



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00882**

(22) Data de depozit: **18/11/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/01/2021** BOPI nr. **1/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2016 BOPI nr. **6/2016**

(73) Titular:
• **EDMING SERV CONSULT S.R.L.,**
ALEEA LUNCA SIRETULUI NR.4, BL.D 43,
SC.C, AP.42, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO

(72) Inventatori:
• **JITIANU GHEORGHE,**
ALEEA LUNCA SIRETULUI NR.4, BL.D 43,
SC.C, AP.42, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 129537 A0; RO 94924; US 4503309

(54) **METODĂ ȘI ECHIPAMENT PENTRU CORELAREA
DESCĂRCĂRILOR ELECTROEROZIVE CU UN SEMNAL
GENERATOR DE SONOCAVITAȚIE**



1 Invenția se referă la o metodă pentru corelarea descărcărilor electroerozive generate
prin descărcarea unui capacitor în spațiul dintre doi electrozi cu o fază predeterminată a unui
3 proces periodic, care în particular poate fi un proces de sonocavitație, și la echipamentul
pentru punerea în aplicare a acestei metode.

5 Se cunosc tehnici de combinare a procesului de prelucrare a materialelor electro-
conductoare prin efectul eroziv al descărcărilor electrice cu efectul de cavitație produs de
7 undele ultrasonice în dielectricul lichid în care sunt cufundați cei doi electrozi, unul numit
electrod sculă și celalalt electrod piesă.

9 În cele mai multe cazuri sonotrodul supus undelor ultrasonice este introdus în mediul
dielectric separat de electrodul sculă sau piesă, iar efectul sonocavitației se reflectă în
11 accelerarea evacuării materialelor din zona descărcărilor prin efectul de spălare a undelor
ultrasonice transmise în lichidul dielectric.

13 Se cunoaște faptul că dacă sonotrodul este în contact direct cu electrodul sculă există
posibilitatea ca, în cazul unor descărcări de mai lungă durată, o descărcare să se suprapună
15 pe o fază sau pe mai multe faze ale unei ultrasonice transmise în lichidul dielectric. Dacă
descărcarea este de scurtă durată (mai mică decât o semiperioadă a semnalului ultrasonic)
17 descărcările se pot produce fie în faza de compresie, fie în faza de detență a bulei de gaz
generată prin sonocavitație. Dar cercetările au arătat că numai una din cele două faze are
19 efect benefic asupra performanțelor procesului de prelucrare, materializat prin creșterea
cantității de material topit evacuat din craterul format prin descărcare electrică și prin
21 micșorarea rugozității suprafeței prelucrate.

 Procesul de electroeroziune fiind unul cu desfășurare aleatorie, iar undele ultrasonice
23 fiind generate cu perioadă fixă, metodele și echipamentele cunoscute prezintă dezavantajul
că nu asigură o corelare sistematică a descărcărilor electroerozive cu faza unei ultrasonice
25 care are efect benefic asupra performanțelor de productivitate și rugozitate ale unui proces
de prelucrare prin eroziune electrică la energii mici și foarte mici (mJ...μJ).

27 Scopul invenției este creșterea performanțelor procesului de prelucrare prin eroziune
electrică, la energii mici și foarte mici, asistat de ultrasunete, în condițiile în care electrodul
29 sculă este în contact direct cu sonotrodul generator de sonocavitație.

 Problema pe care o rezolvă invenția este optimizarea procesului de prelucrare prin
31 eroziune electrică la energii mici și foarte mici, asistat de ultrasunete.

 Metoda de corelare cu un proces periodic a descărcărilor electroerozive produse prin
33 cedarea energiei unui capacitor ca urmare a străpungerii spațiului dintre doi electrozi
scufundați într-un mediu dielectric lichid supus unui fenomen de sonocavitație, conform
35 invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că energia descărcărilor, acumulată
periodic în doi condensatori, este cedată alternativ numai și numai pe durata semialternanțelor
37 prestabilite ale oricărui grup de două perioade consecutive ale unei ultrasonice generatoare
de sonocavitație.

39 Echipamentul de corelare cu un proces periodic al descărcărilor electroerozive pro-
duse prin cedarea energiei unui capacitor ca urmare a străpungerii spațiului dintre doi elec-
41 trozi scufundați într-un mediu dielectric lichid supus unui fenomen de sonocavitație, conform
invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că energia necesară procesului
43 electroeroziv este cedată alternativ de doi condensatori cu valori egale care se încarcă la ten-
siunea maximă într-un interval de timp egal cu cel mult o perioadă a unei ultrasonice, iar
45 schema de comandă a secvențelor de încărcare respectiv descărcare a celor doi condensatori
conține un bloc de discriminare a perioadelor undelor generatoare de sonocavitație numite
47 convențional impare de cele numite convențional pare, la ieșirile căruia se obțin două
impulsuri sincrone cu aceeași semiperioadă prestabilită pentru fiecare perioadă a unei,

impulsuri care sunt distribuite unui prim bloc logic care primește la două intrări informații privind tranzițiile tensiunii pe primul capacitor prin două praguri, unul la un nivel apropiat de tensiunea maximă iar cel de-al doilea la un nivel sub care se consideră că descărcarea a amorsat și, funcție de tranzițiile prin cele două praguri și în corelare cu impulsurile sincrone cu semiperioadele menționate, generează la două ieșiri impulsuri care permit, unul încărcarea iar celălalt descărcarea primului capacitor în spațiul de lucru, respectiv un al doilea bloc logic cu aceeași structură și logică de funcționare ca primul bloc logic menționat, dar care monitorizează tranzițiile tensiunii pe al doilea capacitor și generează la ieșire impulsuri care permit încărcarea și descărcarea celui de-al doilea capacitor în spațiul de lucru, iar pentru protejarea procesului de descărcare electroerozivă la producerea scurtcircuitului între electrozi, cele două blocuri logice au câte o intrare prin care monitorizează tensiunea direct din spațiul de lucru.

Se dă mai jos un exemplu de realizare al invenției în legătură cu fig. 1...4 care reprezintă:

- fig. 1, schema echipamentului pentru aplicarea metodei conform invenției. În figură nu este reprezentat servomecanismul de menținere a distanței optime dintre electrozi și nici sonotrodul solidar cu electrodul sculă, care nu fac obiectul invenției;

- fig. 2a, forma de undă la ieșirea blocului de sincronizare cu generatorul de ultrasunete, G_{US} , din fig. 1;

- fig. 2b, forma de undă a tensiunii la bornele condensatorului C_1 din fig. 1;

- fig. 2c, forma de undă la intrarea de comandă a elementului de comutație T_1 din fig. 1;

- fig. 2d, forma de undă la intrarea de comandă a elementului de comutație T_2 din fig. 1;

- fig. 2e, forma de undă la bornele condensatorului C_2 din fig. 1;

- fig. 2f, forma de undă la intrarea de comandă a elementului de comutație T_3 din fig. 1;

- fig. 2g, forma de undă la intrarea de comandă a elementului de comutație T_4 din fig. 1;

- fig. 2h, forma de undă a tensiunii dintre electrodul sculă, ES și electrodul piesă, EP din fig. 1;

- fig. 3, un exemplu de schemă posibilă pentru realizarea blocurilor logice B_{L1} și B_{L2} din fig. 1;

- fig. 4a, un exemplu de schemă posibilă pentru realizarea blocului de discriminare B_{DPI} din fig. 1;

- fig. 4b, formele de undă la intrările și ieșirile elementelor din fig. 4a.

În fig. 1 este prezentată schema unui echipament pentru corelarea cu un proces periodic a descărcărilor electroerozive produse prin cedarea energiei unui capacitor ca urmare a străpungerii spațiului dintre doi electrozi, **ES** și **EP**, scufundați într-un mediu dielectric lichid supus unui fenomen de sonocavitație, realizat conform metodei din invenție.

Sonotrodul solidar cu electrodul sculă și servomecanismul de avans pentru menținerea distanței optime dintre electrozi nu sunt reprezentate în figură.

Electrodul piesă este conectat la polul comun, notat **0V**, al unui sistem de două surse, **U_i** și **U_r**. Între polul, considerat pozitiv în schemă, al unei prime surse, **U_r**, și electrodul sculă, **ES**, este conectat circuit serie compus dintr-o rezistență, **RT**, și o diodă **D**, montată în sensul de conducție. Între polul, considerat pozitiv în schemă, al unei a doua surse, **U_i**, și electrodul sculă **ES** este conectat un prim circuit de forță compus din înserierea unei rezistențe, **R₁**, cu

un prim element de comutație, T_1 , și un al doilea element de comutație, T_2 . Între nodul de joncțiune dintre primul și al doilea element de comutație menționate și polul comun al celor două surse menționate, $0V$, este conectat un prim circuit paralel format dintr-un prim condensator, C_1 , și un prim divizor rezistiv, R_{C1} . Între polul, considerat pozitiv, al sursei U_i și electrodul sculă, U_s , mai este conectat și un al doilea circuit de forță compus din înserierea unei rezistențe, R_2 , cu un al treilea element de comutație, T_3 , și un al patrulea element de comutație, T_4 . Între nodul de joncțiune dintre al treilea și al patrulea element de comutație menționate și polul comun al celor două surse menționate, $0V$, este conectat un al doilea circuit paralel format dintr-un al doilea condensator, C_2 , și un doilea divizor rezistiv, R_{C2} . Între electrodul sculă, ES , și electrodul piesă, EP , este conectat un al treilea divizor rezistiv, R_g . Ieșirea primului divizor rezistiv menționat, R_{C1} , este conectată la intrarea U_{C1} a unei prime interfețe cu separare galvanică, B_{NC1} , ieșirea celui de-al doilea divizor rezistiv menționat, R_{C2} , este conectată la intrarea unei a doua interfețe cu separare galvanică, B_{NC2} , iar ieșirea celui de-al treilea divizor rezistiv menționat este conectată la intrarea unei a treia interfețe cu separare galvanică, B_{NG} . Cele trei interfețe menționate au, fiecare, o a doua intrare conectată la potențialul electrodului sculă, $0V$. Primele două interfețe menționate au aceeași structură și dimensionare și au, fiecare, câte două ieșiri. Prima interfață menționată are o primă ieșire, notată F_{31} , cu același rol funcțional ca și prima ieșire, notată F_{32} , a celei de-a doua interfețe menționate. De asemenea, prima interfață menționată are o a doua ieșire, notată F_{21} , cu același rol funcțional ca și a doua ieșire, notată F_{22} , a celei de-a doua interfețe menționate. Cea de-a treia interfață menționată are o ieșire notată F_1 .

În schemă mai intră și două blocuri logice, B_{L1} și B_{L2} , cu structură și logică de funcționare indentice, așa cum vor fi prezentate detaliat în legătură cu fig. 3.

De la generatorul de ultrasunete care produce undele cu efect de sonocavitație, un bloc de sincronizare, G_{US} , transmite la ieșirea sa nivele logice 1, respectiv 0, corespunzătoare celor două semialternanțe ale semnalului sinusoidal către un bloc de discriminare, B_{DPI} , a cărui structură și logică de funcționare vor fi prezentate detaliat în legătură cu fig. 4.

O primă ieșire, Q_1 , a blocului de discriminare B_{DPI} , corespunzătoare semialternanțelor, numite convențional, impare se conectează la o primă intrare a blocului logic B_{L1} , notată Q .

O a doua ieșire, Q_2 , a blocului de discriminare B_{DPI} , corespunzătoare semialternanțelor, numite convențional, pare se conectează la o primă intrare a blocului logic B_{L2} , notată Q .

Blocurile logice B_{L1} și B_{L2} au, fiecare, câte o a doua intrare, notată F_1 , conectată la ieșirea F_1 a celei de-a treia interfețe menționate, B_{NG} .

Prima ieșire, F_{31} , a primei interfețe menționate, B_{NC1} , se conectează cu o a treia intrare a blocului logic B_{L1} , notată F_3 , iar a doua ieșire a acestei interfețe se conectează cu o a patra intrare, notată F_2 , a blocului logic B_{L1} .

Prima ieșire, F_{32} , a celei de-a doua interfețe menționate, B_{NC2} , se conectează cu o a treia intrare a blocului logic B_{L2} , notată F_3 , iar a doua ieșire a acestei interfețe se conectează cu o a patra intrare, notată F_2 , a blocului logic B_{L2} .

Blocul logic B_{L1} are o primă ieșie, notată T_{13} , care se conectează la electrodul de comandă al primului element de comutație menționat, T_1 , prin intermediul unui prim bloc de amplificare cu separare galvanică, A_1 , și o a doua ieșire, notată T_{24} , care se conectează la electrodul de comandă al celui de-al doilea element de comutație menționat, T_2 , prin intermediul unui a doilea bloc amplificator cu separare galvanică, A_2 .

Blocul logic B_{L2} are o primă ieșire, notată T_{13} , care se conectează la electrodul de comandă al celui de-al treilea element de comutație menționat, T_3 , prin intermediul unui prim bloc de amplificare cu separare galvanică, A_3 , și o a doua ieșire, notată T_{24} , care se conectază la electrodul de comandă al celui de-al patrulea element de comutație menționat, T_4 , prin intermediul unui al doilea bloc amplificator cu separare galvanică, A_4 .

Nu sunt reprezentate în schemă sursele blocurilor funcționale $A_1 \dots A_4$, GUS , B_{DPI} , B_{L1} , B_{L2} , B_{NC1} , B_{NC2} , B_{NG} și nici potențialele de referință pentru circulația semnalelor.

În fig. 3 este prezentată o variantă posibilă a schemei pentru realizarea blocurilor logice B_{L1} și B_{L2} .

Prima intrare a blocului logic, notată cu Q se conectează cu intrarea unui prim circuit logic, **3.1**, sensibil la tranzițiile negative 1/0, cu o primă intrare, notată cu 1 , a unui prim circuit cu funcția logică **SI**, **3.2**, și cu o primă intrare, notată cu 1 , a unui al doilea circuit cu funcția logică **SI**, **3.3**. A doua intrare a blocului logic, notată cu F_1 , se conectează la o a doua intrare, notată cu 3 , a celui de al doilea circuit cu funcția logică **SI** menționat, **3.3**. A treia intrare a blocului logic, notată cu F_3 , se conectează cu a treia intrare, notată cu 2 , a celui de-al doilea circuit cu funcția logică **SI**, **3.3**. A patra intrare a blocului logic, notată F_2 , se conectează cu a doua intrare, notată 2 , a primului circuit cu funcția logică **SI**, **3.2**. Ieșirea circuitului logic **3.1**, sensibil la tranzițiile negative 1/0, se conectează cu o intrare, notată S , a unui prim circuit basculant bistabil, **3.6**, cu funcție **RS** (Set / Reset) și cu o intrare, notată R , a unui al doilea circuit basculant bistabil, **3.7**, cu funcție **RS**. Ieșirea Q a primului circuit cu funcția logică **SI**, **3.2**, se conectează la intrarea unui al doilea circuit logic, **3.4**, sensibil la tranzițiile negative 1/0, a cărei ieșire se conectează la a doua intrare, notată R , a primului circuit basculant bistabil, **3.6**. Ieșirea celui de-al doilea circuit cu funcția logică **SI**, **3.3**, se conectează la intrarea unui circuit logic, **3.5**, sensibil la tranzițiile pozitive 0/1 a cărei ieșire se conectează la a doua intrare, notată S , a celui de-al doilea circuit basculant cu funcție **RS**, **3.7**. Ieșirile Q ale celor două circuite basculante bistabile **RS**, **3.6** și **3.7** se conectează la ieșirile blocului logic notate T_{13} , respectiv T_{24} .

În fig. 4 este prezentată o variantă posibilă a schemei pentru realizarea blocului de discriminare B_{DPI} (fig. 4a) și diagramele de semnal în diferite puncte ale schemei (fig. 4b).

Intrarea T a blocului de discriminare este conectată cu câte o intrare a circuitelor cu funcție logică **SI**, **4.2** și **4.3**, și cu intrarea de tact a unui circuit basculant bistabil, **4.1**, cu funcție de divizor cu 2 . Ieșirea, numită directă și notată cu a , a circuitului basculant bistabil **4.1** se conectează cu a doua intrare a circuitului **4.2** cu funcție logică **SI**, iar ieșirea sa, numită negată și notată cu b , se conectează cu a doua intrare a circuitului **4.3** cu funcție logică **SI**. Ieșirea circuitului **4.2** se conectează la ieșirea notată Q_1 a blocului discriminator, iar ieșirea circuitului **4.3** se conectează la ieșirea notată Q_2 a blocului discriminator.

În diagramele din fig. 4b sunt prezentate impulsurile de sincronizare cu semnalul generatorului ultrasonic de la intrarea T cu perioadele indexate 1,2,3,4..., iar impulsurile de la ieșirile Q_1 , respectiv Q_2 , reprezintă semiperioadele impare 1, 3, 5...(Q₁), respectiv pare 2, 4, 6...(Q₂) ale trenului de unde producătoare de sonocavitație.

Schema din fig. 1, completată cu schemele din fig. 3 și 4, și cu referire la diagramele din fig. 2, funcționează în modul care va fi prezentat în continuare.

În explicarea funcționării schemei se pleacă de la premisa că cei doi electrozi se află la o distanță optimă, care permite străpungerea spațiului dintre electrozi.

De asemenea, nivelurile pragurilor care apar în diagramele din fig. 2b, 2e, 2h sunt ordonate în relația: $F_3 > F_2 > F_1$, unde: F_3 se află în vecinătatea tensiunii maxime la care se pot încarca capacitatoarele C_1 și C_2 , F_2 se află în vecinătatea tensiunii sub care se consideră că descărcarea electroerozivă a amorsat, iar F_1 se află la nivelul sub care se poate considera că s-a produs scurtcircuit între electrozi.

1 Semnalul sinusoidal al generatorului ultrasonic este transformat în tren de impulsuri
dreptunghiulare cu factor de umplere 1/2 la ieșirea blocului de sincronizare G_{US} , reprezen-
3 tate în fig. 2a, unde s-au indexat, convențional, și perioadele unei ultrasonice.

Se pornește de la premisa suplimentară că numai semiunde pozitive (indexate cu
5 1,3... și 2,4 pe diagramele Q_1 , respectiv Q_2) sunt benefice pentru creșterea performan-
țelor procesului de prelucrare prin eroziune electrică.

7 Blocul de discriminare a undelor pare de cele impare, B_{DPI} , cu o schemă posibilă ca
în fig. 4a, generează la ieșirea sa Q_1 semnale sincrone cu semiunde denumite convențional
9 impare pe care le transmite la intrarea Q a blocului logic B_{L1} , iar la ieșirea sa Q_2 generează
semnale sincrone cu semiunde denumite convențional pare pe care le transmite la intrarea
11 Q a blocului logic B_{L2} .

La intrarea Q a blocului logic B_{L1} se primesc impulsuri cu nivel logic 1 și durată egală
13 cu durată semiunde pozitive primită de la generatorul ultrasonic, corespunzătoare undelor
impare din fig. 4a (diagrama Q_1), notate 1, 3, 5

15 Dacă presupunem că tensiunea pe condensatorul C_1 a ajuns în vecinătatea nivelului
tensiunii de mers în gol al sursei U_i (fig. 2a), deci peste pragul F_3 , iar la intrarea F_1 este nivel
17 logic 1, care semnifică faptul că nu există un scurtcircuit între cei doi electrozi (ES și EP), în
momentul în care începe semiunda pozitivă 1 la ieșirea circuitului 3.3 (fig. 3) apare o tranziție
19 pozitivă 0/1 care determină apariția unui impuls cu nivel logic 1, cu durată mult mai mică
decât a unei semiperioade. Acest scurt impuls produce comutarea circuitului basculant 3.7
21 în starea cu nivel logic 1 care se transmite la ieșirea T_{24} a blocului B_{L1} .

Prin intermediul amplificatorului cu separare galvanică A_2 , elementul de comutație
23 T_2 va intra în stare de conducție (fig. 2d, semiundă notată 1) și descărcarea va putea amorsa
(începutul diagramei din fig. 2b). Condensatorul C_1 își cedează energia (în regim oscilant)
25 și, până la sfârșitul semiunde pozitive, dacă mediul și-a refăcut rigiditatea dielectrică, începe
o creștere exponențială a tensiunii dintre electrozi cu o constantă de timp dată de valoarea
27 capacității capacitorului C_1 și valoarea rezistenței R_T . La sfârșitul semiunde pozitive 1,
tranziția 1/0 de la intrarea Q a blocului B_{L1} determină apariția unui nivel logic 1 de scurtă
29 durată la ieșirea circuitului 3.1 (fig. 3), sensibil la tranziții negative. Acest impuls scurt deter-
mină comutarea în starea cu nivel logic 1 pe ieșirea Q a circuitului basculant 3.6 care se
31 transmite la ieșirea T_{13} a blocului și resetează circuitul basculant 3.7, adică apare nivel logic
0 care se transmite la ieșirea T_{24} a acestui bloc. Ca urmare, elementul de comutație T_2 se
33 va bloca, iar elementul de comutație T_1 va intra în conducție pe baza semnalului pe care îl
primește prin intermediul amplificatorului cu separare galvanică A_1 (diagrama din fig. 2c). În
35 acest moment va începe reîncărcarea capacitorului C_1 prin rezistența R_1 , cu o constantă de
timp adecvată, la un nivel apropiat tensiunii de mers în gol a sursei U_i .

37 În continuare, procesul descris mai sus se transferă spre gestionare către blocul logic
 B_{L2} .

39 Când la ieșirea Q_2 a blocului discriminator B_{DPI} (fig. 4a) apare nivelul logic 1 cores-
punzător semiunde pare, indexată cu 2 în fig. 4b, se permite descărcarea capacitorului C_2
41 în spațiul de lucru (prima parte a diagramei din fig. 2c). Acest lucru este posibil prin des-
chiderea elementului de comutație T_4 prin intermediul amplificatorului cu separare galvanică
43 A_4 (diagrama din fig. 2g, impulsul indexat cu 2), gestionată de blocul logic B_{L2} , pe baza
aceleiași logici prezentate pentru blocul logic B_{L1} . Reîncărcarea capacitorului C_2 se produce
45 prin intrarea în conducție a elementului de comutație T_3 , pe baza aceleiași logici prezentate
pentru elementul de comutație T_1 .

Procesul continuă prin cuplarea capacitorului C_1 la electrodul sculă, urmată de cuplarea capacitorului C_2 ș.a.m.d...	1
Forma de undă a tensiunii care apare între cei doi electrozi este prezentată în diagrama din fig. 2h. În diagramă se observă că un impuls de tensiune poate avea 3 sau 2 zone cu profiluri ale formei de undă diferite. După ce străpungerea spațiului de lucru se produce într-un moment din porțiunea inițială a semiunde 1 (început diagramă din fig. 2h) capacitorul C_1 își cedează energia oscilant (impuls de relaxare), mediul începe să-și refacă rigiditatea dielectrică și tensiunea crește exponențial cu constanta de timp $C_1 \cdot R_T$, iar după ce se blochează T_2 urmează o creștere mai rapidă către valoarea de mers în gol a sursei de testare, U_T , cu constanta de timp $C_p \cdot R_T$, unde C_p reprezintă valoarea capacității capacitorului parazit al cablurilor de legătură a celor doi electrozi, ES și EP . Dacă străpungerea spațiului are loc într-un moment din porțiunea finală a semiunde (ca în cazul semiunde 2), dispare (sau se micșorează semnificativ) zona cu încărcarea capacitoarelor de lucru (C_1, C_2) prin rezistența de testare a stării interstițiului, R_T (semiunda 2).	3
Pentru ca procesul să aibă o desfășurare cum a fost prezentată mai sus, este necesar ca produsul $3 \cdot C_i \cdot R_i \leq 1,5 \cdot T_{us}$, unde T_{us} reprezintă perioada undei ultrasonice, iar $i = 1$ sau 2 .	5
În cazul în care electrozii se află la o distanță care nu permite străpungerea spațiului, undele ultrasonice acționează numai în sensul îmbunătățirii condițiilor de spălare a spațiului de lucru și a creșterii vitezei de evacuare a reziduurilor prelucrării. Evident, există și situații combinate: o parte acționează asupra descărcărilor, alta spală interstițiul dintre electrozi.	7
Invenția prezintă următoarele avantaje:	9
- crește productivitatea procesului de prelucrare prin eroziune electrică la energii mici și foarte mici,	11
- crește gradul de finisare a suprafețelor prelucrate,	13
- face posibilă prelucrarea microfantelor de mare adâncime, cu bune performanțe de productivitate și rugozitate.	15

Revendicări

1. Metoda de corelare cu un proces periodic a descărcărilor electroerozive produse prin cedarea energiei unui capacitor ca urmare a străpungerii spațiului dintre doi electrozi scufundați într-un mediu dielectric lichid supus unui fenomen de sonocavitație, **caracterizată prin aceea că**, energia descărcărilor, acumulată periodic în doi condensatori (**C1**, **C2**), este cedată alternativ numai și numai pe durata semialternanțelor prestabilite ale oricărui grup de două perioade consecutive ale unei ultrasonice generatoare de sonocavitație.

2. Echipament pentru aplicarea metodei de la revendicarea 1, respectiv corelarea cu un semnal periodic sincronizat cu un generator de ultrasunete a descărcărilor electroerozive ce se produc între un prim electrod (**ES**) scufundat, împreună cu un al doilea electrod (**EP**), într-un mediu dielectric lichid supus, prin intermediul primului electrod (**ES**), unui proces de sonocavitație, pentru a asigura energia descărcărilor, ce are conectat la al doilea electrod (**EP**) un pol comun al unui grup de surse de tensiune, iar la primul electrod (**ES**) are conectat, pe de o parte, un prim circuit de forță prin care un prim condensator (**C1**) se încarcă de la o primă sursă printr-un prim rezistor (**R1**) în serie cu un prim element (**T1**) de comutație comandat și se descarcă în spațiul dintre cei doi electrozi prin intermediul unui al doilea element (**T2**) de comutație comandat, pe de altă parte are conectat un al doilea circuit de forță prin care un al doilea condensator (**C2**) se încarcă de la prima sursă printr-un al doilea rezistor (**R2**) în serie cu un al treilea element (**T3**) de comutație comandat și se descarcă în spațiul dintre cei doi electrozi prin intermediul unui al patrulea element (**T4**) de comutație comandat, iar între primul electrod (**ES**) și o a doua sursă este conectat un circuit serie format dintr-un al treilea rezistor (**R_T**) și o diodă (**D**) în sensul de conducție a curentului în spațiul de lucru străpuns electric între cei doi electrozi, spațiu a cărui stare este monitorizată prin intermediul tensiunii culese printr-un prim divizor potențiometric (**R_g**), **caracterizat prin aceea că**, cei doi condensatori (**C₁**, **C₂**) au valori egale și se încarcă la tensiunea maximă într-un interval de timp egal cu cel mult durata unei singure perioade a unei ultrasonice, iar comanda a celor patru elemente de comutație aflate în circuitele de forță se obține cu un grup de trei interfețe, o primă interfață (**B_{NC1}**) care la intrare primește, prin intermediul unui al doilea divizor potențiometric (**R_{C1}**) o tensiune proporțională cu tensiunea de la bornele primului condensator și monitorizează tranzițiile, în ambele sensuri, ale acesteia prin două praguri, un prim prag sub nivelul tensiunii de mers în gol al primei surse menționate iar al doilea prag la nivelul sub care se consideră că amorsarea descărcării s-a produs și transmite, cu separare galvanică, la o primă ieșire un impuls corespunzător tranzițiilor prin primul prag menționat iar la o a doua ieșire un impuls corespunzător tranzițiilor prin al doilea prag menționat, o a doua interfață (**B_{NC2}**) cu structură, valori ale pragurilor și impulsuri de ieșire identice cu ale primei interfețe, dar primește la intrare, prin intermediul unui al treilea divizor potențiometric (**R_{C2}**), o tensiune proporțională cu tensiunea de la bornele celui de al doilea condensator și o a treia interfață (**B_{NG}**) care primește la intrare o tensiune proporțională cu tensiunea dintre electrozi și transmite la ieșire, cu separare galvanică, un impuls corespunzător tranzițiilor în ambele sensuri printr-un al treilea prag aflat la nivelul sub care se consideră că s-a produs scurtcircuit între electrozi, mai conține un bloc electronic de sincronizare (**G_{US}**) cu generatorul de ultrasunete care determină sonocavitația și a cărui ieșire este conectată la intrarea unui bloc de discriminare (**B_{DPI}**) a perioadelor trenului de unde ultrasonice, ce se succed una altele, denumite convențional impare, de cele imediat subsecvente, denumite convențional pare, bloc care are o primă ieșire la care se transmite un impuls sincron cu semiperioada prestabilită a perioadei impare a unei ultrasonice și o a doua ieșire la care se transmite un

RO 131211 B1

impuls sincron cu aceeași semiperioadă prestabilită, dar a perioadei pare succedente a	1
unde ultrasonice, iar secvențele de comandă ale celor două elemente de comutație din	
primul circuit de forță sunt transmise, pentru primul element (T1) de comutație prin interme-	3
diul unui prim bloc de amplificare cu separare galvanică (A₁), pentru al doilea element (T2)	
de comutație prin intermediul unui al doilea bloc de amplificare cu separare galvanică (A₂)	5
de către un prim bloc logic (B_{L1}), bloc ce are o primă intrare care primește impulsul de la	
prima ieșire a blocului de discriminare (B_{DPI}), o a doua intrare care primește impulsul de la	7
ieșirea celei de a treia interfețe (B_{NG}), o a treia și a patra intrare care primesc impulsurile de	
la a doua ieșire, respectiv prima ieșire ale primei interfețe (B_{NC1}) și două ieșiri destinate	9
comenzilor celor două elemente de comutație ale primului circuit de forță, o primă ieșire care	
asigură starea de conducție a primului element (T1) de comutație, din momentul apariției	11
frontului negativ 1/0 la prima sa intrare până la apariția, pe durata nivelului logic 1 la aceeași	
primă intrare, a frontului negativ 1/0 la a treia sa intrare, o a doua ieșire care asigură starea	13
de conducție a celui de-al doilea element (T2) de comutație din momentul apariției frontului	
pozitiv 0/1 la prima sa intrare, cu condițiile existenței unor nivele logice 1 la a doua și a patra	15
sa intrare, până la apariția frontului negativ 1/0 la prima sa intrare, secvențele de comandă	
ale celor două elemente de comutație din al doilea circuit de forță sunt transmise, pentru al	17
treilea element (T3) de comutație printr-un al treilea circuit de amplificare cu separare	
galvanică (A₃) și pentru al patrulea element (T4) de comutație printr-un al patrulea circuit de	19
amplificare cu separare galvanică (A₄) de către un al doilea bloc logic (B_{L2}) cu structură și	
secvențe identice cu ale primului bloc logic (B_{L1}), dar care are prima intrare conectată la a	21
doua ieșire a blocului de discriminare (B_{DPI}), a treia și a patra intrare conectate la a doua,	
respectiv prima ieșire a celei de a doua interfețe (B_{NC2}), iar a doua intrare conectată la ieșirea	23
celelei de a treia interfețe (B_{NG}).	

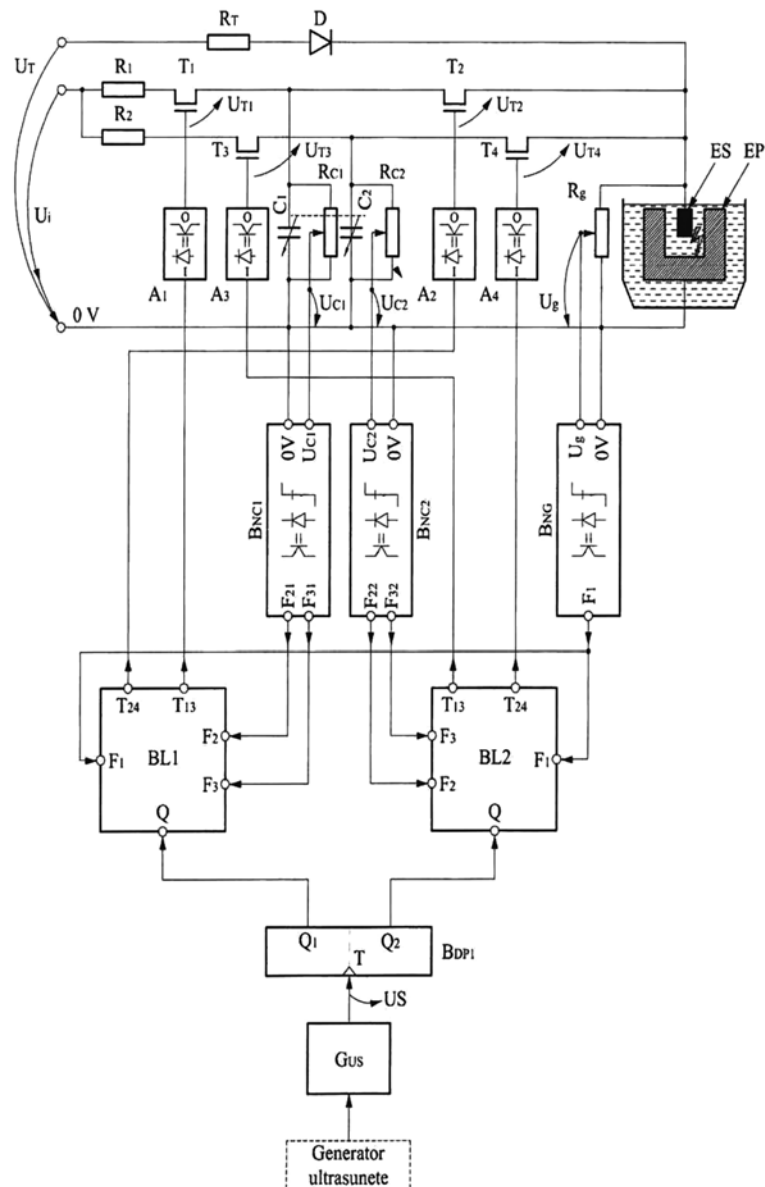


Fig. 1

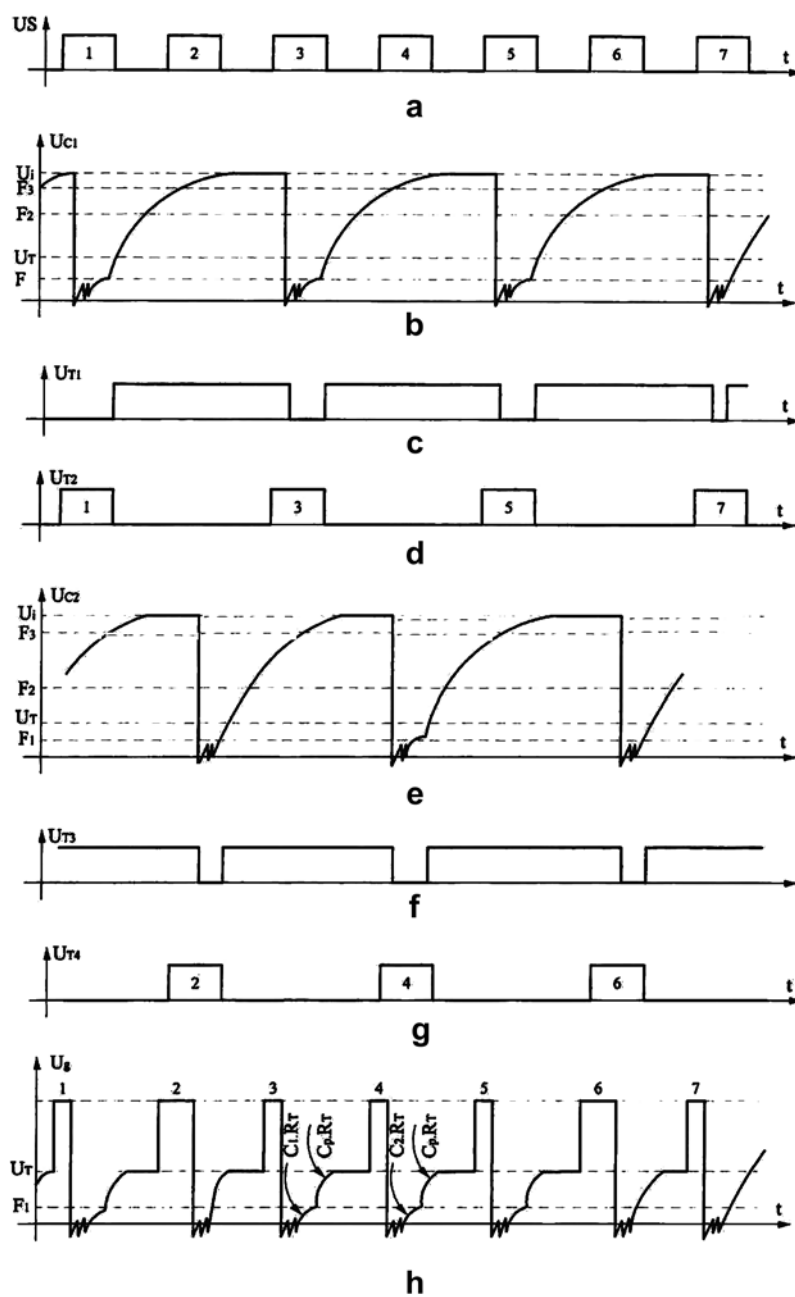


Fig. 2

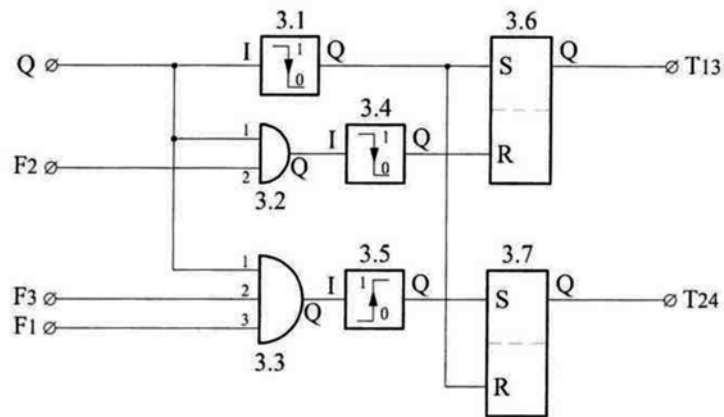


Fig. 3

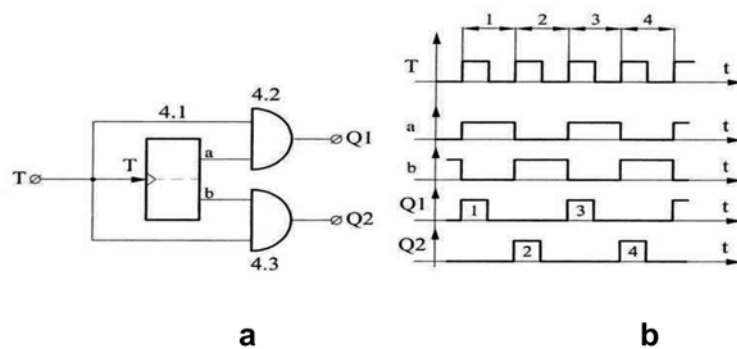


Fig. 4

