

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00349**

(22) Data de depozit: **16.05.2012**

(41) Data publicării cererii:
30.12.2013 BOPI nr. **12/2013**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE - CA,
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **LINGVAY IOSIF, BD.CHIȘINĂU NR.19,
BL.A 5, SC.A, ET.10, AP.41, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;**

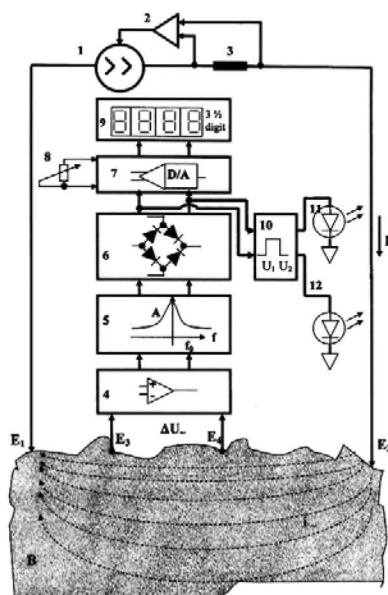
• **LINGVAY CARMEN, BD.CHIȘINĂU NR.19,
BL.A 5, SC.A, ET.10, AP.41, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **PÎSLARU-DĂNESCU LUCIAN,
STR. STÂNJENEILOR NR. 19, BL. 6, SC. 1,
AP. 4, SINAIA, PH, RO;**
• **VELCIU GEORGETA, STR. MALCOCI N.
21, BL.40, SC.5, ET.1, AP.56, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **METODĂ ȘI APARAT PENTRU MĂSURAREA REZISTIVITĂȚII
ELECTRICE A STRUCTURILOR DE REZISTENȚĂ DIN BETON
ARMAT**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un aparat pentru măsurarea rezistivității electrice a structurilor de rezistență din beton armat, în scopul evaluării stării de degradare a acestora. Aparatul conform invenției este constituit din patru electrozi (E_1, E_2, E_3, E_4) coliniari, un modul generator (1) de curent constant sinusoidal, format dintr-un șunt (3) și un circuit comparator (2), un modul de condiționare semnal (4), un filtru trece bandă (5), un redresor (6) dublu alternanță, un convertor analog/digital (7), un circuit de calibrare (8), un afișor (9), un modul comparator (10) și două diode luminescente (11, 12). Metoda conform invenției constă în măsurarea rezistivității betonului prin patru electrozi, prin cei doi electrozi exteriori se injectează un curent de măsură sinusoidal, cu intensitatea menținută constantă de generatorul (1) de curent constant, independent de rezistivitatea betonului de măsurat, iar de pe cei doi electrozi centrali se captează un semnal de tensiune proporțional cu rezistivitatea betonului de măsurat, care, în vederea eliminării erorilor din cauza unor semnale perturbatoare, este condiționat și filtrat, redresat și măsurat, iar în final afișat, valorile extreme de rezistivitate fiind semnalizate.

Revendicări: 3
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



METODĂ ȘI APARAT PENTRU MĂSURAREA REZISTIVITĂȚII ELECTRICE A STRUCTURILOR DE REZISTENȚĂ DIN BETON ARMAT

Invenția se referă la metodă și aparat pentru măsurarea rezistivității electrice a structurilor de rezistență din beton armat, în scopul evaluării stării de degradare a acestora.

În vederea evaluării stării de degradare a structurilor din beton armat sunt cunoscute metodele prin care, pe eșantioane din beton recoltate din teren, în laborator se determină conținutul în cloruri, nivelul de carbonatare etc., metodă care prezintă o serie de dezavantaje, cum ar fi: - este distructivă (se afectează structura în locul recoltării probelor), - aplicarea necesită personal înalt calificat și multă manoperă atât pentru recoltarea și analizarea probelor cât și pentru interpretarea rezultatelor.

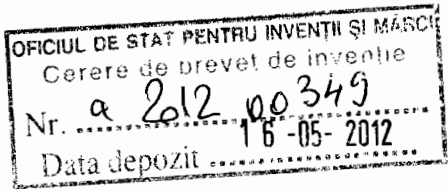
De asemenea este cunoscută metoda de monitorizare a rezistivității electrice a betonului (parametru care este în bună corelație cu starea de degradare a betonului), monitorizare ce constă în măsurarea și înregistrarea rezistenței electrice între niște electrozi special încastrați în beton în timpul turnării acestuia [1]. Metoda prezintă o serie de dezavantaje, după cum urmează: - este aplicabilă doar la construcțiile noi care au fost prevăzute cu electrozi de măsură; - rezultatele măsurătorilor pot fi eronate datorită fenomenelor de polarizație și/sau a curenților de dispersie „vagabonzi” atât în curent continuu (proveniți în primul rând din căile de rulare ale transportului electric urban pe șine), cât și în curent alternativ (datorate poluării electromagnetice a mediului).

Pe de altă parte, este cunoscută sonda cu patru electrozi și circuitul electric aferent pentru măsurarea rezistivității betonului [2], circuit prin care rezultatele măsurătorilor pot fi eronate datorită curenților de dispersie „vagabonzi” atât în curent continuu cât și în curent alternativ.

Problema pe care o rezolvă invenția este realizarea unui aparat, destinat evaluarea stării de degradare a structurilor de rezistență din beton armat, care permite măsurarea precisă (chiar în prezența unor câmpuri electromagnetice perturbatoare intense generatoare de curenți de dispersie „vagabonzi” prin betonul de măsurat – provenite fie din surse de curent continuu, cum ar fi căile de rulare a sistemelor de transport cu tracțiune electrică electric, fie în curent alternativ – provenite din sistemul de transport, distribuție și utilizare a energiei electrice – inducție de curent în barele de armare ale betonului din liniile electrice, generatoarele industriale de joasă și înaltă frecvență, sistemele de radiocomunicații etc.) și operativă a rezistivității betonului, indiferent de geometria și poziția structurii din beton armat investigate.

Metoda și aparatul potrivit invenției înlătură toate dezavantajele mai sus menționate, prin aceea că la aplicarea principiului „celor patru electrozi”, circuitul electric de măsură conține un generator de curent sinusoidal cu frecvența de cuprinsă între 475 și 525 Hz, cu intensitate constantă, generator care injectează curentul de măsură prin electrozii marginali în eșantionul de măsurat, iar semnalul de tensiune rezultată în urma trecerii curentului prin betonul de măsurat, captat prin electrozii centrali, este trecut printr-un filtru activ „trece bandă”, care asigură atenuarea cu cel puțin 40dB a tuturor semnalelor perturbatoare cu frecvență mai mică de 460Hz (provenite în primul rând din rețeaua electrică de 50Hz – fundamentala și armonicile mai pronunțate de până la ordin 9), precum și a celor cu frecvența de peste 540Hz (provenite din generatoarele industriale de frecvență, surse în comutație, sistemele de radiocomunicații etc.), semnalul util astfel filtrat fiind redresat, măsurat și afișat digital, pe un ecran calibrat direct în unități de rezistivitate; de asemenea, aparatul este prevăzut cu o serie de facilități, cum ar fi: calibrare/etalonare, indicarea optică a depășirii domeniului uzual de interes, respectiv indicarea valorilor de sub 5Ωm (corespunzătoare unui beton complet degradat) și a valorilor de peste 100 Ωm (corespunzătoare unui beton nedegradat sau a unei eventuale fisuri transversale, localizată între electrozii centrali).

Avantajele invenției sunt precizie ridicată la măsurare, independent de nivelul semnalelor perturbatoare, manevrabilitate ușoară, afișarea digitală a valorii rezistivității măsurate, greutate mică (maxim 1 kg. – cu bateriile de alimentare), autonomie ridicată (minim 2 ore de funcționare continuă),



indicarea operativă a stării avansate de degradare (beton complet degradat) sau a stării de beton nedegradat.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției și în legătură Fig. 1 care reprezintă metoda și schema de principiu a aparatului pentru măsurarea rezistivității electrice a structurilor de rezistență din beton armat.

Metoda constă în măsurarea rezistivității betonului prin patru electrozi coliniari E_1 , E_2 , E_3 și E_4 , la care prin electrozii exteriori E_1 și E_2 se injectează un curent de măsură I , sinusoidal cu frecvența de 500 ± 25 Hz, cu intensitatea menținută constant de generatorul de curent constant **1** controlat prin semnalul debitat de un șunt **3** prin circuitul de control **2**. Liniile de curent i astfel induse în betonul de măsurat **B**, pe eșantionul de beton dintre electrozii centrali E_3 și E_4 produc o cădere de tensiune ΔU proporțională cu rezistivitatea betonului **B**. Pe eșantionul de beton **B** circulă și curenții de dispersie. În situațiile în care **B** generați de poluarea electromagnetică a mediu, situație în care, peste ΔU se suprapune un semnal perturbator în c.c. (în cazul perturbațiilor provenite din surse de curent continuu) și/sau un semnal perturbator în c.a. (provenit din sistemul de distribuție și utilizare a energiei electrice). Pentru eliminarea erorilor de măsură datorate acestor semnale perturbatoare, tensiunea captată între E_3 și E_4 este trecut printr-un filtru activ trece bandă **5** care asigură atenuarea cu cel puțin 40dB a tuturor semnalelor perturbatoare cu frecvență mai mică de 460Hz și a celor cu frecvență mai mare de 540Hz.

Aparatul pentru măsurarea rezistivității betonului prin patru electrozi coliniari este constituit din cei patru electrozi coliniari E_1 , E_2 , E_3 și E_4 , un modul generator de curent constant sinusoidal **1** cu frecvența de 500 ± 25 Hz, la care menținerea constantă a curentului de măsură I este asigurat prin control în buclă închisă, format dintr-un șunt **3** și un circuit comparator **2**. Semnalul de măsură ΔU proporțional cu rezistivitatea betonului de măsurat **B** este amplificat prin modulul de condiționare semnal **4**, filtrat prin filtrul trece bandă **5**, redresat dublu alternanță **6**, după care printr-un convertor analog/digital **7** este măsurat și afișat pe un afișor **9** cu $3 \frac{1}{2}$ digiți, corectarea eventualelor erori fiind posibilă prin circuitul de calibrare **8**. Aparatul mai este prevăzut cu un modul comparator **10** și două diode luminescente **11** și **12**, prin care se indică fie valorile de rezistivitate foarte mare (de peste $100 \Omega m$), fie valorile de rezistivitate de sub $5 \Omega m$ – corespunzătoare unui beton foarte degradat.

REVEDICĂRI

1. Metodă și aparat pentru măsurarea rezistivității electrice a structurilor de rezistență din beton armat, în scopul evaluării stării de degradare a acestora, **caracterizat prin aceea că** măsurarea rezistivității betonului se realizează cu patru electrozi coliniari (E_1 , E_2 , E_3 și E_4), între electrozii marginali (E_1 , E_2) fiind injectat dintr-un generator de curent constant (1), controlat print-o buclă închisă format dintr-un șunt (3) și un comparator (2), un curent de măsură sinusoidal (I) cu frecvența cuprinsă 475 și 525 Hz, cu intensitate constantă – independentă de rezistivitatea betonului (B) de măsurat, iar de pe electrozii centrali (E_3 , E_4) fiind captat un semnal tensiune (ΔU) proporțional cu rezistivitatea betonului (B) de măsurat, semnal care, în vederea eliminării erorilor datorate unor semnale perturbatoare este condiționat (4) și filtrat printr-un filtru trece bandă (5) care asigură atenuarea cu cel puțin 40dB a tuturor semnalelor perturbatoare cu frecvență mai mică de 460Hz și a celor cu frecvență mai mare de 540Hz, redresat (6) și măsurat printr-un convertor analog / digital (7) calibrat (8) și afișat pe un afișor (9) cu 3 ½ digiți, aparatul fiind prevăzut și cu facilitatea de a semnaliza optic valorile extreme de rezistivitate (10, 11, 12).
2. Aparat conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** pentru eliminarea erorilor de măsură datorate fenomenelor de polarizație electrochimică și a perturbațiilor electromagnetice, asigură injecția între electrozii marginali (E_1 , E_2) a unui curent de măsură (I) cu frecvența cuprinsă 475 și 525 Hz, iar semnalul tensiune captat (E_3 , E_4) după condiționare (4) este trecut printr-un filtru activ trece bandă (5) care asigură o tenuarea de minim 40 dB a tuturor semnalelor perturbatoare suprapuse căderii de tensiune (ΔU) corespunzătoare trecerii liniilor de curent de măsură (i) prin eșantionul de măsură (B).
3. Aparat conform revendicării 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** pe lângă afișarea digitală (9) a rezistivității betonului măsurat (B) asigură și indicarea optică a valorilor extreme de rezistivitate printr-un circuit comparator (10) care comandă: fie o diodă luminescentă (11) la valori ale rezistivității mai mari de 100 Ω m, fie o diodă luminescentă (12) la valori ale rezistivității mai mici de 5 Ω m.

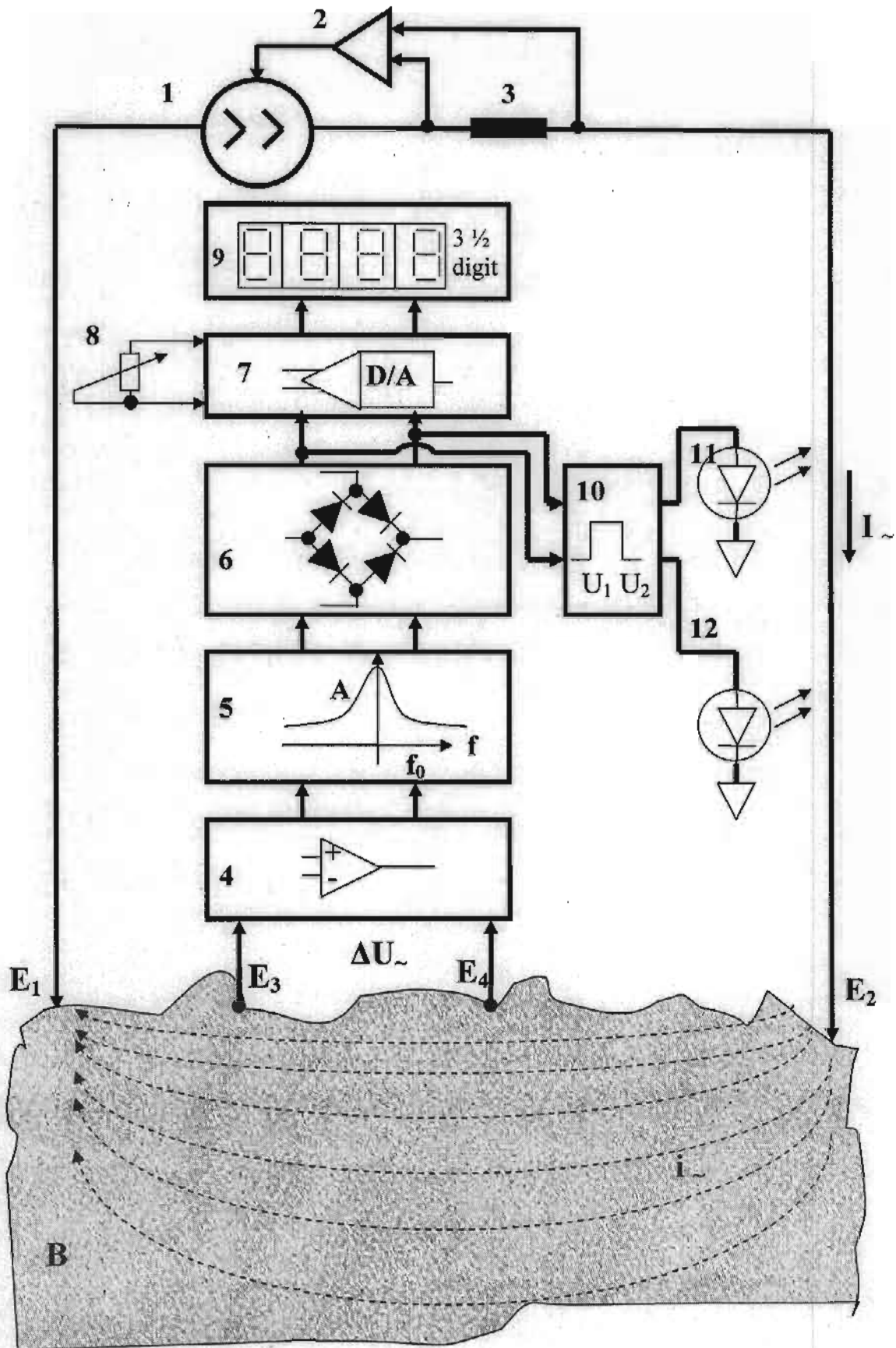


Fig. 1