



(11) **RO 129588 B1**

(51) **Int.Cl.**
G01B 7/02 (2006.01);
G01D 5/24 (2006.01);
H03B 1/00 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00924**

(22) Data de depozit: **03/12/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/08/2017** BOPI nr. **8/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2014 BOPI nr. **6/2014**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
GEOLOGIE ȘI GEOECOLOGIE MARINĂ
GeoEcoMar, STR.DIMITRIE ONCIUL
NR.23-25, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **JURCA IOAN, ALEEA ISTRU NR.2 B,
BL.A 14 C, SC.6, ET.3, AP.86, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 6960945 B1; US 3519940;
EP 0365644 B1; US 5049825**

(54) **TRADUCTOR CAPACITIV DIFERENȚIAL**



RO 129588 B1

1 Invenția se referă la un traductor capacitiv diferențial, pentru măsurarea deplasării
2 unor elemente din sistemul elastic, cu care sunt dotate gravimetrele, cu aplicație în studiu
3 variației câmpului gravitațional terestru.

4 Sunt cunoscute astfel de traductoare capacitiv diferențiale, utilizate pentru a măsura
5 deplasări de ordinul nanometrilor ale elementelor aflate în componența sistemelor elastice
6 din gravimetre.

7 Un astfel de traductor capacitiv diferențial are în componență un oscilator sinusoidal,
8 care alimentează o punte de măsurare formată din două condensatoare și două inductoare.
9 Cele două condensatoare au în comun unul dintre electrozi, care este în legătură cu obiectul
10 a cărui deplasare ne propunem să o măsurăm. Tensiunea care alimentează puntea de
11 măsurare, dacă o raportăm la electrodul de masă, este reprezentată de două componente
12 de amplitudine și frecvență egale, care sunt defazate cu 180° sau π radiani (opozitie de
13 fază). Electrocul comun celor două condensatoare din puntea de măsurare este mobil și este
14 în legătură cu corpul de masă m care constituie masa gravitațională din sistemul elastic al
15 gravimetrului. Prin variația în timp sau în spațiu a accelerației gravitaționale g se produce
16 modificarea greutății G a corpului de masă m din sistemul elastic. Acest corp de masă m este
17 în legătură cu un sistem elastic de resorturi, care, printr-o alungire variabilă, transformă
18 această modificare a greutății corpului de masă m într-o deplasare. La gravimetrele clasice,
19 această deplasare datorată modificării accelerației gravitaționale g se măsoară prin
20 tensionarea resorturilor în sens opus, până când se obține o compensare a acesteia.
21 Sistemul de măsurare este mecano-optic la care, în urma rotirii unui buton de compensare,
22 se asigură readucerea sistemului elastic în starea inițială de echilibru. Prin citirea pe un
23 vernier a gradațiilor rezultate în urma rotirii butonului de compensare, se poate măsura
24 variația mărimii accelerației gravitaționale g . La unele tipuri de gravimetre au fost montate
25 circuite electronice care transformă în semnal electric deplasarea corpului de masă m . În
26 acest fel, se poate înregistra, cu ajutorul unui sistem de achiziții de date, evoluția variației în
27 timp a accelerației gravitaționale g , datorată de pildă mareelor terestre.

28 Schema bloc a unui astfel de circuit electronic este arătată în fig. 1. Oscilatorul
29 sinusoidal **10** furnizează semnalul de alimentare a punții de măsură **20** constituită din două
30 inductoare și două condensatoare. Condensatoarele sunt constituite din două plăci fixe, la
31 care se aplică tensiunea de alimentare a punții, și o placă mobilă situată între cele două plăci
32 fixe, care este în legătură cu corpul de masă m din sistemul elastic al gravimetrului. Cele
33 două tensiuni de alimentare ale punții sunt V_{a1} și V_{a2} , au amplitudinea și frecvența egale, dar
34 sunt defazate cu π radiani (opozitie de fază). Deplasarea corpului de masă m din sistemul
35 elastic al gravimetrului, datorată modificării greutății corpului ca urmare a variației accelerației
36 gravitaționale g , determină o variație diferențială ($\pm \Delta C$) a valorii capacității celor două
37 condensatoare din puntea de măsurare. Semnalul de la ieșirea punții are amplitudinea și
38 faza dependente de poziția plăcii mobile. Această tensiune V_{er} , care este expresia variației
39 diferențiale a capacității condensatoarelor din punte, este preluată de către amplificatorul
40 limitator **30**, după care se realizează o demodulare sincronă (dectecție sensibilă la fază) în
41 detectorul **50**. Rezultatul dectecției sincrone este preluat de către filtrul trece jos **60**, care
42 extrage componenta de joasă frecvență.

43 În situația în care placa mobilă a condensatorului diferențial este situată la egală
44 distanță de cele două plăci fixe (poziție centrală), tensiunea de la ieșirea punții este teoretic
45 nulă. Pentru a depăși această situație, se injectează la intrarea amplificatorului limitator **30**
46 un semnal de compensare V_{comp} . Acest semnal de amplitudine scăzută, de aproximativ
47 50 mV, și cu o defazare de $\pi/2$ radiani, are rolul de a menține un semnal minim la ieșirea
48 punții, cu o valoare superioară tensiunii de zgomot de la intrarea amplificatorului. În acest
49 mod se asigură funcționarea corectă a demodulatorului sincron pe întregul domeniu de

RO 129588 B1

deplasare a plăcii mobile din puntea de măsură. Pentru a se genera această tensiune de compensare, se extrage, printr-o înfășurare suplimentară a transformatorului de cuplare a oscilatorului cu puntea de măsură, un semnal care este preluat de circuitul de defazare 40 , ce realizează o atenuare și o defazare cu $\pi/2$ radiani. Acest semnal este însumat la intrarea amplificatorului cu semnalul de la ieșirea punții de condensatoare.	1 3 5
Dezavantajul acestor traductoare capacitive diferențiale este reprezentat de faptul că semnalul de compensare însumat cu semnalul de ieșire al punții la intrarea amplificatorului este un semnal artificial, care nu reflectă deplasarea reală a obiectului urmărit, ci este un artificiu care urmărește doar depășirea situației critice din jurul poziției de zero a punții de măsurare, când semnalul de ieșire al punții este teoretic nul. În realitate, la intrarea amplificatorului existând tensiunea de zgomot de intrare a acestuia, apare o eroare de măsură pentru poziția centrală a plăcii mobile din puntea de condensatoare. De asemenea, pentru cuplarea oscilatorului sinusoidal cu cristal de cuarț (oscilatorul pilot) la puntea de condensatoare, se utilizează un transformator cu miez de ferită. Același transformator este folosit atât pentru furnizarea semnalului de referință V_{ref} necesar în procesul de demodulare sincronă, cât și pentru semnalul de compensare V_{comp} . Acest transformator este o componentă dificil de manufacturat, relativ scumpă și cu parametrii influențați de temperatură și de interferențele electromagnetice din mediul înconjurător.	7 9 11 13 15 17
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în eliminarea necesității generării și utilizării semnalului de compensare ce constituie o sursă de eroare.	19
Traductorul capacitiv diferențial, conform invenției, înlătură dezavantajul arătat mai înainte prin aceea că alimentarea punții de măsură cu tensiuni sinusoidale defazate între ele cu $\pi/2$ radiani conduce la prezența permanentă a unei tensiuni sinusoidale pe armătura mobilă, pentru întregul domeniu de deplasare al acesteia, inclusiv poziția centrală.	21 23
Avantajele traductorului capacitiv diferențial, conform invenției, sunt:	25
- se asigură creșterea acurateței de măsurare pe întregul domeniu de deplasare a armăturii mobile a punții de condensatoare, prin faptul că la ieșirea punții există un semnal electric nenul pentru întregul domeniu de deplasare a armăturii mobile;	27
- se elimină necesitatea generării și utilizării tensiunii de compensare;	29
- se elimină transformatorul prin care oscilatorul pilot alimentează puntea de condensatoare, și care, de asemenea, furnizează și tensiunile de compensare și de referință.	31
Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 2, ce reprezintă schema electrică de principiu a traductorului capacitiv diferențial.	33
Traductorul capacitiv diferențial, conform invenției, cuprinde:	
- puntea de măsură A care este formată din două condensatoare. Aceste condensatoare sunt constituite din două plăci fixe 1 și 2 , și o placă mobilă 3 , ce reprezintă electrodul comun;	35 37
- un amplificator-limitator realizat cu circuitul integrat CI17 , care amplifică și limitează în amplitudine semnalul de la ieșirea punții de măsură;	39
- circuitul oscilator care este realizat cu un circuit integrat CI1 (CD 4060), un cristal de cuarț Q și un număr de componente pasive asociate R1 , R2 , R3 , C1 , C2 , C3 , D1 . Acest circuit integrat CI1 realizează, împreună cu cristalul de cuarț Q , un oscilator de undă dreptunghiulară. Semnalul produs are o frecvență stabilă în timp, impusă de frecvența de rezonanță a cristalului de cuarț Q , care urmează a fi divizată ulterior de către un set de numărătoare binare;	41 43 45
- un circuit amplificator acordat, realizat cu tranzistorul T1 ce are ca sarcină un circuit rezonant paralel, format dintr-un inductor L1 și un condensator C3 . Acest circuit extrage componenta de frecvență fundamentală din semnalul furnizat de oscilatorul cu cristal de cuarț, producând la ieșire un semnal sinusoidal cu o frecvență egală cu a semnalului de la intrare;	47 49

RO 129588 B1

- 1 - un circuit defazor care este realizat cu tranzistorul **T2**, rezistoarele **R7, R8, R9, R10,**
3 **R11** și condensatorul **C6**, generează la ieșire un semnal defazat cu $\pi/2$ radiani față de
semnalul de la intrare;
- 5 - un circuit integrat dublu, compus din amplificatoarele operaționale **C12, C13**, care
amplifică semnalele furnizate de circuitul amplificator acordat, realizat cu tranzistorul **T1**, și
7 circuitul defazor realizat cu tranzistorul **T2**. Tensiunile de la ieșirile acestor amplificatoare **C11**
și **C12** se aplică pe plăcile fixe ale condensatorului diferențial de măsură, alimentând în acest
9 fel puntea de condensatoare. Aceste două tensiuni au formă sinusoidală, au amplitudini și
frecvențe egale, sunt însă defazate între ele cu $\pi/2$ radiani;
- 11 - un al doilea circuit integrat dublu, compus din amplificatoarele operaționale **C14** și
C15, care sunt amplificatoare-limitatoare, transformă tensiunile de formă sinusoidală de la
intrare în impulsuri rectangulare bipolare, de o amplitudine constantă;
- 13 - circuite de eliminare a impulsurilor de polaritate negativă, realizate cu rezistoarele
R21, R25 și diodele **D4, D5**;
- 15 - circuite formatoare de impulsuri realizate cu circuitele integrate **C16, C17, C18, C19,**
C110 și **C111**, care sunt circuite logice NAND, de tip trigger Schmitt (CD4093). Acestea au
17 rolul de a reduce durata fronturilor semnalelor primite de la amplificatoarele operaționale **C14,**
C15 și **C117**;
- 19 - un circuit demodulator sensibil la fază, realizat cu circuitele integrate **C112** și **C113**,
care sunt circuite logice SAU EXCLUSIV (CD 4070). Aici se efectuează detecția sensibilă
21 la fază a semnalului amplificat de la ieșirea punții de condensatoare, prin utilizarea a două
semnale de referință în cuadratură, sinfazice cu semnalele care alimentează puntea. Se
23 obțin două semnale diferențiale, care conțin informația utilă (poziția plăcii mobile a punții) în
raportul de umplere al impulsurilor;
- 25 - două filtre trece-jos active, construite cu un circuit integrat dublu, care cuprinde două
amplificatoare operaționale **C114, C115** și componente pasive, formate din rezistoare și
27 condensatoare, care extrag componenta de joasă frecvență din semnalele furnizate de
demodolatoarele sensibile la fază descrise anterior;
- 29 - un amplificator diferențial, realizat cu circuitul integrat **C116** (amplificator de
instrumentație), care amplifică semnalele lent variabile de la ieșirea filtrelor trece-jos.
31 Amplificarea este stabilită cu rezistorul **R40**;
- 33 - un bloc de alimentare **BA**, care este un convertor curent continuu - curent continuu.
Acest convertor, având la intrare o tensiune în domeniul 9... 18 V, furnizează la ieșire tensiuni
de +12 V și -12 V stabilizate, utilizate pentru alimentarea cu energie electrică a tuturor
35 circuitelor din componența traductorului.
- Tensiunea de alimentare a punții de măsură **A** este asigurată de către un oscilator
37 de undă sinusoidală cu cristal de cuarț. Oscilatorul este realizat cu circuitul integrat **C11** (CD
4060).
- 39 Alimentarea circuitului integrat este făcută prin intermediul rezistoarelor **R2, R3** și al
diodei Zener **D1**. Circuitul oscilator conținut în **C11**, împreună cu cristalul de cuarț **Q**,
41 condensatoarele **C1, C2** și rezistorul **R1**, produce un semnal rectangular cu o frecvență
impusă de cuarț. Urmează un set de divizoare ce reduce frecvența semnalului rectangular.
43 Prin modul de conectare a circuitului integrat **C11** la sursa de alimentare, la ieșirea din acest
circuit avem un semnal rectangular limitat ca amplitudine de către grupul de diode **D2, D3**,
45 ce are un nivel de curent continuu care polarizează amplificatorul acordat realizat cu
tranzistorul **T1**. Acest mod de alimentare a circuitului **C11** face posibilă conexiunea galvanică
47 directă prin rezistorul **R4** cu electrodul de comandă al tranzistorului **T1**.

RO 129588 B1

În amplificatorul acordat, realizat cu tranzistorul **T1** având ca sarcină circuitul rezonant paralel format din inductorul **L1** și condensatorul **C5**, se extrage semnalul cu frecvența fundamentală din semnalul rectangular de la intrare. Semnalul de la ieșire are formă sinusoidală, cu o frecvență egală cu a semnalului de intrare. Tranzistorul **T2**, împreună cu rezistoarele **R9**, **R10** și cu circuitul defazor format din rezistorul variabil **R11** și condensatorul **C6**, realizează defazarea cu $\pi/2$ radiani a semnalului. Reglarea defazării se poate realiza prin modificarea valorii rezistorului variabil **R11**. Semnalele de la ieșirea tranzistorului **T1** și cel de la ieșirea circuitului defazor sunt amplificate în continuare de către amplificatoarele operaționale **C12** și **C13**. Aici se asigură nivelul de tensiune necesar pentru alimentarea punții de măsură. Semnalele sinusoidale, egale ca amplitudine și frecvență, însă defazate cu $\pi/2$ radiani, de la ieșirea circuitelor **C12** și **C13**, sunt aplicate pe plăcile fixe **1** și **2** ale punții de măsură **A**.

Puntea de măsură **A** are, pe lângă cele două plăci fixe **1** și **2**, și o placă (armătură) mobilă **3**. Corpul de masă **m** care face parte din sistemul elastic al gravimetrului este pus în legătură cu armătura mobilă **3** a punții de măsură **A**. Cele două plăci fixe **1** și **2** ale punții de măsură se găsesc de o parte și de alta a armăturii mobile **3**, la o distanță de 1 mm. La o variație a accelerației gravitaționale **g** are loc o deplasare a corpului de masă **m** datorită modificării greutății sale. Această deplasare este preluată de armătura mobilă **3** și astfel este modificată capacitatea electrică dintre armătura mobilă **3** și plăcile fixe **1** și **2**.

Plăcile fixe sunt alimentate cu două tensiuni sinusoidale de amplitudini și frecvențe egale, dar defazate cu $\pi/2$ radiani. Aceste două tensiuni aflate în cuadratură, atunci când placa mobilă **3** se află la egală distanță de cele două plăci fixe **1** și **2** (poziție centrală), produc pe aceasta o undă sinusoidală, ce reprezintă o însumare a celor două tensiuni de alimentare. Tensiunea rezultată are o formă sinusoidală și este de aceeași frecvență cu tensiunile de alimentare, dar cu o amplitudine mai mare și defazată cu $\pi/4$ radiani. La o deplasare a plăcii mobile **3** spre una dintre plăcile fixe **1** sau **2**, se modifică amplitudinea și faza tensiunii culese. Tensiunea culeasă de placa mobilă **3** este amplificată și limitată ca amplitudine de către un amplificator-limitator realizat cu circuitul integrat **C17**, care este un amplificator operațional cu impedanță mare de intrare. Limitarea în amplitudine a semnalului se face pentru a elimina influența perturbatoare a variației amplitudinii în funcție de poziția plăcii mobile asupra rezultatelor măsurătorii. Informația utilă, privind poziția plăcii mobile din puntea de măsură, este conținută în faza semnalului rectangular furnizat la ieșirea amplificatorului. Semnalul rectangular este preluat în continuare de către circuitele logice NAND, **C10** și **C11**, care sunt circuite trigger Schmitt, în vederea reducerii duratei fronturilor de tranziție.

Pentru crearea tensiunilor de referință în cuadratură de fază care sunt folosite în demodularea sincronă a semnalului de la ieșire punții de măsură **A**, se preiau semnalele de alimentare ale punții de la ieșirile circuitelor **C12** și **C13** de către circuitele integrate **C14** și **C15** care sunt amplificatoare limitatoare. Se transformă semnalele sinusoidale de la intrare în impulsuri rectangulare de aceeași frecvență. Grupurile de rezistoare **R21**, **R25** și diodele **D4**, **D5** permit trecerea spre detectorul sincron doar a impulsurilor de polaritate pozitivă. Circuitele **C16**, **C17**, **C18** și **C19** sunt porți logice NAND trigger Schmitt ce reduc durata fronturilor de tranziție a impulsurilor. Această condiționare a impulsurilor se face cu scopul de a micșora erorile de măsurare datorate tensiunilor reziduale rezultate în procesul de comutație.

RO 129588 B1

1 Semnalul V_s de la ieșirea circuitului **CI10** este de forma unor impulsuri rectangulare,
și reprezintă semnalul prelucrat de la ieșirea punții de măsurare **A**, care conține în faza
3 impulsurilor informația utilă privind poziția armăturii mobile **3**. Acest semnal se introduce în
demodulatorul sincron realizat cu porțile SAU EXCLUSIV **CI12** și **CI13**, împreună cu
5 semnalele de referință în cuadratură V_{ref1} și V_{ref2} furnizate de către circuitele **CI7** și **CI9**. În
urma procesului de detecție sincronă, se obțin la ieșirea porților SAU EXCLUSIV **CI12** și
7 **CI13** două semnale sub formă de impulsuri rectangulare. Frecvența acestor impulsuri de la
ieșire este dublă în raport cu frecvența impulsurilor de la intrare. Durata acestor impulsuri
9 este în funcție de defazajul dintre semnalul V_s de la ieșirea punții și cele două semnale de
referință V_{ref1} și V_{ref2} . Deoarece defazajul semnalului V_s este dependent de poziția armăturii
11 mobile din puntea de măsură, putem spune că durata impulsurilor este în funcție de poziția
armăturii mobile **3**. Perioada impulsurilor T fiind constantă, rezultă că raportul de umplere
13 T_i/T a impulsurilor de la ieșirea detectorului sincron este în funcție de poziția plăcii mobile **3**.
Pentru poziția centrală a plăcii mobile **3**, factorul de umplere T_i/T este identic pentru cele
15 două semnale sub formă de impulsuri rectangulare, de la ieșirea circuitelor **CI12** și **CI13**.
Atunci când placa mobilă se deplasează spre una sau spre cealaltă dintre plăcile fixe **1** sau
17 **2**, se modifică raportul de umplere T_i/T pentru semnalele de la ieșirea detectorului sincron.
Astfel, dacă presupunem o deplasare a armăturii mobile **3** spre una dintre plăcile fixe,
19 semnalele de la ieșire vor avea un raport de umplere T_i/T diferit unul față de celălalt. Filtrele
trece jos realizate cu circuitele integrate **CI14**, **CI15** extrag valoarea medie din semnalele
21 primite de la detectorul sincron. Pentru poziția centrală a armăturii mobile **3**, situație când
cele două semnale de la ieșirea detectorului sincron au același raport de umplere, la ieșirea
23 filtrelor vom avea două tensiuni continue de valoare egală. Aceste tensiuni egale, care sunt
aplicate unui amplificator diferențial realizat cu circuitul integrat **CI16**, vor produce o tensiune
25 nulă la ieșirea acestuia. În situația când armătura mobilă **3** se va deplasa într-o altă poziție,
cele două tensiuni de la ieșirea detectorului sincron au factorul de umplere diferit, în
27 consecință, la ieșirea filtrelor vor fi două tensiuni de valori diferite. În acest moment, la ieșirea
amplificatorului diferențial se va găsi o tensiune nenulă, cu o amplitudine care este
29 proporțională cu mărimea deplasării armăturii mobile, și de o polaritate dependentă de
sensul deplasării acesteia. Pentru reglarea sensibilității traductorului se poate modifica
31 valoarea rezistorului variabil **R40**.

Datorită faptului că semnalele utilizate în circuitele electronice ale traductorului
33 capacitiv sunt diferențiale, se obține o dependență scăzută a performanțelor în raport cu
variația temperaturii mediului și a uzurii în timp a componentelor. De asemenea, se
35 realizează o rejecție mărită a semnalelor de mod comun care sunt asociate poluării
electromagnetice ale mediului, cum ar fi cele cu frecvența de 50 Hz ale rețelei de alimentare,
37 sau a undelor din domeniul frecvențelor radio.

RO 129588 B1

Revendicare

1

3 Traductor capacitiv diferențial, pentru măsurarea deplasării unor elemente din sistemul elastic cu care sunt dotate gravimetrele, ce are în componența sa o punte de măsură (A), realizată din două condensatoare care au două plăci (1 și 2) fixe și o armătură (3) mobilă, în legătură cu care este conectat un oscilator (B) realizat dintr-un circuit (CI1) integrat, în legătură cu care sunt montate trei rezistoare (R1, R2, R3), un cristal de cuarț (Q), două condensatoarele (C1 și C2) și trei diode (D1, D2, D3), care generează un semnal sub formă de impulsuri rectangulare, care este transmis unui amplificator acordat, realizat cu un tranzistor (T1), și un circuit (L1, C5) rezonant, unde semnalul este transformat într-unul de formă sinusoidală, care este defazat cu $\pi/2$ radiani în circuitul realizat cu un alt tranzistor (T2), trei rezistoare (R9, R10, R11) și un condensator (C6); semnalele de la ieșirile circuitelor realizate cu cele două tranzistoare (T1 și T2) sunt amplificate de două circuite (CI2 și CI3) integrate, ale căror ieșiri sunt legate la plăcile (1 și 2) fixe ale punții de măsură (A), în condițiile în care semnalul de la ieșirea punții de măsură (A) care conține informația asupra poziției armăturii (3) mobile, în mărimea defazării sale, este amplificat de un alt circuit (CI17) integrat, condiționat apoi de două circuite porți (CI10, CI11) logice, introdus împreună cu semnalele de referință în cuadratură de la ieșirea unor alte circuite porți (CI7, CI9) logice, la intrarea unui detector sincron realizat de două circuite (CI12, CI13) integrate, ce este în legătură cu filtrele trece-jos realizate cu alte două circuite (CI14, CI15) integrate, unde se extrage valoarea medie, pe care o amplifică un alt circuit (CI16) integrat, **caracterizat prin aceea că** alimentarea punții de măsură (A) cu tensiuni sinusoidale, defazate între ele cu $\pi/2$ radiani, conduce la prezența permanentă a unei tensiuni sinusoidale pe armătura (3) mobilă, pentru întregul domeniu de deplasare al acesteia, inclusiv poziția centrală.

5

7

9

11

13

15

17

19

21

23

(51) Int.Cl.
G01B 7/02 (2006.01);
G01D 5/24 (2006.01);
H03B 1/00 (2006.01)

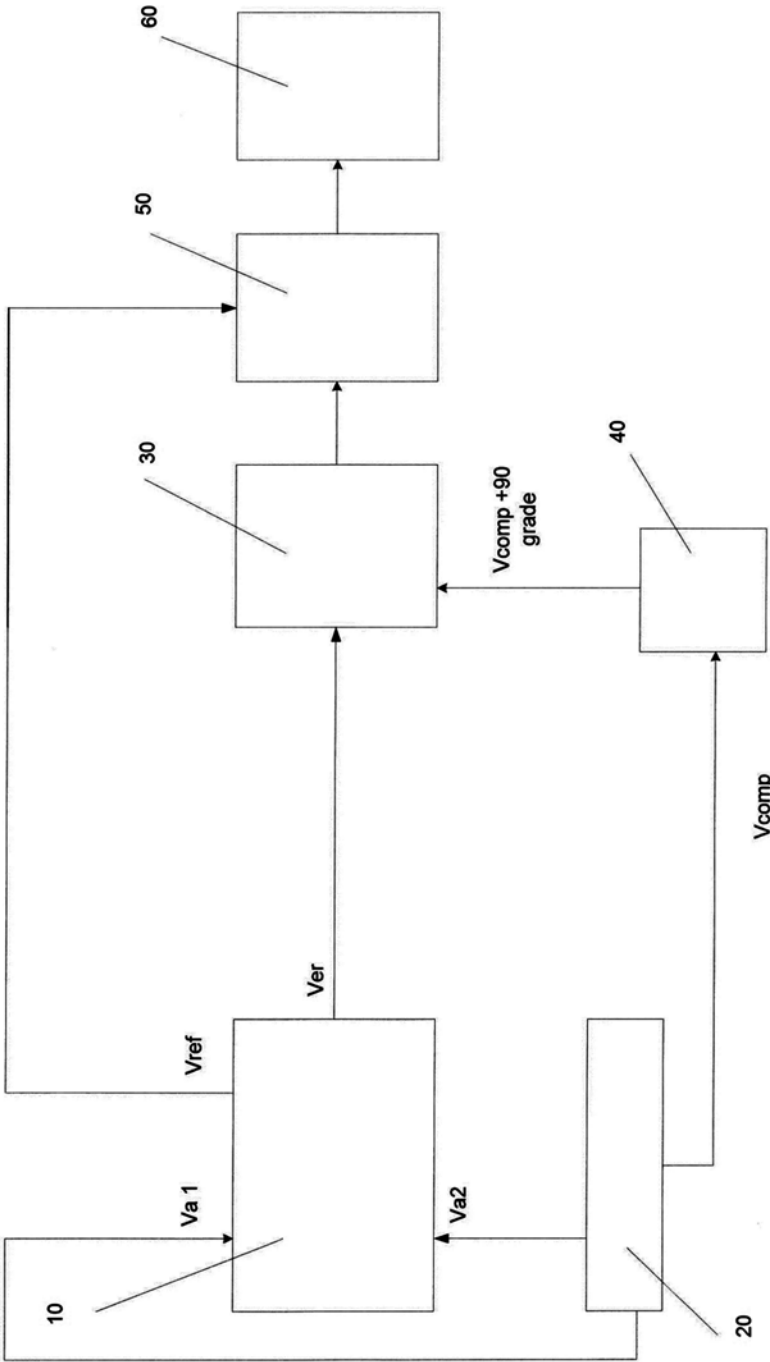


Fig. 1

RO 129588 B1

(51) Int.Cl.
G01B 7/02 (2006.01);
G01D 5/24 (2006.01);
H03B 1/00 (2006.01)

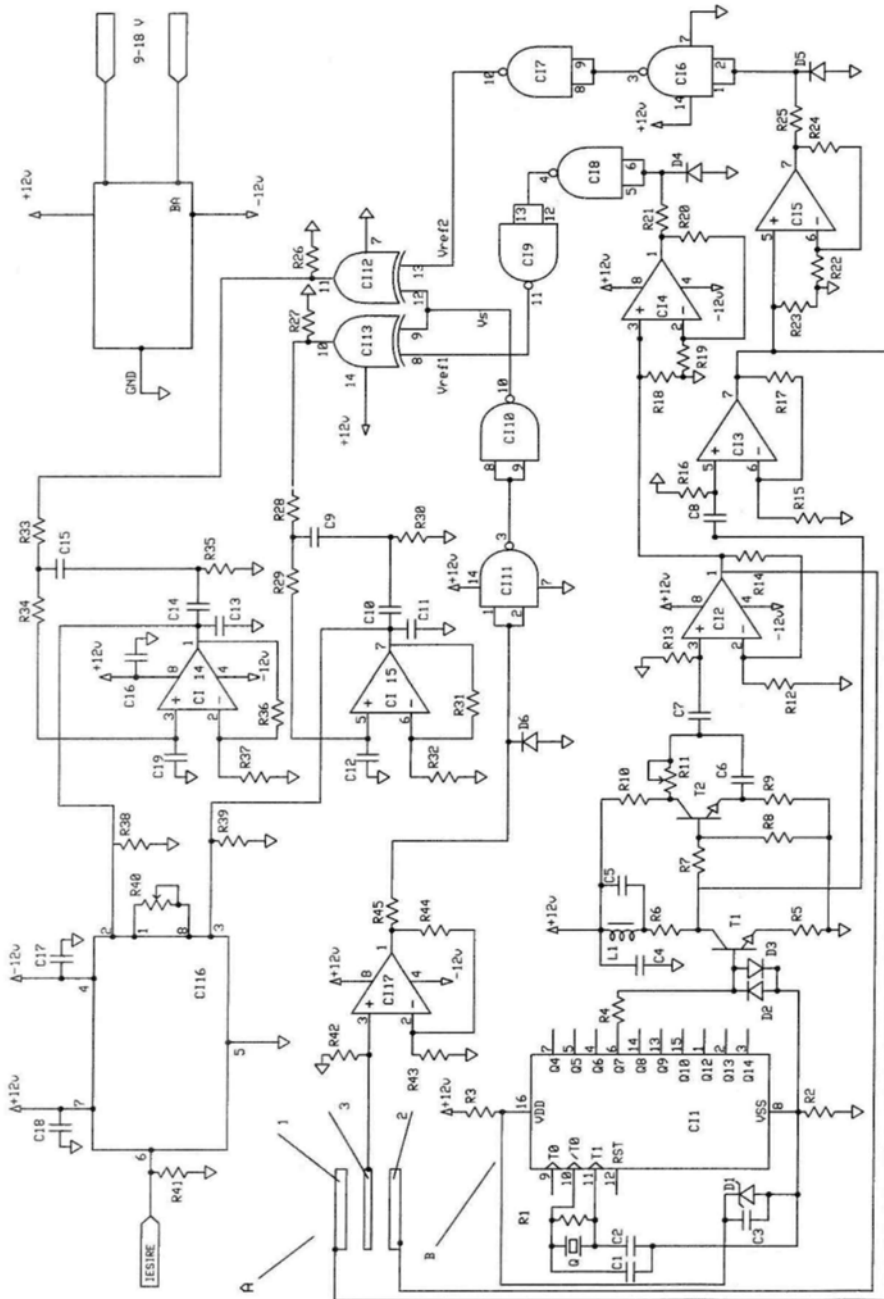


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 393/2017