



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

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

(22) Data de depozit: **16/05/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/09/2018** BOPI nr. **9/2018**

(41) Data publicării cererii:  
**30/12/2013** BOPI nr. **12/2013**

(73) Titular:  
• **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.1, 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  
NR.21, BL.40, SC.5, ET.1, AP.56,  
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 125126 A2; WO 2011048378 A2;  
EP 0786673 B1; JP 2011022032**

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



# RO 129118 B1

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

3           În vederea evaluării stării de degradare a structurilor din beton armat, sunt cunoscute  
soluțiile tehnice prin care, pe eșantioane din beton recoltate din teren, în laborator se deter-  
5 mină conținutul în cloruri, nivelul de carbonatare etc., care prezintă o serie de dezavantaje:

- 7           - sunt distructive (se afectează structura în locul recoltării probelor);
- 7           - aplicarea necesită personal înalt calificat și multă manoperă, atât pentru recoltarea  
și analizarea probelor, cât și pentru interpretarea rezultatelor.

9           De asemenea, este cunoscută soluția de monitorizare a rezistivității electrice a beto-  
nului (parametru care este în bună corelație cu starea de degradare a betonului), monito-  
11 rizare ce constă în măsurarea și înregistrarea rezistivității electrice între niște electrozi  
special încastrați în beton în timpul turnării acestuia (**P. Schießl, M. Raupach, Monitoring  
13 system for the corrosion risk of steel in concrete, in Concrete International, no. 7,  
1992, pp. 52-55**).

15          Soluția prezintă o serie de dezavantaje, după cum urmează:

- 17          - este aplicabilă doar la construcțiile noi care au fost prevăzute cu electrozi de  
măsură;
- 19          - 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  
21 electromagnetice a mediului).

23          Pe de altă parte, este cunoscută sonda cu patru electrozi și circuitul electric aferent  
pentru măsurarea rezistivității betonului (**Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare  
25 pentru Inginerie Electrică ICPE-CA, Sondă cu circuit electric pentru măsurarea rezisti-  
vității betonului, RO125126A2, 30.12.2009**), circuit prin care rezultatele măsurătorilor pot  
fi eronate datorită curenților de dispersie „vagabonzi” atât în curent continuu, cât și în curent  
27 alternativ.

29          Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în evaluarea stării de degradare  
a structurilor de rezistență din beton armat.

31          Aparatul pentru măsurarea rezistivității electrice a structurilor de rezistență din beton  
armat, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate prin aceea că este constituit din  
patru electrozi coliniari, prin electrozii coliniari exteriori se injectează un curent de măsură  
33  $I_{\text{sinusoidal}}$ , cu frecvența de  $500 \pm 25$  Hz, cu intensitatea în valoare efectivă menținută con-  
stant la 1 mA de către un generator sinusoidal de curent constant în valoare efectivă, contro-  
35 lat printr-un semnal debitat de un șunt printr-un circuit de control; între electrozii coliniari  
centrali pe un eșantion de beton se măsoară o tensiune de măsură ce este proporțională cu  
37 rezistivitatea eșantionului de beton, care este apoi amplificată printr-un modul de condițio-  
nare semnal; apoi, pentru eliminarea erorilor de măsură datorate semnalelor perturbatoare  
39 reprezentate de perturbațiile provenite din surse de curent continuu și/sau de curent alter-  
nativ, tensiunea de măsură captată între electrozii coliniari centrali este trecută printr-un filtru  
41 activ de ordinul patru, trece bandă, care asigură atenuarea cu cel puțin 40 dB a tuturor  
semnalelor perturbatoare cu frecvența mai mică de 460 Hz și a celor cu frecvența mai mare  
43 de 540 Hz; tensiunea de măsură este trecută printr-un redresor dublu alternanță, după care,  
prin utilizarea unui convertor analog/digital, este măsurată și afișată pe un afișor cu 3 1/2  
45 digiți, corectarea eventualelor erori realizându-se printr-un circuit de calibrare; prin  
intermediul unui modul comparator și a două diode luminescente se indică fie valorile de  
47 rezistivitate de peste 100  $\Omega\text{m}$ , fie valorile de rezistivitate sub 5  $\Omega\text{m}$ .

# RO 129118 B1

Avantajele invenției sunt:	1
- precizie ridicată de măsurare;	3
- clasă de măsură de minimum 2,5, independent de nivelul semnalelor perturbatoare;	3
- manevrabilitate ușoară (asigurarea, pentru toate cele patru puncte de măsură dispuse echidistant pe o lungime de 150 mm, a unui contact electric ferm cu suprafața betonului, cu abateri de planeitate de până la 15 mm pe linia de măsură de 150 mm);	5
- afișarea digitală a valorii rezistivității măsurate pe un afișor cu 3 1/2 digiți;	7
- greutate mică (maximum 1 kg - cu bateriile de alimentare);	9
- autonomie ridicată (minimum 2 h de funcționare continuă);	9
- indicarea operativă a stării avansate de degradare (beton complet degradat) sau a stării de beton nedegradat.	11
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figura, care reprezintă schema de principiu a aparatului pentru măsurarea rezistivității electrice a structurilor de rezistență din beton armat.	13
Aparatul pentru măsurarea rezistivității betonului conform invenției este constituit din patru electrozi coliniari $E_1$ , $E_2$ , $E_3$ și $E_4$ , la care, prin electrozii coliniari exteriori $E_1$ și $E_2$ , se injectează un curent de măsură $I$ sinusoidal cu frecvența de $500 \pm 25$ Hz, cu intensitatea în valoare efectivă menținută constant de un generator sinusoidal <b>1</b> de curent constant în valoare efectivă de 1 mA controlat prin semnalul debitat în bucla închisă formată dintr-un șunt <b>3</b> și un circuit de control <b>2</b> . Astfel, se elimină eroarea de măsurare datorată fenomenelor de polarizare dintre suprafața eșantionului de beton <b>B</b> și electrozii coliniari exteriori $E_1$ și $E_2$ . Liniile de curent $i$ astfel induse pe eșantionul de beton <b>B</b> între electrozii coliniari centrali $E_3$ și $E_4$ produc o cădere de tensiune numită tensiune de măsură $\Delta U$ , proporțională cu rezistivitatea eșantionului de beton <b>B</b> . Pe eșantionul de beton <b>B</b> circulă și curenți de dispersie, iar în situațiile în care în eșantionul de beton <b>B</b> circulă și curenții generați de poluarea electromagnetică a mediului, peste tensiunea de măsură $\Delta U$ 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 măsurare datorate acestor semnale perturbatoare (curenții de dispersie „vagabonzi”), tensiunea de măsură $\Delta U$ captată între electrozii coliniari centrali $E_3$ și $E_4$ este amplificată printr-un modul <b>4</b> de condiționare semnal, filtrată printr-un filtru activ <b>5</b> de ordinul patru trece bandă care asigură atenuarea cu cel puțin 40 dB a tuturor semnalelor perturbatoare cu frecvență mai mică de 460 Hz și a celor cu frecvența mai mare de 540 Hz, redresată cu un redresor dublu alternanță <b>6</b> , după care, printr-un convertor analog/digital <b>7</b> , este măsurată și afișată pe un afișor <b>9</b> cu 3 1/2 digiți, iar corectarea eventualelor erori este posibilă printr-un circuit de calibrare <b>8</b> . Aparatul mai este prevăzut cu un modul comparator <b>10</b> și două diode luminescente <b>11</b> și <b>12</b> , prin care se indică fie valorile de rezistivitate de peste 100 $\Omega$ m, corespunzătoare unui beton nedegradat sau a unei eventuale fisuri transversale, localizată între electrozii centrali, fie valorile de rezistivitate sub 5 $\Omega$ m, corespunzătoare unui beton foarte degradat.	15
	17
	19
	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39

# RO 129118 B1

1

## Revendicare

3

Aparat pentru măsurarea rezistivității electrice a structurilor de rezistență din beton armat, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit din: patru electrozi ( $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  și  $E_4$ ) coliniari; un generator sinusoidal (1) de curent constant, cu intensitatea în valoare efectivă de 1 mA, care injectează un curent de măsură ( $I_m$ ) sinusoidal prin electrozii ( $E_1$  și  $E_2$ ) coliniari exteriori, cu frecvența de  $500 \pm 25$  Hz, controlat printr-un semnal debitat de un șunt (3) printr-un circuit de control (2); un modul (4) de condiționare semnal care amplifică tensiunea de măsură ( $\Delta U_m$ ) captată între electrozii ( $E_3$  și  $E_4$ ) coliniari centrali pe un eșantion de beton (B), ce este proporțională cu rezistivitatea eșantionului de beton (B); un filtru activ (5) de ordinul patru trece bandă, care asigură atenuarea cu cel puțin 40 dB a tuturor semnalelor perturbatoare cu frecvența mai mică de 460 Hz și a celor cu frecvența mai mare de 540 Hz, prin care este filtrată tensiunea de măsură ( $\Delta U_m$ ), pentru eliminarea erorilor de măsură datorate semnalelor perturbatoare reprezentate de perturbațiile provenite din surse de curent continuu și/sau de curent alternativ; un redresor dublu alternanță (6), un convertor analog/digital (7) și un afișor (9) cu 3 1/2 digiți, pentru măsurarea și afișarea tensiunii de măsură ( $\Delta U_m$ ); un circuit de calibrare (8) pentru corectarea eventualelor erori; un modul comparator (10) și două diode luminescente (11 și 12) pentru indicarea fie a valorilor de rezistivitate de peste 100  $\Omega m$ , fie a valorilor de rezistivitate sub 5  $\Omega m$ .

5

7

9

11

13

15

17

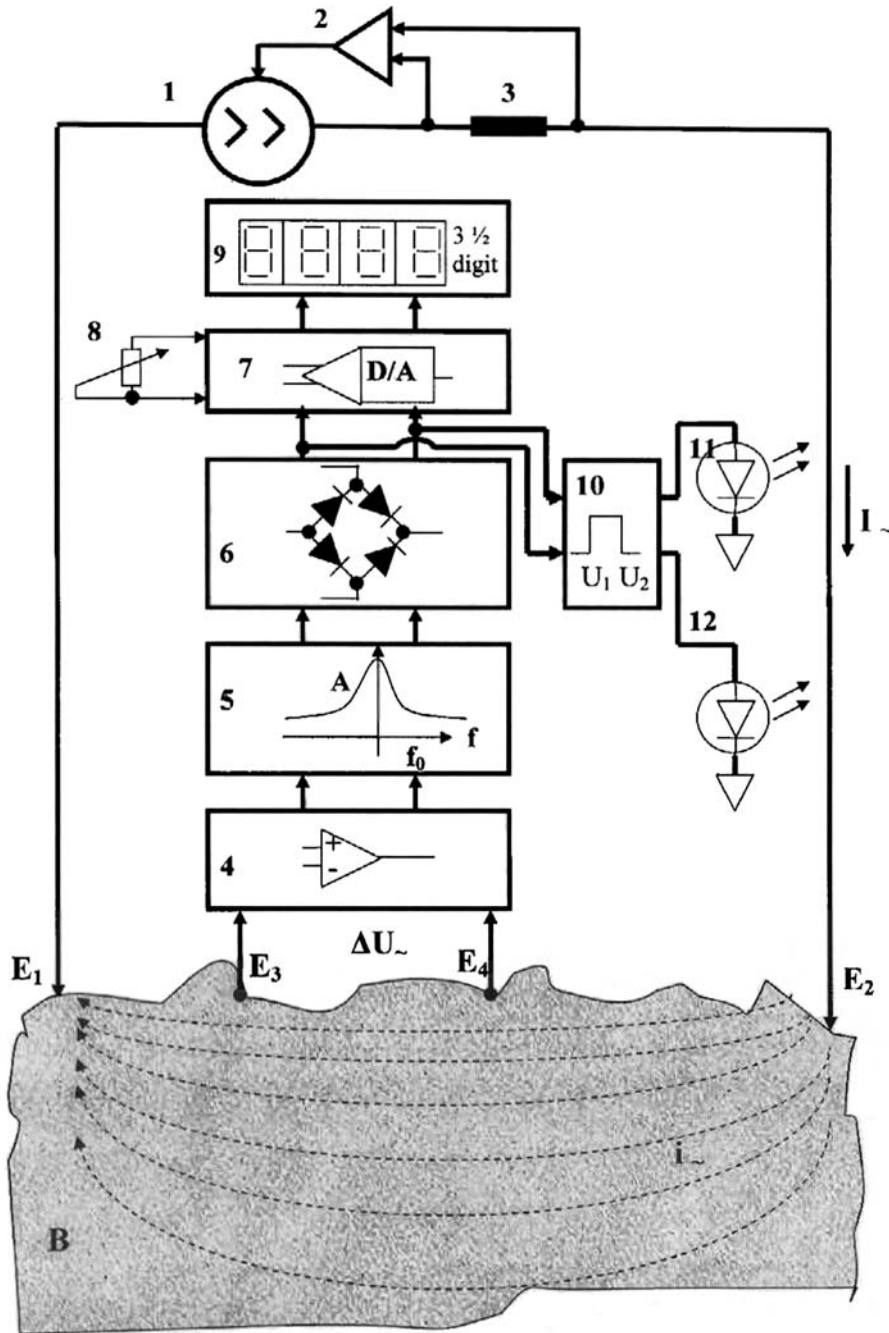
19

(51) Int.Cl.

G01R 27/08 (2006.01);

G01N 27/04 (2006.01);

G01N 27/61 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
 sub comanda nr. 433/2018