



MD 3517 G2 2008.02.29

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3517** ⁽¹³⁾ **G2**
(51) Int. Cl.: *C25D 21/12* (2006.01)
H02J 17/00 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: a 2006 0191 (22) Data depozit: 2006.07.19	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2008.02.29, BOPI nr. 2/2008
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: GOLOGAN Viorel, MD; BOBANOVA Jana, MD; IVAȘCU Sergiu, MD; POPOV Vlad, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (74) Reprezentant: ANISIMOVA Liudmila	

(54) Sursă monofazăată de curent pentru procese electrochimice

(57) Rezumat:

1
Invenția se referă la galvanotehnică, și anume la surse monofazate de curent pentru alimentarea băilor electrolitice sau a altui utilaj electrochimic la sarcini electrice reduse ($I < 30$ A).

Sursa monofazăată de curent pentru procese electrochimice include un comutator, o punte redresoare, un pol al căreia este conectat la clema pozitivă, iar al doilea la circuitul inductiv-capacitiv format dintr-un bloc capacitiv și un bloc inductiv. Noutatea constă în aceea că circuitul inductiv-capacitiv se conectează prin intermediul unui rezis-

2
tor variabil la clema negativă, iar la intrările punții redresoare este conectat un transformator monofazat. Blocul inductiv este executat din câteva bobine separate, amplasate pe un miez magnetic unic cu posibilitatea de conectare selectivă. Blocul capacitiv este format din condensatoare polare conectate în paralel.

5
10
Revendicări: 3

Figuri: 2

MD 3517 G2 2008.02.29

Descriere:

Invenția se referă la galvanotehnică, și anume la surse monofazate de curent pentru alimentarea băilor electrolitice sau a altui utilaj electrochimic la sarcini electrice reduse ($I < 30 \text{ A}$).

5 Sunt cunoscute surse de curent utilizate pentru alimentarea instalațiilor galvanice și electrochimice, alcătuite din redresoare monofazate, polii cărora sunt conectați direct la electrozii băii, iar reglarea parametrilor de proces se efectuează prin tiristoare, tranzistoare, inductanțe etc. Trebuie de menționat, că sursele clasice sunt proiectate din considerentele satisfacerii parametrilor energetici, fără a se ține cont de influența elementelor schemei electrice asupra procesului electrochimic [1].

10 Dezavantajele acestor surse de curent constă în aceea că ele nu permit majorarea productivității proceselor electrochimice și majorarea randamentului de curent, pe lângă această ele necesită intervenții suplimentare pentru obținerea acoperirilor uniforme, cu rugozități reduse și însușiri fizico-mecanice ameliorate;

Sunt cunoscute procedee pentru obținerea depozitelor galvanice pe electrozi [2].

15 Dezavantajul acestor procedee constă în aceea că pentru obținerea acoperirilor cu parametri determinați, ce necesită intervenții asupra compoziției și temperaturii electrolitului, densității și formei curentului, indicelui pH etc.

20 Mai este cunoscut un dispozitiv format dintr-un redresor trifazat standard, produs de industria de resort (de ex. tip VAKR), un contur inductiv-capacitiv și o baie galvanică. În acest caz conturul inductiv-capacitiv este executat din, cel puțin, două droslele electromagnetice separate; blocul de condensatori se execută din, cel puțin, două celule electrolitice, conectate paralel, la care fiecare celulă electrolitică constă din condensatori polari electrolitici, de capacitate identică, conectați paralel-inversat, numărul cărora, într-o singură ramificare, fiind egal cu n (în dependență de condițiile electrolizei); celulă întreagă totdeauna conținând un număr par de condensatori – $2n$. Conform schemei, reglarea intensității (densității de curent) se efectuează cu ajutorul redresorului standard, prin modul fazo-temporar de dirijare a tristorilor, ceea ce conduce la apariția în circuit a armonicilor de ordin superior, cu amplitude considerabile – efect, cu consecințe negative pentru procesele electrochimice. În asemenea condiții, când însuși redresorul prezintă în sine o sursă de frecvențe, este cu mult mai dificil de reglat conturul inductiv-capacitiv și, în genere, de menținut procesul electrochimic [3].

30 Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în elaborarea unei surse de alimentare, cu posibilități de intensificare a proceselor electrochimice și de obținere a depozitelor galvanice cu parametri fizico-chimici ameliorați.

35 Dispozitivul conform invenției include un comutator, o punte redresoare, un pol al căreia este conectat la clema pozitivă, iar al doilea - la circuitul inductiv-capacitiv format dintr-un bloc capacitiv și un bloc inductiv. Noutatea constă în aceea că circuitul inductiv-capacitiv se conectează prin intermediul unui rezistor variabil la clema negativă, iar la intrările punții redresoare este conectat un transformator monofazat. Blocul inductiv este executat din câteva bobine separate, amplasate pe un miez magnetic unic cu posibilitatea de conectare selectivă. Blocul capacitiv este format din condensatoare polare conectate în paralel.

40 Rezultatul invenției constă în majorarea productivității proceselor electrochimice (randamentului și densității de curent), însușirilor depunerilor din contul modificării schemei electrice principale și este obținut prin:

- conectarea dispozitivului inductiv-capacitiv și a rezistorului variabil;
- modul de reglare a intensității curentului;
- 45 - modul de reglare a conturului (selectarea inductivității și capacității).

Modul de influență a sursei de curent descrise asupra cineticii reacțiilor electrochimice s-a cercetat și realizat pe baza unui procedeu de depunere galvanică.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1 și 2, care reprezintă:

- 50 - fig. 1, schema electrică principală a sursei monofazate de curent;
- fig. 2, curbele de polarizare a electrodului.

Sursa de curent pentru procese electrochimice (în continuare sursă de curent) este alcătuită dintr-un transformator monofazat 1, un comutator 2, o punte de redresare 3, un rezistor variabil 10, un bloc inductiv-capacitiv 5 format dintr-un bloc inductiv 6 și un bloc capacitiv 7.

55 Modul de funcționare a sursei de curent se bazează pe principiul interacțiunii reciproce dintre câmpurile magnetic și electric și funcționează în modul următor (pentru cazul conectării la electrolizor): transformatorul monofazat 1, prin comutatorul 2 se conectează la puntea de redresare 3 care, cu respectarea polarității, se conectează direct la electrolizorul 4, cu anodul 8. Al doilea pol al punții de redresare 3 se conectează la un punct de contact X al blocului 5. Celălalt punct de contact Y, prin intermediul rezistorului variabil 10, se conectează, respectiv, cu al doilea electrod al electrolizorului –

MD 3517 G2 2008.02.29

4

catodul 9. Curentul redresat, trecând prin bobina (bobinele) blocului inductiv 6, este influențat de acesta – efect ce se manifestată și se evaluează prin nivelarea după amplitudă a componentelor lui variabile, condiționându-se generarea unui câmp magnetic dinamic. Datorită schemei și modului de conectare în contur a blocului capacitiv, format din paleta de condensatori electrolitici 7, se realizează un proces pulsator de încărcare-descărcare, obținându-se FEM variabilă. Astfel, curentul conturului 5 generat de componentele variabile ale frecvenței de bază și armonicile tensiunii de alimentare, pe de o parte, și de componentele pulsatorii generate de procesul electrochimic – pe de altă parte, fac ca schimbul energetic reciproc dintre blocul inductiv 6 și blocul capacitiv 7 (exprimat prin interacțiunea câmpurilor magnetic și electric) să contribuie la o ordonare armonică a componentelor variabile haotice. Procesul de ordonare armonică a oscilațiilor, influențează asupra diferitor surse generatoare de oscilații din faza adiacentă interfețelor electrodice, proprii anodului și catodului electrolizorului 4, condiționând sincronizarea lor și contribuind la intensificarea procesului depunerii galvanice.

Rezultatul studiului este reprezentat în fig. 2, unde sunt expuse datele experimentale despre polarizarea electrodului în cazul procesului depunerii cuprului din electrolit cu sulfat.

Cu mostre și în condiții de laborator s-a studiat corelarea dintre parametrii de desfășurare a reacției electrochimice și parametrii de reglare a sursei de curent – s-au înregistrat curbe de polarizare, s-a cercetat productivitatea și însușirile depunerilor de cupru pentru diferite valori ale densității de curent.

Spre deosebire de toate sursele propuse anterior, în acest caz se poate influența asupra proceselor electrochimice schimbând valorile L și C . Valorile acestor parametri (L , C) contribuie la schimbarea polarizării electrozilor în limite largi – influență majoră asupra însușirilor depunerilor galvanice. Această influență, stabilită pentru anumiți parametri de reglare (L , C), se manifestă prin fenomenul de depolarizare sau superpolarizare a catodului, înregistrându-se variații ale potențialului electrodului $E = -252$ mV și, respectiv $E = -368$ mV, pentru un curent de polarizare $I = 100$ mA (fig. 2, curbele 1 și 3). După cum se observă din fig. 2 (curba 1), depolarizarea catodică esențială permite majorarea densității de curent și, prin urmare, productivitatea procesului de depozitare a cuprului (vezi Антропов Л. Теоретическая электрохимия. Москва, Высшая школа, 1975, с. 560).

Un moment important, de caracterizare a sursei propuse, este sensibilitatea esențială de reacționare pentru curenți extrem de mici – începând cu $(1.0-1.5) \cdot 10^{-2}$ A. Deci, fiind posibilă testarea directă a sursei propuse asupra cineticii reacției electrochimice.

Precizarea parametrilor conturului (L_x , C_x) se efectuează prin varierea lor, apreciind forma curentului din circuitul „sursă de alimentare – electrolizor”, iar reglarea fină se efectuează din considerentele unei analize spectrale ale componentelor variabile din circuit. Înregistrarea spectrelor s-a efectuat cu analizatorul SK4-56 pentru cazuri similare de proces, $I = 80$ mA, $i = 0.2$ kA/m², când prin aprecierea caracterului și mărimii spectrului pot fi exprimate criteriile de reglare ale sursei de curent și, în special, calitatea procesului electrochimic. Pentru regimul optim de funcționare s-a stabilit lărgirea spectrului și majorarea amplitudei componentelor variabile, sincronizarea și distribuția lor armonică.

Astfel, la selectarea parametrilor conturului, e important:

- pentru blocul inductiv – de a se ține cont de FEM de la bornele lui, astfel, încât pentru regimul optim de exploatare, FEM se va aprecia ca fiind nu mai mare de 1.0 V;

- pentru blocul capacitiv – numărul n de condensatori se va alege din considerentele obținerii unui maxim schimb energetic între acesta și blocul inductiv, cât și din aprecierea intensității procesului electrochimic.

Este necesar de menționat că corelarea dintre aprecierea parametrilor procesului electrochimic (polarizarea, caracteristica de frecvență și amplitudă) și însușirile fizice ale cuprului depus. Asemenea parametri de proces, favorizează obținerea unor depuneri de cupru calitative, cu efecte mai pronunțate asupra luciului sau a diminuării rugozității. În cazul când regimul de reglare diferă de cel optimal (pentru cazul FEM a blocului inductiv mai mare de 1.0 V), procesul este caracterizat prin parametri reduși ai vitezei de depozitare, structurii, morfologiei etc. Doar utilizând sursa propusă, pentru cazul unui electrolit liber de prezența oricăror adaosuri de luciu sau agenții de nivelare, se pot obține depuneri electrolitice de cupru cu proprietăți superioare, la o productivitate majorată a procesului.

Astfel, se propune o sursă monofază de curent pentru procese electrochimice, realizată datorită schemei propuse și care se manifestă prin schimbarea mărimilor inductivității și capacității, păstrând constante ceilalți parametri de proces.

(57) Revendicări:

- 5 1. Sursă monofazăată de curent pentru procese electrochimice, care include un comutator, o punte redresoare, un pol al căreia este conectat la clema pozitivă, iar al doilea la circuitul inductiv-capacitiv format dintr-un bloc capacitiv și un bloc inductiv, **caracterizată prin aceea că** circuitul inductiv-capacitiv se conectează prin intermediul unui rezistor variabil la clema negativă, iar la intrările punții redresoare este conectat un transformator monofazăat.
- 10 2. Sursă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** blocul inductiv este executat din câteva bobine separate, amplasate pe un miez magnetic unic cu posibilitatea de conectare selectivă.
- 15 3. Sursă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** blocul capacitiv este format din condensatoare polare conectate în paralel.

(56) Referințe bibliografice:

1. Дасоян М., Пальмская И. Оборудование цехов электрохимических покрытий. Ленинград, Машиностроение, 1986, с. 315
2. Шлугер М. Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник в 2-х томах. Москва, Машиностроение, 1985, с. 240
3. SU 1621559 A1 1989.03.10

Șef Secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

GHIMZA Alexandru

Redactor:

UNGUREANU Mihail

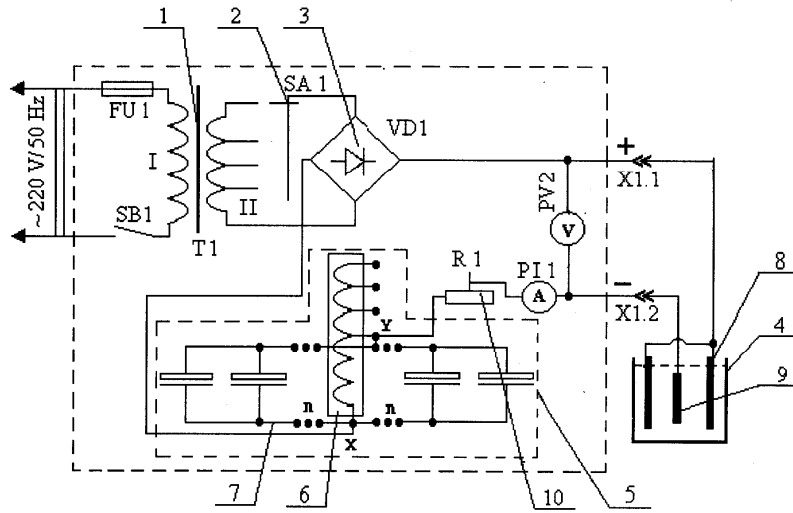


Fig. 1

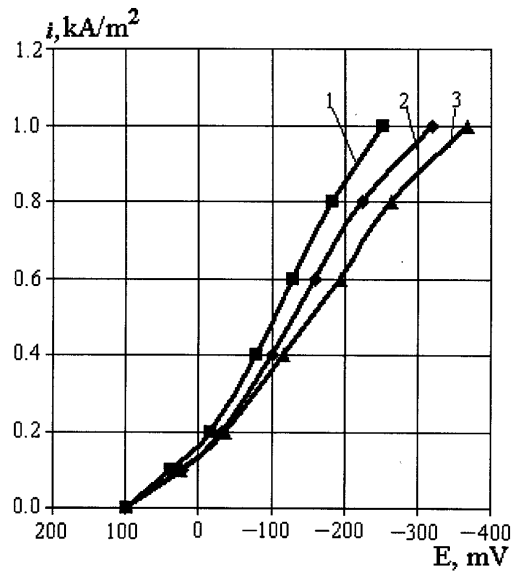


Fig. 2