

ROMANIA

(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
București



(11) Nr. brevet: **110371 B1**
(51) Int.Cl.⁶ H 01 J 49/06;
H 01 J 3/40; H 02 M 7/42;
H 02 M 7/515

BREVET DE INVENȚIE

(12)

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **95-00798**

(22) Data de depozit: **25.04.95**

(30) Prioritate:

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
29.12.95 BOPI nr. 12/95

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 109684; US 354243

(71) Solicitant: **Institutul de Fizică și Tehnologia Aparatelor cu Radiații, București, Măgurele, RO**

(73) Titular: (71)

(72) Inventatori: **Stoican Ovidiu Sorin, Giurgiu Liviu, Mihalcea Bogdan, Cacicovski Dragoș, Gheorghe Viorica, RO**

(54) Bloc electronic, pentru alimentarea unei capcane de stocare de microparticule încărcate

(57) Rezumat: Invenția se referă la un bloc electronic, care permite obținerea și vizualizarea fenomenului de stocare de particule încărcate electric, în câmp electric foarte neomogen, la frecvențe cuprinse în intervalul 20...800 Hz. Blocul electronic, conform invenției, este compus dintr-un oscilator de frecvență variabilă (1), un amplificator de putere (2) și un bloc de transformatoare ridicătoare de tensiune (TR 1, TR 2). Blocul electronic alimentează o capcană de ioni, realizată din trei electrozi inelari, coaxiali (a, b, c), în care se stochează microparticule încărcate, metalice sau nu ("whiskers"-uri filiforme de monocristal de telur, polietilene diverse, teflon etc.). O iluminare corespunzătoare a interiorului capcanei permite observarea vizuală, a microparticulelor stocate timp îndelungat.

Revendicări: 4

Figuri: 3

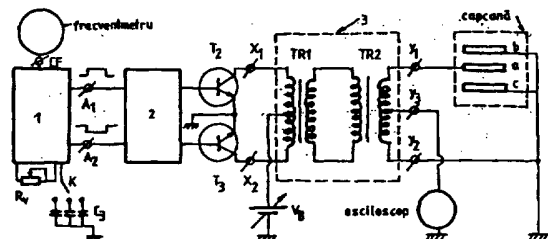


Fig. 1

RO 110371 B1

Invenția se referă la un bloc electronic, pentru alimentarea unei capcane de stocare de microparticule încărcate, la frecvențe cuprinse între 20 și 800 Hz, care poate fi folosită în fizica plasmei, pentru generarea de microplasma stabile timp îndelungat și diverse aplicații ale acestora, în fizica agregatelor (conglomeratelor), pentru determinarea proprietăților spectroscopice ale acestora, în spectrometria de masă și metrologie, pentru determinarea maselor și a sarcinilor lor specifice, în determinarea indicilor de poluare ai mediului, în chimie (în situațiile în care este necesară menținerea unor microparticule în camera de reacție un timp îndelungat, fără interacție cu pereții camerei) și în scop didactic și demonstrativ pentru vizualizarea fenomenului de stocare, pentru studiul mișcării particulelor încărcate electric în câmpuri electromagnetice etc.

Experiențele efectuate până în prezent au fost făcute fie cu capcane de ioni introduse în vid ultra înalt, lucrând la frecvențe mari de 500 ... 1000 kHz, cu ioni atomici, fie cu capcane de microparticule încărcate electric lucrând în aer, la presiunea atmosferică, pe frecvența de 50 Hz. În acest sens, au fost descrise în literatură diverse aranjamente experimentale, cum ar fi geometria biemisferică de capcană propusă de Winter H și Ortjohann H.W în *Am.J. of Physics* 59, 807, 1991 și geometriile originale românești cilindrică și inelară, care fac obiectul brevetului RO 109684.

Dezavantajele instalațiilor de stocare cunoscute până acum sunt următoarele:

- instalațiile care funcționează în vid ultra înalt sunt foarte complicate, scumpe și de gabarit foarte mare;

- instalațiile în aer, la presiune atmosferică, funcționează pe o frecvență fixă de 50 Hz, ceea ce limitează numărul speciilor de microparticule și a sarcinilor specifice care pot fi stocate.

Un exemplu de realizare a unei alimentări pentru o capcană de microparticule ionizate, funcționând la presiune atmosferică și la o frecvență fixă de 50 Hz, este dat în brevetul RO 109684.

În concordanță cu acest brevet o capcană miniaturizată reprezentată prin electrozii a, b și c, este alimentată dintr-o sursă de

tensiune alternativă de 2 ... 3 KV la 50 Hz și o tensiune continuă de maximum 500V.

Invenția de față se caracterizează prin aceea că alimentarea capcanei formate din electrozii a, b și c, se face la o tensiune alternativă reglabilă între 0 și 3KV și cu frecvența reglabilă între 20 și 800 Hz. Acest sistem de alimentare permite lărgirea gamei speciilor de microparticule și sarcinilor specifice care pot fi stocate. Un alt exemplu de alimentare, folosită la pompele electromagnetice pentru topirea metalelor, pentru confinarea plasmei etc. este dat în brevetul US 3534243. Invertorul propus este realizat cu un tiristor, care alimentează pe perioada de conducție un circuit oscilant. O înfășurare cuplată magnetic cu circuitul oscilant transmite în sarcină semnalul electric. Poarta tiristorului este comandată printr-un circuit cu auto-excitare. Acest tip de alimentator nu permite varierea tensiunii și frecvenței semnalului de ieșire și necesită blocuri speciale pentru sincronizarea între semnalul de poartă al tiristorului și frecvența de rezonanță a circuitului oscilant.

Blocul electronic de alimentare, conform invenției, este constituit dintr-un oscilator de frecvență reglabilă, un amplificator de putere și un bloc ridicător de tensiune care alimentează niște electrozi ai unei capcane de ioni cu tensiune și frecvență reglabile, reglajul frecvenței făcându-se cu un circuit RC, respectiv o rezistență reglabilă și un grup de condensatori conectați cu un comutator în circuitul unui tranzistor, ridicarea tensiunii fiind realizată prin intermediul unui bloc de transformatoare legate în cascadă, între oscilator și blocul ridicător de tensiune fiind cuplat un amplificator de putere comandat de un preamplificator, a cărui intrare este excitată de la una din ieșirile oscilatorului.

Blocul electronic, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- demonstrează că este posibilă stocarea de microparticule (agregate, conglomerate) încărcate electric și în domeniul de frecvență cuprins între 20 și 800 Hz, domeniu neinvestigat încă în literatură;

- permite determinarea sarcinii specifice a microparticulelor stocate în aceste condiții;

- permite apariția și observarea unor

formațiuni ordonate de microparticule;

- permite (prin analogie) obținerea unor informații privind stocarea ionilor în vid ultra înalt. (Mișcarea în aer a microparticulelor încărcate confinate în capcana de ioni este descrisă de aceleași legi ca mișcarea ionilor stocați în vid ultra înalt. Frânarea microparticulelor prin frecarea cu aerul este analoagă cu răcirea ionilor prin ciocniri cu moleculele gazului buffer).

Se dă mai jos un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1 ... 3, care reprezintă:

- fig.1, schema bloc a instalației, conform invenției;

- fig.2, schema electrică a oscilatorului de frecvență variabilă;

- fig.3, schema electrică a unui etaj al amplificatorului de putere.

Potrivit invenției, microparticulele de masă M , electrizate în prealabil, sunt lăsate să cadă liber în interiorul capcanei compusă din trei electrozi inelari, un inel central a alimentat de la sursa de tensiune alternativă de frecvență între 20 și 800 Hz, și doi electrozi exteriori b și c conectați la masă în curent alternativ. Inelele sunt realizate dintr-un conductor metalic de diametru între 0,5 și 1,5 mm. Diametrul interior este de 30 mm, iar distanța dintre electrozii externi b și c poate fi variată între 5 și 80 mm. Natura metalului din care sunt realizați electrozii, diametrul conductorului ca și distanța dintre electrozi nu sunt critice, putând fi modificate în limitele indicate mai sus. Iluminate convenabil (de exemplu cu o lampă cu halogen) microparticulele stocate (una sau mai multe) pot fi observate vizual foarte clar un timp îndelungat.

Generatorul de înaltă tensiune și frecvență variabile furnizează tensiunea electrică necesară funcționării capcanei de ioni. Această tensiune prezintă următoarele caracteristici:

- o formă de undă sinusoidală;
- este simetrică, adică amplitudinea și durata unei alternanțe sunt egale cu amplitudinea și durata celeilalte alternanțe;
- amplitudinea reglabilă de la 0 la circa 3KV;
- frecvența reglabilă de la 20 la 800 Hz.

Schema bloc a generatorului de înaltă tensiune și frecvență reglabile conține: un

oscilator de frecvență reglabilă 1, un amplificator de putere 2 și un bloc de transformatoare ridicătoare de tensiune 3.

Oscilatorul de frecvență reglabilă 1 are rolul de a genera semnalul a cărui frecvență poate fi reglată, necesar excitării amplificatorului de putere 2. Oscilatorul 1 este constituit dintr-un circuit integrat CI 1, montat într-o schemă clasică. Frecvența de oscilație a montajului este de două ori mai mare decât frecvența de stocare care alimentează capcana de ioni a , b și c , și este dată de relația:

$$v = \frac{3I_c}{C_3 V_A}$$

unde V_A este tensiunea de alimentare a montajului, C_3 valoarea capacității condensatorului respectiv, iar I_c curentul de colector al tranzistorului T_1 . Valoarea capacității C_3 este selectată cu ajutorul comutatorului K dintr-o serie de trei valori posibile. Tranzistorul T_1 funcționează în schemă ca sursă de curent constant. Valoarea curentului constant este determinată de valoarea rezistorului R_v . În acest mod, frecvența de oscilație a montajului poate fi variată în trei game cu ajutorul comutatorului K (care modifică valoarea capacității C_3). În cadrul fiecărei game, frecvența poate fi modificată continuu cu ajutorul rezistenței variabile R_v , care acționează asupra frecvenței prin I_c . Pe ansamblu, montajul poate oscila practic pe orice frecvență v cuprinsă între 20 Hz și 3 kHz. Circuitul integrat CI 2 are rolul de a stabili tensiunea de alimentare V_1 la valoarea V_A .

Semnalul de frecvență v de la ieșirea circuitului integrat CI 1 se aplică la intrarea unui circuit divizor de frecvență (bistabil) CI 3, la a cărui ieșire se obține un semnal dreptunghiular de amplitudine constantă, de frecvență $v_0 = v/2$, cu factor de umplere practic egal cu 1/2.

Semnalul rezultat, de frecvență v_0 este aplicat la intrarea unui circuit format din două porți inversoare CI 4/2 și CI 4/3 legate în serie. la ieșirile A_1 , respectiv A_2 , ale celor două porți inversoare se obțin cele două semnale dreptunghiulare, de amplitudine constantă și factor de umplere 1/2, aflate în opoziție de fază unul față de altul, care excită amplificatorul de

putere. Frecvența acestor semnale poate fi variată între 10 Hz și 1,5 kHz.

O poartă inversoare CI 4/1 legată în derivație cu celelalte două, furnizează la ieșirea sa CF un semnal care permite urmărirea în permanență a frecvenței de lucru cu ajutorul unui frecvențmetru digital. Deoarece ieșirile oscilatorului de putere nu pot furniza curentul necesar excitării directe a blocului transformatoarelor ridicătoare de tensiune, între aceste blocuri funcționale este intercalat blocul amplificator de putere. Acestea constituie o sursă de tensiune alternativă de impedanță mică pentru transformatorul ridicător de tensiune.

Amplificatorul de putere conține două etaje identice, fiecare excitând câte o secțiune a primarului transformatorului ridicător de tensiune. Elementul principal al unui etaj îl constituie tranzistorul de putere T2 (T3) comandat de un preamplificator format din tranzistorii T4 (T5), respectiv T6 (T7). Intrarea acestui amplificator este excitată de către semnalul furnizat la una din ieșirile A1 sau A2 ale oscilatorului de frecvență variabilă.

Cele două etaje menționate funcționează în contratimp, colectoarele tranzistoarelor finale fiind conectate la capetele X_1 și X_2 ale înfășurării primarului transformatorului ridicător de tensiune.

Blocul transformatoarelor ridicătoare de tensiune conține două transformatoare ridicătoare legate în cascadă. Rolul acestui bloc funcțional este acela de a ridica tensiunea alternativă de la $10+20V_{ef}$, maxim cât furnizează amplificatorul de putere, la circa $2+3 kV_{vv}$ cât este necesar funcționării capcanei de ioni.

Înfășurarea primară a transformatorului este prevăzută cu o priză mediană care se conectează la polul pozitiv al sursei de alimentare V_B .

Prin variația tensiunii de alimentare V_B se realizează varierea tensiunii foarte înalte de la bornele Y_1 și Y_2 ale secundarului transformatorului ridicător de tensiune terminal (dacă este cazul) și implicit a tensiunii de alimentare a capcanei de ioni. Înfășurarea secundară a transformatorului ridicător de tensiune terminal conține o priză intermediară Y_3 ce permite conectarea directă a unui osciloscop. Cu ajutorul acestuia se poate urmări în permanență amplitudinea și forma

de undă a tensiunii ce alimentează electrozii capcanei de ioni.

Electrozii capcanei de ioni se conectează la bornele secundare ale transformatorului ridicător de tensiune terminal TR2.

Dispozitivul de stocare de microparticule încărcate alimentate electric, conform invenției, permite observarea în anumite condiții a unor formațiuni ordonate de câteva particule (2+10) stabile în timp.

Mișcarea microparticulelor ionizate, stocate în groapa de potențial electromagnetic, care se resping Coulombian între ele, poate fi simulată pe calculator, considerând că formațiunile stabile se obțin prin minimizarea energiei potențiale a microparticulelor, rezultatele obținute fiind compatibile cu observațiile experimentale.

Revendicări

1. Bloc electronic pentru alimentarea unei capcane de stocare de microparticule încărcate, constituit dintr-un oscilator de frecvență variabilă (1), un amplificator (2) și un bloc ridicător de tensiune (3), caracterizat prin aceea că furnizează o tensiune reglabilă între 0 și $3 kV_{vv}$ și o frecvență reglabilă între 20 și 800 Hz, reglajul frecvenței făcându-se cu un circuit RC, respectiv o rezistență reglabilă (R_c) și un grup de condensatori (C_3) conectați cu un comutator (K) în circuitul unui tranzistor (T_1), ridicarea tensiunii fiind realizată prin intermediul unui bloc de transformatoare (TR1 și TR2) legate în cascadă, între oscilatorul (1) și blocul ridicător de tensiune fiind cuplat un amplificator de putere (T2 și T3) comandat de un preamplificator (T4 și T5) respectiv (T6 și T7), a cărui intrare este excitată de la una din ieșirile oscilatorului (1).

2. Bloc electronic, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că oscilatorul de frecvență reglabilă (1) furnizează un semnal de frecvență v la ieșirea unui circuit integrat (CI 1) care se aplică la intrarea unui divizor de frecvență (CI 3), ce dă la ieșire un semnal dreptunghiular de amplitudine constantă, de frecvență $v_0 = v/2$ și factor de umplere egal cu 1/2, semnal ce se aplică porților inversoare CI 4/2 și CI 4/3 înseriate, la ieșire obținându-se două semnale dreptunghiulare de amplitudine constantă, în opoziție de fază, care excită

amplificatorul de putere (2) cu frecvențe reglabile între 10 Hz și 1,5 kHz.

3. Bloc electronic, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizat prin aceea că amplificatorul de putere (2) este constituit din două etaje identice (T2 și T3) comandate de câte un preamplificator (T4 și T5), respectiv (T6 și T7), intrările preamplificatoarelor fiind excitate cu semnalul dat de oscilatorul de frecvență reglabilă (1).

4. Bloc electronic, conform revendicărilor 1 ... 3, caracterizat prin aceea că blocul ridicător de tensiune conține două transformatoare (TR1 și TR2) care ridică tensiunea de la 10 la 20V_{ef} maxim, cât furnizează amplificatorul (2) la circa $2 \div 3kV_{vv}$, cât este necesar pentru alimentarea capcanei (a, b și c); prin variația tensiunii de alimentare (V_B) în secundarul transformatorului terminal (TR2) se reglează tensiunea de alimentare a capcanei de ioni (a, b și c).

Președintele comisiei de examinare: ing. Ohan Petre
Examinator: ing. Dumitru Daniela

110371

(51) Int.Cl.⁶: H 01 J 49/06;
H 01 J 3/40;
H 02 M 7/42;
H 02 M 7/515

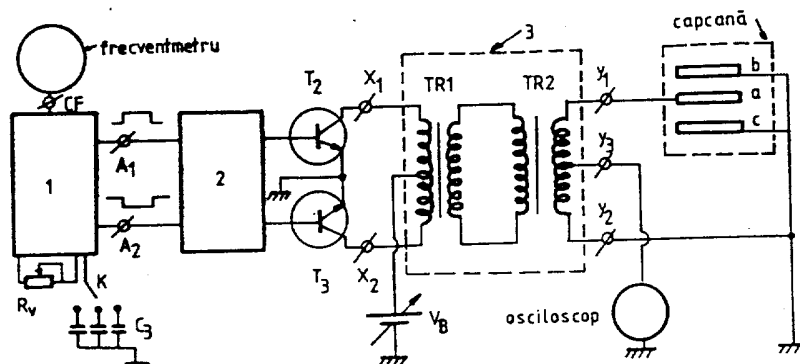


FIG. 1.

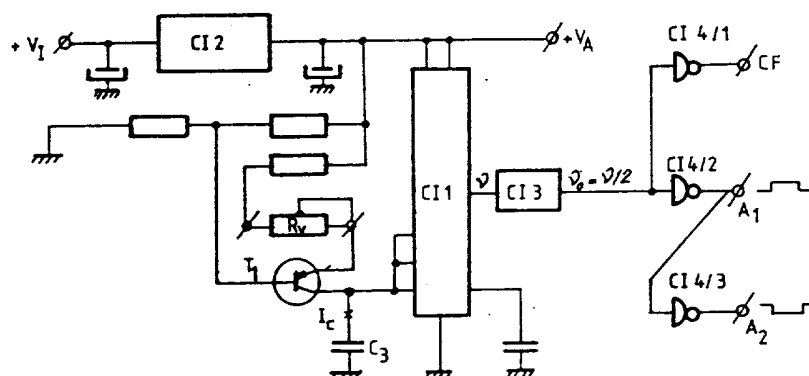


FIG. 2.

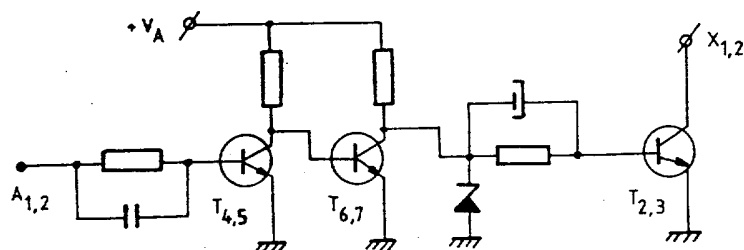


FIG. 3.

Grupa 27

Preț lei 1917



Editare și tehnoredactare computerizată: Editura OSIM
Tipărit la: "Societatea Autonomă de Informatică SAI" SRL