

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00902

(22) Data de depozit: 26.11.2013

(41) Data publicării cererii:  
30.07.2014 BOPI nr. 7/2014

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,  
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• PISLARU DĂNESCU LUCIAN,  
STR. STÎNJENILOR NR. 19, BL. 6, SC. 1,  
AP. 4, SINAIA, PH, RO;

• MOREGA ALEXANDRU MIHAIL,  
STR. CRIȘANA NR. 20-22, ET. 6, AP. 37,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• MOREGA MIHAELA, STR. CRIȘANA  
NR. 20-22, ET. 6, AP. 37, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• LIPAN LAURENȚIU CONSTANTIN,  
ALEEA MASA TĂCERII, BL.A, ET.4, AP.60,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;  
• BUNEA FLORENTINA, STR. LACUL TEI  
NR.71, BL.18, SC.B, AP.74, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) MOTOR SONIC MAGNETOSTRICTIV CU MODUL  
ELECTRONIC DE ACȚIONARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor sonic magnetostrictiv, cu modul electronic de acționare, cu aplicații în domeniul microacționărilor, sonicității, mecatronicii, în special în aplicațiile unde se impun forțe mari simultan cu deplasări mici, în injecția de combustibil pentru motoare termice de putere mare, în robotică și în industria spațială. Motorul conform invenției este alcătuit dintr-un subansamblu (a) format dintr-o bobină (1) de bias magnetic, excitată cu o tensiune  $U_2$ , de forma PWM, de către un bloc amplificator de putere al bobinei de bias magnetic, dintr-un subansamblu (b) format dintr-o bobină de activare (3) excitată cu o tensiune  $U_1$ , de formă PWM, de către un bloc amplificator de putere al bobinei de activare, dintr-un subansamblu (c) care cuprinde un miez (5) activ magnetostrictiv, de formă cilindrică, fixat de un pivot (6) superior care preia mișcarea liniară alternativă de la miezul (5) activ magnetostrictiv, un pivot (7) inferior de fixare, un resort (8) de pretensionare care asigură biasul mecanic, și un magnet (9) permanent, de formă cilindrică, ce realizează biasul magnetic împreună cu bobina (1) de bias magnetic.

Revendicări: 4  
Figuri: 8

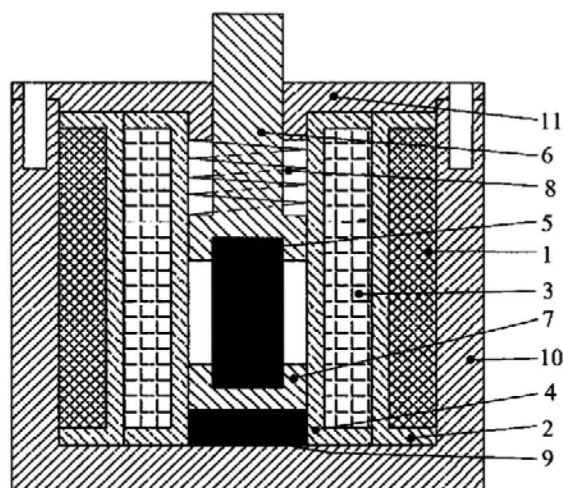
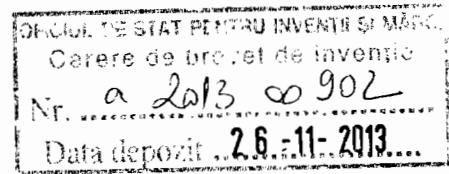


Fig. 1

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).





309

## Motor sonic magnetostrictiv cu modul electronic de actionare

Inventia se refera la un motor sonic magnetostrictiv cu modul electronic de actionare, cu aplicatii in domeniul microactuatiei, sonicitatii, mecatronicii, in special in aplicatiile unde se impun forte mari simultan cu deplasari mici, in injectia de combustibil pentru motoare termice de puteri mai mari de 350 kW, care sa satisfaca normele de poluare Euro-4 si Euro-5, in robotica si in industria spatiala.

Se cunoaste urmatoarea solutie tehnica:

Un tren de impulsuri dreptunghiulare, de frecvente  $f = 0,5 \text{ Hz} \div 3.2 \text{ kHz}$  si factor de umplere  $k = 50\%$ , excita o bobina de activare al carei camp magnetic se suprapune peste campul de bias magnetic creat de un magnet permanent, generand un efect de magnetostrictiune intr-un miez activ magnetostrictiv. Efectul net consta in realizarea de oscilatii mecanice ale miezului activ magnetostrictiv, de aceeasi frecventa cu trenul de impulsuri dreptunghiulare. Biasul mecanic este asigurat de catre un element elastic.

Dezavantajele sunt urmatoarele:

- utilizare de matrite pentru fabricatia unor magneti permanenti de constructie speciala cu geometrie cilindrica si magnetizare longitudinala;
- utilizarea unei bobine de activare cu impedanta mica ce conduce la vehicularea unor curenti mari prin bobina si implicit disipatie Joule mare, (proportionala cu patratul curentului absorbit);
- frecventele mecanice de oscilatie nu pot fi mai mari de 3.2 kHz;
- blocul amplificator de putere al bobinei de activare, component al modului de actionare contine tranzistori finali de putere mare cu consum energetic ridicat;
- cantitati mari de materiale utilizate, datorita dimensiunilor mari ale acestora.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia, consta in realizarea unui motor sonic magnetostrictiv cu modul electronic de actionare, care realizeaza o oscilatie mecanica a unui miez activ magnetostrictiv din Terfenol-D, cu frecventa minima  $f = 0,5 \text{ Hz}$  si maxima  $f = 12 \text{ kHz}$ .

Motor sonic magnetostrictiv cu modul electronic de actionare, conform inventiei, inlatura dezavantajele mentionate, prin aceea ca, este alcatuit din trei subansambluri, un subansamblu format dintr-o bobina de bias magnetic excitata cu o tensiune  $U_2$ , de forma PWM2, de catre un bloc amplificator de putere al bobinei de bias magnetic, al doilea subansamblu format dintr-o bobina de activare excitata cu tensiunea  $U_1$ , de forma PWM1, de catre blocul amplificator de putere al bobinei de activare, al treilea subansamblu format dintr-un miez activ magnetostrictiv de forma cilindrica, fixat de un pivot superior care preia miscarea liniara alternativa de la miezul activ magnetostrictiv, un pivot inferior de fixare, un resort de pretensionare, care asigura biasul mecanic si un magnet permanent, de forma cilindrica, care realizeaza biasul magnetic impreuna cu bobina de bias magnetic; modulul electronic de actionare este alcatuit dintr-un bloc de comanda, care furnizeaza tensiunea  $U$  de forma PWM, cu frecventa in intervalul  $f = 0.5 \text{ Hz} - 12 \text{ kHz}$  si factorul de umplere in intervalul  $k = 10\% - 90\%$ , un bloc amplificator de putere al bobinei de activare, care asigura un curent de 1A, in valoare efectiva, prin bobina de activare corespunzator tensiunii de excitatie  $U_1$ , de forma PWM1 si un bloc amplificator de putere al bobinei de bias magnetic, care asigura un curent de 3A, in valoare efectiva, prin bobina de bias magnetic, corespunzator tensiunii de excitatie  $U_2$ , de forma PWM2.

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei, in legatura cu Fig. 1,..., Fig. 8, care reprezinta:

- Fig. 1. Sectiune prin motorul sonic magnetostrictiv, conform inventiei;
- Fig. 2. Schema bloc a modulului electronic de actionare, conform inventiei;
- Fig. 3. Schema electronica a modulului electronic de actionare, conform inventiei;
- Fig. 4. Diagrama de deplasare in functie de timp, a miezului magnetostrictiv, pentru o tensiune cu caracteristicile:  $f = 100 \text{ Hz}$ ,  $A = 12 \text{ V}_{\text{vv}}$  si  $k=80\%$ , aplicata bobinei de activare;
- Fig. 5. Diagrama de deplasare in functie de timp, a miezului activ magnetostrictiv, pentru o tensiune cu caracteristicile:  $f=5 \text{ kHz}$ ,  $A = 12 \text{ V}_{\text{vv}}$  si  $k=80 \%$ , aplicata bobinei de activare;
- Fig. 6. Transformata Fourier Rapida (FFT) a acceleratiei miezului magnetostrictiv, pentru o frecventa fundamentala de  $f = 2500 \text{ Hz}$ ;
- Fig. 7. Oscilograma tensiunii aplicata bobinei de activare;
- Fig. 8. Campul de temperatura al motorului sonic magnetostrictiv, dupa o ora de functionare.

Motorul sonic magnetostrictiv, conform inventiei, Fig. 1, este format din trei subansambluri a), b) si c).

Subansamblul a), este alcatuit dintr-o bobina de bias magnetic 1, ce are un numar de  $N2=145$  spire, este bobinata pe carcasa bobinei de bias magnetic 2, cu sirma de Cu, cu sectiunea  $\Phi=0.6 \text{ mm}$ , este izolata cu lac email cu clasa de izolatie H, este excitata cu o tensiune  $U2$  de forma PWM2, (Pulse Width Modulation 2), de catre blocul amplificator de putere al bobinei de bias magnetic prezentat in Fig. 2 si Fig. 3 si prezinta urmatoarele caracteristici: valoarea virf la virf de  $12 \text{ V}$ , factorul de umplere in intervalul  $k=10\% - 50\%$ , si frecventa aflata in intervalul  $f = 0.5 \text{ Hz}-12 \text{ kHz}$ .

Subansamblul b), este alcatuit dintr-o bobina de activare 3, ce are un numar de  $N1=138$  spire, este bobinata pe carcasa bobinei de activare 4, cu sirma de Cu, cu sectiunea  $\Phi=0.6 \text{ mm}$ , este izolata cu lac email cu clasa de izolatie H, este excitata cu o tensiune  $U1$  de forma PWM1, (Pulse Width Modulation 2), de catre blocul amplificator de putere al bobinei de activare prezentat in Fig. 2 si Fig. 3 si prezinta urmatoarele caracteristici: valoarea virf la virf de  $12 \text{ V}$ , factorul de umplere in intervalul  $k=50\% - 80\%$ , si frecventa aflata in intervalul  $f = 0.5 \text{ Hz}-12 \text{ kHz}$ .

Subansamblul c) este alcatuit dintr-un miez activ magnetostrictiv din Terfenol-D 5, de forma cilindrica, care realizeaza o variatie relativa a lungimii  $\lambda = \Delta l/l$ , in intervalul  $\lambda = 1000 \text{ ppm} - 4000 \text{ ppm}$ , atunci cind este supus unui camp magnetic orientat longitudinal. Miezul este fixat de catre doi pivoti: un pivot superior 6, care preia miscarea liniara alternativa de la miezul activ magnetostrictiv din Terfenol-D 3 si un pivot inferior 7, de fixare. Un resort de pretensionare 8, cu 4 spire si valoarea constantei elastice in intervalul  $k=4000 \text{ N/m} - 5000 \text{ N/m}$ , asigura bias-ul mecanic. Biasul magnetic este realizat, prin actiunea combinata a cimpului magnetic produs de un magnet permanent 9, de forma cilindrica, dispus in zona inferioara a motorului sonic magnetostrictiv, si a unui alt cimp magnetic produs de catre bobina de bias magnetic 1, dispusa alaturat bobinei de activare 3, ce se suprapune peste cimpul magnetic produs de magnetul permanent 9.

Toate cele trei subansambluri, a), b) si c) se monteaza intr-o semicarcasa a motorului sonic 10, de forma cilindrica, din otel cu inductia remanenta in intervalul  $B_r=0.2 \text{ Wb/m}^2$

$0.4 \text{ Wb/m}^2$ , care impreuna cu capacul 11, de asemenea din otel din otel cu inductia remanenta in intervalul  $B_r=0.2 \text{ Wb/m}^2 - 0.4 \text{ Wb/m}^2$ , formeaza carcasa motorului sonic.

Modulul electronic de actionare al motorului sonic, conform inventiei este alcatuit din trei blocuri functionale:

-Blocul de comanda A, conform Fig. 2 si Fig. 3, este alcatuit dintr-un generator de semnal PWM, realizat cu DRV101T, o interfata optica HCPL 2630, o sursa stabilizata de tensiune continua  $+12\text{V}/3\text{A}$ , un convertor cu separare optica  $+12 \text{ V}_{\text{CC}}/+5\text{V}_{\text{CC}}$ , si un generator de unda dreptunghiulara, cu caracteristicile: amplitudinea  $U_{\text{vv}}=+5\text{V}$ , frecventa variabila  $f = 0.5\text{Hz} - 12\text{kHz}$  si factorul de umplere variabil,  $k= 10\% - 90\%$ .

Daca comutatorului  $\text{SW}_2$  se afla in starea schitata conform Fig. 3, atunci blocul de comanda prezinta urmatoarea functionare:

Pe intrarea generatorului de semnal PWM, realizat cu DRV101T, pin 1, Fig. 3, se aplica un semnal dreptunghiular, cu amplitudinea  $U_{\text{vv}}=+5\text{V}$ , frecventa variabila  $f = 0.5\text{Hz} - 12\text{kHz}$  si factorul de umplere variabil,  $k= 10\% - 90\%$ , de la un generator de unda dreptunghiulara. La iesirea circuitului DRV101T, pin 6, Fig. 3, se obtin forme de unda dreptunghiulare cu amplitudinea  $U_{1\text{vv}}=+12\text{V}$ , frecventa variabila  $f = 0.5\text{Hz} - 12\text{kHz}$  si factorul de umplere variabil,  $k= 10\% - 90\%$ , ce se aplica blocului amplificator de putere al bobinei de activare.

Daca comutatorului  $\text{SW}_2$  se afla in starea disjuncta celei schitate conform Fig. 3, atunci blocul de comanda prezinta urmatoarea functionare:

Pe intrarea generatorului de semnal PWM, realizat cu DRV101T, pinul 1, Fig 3, se aplica un semnal „1” logic, in logica TTL, prin intermediul unei interfete optice, HCPL 2630. In acest caz, motorul sonic magnetostrictiv functioneaza in „modul liniar”, caz in care factorul de umplere al tensiunii de comanda, aplicata blocului amplificator de putere al bobinei de activare, este reglabil in limitele  $k = 10\% - 90\%$ , prin intermediul potentiometrelor  $P_1$  si  $P_2$ , iar frecventa este constanta  $f = 24 \text{ kHz}$ .

-Blocul amplificator de putere al bobinei de activare B, conform Fig. 2 si Fig. 3, este alcatuit dintr-un etaj buffer, realizat cu tranzistoarele complementare T1 si T2, cu rol de interfata intre blocul de comanda si etajul pilot, ce este realizat cu tranzistorul T3. Tranzistoarele T4 si T5, de tip IGBT, (Izolate Gate Bipolar Tranzistor), formeaza etajul final al blocului amplificator de putere al bobinei de activare, ce comanda bobina de activare a motorului sonic magnetostrictiv.

-Blocul amplificator de putere al bobinei de bias magnetic C, conform Fig. 2 si Fig. 3, este alcatuit dintr-un etaj buffer, realizat cu tranzistoarele complementare T6 si T7, cu rol de interfata intre blocul de comanda si etajul pilot, ce este realizat cu tranzistorul T8. Tranzistoarele T9 si T10, de tip IGBT, (Izolate Gate Bipolar Tranzistor), formeaza etajul final al blocului amplificator de putere al bobinei de bias magnetic, ce comanda bobina de bias magnetic a motorului sonic magnetostrictiv.

Motor sonic magnetostrictiv cu modul electronic de actionare functioneaza in modul urmator:

Bobina de activare, conform Fig. 2 si Fig. 3, este excitata cu tensiunea  $U_1$ , de forma PWM1, (Pulse Width Modulation 1), prin intermediul blocului amplificator de putere al bobinei de activare. De asemenea, bobina de bias magnetic, conform Fig. 2 si Fig. 3, este excitata cu tensiunea  $U_2$ , de forma PWM2, (Pulse Width Modulation 2), prin intermediul blocului amplificator de putere al bobinei de bias magnetic.

Frecvența tensiunii  $U_1$  este egală cu frecvența tensiunii  $U_2$ , pentru o valoare fixată în intervalul de valori  $f = 0.5 \text{ Hz} - 12 \text{ kHz}$ , valoarea vârf la vârf a tensiunii  $U_1$  este egală cu valoarea vârf la vârf a tensiunii  $U_2$  și anume  $12V_{VV}$ , însă factorul de umplere al tensiunii  $U_1$  se află în intervalul de valori  $k = 50\% - 80\%$  iar factorul de umplere al tensiunii  $U_2$  se află în intervalul de valori  $k = 10\% - 50\%$ , interval ales în scopul de a minimiza pierderile prin efectul Joule-Lenz. Ca urmare a excitației simultane a celor două bobine cu tensiunile  $U_1$  respectiv  $U_2$ , materialul activ al miezului magnetostrictiv al motorului sonic magnetostrictiv va realiza o mișcare liniară și periodică alternativă, de aceeași frecvență cu a celor două tensiuni  $U_1$  și  $U_2$ . Biasul magnetic este obținut prin efectul cumulat al câmpului magnetic constant al magnetului permanent 9 și al unui alt câmp magnetic pulsatoriu, realizat de bobina de bias magnetic.

O presolicitare mecanică numită bias mecanic, determină rotații ale momentelor magnetice pentru materialul activ al miezului magnetostrictiv, astfel încât acestea să fie aliniate perpendicular pe forța de tensionare aplicată. În consecință, o variație  $\Delta B$  a inducției magnetice a câmpului magnetic aplicat materialului activ al miezului magnetic magnetostrictiv 5, produce o variație  $\Delta l$  a materialului activ al miezului magnetic magnetostrictiv, astfel încât  $\Delta l \gg \Delta l_1$ , unde  $\Delta l_1$  este variația lungimii materialului activ al miezului magnetic magnetostrictiv în absența biasului mecanic. Conform invenției, biasul mecanic este asigurat de către un resort de pretensionare 8, având 4 spire și valoarea constantei elastice în intervalul  $k = 4000 \text{ N/m} - 5000 \text{ N/m}$ .

În figurile 4 și 5 este prezentată variația amplitudinii oscilației mecanice realizate de către miezul activ magnetostrictiv 5, în funcție de timp, pentru două frecvențe diferite; la frecvența  $f = 100 \text{ Hz}$ , (Fig. 4), amplitudinea oscilației mecanice este  $A = 0,3 \mu\text{m}$ , respectiv la frecvența  $f = 5 \text{ kHz}$ , (Fig. 5), amplitudinea oscilației mecanice este  $A = 0,04 \mu\text{m}$ . Măsurătorile au fost efectuate cu un sistem de măsurare ce utilizează interferometrul Agilent 5529B cu kit de măsurări liniare 55280A.

În Fig. 6 este prezentată Transformata Fourier Rapida (FFT) a accelerației miezului activ magnetostrictiv, pentru o frecvență fundamentală de  $f = 2500 \text{ Hz}$ . Cele două armonice care însoțesc fundamentală au frecvențele de  $f_{A1} = 1.6 \text{ kHz}$  respectiv  $f_{A2} = 2 \text{ kHz}$ . Amplitudinea acestor armonice este însă de  $0.018 \text{ ms}^{-2}$  (cu mult mai mică decât a fundamentalei) față de cea a fundamentalei care este de  $0.082 \text{ ms}^{-2}$ . Sistemul utilizat pentru măsurarea vibrațiilor mecanice este Panasonic cu accelerometrul tip PCB353B03 și software de prelucrare și analiză Soundbook.

În Fig. 7 este prezentată oscilograma tensiunii aplicată bobinei de activare; se observă forma cvasidreptunghiulară a formei de undă. Oscilograma este realizată cu osciloscopul Tektronix DPO4032.

În Fig. 8 este prezentat câmpul de temperatură al motorului sonic magnetostrictiv, după o oră de funcționare. Temperatura maximă înregistrată și vizualizată de către gridul suprapus pe imaginea termografică este de  $T_{MAX} = 38,2 \text{ }^\circ\text{C}$ . Imaginea termografică se realizează cu echipamentul de termoviziune Fluke Ti 20.

Invenția definește o familie de produse, deoarece frecvența tensiunii de excitație  $U_1$ , de forma PWM1 aplicată bobinei de activare, respectiv frecvența tensiunii de excitație  $U_2$ , de forma PWM2 aplicată bobinei de bias magnetic, impun caracteristicile mecanice și gabaritul motorului sonic magnetostrictiv.

## Revendicari

1. Motor sonic magnetostrictiv cu modul electronic de actionare, caracterizat prin aceea ca, este alcatuit dintr-un subansamblu (a), format dintr-o bobina de bias magnetic (1), excitata cu tensiunea  $U_2$ , de forma PWM2, de catre un bloc amplificator de putere, al bobinei de bias magnetic (C), un subansamblu (b), format dintr-o bobina de activare (3), excitata cu tensiunea  $U_1$ , de forma PWM1, de catre blocul amplificator de putere al bobinei de activare (B), un alt subansamblu (c), format dintr-un miez activ magnetostrictiv (5), de forma cilindrica, fixat de un pivot superior (6), care preia miscarea liniara alternativa de la miezul activ magnetostrictiv (5), un pivot inferior (7), de fixare, un resort de pretensionare (8), care asigura biasul mecanic si un magnet permanent (9), de forma cilindrica, care realizeaza biasul magnetic impreuna cu bobina de bias magnetic (1); modulul electronic de actionare este alcatuit dintr-un bloc de comanda (A), care furnizeaza tensiunea  $U$  de forma PWM, cu frecventa in intervalul  $f = 0.5\text{Hz} - 12\text{kHz}$  si factorul de umplere in intervalul  $k = 10\% - 90\%$ , un bloc amplificator de putere al bobinei de activare (B), care asigura un curent de 1A, in valoare efectiva, prin bobina de activare (3), corespunzator tensiunii de excitatie  $U_1$ , de forma PWM1 si un bloc amplificator de putere al bobinei de bias magnetic (C), care asigura un curent de 3A, in valoare efectiva, prin bobina de bias magnetic (1), corespunzator tensiunii de excitatie  $U_2$ , de forma PWM2.

2. Motor sonic magnetostrictiv, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea ca, este format din trei subansambluri:

-subansamblul a), este alcatuit dintr-o bobina de bias magnetic (1), ce este bobinata pe o carcasa (2), cu sirma de Cu si este excitata cu o tensiune  $U_2$ , cu valoarea virf la virf de 12 V, factorul de umplere in intervalul  $k = 10\% - 50\%$ , si frecventa aflata in intervalul  $f = 0.5\text{Hz} - 12\text{kHz}$ , de forma PWM2, de catre blocul amplificator de putere al bobinei de bias magnetic;

-subansamblul b), este alcatuit dintr-o bobina de activare (3), ce este bobinata pe carcasa bobinei de activare (4), cu sirma de Cu, si este excitata cu o tensiune  $U_1$ , cu valoarea virf la virf de 12 V, factorul de umplere in intervalul  $k = 50\% - 80\%$ , si frecventa aflata in intervalul  $f = 0.5\text{Hz} - 12\text{kHz}$ , de forma PWM1, de catre blocul amplificator de putere al bobinei de activare;

-subansamblul c), este alcatuit dintr-un miez activ magnetostrictiv din Terfenol-D (5) de forma cilindrica, care realizeaza o variatie relativa a lungimii  $\lambda = \Delta l/l$  in intervalul  $\lambda = 1000\text{ppm} - 4000\text{ppm}$ , atunci cind este supus unui camp magnetic orientat longitudinal, miezul (5) este fixat de un pivot superior 6, care preia miscarea liniara alternativa de la miezul (5) si un alt pivot inferior (7), de fixare; un resort de pretensionare (8), care asigura biasul mecanic, avind valoarea constantei elastice in intervalul  $k = 4000\text{N/m} - 5000\text{N/m}$ ; biasul magnetic este realizat, prin actiunea combinata a cimpului magnetic produs de un magnet permanent (9), de forma cilindrica, dispus in zona inferioara a motorului sonic magnetostrictiv, si a unui alt cimp magnetic produs de catre bobina de bias magnetic (1), dispusa alaturat bobinei de activare (3), ce se suprapune peste cimpul magnetic produs de magnetul permanent (9); cele trei subansambluri, a), b) si c) se monteaza intr-o semicarcasa a motorului sonic (10) de forma cilindrica, care impreuna cu capacul (11), formeaza carcasa motorului sonic.

3. Modul electronic de actionare, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea ca, este alcatuit din trei blocuri functionale:

- blocul de comanda (A), este format dintr-un generator de semnal PWM, o interfata optica, o sursa stabilizata de tensiune continua +12V/3A, un convertor cu separare optica +12 V<sub>CC</sub>/+5V<sub>CC</sub>, si un generator de unda dreptunghiulara, cu caracteristicile: amplitudinea U<sub>VV</sub>=+5V, frecventa variabila  $f = 0.5Hz - 12kHz$  si factorul de umplere variabil, k= 10% - 90% ;

- blocul amplificator de putere al bobinei de activare (B), este alcatuit dintr-un etaj buffer, realizat cu tranzistoarele complementare (T1) si (T2), ce formeaza o interfata intre blocul de comanda si etajul pilot, realizat cu tranzistorul (T3); tranzistoarele (T4) si (T5), formeaza etajul final al blocului amplificator de putere al bobinei de activare, ce comanda bobina de activare (3), a motorului sonic magnetostrictiv;

- blocul amplificator de putere al bobinei de bias magnetic (C), este alcatuit dintr-un etaj buffer, realizat cu tranzistoarele complementare (T6) si (T7), ce formeaza o interfata intre blocul de comanda si etajul pilot, realizat cu tranzistorul (T8); tranzistoarele (T9) si (T10), formeaza etajul final al blocului amplificator de putere al bobinei de bias magnetic, ce comanda bobina de bias magnetic (1), a motorului sonic magnetostrictiv.

4. Motor sonic magnetostrictiv cu modul electronic de actionare, conform revendicarii 1, 2 si 3, caracterizat prin aceea ca, functioneaza astfel: bobina de activare (3), este excitata cu tensiunea U1, de forma PWM1, prin intermediul blocului amplificator de putere al bobinei de activare, (B); simultan, bobina de bias magnetic (1), este excitata cu tensiunea U2, de forma PWM2, prin intermediul blocului amplificator de putere al bobinei de bias magnetic, (C); frecventa tensiunii U1 este egala cu frecventa tensiunii U2, pentru o valoare fixata in intervalul de valori  $f = 0.5Hz - 12kHz$ , valoarea virf la virf a tensiunii U1 este egala cu valoarea virf la virf a tensiunii U2 si anume 12V<sub>VV</sub>, insa factorul de umplere al tensiunii U1 se afla in intervalul de valori k= 50% - 80%, pe cind factorul de umplere al tensiunii U2 se afla in intervalul de valori k= 10% - 50%, interval ales in scopul de a minimiza pierderile prin efectul Joule-Lenz; ca urmare a excitarii simultane a celor doua bobine (1) si (3) cu tensiunile U1 respectiv U2, materialul activ al miezului activ magnetostrictiv (5), al motorului sonic magnetostrictiv realizeaza o miscare mecanica liniara si periodica alternativa, de aceeasi frecventa cu a celor doua tensiuni U1 si U2; biasul magnetic este obtinut prin efectul cumulat al campului magnetic constant al magnetului permanent (9) si al unui alt camp magnetic pulsatoriu, realizat de bobina de bias magnetic (1), iar biasul mecanic este asigurat de catre un resort de pretensionare (8), avind 4 spire si valoarea constantei elastice in intervalul k= 4000 N/m - 5000 N/m.

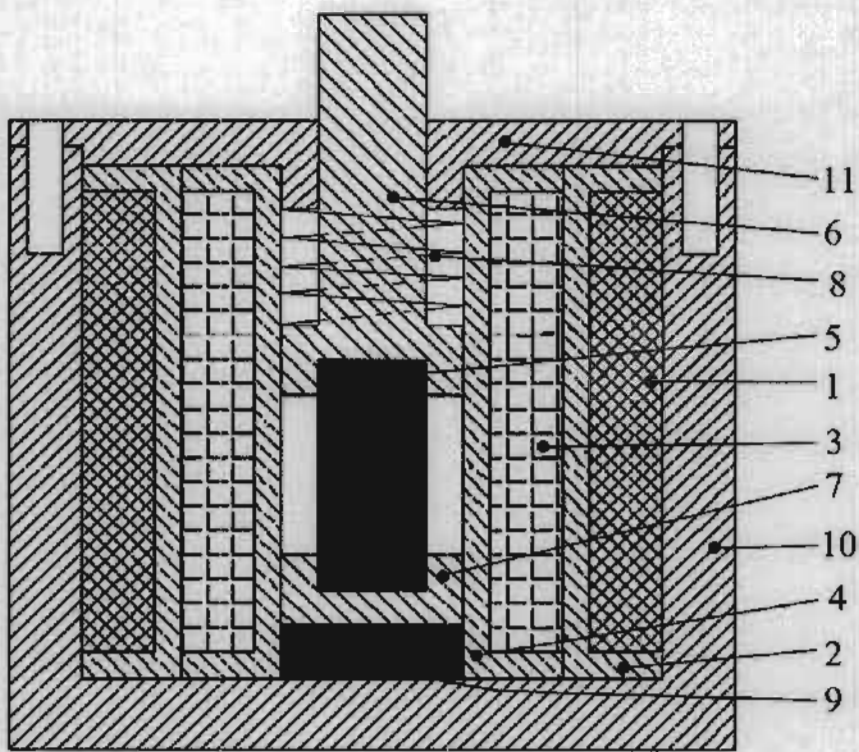


Fig. 1.



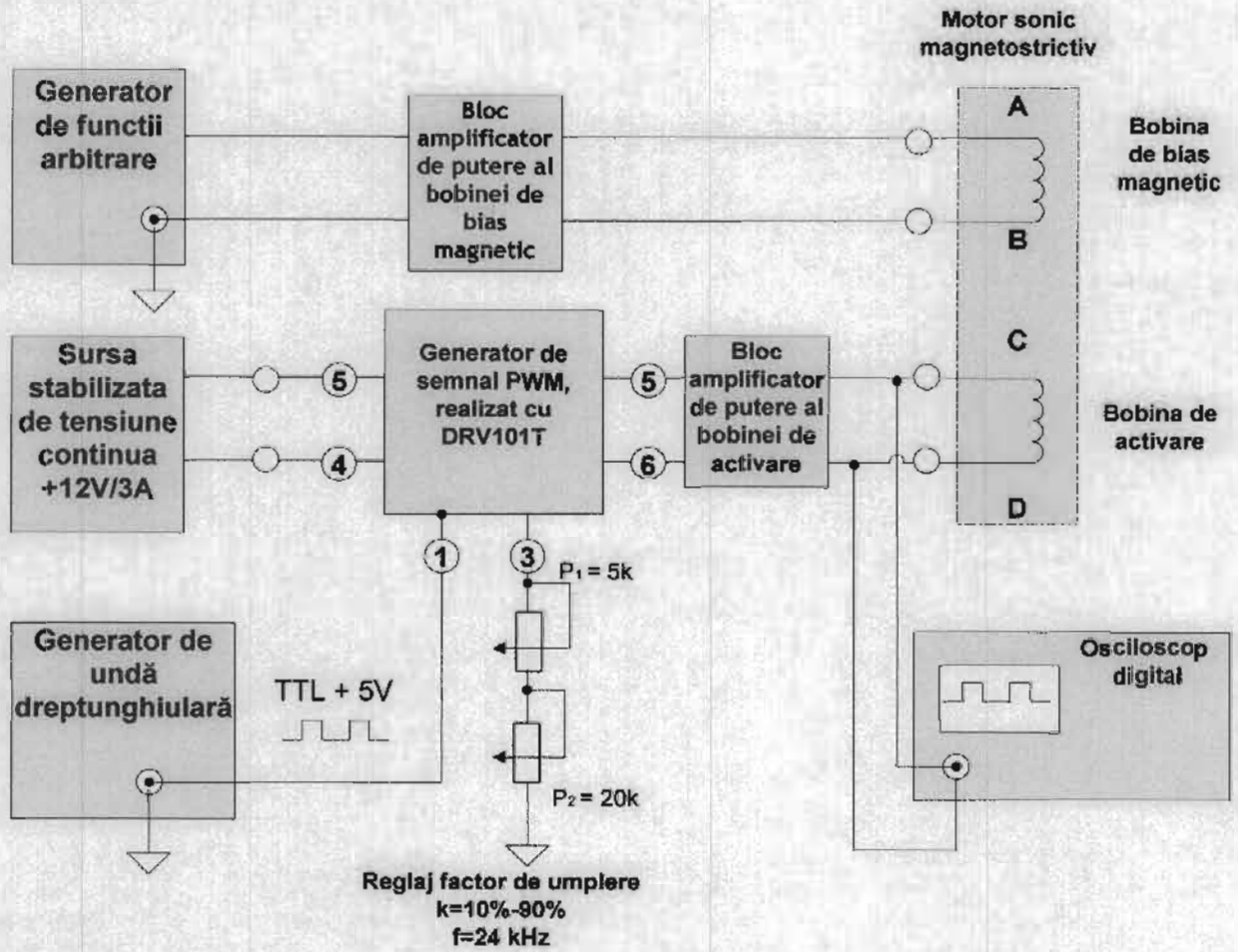


Fig. 2.

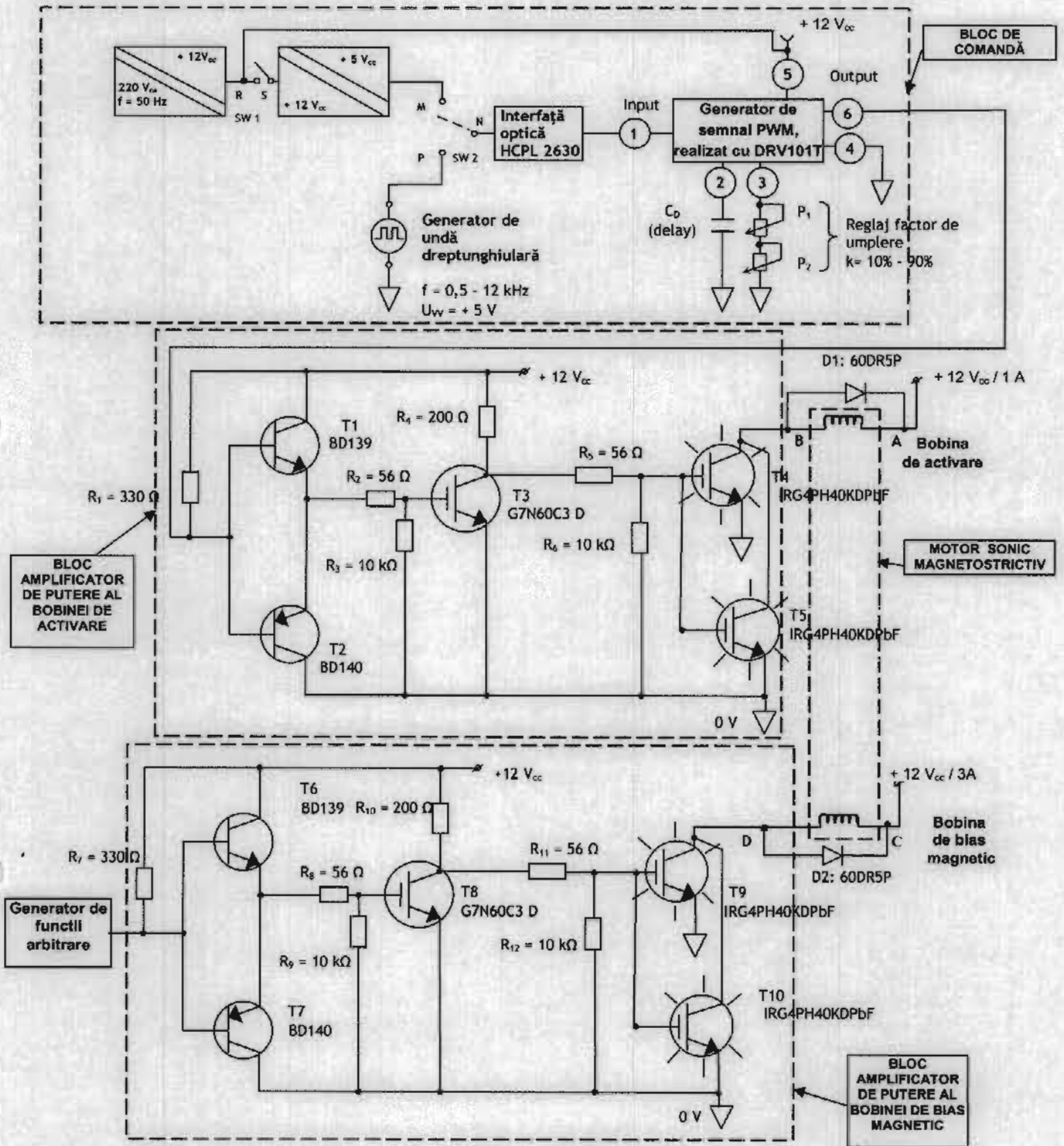


Fig. 3.

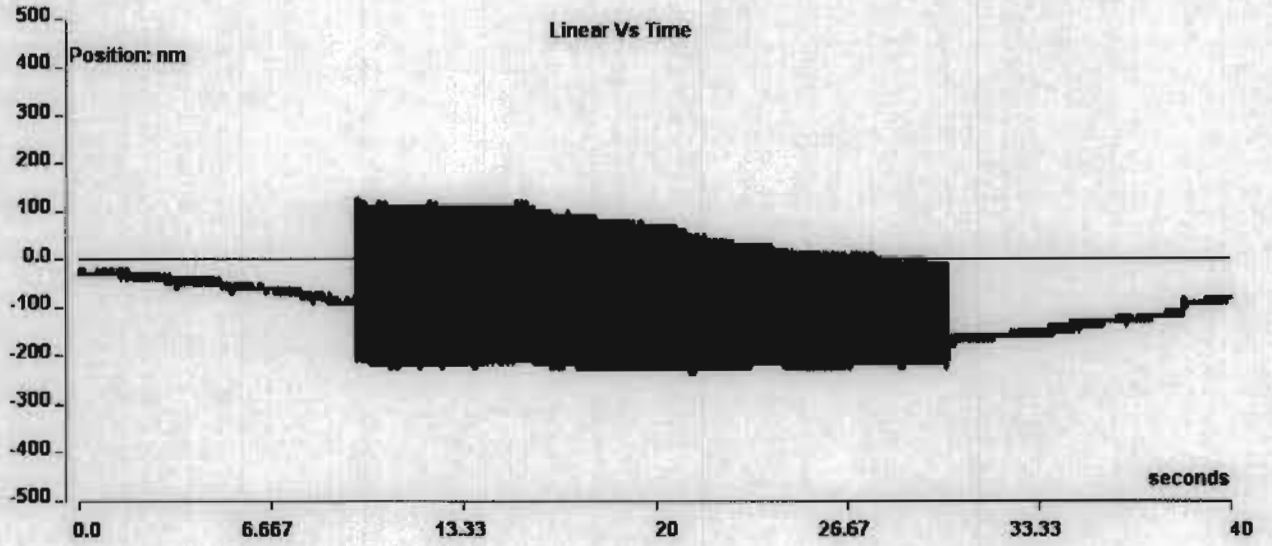


Fig. 4.

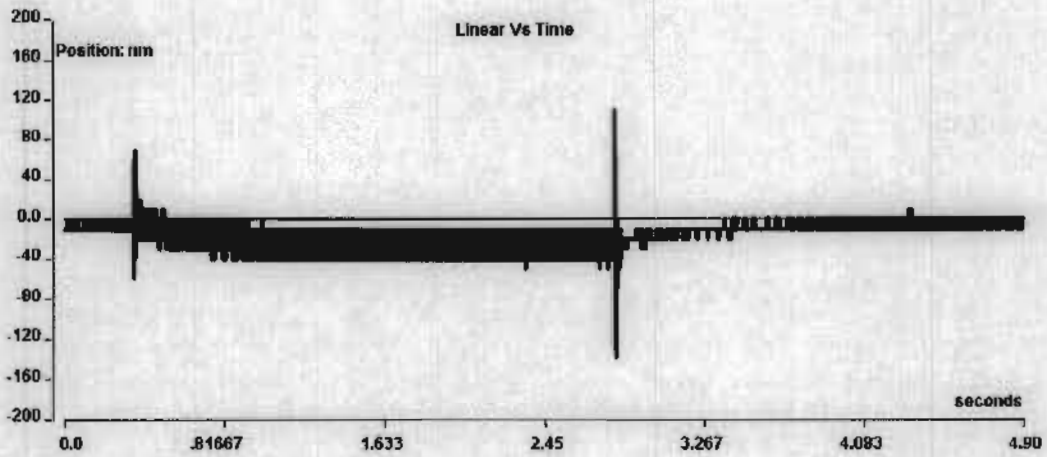


Fig. 5.

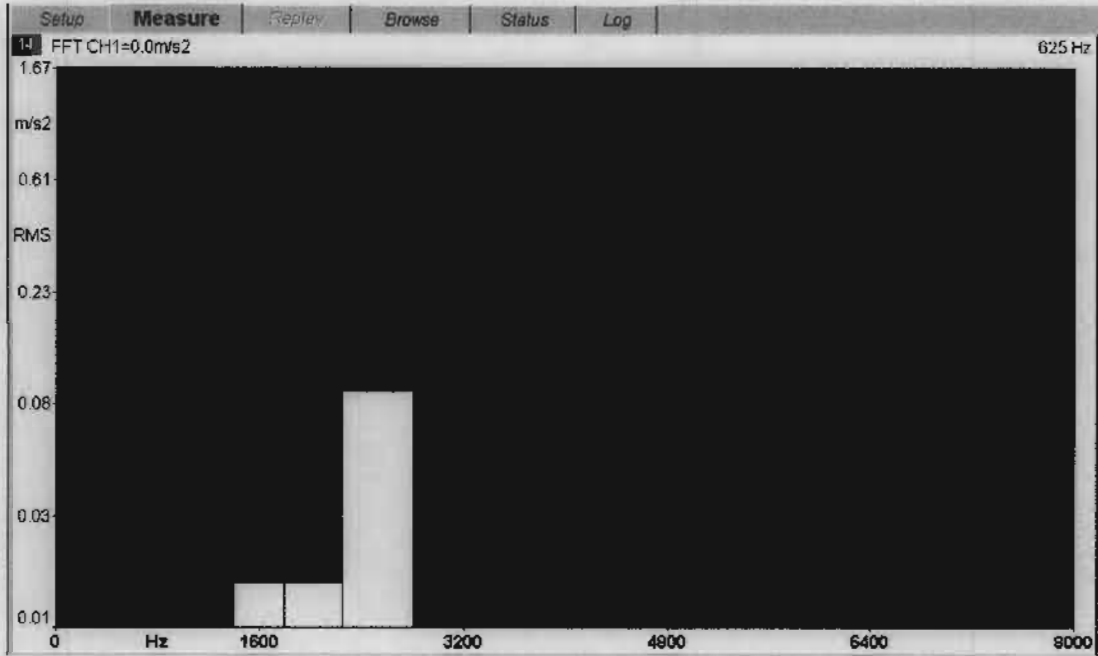


Fig. 6.

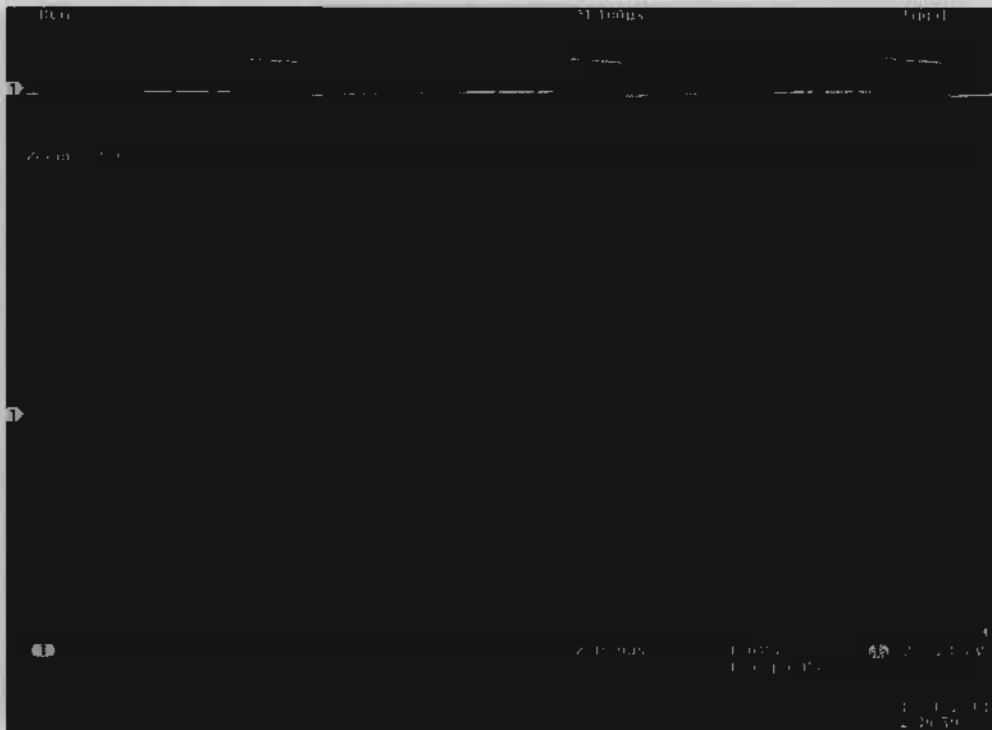


Fig. 7.



Fig. 8.