

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2007 00730**

(22) Data de depozit: **19.10.2007**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.04.2012** BOPI nr. 4/2012

(41) Data publicării cererii:
30.06.2008 BOPI nr. 6/2008

(73) Titular:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
FIZICA LASERILOR,
PLASMEI ȘI RADIAȚIEI,
STR. ATOMIȘTIILOR NR.409, MĂGURELE,
IF, RO

(72) Inventatori:
• STOICAN OVIDIU-SORIN,
STR.FIZICENILOR NR.6, BL. 4, SC.2, ET.2,
AP.26, MĂGURELE, IF, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
O.S.STOICAN, "STUDY OF A SWITCHED
DC ELECTRICAL DISCHARGE
OPERATING AS PLASMA ANTENNA",
COMUNICARE ȘTIINȚIFICĂ, PREZENTATĂ
LA A 28-A EDIȚIE A ICPIG, 15-20 IULIE
2007, PRAGA, REPUBLICA CEHĂ, CAP.2
"EXPERIMENTAL SETUP";
WO 98/08269 A1; US 2005/0280372 A1;
US 7274333 B1; WO 2003/015120 A1

(54) **CIRCUIT PENTRU EMISIA ȘI RECEȚIA UNDELOR
ELECTROMAGNETICE DE RADIOFRECVENȚĂ SUB FORMĂ
DE PULSURI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un circuit pentru emisia și recepția undelor electromagnetice de radiofrecvență sub formă de pulsuri, cu aplicare în construcția unui radar convențional, folosit, de exemplu, pentru cercetarea ionosferei sau în domeniul medical. Metoda conform invenției constă în utilizarea unui tub (6) de descărcare, obținut din sticlă sau din alt material izolator, având secțiune circulară, care conține un gaz sau un amestec de gaze aflat la o presiune scăzută și prevăzut la capete cu doi electrozi (7 și 8) metalici, care îndeplinesc, simultan, funcția de antenă de emisie, de comutator de tensiune de radiofrecvență și de circuit de formare a pulsurilor, în cazul emisie, respectiv, de antenă și de comutator de tensiune de radiofrecvență, în cazul recepției, într-un circuit electric ce funcționează ca oscilator de descărcare. Circuitul conform invenției conține o sursă (1) de înaltă tensiune, un rezistor (2), un condensator (3), două bobine (4 și 5) de șoc și tubul (6) de descărcare, cele două bobine (4 și 5) împiedicând închiderea curentului de radiofrecvență prin circuitul de alimentare a tubului (6).

Revendicări: 3
Figuri: 4

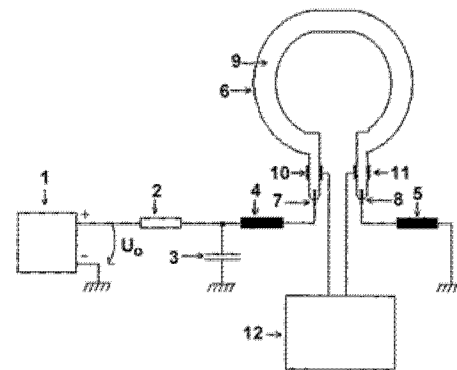


Fig. 1

Examinator: ing. CIUREA ADINA



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

RO 123436 B1

1 Invenția se referă la un circuit de emisie și recepție a undelor electromagnetice de
radiofrecvență sub formă de pulsuri, folosind tuburi izolatoare prevăzute cu electrozi, în care
3 au loc descărcări electrice în gaze, realizate în diferite geometrii, alimentate în curent
continuu și care îndeplinesc simultan funcția de antenă, de comutator de tensiune de
5 radiofrecvență și circuit de formare a pulsurilor, în cazul emisie, respectiv, de antenă și de
comutator de tensiune de radiofrecvență, în cazul recepției. Circuitul servește, de asemenea,
7 izolării circuitelor electronice, utilizate pentru recepție, față de circuitele electronice utilizate
pentru emisie, atunci când este necesară emisia urmată de recepția undelor
9 electromagnetice de radiofrecvență sub formă de pulsuri. Circuitul poate fi folosit, fără a se
limita la acestea, la construcția echipamentelor radar convenționale, a echipamentelor radar
11 utilizate pentru sondajul în adâncime a solului, a echipamentelor pentru sondaj ionosferic,
numite și ionosonde, a instalațiilor industriale, de laborator sau din domeniul medical, care
13 utilizează efectul de rezonanță magnetică nucleară.

 Antena este un dispozitiv prin care undele electromagnetice se radiază în spațiu, în
15 cazul antenelor de emisie, sau se recepționează, în cazul antenelor de recepție. Antena de
emisie realizează conversia tensiunii electrice de înaltă frecvență, aplicată la bornele sale
17 de intrare, în câmp electromagnetic de înaltă frecvență, în spațiul din jurul său. Tensiunea
de înaltă frecvență este furnizată de către un generator de înaltă frecvență, conectat prin
19 intermediul unei linii de transmisie. Antena de recepție realizează conversia câmpului de
înaltă frecvență, existent în spațiul din jurul său, în tensiune electrică de înaltă frecvență,
21 disponibilă la bornele sale de ieșire. În general, antenele sunt folosite pentru emisia sau
recepția undelor electromagnetice a căror lungime de undă este situată în intervalul 1 mm
23 - 10 km, denumite și unde electromagnetice de radiofrecvență. Din punct de vedere
constructiv, antena constă din diverse elemente conductoare, ale căror dimensiuni,
25 dispunere și geometrie depind de o categorie largă de factori, din care menționăm: destinația
antenei, banda de frecvență a undelor electromagnetice de emis sau de recepționat, natura
27 și destinația sistemului în care este încorporată, caracteristica de radiație spațială necesară,
distanța maximă de acoperit dintre emițător și receptor. În cazul antenelor convenționale,
29 elementele conductoare din compunerea acestora sunt realizate de regulă din metal.

 O nouă abordare în domeniul tehnicii radio o reprezintă dezvoltarea antenelor cu
31 plasmă. În cazul antenelor cu plasmă, elementele conductoare realizate din metal, din
compunerea antenei convenționale, sunt înlocuite prin coloane sau straturi de gaz ionizat.
33 Din punct de vedere constructiv, antena cu plasmă reprezintă un sistem format din volume
de gaz ionizat, având configurații și dimensiuni similare elementelor metalice din
35 compunerea antenelor convenționale. Din punct de vedere fizic, un astfel de sistem
îndeplinește funcția de antenă doar atâta timp cât există mediul conținând gazul ionizat. În
37 cazul antenelor cu plasmă folosite pentru emisie, în pauza dintre pulsuri se poate face ca
mediul care conține gazul ionizat să înceteze să existe, folosind diverse metode. În acest fel,
39 sistemul respectiv nu va mai îndeplini funcția de antenă, fiind format doar din medii izolatoare
electrice, care nu permit circulația curenților paraziți de radiofrecvență.

41 În cazul antenelor cu plasmă folosite pentru recepție, dacă mediul care conține gazul
ionizat încetează să mai existe, tensiunea electrică de la bornele de intrare ale circuitelor de
43 recepție va dispărea, acestea putând fi astfel izolate față de mediul exterior. Pentru a folosi
acest avantaj al antenelor cu plasmă, este necesară crearea unei metode și/sau a unui mijloc
45 prin care să se poată controla trecerea rapidă a gazului din stare ionizată în stare neionizată
și invers.

RO 123436 B1

Gazul ionizat poate fi obținut prin diverse metode în tuburi izolatoare, cu ajutorul descărcărilor electrice sau în spațiu liber. În brevetele **US 3404403** și **US 3719829** sunt descrise antene cu plasmă, obținute în spațiu liber, folosind fascicule laser de mare intensitate. Această metodă are dezavantajul că nu permite un control precis al configurației și al dimensiunilor antenei cu plasmă.

În brevetul **US 6492951** este descrisă o antenă cu plasmă, realizată sub forma unui tub de sticlă, care conține un amestec de gaze aflat la presiune scăzută, în care este obținut gaz ionizat cu ajutorul unei descărcări electrice, produse de un generator de înaltă frecvență, de mare putere. Această antenă are dezavantajul că tensiunea electrică de înaltă frecvență, folosită pentru producerea gazului ionizat, poate interfera cu semnalul electromagnetic de emis. De asemenea, soluția descrisă necesită existența unor dispozitive sau componente specializate, care să realizeze comutarea tensiunii electrice înalte de radiofrecvență folosită pentru producerea descărcării.

În brevetul **US 7274333**, pentru formarea pulsurilor se folosește un eclator, cu dezavantajul că produce perturbații electromagnetice excesive.

Există o largă categorie de echipamente care necesită emisia și recepția undelor electromagnetice de radiofrecvență sub formă de pulsuri. Funcționarea acestora se bazează fie pe măsurarea intervalului de timp dintre momentul emisie pulsului și recepția ecoului său, datorat unor obstacole sau neomogenități ale mediului parcurs, ca în cazul echipamentelor radar și al ionosondelor, fie pe analiza undelor emise de diferite substanțe, ca efect la acțiunea unei unde electromagnetice de radiofrecvență, aplicate sub formă de pulsuri, ca în cazul echipamentelor care utilizează efectul de rezonanță magnetică nucleară.

Datorită faptului că antena este un element de circuit rezonant, atunci când este folosită în scopul emisie de unde electromagnetice de radiofrecvență în pulsuri, în urma întreruperii bruște a tensiunii electrice de înaltă frecvență, aplicată la bornele de intrare ale antenei, își fac apariția oscilații parazite de înaltă frecvență. În cazul unor aplicații, aceste semnale pot induce în circuitele de recepție semnale-ecou false, fie pot acoperi semnalele-ecou sau cele emise de substanțe, ca efect al unei electromagnetice de radiofrecvență incidente.

Pentru multe din echipamentele care necesită emisia și recepția undelor electromagnetice de radiofrecvență sub formă de pulsuri, cum sunt de exemplu echipamentele radar sau cele care utilizează efectul de rezonanță magnetică nucleară, emisia și recepția nu au loc simultan, fiind decalate în timp. De regulă, pulsul de radiofrecvență emis este foarte intens, în timp ce pulsul de radiofrecvență recepționat este foarte slab, fiind necesare circuite de recepție extrem de sensibile. Din acest motiv, în timpul emisie, circuitele electronice folosite pentru recepție trebuie foarte bine izolate de circuitele electronice folosite pentru emisie. În caz contrar, datorită unei izolări insuficiente, semnalul de radiofrecvență rezidual, care ajunge în timpul emisie la circuitele electronice folosite pentru recepție, le saturează, împiedicând recepția semnalelor care sosesc imediat după terminarea pulsului de radiofrecvență emis.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în găsirea unei configurații de circuite, care să permită concomitent formarea pulsurilor, comutarea semnalelor de radiofrecvență și izolarea eficientă a circuitelor electronice de recepție față de cele de emisie, fără a introduce componente specializate, necesare comutării de la o funcție la alta.

Circuitul pentru emisia și recepția undelor electromagnetice de radiofrecvență sub formă de pulsuri, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate prin aceea că este compus dintr-un circuit de emisie, care cuprinde un tub de descărcare cu electrozi, cu două bobine de șoc, un rezistor și un condensator, și un circuit de recepție care cuprinde un al

RO 123436 B1

1 doilea tub de descărcare, cu alte două bobine de șoc și un al doilea rezistor, primul tub de
descărcare funcționează ca antenă de emisie, comutator de tensiune de radiofrecvență și
3 formator de pulsuri, iar cel de-al doilea tub de descărcare funcționează ca antenă de recepție
și comutator de tensiune de radiofrecvență, iar circuitul format de tuburile de descărcare,
5 unul din condensatoare și rezistoare formează un circuit basculant astabil.

Circuitul de emisie și recepție a undelor electromagnetice sub formă de pulsuri,
7 conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- este simplu din punct de vedere constructiv;
9 - elimină necesitatea folosirii unor dispozitive, componente specializate sau circuite
electronice adiționale atât în cazul antenelor de emisie, cât și al celor de recepție;

11 - permite o izolare eficientă a circuitelor electronice folosite pentru recepție, față de
cele folosite pentru emisie, în timpul emisieii unei unde electromagnetice de radiofrecvență,
13 sub formă de pulsuri;

- elimină semnalele de radiofrecvență parazite, datorate generatorului de înaltă
15 frecvență și mare putere;

- elimină necesitatea utilizării unor componente de înaltă tensiune și curent mare,
17 necesare comutării tensiunii de alimentare a tubului de descărcare;

- permite un control precis al intervalului de timp dintre emisia a două pulsuri
19 consecutive.

Se dă în continuare un exemplu de realizare al invenției, în legătură și cu fig. 1, 2, 3
21 și 4, care reprezintă:

- fig. 1, schema unui circuit electric care funcționează ca antenă de emisie, conform
23 invenției;

- fig. 2, schema unui circuit electric care funcționează ca antenă de emisie, la care
25 s-a adăugat un circuit de reacție care permite controlul precis al intervalului dintre pulsuri,
conform invenției;

27 - fig. 3, tensiunea de ieșire furnizată de sursa de înaltă tensiune așa cum este
controlată de circuitul de reacție prezentat în fig. 2, funcție de tensiunea de la bornele tubului
29 de descărcare, conform invenției;

- fig. 4, schema unui circuit electric, destinat izolării circuitelor electronice folosite
31 pentru recepție, față de cele folosite pentru emisie, conform invenției.

Sunt descrise în continuare câteva exemple de realizare ale circuitului de emisie și
33 recepție a undelor electromagnetice de radiofrecvență sub formă de pulsuri, conform
invenției, precum și funcționarea acestora.

Circuitul care funcționează ca antenă de emisie, conform invenției, prezentat în fig.
1, constă dintr-o sursă 1 de înaltă tensiune continuă, un rezistor 2, un condensator 3, două
37 bobine de șoc 4 și 5 și un tub de descărcare 6. Cele două bobine de șoc 4 și 5 împiedică
închiderea, prin circuitul de alimentare al tubului de descărcare 6, a unui curent de
39 radiofrecvență. Tubul de descărcare 6 este prevăzut cu electrozi 7 și 8, între care se
formează un spațiu 9, umplut cu gaz de ionizat. Două inele metalice 10 și 11 reprezintă
41 borne de intrare ale antenei, fixate în apropierea capetelor tubului de descărcare 6. Aceste
43 inele pot fi deplasate de-a lungul tubului 6, în scopul găsirii unei poziții în care funcționarea
antenei să fie optimă. Între inele, sau dacă este cazul, între unul dintre aceste inele și
45 pământ, se aplică o tensiune electrică, furnizată de un generator de radiofrecvență 12.
Generatorul de radiofrecvență 12 funcționează în regim de undă continuă, tensiunea de
radiofrecvență fiind aplicată permanent la bornele de intrare 10 și 11 ale antenei.

RO 123436 B1

Forma și dimensiunile tubului de descărcare **6** depind, în principal, de frecvența unde care trebuie emisă, precum și de impedanța de intrare a antenei, necesară de obținut, deoarece trebuie să fie aceeași cu cea a antenelor convenționale, confecționate din elemente metalice. 1
3

Atunci când între electrozii **7** și **8** ai tubului de descărcare **6** se aplică o tensiune electrică continuă, a cărei valoare este mai mare sau egală cu o tensiune de străpungere U_s , se declanșează o descărcare electrică, gazul din interiorul tubului **6** se ionizează, iar spațiul **9** devine un mediu conductor electric, care permite curenților de radiofrecvență să circule. În aceste condiții, tubul de descărcare **6** îndeplinește funcția de antenă de emisie pentru undele electromagnetice de radiofrecvență. 5
7
9

Dacă tensiunea electrică aplicată între electrozi devine mai mică decât o tensiune minimă de menținere a descărcării U_m , descărcarea electrică dintre electrozii **7** și **8** se întrerupe, ionizarea gazului din tubul de descărcare **6** dispare, spațiul **9** dintre electrozi devine un mediu izolator, care împiedică circulația curenților de radiofrecvență. În aceste condiții, circuitul nu mai îndeplinește funcția de antenă, încetând să mai emită unde electromagnetice de radiofrecvență. Astfel, tubul de descărcare **6** îndeplinește funcția de comutator de tensiune de radiofrecvență și de circuit de formare a pulsurilor. 11
13
15
17

Tensiunea de străpungere U_s și tensiunea minimă de menținere a descărcării U_m îndeplinesc condiția ca $U_s > U_m$ și reprezintă caracteristici ale tubului de descărcare **6**, care depind de dimensiunile acestuia, de presiunea și compoziția gazului din tub, precum și de distanța dintre electrozii **7** și **8**. Tensiunea electrică continuă U_0 furnizată de sursa **1** de înaltă tensiune este mai mare decât tensiunea de străpungere U_s . 19
21

Funcționarea circuitului este similară cu cea a unui oscilator de relaxare, realizat în configurație convențională. Se presupune că, inițial, condensatorul **3** nu este încărcat. Acesta începe să se încarce de la sursa de înaltă tensiune **1**, prin intermediul rezistorului **2**. Atunci când tensiunea electrică dintre bornele condensatorului **3** atinge tensiunea de străpungere U_s , gazul din interiorul tubului de descărcare **6** se ionizează, mediul din spațiul **9** dintre electrozi devine conductor electric, iar tubul de descărcare **6** acționează ca o antenă, emițând un puls de unde electromagnetice de radiofrecvență. Deoarece mediul dintre electrozii **7** și **8** ai tubului de descărcare a devenit conductor electric, condensatorul **3** se descarcă brusc spre masă prin tubul de descărcare **6**. Curentul de descărcare al condensatorului **3** este foarte mare, fiind limitat numai de rezistența echivalentă R_i a gazului ionizat din tubul de descărcare, care este, de regulă, foarte mică. În acest mod, în interiorul tubului de descărcare se realizează condițiile necesare declanșării unei descărcări de tip arc electric, care are drept rezultat obținerea unui mediu ionizat, cu o conductivitate electrică înaltă, tubul de descărcare operând astfel similar unui conductor metalic, de formă asemănătoare acestuia. Pe măsură ce energia stocată sub formă de câmp electric în spațiul dintre armăturile condensatorului **3** se disipează în tubul de descărcare, tensiunea electrică dintre bornele acestuia scade. Atunci când această tensiune devine mai mică decât tensiunea minimă de menținere a descărcării U_m , încetează starea de ionizare a gazului din interiorul tubului de descărcare **6**, spațiul **9** dintre electrozi devine un mediu izolator electric, iar descărcarea condensatorului **3** se întrerupe. Condensatorul **3** începe din nou să se încarce de la sursa **1** de tensiune continuă, prin intermediul rezistorului **2**, după care ciclul se repetă. 23
25
27
29
31
33
35
37
39
41
43

În timpul încărcării condensatorului **3**, în spațiul **9** dintre electrozi nu există gaz ionizat, în consecință, circuitul nu emite unde electromagnetice de radiofrecvență. În acest fel, deși la bornele de intrare ale antenei cu plasmă, formată din gazul ionizat existent în 45
47

RO 123436 B1

1 tubul de descărcare **6**, se aplică permanent o tensiune electrică de radiofrecvență, aceasta
emite unde electromagnetice de radiofrecvență sub formă de pulsuri. Tubul de descărcare
3 **6** îndeplinește funcția de antenă cu plasmă, de comutator pentru tensiunea de radiofrecvență
și de formator de pulsuri, eliminând astfel necesitatea existenței în mod separat a unor
5 asemenea componente.

Intervalul de timp T_1 dintre două pulsuri consecutive este dat de relația:

$$7 \quad T_1 = RC \ln[(U_0 - U_m)/(U_0 - U_s)],$$

iar durata unui puls, T_2 , este dată de relația:

$$9 \quad T_2 = R_i C \ln(U_s / U_m),$$

unde: C este capacitatea condensatorului **3**,

11 R este rezistența electrică a rezistorului **2**,

R_i este rezistența echivalentă a gazului ionizat din tubul de descărcare,

13 U_0 este valoarea tensiunii electrice furnizată de sursa de înaltă tensiune **1**,

15 U_s și U_m sunt tensiunea de străpungere, respectiv, tensiunea minimă de menținere
a descărcării, caracteristice tubului de descărcare **6**.

Intervalul de timp dintre două pulsuri consecutive T_1 poate fi modificat între anumite
17 limite, prin varierea valorii capacității condensatorului **3** sau a rezistenței electrice a
rezistorului **2**. Aceste două componente nu pot avea orice valoare, deoarece circuitul poate
19 atinge o stare stabilă, în care oscilațiile de relaxare sunt împiedicate. Această proprietate
face dificilă modificarea intervalului de timp dintre două pulsuri consecutive T_1 , în sensul
21 micșorării acestuia.

Un alt exemplu de realizare a invenției constă în modificarea circuitului din fig. 1, prin
23 adăugarea unui circuit de reacție, care să permită controlul precis al intervalului de timp T_1
dintre două pulsuri consecutive. Schema-bloc a acestui exemplu de realizare este prezentată
25 în fig. 2. Circuitul conține două surse de înaltă tensiune **1a** și **1b**, rezistorul **2**, condensatorul
3, tubul de descărcare **6** cu electrozii **7** și **8** și cu inelele metalice **10** și **11**, alimentat de la
27 generatorul de înaltă frecvență **12**, două diode semiconductoare **13** și **14** și un circuit de
reacție **15**. Circuitul mai cuprinde două bobine de șoc **4** și **5**, un potențiomtru **16** și o sursă
29 de tensiune de referință **17**.

Pentru încărcarea condensatorului **3** se folosesc cele două surse de înaltă tensiune
31 **1a** și **1b**. Rezistența electrică a rezistorului **2** și capacitatea condensatorului **3** și sunt astfel
dimensionate, încât circuitul să se afle într-o stare instabilă, care să permită apariția
33 oscilațiilor de relaxare. Tensiunea electrică U_2 , furnizată de sursa de înaltă tensiune **1b**, este
mai mare decât tensiunea de străpungere U_s , în timp ce tensiunea electrică U_1 , furnizată de
35 sursa de înaltă tensiune **1a**, poate fi mai mare sau mai mică decât tensiunea de străpungere
 U_s , dar este mai mare decât tensiunea minimă de menținere a descărcării U_m . Sursa de
37 înaltă tensiune **1a** este prevăzută cu limitare de curent și poate furniza un curent mare, fiind
capabilă să încarce rapid condensatorul **3**.

39 Funcționarea sursei **1a** de înaltă tensiune este controlată de circuitul de reacție **15**.
Acesta compară tensiunea electrică dintre bornele condensatorului **3** cu o tensiune electrică
41 U_p , numită tensiune de prag, dintre cursorul potențiometrului **16** și masă. Tensiunea de prag
 U_p este prestabilă de către poziția cursorului potențiometrului **16** și îndeplinește condiția:
43 $U_m < U_p < U_s$.

Capetele potențiometrului **16** se conectează la sursa de tensiune de referință
45 continuă **17**, foarte bine stabilizată. Atunci când tensiunea dintre bornele condensatorului **3**,
notată în fig. 2 prin U_c , devine egală cu tensiunea de prag U_p , circuitul de reacție **15** oprește
47 funcționarea sursei de înaltă tensiune **1a**. Tensiunea dintre bornele condensatorului **3** este

RO 123436 B1

practic egală cu tensiunea dintre electrozii **7** și **8** ai tubului de descărcare **6**. Atunci când tensiunea electrică dintre bornele condensatorului **3** devine mai mică decât tensiunea minimă de menținere a descărcării U_m , circuitul de reacție **15** comandă reintrarea în funcțiune a sursei de înaltă tensiune **1a**. Prin urmare, circuitul de reacție **15** îndeplinește o funcție echivalentă unui comparator cu histerezis având tensiunile de prag U_m și, respectiv, U_p . Tensiunea de ieșire U_i furnizată de sursa **1a**, controlată de circuitul de reacție **15**, funcție de tensiunea U_c dintre bornele condensatorului **3** este reprezentată în fig. 3. Circuitul de reacție **15** poate fi realizat fie analogic, utilizând un comparator prevăzut cu rețea de histerezis, fie digital, utilizând un microcontroler care ținând seama de valoarea prestabilită a tensiunii de prag U_p , de valoarea tensiunii electrice U_c dintre bornele condensatorului **3**, precum și de sensul de variație al acesteia, ia o decizie privind intrarea sau ieșirea din funcțiune a sursei de înaltă tensiune **1a**. Cele două surse de înaltă tensiune, **1a** și **1b**, sunt separate prin intermediul celor două diode semiconductoare **13** și **14**.

Încărcarea condensatorului **3** decurge după cum urmează: inițial condensatorul **3** se încarcă rapid de la sursa **1a** de înaltă tensiune. Viteza de încărcare, care determină implicit intervalul de timp T_1 dintre două pulsuri consecutive, este controlată prin intermediul intensității maxime a curentului electric pe care-l poate debita sursa **1a**. Atunci când tensiunea dintre bornele condensatorului **3** devine egală cu tensiunea de prag U_p , circuitul de reacție **15** întrerupe curentul debitat de sursa **1a**, prin oprirea funcționării acesteia, în timp ce condensatorul **3** se încarcă în continuare prin intermediul rezistorului **2**. Încărcarea continuă până când tensiunea de la bornele condensatorului **3** devine egală cu tensiunea de străpungere U_s , după care condensatorul **3** se descarcă prin tubul de descărcare **6**. Procesul de încărcare a condensatorului este identic cu cel din cazul circuitului prezentat în fig. 1, descris mai înainte. Atunci când tensiunea dintre bornele condensatorului **3** devine mai mică decât tensiunea U_m , circuitul de reacție **15** comandă intrarea în funcțiune a sursei **1a**, condensatorul **3** începe să se încarce, după care ciclul se repetă.

Intervalul de timp T_1 dintre două pulsuri consecutive poate fi controlat prin intermediul tensiunii de prag U_p , care este fixată de către utilizator anume prin modificarea poziției cursorului potențiometrului **16**. Valoarea sa poate fi bine aproximată în cazul $I_1 \gg U_2/R$, de relația:

$$T_1 \approx [C(U_p - U_m)]/I_1 + RC \ln[(U_2 - U_p)/(U_2 - U_s)],$$

unde: C este capacitatea condensatorului **3**,

R este rezistența electrică a rezistorului **2**,

U_2 este valoarea tensiunii electrice furnizată de sursa de înaltă tensiune **1b**,

U_s și U_m sunt tensiunea de străpungere, respectiv, tensiunea minimă de menținere a descărcării, caracteristice tubului de descărcare **6**,

U_p este tensiunea de prag fixată de către utilizator,

I_1 este intensitatea maximă a curentului electric debitat de sursa de înaltă tensiune

1a.

Deoarece tensiunea de prag U_p reprezintă o fracțiune a tensiunii electrice stabilizate, furnizată de sursa **17**, iar valoarea sa nu afectează funcționarea circuitului ca oscilator de relaxare, circuitul prezentat în fig. 2 permite un control precis al intervalului de timp T_1 . Circuitele din fig. 1 și 2 pot funcționa și ca circuite de recepție, singura deosebire fiind aceea că generatorul de radiofrecvență **12** este înlocuit printr-un bloc de recepție.

Un alt exemplu de realizare a invenției, utilizat pentru izolarea circuitelor electronice folosite pentru recepție, față de cele folosite pentru emisie, utilizează două tuburi de descărcare, dintre care unul funcționează ca antenă de emisie, iar celălalt ca antenă de

RO 123436 B1

1 recepție, fiecare face parte dintr-un oscilator de relaxare, iar împreună alcătuiesc un circuit
2 basculant astabil. Schema-bloc a acestui exemplu de realizare, conform invenției, este
3 prezentată în fig. 4.

4 Un tub de descărcare **6a** funcționează ca antenă de emisie, comutator de tensiune
5 de radiofrecvență și formator de pulsuri. Un al doilea tub de descărcare **6b** funcționează ca
6 antenă de recepție și comutator de tensiune de radiofrecvență. Cele două tuburi de
7 descărcare sunt prevăzute cu câte două inele - primul tub **6a** cu inelele **10a** și **11a**, cel de-al
8 doilea tub **6b** cu inelele **10b** și **11b** - precum și cu electrozii, **7a** și **8a** pentru primul tub, **7b**
9 și **8b** pentru cel de-al doilea tub. De asemenea, sunt câte două bobine de șoc pentru fiecare
10 tub de descărcare, bobinele de șoc **4a** și **5a** pentru tubul **6a**, bobinele de șoc **4b** și **5b** pentru
11 tubul **6b**. Generatorul de radiofrecvență **12** generează tensiunea de radiofrecvență care se
12 aplică între inelele **10a** și **11a**. Totalitatea circuitelor electronice folosite pentru recepție sunt
13 incluse într-un bloc **18**, numit în continuare bloc receptor. Tensiunea de radiofrecvență care
14 apare între inelele **10b** și **11b**, ca urmare a recepționării unor semnale electromagnetice de
15 radiofrecvență, este aplicată la bornele de intrare ale blocului receptor **18**. Bobinele de șoc
16 **4a**, **4b**, **5a** și **5b** împiedică curenții de radiofrecvență să se închidă prin circuitul de alimentare
17 al electrozilor **7a**, **7b**, **8a** și **8b** al celor două tuburi de descărcare **6a** și **6b**. În circuit mai sunt
18 conectate două rezistoare **2a** și **2b**, condensatorul **3** și sursa de înaltă tensiune **1**. Circuitul
19 format de tuburile de descărcare **6a** și **6b**, condensatorul **3**, rezistoarele **2a** și **2b**, alimentat
20 de la sursa de înaltă tensiune **1**, conectate, conform invenției, ca în fig. 4, formează un circuit
21 basculant astabil.

22 Funcționarea circuitului decurge după cum urmează: atunci când între electrozii **7a**
23 și **8a** ai tubului de descărcare **6a** apare o descărcare electrică, descărcarea electrică dintre
24 electrozii **7b** și **8b** ai tubului de descărcare **6b** este întreruptă. Reciproc, atunci când între
25 electrozii **7b** și **8b** ai tubului de descărcare **6b** apare o descărcare electrică, descărcarea
26 electrică dintre electrozii **7a** și **8a** ai tubului de descărcare **6a** este întreruptă. În acest fel,
27 gazul existent în cele două tuburi de descărcare **6a** și **6b** se ionizează alternativ, în
28 contratimp, adică în timp ce într-unul din tuburi, gazul este ionizat, în celălalt ionizarea
29 dispare, și invers.

30 Intervalul de timp în care gazul rămâne ionizat în fiecare dintre cele două tuburi de
31 descărcare **6a** și **6b** depinde de valoarea capacității condensatorului **3**, de valorile
32 rezistențelor celor două rezistoare **2a** și **2b**, de tensiunea electrică furnizată de sursa de
33 înaltă tensiune **1** și de caracteristicile constructive ale tuburilor de descărcare **6a** și **6b**.

34 Atunci când între electrozii **7a** și **8a** ai tubului de descărcare **6a** apare o descărcare
35 electrică, gazul din interiorul său devine ionizat, iar tubul funcționează ca o antenă de emisie,
36 la care este conectat generatorul de radiofrecvență **12**. În consecință, în intervalul de timp
37 în care există o descărcare electrică între electrozii **7a** și **8a** ai tubului de descărcare **6a**, se
38 emite o undă electromagnetică de radiofrecvență sub forma unui puls.

39 În intervalul de timp în care există o descărcare electrică între electrozii **7a** și **8a** ai
40 tubului de descărcare **6a**, descărcarea electrică dintre electrozii **7b** și **8b** ai tubului de
41 descărcare **6b** este întreruptă, iar ionizarea gazului din interiorul tubului **6b** dispare. În
42 consecință, spațiul dintre electrozii **7b** și **8b** devine izolator electric, curenții de radiofrecvență
43 se întrerup și la bornele de intrare ale blocului receptor **18** nu se aplică niciun fel de tensiune
44 de radiofrecvență. Astfel, blocul receptor **18** este izolat de radiația electromagnetică de
45 radiofrecvență, emisă de tubul de descărcare **6a**, care funcționează ca antenă de emisie.

RO 123436 B1

În intervalul de timp în care există o descărcare electrică între electrozii **7b** și **8b** ai tubului de descărcare **6b**, descărcarea electrică dintre electrozii **7a** și **8a** ai tubului de descărcare **6a** este întreruptă, iar ionizarea gazului din interiorul tubului **6a** dispare. În consecință, neexistând gaz ionizat în tubul de descărcare **6a**, emisia de radiație electromagnetică de radiofrecvență încetează, în timp ce gazul din interiorul tubului de descărcare **6b** se ionizează, devenind conductor electric. Astfel, tubul de descărcare **6b** funcționează ca o antenă de recepție, la bornele căruia este conectat blocul receptor **18**. La întreruperea descărcării electrice dintre electrozii **7b** și **8b** ai tubului de descărcare **6b**, se declanșează procesul care conduce la amorsarea descărcării electrice între electrozii **7a** și **8a** ai tubului de descărcare **6a**, după care ciclul se repetă.

RO 123436 B1

Revendicări

1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31
33
35
37
39
41
43

1. Circuit pentru emisia undelor electromagnetice de radiofrecvență sub formă de pulsuri, alimentat de o sursă (1) de înaltă tensiune continuă și compus dintr-un rezistor (2), un condensator (3), bobine de șoc (4 și 5) și un tub de descărcare (6) cu electrozi (7 și 8), între electrozi se formează un spațiu (9), umplut cu gaz de ionizat, iar electrozilor li se aplică o tensiune electrică, furnizată de un generator de radiofrecvență (12), **caracterizat prin aceea că**, pentru a funcționa ca antenă de emisie, în apropierea capetelor tubului de descărcare (6) sunt fixate două inele metalice (10 și 11), care reprezintă bornele de intrare ale antenei și pot fi deplasate de-a lungul tubului de descărcare (6), în scopul găsirii unei poziții în care funcționarea antenei să fie optimă, iar între inele sau între unul dintre aceste inele și pământ se aplică permanent tensiunea electrică furnizată de generatorul de radiofrecvență (12), care funcționează în regim de undă continuă.

2. Circuit pentru emisia undelor electromagnetice de radiofrecvență sub formă de pulsuri, alimentat de la surse de înaltă tensiune (1a și 1b), circuitul conține un rezistor (2), un condensator (3), două bobine de șoc (4 și 5), un tub de descărcare (6) prevăzut cu doi electrozi (7 și 8) și cu inele metalice (10 și 11) și este alimentat de un generator de înaltă frecvență (12), mai cuprinde două diode semiconductoare (13 și 14), un circuit de reacție (15), un potențiomtru (16) și o sursă de tensiune de referință (17), **caracterizat prin aceea că**, pentru încărcarea condensatorului (3) se folosesc cele două surse de înaltă tensiune (1a și 1b), la viteze de încărcare diferite, tensiunea electrică U_1 , furnizată de prima sursă (1a) de înaltă tensiune este mai mare decât tensiunea minimă de menținere a descărcării U_m , iar tensiunea electrică U_2 , furnizată de cealaltă sursă (1b) de înaltă tensiune este mai mare decât tensiunea de străpungere U_s a gazului din tubul de descărcare (6), prima sursă (1a) de înaltă tensiune poate furniza un curent mare, fiind capabilă să încarce rapid condensatorul (3), iar capacitatea condensatorului (3) și rezistența electrică a rezistorului (2) sunt astfel dimensionate, încât circuitul să se afle într-o stare instabilă, care să permită apariția oscilațiilor de relaxare.

3. Circuit pentru emisia și recepția undelor electromagnetice de radiofrecvență sub formă de pulsuri, alimentat de la o sursă (1) de înaltă tensiune continuă, **caracterizat prin aceea că** este compus dintr-un circuit de emisie, care cuprinde două bobine de șoc (4a și 5a), un tub de descărcare (6a) cu electrozi (7a și 8a), un rezistor (2a) și un condensator (3), și un circuit de recepție, care cuprinde un al doilea tub de descărcare (6b) cu electrozi (7b și 8b), cu alte două bobine de șoc (4b și 5b) și un al doilea rezistor (2b), primul tub de descărcare (6a) funcționează ca antenă de emisie, comutator de tensiune de radiofrecvență și formator de pulsuri, iar cel de-al doilea tub de descărcare (6b) funcționează ca antenă de recepție și comutator de tensiune de radiofrecvență, cele două tuburi de descărcare fiind prevăzute cu inele, primul tub (6a) are două inele (10a și 11a) între care se aplică o tensiune de radiofrecvență de la un generator (12), iar cel de-al doilea tub (6b) are două inele (10b și 11b), între care apare o tensiune de radiofrecvență ca urmare a recepționării de semnale electromagnetice de radiofrecvență și care este aplicată la bornele de intrare ale unui bloc receptor (18), iar circuitul format de tuburile de descărcare (6a și 6b), condensator (3) și rezistoare (2a și 2b) formează un circuit basculant stabil.

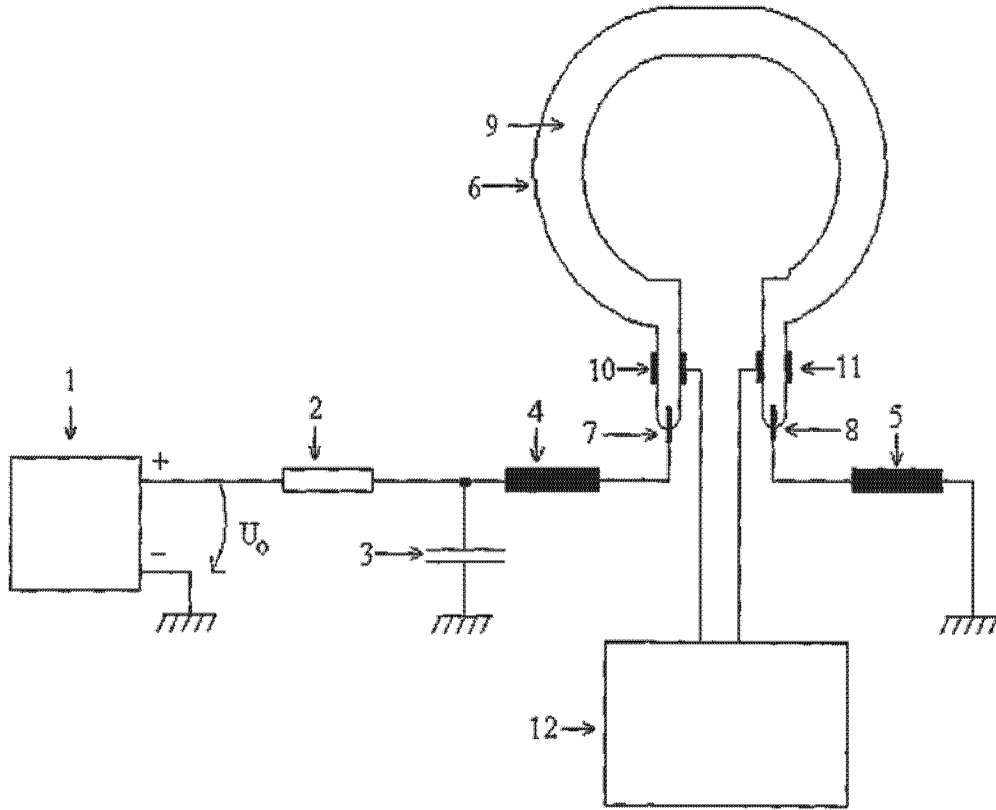


Fig. 1

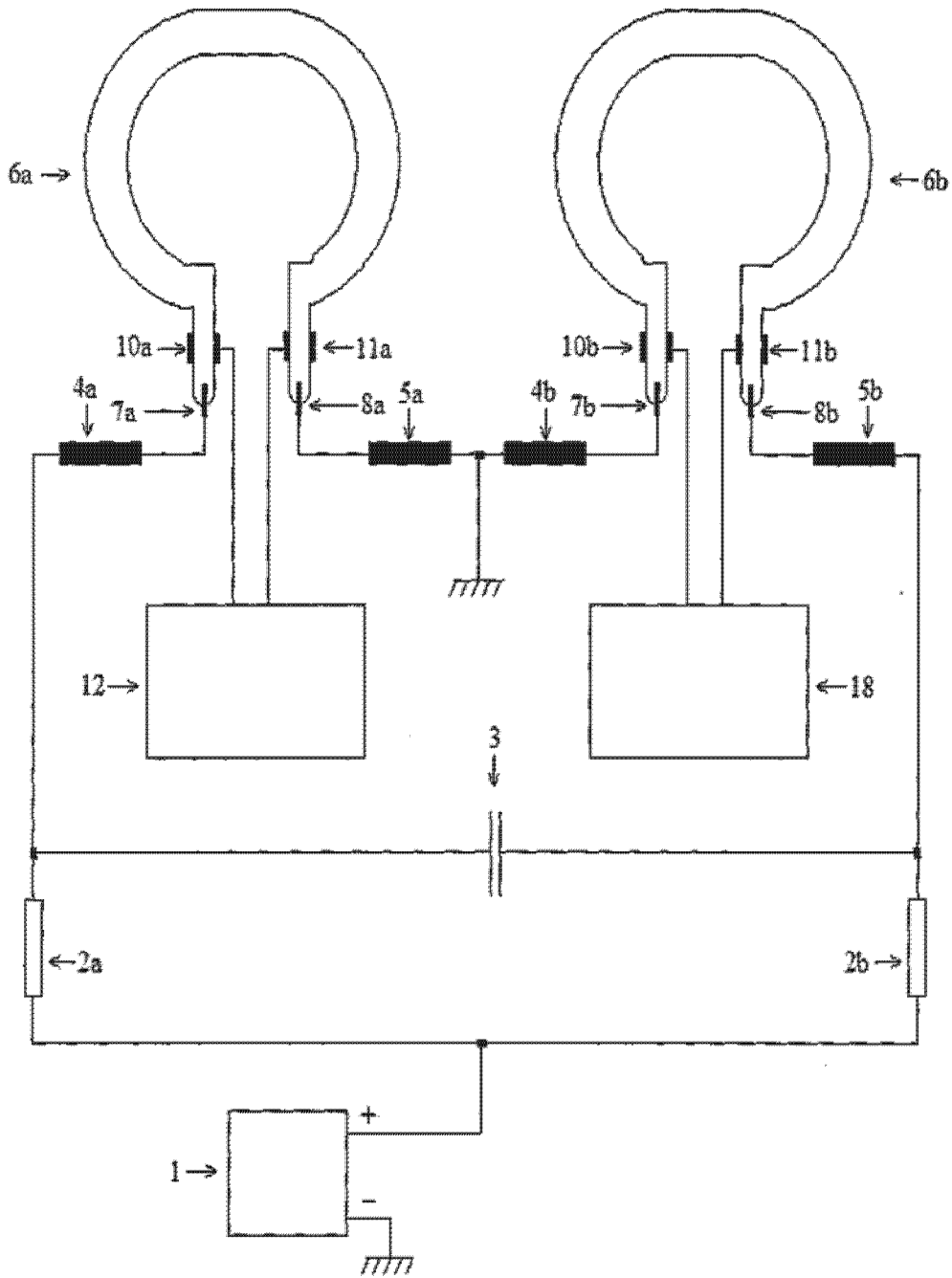


Fig. 4



Editare și tehoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 210/2012