectat este peste valoarea de prag impusă. Dezavantajul acesteia constă în aceea că sistemul nu permite selectarea numai a micro-variațiilor cu un anumit profil dat de amplitudine și durată, nu memorează rezultatele experimentale și nu doar un număr de evenimente detectate și nu oferă funcționalitatea amprentei de timp.	13
Sunt cunoscute de asemenea, metode de memorare a amprentei de timp privind evenimente detectate și numărate care se realizează prin execuția unor secvențe de instrucțiuni (software) cu ajutorul unei structuri microprogramate de tip microprocesor. Astfel de metode bazate pe execuția unor algoritmi de program sunt consumatoare de timp scăzând performanța de timp real a întregului sistem pentru ca această ultimă durată de timp se adaugă la ciclul de detecție, contorizare și memorare a momentului de timp la care a avut loc evenimentul detectat. În plus, ceasul de timp real al microcalculatorului sau baza sa de timp are o rezoluție de timp fixă, definită de producătorul echipamentului de calcul care este, în general, de aproximativ 20 ms, fiind neprogramabilă și neadaptabilă unor cerințe specifice multor aplicații de timp real.	15
	17
	19
	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47
	49

# RO 133213 B1

1 Problema tehnică rezolvată de aceasta invenție constă în obținerea în mod continuu  
de informații suplimentare și de mare utilitate evaluării calității unui contact electric, prin  
3 prelucrarea și analiza continuă, în timp real, a unor semnale rapid variabile, într-o bandă  
largă de frecvență care depășește limita de 100 kHz fără existența posibilității de a detecta  
5 semnale de tip microvariație repetitive la intervale de timp foarte mici, de exemplu  $< 100 \mu\text{s}$ ,  
datorită timpului de răspuns mare al tuturor sistemelor de detecție sau testare care includ  
7 structuri microprogramate de tip microcontroller sau microprocessor.

Metoda și modulul electronic aferent pentru evaluarea stării/calității contactelor  
9 electrice presupune conform invenției, că, pe lângă măsurarea continuă a valorii unui semnal  
electric, în general, lent variabil, de tip tensiune continuă sau curent continuu pentru a  
11 calcula, ulterior, valoarea rezistenței electrice a unui contact electric prin metodele (a) și (b),  
se poate detecta, din când în când, prezența unor microvariații, adică a unor variații rapide  
13 de amplitudine ale unui semnal electric de tip tensiune electrică continuă. Aceste micro-  
variații sunt nedetectabile în foarte mare măsură prin metodele (a) și (b), datorită constantei  
15 de "timp real" mare a unor astfel de sisteme microprogramate, astfel ca, odată cu începerea  
aparității acestor microvariații în timpul procesului de testare, acestea anunță celor care efec-  
17 tuează evaluarea calității contactelor electrice că procesul de deteriorare sau uzură a  
contactului electric supus testării a început și că el se va amplifica în perioadele următoare  
19 de testare sau de funcționare ale acestuia.

Conform metodei, se testează din punct de vedere electric contactul supus evaluării,  
21 permițându-se obținerea unor informații tehnice referitoare la parametrul numit rezistența  
electrică a contactului electric în timpul utilizării contactului în condiții reale de utilizare sau  
23 cât mai apropiate de cele reale precum și în condiții definite arbitrar sau impuse de experi-  
mentator.

Astfel, depășirea în amplitudine în mod continuu a unui anumit prag sau valoare limită  
25 a rezistenței electrice de contact pune în evidență faptul că (1) forța de apăsare la nivelul  
suprafeței de contact dintre cele două părți sau componente ale contactului electric a scăzut,  
27 că (2) distanța dintre suprafețele de contact a crescut și că, în consecință, (3) valoarea  
rezistenței electrice măsurată între cele 2 borne ale contactului electric a crescut peste o  
29 anumită limită tehnică și că această creștere sau variația rezistenței electrice este direct  
proporțională cu valoarea tensiunii electrice dintre punctele de contact pe durata de variație  
31 a semnalului detectat.

Valori crescute ale acestei variații în amplitudine a tensiunii de la bornele contactului  
33 electric, de exemplu peste 10...50, demonstrează că pe durata acestei microvariații de  
semnal, atâta timp cât valoarea măsurată depășește limita de detecție, contactul electric,  
35 practic, din punct de vedere mecanic, nu se mai realizează ferm, iar curgerea de curent prin  
acel contact are o componentă de tip arc electric. Acest fenomen de arc electric duce în timp  
37 la deteriorarea mecanică a suprafețelor de contact și implicit la scăderea calității din punct  
de vedere electric a contactului.  
39

În plus, depășirea continuă, pentru o anumită perioadă de timp, a valorii limită a  
41 rezistenței electrice de contact pune în evidență și existența unor probleme mecanice la  
nivelul construcției componentelor contactului electric, de exemplu slăbirea elasticității  
43 materialelor din care sunt realizate componentele contactului electric.

Metoda pentru evaluarea stării și calității contactelor electrice cu determinarea și  
45 memorarea amprentei de timp a evenimentelor numărate presupune derularea următoarei  
secvențe:

47 - se definesc parametrii ciclului de testare pe baza cărora se poate evalua starea și  
calitatea contactelor electrice, respectiv durata de timp T, momentul apariției, frecvența cu  
49 care se dorește definirea amprentei de timp, și numărul evenimentelor pe durata cărora

# RO 133213 B1

acestea au în mod continuu o valoare a tensiunii electrice măsurată între punctele de contact ale contactului electric sau mecanic mai mare decât o valoare de prag A fixă sau programată;	1
- se testează din punct de vedere electric contactul supus evaluării, permițându-se obținerea unor informații tehnice referitoare la parametrul numit rezistența electrică a contactului electric în timpul utilizării contactului în condiții reale de utilizare sau cât mai apropiate de cele reale precum și în condiții definite arbitrar sau impuse de experimentator;	3
- se detectează în mod continuu și fără întreruperi variațiile valorii tensiunii electrice dintre cei 2 poli ai contactului electric sau mecanic;	5
- se numără conform programării, opțional fie până la atingerea unei valori maxime, fie o perioadă de timp definită, numai a acelor variații ale valorii tensiunii electrice dintre cei 2 poli ai contactului supus testării care au o durată de timp mai mare decât valoarea de prag minimă programată A și dacă și numai dacă fiecare depășire a valorii de prag este continuă cel puțin pe toată durată de timp impusă, de tip fixă sau programată T;	7
- se confirmă/certifică în timp real privind îndeplinirea simultană a celor două condiții;	9
- la momentul memorării, fiecărui eveniment i se adaugă o informație privind timpul la care a avut loc evenimentul detectat, validat și numărat;	11
- se determină amprenta de timp pentru fiecare eveniment numărat;	13
- pe baza informațiilor memorate, date de prezența sau nu a evenimentelor care demonstrează un anumit grad de defect sau uzura al contactelor electrice supuse testării, numărul de evenimente, al căror profil este definit și cunoscut cu ajutorul limitelor A și T, numărate pe durata ciclului de testare și respectiv amprenta de timp a fiecărui eveniment se realizează o analiză, indiferent de valoarea bazei de timp, privind numărul evenimentelor detectate, distribuția în timp a acestor evenimente, precum și analiza privind evoluția în timp a gradului de îmbătrânire sau de defectare a dispozitivului supus testării sau cu privire la distribuția în timp a defectelor și evoluția în timp a numărului sau frecvenței lor.	15
Pentru a permite o analiză cantitativă a frecvenței apariției semnalelor de tip microvariație definite de experimentator prin parametrii durată T și amplitudine A, metoda și modulul electronic pentru evaluarea stării/calității contactelor electrice includ, suplimentar, blocul de numărare a acestor apariții.	17
În legătură cu acest bloc de numărare în timp real a microvariațiilor detectate, metoda de detecție și numărare se completează cu un bloc complex pentru determinarea și memorarea "amprente de timp" a fiecărei microvariații detectate și numărate. Această caracteristică realizată la momentul detecției fiecărei microvariații care îndeplinește condițiile de amplitudine A și durata T, oferă facilități de analiză și postprocesare de mare acuratețe cu privire la evoluția în timp a gradului de îmbătrânire sau de defectare a dispozitivului supus testării sau cu privire la distribuția în timp a defectelor și evoluția în timp a numărului sau frecvenței lor.	19
Modulul electronic care implementează metoda de măsurare și evaluare permite detecția microvariațiilor unui semnal electric de tip tensiune electrică continuă, denumite și "electrical microcuts (micro power cuts)", care sunt definite prin 2 parametri: amplitudine, de exemplu de la 500 mV până la 5 V, și durata, de exemplu de la 500 ns până la 100 μs. Aceste microvariații sunt numărate până la o valoare maximă dată sau pe o anumită durată de timp iar cu un submodul specializat se realizează determinarea și memorarea amprentei lor de timp sau a timpului la care au avut loc.	21
Modulul electronic pentru evaluarea stării și calității contactelor electrice cu determinarea și memorarea amprentei de timp a evenimentelor numărate cuprinde un bloc de numărare microvariații ale unui semnal electric peste o limită de amplitudine, blocul intrând	23

# RO 133213 B1

1 în componenta unui modul electronic de detecție și numărare MDN destinat detectării și  
2 selecției numai a semnalelor care îndeplinesc condițiile cerute de procedura de evaluare și  
3 testare cu amplitudinea mai mare decât o valoare de prag limită A pentru o durată de timp  
4 T, și care cuprinde un circuit detecție nivel amplitudine care primește la intrare un semnal de  
5 tip microvariație cu durata  $< 100 \mu s$  și respectiv o valoare de referință sau limita de prag  
6 amplitudine, fixă sau variabil programabilă și furnizează la intrarea unui bloc durată timp  
7 limită, semnalul având durata cât timp depășește semnalul detectat limita de amplitudine,  
8 iar ieșirea din acest bloc, sub forma unui impuls calibrat sau etalon pentru durata de timp  
9 limită T, generat pentru fiecare detecție de depășire a amplitudinii limită A, se aplică la una  
10 din intrările unui circuit de condiție de durată cel puțin cât limita T, la care se aplică și sem-  
11 nalul, iar un impuls de confirmare îndeplinire simultană a ambelor condiții, A și T fiind aplicat  
12 la intrarea blocului de numărare microvariații valide, iar fiecare semnal de tip microvariație  
13 detectat și numărat, cu rezoluția maximă dată de modulul MDN, este aplicat la intrarea unui  
14 modul MAT destinat generării amprente de timp a evenimentelor numărate.

15 Modulul de generare și memorare amprenta de timp MAT cuprinde un bloc de  
16 memorie locală tip RAM care memorează amprenta de timp a fiecărui semnal de tip micro-  
17 variație detectat și numărat, conținutul memoriei locale fiind citit de către microcalculator prin  
18 intermediul unui buffer, un bloc de management al semnalelor de comandă pentru blocurile  
19 funcționale ale acestei opțiuni, un bloc de tip oscilator care generează un semnal cu o  
20 frecvență funcție de rezoluția cu care se dorește definirea amprente de timp, un bloc realizat  
21 ca un numărător care definește amprenta de timp, un bloc care este un buffer cu un număr  
22 egal de biți cu cei ai blocului numărător, folosit pentru managementul transferului amprente  
23 de timp curente memorate în blocul de tip oscilator către blocul de memorie, care se  
24 completează cu magistrala de date a microcalculatorului sau a oricărui alt tip de sistem de  
25 calcul la care este conectat blocul de detecție și numărare, și un bloc realizat ca circuit  
26 specializat, de tip decodificator de adrese care împreună cu blocul de circuit logic complex  
27 de management al semnalelor de comandă realizează procesul de citire a datelor și trans-  
28 ferul lor la magistrala de date a microcalculatorului, BUS DATA (ECU), și generează astfel,  
29 independent de un număr de impulsuri ale unei baze de timp sau unui oscilator, și  
30 nerelativizat la alt eveniment detectat și numărat anterior, amprenta de timp a fiecărui semnal  
31 de tip microvariație detectat și numărat, ca o valoare de timp individual, absolut, de apariție  
32 a evenimentului, exprimată sub forma de zi, ora, minute, secunde, milisecunde, cu o  
33 rezoluție reglabilă și adecvată evaluării stării și calității contactelor.

34 Metoda și modul electronic pentru evaluarea stării și calității contactelor electrice,  
35 conform invenției au următoarele avantaje:

36 - măsurarea continuă a semnalului electric de intrare și analiză în timp real a evoluției  
37 sale deoarece prelucrarea informației se face la nivelul semnalului în formă analogică și nu  
38 în forma sa numerică, după un proces de conversie analog-numerică, ceea ce reprezintă o  
39 etapă consumatoare de timp;

40 - detecția, selecția și numărarea microvariațiilor de tipul selectat se face continuu fără  
41 nicio întrerupere și fără a exista vreo posibilitate de a nedetecta vreo microvariație a  
42 semnalului electric de intrare de tip tensiune electrică continuă. În plus, în cazul unei structuri  
43 de intrare de tip paralel multicanal, duratele minime ale microvariațiilor detectate pe fiecare  
44 canal nu vor crește cu un factor de multiplicare egal cu numărul canalelor de intrare plus  
45 timpul de comutare de la un canal de intrare la altul deoarece fiecare canal de măsurare este  
46 independent, funcționând la parametrii maximi, în paralel cu celelalte canale, indiferent de  
47 numărul lor;

# RO 133213 B1

- permite realizarea unor aplicații a căror durată se dorește a fi limitată până la apariția primului defect de funcționare;	1
- sistemele bazate pe această soluție nu sunt dependente de numărul de canale de intrare putând prelucra în paralel oricâte semnale de intrare referitor la orice tip de microvariație, acest tip de variație putând varia de la canal la canal sau de la un semnal de intrare la altul;	3 5
- procedurile de analiză bazate pe metodele (a) și (b) conțin timpi de întrerupere a procesului de detecție. Acești timpi de nedetecție sau de neinterpretare a valorii semnalului de intrare sunt reprezentați de timpii necesari proceselor de conversie analog-numerică și algoritmilor software de prelucrare numerică a mărimii măsurate executați cu ajutorul unor structuri microprogramate de tip microcontroller sau microprocesor;	7 9 11
- metodele de analiză bazate pe prelucrarea numerică a semnalelor măsurate pot detecta numai microvariații cu valori mai mari ale duratei, de exemplu, mai mari de 100-150 $\mu$ s. În plus, în cazul unei structuri de intrare de tip multicanal, duratele minime ale microvariațiilor detectate pe fiecare canal vor crește cu un factor de multiplicare egal cu numărul canalelor de intrare la care se vor adauga, pentru fiecare canal, timpul de comutare de la un canal de intrare la altul deoarece în structurile clasice, metodele (a) și (b) folosesc un singur convertor analog-numeric și nu o structură paralele de prelucrare a semnalelor de intrare;	13 15 17 19
- sistemele bazate pe soluțiile de tip (a) și (b) sunt dependente de numărul de canale de intrare putând prelucra în paralel numai un număr limitat de semnale de intrare;	21
- metoda de obținere și memorare în timp real a amprentei de timp a fiecărui eveniment detectat și numărat este superioară tuturor metodelor (clasice) care folosesc drept bază de timp pentru a obține timpul la care s-a întâmplat un anumit eveniment, baza de timp a microcalculatorului sau a sistemului de calcul asociat sistemului de achiziție și prelucrare a datelor, baza de timp cu o rezoluție de maximum 20 ms. Baza de timp 13 din fig. 3 asigură o valoare a rezoluției independentă de sistemului de calcul asociat sistemului de achiziție și prelucrare a datelor și cu o rezoluție superioară, de exemplu 1 ms sau mai bună, funcție de aplicație.	23 25 27 29
În continuare, se dă un exemplu de realizare a unei metode și a unui modul electronic pentru evaluarea stării și calității contactelor electrice care permit detecția, numărarea microvariațiilor și determinarea și memorarea amprentei de timp a acestor microvariații ale unui semnal electric de tip tensiune electrică continuă măsurată între 2 poli ai unui contact electric sau mecanic, în legătură și cu fig. 1...3 reprezintă:	31 33
- fig. 1, modulul electronic de detecție și numărare <b>MDN</b> ;	35
- fig. 2, modulul <b>MAT</b> pentru determinarea și memorarea "amprentei de timp" a evenimentelor detectate și numărate;	37
- fig. 3, structura amprentei de timp, 32 biți;	
- fig. 4, forma semnalelor detectate;	39
- fig. 5, forma semnalelor nedetectate.	
Conform metodei, pe durata procesului de măsurare și testare, se detectează variația în amplitudine a unui semnal electric de tip tensiune electrică continuă între 2 puncte de măsurare, se memorează dacă acest semnal depășește o anumită valoare de prag sau referință, se determină dacă această depășire a valorii de prag este continuă pe o anumită durată de timp impusă și, în același timp, se confirmă/certifică sau nu îndeplinirea simultană a celor două condiții: depășirea în amplitudine în mod continuu a unui anumit prag pentru cel puțin o anumită perioadă de timp.	41 43 45 47

# RO 133213 B1

1            Semnalele care îndeplinesc simultan cele 2 condiții de minim privind amplitudinea și durata sunt numărate până la atingerea unei valori maxime sau o perioadă de timp definită.

3            Metoda permite în timp real, în faza finală de prelucrare a semnalului analizat, obținerea și memorarea amprentei de timp pentru fiecare microvariație detectată și numărată.  
5            Această caracteristică constructivă permite utilizatorului realizarea ulterioară a unei analize, mult mai complexe, privind nu numai numărul evenimentelor detectate, dar și privind distribuția în timp a acestor evenimente. Astfel, se permite realizarea unei analize privind evoluția în timp a gradului de îmbătrânire sau de defectare a dispozitivului supus testării cât și privind distribuția în timp a defectelor și evoluția în timp a numărului sau frecvenței lor.

9            Caracteristic acestei metode este faptul că baza de timp propusă ca parte a modului de implementare a metodei detecție și numărare, este independentă hardware și software de sistemul de operare al microcalculatorului, putând să ofere o rezoluție pentru valoarea amprentei de timp mult superioară oricăror altor metode care folosesc structuri hardware microprogramate de tip microcontroller sau microprocesor și în concordanță cu necesitățile de precizie privind determinarea momentului de timp. Această rezoluție pentru amprenta de timp poate ajunge până la nivelul duratei în timp a microvariațiilor detectate, practic până la rezoluția maximă pentru fenomenul studiat, adică rezoluția cu care se realizează activitățile de măsurare și detectare ale modului de detecție și numărare.

19           În secvența logică care urmează, se detaliază algoritmul de funcționare a activității de detecție, certificare și numărare a semnalelor de tip microvariație.

21           Atribuie START = ON;

          Cât timp START = ON execută

23            Atribuie Slampl = OFF

          Cât timp Slampl = OFF execută

25            \*citește Semnal de Intrare (U sau I), SI

          Daca SI > Limita amplitudine atunci

27            Atribuie Slampl = ON

          Timp = 1

29            Repetă

          \*citește Semnal de Intrare (U sau I), SI

31            Dacă SI < Limita amplitudine atunci

          Slampl = OFF

33            End Slampl OFF

          Timp = Timp + 1

35            Până când Timp = DURATA sau Slampl = OFF

          End Daca SI > ampl

37            End Cat timp Slampl = OFF

          Atribuie Count = Count + 1

39            Daca Count = CMax atunci

          Atribuie START = OFF

41            End Daca Count

End START = ON

43            Succesiunea logică a acestor activități este implementată la nivel hardware într-un modul electronic de detecție și numărare, denumit MDN.

45            Acest modul electronic, care este descris în fig. 2, este format dintr-un circuit detecție nivel amplitudine, 2, care primește la intrare un semnal de tip microvariație cu durată < 100 μs și respectiv o valoare de referință sau limita de prag amplitudine, fixă sau variabila prin programare, 3.



# RO 133213 B1

Blocul <b>2</b> este un circuit de tip comparator care are la ieșire valoarea "zero" logic cât timp semnalul de intrare are amplitudinea mai mică decât amplitudinea semnalului de prag, reprezentat de $V_{ref}$ , care poate fi fixă, definită hardware sau variabilă, definită software.	1 3
Atâta timp cât amplitudinea semnalului de intrare este mai mare decât amplitudinea semnalului de prag, circuit de tip comparator are la ieșire valoarea "unu" logic.	5
Astfel, circuitul de tip comparator va genera la ieșire un impuls digital cu o durată egală cu durata de timp cât semnalul de intrare de tip microvariație a depășit valoarea limită maximă, de prag, pentru rezistența contactului.	7
Blocul <b>2</b> furnizează la intrarea unui bloc <b>5</b> durata timp limită, un semnal <b>4</b> cu durata în starea logică "unu" cât timp semnalul detectat depășește limita de prag amplitudine.	9
Blocul <b>5</b> este un circuit de timp, de tip monostabil, care, la apariția frontului crescător al semnalului <b>4</b> , va genera un impuls digital cu durata fixă, definită hardware, cu ajutorul unui circuit tip RC. Opțional, valoarea limită a duratei impulsului digital poate fi selectată software dintre mai multe valori definite, individual, hardware, astfel încât modulul să poată detecta semnale de tip microvariații cu durate de timp diferite, selectabile software. Ieșirea din acest bloc, sub forma unui impuls calibrat sau etalon <b>6</b> pentru durata de timp limita $T$ , care este generat pentru fiecare detecție de depășire a amplitudinii limită $A$ , se aplică la una din intrările unui circuit <b>7</b> de condiție de durată cel puțin cât limita $T$ , la care se aplică și semnalul <b>4</b> .	11 13 15 17
Blocul <b>7</b> este un circuit care realizează funcția logică "ȘI" între semnalul de ieșire al circuitului <b>2</b> comparator, cu o durată egală cu durata cât semnalului de intrare de tip microvariație depășește o valoare de prag impusă, și semnalul de ieșire al circuitului de timp de tip monostabil cu o durată fixă și care reprezintă durata minimă cât o microvariație trebuie să depășească valoare de prag referitor la amplitudine.	19 21 23
Astfel se compară durata microvariației selectate din punct de vedere a amplitudinii cu valoare de prag a duratei definită hardware de către circuitul <b>5</b> de timp de tip monostabil,	25
Blocul <b>7</b> va genera un impuls, și anume impulsul <b>8</b> , dacă și numai dacă durata semnalului de intrare de tip microvariație detectat de bloc <b>2</b> depășește o valoare de prag, privind durata, impusă.	27
În plus, blocul <b>7</b> memorează și semnalizează cu ajutorul unui circuit specializat de tip bistabil, generarea unui prim semnal de tip <b>8</b> . Astfel se informează utilizatorul ca blocul electronic de detecție și numărare a detectat o primă eroare sau un prim defect în funcționarea contactului sau a oricărui alt dispozitiv supus testării. Această informare este foarte importantă în vederea realizării unor aplicații a căror durată se dorește a fi limitată până la apariția primului defect de funcționare.	29 31 33
Un bloc <b>9</b> de numărare microvariații valide, conform condițiilor $A$ și $T$ primește la intrare un impuls <b>8</b> de confirmare îndeplinire simultană a ambelor condiții, $A$ și $T$ .	35
Semnalul <b>8</b> este un semnal generat de blocul <b>7</b> ca rezultat a îndeplinirii simultane a 2 verificări hardware realizate de blocurile <b>2</b> , <b>5</b> și <b>7</b> privind amplitudinea și durata semnalului de tip microvariație.	37 39
El certifică microvariația semnalului de intrare ca fiind o microvariație care îndeplinește simultan toate condițiile de selecție impuse.	41
Blocul <b>9</b> este un numărător de "n" biți, de exemplu 8, care numără semnalele de tip <b>8</b> .	
Numărul microvariațiilor detectate de blocul <b>2</b> și numerate de blocul <b>9</b> poate fi citit de la blocul <b>9</b> pe durata procesului de detecție a microvariațiilor cât și după terminarea acestui proces.	43 45

# RO 133213 B1

1 Schema detectează și numără numai semnalele a căror variație în timp este  
conformă cu metoda anunțată și anume: detecția și numărarea de microvariații ale unor  
3 semnale electrice care pentru o perioadă de timp definită au o amplitudine mai mare decât  
o valoare sau limita impusă. În acest caz, semnalele considerate sau detectate sunt de forma  
5 din fig. 4 . Nu vor fi detectate sau considerate semnalele electrice de forma din fig. 5. Aceste  
semnale, cu duratele  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  sau  $t_4$ , nu îndeplinesc simultan condițiile de amplitudine și  
7 durată, adică amplitudine  $> A$  și durata  $t_x > T$ .

Modulul de implementare a metodei de determinare și memorare a "amprentei de  
9 timp", denumit **MAT**, include:

- un prim bloc **11** de memorie locală tip RAM organizată  $n \times 32$  biți, unde  $n$  este  
11 numărul de biți ai blocului **9**. Semnalul **10** de ieșire al blocului **9** este recepționat la intrare de  
un bloc **11** de tip memorie care stochează amprenta de timp a fiecărui semnal de tip micro-  
13 variație detectat și numărat de blocul **9**. Conținutul acestei memorii locale este citit de către  
microcalculator prin intermediul unui buffer **16**.

- un bloc **13**, sub forma unui circuit de tip oscilator, generează un semnal, numit  
15 clock, **CLK**, cu o frecvență de 1 ms sau oricare alta, funcție de rezoluția cu care se dorește  
definirea amprentei de timp.  
17

În cazul în care blocul **11** este o memorie organizată pentru date de 32 biți, rezoluția  
19 amprentei de timp este de 1 ms conform structurii amprentei de timp descrisă în fig. 4.

- un bloc **12** din structura **MAT**, constituie un circuit logic complex de management  
21 al semnalelor de comandă pentru blocurile funcționale ale acestei prime funcționalități.

- un bloc **15**, reprezentat de un numărător care definește amprenta de timp pentru  
23 fiecare microvariație detectată și numărată. Această amprentă de timp este fie durata de timp  
de la momentul începerii procesului de detecție, caz în care se definește amprenta de timp  
25 a primei microvariații detectate, fie durata de timp scursă de la momentul detecției  
microvariației anterioare sau precedente.

27 Pentru eficientizare, conform celor prezentate în fig. 3, amprenta de timp este definită  
ca fiind o secvență de informații de tip zi, oră, minut, secunde, milisecunde.

29 Fiecare dintre aceste entități de timp este un circuit de numărare definit de un număr  
diferit de biți și valoare maximă numărată, și anume: zi, 3 biți, valoare maximă 7, ora, 5 biți,  
31 valoare maximă 24, minut, 6 biți, valoare maximă 60, secunde, 6 biți, valoare maximă 60,  
milisecunde, 10 biți, valoare maximă 1000.

33 - un bloc **14**, care este un buffer cu un număr egal de biți cu cei ai blocului **15**, este  
folosit pentru managementul transferului amprentei de timp curente memorate în blocul **15**  
35 către blocul **11**.

- un bloc **17** care este un circuit logic complex de management al semnalelor de  
37 comandă pentru blocurile funcționale cu rol în procesul de citire a amprentei de timp din  
blocul **11** și transferul datelor către magistrala de date a microcalculatorului sau a oricărui  
39 alt tip de sistem de calcul la care este conectat blocul de detecție și numărare prin inter-  
mediul bufferului **16**.

41 - un bloc **18** este un circuit specializat, de tip decodificator de adrese care împreună  
cu blocul **17** realizează procesul de citire a datelor din blocul **10** și transferul lor la BUS DATA  
43 (ECU).

# RO 133213 B1

## Revendicări

1. Metoda pentru evaluarea stării și calității contactelor electrice cu determinarea și memorarea amprentei de timp a evenimentelor numărate, **caracterizată prin aceea că**, pe durata evaluării, contactele electrice sunt parcurse de un curent electric de sarcină sau de test de tip curent continuu, pentru obținerea unor informații tehnice referitoare la rezistența electrică a contactului electric în timpul utilizării contactului în condiții reale precum și în condiții definite arbitrar sau impuse de experimentator și presupune derularea următoarei secvențe:
- se definesc parametrii ciclului de testare pe baza cărora se poate evalua starea și calitatea contactelor electrice, respectiv durata de timp T, momentul apariției, frecvența cu care se dorește definirea amprentei de timp, și numărul evenimentelor pe durata cărora acestea au în mod continuu o valoare a tensiunii electrice măsurată între punctele de contact ale contactului electric sau mecanic mai mare decât o valoare de prag A fixă sau programată;
  - se testează din punct de vedere electric contactul supus evaluării pentru obținerea unor informații tehnice referitoare la parametrul numit rezistența electrică a contactului electric în timpul utilizării contactului
  - se detectează în mod continuu și fără întrerupere variațiile valorii tensiunii electrice dintre cei 2 poli ai contactului;
  - se numără conform programării, fie până la atingerea unei valori maxime, fie o perioadă de timp definită, numai a acelor variații ale valorii tensiunii electrice dintre cei 2 poli ai contactului supus testării care au o durată de timp mai mare decât valoarea de prag minimă programată A și dacă și numai dacă fiecare depășire a valorii de prag este continuă cel puțin pe toată durată de timp impusă, de tip fixă sau programată T;
  - se confirmă în timp real privind îndeplinirea simultană a celor două condiții;
  - la momentul memorării, fiecărui eveniment i se adaugă o informație privind timpul la care a avut loc evenimentul detectat, validat și numărat;
  - se determină amprenta de timp pentru fiecare eveniment numărat;
  - pe baza informațiilor memorate, date de prezența sau nu a evenimentelor care demonstrează un anumit grad de defect sau uzura al contactelor electrice supuse testării, numărul de evenimente, al căror profil este definit și cunoscut cu ajutorul limitelor A și T, numărate pe durata ciclului de testare și respectiv amprenta de timp a fiecărui eveniment se realizează o analiză complexă, indiferent de valoarea bazei de timp, privind numărul evenimentelor detectate, distribuția în timp a acestor evenimente, precum și analiza privind evoluția în timp a gradului de îmbătrânire sau de defectare a dispozitivului supus testării sau cu privire la distribuția în timp a defectelor și evoluția în timp a numărului sau frecvenței lor.
2. Modul electronic pentru evaluarea stării și calității contactelor electrice cu determinarea și memorarea amprentei de timp a evenimentelor numărate, **caracterizat prin aceea că** cuprinde un bloc (9) de numărare microvariații ale unui semnal electric peste o limită de amplitudine, blocul (9) intrând în componenta unui modul electronic (MDN) de detecție și numărare destinat detecției și selecției numai a semnalelor care îndeplinesc condițiile cerute de procedura de evaluare și testare cu amplitudinea mai mare decât o valoare de prag limită A pentru o durată de timp T, și care cuprinde un circuit detecție nivel amplitudine (2) care primește la intrare un semnal (3) de tip microvariație cu durata < 100 μs și respectiv o valoare de referință sau limita de prag amplitudine, fixă sau variabil programabilă și furnizează la intrarea unui bloc durata timp limită (5), semnalul (4) având

# RO 133213 B1

1 durata cât timp depășește semnalul detectat limita de amplitudine, iar ieșirea din acest bloc,  
sub forma unui impuls calibrat sau etalon (6) pentru durata de timp limită T, generat pentru  
3 fiecare detecție de depășire a amplitudinii limită A, se aplică la una din intrările unui circuit  
(7) de condiție de durată cel puțin cât limita T, la care se aplică și semnalul (4), iar un impuls  
5 (8) de confirmare îndeplinire simultană a ambelor condiții, A și T fiind aplicat la intrarea  
blocului (9) de numărare microvariații valide, iar fiecare semnal de tip microvariație detectat  
7 și numărat, cu rezoluția maximă dată de modulul (MDN), este aplicat la intrarea unui modul  
(MAT) destinat generării amprente de timp a evenimentelor numărate.

9 3. Modul electronic conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, modulul de  
generare și memorare amprenta de timp (MAT) cuprinde un bloc (11) de memorie locală tip  
11 RAM care memorează amprenta de timp a fiecărui semnal de tip microvariație detectat și  
numărat, conținutul memoriei locale fiind citit de către microcalculator prin intermediul unui  
13 buffer (16), un bloc (12) de management al semnalelor de comandă pentru blocurile funcțio-  
nale ale acestei opțiuni, un bloc (13) de tip oscilator care generează un semnal cu o frec-  
15 vență funcție de rezoluția cu care se dorește definirea amprente de timp, un bloc (15), reali-  
zat ca un numărător care definește amprenta de timp, un bloc (14), care este un buffer cu  
17 un număr egal de biți cu cei ai blocului (15), folosit pentru managementul transferului  
amprente de timp curente memorate în blocul (13) către blocul (11), care se completează cu  
19 magistrala de date a microcalculatorului sau a oricărui alt tip de sistem de calcul la care este  
conectat blocul de detecție și numărare, și respectiv un bloc (17) circuit logic complex de  
21 management al semnalelor de comandă, un bloc (18) realizat ca circuit specializat, de tip  
decodificator de adrese care împreună cu blocul (17) realizează procesul de citire a datelor  
23 și transferul lor la magistrala de date a microcalculatorului, BUS DATA (ECU), și generează  
astfel, independent de un număr de impulsuri ale unei baze de timp sau unui oscilator, și  
25 nerelativizat la alt eveniment detectat și numărat anterior, amprenta de timp a fiecărui semnal  
de tip microvariație detectat și numărat, ca o valoare de timp individual, absolut, de apariție  
27 a evenimentului, exprimată sub formă de zi, oră, minute, secunde, milisecunde, cu o  
rezoluție reglabilă și adecvată evaluării stării și calității contactelor.

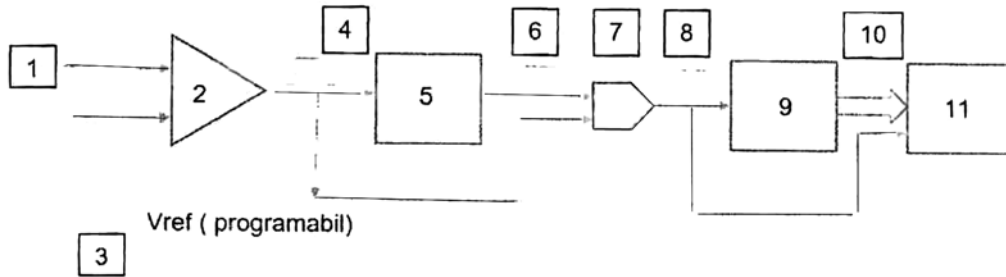


Fig. 1

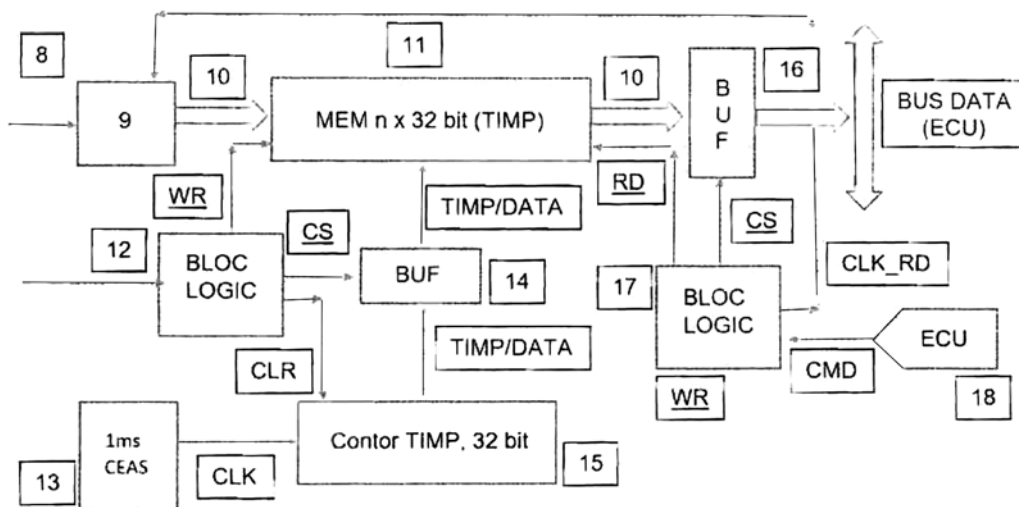


Fig. 2

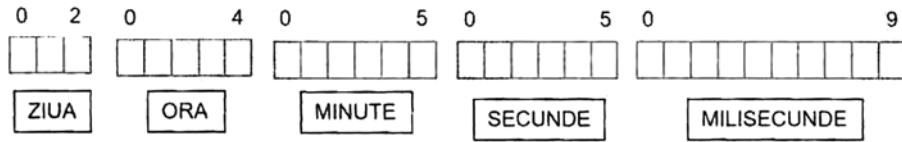


Fig. 3

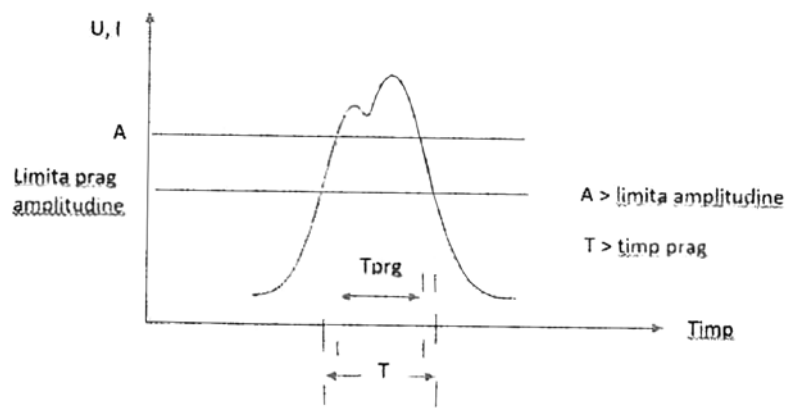


Fig. 4

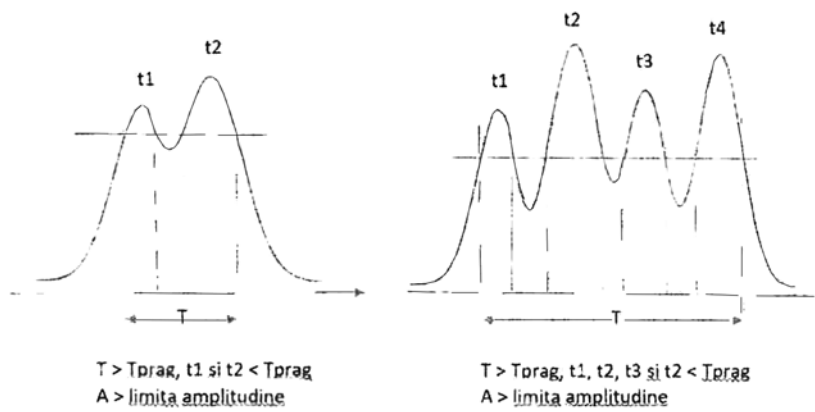


Fig. 5

