



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01244**

(22) Data de depozit: **29.11.2010**

(41) Data publicării cererii:
30.07.2012 BOPI nr. 7/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "BABEȘ BOLYAI" DIN
CLUJ-NAPOCA, STR. M. KOGĂLNICEANU
NR.1, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• TUNYAGI ARTHUR ROBERT,
STR. GENERAL DRAGALINA NR.31,
TURDA, CJ, RO;
• BURDA IOAN, STR. BUCEGI NR.2B,
AP.25, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• SIMION SIMION, STR. HOREA NR.4,
AP.22, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(54) **METODĂ ȘI APARAT PENTRU MICROBALANȚA CU CRISTAL DE CUARȚ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un aparat pentru măsurarea frecvenței de rezonanță a unui semnal. Metoda conform invenției constă din măsurarea digitală a frecvenței unui semnal folosind mai multe căi paralele de numărare a perioadelor semnalului, care sunt decalate temporal, plecând de la o bază de timp unică. Aparatul pentru punerea în aplicare a metodei, conform invenției, asigură măsurarea frecvenței unui semnal (1) necunoscut prin utilizarea unei baze de timp (2), a unui generator (3) al unei secvențe de numărare care asigură controlul unor perioade de numărare ($G0...Gn$) pentru niște numărătoare (4) puse în legătură cu un demultiplexor (5) ce livrează la ieșire frecvența măsurată.

Revendicări: 3

Figuri: 2

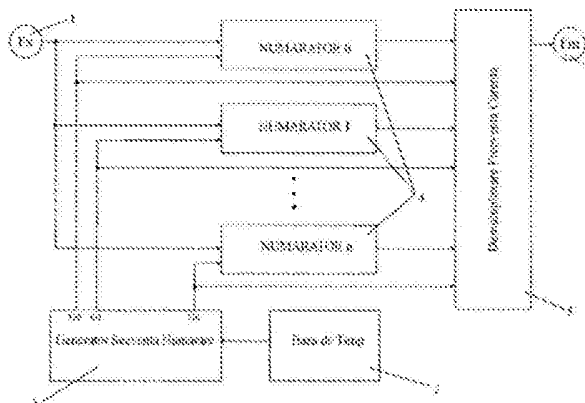
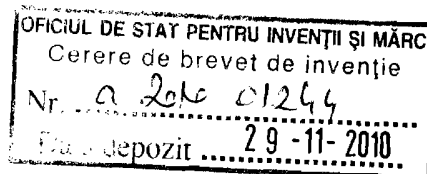


Fig. 1





Metodă și Aparat pentru Microbalanță cu Cristal de Cuarț

Invenția se referă la o metodă și un aparat pentru o Microbalanță cu Cristal de Cuarț (Quartz Crystal Microbalance, QCM) care asigură măsurarea cu înaltă rezoluție, precizie și viteză printr-o metodă digital scalabilă a frecvenței de rezonanță a senzorului, respectiv a masei depuse pe suprafața acestuia.

Microbalanța cu Cristal de Cuarț este bazată pe un sensor de masă sensibil format dintr-un cristal de cuarț cu doi electrozi. Cristallul de cuarț este folosit ca senzor în măsurarea unor mase extrem de mici, de ordinul nano-gramelor (Quartz Crystal Microbalance, QCM); practic, se poate măsura masa unei molecule [1]. În tehnologia QCM, eșantionul este depus pe unul dintre electrozii cristalului de cuarț. În funcție de masa depusă, apare o modificare a frecvenței de rezonanță (relația Sauerbrey, $\Delta f = - \text{const} \Delta m$), respectiv modificarea parametrilor electromecanici [2] (modelul circuitului echivalent, Butterworth-van-Dyke (BvD)).

Măsurarea digitală a frecvenței se bazează pe numărarea perioadelor unui semnal cu frecvența necunoscută, într-un interval de timp cunoscut. De regulă, se utilizează intervale de timp de: 0.1s, 1s, 10s pentru simplificarea echipamentelor, asigurând o rezoluție de 10Hz, 1Hz, 0.1Hz. Metodele analogice de măsurare a frecvenței pot fi mai rapide, dar rezoluția acestora la frecvențe mari (de ordinul MHz în cazul QCM) este prea mică pentru a satisface cerințele unei microbalanțe cu cristal de cuarț. Pentru QCM putem admite o rezoluție de cel puțin 1Hz, ceea ce implică o rată de achiziție de 1s și în acest fel, dinamica proceselor de la suprafața senzorului nu poate fi pusă în evidență decât în câteva situații particulare (processe extrem de lente). Microbalanța cu cristal de cuarț poate fi utilizată pentru măsurători în gaze, respectiv lichide [3, 4], precum și în experimente de electrochimie [5] unde, de altfel, este necesară o viteză mare de achiziție a modificărilor de frecvență generate de procesele de la suprafața senzorului.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este legată de posibilitatea de măsurare cu înaltă rezoluție, precizie și viteză a frecvenței printr-o metodă digital scalabilă.

Metoda și aparatul pentru QCM, conform invenției, se referă la implementarea hardware sau software a unui algoritm pentru măsurarea digitală a frecvenței cu mai multe căi paralele de numărare care sunt decalate temporal plecând de la o bază de timp unică.

Invenția poate fi exploatată pentru realizarea de QCM performante, care să permită măsurarea în timp real a unor procese fizice, chimice și/sau biologice care au loc la suprafața senzorului. De asemenea,

10481

invenția are un câmp larg de aplicații tehnologice, dat fiind faptul ca metoda și aparatul, conform invenției, se adresează în esență măsurării unei mărimi fizice.

Metoda și aparatul pentru QCM, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- măsurarea cu înaltă rezoluție, precizie și viteză a frecvenței printr-o metodă digital scalabilă;
- posibilitatea de integrare ridicată ca parte a unui sistem de achiziție de date;
- posibilitatea de a dematerializa prin software unele blocuri funcționale;
- utilizarea unei singure baze de timp asigură precizie și stabilitate termică ridicată;
- viteza de măsurare este scalabilă prin hardware.

Se dau, în continuare, schema bloc a aparatului care implementează o metodă de înaltă rezoluție, precisă, rapidă și digital scalabilă pentru măsurarea frecvenței și diagrama semnalelor de control a secvenței de numărare; în acest sens fig. 1 și 2 reprezintă:

- fig. 1, schema bloc de implementare a metodei și aparatului pentru QCM.;
- fig. 2, diagrama semnalelor care controlează secvența de numărare.

Metoda și aparatul pentru QCM, conform invenției, asigură (fig. 1) măsurarea frecvenței unui semnal (F_x) necunoscut (1) cu înaltă rezoluție, precis, rapid și digital scalabil; se realizează prin utilizarea unei baze de timp (2), urmată de generatorul secvenței de numărare (3) care asigură controlul perioadelor de numărare ($G_0 - G_n$) pentru numărătoarele (4) urmate de demultiplexorul frecvență curentă (5) care asigură la ieșire frecvența (F_m) măsurată (6). La ieșirea generatorului secvențelor de numărare (3) găsim semnalul de control ($G_0 - G_n$) pentru fiecare numărător conform digramei din fig.2 unde, de exemplu, NUMARATOR 0 este activ pe perioada (1), iar NUMARATOR 1 este activ pe aceeași perioadă, dar decalat cu intervalul de timp (2) și așa mai departe, până la activarea perioadei de numărare (3) pentru NUMARATOR n. Considerând perioada activă pentru fiecare numărător egală cu 1s (pentru o rezoluție de 1Hz), dacă măsurăm frecvența semnalului F_x de k ori pe secundă, atunci vom utiliza k numărătoare decalate temporal cu $1/k$ [s] între ele (diagrama din fig.2).

Tuyen

Revendicări

1. Metodă și aparat pentru QCM (fig.1) pentru măsurarea frecvenței unui semnal F_x (1) bazat pe utilizarea unei baze de timp (2), urmată de generatorul secvenței de numărare (3), care asigură controlul perioadelor de numărare ($G_0 - G_n$) pentru numărătoarele (4) urmate de demultiplexorul frecvență curentă (5), care asigură la ieșire frecvența (F_m) măsurată (6).
2. Metodă și aparat pentru QCM, în conformitate cu revendicarea 1, cu o diagramă a semnalelor de control pentru secvența de numărare dată în fig.2.
3. Metodă și aparat pentru măsurarea frecvenței (fig. 1) unui semnal F_x (1), în conformitate cu revendicarea 1 și 2, ca metodă generală de măsurare a frecvenței unui semnal.

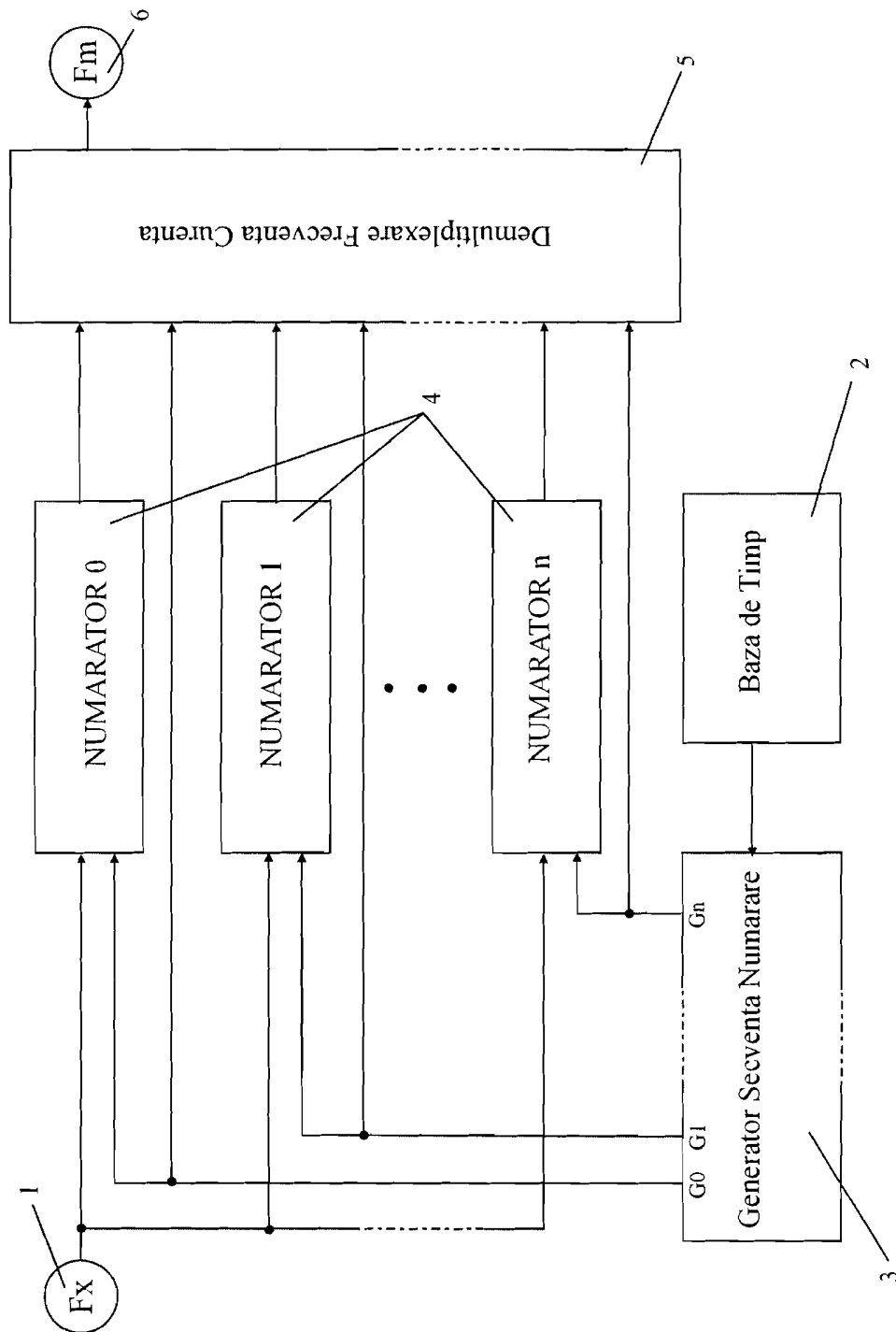


Fig. 1

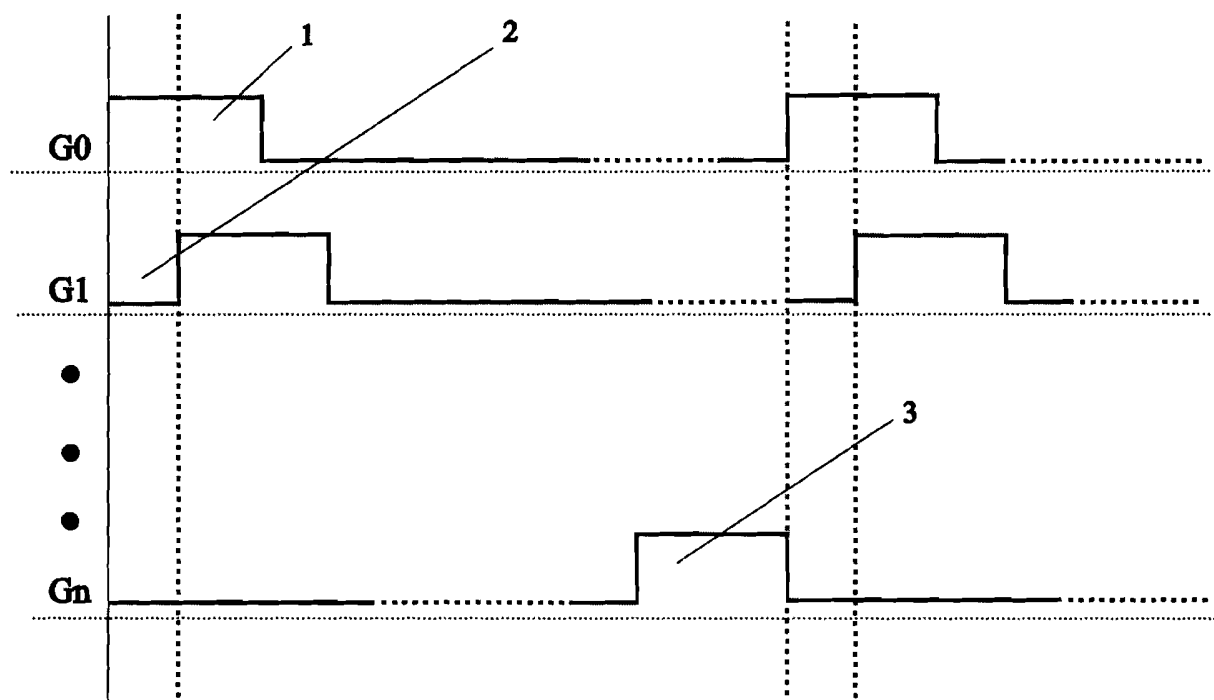


Fig. 2