



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2007 00320**

(22) Data de depozit: **14.05.2007**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.10.2011** BOPI nr. **10/2011**

(41) Data publicării cererii:
30.10.2007 BOPI nr. **10/2007**

(73) Titular:
• **ISBĂȘESCU OVIDIU, CALEA CRÂNGAȘI
NR. 10, BL. 19A, SC.A, ET. 1, AP. 6,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ROTARU ION, STR. EROU ION CĂLIN
NR. 22, PARTER, AP. 3, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **ISBĂȘESCU OVIDIU, CALEA CRÂNGAȘI
NR. 10, BL. 19A, SC.A, ET. 1, AP. 6,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ROTARU ION, STR. EROU ION CĂLIN
NR. 22, PARTER, AP. 3, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**RO 55011; RO 82736; JP 2006349535 A;
JP 2004077454 A; US 2003016009 A1**

(54) SISTEM ȘI METODĂ PENTRU DETERMINAREA RAPIDĂ A CLASEI BETONULUI PE BETONUL PLASTIC

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem și la o metodă pentru determinarea rapidă a clasei unui beton pe un beton în stare plastică, într-un termen de 28 zile, atât într-o stație de preparare a betonului sau într-un laborator, cât și în condiții de șantier. Sistemul conform invenției cuprinde cinci blocuri funcționale (I, II, III, IV și V), ce măsoară, în câteva minute de la momentul preparării betonului, prin intermediul unor sonde specializate (1, 9, 16, 21 și 27): temperatura betonului, cantitatea absolută de apă a amestecului, aciditatea - alcalinitatea amestecului, conductivitatea, respectiv, dielectricul betonului plastic - mărimi ce reprezintă caracteristicile componentelor betonului plastic, blocurile (I, II, III, IV și V) fiind în interconectivitate unul cu celălalt, printr-un microcalculator central (6), încărcat cu un program specializat - adecvat și ce realizează analiza și procesarea datelor transmise de fiecare dintre blocuri (I, II, III, IV și V) în parte, în vederea determinării clasei betonului măsurat, sistemul, prin structura fiecăruia dintre blocuri (I, II, III, IV și V) și în întregul său, se autocalibrează și se autocompensează cu temperatura de lucru și cu cea a mediului ambiant, afișând, pe un display (7) dotat cu patru unități de afișare, rezultatele fiecărei mărimi electrice și chimice măsurate, precum și, în final, date asupra clasei betonului proaspăt măsurat, dată de rezistență (Rb), iar prin intermediul unei interfețe (8), sistemul se poate conecta și la alte echipamente externe, cum ar fi imprimante, circuit TV, pentru urmărirea centralizată a proceselor tehnologice, sisteme de transmisie la medie și mare distanță a datelor, calculatoare de mare capacitate, pentru stocare date.

Revendicări: 2
Figuri: 3

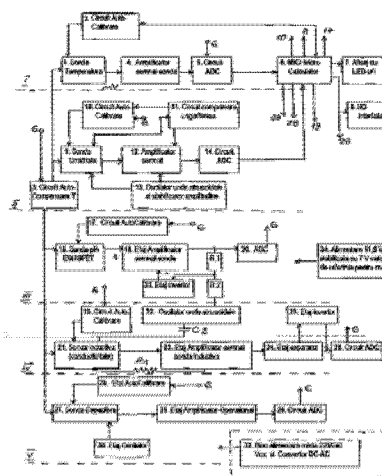


Fig. 1

Examinator: fizician RADU ROBERT



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 123362 B1

1 Prezenta invenție se referă la un sistem și o metodă pentru determinarea rapidă a
2 clasei betonului pe betonul plastic, propusă a fi folosită atât în stațiile de preparare a
3 betoanelor, în laboratoarele de specialitate de testare clasică a betonului, cât și în șantierele
4 de construcții, pentru stabilirea rapidă și cu precizie acceptabilă a clasei betonului (rezistența
5 "Rb"), calitate ce se obține, în prezent, prin metode distructive, după 28 de zile, numai prin
6 teste mecanice efectuate pe probe de beton întărit.

7 Sunt cunoscute procedee și dispozitive pentru determinarea calității betonului
8 (rezistența "Rb"), ce se stabilește pe probe de beton întărit după trecerea unui interval de
9 timp de douăzeci și opt de zile de la confecționarea probelor, respectiv, a punerii betonului
10 plastic în operă.

11 Aceste procedee și dispozitive prezintă dezavantajul că nu permit să se cunoască
12 anticipat operațiunii de punere în operă a betonului proaspăt preparat, care va fi calitatea
13 (rezistența "Rb") betonului, informație ce se va obține după o perioadă de timp mai îndelun-
14 gată, ceea ce obligă proiectanții, în faza de realizare a unor proiecte de construcții, la
15 folosirea unor coeficienți de siguranță acoperitori, mult mai mari, metodă de proiectare care
16 generează cheltuieli suplimentare, neeconomice și ineficiente, de materiale și manoperă.

17 Aceste procedee și dispozitive cer un volum mare de muncă calificată și greoaie,
18 spații pentru realizarea testărilor, dotate cu un minim de utilaje, echipamente mecanice și
19 electrice și aparatură de măsură și control, deosebit de costisitoare, precum și o bună termo-
20 statură și higrostată a spațiilor unde se efectuează măsurătorile.

21 Testările se realizează pe un număr redus de probe de beton, vizavi de volumul mare
22 de betoane care se prepară și se pun în operă.

23 Recoltarea probelor, conservarea lor și transportul la laboratoarele de încercări
24 trebuie să fie efectuate cu mare grijă și prin respectarea unor condiții tehnice speciale.

25 În condițiile în care la testarea prin metode clasice a probelor de beton întărit, după
26 20 de zile, se constată o calitate necorespunzătoare a betonului pus în operă, costurile de
27 remediere și uneori chiar de demolare a construcției în discuție cresc și, mai mult decât
28 acestea, trebuie să mai vorbim și de respectarea termenelor de punere în exploatare a
29 obiectivului care face obiectul testărilor.

30 Nu permite emiterea unui Certificat de Calitate (Conformitate) la momentul livrării sau
31 punerii în operă a betonului proaspăt preparat, aceasta se poate face numai după 28 de zile,
32 pe baza unor teste distructive, făcute însă pe betonul întărit.

33 În anul 1969, s-a brevetat - de către același autor - ing. Isbășescu Ovidiu - un
34 dispozitiv pentru determinarea calității betonului în stare proaspătă care, din motive pur
35 obiective și din lipsa unei activități de marketing adecvat, nu s-a aplicat nici până în prezent,
36 atât în țară cât și în străinătate. Dispozitivul are însă o metodă greoaie de evaluare a calității
37 betonului plastic, prin faptul că folosește o abacă, dependentă de calitățile și pregătirea
38 operatorului.

39 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în stabilirea rapidă și cu precizie
40 acceptabilă a clasei betonului.

41 Sistemul pentru determinarea rapidă a clasei betonului (rezistența "Rb") plastic,
42 conform invenției, în scopul determinării calităților fizico-chimice ale betonului plastic,
43 folosește un sistem de măsurare constituit din cinci blocuri funcționale, care măsoară, în
44 câteva minute de la momentul preparării betonului, prin intermediul unor sonde (probe),
45 temperatura betonului, cantitatea absolută de apă a amestecului, aciditatea - alcalinitatea
46 amestecului, conductivitatea, respectiv, dielectricul betonului plastic - mărimi care reprezintă
47 caracteristicile componentelor betonului plastic.

RO 123362 B1

Metoda conform invenției folosește tehnici de măsurare indirecte a proprietăților electrice ale componentelor betonului proaspăt preparat, care sunt comparative cu ale unor semisolide umede poroase și cu proprietăți dielectrice la aplicarea unui câmp electric asistat extern, prin introducerea de sonde specializate în probele de beton plastic.	1
Sistemul și metoda pentru determinarea rapidă a clasei betonului pe betonul plastic (rezistența "Rb"), pentru termenul de 28 de zile, prezintă față de metodă clasică de testare mecanică distructivă pe probe de beton întărit, următoarele avantaje:	5
- elimină aproape în totalitate manopera și serviciile auxiliare necesare efectuării probelor (teste de laborator) de beton folosite în sistemele clasice actuale (recoltări, confecționări, conservări, transporturi, încercări etc.), metodă deosebit de greoaie și costisitoare și de multe ori de nerealizat datorită cerințelor foarte stricte impuse de normative (se cer circa 6-8 h manoperă pentru testarea unei singure probe);	9
- scurtarea timpului manoperei la câteva minute, ceea ce permite unui singur specialist să poată efectua, în fiecare unitate de producție (betoniere) sau la fiecare transport de beton (betonieră, benă, basculantă, șarjă etc.) mult mai multe măsurători, pe baza cărora, să se poată face turnări de betoane în operă cu certitudinea respectării calității și performanțelor betonului solicitat de proiectanți. Se evaluează ca un singur operator poate să efectueze minimum 50 astfel de determinări într-o zi (8 - 10 h efective) de lucru;	13
- prin montarea sistemului într-o stație de betoane, se permite reglarea, în flux continuu, a proporției amestecului (reglaje manuale sau automatizări) și verificarea modului cum se respectă rețetele de preparare;	15
- elimină folosirea aparaturii, utilajelor de laborator (tipare de metal, bazine termostate, ambalaje speciale, prese pentru încercări, instalații de higrostatate, mijloace de transport și mecanizare etc.) și echipamentelor de măsurare electrice și de control care, de cele mai multe ori sunt de nerealizat în totalitate, din cauza costurilor deosebit de mari;	17
- elimină o serie de măsuri tehnico-organizatorice ca: amenajări de spații termostate și higrostatate, suporturi speciale (rastele) etc. potrivit indicațiilor speciale cerute de normative;	19
- se elimină anularea multor probe datorită nerespectării condițiilor de recoltare, confecționare, păstrare și transport, anulări care reduce și mai mult numărul verificărilor ce trebuie efectuate asupra betoanelor care urmează să fie puse în operă;	21
- face posibilă cunoașterea anticipată a rezistenței Rb a betoanelor care urmează a fi puse în operă, față de metoda clasică care permite cunoașterea Rb doar după 28 de zile de la efectuarea testelor (deci după punerea betoanelor în operă);	23
- elimină posibilitatea folosirii de betoane improprie (necorespunzătoare) și implicit întreaga gamă de neajunsuri legate de acestea;	25
- reduce volumul de manoperă și materiale necesare remedierii neajunsurilor din turnările de betoane, prin eliminarea completă a celor legate de cunoașterea rezistenței Rb la momentul punerii betoanelor în operă;	27
- realizarea de însemnate economii de manoperă și materiale datorită cunoașterii anticipate a rezistenței Rb, precum și a reducerii sau eliminării coeficienților de siguranță privind clasa betonului în faza de proiectare a secțiunilor de beton și evaluare a consumurilor de materiale;	29
- face posibilă cunoașterea anticipată a componentelor de bază ale betonului, care sunt apreciate cu erori minime de măsurare, o dată cu determinarea clasei NE 012-99 a betonului;	31
- face posibilă emiterea Certificatului de Conformitate care dă garanția calității și performanțelor betonului preparat ce urmează să fie pus în operă;	33

RO 123362 B1

1 - este o metodă și un sistem ușor de exploatat, atât de către operatori cu pregătire
superioară, cât și de operatori cu pregătire tehnică medie, dar cu cunoștințe avansate asupra
3 betoanelor;

- permite micșorarea coeficienților de siguranță folosiți în calculele și activitățile de
5 proiectare.

Se dă în continuare un exemplu de materializare a invenției, în legătură cu fig. 1...3,
7 care reprezintă:

- fig. 1, schema de funcționare de principiu a sistemului;

9 - fig. 2a, 2b, 2c, scheme funcționale ale Blocului III;

- fig. 3a, schema blocului de alimentare - Etajul de redresare-stabilizare reglabil în
11 plaja 5-30 Vcc/1,5 A;

- fig. 3b, schema blocului de alimentare - Etajul Convertizor DC-AC, respectiv, (5-
13 15 Vcc) - 220/240 Vca/50 Hz/500 mA;

- fig. 3c și 3d, scheme ale convertizorului DC-AC (CI NE 55, tip 41A și 42A).

15 Sistemul invenției pentru determinarea rapidă a clasei betonului plastic (rezistența
"Rb"), pentru termenul de 28 de zile, înlătură principalele dezavantaje detaliate mai sus prin
17 aceea că, în scopul determinării calităților fizico-chimice ale betonului, folosește o metodă
indirectă de măsurare a acestora, prin mărimile electrice specifice unor materiale calificate
19 ca fiind semisolide umede, poroase și care prezintă și o conductivitate dielectrică în prezența
unui câmp electric extern, materiale cum sunt considerate a fi și betoanele proaspăt
21 preparate, prin folosirea unui sistem de măsurare constituit din 5 (cinci) blocuri funcționale
(I, II, III, IV și V), care măsoară, în câteva minute de la momentul preparării betonului, prin
23 intermediul unor sonde (probe) specializate **1, 9, 16, 21 și 27**: temperatura betonului,
cantitatea absolută de apă a amestecului, aciditatea - alcalinitatea amestecului, conduc-
25 tivitatea, respectiv, dielectricul betonului plastic - mărimi care reprezintă caracteristicile
componentelor betonului plastic, blocuri funcționale ce sunt în interconectivitate unul față de
27 celalalt printr-un microcalculator **6** central (tip PC/Leptop) încărcat cu un program (soft)
adecvat - în sine cunoscut și care realizează analiza și procesarea datelor transmise de
29 fiecare bloc funcțional în parte în vederea determinării clasei betonului (rezistența "Rb")
măsurat, sistemul prin structura fiecărui bloc funcțional și în întregul său se autocalibrează
31 **2, 10, 17, 19 și 28** și autocompensează **3** cu temperatura de lucru (mediul ambiant), afișează
pe un display **7** dotat cu 4 unități de afișare, rezultatele fiecărei mărimi electrice și chimice
33 măsurate, precum și în final, date asupra clasei betonului proaspăt măsurat (rezistența "Rb")
iar, prin intermediul unei interfațe **8**, sistemul se poate conecta și la alte echipamente externe
35 (imprimante, circuit TV pentru urmărirea centralizată a proceselor tehnologice, sisteme de
transmisie la medie și mare distanță a datelor, calculatoare de mare capacitate pentru
37 stocarea și analiza datelor pe perioade mai îndelungate de timp etc.), alimentarea sistemului
32 se realizează atât de la rețeaua de curent alternativ de 220/240 Vca, cât și, printr-un
39 convertor DC-AC, de la unul sau două acumulate auto de 12 Vcc/75 A.

Conform descrierii invenției, sistemul este constituit din cinci blocuri funcționale (I, II,
41 III, IV și V), fiecare având în componere o sondă **1, 9, 16, 21 și 27** specializată, blocuri
funcționale care determină (fiecare în parte): temperatura amestecului, cantitatea absolută
43 de apă a betonului plastic, aciditatea - alcalinitatea amestecului, conductivitatea, respectiv,
dielectricul betonului proaspăt preparat - mărimi care reprezintă caracteristicile componen-
45 telor betonului plastic.

Blocul I - pentru determinarea temperaturii betonului - este constituit dintr-un
47 traductor-senzor **1** de tip STS/Semiconductor Temperature Sensor, montat într-o schemă
protejată EMI și care prezintă o bună liniaritate a semnalului de ieșire cu temperatura
49 mediului de măsurare, montaj la ieșirea căreia rezultă un semnal (mV) ce se amplifică de
câte circuitul de amplificare **4**, în vederea măsurării acestuia, prin subprogramul asistat al

RO 123362 B1

MIC (microcalculatorului 6), de transformare a tensiunii în valori, temperatura, MIC având un soft de operare și utilizare în sine cunoscut pentru măsurarea temperaturilor, prin convertirea valorilor analogice a semnalelor (mV) culese la ieșirea sondei de măsurare în valori binare, prin intermediul convertorului ADC 5 și el conținut în structura intrinsecă a MIC 6, întregul bloc fiind autocompensat prin intermediul circuitului 3 și autocalibrat prin intermediul circuitului 2 (calibrarea este făcută de producător pe linia de fabricație a senzorului de temperatură 1). Sensibilitatea circuitului de măsurare a temperaturii este de 1 mV/grade C, la o precizie de măsurare de $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$, într-un domeniu de măsurare de la 0 la + 85°C, valori acceptabile pentru destinația acestuia, știut fiind faptul că activitățile cu betoane se desfășoară în această gamă de temperaturi ale mediului exterior.

Sonda 1 este prevăzută cu un circuit al electrodului extern, de formă cilindrică, de circa 10-15 cm lungime, realizați dintr-un material rezistent la abraziune, izolați electric de masa betonului și protejați prin etanșare la acțiunea umidității. Conectarea circuitelor sondei cu amplificatorul 4 se realizează printr-un cablu flexibil și detașabil, de 1,5 - 3 m lungime, protejat și el EMI. Afișarea rezultatelor măsurării se face prin etajul display 7 - comun sistemului - prevăzut cu patru unități de afișare de tip LED-uri a 7 segmente fiecare, activat în baza unui set de instrucțiuni din soft-ul de bază al MIC 6 astfel; poarta de acționare RB a MIC dă comanda digitilor subunitari, poarta RC comandă afișarea digitilor unitari, iar linia de ieșire RC7 și RB 7 a MIC controlează afișarea zecilor.

Testarea senzorului: se aplică o tensiune continuă de la 5 la 20 Vcc între terminalele Roșu (+) și Negru (-) ale sondei 1 și se citește tensiunea care apare între terminalele Verde (semnal) și Negru (-). Semnalul (mV) citit pe un voltmetru de precizie extern se divide cu factorul 10, pentru a avea valoarea temperaturii în grade F, conversia grade F în grade C făcându-se cu formula:

$$\text{grC} = (\text{grF}-32) \times 5/9$$

Procedura de calibrare: sonda de temperatură, prin schema tehnologică de realizare a senzorului 1, se poate calibra la orice temperatură prin simpla ajustare a coeficientului n din formula de calcul a $R_{bq1} = nR1$ (rezistența din baza tranzistorului Q1 a senzorului STS de tip LM 35). Practic, tensiunea V_e se poate ajusta în limitele date de formula $4,47 \text{ mV} \times T/\text{grade C}$ pentru fiecare grad C de temperatură, deci se poate calibra relativ ușor la temperatura mediului ambiant (de 23-25°C).

Blocul II - pentru determinarea cantității absolute de apă din amestecul beton proaspăt preparat - este constituit din senzorul capacitiv 9 - specializat pentru măsurarea umidității, amplificatorul de semnal 12 prevăzut - pentru stabilizarea amplitudinii semnalelor sinusoidale care rezultă de la ieșirea etajului oscilant 13 (unde sinusoidale de minimum 900 Hz/1 KHz/min. 1,3 Vrms), care se aplică senzorului capacitiv 9 - cu un etaj stabilizator 13 într-un montaj conceput cu LED-uri (tip TLR 102 A) și un etaj de compresie logaritmică 11 care folosește un C.I. de tip FET (ca impedanță de intrare) în condițiile în care impedanța senzorului este de peste 100 Mohm pentru niveluri de umiditate scăzute, precum și caracteristica tensiune-curent a unei diode siliciu de tip 1SS53.

Curentul la ieșirea circuitului sondei 9, care rezultă ca urmare a schimbării impedanței senzorului capacitiv, la introducerea sondei în compoziția betonului plastic, este concentrat (comprimat logaritmice) și debitat la ieșirea etajului, ca un semnal de tensiune (V). Conversia în sistem binar a semnalelor în tensiune se realizează în etajul 14 (ADC/convertor analog-digital). Întregul circuit este autocompensat termic prin etajul specializat 3 și autocalibrat prin circuitul 10. Afișarea rezultatelor măsurării se face prin procesarea datelor de către

RO 123362 B1

1 un subprogram al microprocesorului MIC 6 pe un display comun sistemului 7 iar, dacă se
cere, prin interfața 8, se pot face externalizări de date din sistem, conform solicitării
3 beneficiarilor. Alimentarea blocului se face atât de la rețeaua de curent alternativ de
220/240 Vca/50 Hz, cât și de la una sau două baterii auto de 12 Vcc/75 Ah, printr-un etaj
5 convertizor DC-AC. Sonda conține circuitul aferent celor 2 electrozi de formă cilindrică,
realizată din materiale rezistente la abraziunea amestecului beton, etanșată față de influența
7 umidității și izolată electric față de masa betonului. Un cablu flexibil și detașabil de 1,5-3 m
face legătura între circuitul sondei și amplificatorul 12. Precizia schemei este de $\pm 5\%$ și poate
9 fi crescută prin îmbunătățirea - din fabricație - a performanțelor sensorului capacitiv.

Blocul III - pentru determinarea alcalinității-acidității (pH-ul) amestecului beton plastic
11 - este format din sonda 16 de tip Elit ISFET (Ion Selective Field Effect Transistors) la ieșirea
căreia avem un semnal în curent - care începe să curgă prin ISFET la introducerea sondei
13 în masa betonului plastic - semnal care este amplificat de etajul amplificator-operațional 18
și comprimat logaritmice astfel încât, la ieșirea etajului 18, avem un semnal în tensiune ca
15 rezultat al unei conversii simultane a semnalului slab dat de impedanța sursei, dar apoi
amplificat de 17 ori, semnal proporțional însă cu valoarea pH-ului amestecului. Calibrarea se
17 face ajustând valoarea de 60 mV a acestui semnal astfel încât să dea la ieșire 1 V ($17 \times$
 $0,06 = 1$ V) și deci, pentru o unitate de pH să avem la ieșirea circuitului un 1 V (volt). Pentru
19 ca această schemă de calibrare să funcționeze, este necesar să avem un punct de masă de
referință distinct de masa alimentării. Alimentarea sistemului fiind făcută de la o sursă care
21 este însă polarizată (+12 Vcc) și (-12 Vcc), în schemă nu există un punct de masă referință
-individualizat și de aceea este necesar să se creeze artificial un astfel de punct de masă,
23 altfel masa de referință este cu 7 V peste negativul sursei de alimentare și deci, în circuitul
de ieșire 7, V trebuie să fie afișat pentru un pH de 7 la intrare. Deoarece la valori mari ale
25 pH-ului, am avea valori negative scăzute pentru semnalul de intrare, schema este prevăzută
și cu un etaj inversor 33, care preia semnalul de la ieșirea amplificatorului 18 și îl aplică
27 invertorului și prin aceasta valorile semnalului la intrarea amplificatorului sunt moderate în
valoare, dar rămân proporționale cu valoarea pH-ului măsurat de sondă (un pH de valoarea
29 6 la intrare va da 6 V la ieșirea amplificatorului și nu 8 V cum ar fi în lipsa acestui etaj
invertor). Semnalul se aplică convertorului 20, valorile binare obținute fiind apoi procesate
31 de un subprogram al MIC 6 și afișate pe display 7 sau la nevoie, prin interfața 8, aplicațiilor
externe dorite. Schema se autocalibrează și autocompensează prin folosirea circuitelor 17,
33 respectiv, 3.

Așa cum s-a arătat mai sus, schema de alimentare este diferită de a celorlalte
35 scheme ale sistemului, prin faptul că trebuie să creeze o masă de referință, față de care să
se raporteze la intrarea în amplificatorul 18, valoarea semnalului de măsurare-citire. Se
37 folosește o schemă de circuit detaliată în fig. 2 și menționată în fig. 1 sub codul 34, schema
compusă dintr-o secțiune de alimentare stabilizată de 11,5 Vcc (CI. tip LM317T) și un circuit
39 de realizare a masei de referință de 7 V (CI tip TL082 - dublu amplificator operațional).
Semnalul de la ieșirea etajului invertor se aplică și divizorului-comparator rezistiv R1 și R2,
41 cu rol de a introduce o componentă de zgomot (3 dB care să atenueze amplificarea cu 0,1
V), prin care semnalele care s-ar aplica direct la amplificator să fie filtrate și limitate la o
43 valoare acceptată (7,2 V) astfel încât conversia prin ADC 20 să se facă direct proporțional
cu valoarea pH-ului citit de sondă, iar microprocesorul 6 să dea la ieșirea sa valorile corecte
45 măsurate în vederea afișării pe display 7 sau altor aplicații prin interfața 8.

Calibrarea schemei se face prin aplicarea unui curent de referință stabilizat pentru
47 care potențialul de referință este 0 mV (introducerea sondei în apă potabilă), ceea ce
corespunde unui pH de 7,00. Al doilea pas al calibrării: se folosește un curent tampon pentru
49 care pH este de 4 sau 10 (marja în care se încadrează și aciditatea-alcalinitatea betonului
plastic) astfel încât la valoarea temperaturii mediului în care are loc măsurarea, cu sonda la

RO 123362 B1

verticală, să avem o pantă de 59,16 mV per unitatea de pH, influența pantei de măsurare fiind în % de mV. La momentul în care procesarea semnalelor de calibrare, pentru cele două valori ale pH-lui, dau 1% dintr-un mV, sistemul trimite un semnal către microprocesorul 6 și măsurătoarea reală poate începe. Performanțele blocului: gama de măsurare: teoretic de la 0,00 la 14,00 unități de pH, practic de la 3,50 la 10,50 unități pH (gama în care se încadrează valorile betoanelor), precizia $\pm 0,01$ pH, rezoluția: 0,01 pH, afișare: 4 LED. Sonda este prevăzută cu un circuit ai celor 2 electrozi, de formă cilindrică, realizați din materiale rezistente la abraziunea amestecului beton, etanșată față de influența umidității și izolată electric față de masa betonului. Un cablu flexibil și detașabil de 1,5-3 m face legătura între corpul sondei și amplificator.

Blocul IV - de măsurare a conductibilității - este format dintr-o sondă 21 inductivă (fără electrozi) de formă toroidală, căreia i se aplică o undă sinusoidală generată de un oscilator sin. 22 (cu frecvențe de peste 20 KHz) și care, la introducerea sondei într-o masă de beton plastic, face ca la bornele circuitului acesteia să apară un semnal (mV) în tensiune ce este amplificat de etajul 23. La ieșirea etajului amplificator 23, din motive asemănătoare cu cele descrise la blocul III, sunt intercalate un etaj de separare 24 - ca etaj tampon și memorie intermediară și un etaj invertor 25 - inversor de semnal, astfel încât semnalul de ieșire, ce se aplică ADC 26, să fie cât mai proporțional cu valoarea semnalului de la ieșirea circuitului senzorului 21. Afișarea rezultatelor măsurătorii pe un display 7 se face după ce semnalul de la ieșirea ADC a fost procesat de microcalculatorul 6 sau este externalizat, prin interfața 8, altor aplicații. Calibrarea circuitului: se face de către producător, pe linia de fabricație a senzorului, prin selectarea atentă a senzorului inductiv în funcție de constanta și geometria celulei. Precizia măsurării cu o sondă a cărei constantă este cuprinsă între 1,4 și 2,4 este de $\pm 5\%$, dar se poate selecta și pentru o calibrare superioară de până la $\pm 2\%$. Limitele de măsurare: de la 1 uS/cm la maximum 500 uS/cm. Distanța minimă de plasare a sondei în masa betonului de măsurat și față de alte părți metalice este de 20 mm sau o distanță de minimum 1 la 2 diametre cilindru sondă față de obiectul metalic cel mai apropiat. Sonda este prevăzută cu un circuit pentru cei 2 toroizi (miez magnetic de forma cilindrică), realizată din materiale rezistente la abraziunea amestecului beton, etanșată față de influența umidității și izolată electric față de masa betonului. Un cablu flexibil și detașabil de 1,5-3 m face legătura între circuitul sondei și amplificatorul 23. Autocompensarea circuitului se realizează prin etajul 3 - comun tuturor circuitelor sistemului de măsurare, iar autocalibrarea prin circuitul 19.

Blocul V - de măsurare a constantei dielectricului amestecului beton proaspăt preparat - este format din senzorul capacitiv 27 specializat (denumit și C-sonda), căruia i se aplică un semnal sinusoidal generat de etajul oscilator 30 (cu o frecvență de până la 70 MHz) care, după introducerea sondei în masa betonului plastic, induce în circuitul de măsurare al sondei un curent ce este amplificat de amplificatorul operațional 31 și prin ADC 29 este direcționat secțiunii microcomputerului 6 pentru procesare în vederea măsurării valorii permeabilității dielectricului și indirect a structurii betonului proaspăt preparat, afișarea valorilor măsurate făcându-se pe display 7 sau prin interfața 8 externalizată altor aplicații de interes. Sonda conține circuitul specific celor 2 electrozi de forma cilindrică, este realizată din materiale rezistente la abraziunea amestecului beton, etanșată față de influența umidității și izolată electric față de masa betonului. Un cablu flexibil și detașabil de 1,5-3 m face legătura între circuitul sondei și amplificatorul 31. Precizia măsurătorilor este de $\pm 3\%$, dar sonda, la cerere, putând fi selectată pe fluxul de fabricație și pentru o precizie de $\pm 1\%$. Calibrarea sondei se face de către producător pe fluxul de fabricație.

RO 123362 B1

1 Sonda pe timpul măsurătorilor nu trebuie să fie orientate într-un anumit sens în masa
de beton plastic, măsurătorile fiind identice în orice poziție de măsurare, dar numai în poziție
3 verticală. Blocul de alimentare **32** al sistemului, prezentat în fig. 3, cu excepția schemei de
măsurare al blocului alcalinitate-aciditate (pH), este compus din două secțiuni separate, care
5 asigură atât alimentarea de la rețeaua de curent alternativ de 220/240 Vca/50 Hz, cât și de
la unul sau două acumulatori auto de 12 Vcc/75 Ah, utilizând un convertor classic DC-AC.
7 Schema blocului de alimentare de la rețeaua de curent alternativ 220/240 Vca/50 Hz este
concepută într-o variantă clasică de redresare și stabilizare, prevăzută cu circuite electronice
9 active (CI tip LM 317, respectiv, 1N4001) care să asigure o tensiune de ieșire stabilizată și
reglabilă în gama de tensiuni de la 5 la 30 Vcc, maximum 1,5 A.

11 Schema convertizorului DC-AC este concepută într-o variantă clasică de invertor (CI
NE 555, TIP 41A și 42A), care asigură, la o alimentare de 12 Vcc, în secundarul transfor-
13 matorului convertizorului, o tensiune de 220/maximum 240 Vca/50 Hz și un curent de lucru
de circa 500 mA. Ambele scheme sunt prevăzute cu sisteme electronice de protecție la
15 suprasarcini și punerea în scurt neintenționat de către operator.

Prezenta invenție se referă la o metodă de determinare rapidă a clasei betonului pe
17 betonul plastic, pentru termenul de 28 de zile, utilizat atât în stațiile de preparare a
betoanelor, în laboratoarele de specialitate de testare clasică a betonului, cât și în șantierele
19 de construcții, pentru stabilirea rapidă și cu precizie acceptabilă a clasei betonului (rezistența
"Rb"), calitate ce se obține în prezent, prin metode distructive, după 28 (douăzeci și opt) de
21 zile, prin teste mecanice efectuate pe probe de beton întărit.

Metoda invenției pentru determinarea rapidă a clasei betonului plastic (rezistența
23 "Rb"), pentru termenul de 28 de zile, înlătură principalele dezavantaje detaliate în prima parte
prin aceea că, în scopul determinării calităților fizico-chimice ale betonului, folosește o
25 metodă indirectă de măsurare a acestora, prin mărimile electrice specifice unor materiale
calificate ca fiind semisolide umede poroase și care prezintă și o conductivitate dielectrică
27 în prezența unui câmp electric extern, materiale cum sunt considerate a fi și betoanele
proaspăt preparate, prin folosirea unui sistem de măsurare constituit din cinci blocuri
29 funcționale (I, II, III, IV și V) care măsoară, în câteva minute de la momentul preparării
betonului, prin intermediul unor sonde (probe) (1, 9, 16, 21 și 27): temperatura betonului,
31 cantitatea absolută de apă a amestecului, aciditatea - alcalinitatea amestecului, conducti-
vitatea, respectiv, dielectricul betonului plastic - mărimi care reprezintă caracteristicile
33 componentelor betonului plastic, blocuri funcționale ce sunt în interconectivitate unul față de
celălalt printr-un microcalculator central 6, încărcat cu un program adecvat, în sine cunoscut
35 și care realizează analiza și procesarea datelor transmise de fiecare bloc funcțional în parte,
în vederea determinării clasei betonului (rezistența "Rb") măsurat, sistemul prin structura
37 fiecărui bloc funcțional și în întregul său se autocalibrează 2, 10, 17, 19 și 28 și autocom-
pensează 3 cu temperatura de lucru (mediul ambiant), afișează pe un display 7, dotat cu 4
39 unități de afișare, rezultatele fiecărei mărimi electrice și chimice măsurate, precum și, în final,
date asupra clasei betonului proaspăt măsurat (rezistența "Rb"), iar prin intermediul unei
41 interfețe 8, sistemul se poate conecta și la alte echipamente externe (imprimante, circuit TV,
pentru urmărirea centralizată a proceselor tehnologice, sisteme de transmisie la medie și
43 mare distanță a datelor, calculatoare de mare capacitate pentru stocarea și analiza datelor
pe perioade mai îndelungate de timp etc.), alimentarea sistemului 32 se realizează atât de
45 la rețeaua de curent alternativ de 220/240 Vca/50 Hz, cât și printr-un convertor DC-AC, de
la unul sau două acumulatori auto de 12 Vcc/75 Ah.

RO 123362 B1

Conform descrierii invenției, metoda se bazează pe activitatea microcalculatorului de procesare a informațiilor date de cele cinci blocuri funcționale (I, II, III, IV și V), fiecare având în compunere o sondă 1, 9, 16, 21 și 27 specializată, blocuri funcționale care determină (fiecare în parte): temperatura amestecului, cantitatea absolută de apă a compoziției betonului plastic, aciditatea - alcalinitatea amestecului, conductivitatea, respectiv, dielectricul betonului proaspăt preparat - mărimi care reprezintă caracteristicile componentelor betonului plastic și le stochează în baza de date a microcalculatorului 6 (MIC) unde, prin determinări și încercări, au fost introduce și alte date detaliate asupra testelor făcute pe probe pentru numeroase rețete de betoane atât la momentul preparării betoanelor (betoane plastice), cât și după trecerea celor 28 de zile, pe probe de beton întărit.	1 3 5 7 9
În baza soft-ului, introdus și activat în sistemul de operare a microcalculatorului, pentru fiecare test în parte și pentru analiza finală, programul de bază al MIC face analiza rezultatelor fiecărei măsurători în parte și, prin comparare rapidă cu datele stocate deja în baza de date a MIC, determină clasa betonului plastic aflat sub testare, afișând totodată întreaga gamă de date și informații despre acesta (compoziția betonului testat, compoziția rețetei standard etc.).	11 13 15
După stabilirea clasei betonului testat, sistemul poate emite, la solicitarea operatorului, în formă scrisă, atât un Certificat de Conformitate, cât și un Certificat de compoziție, cu detalii asupra structurii amestecului (cantitatea de ciment, granulometria amestecului, cantitatea absolută de apă din amestec, compoziția chimică a amestecului etc.).	17 19

RO 123362 B1

Revendicări

1

3

5

7

9

11

13

15

17

19

21

23

25

27

29

31

33

35

1. Sistem pentru determinarea rapidă a clasei betonului plastic, **caracterizat prin aceea că**, în scopul determinării calităților fizico-chimice ale betonului plastic, folosește un sistem de măsurare constituit din cinci blocuri funcționale (**I, II, III, IV și V**), care măsoară, în câteva minute de la momentul preparării betonului, prin intermediul unor sonde (**1, 9, 16, 21 și 27**), temperatura betonului, cantitatea absolută de apă a amestecului, aciditatea - alcalinitatea amestecului, conductivitatea, respectiv, dielectricul betonului plastic, mărimi care reprezintă caracteristicile componentelor betonului plastic, blocuri funcționale ce sunt în interconectivitate unul față de celălalt printr-un microcalculator central (**6**) încărcat cu un program, în sine cunoscut, și care realizează analiza și procesarea datelor transmise de fiecare bloc funcțional în parte, în vederea determinării clasei betonului măsurat, sistemul prin structura fiecărui bloc funcțional și în întregul său autocalibrându-se (**2, 10, 17, 19 și 28**) și autocompensându-se (**3**) cu temperatura de lucru și a mediului ambiant, afișând pe un display (**7**), dotat cu 4 unități de afișare, rezultatele fiecărei mărimi electrice și chimice măsurate, precum și, în final, date asupra clasei betonului proaspăt măsurat, rezistența "Rb", iar prin intermediul unei interfețe (**8**), sistemul se poate conecta și la alte echipamente externe, pentru urmărirea centralizată a proceselor tehnologice, sisteme de transmisie la medie și mare distanță a datelor, calculatoare de mare capacitate pentru stocarea informațiilor.

2. Metodă pentru determinarea rapidă a clasei betonului proaspăt preparat, aplicată în cadrul sistemului conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, în scopul determinării calităților fizico-chimice ale betonului plastic, folosește tehnici de măsurare indirecte a proprietăților electrice ale componentelor betonului proaspăt preparat, care sunt comparative cu ale unor semisolide umede poroase și cu proprietăți dielectrice la aplicarea unui câmp electric asistat extern, se introduc sondele (**1, 9, 16, 21 și 27**) în probele de beton plastic, fiind măsurate pe rând unele mărimi fizico-chimice ca temperatura, umiditatea absolută, alcalinitatea-aciditatea betonului, conductivitatea și, respectiv, dielectricul amestecului, iar mărimile fizico-chimice obținute sunt transmise blocurilor (**I, II, III, IV, V**), care se autocalibrează și se autocompensează cu temperatura de lucru, apoi datele sunt transmise microcalculatorului (**6**), care afișează rezultatele, analizează și compară datele măsurate în funcție de rețetele standard la 28 de zile, cât și cu valorile de verificare, și comparate cu rezultatele testelor pe probe realizate cu același tip de beton, dar la 28 de zile pe betonul întărit, date și informații aflate în baza de date a microcalculatorului (**6**) central, care afișează în final valoarea rezistenței betonului.

(51) Int.Cl.

G01N 27/04 (2006.01),
 G01N 27/12 (2006.01),
 G01N 27/14 (2006.01),
 G01N 27/22 (2006.01),
 G01N 33/38 (2006.01)

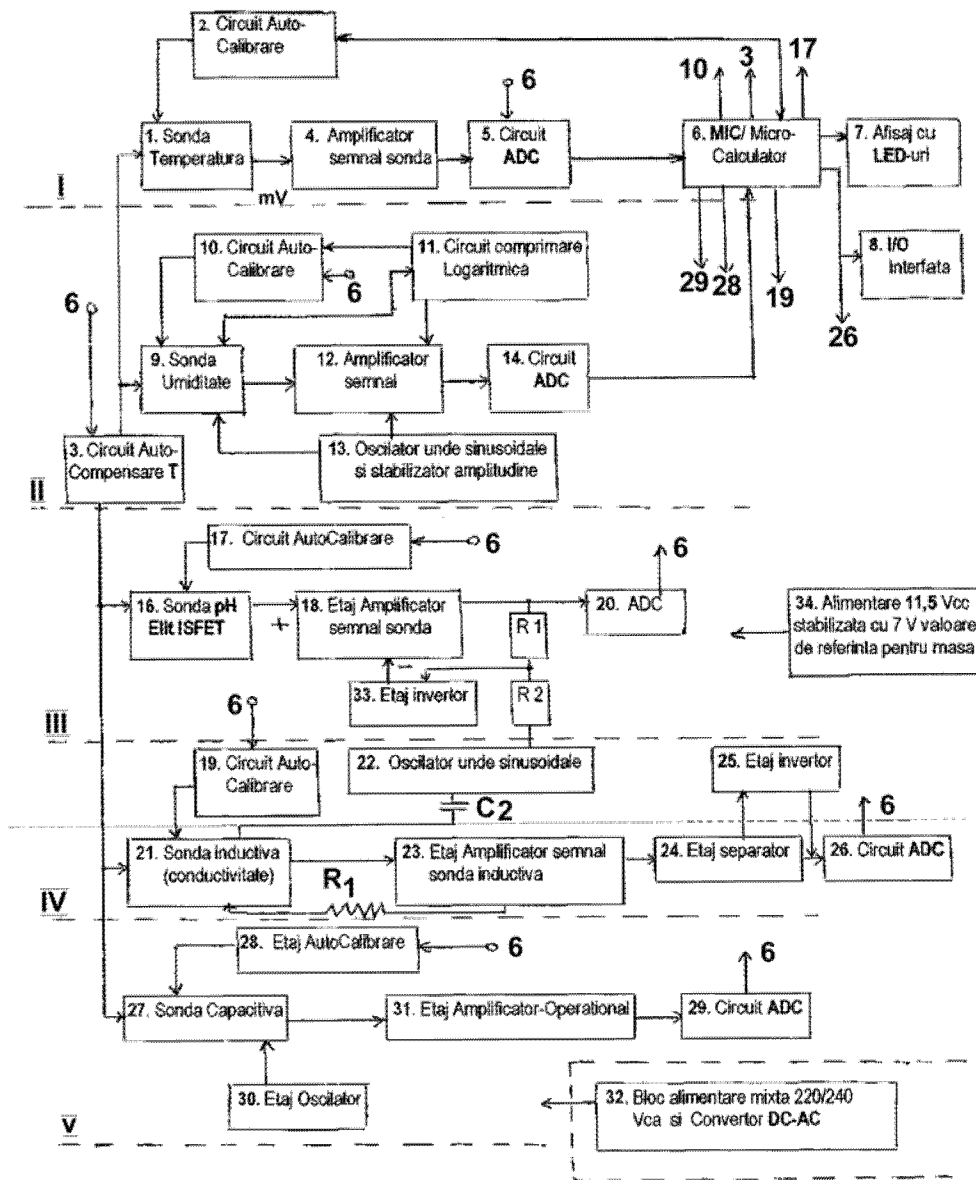


Fig. 1

RO 123362 B1

(51) Int.Cl.

G01N 27/04 (2006.01),

G01N 27/12 (2006.01),

G01N 27/14 (2006.01),

G01N 27/22 (2006.01),

G01N 33/38 (2006.01)

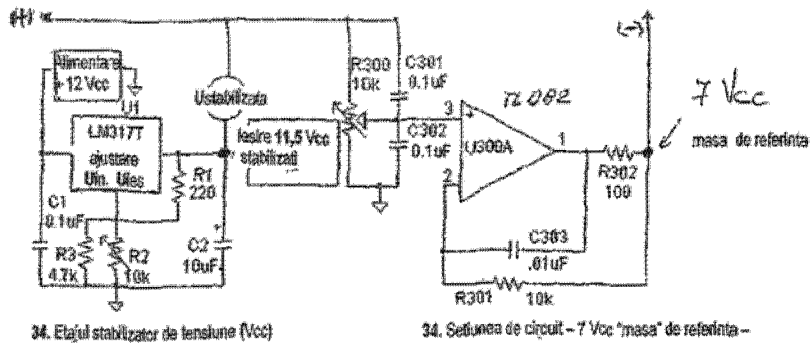


Fig. 2a

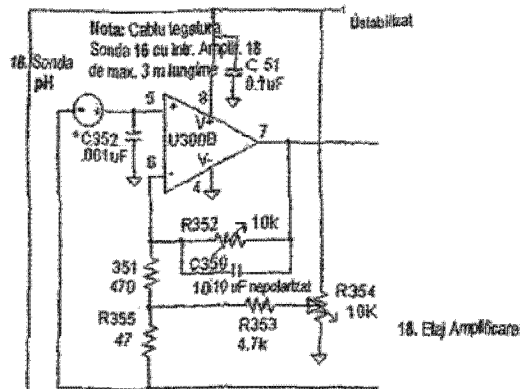


Fig. 2b

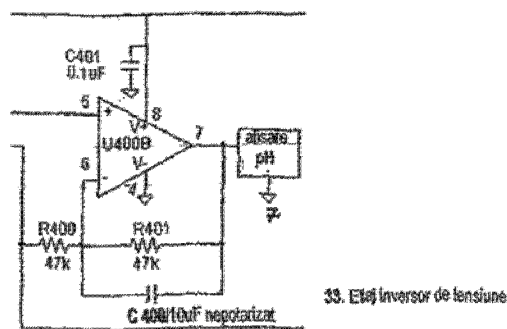


Fig. 2c

(51) Int.Cl.

G01N 27/04 (2006.01),

G01N 27/12 (2006.01),

G01N 27/14 (2006.01),

G01N 27/22 (2006.01),

G01N 33/38 (2006.01)

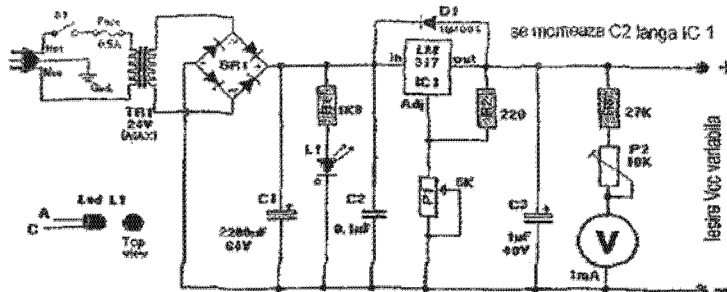


Fig. 3a

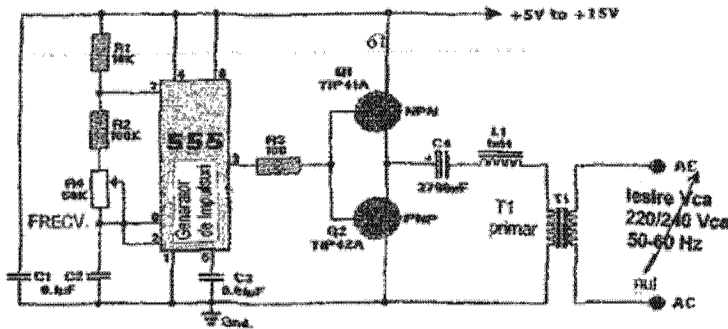


Fig. 3b

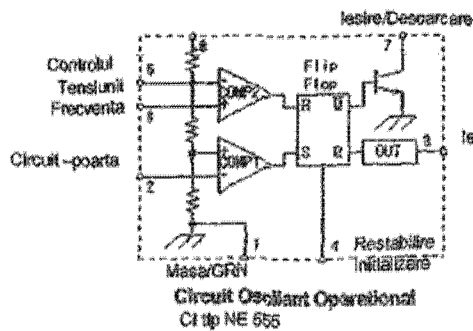


Fig. 3c

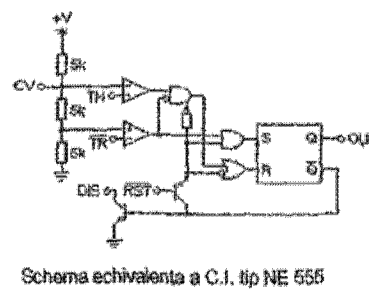


Fig. 3d

