



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 01012**

(22) Data de depozit: **18/12/2013**

(41) Data publicării cererii:
30/12/2015 BOPI nr. **12/2015**

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

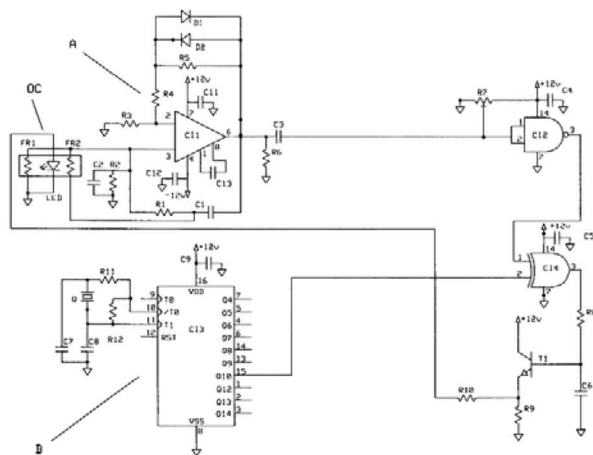
(72) Inventatori:
• **JURCA IOAN, ALEEA ISTRU NR. 2B,
BL. A14C, SC. 6, ET. 3, AP. 86, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO**

(54) OSCILATOR SINUSOIDAL

(57) Rezumat:

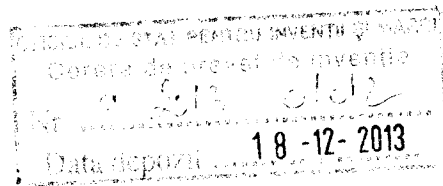
Invenția se referă la un oscilator sinusoidal, pentru alimentarea unor traductoare inductive sau capacitive, cu care sunt dotate aparatele pentru efectuarea diferitelor măsurători pe teren sau în laborator, cu aplicații de preferință în geofizică. Oscilatorul conform invenției are în componență un oscilator (A) cu punte Wien, realizat dintr-un circuit (C11) integrat, montat în legătură cu un circuit (OC) optocuplor, cu niște rezistoare (R1, R2, R3, R4 și R5) și cu niște condensatoare (C1 și C2), a cărui ieșire este legată la intrarea unui formator de impulsuri realizat dintr-un circuit (C13) integrat asociat cu niște rezistoare (R11 și R12), niște condensatoare (C7 și C8) și un cristal de cuarț (Q), având ieșirea oscilatorului (A) cu punte Wien legată la intrarea unui circuit detector sensibil la fază, realizat de un circuit (C14) integrat, unde mai este legată și ieșirea oscilatorului (B) cu cristal de cuarț, ieșirea detectorului sensibil la fază fiind în legătură cu un filtru trece jos, realizat cu un rezistor (R8) și un condensator (C6), care extrage componenta de joasă frecvență din semnalul primit la intrarea sa, tensiune care este convertită într-un curent, de către un tranzistor (T1) și un rezistor (R10), care alimentează dioda (LED) electroluminiscentă aflată în componența circuitului (OC) optocuplor, care, printr-o iluminare variabilă, produce o modificare a valorii fotorezistoarelor (FR1 și FR2) care conduce în final la o schimbare a frecvenței oscilatorului (A) cu punte Wien, până când aceasta devine egală cu frecvența oscilatorului (B) cu cristal de cuarț, bucla cu calare de fază asigurând în continuare coerența de fază și egalitatea între frecvențele celor două oscilatoare.

Revendicări: 1
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, 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).





OSCILATOR SINUSOIDAL

Invenția se referă la un oscilator sinusoidal, pentru alimentarea unor traductoare inductive sau capacitive, cu care sunt dotate aparatele pentru efectuarea diferitelor măsurători de teren sau în laborator, cu aplicații de preferință în geofizică.

Sunt cunoscute diferite oscilatoare sinusoidale care folosesc un amplificator având în bucla de reacție fie circuite LC, fie rețele de defazare RC. De asemenea, este foarte răspândit clasicul oscilator sinusoidal cu punte Wien. Dezavantajul acestor oscilatoare sinusoidale este că frecvența semnalului este dependentă de tensiunea de alimentare, de temperatura mediului și de gradul de îmbătrânire în timp al componentelor electronice.

Se cunosc și circuite în care sunt folosite metode digitale de prelucrare a semnalelor. La aceste generatoare sunt incluse oscilatoare digitale, numărătoare, convertoare digital analogice și circuite cu memorie tip ROM pentru a reconstitui forma sinusoidală a semnalului de ieșire. Dezavantajul acestor oscilatoare sinusoidale este că, deși precise, au un cost și o complexitate ridicate.

Sunt cunoscute circuite care își propun realizarea controlului frecvenței semnalului de ieșire a oscilatorului folosind tehnici de reglare automată, așa numita bucla de reacție cu calare de fază (Phase - Locked Loop PLL). Aceste circuite urmăresc modificarea frecvenței semnalului de ieșire sau reducerea zgomotului asociat. Alte circuite, cum este cel descris în brevetul US3303435, furnizează un semnal sinusoidal cu o relativă stabilitate a frecvenței, utilizând tehnici de compensare parametrică a variației frecvenței cu temperatura.

Problema care o rezolvă invenția revendicată, constă în obținerea unei stabilități ridicate a frecvenței semnalului sinusoidal în raport cu variația temperaturii, egală cu a unui oscilator cu rezonator de cuarț ($< 50 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$).

Oscilatorul sinusoidal, conform invenției, înlătură dezavantajele arătate mai înainte prin aceea că ieșirea oscilatorului cu punte Wien este legată, prin intermediul unui formator de impulsuri, la intrarea unui circuit detector sensibil la fază, realizat de un circuit integrat, unde mai este legată și ieșirea oscilatorului cu cristal de cuarț, ieșirea detectorului sensibil la fază care este reprezentată de un semnal sub formă de impulsuri cu un factor de umplere funcție de diferența de fază dintre cele două semnale de la intrarea sa, fiind în legătură cu un filtru trece jos realizat cu un rezistor și un condensator, care extrage componenta de joasă frecvență din semnalul primit la intrarea sa, această tensiune este convertită într-un curent de către un tranzistor și un rezistor, curent care alimentează dioda electroluminiscentă aflată în componența circuitului optocuplor, care printr-o iluminare variabilă funcție de curentul proporțional la rândul său cu diferența de fază dintre cele două semnale, produce o modificare a valorii fotorezistoarelor conținute în circuitul optocuplor, care conduce în final la o schimbare a frecvenței oscilatorului cu punte Wien, până când aceasta devine egală cu frecvența oscilatorului cu cristal de cuarț, bucla cu calare de fază asigurând în continuare coerența de fază și egalitatea între frecvențele celor două oscilatoare.

Avantajele oscilatorului sinusoidal, conform invenției, sunt:

- se asigură o stabilitate ridicată a frecvenței semnalului de ieșire în raport cu variația temperaturii mediului ($< 50 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$);

- se asigură o stabilitate ridicată a frecvenței semnalului de ieșire în raport cu timpul ($5 \times 10^{-10} / 24 \text{ ore}$);

- se asigură o variație a frecvenței semnalului de ieșire în raport cu tensiunea de alimentare $< 0,03\%$ pentru întreg domeniul $\pm 9 \text{ V} \dots \pm 13 \text{ V}$.

Se dă, în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figura 1, care reprezintă, schema electrică de principiu a oscilatorului sinusoidal.

Oscilatorul sinusoidal, conform invenției, cuprinde:

- circuitul oscilator care furnizează un semnal sinusoidal cu frecvența de 3,348 KHz este realizat cu circuitul integrat **C11** reprezentat de un amplificator operațional (LM 108). Acest circuit oscilator, mai cuprinde în bucla de reacție pozitivă a amplificatorului operațional, o rețea de rezistoare **R1**, **R2** și de condensatoare **C1**, **C2**. În această buclă de reacție pozitivă mai este inclus și optocuplorul **OC**, care asigură modificarea frecvenței oscilatorului sinusoidal funcție de semnalul de eroare. Amplificatorul operațional are o buclă de reacție negativă formată din rezistoarele **R3**, **R4**, **R5**, și diodele **D1**, **D2**. Aceste elemente stabilesc nivelul amplificării necesar obținerii condiției de oscilație;
- circuitul formator realizat cu un circuit integrat **C12** care este un circuit trigger Schmitt tip CD 4093. Acest circuit integrat mai are conectat la intrare un rezistor variabil R7. Circuitul formator realizează transformarea semnalului sinusoidal de la intrarea sa în semnal digital sub formă de impulsuri;
- circuitul oscilator cu cristal de cuarț care furnizează un semnal sub formă de impulsuri cu o frecvență apropiată de cea a oscilatorului sinusoidal, care este realizat cu circuitul integrat **C13**. Acest circuit tip CD 4060 cuprinde un oscilator încorporat și un număr de 14 celule de numărare binare. Circuitul oscilator mai cuprinde un cristal de cuarț **Q** cu o frecvență de 4MHz, grupul de rezistoare **R11**, **R12** și de condensatoare **C7**, **C8**;
- detectorul sensibil la fază realizat cu circuitul integrat **C14** reprezentat de un circuit poartă (SAU EXCLUSIV) tip CD 4030. Acest detector compară semnalul de la ieșirea oscilatorului sinusoidal, cu cel de la ieșirea oscilatorului cu cristal de cuarț și prezintă la ieșire un semnal sub formă de impulsuri cu o frecvență dublă față de semnalele de la intrarea sa, având un raport de umplere proporțional cu diferența de fază dintre cele două semnale;
- filtrul trece jos este realizat de rezistorul **R8** și condensatorul **C6**. Acest filtru tip trece jos extrage componenta de joasă frecvență din semnalul de la ieșirea detectorului sensibil la fază;

- etajul separator realizat cu tranzistorul **T1** tip BC 109 convertește, prin intermediul rezistorului **R10**, tensiunea de la ieșirea filtrului trece jos, în curent de alimentare a diodei electroluminiscente **LED** din componența optocuplorului **OC**.

Semnalul sinusoidal produs de către oscilatorul cu punte Wien construit în jurul circuitului integrat **CI1** reprezentat de amplificatorul operațional LM108, este preluat de circuitul formator realizat cu circuitul integrat **CI2** reprezentat de triggerul Schmitt tip CD 4093. Acesta din urmă transformă semnalul sinusoidal într-un semnal digital sub formă de impulsuri cu o frecvență identică cu a semnalului de la intrare și cu un raport de umplere T_i/T (unde T_i este durata impulsurilor iar T este perioada impulsurilor) egal cu $\frac{1}{2}$. Rezistorul variabil **R7** este folosit pentru a realiza acest raport de umplere de $\frac{1}{2}$.

Oscilatorul cu cristal de cuarț este realizat în jurul circuitului integrat **CI3** reprezentat de un numărător binar asincron de 14 biți tip CD 4060, care are încorporat și un oscilator. Elementele asociate, adică rezonatorul cu cristal de cuarț **Q**, rezistoarele **R11**, **R12** și condensatoarele **C7**, **C8** conectate la pinii 10 și 11 ai circuitului integrat formează un oscilator de impulsuri cu frecvența cristalului de cuarț adică de 4MHz. Aceste impulsuri sunt trecute prin numărătorul binar și se obține frecvența de 3,906 KHz pe pinul 15 al circuitului integrat **CI3**. Acest semnal digital este introdus împreună cu semnalul de la ieșirea formatorului de impulsuri reprezentat de circuitul integrat **CI2**, la intrarea circuitului integrat **CI4** reprezentat de poarta logică SAU EXCLUSIV realizată cu un circuit tip CD 4030. În acest circuit se realizează o detecție sensibilă la fază între cele două semnale de la intrare, astfel încât la ieșire se obține un semnal sub formă de impulsuri cu o frecvență dublă în raport cu frecvența semnalelor de la intrare și cu un raport de umplere funcție de diferența de fază.

Semnalul digital este trecut printr-un filtru trece jos unde este extrasă componenta de joasă frecvență. Tensiunea electrică de joasă frecvență, este preluată de convertorul tensiune-curent reprezentat de tranzistorul **T1** și prin rezistorul **R10** este trimis, prin bucla de reacție, un

curent în dioda electroluminiscentă **LED** conținută de circuitul optocuplor **OC**. Nivelul curentului prin dioda electroluminiscentă **LED** produce o iluminare care este funcție de diferența de fază dintre semnalul sinusoidal și semnalul digital al oscilatorului cu cuarț. Această iluminare modulată de diferența de fază produce la rândul ei o modificare a valorii fotorezistoarelor **FR1 și FR2** conținute de asemenea de circuitul optocuplor **OC**. Această modificare a valorii fotorezistoarelor, care sunt în legătură cu rezistoarele **R1 și R2** din componența oscilatorului sinusoidal, produce o variație a frecvenței de ieșire a acestuia, în sensul micșorării diferenței față de frecvența oscilatorului cu cuarț. În momentul când se produce egalizarea celor două frecvențe, la o anumită diferență de fază, se realizează o sincronizare a semnalului sinusoidal cu semnalul digital al oscilatorului cu cristal de cuarț. În această situație, se spune că bucla de reacție, realizează o calare de fază între cele două semnale. Fenomenul este prezent în funcționarea circuitelor cu buclă de calare de fază (cunoscute în literatură sub denumirea de circuite Phase - Locked Loop PLL). Frecvența semnalului de ieșire a oscilatorului sinusoidal devine în acest moment egală cu cea a semnalului oscilatorului cu cristal de cuarț, având în timp, aceeași stabilitate ca și frecvența acestuia. Această stabilitate a frecvenței se referă în raport cu variația temperaturii mediului ambiant și cu fenomenul de îmbătrânire a componentelor din circuit.

REVENDICARE

Oscilatorul sinusoidal, producând un semnal a cărui frecvență prezintă o mare stabilitate în raport cu temperatura mediului ambiant și cu fenomenul de îmbătrânire în timp a componentelor, ce are în componența sa un oscilator **(A)** cu punte Wien, realizat dintr-un circuit **(CI1)** integrat, în legătură cu care sunt montate un circuit **(OC)** optocuplor, niște rezistoare **(R1,R2,R3,R4,R5)** și niște condensatoare **(C1 și C2)**, a cărui ieșire este legată la intrarea unui formator de impulsuri realizat de circuitul **(CI2)** integrat și un oscilator **(B)** cu cristal de cuarț, realizat dintr-un circuit **(CI3)** integrat, asociat cu niște rezistoare **(R11 și 12)**, niște condensatoare **(C7 și C8)** și un cristal de cuarț **(Q)**, **caracterizat prin aceea că** ieșirea oscilatorului **(A)** cu punte Wien este legată, prin intermediul unui formator de impulsuri, la intrarea unui circuit detector sensibil la fază, realizat de un circuit **(CI4)** integrat, unde mai este legată și ieșirea oscilatorului **(B)** cu cristal de cuarț, ieșirea detectorului sensibil la fază, care este reprezentată de un semnal sub formă de impulsuri cu un factor de umplere funcție de diferența de fază dintre cele două semnale de la intrarea sa, fiind în legătură cu un filtru trece jos realizat cu un rezistor **(R8)** și un condensator **(C6)**, care extrage componenta de joasă frecvență din semnalul primit la intrarea sa, această tensiune este convertită într-un curent de către un tranzistor **(T1)** și un rezistor **(R10)**, curent care alimentează dioda **(LED)** electroluminiscentă aflată în componența circuitului **(OC)** optocuplor, care printr-o iluminare variabilă funcție de curentul proporțional la rândul său cu diferența de fază dintre cele două semnale, produce o modificare a valorii fotorezistoarelor **(FR1 și FR2)** conținute în circuitul **(OC)** optocuplor, care conduce în final la o schimbare a frecvenței oscilatorului **(A)** cu punte Wien, până când aceasta devine egală cu frecvența oscilatorului **(B)** cu cristal de cuarț, bucla cu calare de fază asigurând în continuare coerența de fază și egalitatea între frecvențele celor două oscilatoare.

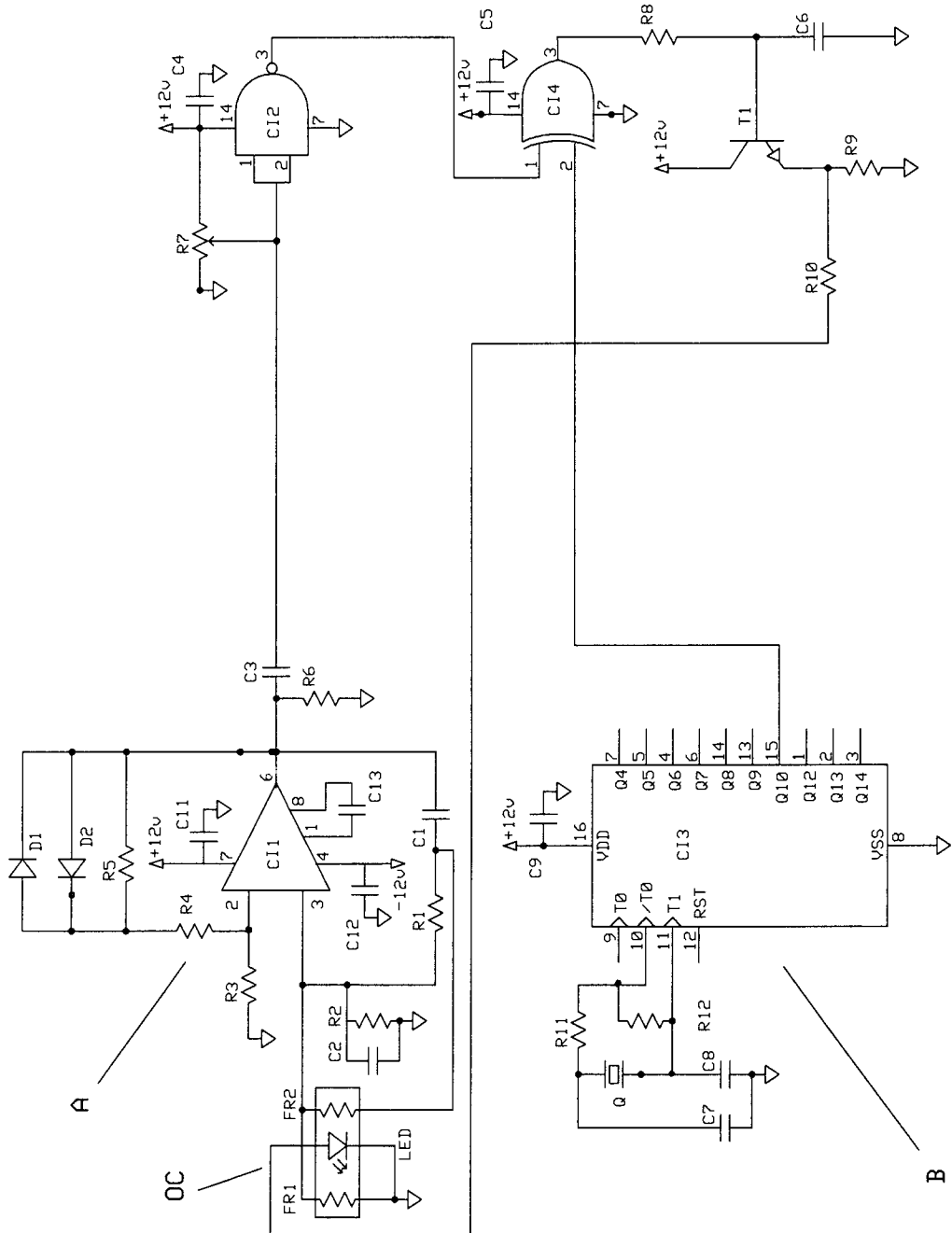


FIGURA 1