



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00307**

(22) Data de depozit: **04/05/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/06/2023** BOPI nr. **6/2023**

(41) Data publicării cererii:
29/11/2016 BOPI nr. **11/2016**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE
ASACHI" DIN IAȘI, BD. PROF. DIMITRIE
MANGERON NR.67, IAȘI, IS, RO**

(72) Inventatori:
• **FOȘĂLĂU CRISTIAN-IOAN,**
ȘOS. NICOLINA NR. 54, BL. 977A, ET. 6,
AP. 16, IAȘI, IS, RO;
• **DAVID VALERIU,**
BD.DIMITRIE CANTEMIR NR.3, BL.P 4,
SC.B, AP.10, IAȘI, IS, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 116435 B; RO 95502

(54) **TRADUCTOR DE UNGHI CU FIR MAGNETIC AMORF
ȘI IEȘIRE ÎN FRECVENȚĂ**

Examinator: ing. POSTELNICU OVIDIU



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 131517 B1

1 Invenția se referă la un traductor de unghi pentru măsurarea deplasărilor unghiulare
2 mici cu ieșire în frecvență al cărui element sensibil îl constituie un fir magnetic amorf cu
3 magnetostricțiune redusă, excitat în curent alternativ sinusoidal cu frecvențe cuprinse între
4 10 kHz și 50 kHz, poate fi aplicată în orice domeniu în care este necesară măsurarea
5 deplasărilor unghiulare în domeniul specificat precum și utilizarea informației de măsurare
6 în bucle de control automat a proceselor industriale.

7 La ora actuală există o largă varietate de traductoarele de deplasări unghiulare dar
8 cele mai multe dintre acestea sunt realizate pentru game largi de variație a mărimii urmărite.
9 Măsurarea cu precizie a deplasărilor unghiulare mici este dificil de abordat, majoritatea
10 soluțiile existente făcând apel la traductoarele de tip encoder numeric, în diferite variante
11 constructive. Acestea prezintă însă dezavantajul unui gabarit sporit și al unui preț de cost
12 ridicat.

13 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unei liniarității bune
14 între anumite limite unghiulare mici.

15 Traductorul de deplasări unghiulare mici realizat cu fir magnetic amorf cu magneto-
16 stricțiune redusă, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus printr-un fir
17 magnetic amorf dispus axial în interiorul unui solenoid înfășurat într-o carcasă cilindrică și
18 supus unui efort de torsiune prin intermediul elementelor de închidere, elementul mobil fiind
19 rotit cu unghiul de deplasare de măsurat α , capetele firului magnetic amorf și bobinei de
20 polarizare sunt conectate la circuitul de prelucrare a semnalului, care folosește un compa-
21 rator de fază capabil să sesizeze schimbarea unghiului electric de defazaj între tensiunea
22 aplicată firului și intensitatea curentului prin acesta și să comande, prin intermediul unui filtru
23 trece jos, un oscilator comandat în tensiune, rezultatul fiind un semnal alternativ sinusoidal
24 disponibil pentru măsurare la ieșirea F_{OUT} .

25 Traductorul, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- 26 - liniaritate bună între anumite limite;
- 27 - sensibilitate ridicată la deplasări unghiulare mici;
- 28 - posibilitatea modificării gamei de măsurare;
- 29 - putere consumată foarte redusă;
- 30 - tensiunea de alimentare redusă.

31 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1 și 2, care
32 reprezintă:

33 - fig. 1, schema de principiu a elementului sensibil al traductorului de deplasări
34 unghiulare mici cu fir magnetic amorf;

35 - fig. 2, schema de principiu a circuitului de condiționare a semnalului furnizat de
36 elementul sensibil.

37 Elementul sensibil prezentat în fig. 1 este compus, conform invenției, în exemplul de
38 realizare, din carcasa cilindrică **3** realizată din material feromagnetic, în interiorul căreia se
39 află o înfășurare de polarizare **4**. În interiorul bobinei astfel formate este montat axial firul
40 magnetic amorf **1**, fixat prin lipire de elementele circulare de închidere **2** și **6** care sunt
41 confecționate la rândul lor din material feromagnetic și izolate electric față de carcasa **3** cu
42 ajutorul inelelor **5** realizate din material electroizolant. Elementul circular de închidere **2** este
43 fix în timp ce elementul **6** are un singur grad de libertate - mișcare de rotație în jurul axei de
44 dispunere a firului magnetic amorf **1**. Firul magnetic amorf **1** este străbătut de un curent alter-
45 nativ cu frecvența în gama 10 kHz -50 kHz furnizat de circuitul de condiționare a semnalului
46 **7**. Sub acțiunea acestui curent, precum și sub acțiunea deplasării unghiulare a a elementului
47 de închidere mobil **6**, componentele impedanței complexe a firului se modifică prin efect de

RO 131517 B1

magnetoimpedanță gigant, determinând o modificare a unghiului de defazaj dintre tensiunea aplicată firului **1** și intensitatea curentului care circulă prin acesta, producându-se în final o modificare a frecvenței semnalului de ieșire din circuitul de prelucrare, proporțională cu valoarea deplasării unghiulare. Firul amorf **1** este legat de circuitul de condiționare prin intrările FA_1 și FA_2 iar bobina de polarizare **4** este legată de circuitul de condiționare prin intrările L_{POL1} și L_{POL2} .

Circuitul de condiționare a semnalului **7** prezentat în fig. 2 este compus, conform invenției, în exemplul de realizare, dintr-un oscilator **OSC** cu frecvență fixă, cuprinsă în gama 10 kHz-50 kHz care generează un semnal alternativ sinusoidal la ieșirile FA_1 și FA_2 . Tensiunea aplicată firului magnetic amorf și tensiunea de pe rezistența **R**, care este în fază cu intensitatea curentului prin fir, sunt aplicate unui circuit comparator de fază **CF** care furnizează la ieșire semnal dreptunghiular cu factor de umplere proporțional cu unghiul de defazaj electric dintre cele două tensiuni. Acest semnal dreptunghiular este filtrat, extragerea componentei continue realizându-se prin intermediul filtrului trece jos **FTJ** și apoi aplicat unui oscilator comandat în tensiune **OCT** care generează un semnal alternativ sinusoidal de frecvență proporțională cu deplasarea unghiulară relativă a capetelor firului magnetic amorf, semnal disponibil pentru măsurare la ieșirea Fout. În schema de principiu a circuitului de condiționare este prevăzut și un circuit de polarizare CP care furnizează la ieșirile L_{POL1} și L_{POL2} curentul pentru bobina de polarizare (**4** în fig. 1). Traductorul de deplasări unghiulare mici realizat cu fir magnetic amorf cu magnetostricțiune redusă, conform invenției, asigură în același timp o mare sensibilitate la deplasări unghiulare în gama $\pm 30^\circ$ dublată de o bună liniaritate a caracteristicii. Efectul utilizat în acest scop este cel de magnetoimpedanță gigant, prin care componentele impedanței unui fir magnetic amorf cu magnetostricțiune scăzută se modifică într-o plajă ridicată atunci când firul este parcurs de un curent alternativ și când este supus concomitent unui efort mecanic de torsiune determinat de deplasarea unghiulară relativă a capetelor acestuia. În particular, în cazul frecvențelor cuprinse între 10 kHz și 50 kHz se suprapun două efecte după cum urmează:

1. Efortul mecanic de torsiune determină o modificare a direcției ușoare de magnetizare în domeniile circulare din teaca firului magnetic amorf și prin aceasta modificarea permeabilității magnetice cu consecințe directe asupra componentei inductive a impedanței complexe a firului.

2. Adâncimea de pătrundere a câmpului electromagnetic devine comparabilă cu raza secțiunii transversale a firului, în jurul frecvenței de 37 kHz ele fiind egale (determinări efectuate în condițiile unui efort de torsiune nul).

Prin suprapunerea celor două efecte apar modificări importante atât ale componentei inductive cât și a celei rezistive a impedanței complexe, modificări care sunt reflectate în unghiul de defazaj dintre tensiunea aplicată firului și intensitatea curentului electric prin acesta. Această variație a unghiului de defazaj este în continuare prelucrată cu ajutorul unui circuit de conversie în frecvență, furnizând la ieșire un semnal alternativ sinusoidal cu frecvență proporțională cu deplasarea unghiulară relativă a capetelor firului magnetic amorf. Prezența unui câmp magnetic de polarizare continuu oferă în plus posibilitatea modificării gamei de măsurare. Astfel, aplicarea unui câmp de valori mari conduce la extinderea gamei de măsurare și la creșterea liniarității având în schimb efecte negative asupra sensibilității.

RO 131517 B1

1

Revendicare

3

Traductorul de unghi cu ieșire în frecvență cu fir magnetic amorf de magnetostricțiune redusă este, **caracterizat prin aceea că**, este compus dintr-un fir (1) magnetic amorf, cu

5

magnetostricțiune redusă, montat în interiorul unei carcase (3) metalice, de formă cilindrică, prevăzută cu două elemente (2 și 6) circulare de închidere, unul fix și celălalt mobil, elemente

7

(2 și 6) de care sunt lipite capetele firului (1) amorf, dintr-o bobină (4) de polarizare, ce este utilizată pentru modificarea gamei de măsurare a traductorului, și dintr-un circuit (7) de

9

prelucrare a semnalului aferent traductorului, care conține: un oscilator (OSC) pentru generarea unui curent de frecvență fixă, care străbate firul (1) amorf, un circuit de polarizare (CP)

11

pentru comanda bobinei (4) de polarizare, și un convertor unghi electric de defazaj/frecvență, format dintr-un comparator de fază (CF), dintr-un filtru trece jos (FTJ) și dintr-un oscilator

13

(OCT) comandat în tensiune, care furnizează la ieșire un semnal alternativ sinusoidal, de frecvență proporțională cu deplasarea unghiulară măsurată α .

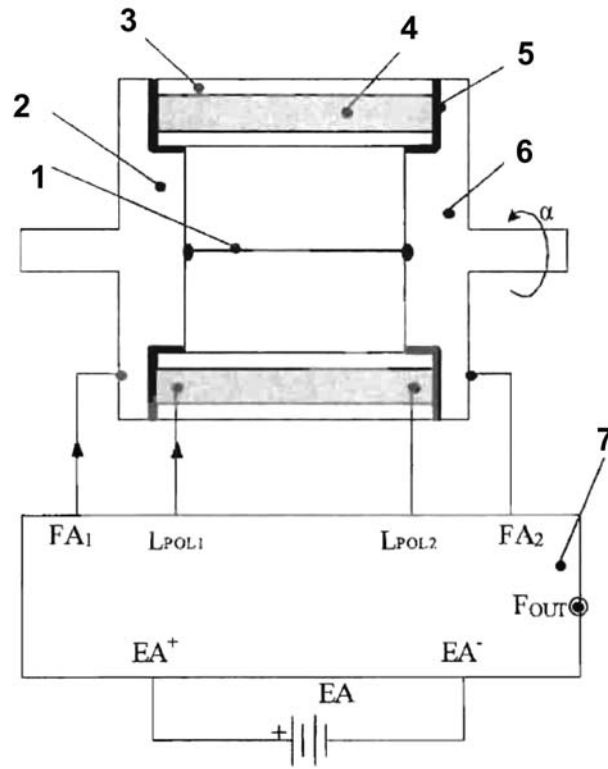


Fig. 1

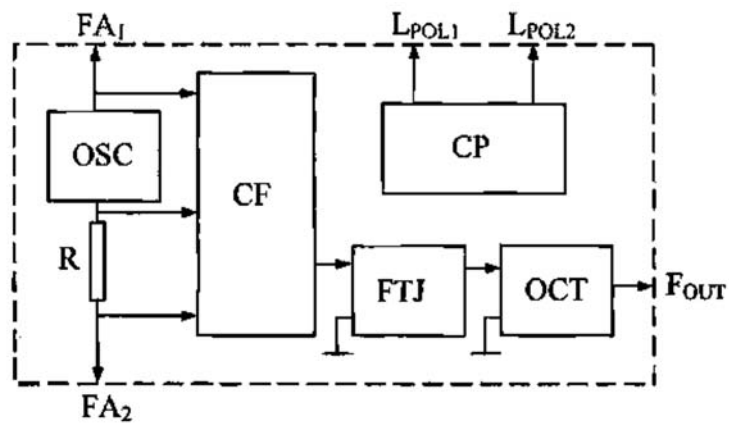


Fig. 2