

EXPERIMENTAL RESEARCH ON DETERMINING THE PRESSURES EVOLUTION IN MONOPHASIC SONIC-SYSTEMS – WITHOUT BALANCING OF PHASES, AT IDLE.

CERCETĂRI EXPERIMENTALE CU PRIVIRE LA DETERMINAREA EVOLUȚIEI PRESIUNILOR ÎN SISTEMELE SONICE MONOFAZICE – FĂRĂ ECHILIBRAREA FAZELOR, LA MERS ÎN GOL.

Ioana DENES-POP

Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering, Department Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship, 103-105 Muncii Ave, Cluj-Napoca, Romania

Abstract: *The issue of power transmission by pressure waves was first addressed by the great Romanian inventor Gogu Constantinescu. He has the merit of developing so-called "Theory of sonics", in which he studied the power transmission in fluids due to their compressibility. Starting from the ideas of the inventor, a team led by Prof.univ.em.d.H.c.dr.ing. Ioan I.Pop from the Faculty of Mechanical Engineering of the Technical University of Cluj-Napoca, addressed for more than a decade, sonic issues and problems refers at synchronous sonic rotary engines and asynchronous three-phase ones. It started from very few existing industry literature [1] attempting to understand the phenomenology involved [2], that because initially this was explained by the founder of this science using electronics terminology. It followed the performing of some complex experimental research materialized by mathematical models validated through diagrams that allow the knowledge of the elements of force or momentum in relation to the drive frequencies and the number of steps achieved in connection with the same frequency. This paper presents a small part of the results obtained in researches conducted on an experimental stand, through which we wanted to study various aspects of sonic drives with one, two and three phases.*

Keywords: *experimental research, stroke generator, sonic engines, transmission systems, sonicity.*

1. Introduction

This paper presents some of the results obtained on an experimental stand, intended for trials of an asynchronous-phased transmission system with alternating flow; this system being at idle, for a piston stroke of generator of about 10 mm, without balancing phase.

Rezumat: *Problematika transmiterii puterii prin unde de presiune a fost abordată pentru prima dată de marele inventator român Gogu Constantinescu. Acesta are meritul elaborării așa numitei "Teorii a sonicității" în cadrul căreia a studiat transmiterea energiei în fluide datorită compresibilității acestora. Pornind de la ideile inventatorului, în cadrul Facultății de Construcții de Mașini din Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, un colectiv condus de Prof.univ.em.d.H.c.dr.ing. Ioan I.Pop a abordat pentru mai bine de un deceniu aspecte legate de sonicitate precum și probleme legate de motoarele sonice rotative sincrone și asincrone trifazice. S-a pornit de la literatura extrem de redusă din domeniu [1] încercându-se inițial să se înțeleagă fenomenologia implicată [2] deoarece aceasta era explicată de fondatorul acestei științe folosind terminologia specifică electronicii. A urmat efectuarea unor cercetări experimentale complexe, materializate prin diagrame validate de modele matematice care să permită cunoașterea elementelor de forță, respectiv moment în raport cu frecvențele de acționare, precum și numărul de pași realizați în corelație cu aceeași frecvență. Lucrarea de față prezintă o mică parte din rezultatele obținute în cadrul cercetărilor efectuate pe un stand experimental, cercetări prin care s-a dorit studierea a diverse aspecte legate de acționările sonice mono, bi și trifazice.*

Cuvinte cheie: *cercetări experimentale, cursă generator, motoare sonice, sistem de transmisie, sonicitate.*

1. Introducere

Lucrarea de față prezintă câteva din rezultatele obținute pe un stand experimental destinat studiului unui sistem de transmisie monofazat asincron cu debite alternante, la mers în gol, pentru o cursă de 10 mm a generatorului, fără echilibrare de fază.

The stand allows the study of step by step "sonic motors", which, through a simple construction [3], [4] can make linear, rotary and oscillating stepping movements. It is remarkable that it is a stand in which has been obtained the removing of oil storage enclosures, the using of minimal amounts of conventional hydraulic fluid (oil) with prospects of replacing it with water.

2. Materials and methods

The used experimental stand allows a large number of experimental researches. Among them, this paper focuses on obtaining step by step "sonic motors" (MSPP), operated under monophasic condition, given a stroke of 10 mm sonic generator.

The monophasic system of transmission is composed of an electronic controlled variable speed, a polyphased alternating hydraulic generator flow rates, a synchronous motor, another one asynchronous and connection pipes (phases) in which is ensured a bidirectional movement of oil between them. It can be transformed into a biphasic one if it's necessary.

The electric motor used in this research is an alternating one with three-phases and has a rated power of 2.2 kW. The stand allows for continuous or discontinuous frequency varying of the input signal, through changing of the electrical actuator engine frequency in 0-50 Hz range. Its nominal power is 2.2 KW. For research, we refer to herein using a three-phase AC electric motor whose speed can be altered by means of a three-phase AC frequency converter/inverter, type LS600-4003. The inverter operates at 380V and is made by IGBT Taiwan under license of SGS England.

The generator [3], [6] used in the experimental stand is one with axial pistons, fixed port block and adjustable inclined disc. Its construction characteristics are:

- Number of buckets: 9;
- Maximum number of phrases: 9;
- Variable speed: 0 ± 4000 rev / min;
- Pistons diameter: $\phi 12$ mm;
- Adjustable piston stroke 0 ± 20 mm;
- A piston displacement: $0 \div 1.1$ cm³;
- Inclination of the fulant disc: $0 \div 20^\circ$.

The engine used in the hydraulic research is a biphasic one with alternating flow [4] constructed in such manner that it can use the flow rates and harmonic pressures that generator provided and allowing the monitoring of many operating parameters. The engine can convert hydraulic energy, flow rates and alternating pressures

Standul permite studiul unor "motoare sonice" pas cu pas, care, printr-o construcție simplă [3], [4] pot realiza mișcări pas cu pas liniare, rotative și oscilante. Este remarcabil faptul că este vorba de un stand în care s-a obținut eliminarea incintelor de stocare a uleiului, utilizarea unor cantități minimale de fluid hidraulic clasic (ulei) cu perspective de înlocuire a acestuia cu apa.

2. Materiale și metode

Standul experimental utilizat este unul complex care permite efectuarea unui număr mare de cercetări experimentale. Dintre acestea, lucrarea de față se oprește asupra obținerii unor "motoare sonice" pas cu pas (MSPP), cu acționare în regim monofazic, având în vedere o cursă a generatorului sonic de 10 mm.

Sistemul de transmisie monofazic este compus dintr-un variator electronic de turație, un generator hidraulic polifazic cu debite alternante, un motor sincron, unul asincron și conductele de legătură (de fază) prin care se asigură o mișcare bidirecțională a uleiului între acestea. poate fi transformat într-unul bifazic la nevoie

Motorul electric folosit în cadrul cercetărilor este unul de curent alternativ trifazic și are puterea nominală de 2,2 KW. Standul permite varierea continuă sau discontinuă a frecvenței semnalului de intrare prin modificarea turației motorului electric de acționare în domeniul 0-50 Hz. În cadrul cercetărilor turația motorului electric a fost modificată prin intermediul unui convertizor de frecvență LS600-4003 de curent alternativ trifazic. Convertizorul funcționează la 380V fiind produs de IGBT Taiwan sub licență SGS Anglia.

Generatorul [3], [6] utilizat în cadrul standului experimental este unul cu pistonăse axiale, cu bloc port pistoane fix și disc reglabil înclinat, având următoarele caracteristici constructive:

- număr de pistoane: 9;
- număr maxim de faze: 9;
- turație reglabilă: 0 ± 4000 rot/min;
- diametrul pistoanelor: $\phi 12$ mm;
- cursă pistoane reglabilă: 0 ± 20 mm;
- deplasamentul pentru un piston: $0 \div 1,1$ cm³;
- unghi de înclinare a discului fulant: $0 \div 20^\circ$.

Motorul folosit în cadrul cercetărilor este unul hidraulic bifazic cu debite alternante [4] astfel construit încât poate utiliza debitele și presiunile armonice furnizate de generator permițând monitorizarea a cât mai mulți parametri funcționali. Motorul poate converti energia hidraulică, debitele și presiunile alternante furnizate de generator [6]

supplied by generator [6] into mechanical energy through a group of three hydraulic linear motors with bilateral rod, double actuated, which may act out of phase, multiplying proportionally the number of steps obtained. The rotation of the motor shaft is obtained by converting the oscillatory motion of the pistons of the hydraulic cylinders as a result of alternative drive wheel mounted on it. The rotation movement is transmitted from the wheels to the shaft by the means of coupling valve mounted inside them.[3 - 5]

The presence of one-way clutches as an intermediary step between pinion and motor shaft causes unidirectional rotation of the motor shaft, regardless of the rotational direction of the drive generator shaft. The returning of the wheels or couplings in the original position is ensured by springs and compressibility and expansion of a fluid column. Generator-motor system can run both synchronous and asynchronous regime. When operating under asynchronous mode, the movement is down-converted, without using a mechanical system for this purpose.

The acquisition, registration and processing system consists of proximity sensors, pressure sensors, the displacement transducer and also the data acquisition board type DAQPad-1200, the computing system and PC software for recording-processing of the acquired data. Voltage signals were taken through an acquisition board and processed using National Instruments LabView software.

3. Results and Discussion

The experimental stand allows to perform some research in the case in which the transmission system is a monophasic asynchronous one, with alternating flow, at idle, for a stroke of 10 mm at the generator, without balancing phase. One working room of the hydraulic motor, which we named room 1, is connected to one of the phase cylinder of the generator by a phase conductor of 10.5 m. The other room (room 2), was connected to another phase of the generator through a phase conductor of 11.13 m without balancing the generator phases.

Data files acquired are processed so that it can be determined the differences between maximum and minimum values of pressures generated because they conclusively highlights the evolution recorded by pressure amplitudes at different frequencies. They were noticed with Dp1G, Dp2G if have been recorded in the phase cylinders of the generator and Dp1M, Dp2M if have

în energie mecanică printr-un grup de trei motoare hidraulice liniare cu tijă bilaterală, dublu acționate, care pot acționa defazat, multiplicându-se în mod proporțional numărul de pași obținut. Mișcarea de rotație a arborelui motorului se obține prin conversia mișcării oscilatorii a pistoanelor cilindrilor hidraulici în urma acționării alternative a roților montate pe acesta. Mișcarea de rotație se transmite dinspre roți spre arbore prin intermediul unor cuplaje unisens montate în interiorul acestora. [3 - 5]

Prezența cuplajelor unisens ca intermediar între pinion și arborele motorului determină o mișcare de rotație unidirecțională a arborelui motorului, indiferent de sensul de antrenare a arborelui generatorului. Readucerea roților, respectiv a cuplajelor în poziția inițială este asigurată prin arcuri și prin compresibilitatea și destinderea unei coloane de fluid. sistemul generator-motor poate funcționa atât în regim sincron cât și asincron. În cazul funcționării în regim asincron, mișcarea este demultiplicată, fără a se folosi un sistem mecanic în acest scop.

Sistemul de achiziție, înregistrare și prelucrare a datelor este format din senzori de proximitate, presiune, traductorul de deplasare dar și placa de achiziție date de tip DAQPad-1200, sistemul de calcul PC și software-ul de înregistrare-prelucrare a datelor achiziționate. Semnalele de tensiune au fost preluate de placa de achiziție și prelucrate cu ajutorul programului LabView produs de firma National Instruments.

3. Rezultate și discuții

Standul experimental permite efectuarea unor cercetări în cazul sistemului de transmisie monofazat asincron cu debite alternante, la mers în gol, pentru o cursă de 10 mm a generatorului, fără echilibrare de fază. Una din camerele motorului hidraulic, pe care o vom numi camera 1, este legată de unul dintre cilindrii de fază ai generatorului printr-o conductă de fază de 10.5 m. Cealaltă cameră a motorului (camera 2), a fost legată la o altă fază a generatorului prin intermediul unei conducte de fază de 11,13 m fără echilibrarea fazelor generatorului.

Fișierele de date achiziționate sunt prelucrate astfel încât să poată fi determinate diferențele existente între valorile maxime și minime ale presiunilor generate, deoarece acestea evidențiază concludent evoluția amplitudinilor presiunilor înregistrate la diferite frecvențe. Acestea au fost notate cu Dp1G, Dp2G dacă au fost înregistrate în cilindrii de fază ai generatorului

they've been recorded in the engine room 1 or 2. Signal period of evolution was determined by performing the difference between the times of occurrence of voltage peaks generated by the proximity sensors, resulting interval constituting a complete rotation of the motor or generator shaft. On the basis of the period it was determined circular frequency, depending on which was made the representation of amplitudes. Therefore, each point that is necessary to draw the amplitude-frequency diagram was obtained from a data file resulting from the acquisition and processing of data contained in it.

Interpretation of data files and charts based on these results was made following representations Bode (amplitude-frequency) which highlights the pressures evolution to generator and motor.

Into the resulting figures appear outside pressure and frequency parameters, number of steps (z) or multiplication ratio, respectively reduction $1/i$, calculated from the following relationship:

$$z = \frac{l}{x_m}$$

$$i = \frac{f_M}{f_G} = \frac{T_G}{T_M}$$

$$\frac{1}{i} = \frac{f_G}{f_M} = \frac{T_M}{T_G}$$

z – the number of steps taken by the motor to a generator rotation;
 l [m] – the length of the circle on which diameter acting the linear oscillating hydraulic motor sonic driven;

x_m [m] – the piston stroke of the linear motor sonic driven

i – multiplication ratio;

f_M - the motor frequency;

f_G - the generator frequency;

T_G [s] – the time of a rotation of the generator;

T_M [s] – the time of a rotation of the motor.

$\frac{1}{i}$ - reduction ratio;

f_M - the motor frequency;

f_G - the generator frequency;

T_G [s] – the time of a rotation of the generator;

T_M [s] – the time of a rotation of the motor

și Dp1M, Dp2M dacă au fost înregistrate în camera 1 sau 2 a motorului. Perioada de evoluție a semnalelor s-a determinat efectuând diferența între timpii de apariție a vârfurilor de tensiune generate de senzorii de proximitate, intervalul rezultat constituind o rotație completă a arborelui generatorului sau motorului. Pe baza perioadei a fost determinată frecvența circulară, funcție de care s-a realizat reprezentarea amplitudinilor. Prin urmare, fiecare punct necesar trasării diagramelor amplitudine-frecvență a fost obținut dintr-un fișier de date rezultat în urma achiziționării și apoi prelucrării datelor cuprinse în acesta.

Interpretarea fișierelor de date și a diagramelor rezultate pe baza acestora s-a făcut în urma reprezentărilor Bode (Amplitudine-Frecvență) care evidențiază evoluția presiunilor la generator și motor.

În figurile rezultate apar în afara parametrilor presiune și frecvență și numărul de pași (z) sau raportul de multiplicare i , respectiv de demultiplicare $1/i$, calculați pe baza următoarelor relații:

z – numărul de pași efectuați de motor la o rotație a generatorului;

l [m] – lungimea cercului pe diametrul căruia acționează motorul hidraulic oscilant liniar acționat sonic;

x_m [m] - cursa pistonului motorului liniar acționat sonic.

i – raportul de multiplicare;

f_M - frecvența motorului;

f_G - frecvența generatorului;

T_G [s] – timpul unei rotații a generatorului;

T_M [s] – timpul unei rotații a motorului.

$\frac{1}{i}$ - raportul de demultiplicare;

f_M - frecvența motorului;

f_G - frecvența generatorului;

T_G [s] – timpul unei rotații a generatorului;

T_M [s] – timpul unei rotații a motorului.

In figures 1, 2, 3 and 4 are presented the Bode diagrams obtained for monophasic asynchronous system with alternating flow at idle, without balancing phase, for static pressures of 10, 20, 30 and 45 bars (E+05 Pa).

În figurile 1, 2, 3 și 4 sunt prezentate diagramele Bode obținute pentru sistemul monofazic, fără echilibrare de faze, pentru presiuni statice de 10, 20, 30 și 45 bari (E+05 Pa).

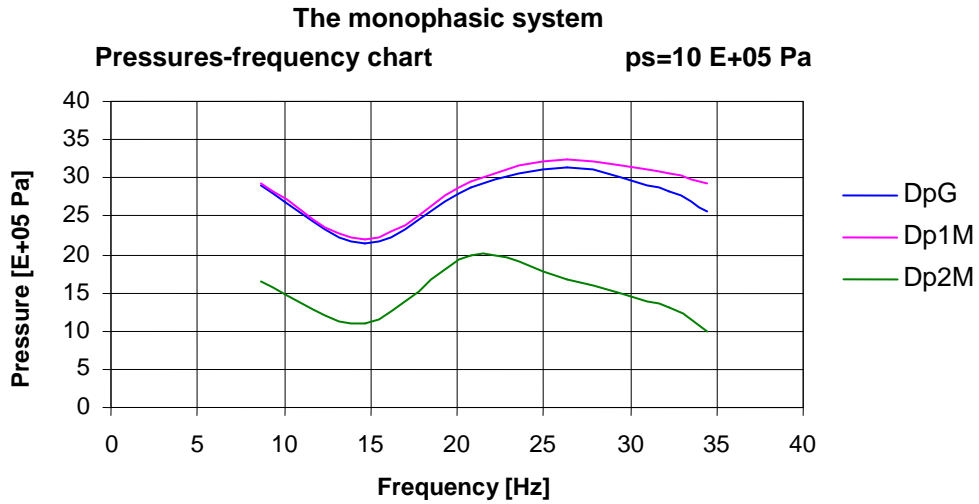


Figure 1. The amplitude diagram of pressures-frequency. The monophasic system, 10 mm stroke generator, static pressure 10E+05 Pa

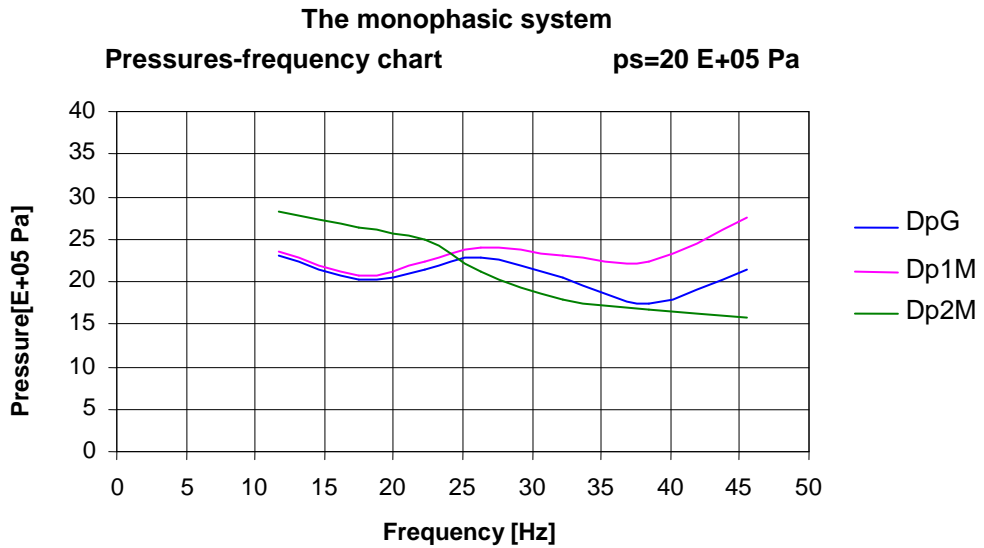


Figure 2. The amplitude diagram of pressures-frequency. The monophasic system, 10 mm stroke generator, static pressure 20E+05 Pa

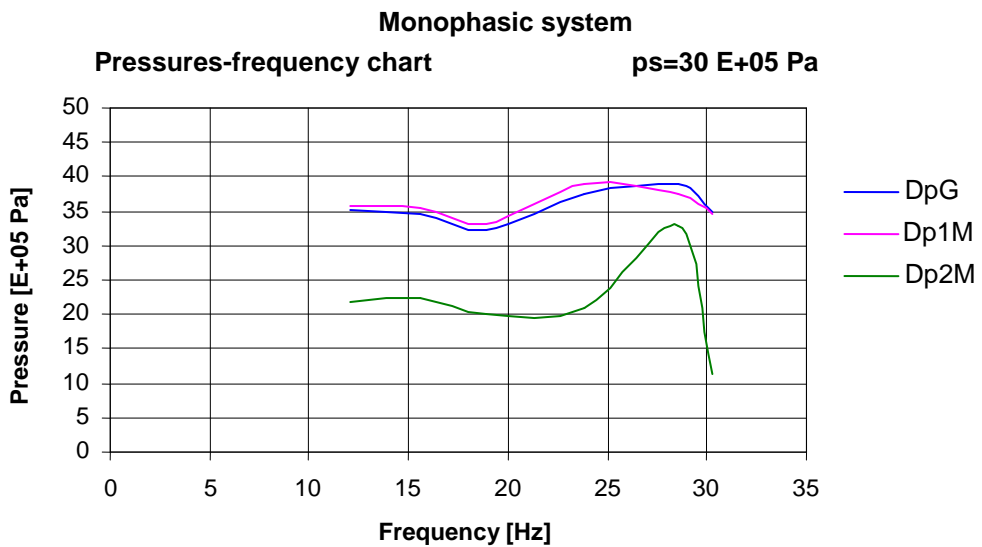


Figure 3. The amplitude diagram of pressures-frequency. The monophasic system, 10 mm stroke generator, static pressure 30E+05 Pa

The analysis of the chart leads to the conclusion that there is a dependence of the instantaneous pressures, at generator and motor, beside the drive frequency of the generator. Thus, in the range of 10-30 Hz, there is a decrease followed by an increase and then again a decrease of pressures amplitude.

The exception is the case where static pressure is $45 \text{ E} + 05 \text{ Pa}$, when we have a continuous decrease of pressures amplitude. Also, there are recorded lower amplitude pressures in the room 2 of the asynchronous motor toward those from the chamber 1 of it, or to the generator.

Here are a few charts that show pressures amplitude, steps - reduction ratio for the same monophasic system and static pressures of 10, 20, 30, $45 \text{ E} + 05 \text{ Pa}$. It was calculated the reduction ratio and the ratio between the time ratio of the motor and the time ratio of the generator and the number of steps has been performed doing the ratio between the length of the circle on which diameter operates the oscillating hydraulic motor sonic actuated and movement of the piston engine. The moving of the engine piston has been determined doing the difference between the maximum and minimum piston displacement registered.

Analiza diagramelor prezentate anterior ne conduce la concluzia că există o dependență a presiunilor instantanee, la generator și motor, față de frecvența circulară de antrenare a generatorului. Astfel, în intervalul 10-30 Hz se înregistrează o scădere urmată de o creștere și apoi iar o diminuare a amplitudinilor presiunilor.

Excepție face cazul presiunii statice de $45 \text{ E} + 05 \text{ Pa}$, pentru care se înregistrează o scădere continuă a amplitudinilor presiunilor. De asemenea, se înregistrează amplitudini mai mici ale presiunilor din camera 2 a motorului asincron față de cele din camera 1 a acestuia sau față de cele ale generatorului.

În continuare, sunt redate câteva diagrame amplitudini presiuni, pași – raport de demultiplicare pentru același sistem monofazic și presiuni statice de 10, 20, 30, $45 \text{ E} + 05 \text{ Pa}$. Raportul de demultiplicare a fost calculat efectuându-se raportul dintre perioada motorului și perioada generatorului, iar numărul de pași a fost stabilit efectuându-se raportul între lungimea cercului pe diametrul căruia acționează motorul hidraulic oscilant liniar acționat sonic și deplasarea pistonului motorului. Deplasarea pistonului motorului a fost determinată făcându-se diferența între deplasarea maximă și cea minimă înregistrată de piston.

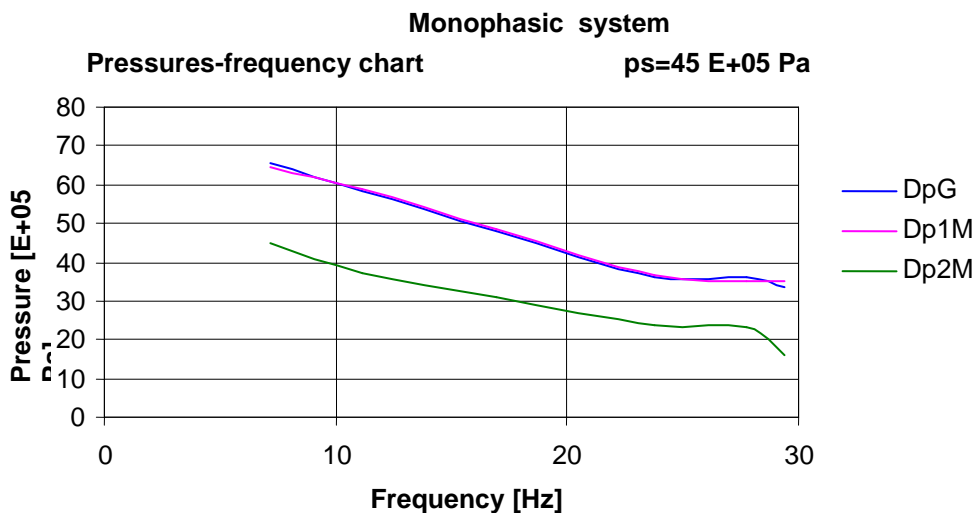


Figure 4. The amplitude diagram of pressures-frequency. The monophasic system, 10 mm stroke generator, static pressure $45\text{E}+05 \text{ Pa}$

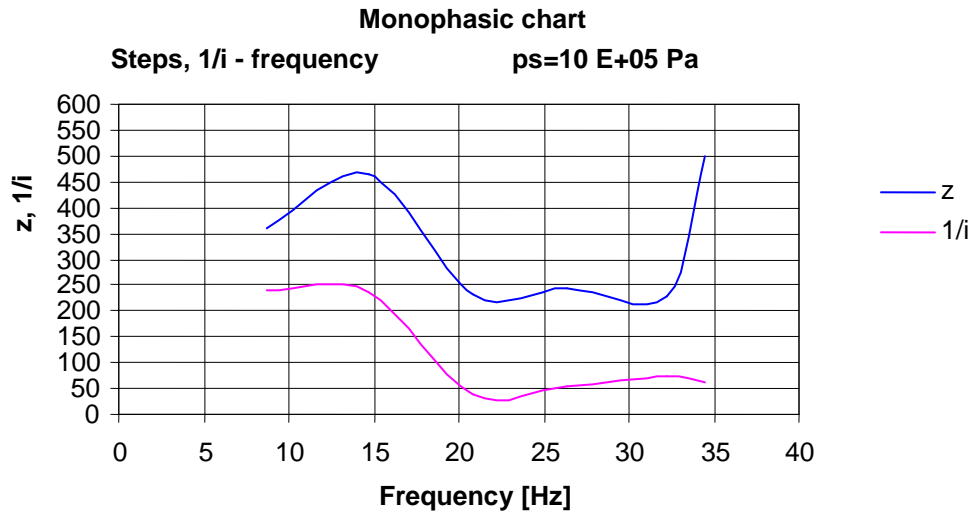


Figure 5. Steps, reduction ratio- frequency chart. The monophasic system, 10 mm stroke generator, static pressure 10E+05 Pa

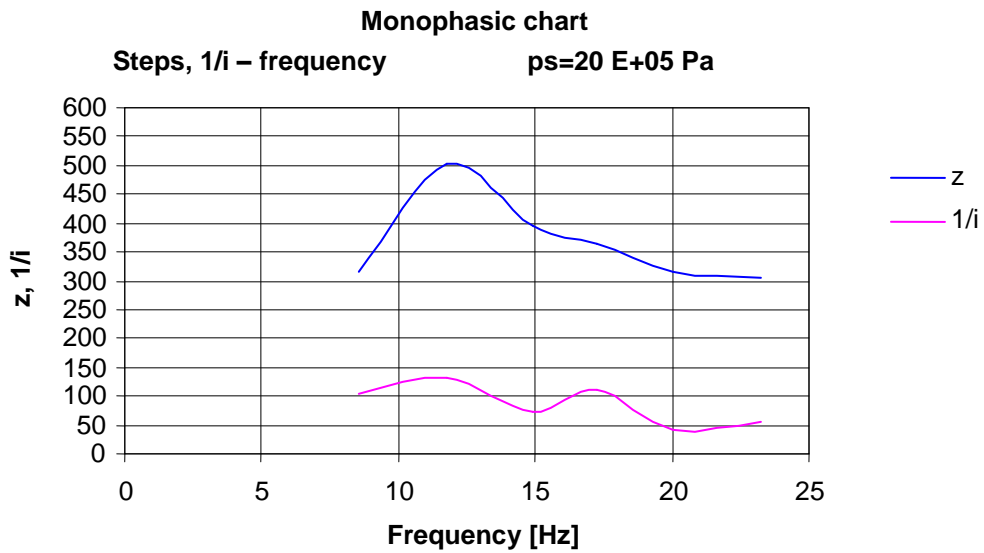


Figure 6. Steps, reduction ratio- frequency chart. The monophasic system, 10 mm stroke generator, static pressure 20E+05 Pa

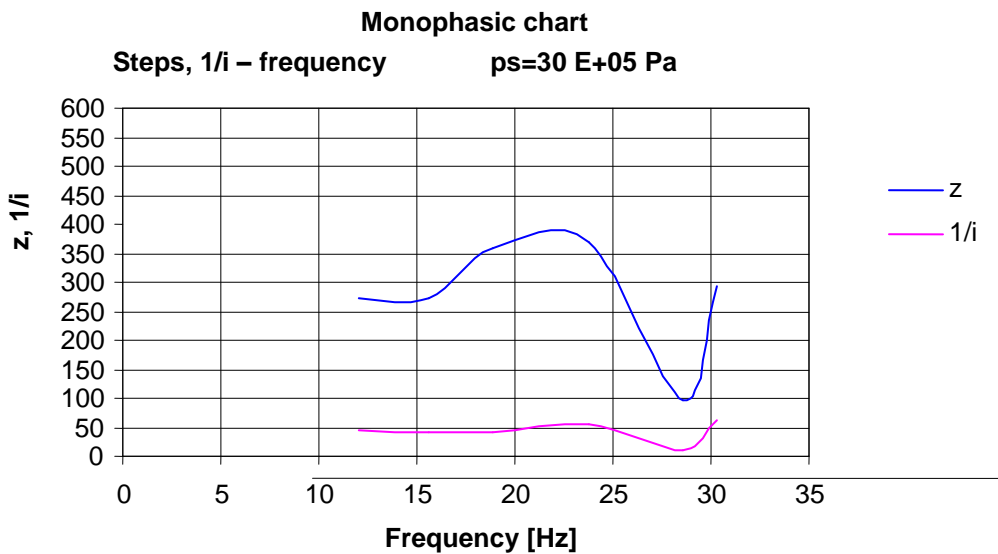


Figure 7. Steps, reduction ratio- frequency chart. The monophasic system, 10 mm stroke generator, static pressure 30E+05 Pa

Thus, both the curves that give the number of steps, and those who give reduction ratio have fluctuated. The number of steps in relation to the frequency increase, then decrease and then increase and decrease again.

The same evolution has the curve of the inverse transmission ratio, which however has a much steep evolution.

Further, was drawn the motor piston stroke diagram - static pressure (figure 9.a).

Astfel, atât curbele care dau numărul de pași, cât și cele care dau raportul de demultiplicare au o evoluție oscilantă. În raport cu frecvența, numărul de pași crește, apoi descrește pentru ca apoi să crească și să descrească din nou.

Aceeași evoluție o înregistrează și curba inversului raportului de transmitere, care însă are o evoluție mai abruptă.

În continuare, a fost elaborată diagrama cursă piston motor-presiune statică (figura 9.a).

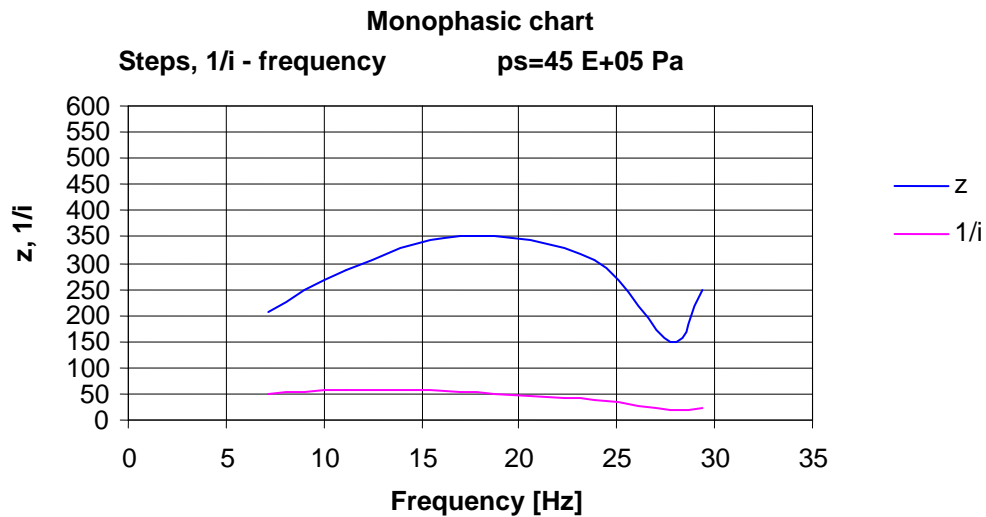


Figure 8. Steps, reduction ratio- frequency chart. The monophasic system, 10 mm stroke generator, static pressure 45E+05 Pa

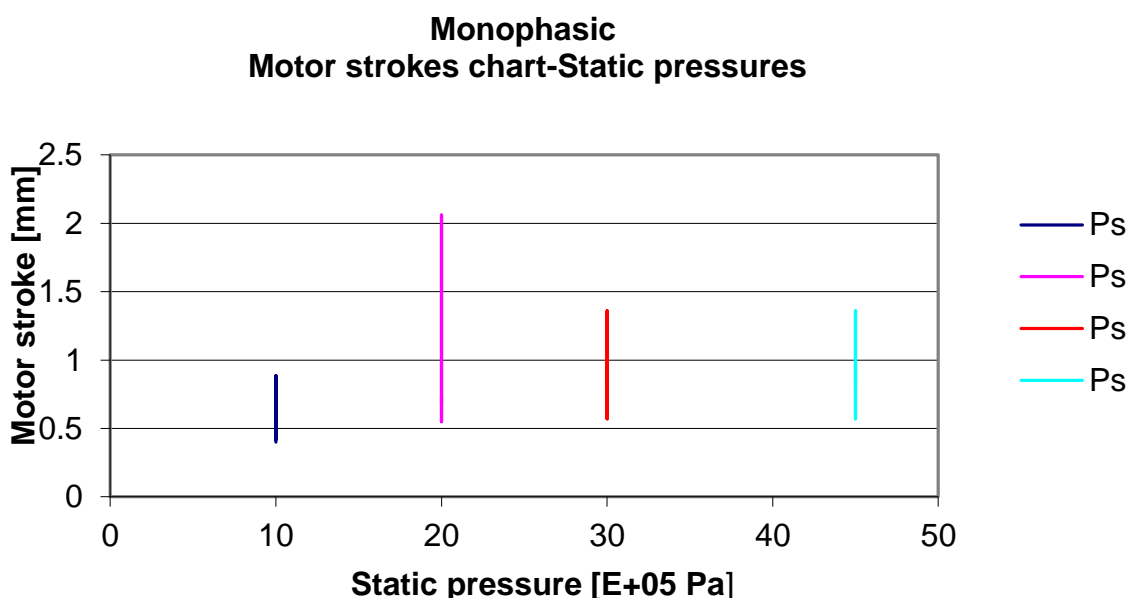


Figure 9.a. The motor piston stroke diagram - static pressure chart. The monophasic system, 10 mm stroke generator, static pressures (10..45) E+05 Pa.

Its analysis highlights the appearance of a maximum stroke of 2 mm piston engine at 20 E+05 Pa static pressure. For 10 E +05 Pa static pressure it records small piston engine racing with a maximum of 0.8 mm, and for static pressures of 30 and 45 E + 05 Pa are recorded the same maximum piston stroke of the motor (1.4 mm).

In order to obtain more complete information, it was further studied the stroke evolution of the piston engine, compared with the frequency of the asynchronous hydraulic motor drive at the pressures of 10, 20, 30 and 45 bars (E + 05 Pa).

Analiza acesteia evidențiază apariția unei curse maxime de 2 mm a pistonului motorului la presiunea statică de 20 E+05 Pa. Pentru presiunea statică de 10 E+05 Pa se înregistrează curse mici a pistonului motorului cu o valoare maximă de 0,8 mm, iar pentru presiunile statice de 30, respectiv 45 E+05 Pa se înregistrează aproximativ aceeași cursă maximă a pistonului motorului asincron (1,4 mm).

Pentru a se obține informații mai complete, în continuare, a fost studiată evoluția cursei pistonului motorului în raport cu frecvența de acționare a motorului hidraulic asincron pentru presiunile de 10, 20, 30 și 45 bari (E+05 Pa).

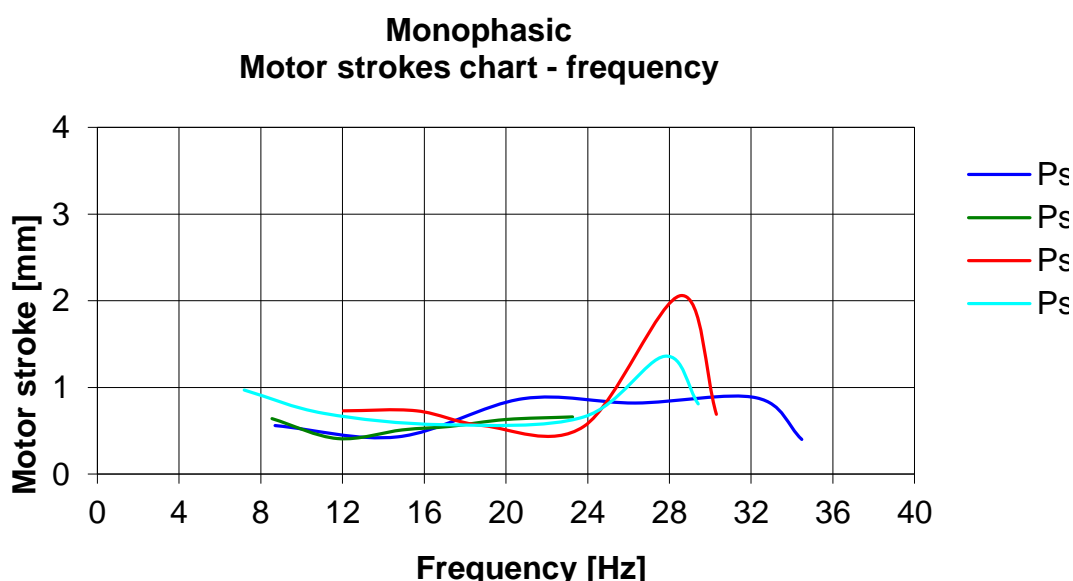


Figure 9.b. The motor piston stroke diagram – frequency.
The monophasic system, 10 mm stroke generator, static pressures (10...45) E+05 Pa.

Between 8-24 Hz it was studied the evolution of the piston stroke for all four static pressures.

For pressures of 10, 20 bar (E+05 Pa), there is recorded a similar evolution of them, meaning they decrease, increase, then stationed. For pressures of 30, 45 bars (E+05 Pa) stroke decreases then increases slightly. For the range 24-32 Hz it was registered only the evolution of the piston stroke for 10, 30 and 45 bars (E+05 Pa). In this frequency range, the stroke engine increases and then decrease.

The maximum stroke of the piston motor is recorded at a pressure of 30 bars and 29 Hz frequency. Also around this frequency has been observed a state of resonance of the system.

În intervalul 8-24 Hz s-a studiat evoluția cursei pistonului pentru toate cele patru presiuni statice.

Pentru presiunile de 10, 20 bari (E+05 Pa) se înregistrează o evoluție asemănătoare a acestora, în sensul că acestea scad, cresc, apoi staționează. În cazul presiunilor de 30, 45 bari (E+05 Pa) cursa pistonului scade, apoi crește ușor. Pentru intervalul 24-32 Hz a fost înregistrată doar evoluția cursei pistonului pentru presiunile de 10, 30 și 45 bari (E+05 Pa). În acest interval de frecvențe, cursa pistonului motorului crește pentru ca apoi să descrească.

Cursa maximă a pistonului motorului se înregistrează la presiunea de 30 bari și frecvența de 29 Hz. Tot în jurul acestei frecvențe se observă apariția unei stări de rezonanță a sistemului.

4. Conclusions

This paper presents Bode diagrams resulted from the data of experimental research. To achieve them, the acquired data files have been processed so as to play in a sufficiently informative manner the pressures evolutions recorded at different frequencies. The experiments were carried out for a stroke of 10 mm generator or static pressures of 10, 20, 30 and 45 bars (E + 05 Pa). On this basis, it could draw diagrams pressures, steps-reduction ratio at different drive frequencies of the generator.

Charts analysis lead us to conclude that there is a dependence of the instantaneous pressures, at generator and motor, to the drive frequency of the generator. Their evolution differs depending on the static pressure existing in the system. It also notes that both the curves and the number of steps which give the reduction ratio have fluctuated.

The showed researches paved the way for wider ones which will allow (based on an initial static pressure and pressure waves caused by the polyphased sonic generator) to obtain stepper linear displacements, angular and oscillating under monophasic or biphasic synchronous or asynchronous regime.

4. Concluzii

Lucrarea de față prezintă diagramele Bode rezultate pe baza datelor obținute în urma cercetărilor experimentale efectuate. Pentru realizarea acestora, fișierele de date achiziționate au fost prelucrate astfel încât să redea într-o manieră suficient de concludentă evoluția presiunilor înregistrate la diferite frecvențe. Experimentele au fost realizate pentru o cursă a generatorului de 10 mm, respectiv presiuni statice de 10, 20, 30 și 45 bari (E+05 Pa). Pe baza acestora, s-au putut trasa diagrame presiuni, pași – raport de demultiplicare la diferite frecvențe de antrenare a generatorului.

Analiza diagramelor ne conduce la concluzia că există o dependență a presiunilor instantanee, la generator și motor, față de frecvența de antrenare a generatorului. Evoluția lor diferă și în funcție de presiunea statică existentă în sistem. De asemenea se observă faptul că atât curbele care evidențiază numărul de pași cât și cele care dau raportul de demultiplicare au o evoluție oscilantă.

Cercetările redate au deschis calea spre altele mai ample care să permită pe baza unei presiuni statice inițiale și a undelor de presiune produse de generatorul sonic polifazat obținerea unor deplasări pas cu pas liniare, unghiulare sau oscilante, în regim sincron sau asincron monofazice sau bifazice.

References

- [1] Constantinescu, G., *Sonicity Theory*, The Academy Publishing House, Bucharest, 1985.
- [2] Pop, I.I., *Sonicity Theory Treaty*, Performantica Publishing, Iași, 2006.
- [3] Pop, I.I., Marcu, I.L., Khader Ali M., Săceanu, V., Denes-Pop, I., Bal, C., Duma, S. S., *Sonicity Applications. Experimental Results*, Performantica Publishing, Iași, 2007.
- [4] Marcu, I.L., *Improving research and contributions on drives with pressure waves*, PhD Thesis, Cluj-Napoca, 2004.
- [5] Denes-Pop, I., *Research on obtaining new hydraulic drive systems of industrial robots*, PhD Thesis, Cluj-Napoca, 2005.
- [6] Săceanu, V., *Research and contributions on improving sonic drives*, PhD Thesis, Cluj-Napoca, 2004.