

Datum: 22.04.2010. god.

Predmet: Mišljenje o ispunjenosti kriterijuma za priznanje tehničkog rešenja

Na osnovu dostavljenog materijala, u skladu sa odredbama *Pravilnika o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača*, koji je doneo Nacionalni savet za naučni i tehnološki razvoj Republike Srbije ("Službeni glasnik RS", br. 38/2008) **recenzenti: Prof.dr Dragutin Debeljković, profesor Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu i Prof.dr Zoran Stojiljković, profesor Elektrotehničkog Fakulteta Univerziteta u Beogradu su ocenili da su ispunjeni uslovi za priznanje svojstva tehničkog rešenja sledećem rezultatu naučnoistraživačkog rada:**

NAZIV: Programabilni uskopojasni i širokopojasni amplitudsko-frekventni generator referentnih talasnih oblika (Ugovor br. RGSM 13.1.01/06-07-JN-NIP koji je sklopljen sa Ministarstvom Nauke republike Srbije, dana 10.11.2006 godine, rukovodilac projekta: Prof. dr Miroslav Demić – Mašinski Fakultet Kragujevac)

Autori: Svetlana Despotović, Željko Despotović, Srđan Sudarević-Institut "M.Pupin", Beograd

Kategorija tehničkog rešenja: M(83) – novo laboratorijsko postrojenje

OBRAZLOŽENJE

Recenzentska komisija je utvrdila da je predloženo rešenje urađeno za *Mašinski fakultet u Kragujevcu (Katedra za motorna vozila)*

Subjekt koji rešenje koristi: *Mašinski Fakultet u Kragujevcu*

Predloženo rešenje je urađeno: u periodu novembar 2007 godine -maj 2008 godine (u primeni je od juna 2008 godine)

Subjekt koji je rešenje prihvatio i primenjuje: *Katedra za motorna vozila Mašinskog Fakulteta u Kragujevcu*

Rezultati su verifikovani na sledeći način, tj. od strane sledećih tela: *Katedre za motorna vozila Mašinskog Fakulteta u Kragujevcu, Katedre za automatsko upravljanje Mašinskog Fakulteta u Kragujevcu*

Predloženo rešenje se koristi na sledeći način: *Integralni je deo laboratorijskog uređaja Hidrodinamički Pulzatora-HP2007, koji se koristi za ispitivanje uticaja vibracija na psihofizičke osobine čoveka i proučavanje oscilatorne udobnosti motornih vozila na Katedri za motorna vozila Mašinski Fakultet u Kragujevac.*

Oblast na koju se tehničko rešenje odnosi je : *Mehatronika, Elektronika, Automatsko upravljanje*

Problem koji se tehničkim rešenjem rešava:

Rešavanje brojnih problema koji se tiču oscilatorne udobnosti motornih vozila od značaja su poznavanje prenošenja vibracija kroz čovečije telo i njihov uticaj na psihofizičke karakteristike čoveka. Danas se uticaj vibracija na čoveka istražuje kako u eksplotacionim tako i u laboratorijskim uslovima. Pri tome se daleko veća pažnja poklanja laboratorijskim istraživanjima jer se time obezbeđuje stabilnost parametara mikro-okruženja (buka, termička opterećnja i sl.) i ponovljivost rezultata. U praktičnim slučajevima se istraživanje uticaja vibracija na čoveka vrši sa dva aspekta :

- zdravlja (zamor, oscilatorna udobnost, pojava profesionalnih oboljenja i sl.)
- mehaničkog prenosa vibracija kroz čevečije telo (biodynamika)

Potrebno je bilo razviti fleksibilni signalni (funkcijski) generator koji bi trebao da bude

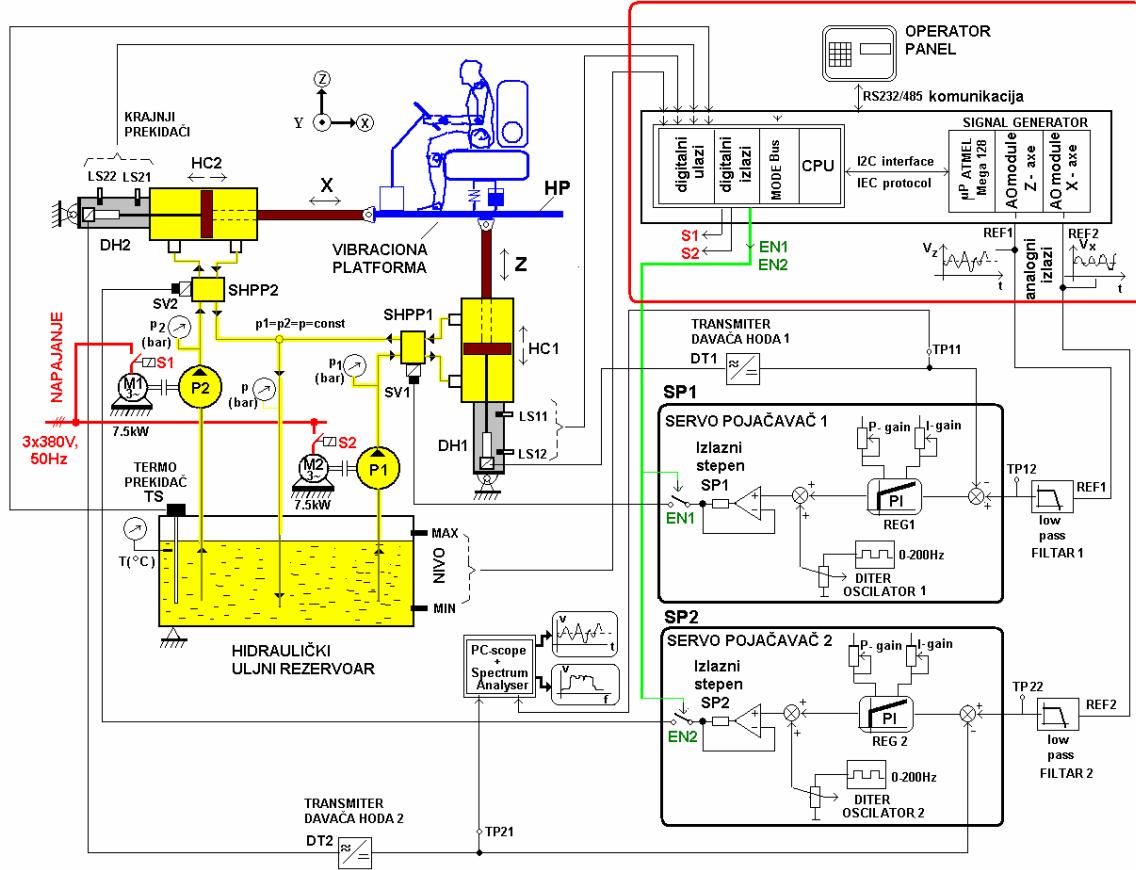
programabilan i da obezbedi generisanje referentnih pobudnih signala u sklopu servohidrauličkog sistema vibracione platforme koja se koristi za proučavanje uticaja vibracija na psihofizičke karakteristike čoveka i na ljudsko telo. Signalni generator je trebao da obezbedi generisanje harmonijskih funkcija, testeru, pravougaonu pobudu kao i stohastičku pobudu (uskopojasnu i širokopojasnu) sa mogućnostima izbora tipa pobude, podešavanje učestanosti i amplitude izlaznog signala. Pored ovih funkcija signalni generator je trebao da obezbedi prebrisavanje opsega učestanosti.

Stanje rešenosti problema u svetu:

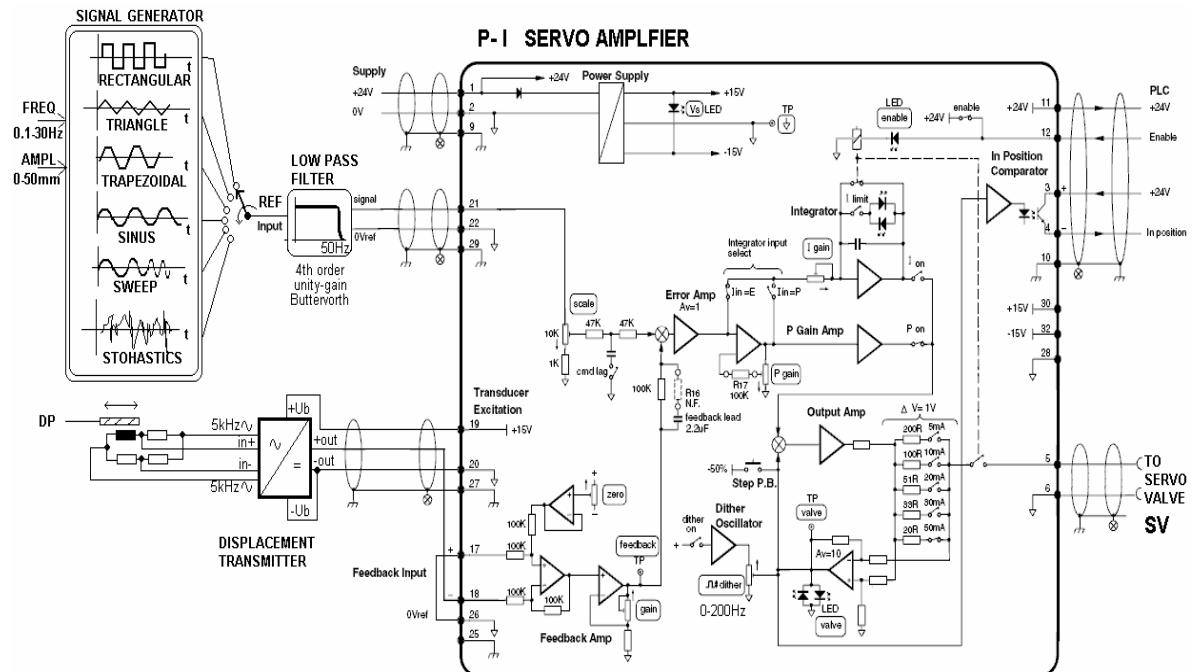
U savremenoj literaturi se najčešće posmatra uticaj kako harmonijskih tako i stohastičkih vibracija na čoveka. Obično je u tim slučajevima od interesa frekventni opseg od 1Hz-30Hz. Pored ovoga, dosadašnja istraživanja u ovoj oblasti su pokazala da je čovek jako osetljiv i na učestanosti niže od 1Hz, kao što su 0.1Hz pa čak i manje (do približno 0.05Hz), što je detaljno razmatrano u referencama [1-4]. Pri pomenutim istraživanjima, na proizvodnim linijama automobilskih industrija na linijama za testiranje koriste koriste mehaničke naprave-vibracioni pobuđivači ili pulzatori. Takođe ove naprave u velikoj meri koriste vojne laboratorije. Međutim ove naprave su manje zastupljene u laboratorijama na univerzitetima u kojima se vrši proučavanje uticaja vibracija kako na psihofizičke osobine tako i na ljudsko telo. Zbog relativno značajnih masenih opterećenje ispitivanih objekata, najčešće su realizovani na hidrauličkom principu. Obično su realizovani kao hidraulička platforma sa mogućnošću pobuđivanja po dva nezavisna upravna pravca (dvoosni) ili po jednom linijskom pravcu (jedno-osni), a u redem broju slučajeva se zahteva istovremena pobuda po dve ose odnosno složeno kretanje. Upravljački sistem ovih naprava je tako koncipiran da zadovolji zahteve kontinualnog podešavanja amplitute i učestanosti vibracija po oba ili po jednom pravcu. Vrlo često se zahteva generisanje različitih talasnih oblika (sinus, trougao, parabola), pri nekoj zadatoj učestanosti ili čak generisanje najsloženijih stohastičkih signala. Jedno od mogućih rešenja koje se predlaže je signalni generator koji ima mogućnost izbora tipa pobude i mogućnost podešavanja učestanosti i amplitute izlaznog signala a baziran je na poznatoj metodi direktne digitalne sinteze tzv. Direct Digital Synthesis (DDS) metodi koja se koristi u praksi. Tako se u mnogim radovima razmatraju optimalni način načini generisanja harmonijskih talasnih oblika. Jedna od prvih ideja za razvojem digitalnog sintetizatora je izložena u [5]. Direktni digitalni sintetizator sa poboljšanim spektralnim performansama je dat u [6]. Takođe postoje tehnike za redukciju izobličenja u signalima generisanim po DDS metodi tzv. *spur-reduced* tehnike koje su detaljno opisane u literaturi [7-11]. Takođe tehnike mapiranja u DDS[12] i razne optimizacione metode od kojih je jedna od najznačajnijih data u [13], se veoma često koriste za generisanje harmonijskih talasnih oblika. Specifičnost ovog tehničkog rešenja je u tome što je u njemu interisana harmonijska pobuda (sinusna, trougaona ili pravougaonom pobudom), stohastička pobuda i pobuda sa tzv. prebrisavanjem (SWEEP) ali za uskopojasni i širokopojasni opseg, pri čemu su od interesa kako one ultra niske učestanosti (0.05-0.5Hz), tako i one koje se za predstavljeni mehanički sistem smatraju visokim (>30Hz). Izlaz i programabilnog signalnog generatora se posredstvom D/A konvertora pretvara u analogni i kao takav se vodi na referentni ulaz analognog servo PI servo hidrauličkog kontrolera vibracione platforme.

Suština tehničkog rešenja:

U ovom tehničkom rešenju je prikazan jedan mogući način zadavanja referentnih talasnih oblika na REF ulaze servohidrauličkog upravljačkog sistema koim se ostvaruje pobuda vibracione platforme u sklopu sistema za ispitivanje oscilatorne udbnosti motornih vozila. Signal generator je u sklopu hidrauličkog sistema prikazan na Sl.1. Analogni referentni signali na REF ulaze servopojačavača se dobijaju iz *signal generatora*, kao što pokazuje Sl.2. Signal generator je implementiran u kontrolnom modulu. Signal generator je baziran na mikroprocesoru ATMEV Mega 128 i dva 12-bitna MAX5322 D/A konvertora (jedan daje referentni signal za Z-osu, dok drugi daje referentni signal za X- osu). Parametri rada hidrauličke platforme se zadaju preko *operator panela*. Komunikacija između kontrolnog modula i operator panela je ostvarena serijskom vezom RS232/485 sa MODEBUS protokolom. Korisnik izabira jedan od tri moguća načina rada (NO SWEEP, SWEEP, STOCHASTIC), zatim tip pobudnog signala (sinusni, trougaoni, četvrtka i sl.) i radnu osu (horizontalnu, vertikalnu ili obe istovremeno).

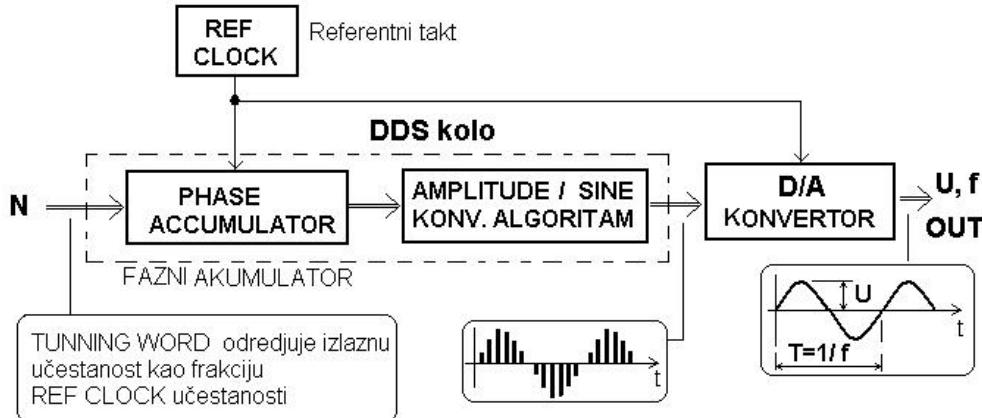


Sl.1.Blok šema elektrohidrauličkog sistema u okviru koga je primenjen realizovani uskopojasni i širokopojasni signal generator (oblast uokvirena crvenom bojom)



Sl.2. Veza programabilnog signal generatora i servo pojačavača

Izlaz signalnog generatora se posredstvom D/A konvertora pretvara u analogni i kao takav se vodi na referentni ulaz analognog servo PI kontrolera (Sl.2). Direktna digitalna sinteza (DDS) je jedan od metoda kojim je moguće proizvesti različite analogne talasne oblike, naročito harmonijske-sinusne i kosinusnesine, ali trougaone i pravougaone koji su inherentni, pri dатoj vrednosti učestanosti[14]. Frekvencija zavisi od dve promenljive referentne vrednosti učestanosti takta i jednog binarnog broja programiranog u registru frekvencije , u literaturu poznatog kao *tuning word* [15]. Binarni broj u registru frekvencije predstavlja glavni ulaz u fazni akumulator (*phase accumulator*). Ako se koristi sinusna *lookup* tabela, fazni akumulator proračunava vrednost adrese u toj tabeli, čiji su izlazi digitalne vrednosti amplitude-koje odgovaraju sinusu za taj fazni ugao i koje se vode na D/A konvertor. D/A konvertor pretvara taj broj u odgovarajuće vrednosti analognog napona kao na Sl.3.



Sl.3. Blok dijagram direktnog digitalnog sintetizatora

Da bi se generisao sinusni talasni oblik fiksne frekvencije, konstantna vrednost (fazni inkrement, koji je određen binarnim brojem), se dodaje u fazni akumulator sa svakim ciklusom takta. Ako je fazni inkrement veliki, fazni akumulator će napraviti brzi korak (step) kroz preglednu sinusnu tablicu i na taj način generisati visoke učestanosti sinusnog talasa. Ako je fazni inkrement mali, fazni akumulator će napraviti mnogo više koraka i shodno tome generisanje talasnog oblika je sporije tj. na taj način se generišu niske učestanosti sinusnog talasa.

Radni režimi

Tri su osnovna režima realizovanog signalnog generatora:

NO SWEEP – U ovom režimu rada, sinusni ili trougaoni talasni oblik se generišu u celom opsegu zadatog vremenskog intervala t_{total} , sa amplitudom A i sa istom radnom frekvencijom.

SWEEP – Ova funkcija je realizovana u izabranom frekventnom opsegu od f_{min} do f_{max} , ili obratno sa istom amplitudom A , sa izabranim korakom (step) i ukupnim vremenskim trajanjem tj.ukupnim vremenom rada t_{total} . Minimalni korak učestanosti je 0.1Hz (ovo važi pri maksimalnoj rezoluciji), tako da nakon izvesnog vremena, koje je softverski određeno, dolazi do promene frekvencije od f_{min} do $f_{min} + step$, tj. od f_{max} do $f_{max} - step$. Zadnja generisana učestanost će biti f_{max} , tj. f_{min} , respektivno.

STOCHASTIC – parametri u ovom radnom režimu su: amplituda, minimalna učestanost, maksimalna učestanost i ukupno vreme rada. Jedini pobudni tip je sinusni talas. Stohastički signal je dobijen kao zbir sinusnih funkcija u istom vremenskom intervalu, koji zavisi od opsega učestanosti i može varirati od 2.5ms do 10ms, kao što je izloženo u nastavku. Sve sinusne funkcije su iste amplitude, različitih učestanosti (od f_{min} do f_{max}) i slučajne početne faze (faznog pomeraja). Stoga će i rezultujući signal biti **slučajni tj. stohastički**.

Generator referentnih signala

Na početku ovog poglavlja u *Tabeli I* je dat zahtevani opseg učestanosti, amplitude i vremena rada. U skladu sa generisanjem različitih signala za pobudnu platformu date su dve *lookup* tabele, jedna za sinusni talasni oblik i druga za trougaoni.

U slučaju režima rada SWEEP ili NO SWEEP, se zahteva rezolucija 0.1Hz, koja je sadržana celi broj puta, dok se za sve ostale frekvencije u opsegu koji je dat u *Tabeli I*, zahteva se rezolucija od 0.01Hz. Dakle može se proglašiti da je 0.01Hz nova najmanja učestanost, tj. frekvencija rezolucije, koja određuje finoću razgradnje signala. Iz ovog sledi da je period za datu rezoluciju 100s. On direktno utiče na vreme uzorkovanja (*sampling time*) tj. prekide. U ovim prekidima željeni uzorci se šalju na A/D konvertor koji taj broj pretvara u odgovarajuće vrednosti analognog napona.

Učestanost	(0.1 – 31.5) Hz
Amplituda	(0 - 50) mm
Ukupno vreme rada	(0 – 999) min

Tabela I. Zahtevani opseg učestanosti , amplitude i ukupnog vremena rada

Jedan kompletan sinusni ciklus je memorisan u 40000 lokacija u sinusnoj *lookup* tabeli (sadrži vrednost amplitude za svaki od 40000 semplova), koja se koristi za SWEEP/NO SWEEP generisanje sinusnih i stohastičkih signala (dok se druga *lookup* tabela koristi jedino za generisanje trougaonog talasnog oblika u SWEEP/NO SWEEP režimu rada). Ako je inkrement izlaza faznog akumulatora jedan na svaki takt, tada će sve memorisane sinusne vrednosti biti pročitane uzastopno u vremenu 100s. To znači da će svaki prekid pojavit nakon 2.5ms. Na svaki takt, izlazna faza će biti unapred $360/40000=0.009$ stepeni. U slučaju NO SWEEP/SWEEP radnog režima sinusne pobude, za generisanje 0.1Hz sinusnog signala, svaki deseta tačka iz sinusne *lookup* tabele će biti učitan.

Jedan kompletan trougaoni ciklus je memorisan u 40000 lokacija u odgovarajućoj *lookup* tabeli. Ako je inkrement izlaza faznog akumulatora jedan na svaki takt (što odgovara učestanosti 0.1Hz), tada će sve memorisane vrednosti trougaonog talasnog oblika biti pročitane uzastopno. Na svaki takt, izlazna faza će biti unapred $360/40000=0.009$ stepeni. Na ovaj način, kao i u prethodnom slučaju će se svaki prekid pojavit nakon 2.5ms

U prethodnom poglavlju je spomenuto da se stohastički signal može prikazati kao zbir sinusnih funkcija iste amplitude, različitih učestanosti i različite početne faze. Ove sinusne funkcije su sabrane u istim vremenskim intervalima, koji variraju od 2.5ms do 10ms, zbog zadovoljenja broja sinusnih funkcija po intervalu frekvencija ($\Delta f = f_{\max} - f_{\min}$). Poželjno je da se ima veći broj sinusnih funkcija po opsegu učestanosti. Treba napomenuti da je dobijeni broj sinusnih funkcija ograničen sa dva faktora: brzinom procesora (što direktno utiče na broj sinusa koji se mogu postići bez izobličenja signala obzirom da se ograničava broj aritmetičkih operacija u prekidnim tajmerima). Činjenica da je 10ms maksimalno vreme za prekide zbog osobina samog servohidrauličkog sistema (10ms prekidi odgovaraju 100Hz frekvenciji, što je ustvari učestanost podrhtavanja tj. *chattering frequency* za ovaj sistem). Ova učestanost je uslovljena osobinama servo ventila i hidrauličkih cilindara, tako da nastaju podrhtavanje hidrauličke platforme i izobličenja signala. Stoga maksimalnih 10ms prekida obezbeđuje maksimalnu rezoluciju od 0.0025Hz. Rezolucija je bolja ako je vreme prekida duže.

Korisnik može odabratи bilo koji raspon učestanosti izmeđу graničnih vrednosti koje su prikazane u Tabeli I. Neki potrebnii rasponi važni za hidrodinamičke maehaničke vibracione platforme su dati u levoj koloni, dok je broj sinusa N dat u desnoj koloni *Tabele II.*

Frekventni opseg [Hz]	N
(0.10 – 0.125)	11
(0.125 – 0.16)	10
(0.16 – 0.20)	10
(0.20 – 0.25)	12
(0.25 – 0.315)	14
(0.315 – 0.40)	20
(0.40 – 0.50)	11
(0.50 – 0.63)	14
(0.63 – 0.80)	18
(0.10 – 31.5)	31

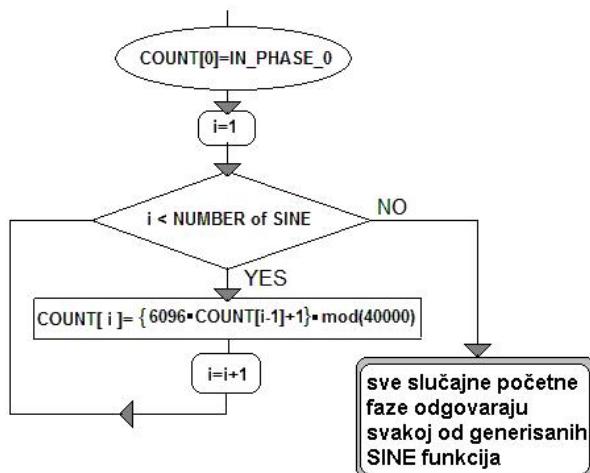
Tabela II. Zahtevani frekventni opsezi za servo- hidrauličku pobudnu platformu

Maksimalni broj sinusa koji se mogu sabrati u vremenskom interaptu je 50 po kanalu, ali je ustanovljeno da broj od 21 sinus sasvim zadovoljava u svim frekventnim opsezima, odnosno kada je $\Delta f > 0.19$ (sa maksimalnom rezolucijom od 0.01Hz). Budući da postoji mnogo opsega sa $\Delta f \leq 0.19$, rezolucija će biti bolja od 0.01Hz. Nekoliko je opsega sav 0.05Hz rezolucijom, pa čak i sa 0.0025Hz rezolucijom, kao što je prikazano u *Tabeli III.*

Frekventni opseg Δf [Hz]	Tačnost [Hz]	Broj sinusnih funkcija
$\Delta f > 0.19$	max 0.01	21
$0.09 < \Delta f < 0.2$	0.01	$\Delta f * 100 + 1$
$0.03 < \Delta f < 0.1$	0.005	$2 * \Delta f * 100 + 2$
$\Delta f < 0.04$	0.0025	$4 * \Delta f * 100 + 3$

Tabela III. Broj sinusnih funkcija po frekventnom opsegu i sa odgovarajućom rezolucijom

Generisanje slučajne vrednosti početne faze i skaliranje amplitude

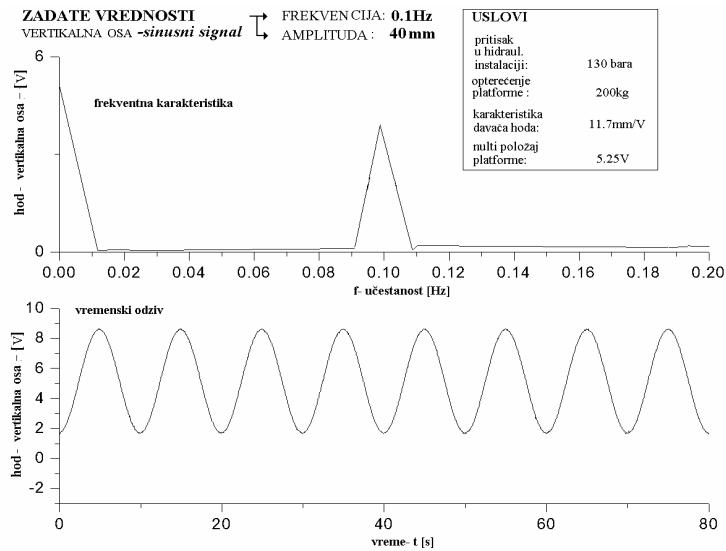


Sl.4. Algoritam za generisanje slučajne početne faze

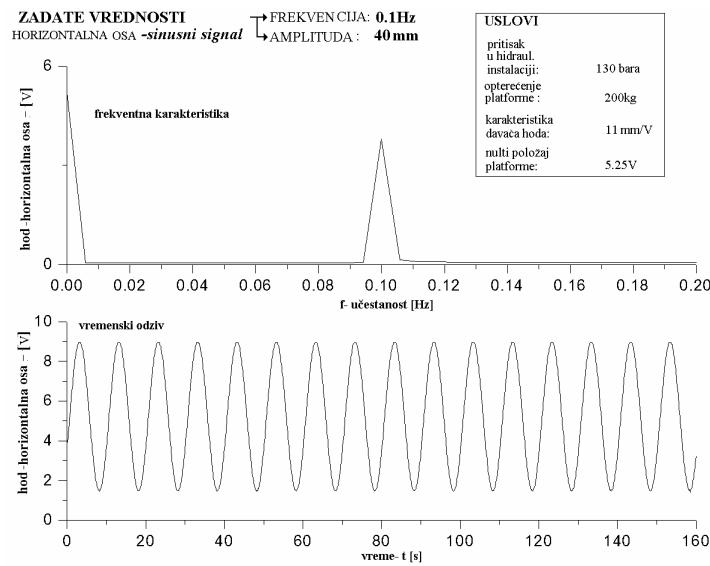
U skladu sa određivanjem slučajnih početnih faza, implementiran je algoritam opisan u [15]. Pretpostavka je da je brojač pod imenom *COUNT* [0], predstavlja početnu fazu za prvu sinusnu funkciju tj. sinusna funkcija sa malom frekvencijom je u ćeljenom opsegu. Tako se početna faza *INPHASE_0*, dobijena iz tajmera mikrokontrolera, koja se zastavlja u momentu inicijalizacije svih početnih uslova vezanih za rad hidrodinamičke pobudne platforme. Dijagram toka za program kojim se generiše slučajna početna faza sinusnih funkcija je dat na Sl.4. Realizovani digitalno analogni konvertor ima 12 bit rezoluciju i obezbeđuje izlazni naponski signal 0-10VDC. Sve vrednosti od interesa se mapiraju u rasponu brojeva (0-4094). Amplituda rezolucije je u svakom od režima rada 0.1mm i odgovarajući broj koji im odgovara je 4094. Za stohastički signal, koji sadrži n sinusnih funkcija, amplituda svake sinusoide je opadajuća n puta.

EKSPERIMENTALNI REZULTATI

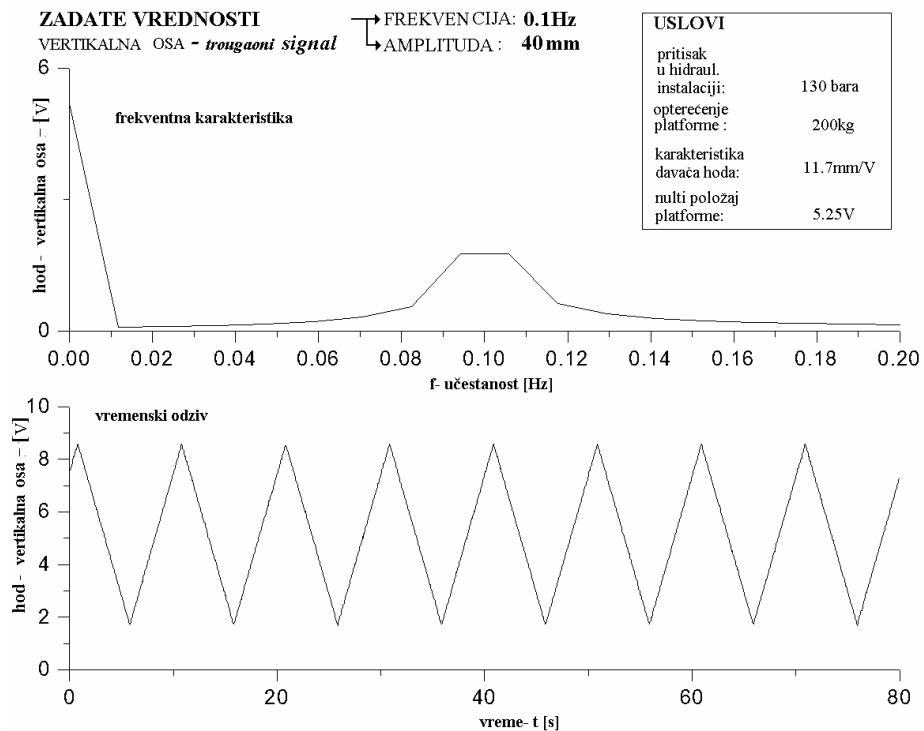
U ovom delu su prikazani izmerene vrednosti pomeraja i frekventne karakteristike sistema u ustaljenom režimu rada pri sinusnoj pobudi za vertikalnu osu (Sl.5) i za horizontalnu osu (Sl.6), odnosno pri trougaonoj pobudi za vertikalnu osu (Sl.7) i za horizontalnu osu (Sl.8).



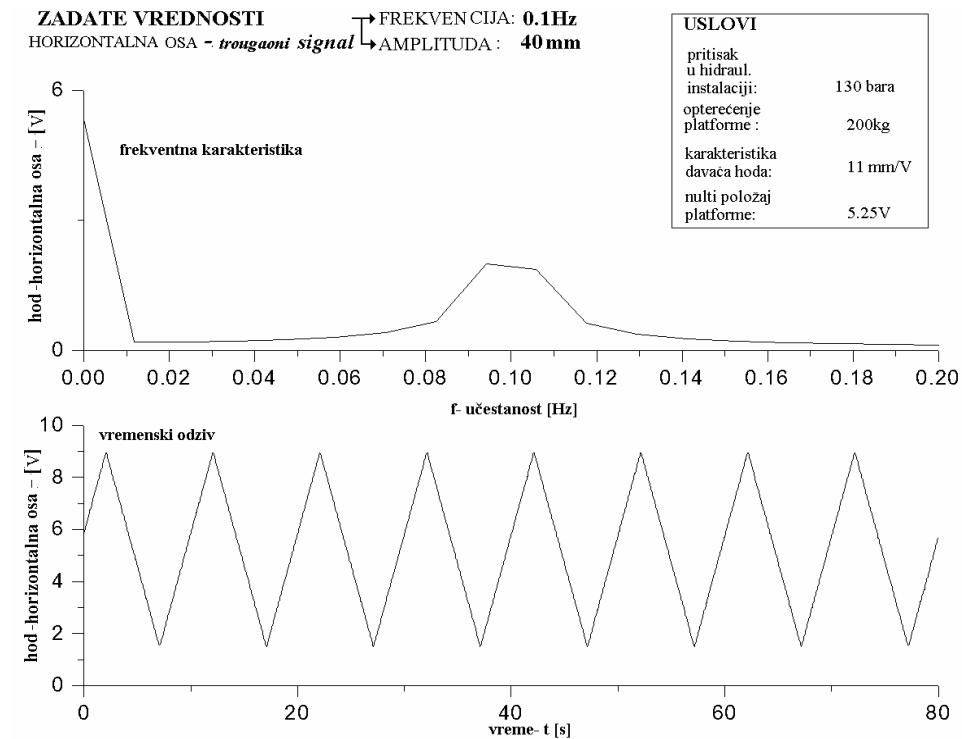
Sl.5. Stacionarno stanje; sinusna pobuda - vertikalna osa



Sl. 6. Stacionarno stanje; sinusna pobuda - horizontalna osa



Sl. 7. Stacionarno stanje; trougaona pobuda - vertikalna osa



Sl. 8. Stacionarno stanje; trougaona pobuda - horizontalna osa

EKSPERIMENTALNI REZULTATI PRI DEJSTVU SLUČAJNE (STOHASTIČKE) POBUDE

U ovom delu su dati vremenski odzivi i frekventni spektri signala davača hoda pri slučajnoj uskopojasnoj i širokopojasnoj pobudi za vertikalnu osu i za horizontalnu osu. Za slučajnu (stohastičku) pobudu su u zahtevu postavljene granice terc oktava u *Tabeli IV*:

Tabela IV- granice terc oktava

```

fs[1]:=0.1; fs[2]:=0.125; fs[3]:=0.16; fs[4]:=0.2; fs[5]:=0.25; fs[6]:=0.315; fs[7]:=0.4;
fs[8]:=0.5;

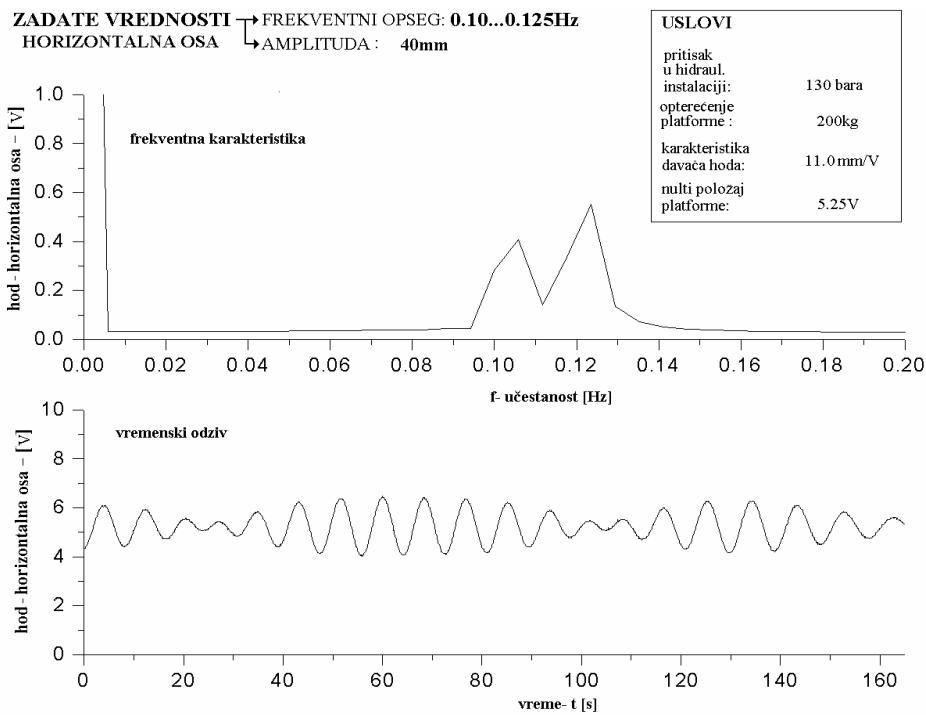
fs[9]:=0.63; fs[10]:=0.8; fs[11]:=1; fs[12]:=1.25; fs[13]:=1.6; fs[14]:=2; fs[15]:=2.5;
fs[16]:=3.15; fs[17]:=4; fs[18]:=5; fs[19]:=6.3; fs[20]:=8; fs[21]:=10; fs[22]:=12.5; fs[23]:=16;
fs[24]:=20; fs[25]:=25; fs[26]:=31.5

```

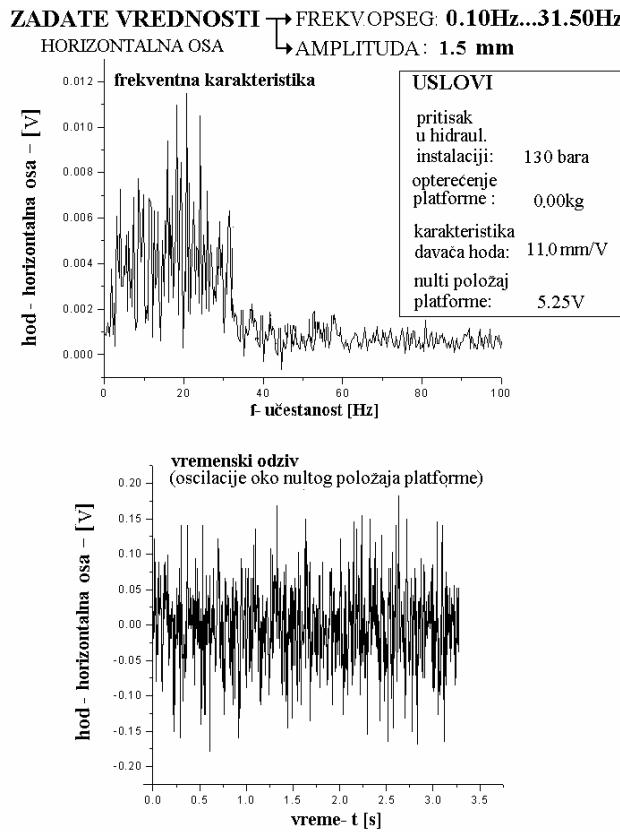
NAPOMENA: Amplitude u svim spektrima koji su predstavljeni u nastavku odgovaraju vrednostima zadatih (željenih) amplituda koje su podeljene sa brojem sinusa u zadatom frekventnom opsegu. Broj sinusa je dat u tekstu opisa slike.

HORIZONTALNA OSA

Na Sl.9 su dati snimci za hod po horizontalnoj osi u vremenskom domenu i njegov spektralni odziv za zadatu slučajnu pobudu opsega 0.1Hz....0.125Hz i amplitude 40mm. Na Sl.10 su dati snimci za hod po horizontalnoj osi u vremenskom domenu i njegov spektralni odziv za zadatu slučajnu pobudu opsega 0.1Hz....31.5Hz i amplitude 1.5mm.

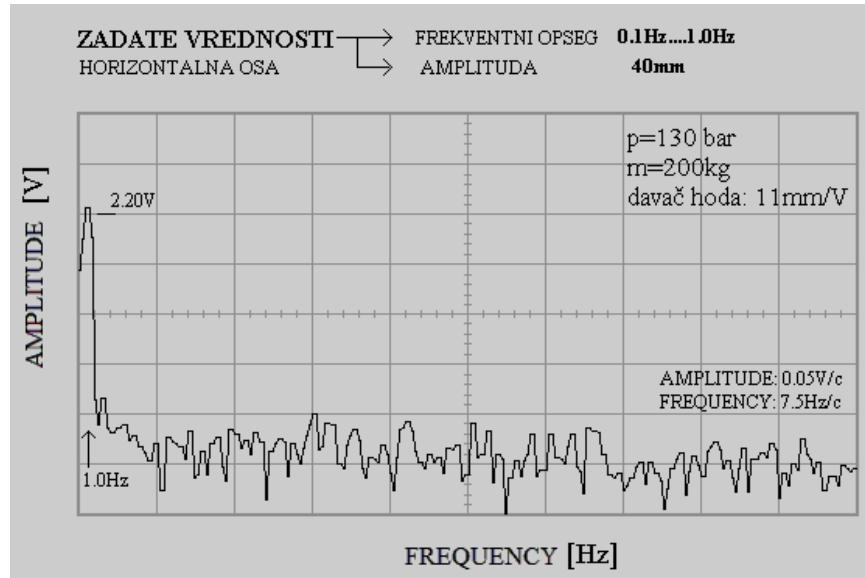


Sl. 9. Stohastička pobuda opsega učestanosti 0.1Hz....0.125Hz i amplitude 40mm (11 sinusa)

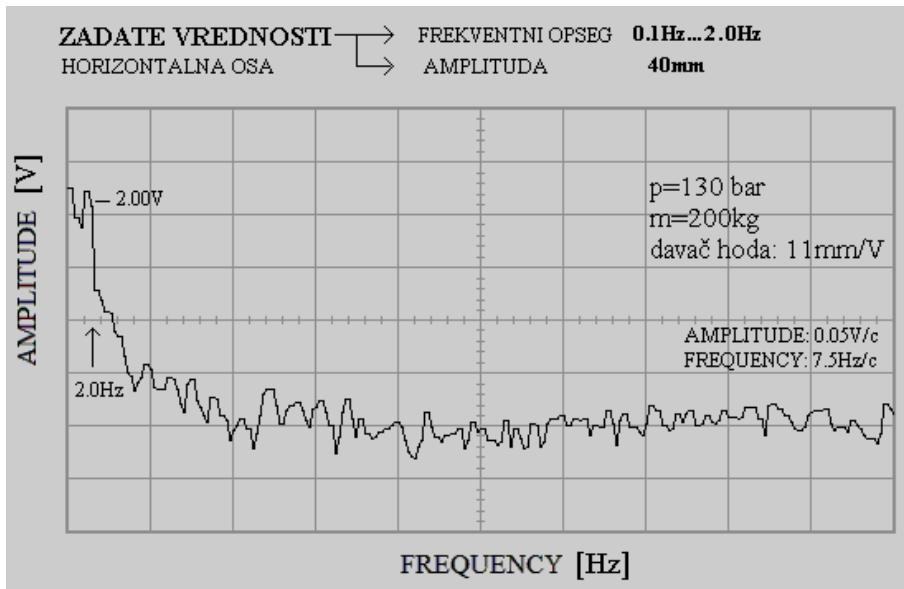


Sl. 10. Stohastička pobuda opsega učestanosti 0.1Hz...31.5Hz i amplitude 1.5mm (31 sinus)

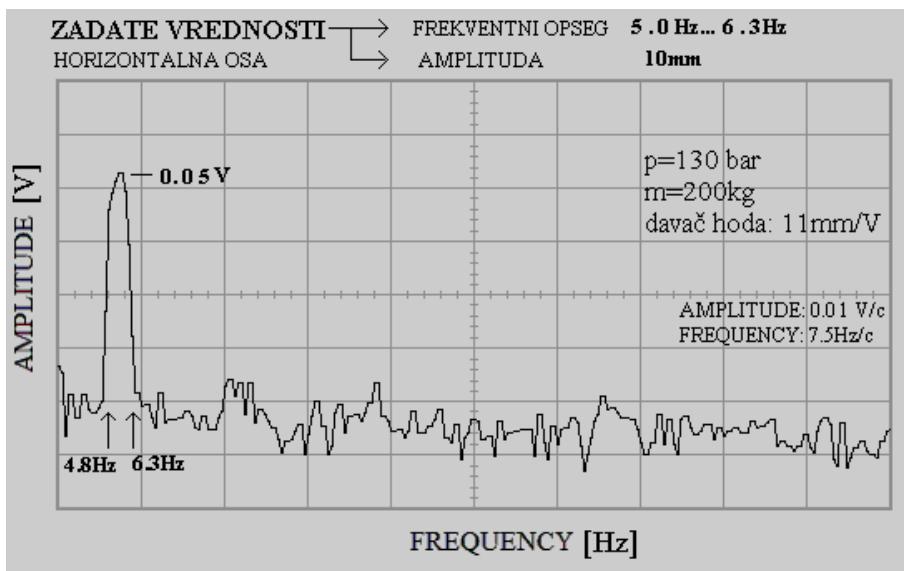
Na Sl.11-13 su dati snimci ostvarenih hodova dobijeni na spektralnom analizatoru pod *PClab200-Welleman*, za tri karakteristična opsega 0.1Hz...1.0Hz/40mm, 0.1Hz...2.0Hz/40mm i 5.0Hz...6.3Hz/10mm, respektivno.



Sl. 11. Stohastička pobuda opsega učestanosti 0.1Hz....1.0Hz i amplitude 40mm (21 sinus)



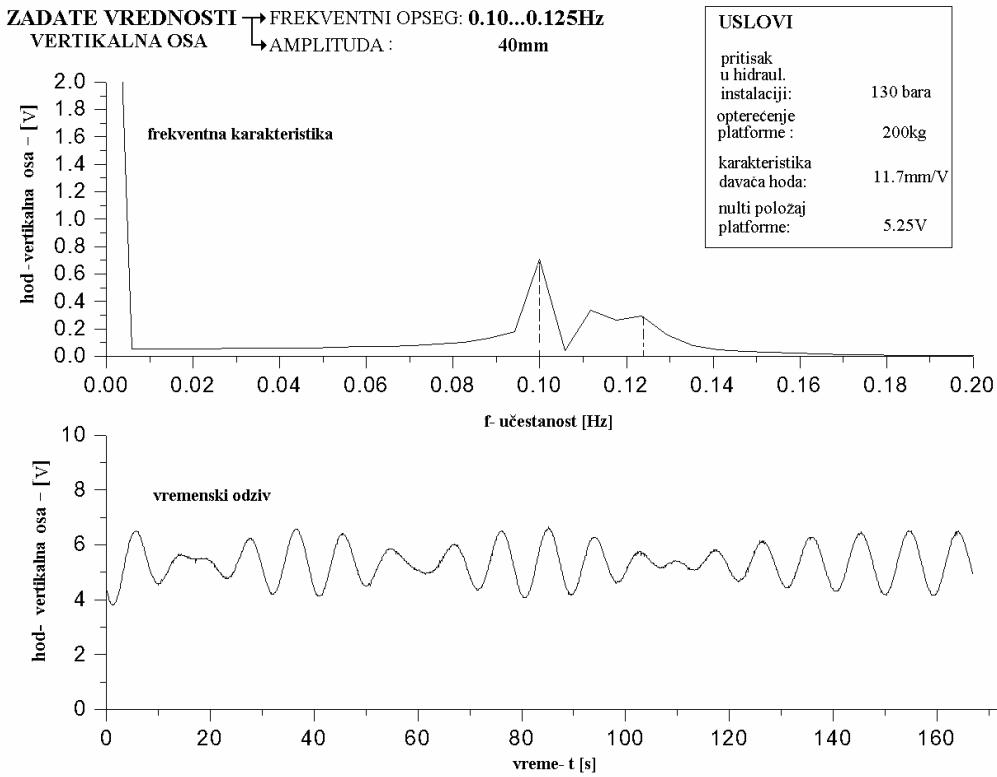
Sl. 12. Stohastička pobuda opsega učestanosti 0.1Hz...2.0Hz i amplitude 40mm (21 sinus)



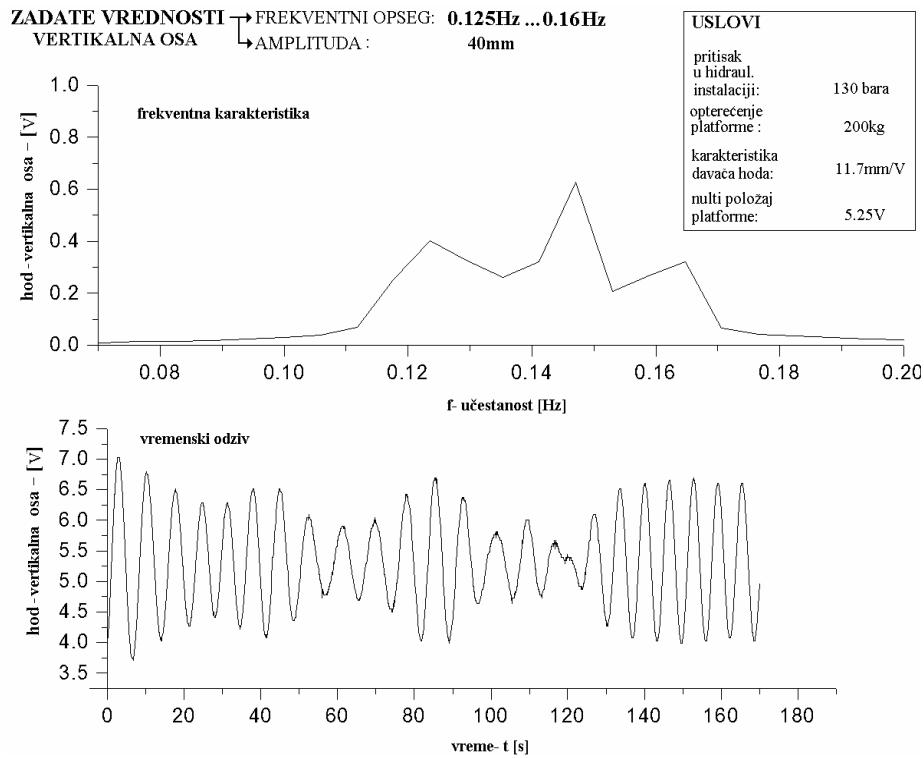
Sl. 13. Stohastička pobuda opsega učestanosti 5.0Hz....6.3Hz i amplitude 10mm (21 sinus)

VERTIKALNA OSA

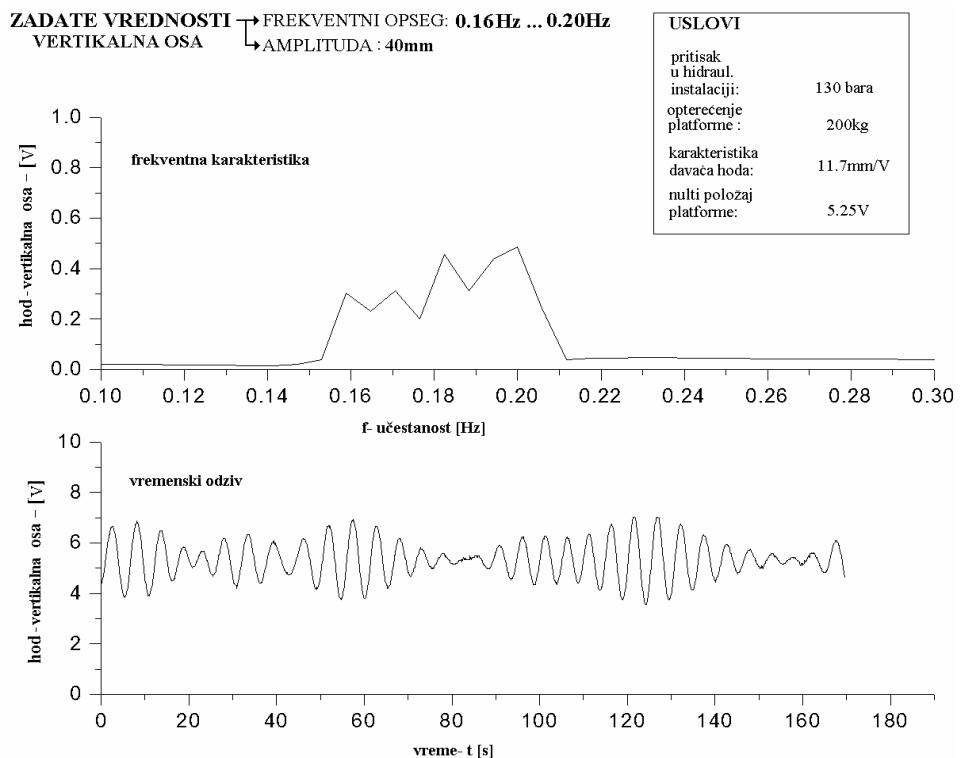
Na Sl.14-41 su prikazani snimci za različite vrednosti hodova po vertikalnoj osi u vremenskom domenu i njihove spektralne odzive za zadatu slučajnu pobudu za različite vrednosti opsega učestanosti. Granice frekventnih opsega su određene vrednostima koje su date u *Tabeli IV-granice terc oktava*. Zadavane su vrednosti amplituda i učestanosti koje odgovaraju maksimalnim performansama sistema prema amplitudsko-frekventnom dijagramu pulzatora.



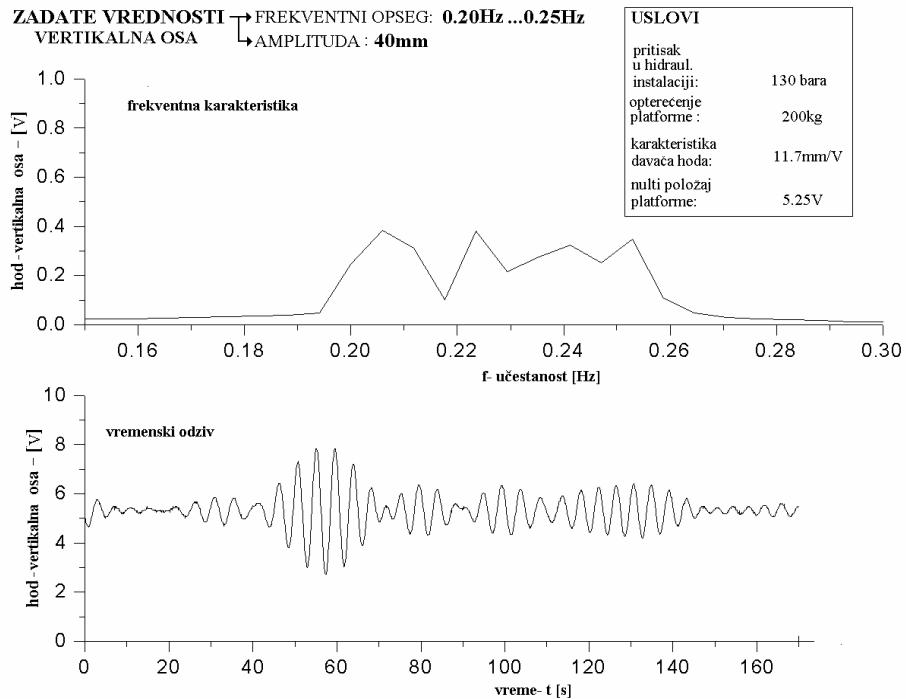
Sl. 14. Stohastička pobuda opseg učestanosti 0.1Hz....0.125Hz i amplitude 40mm (11 sinusa)



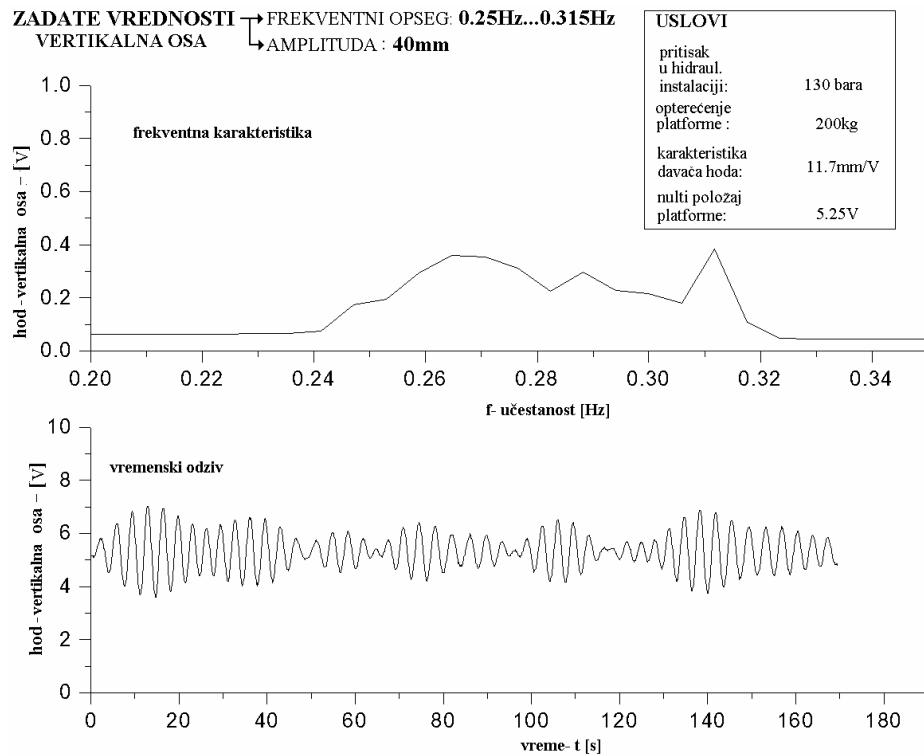
Sl. 15. Stohastička pobuda opseg učestanosti 0.125Hz....0.16Hz i amplitude 40mm (10 sinusa)



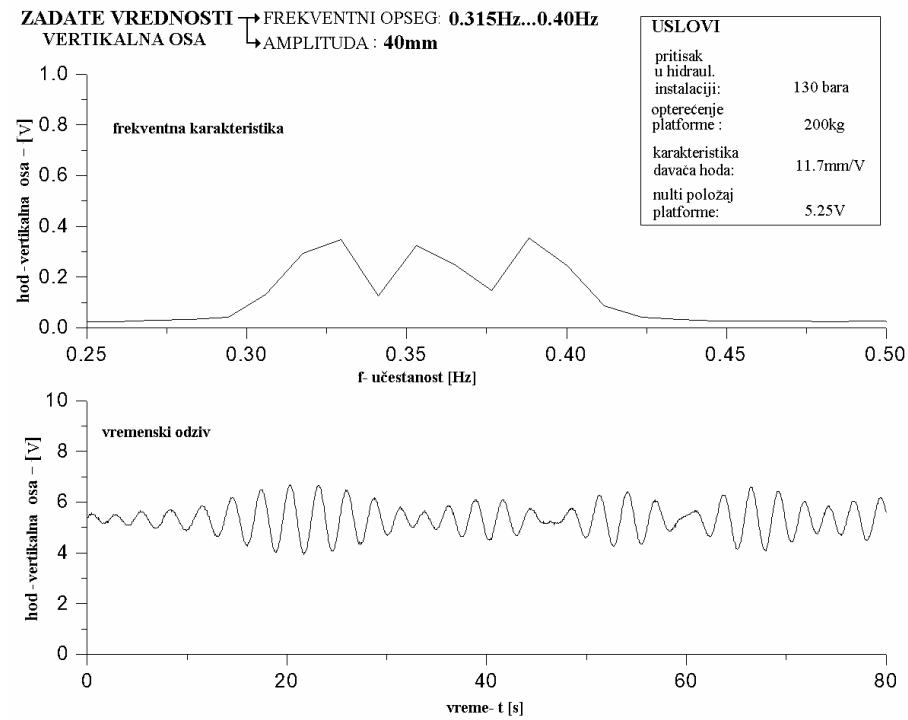
Sl. 16. Stohastička pobuda opseg učestanosti 0.16Hz...0.20Hz i amplitude 40mm (10 sinusa)



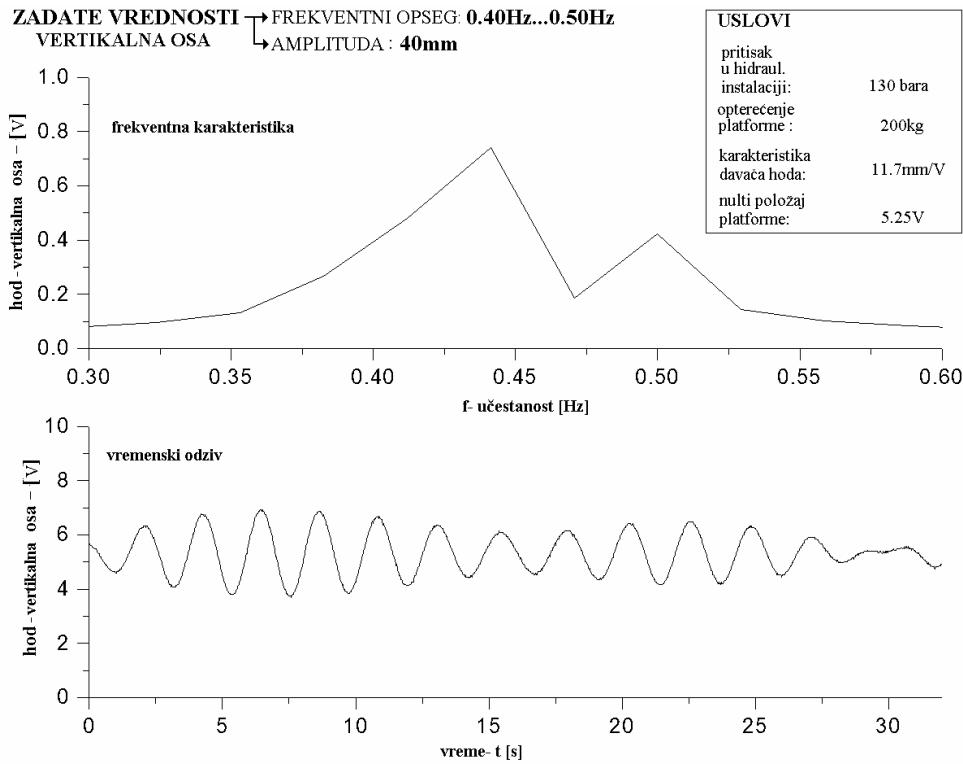
Sl. 17. Stohastička pobuda opseg učestanosti 0.20Hz...0.25Hz i amplitude 40mm (12 sinusa)



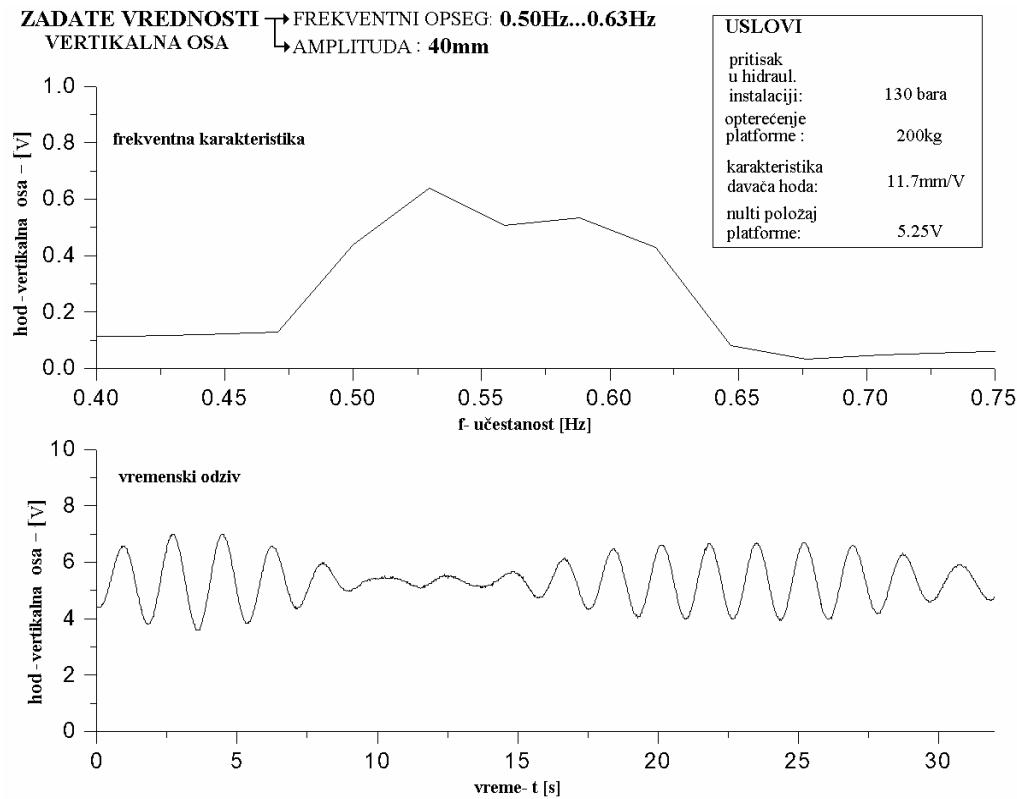
Sl. 18. Stohastička pobuda opsega učestanosti $0.25\text{Hz} \dots 0.315\text{Hz}$ i amplitude 40mm (14 sinusa)



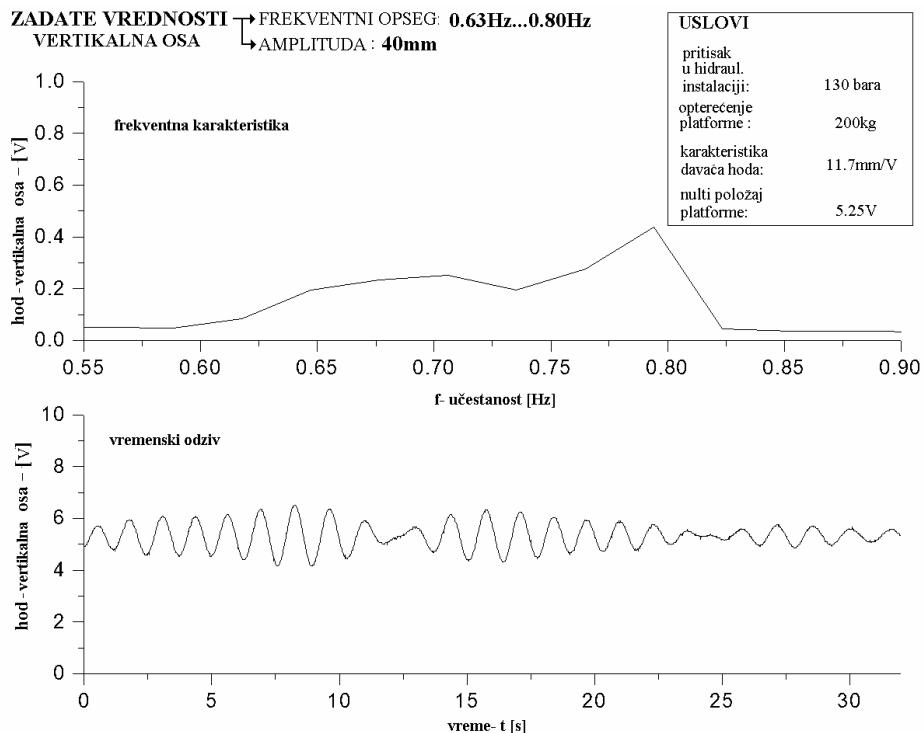
Sl. 19. Stohastička pobuda opsega učestanosti $0.315\text{Hz} \dots 0.40\text{Hz}$ i amplitude 40mm (20 sinusa)



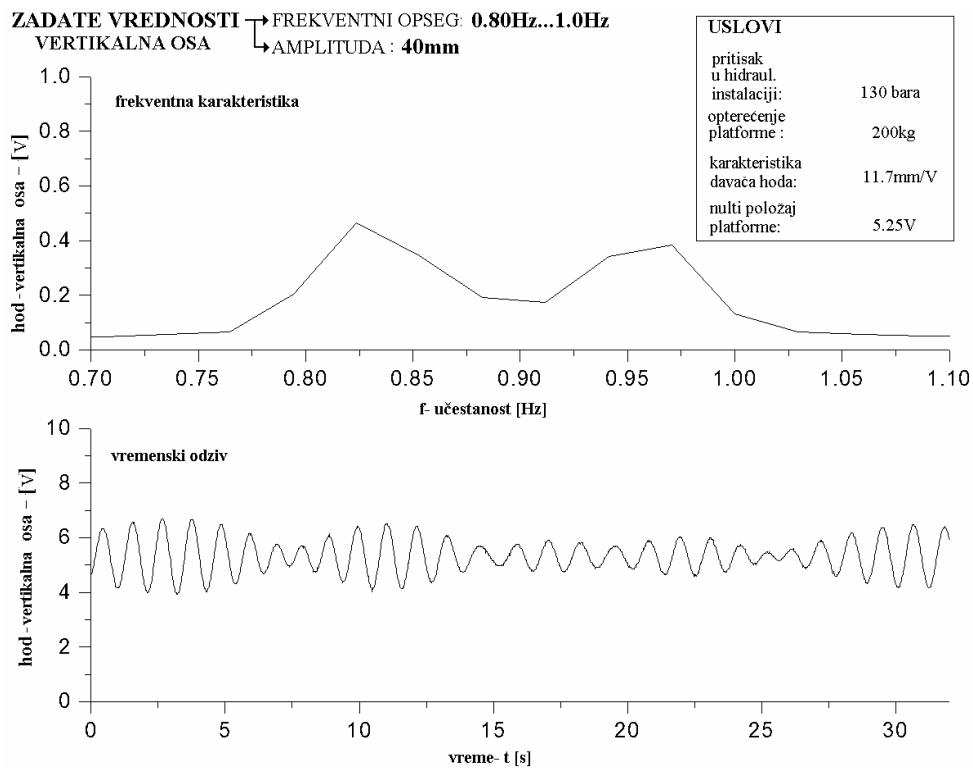
Sl. 20. Stohastička pobuda opsega učestanosti 0.40Hz....0.50Hz i amplitude 40mm (11 sinusa)



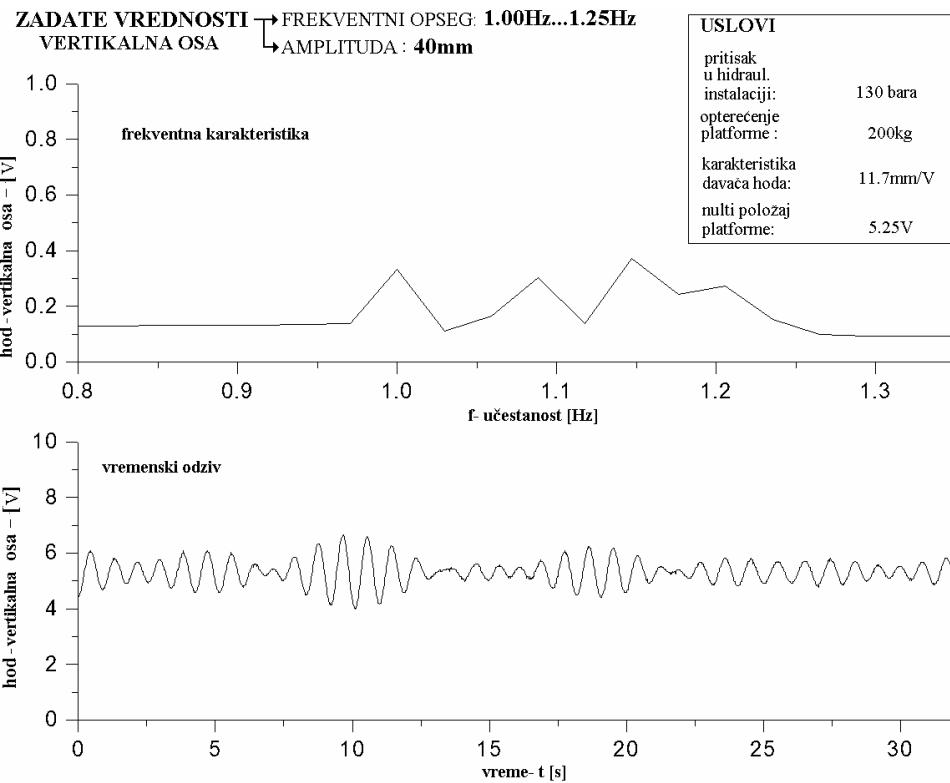
Sl. 21. Stohastička pobuda opsega učestanosti 0.50Hz....0.63Hz i amplitude 40mm (14 sinusa)



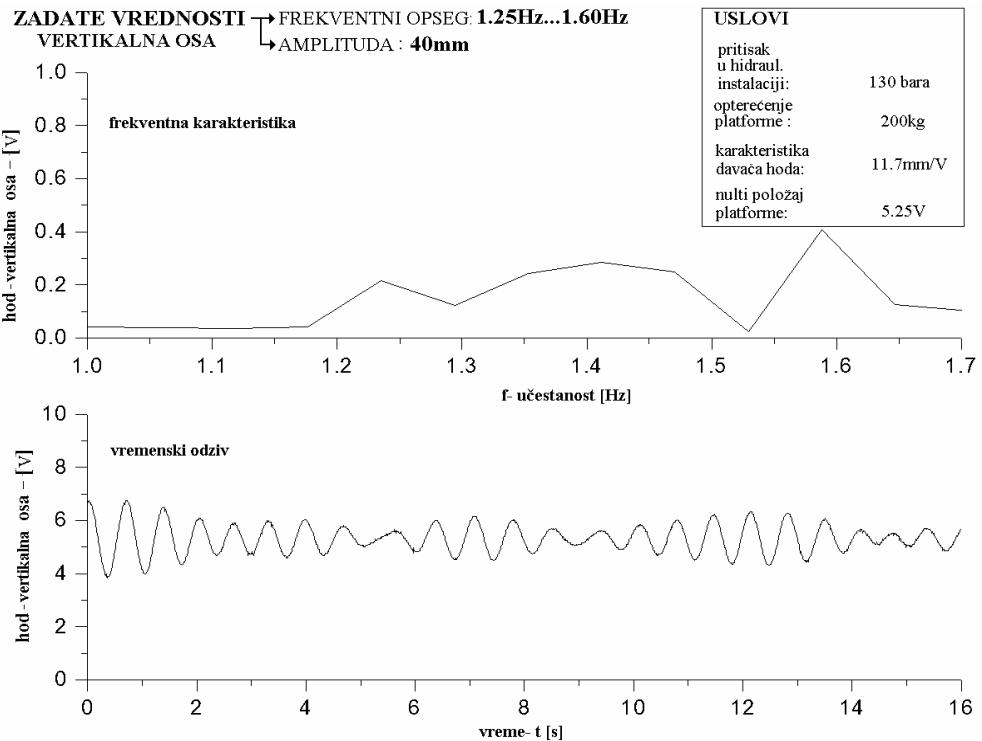
Sl. 22. Stohastička pobuda opsega učestanosti 0.63Hz....0.80Hz i amplitude 40mm (18 sinusa)



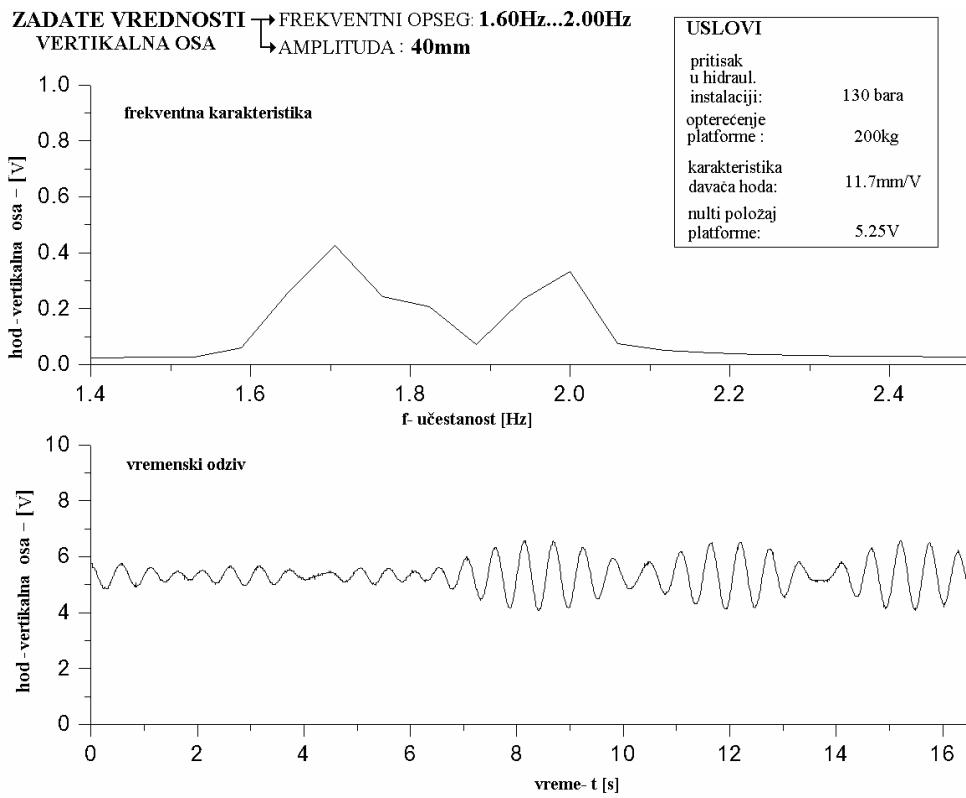
Sl. 23. Stohastička pobuda opsega učestanosti 0.80Hz....1.00Hz i amplitude 40mm (21 sinus)



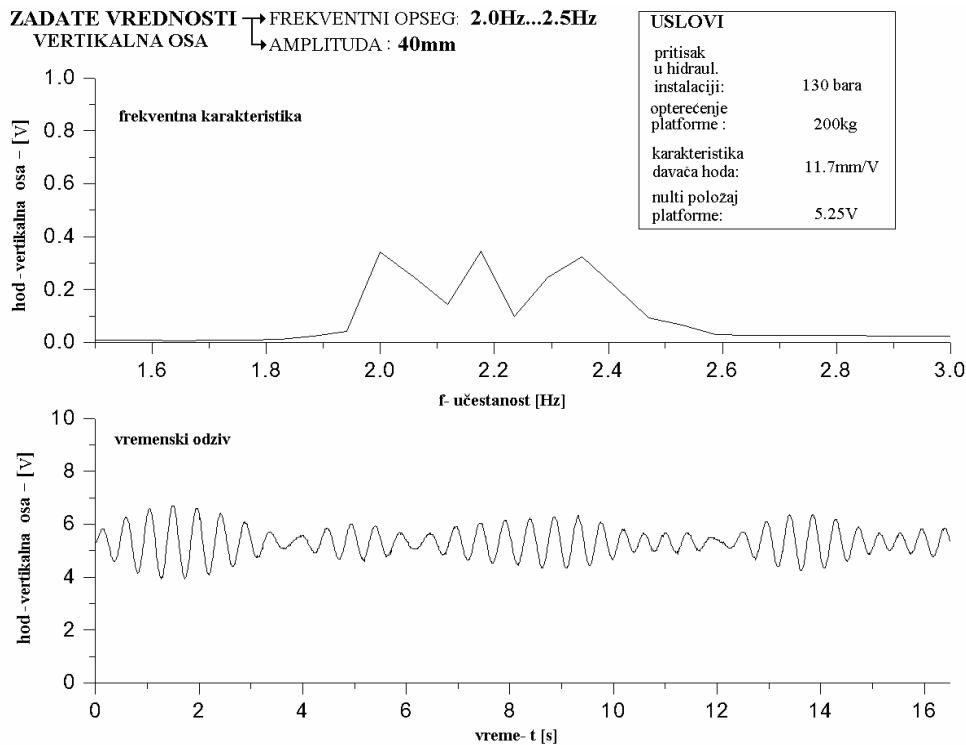
Sl. 24. Stohastička pobuda opsega učestanosti 1.00Hz....1.25Hz i amplitude 40mm (21 sinus)



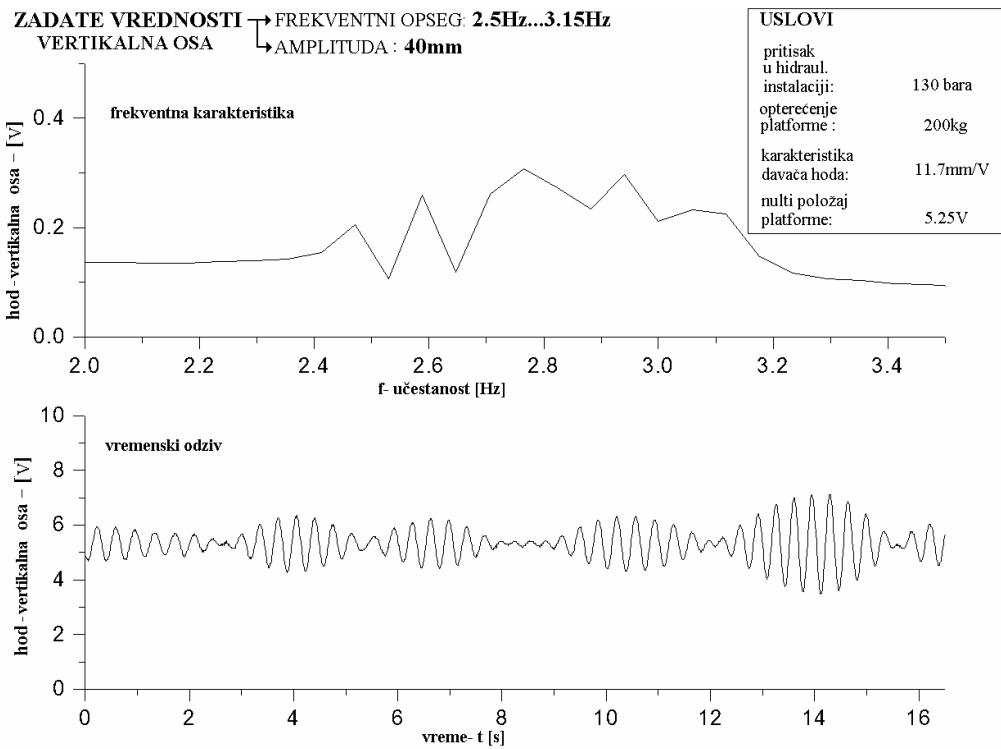
Sl. 25. Stohastička pobuda opsega učestanosti 1.25Hz....1.60Hz i amplitude 40mm (21 sinus)



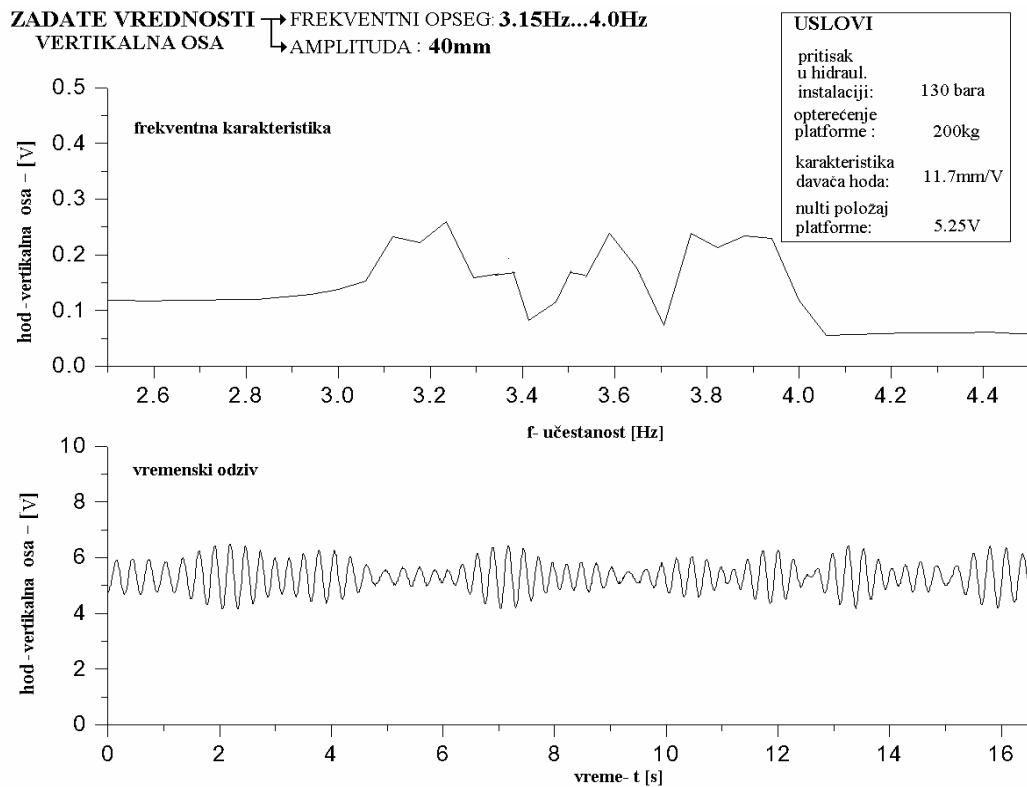
Sl. 26. Stohastička pobuda opsega učestanosti 1.60Hz....2.00Hz i amplitude 40mm (21 sinus)



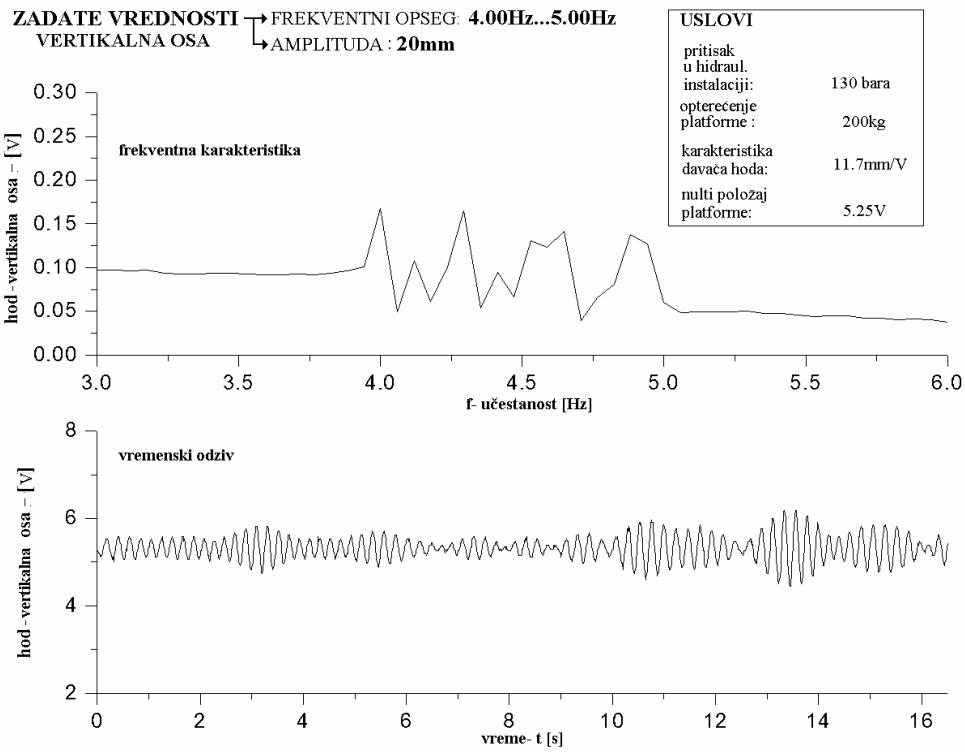
Sl. 27. Stohastička pobuda opsega učestanosti 2.00Hz....2.50Hz i amplitude 40mm (21 sinus)



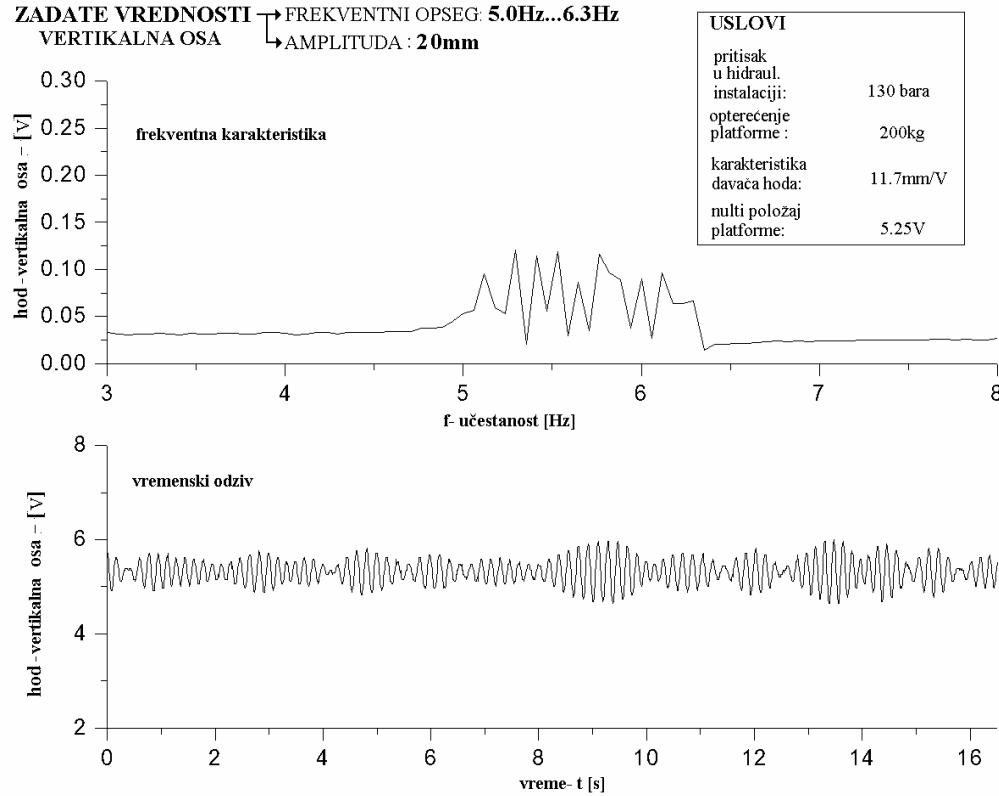
Sl. 28. Stohastička pobuda opsega učestanosti 2.50Hz....3.15Hz i amplitude 40mm (21 sinus)



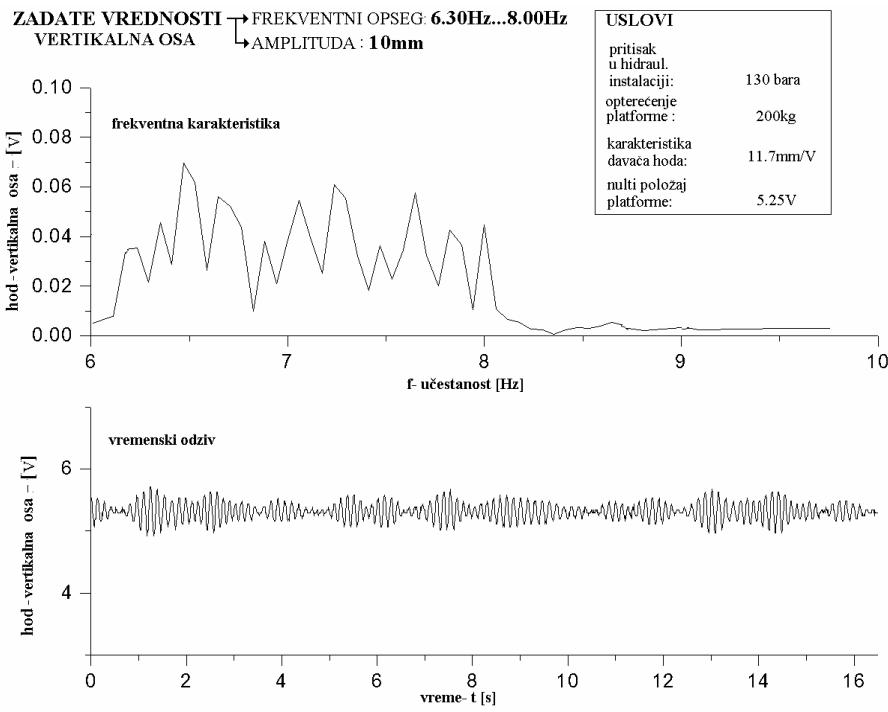
Sl. 29. Stohastička pobuda opsega učestanosti 3.15Hz....4.00Hz i amplitude 40mm (21 sinus)



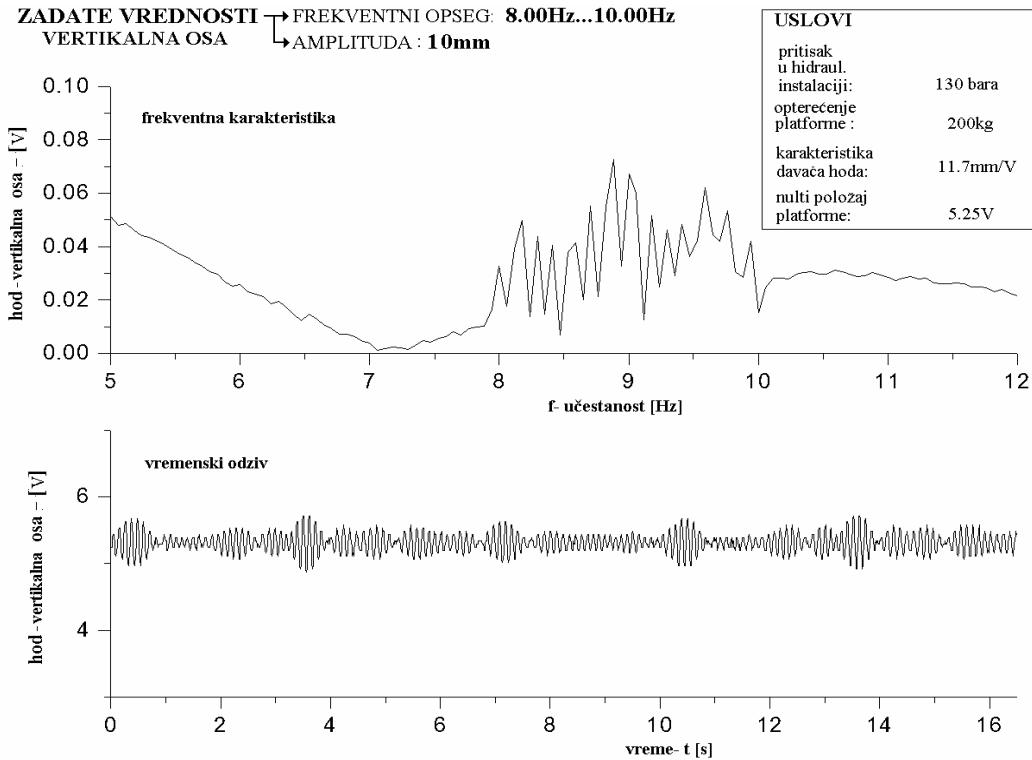
Sl. 30. Stohastička pobuda opsega učestanosti 4.00Hz....5.00Hz i amplitude 20mm (21 sinus)



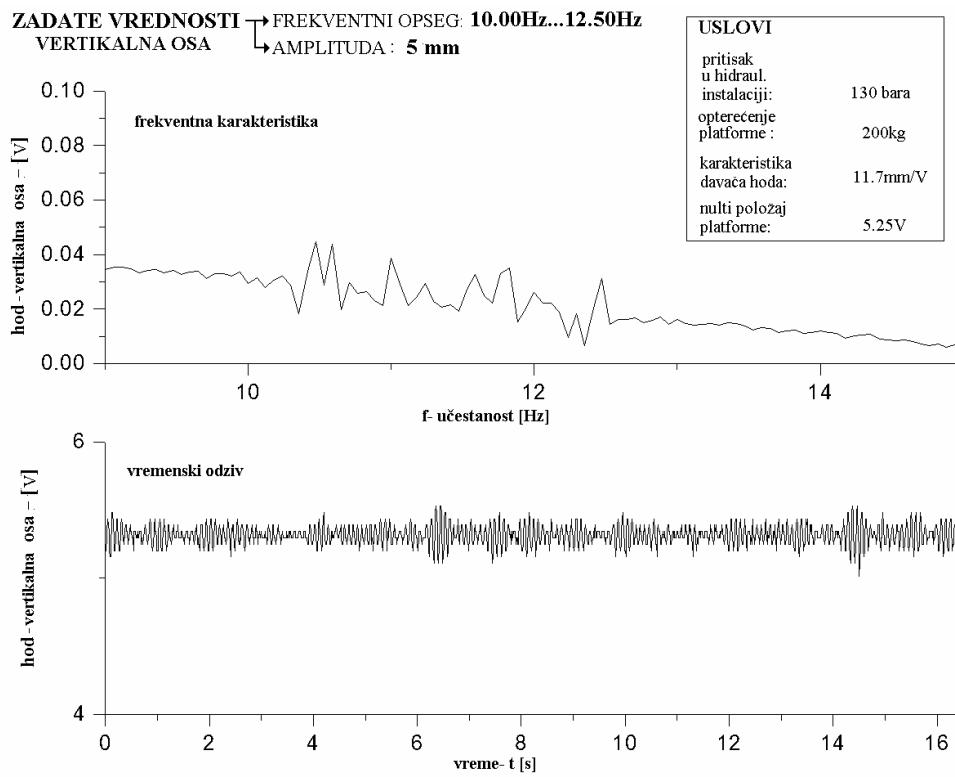
Sl. 31. Stohasticka pobuda opsega učestanosti 5.00Hz....6.30Hz i amplitude 20mm (21 sinus)



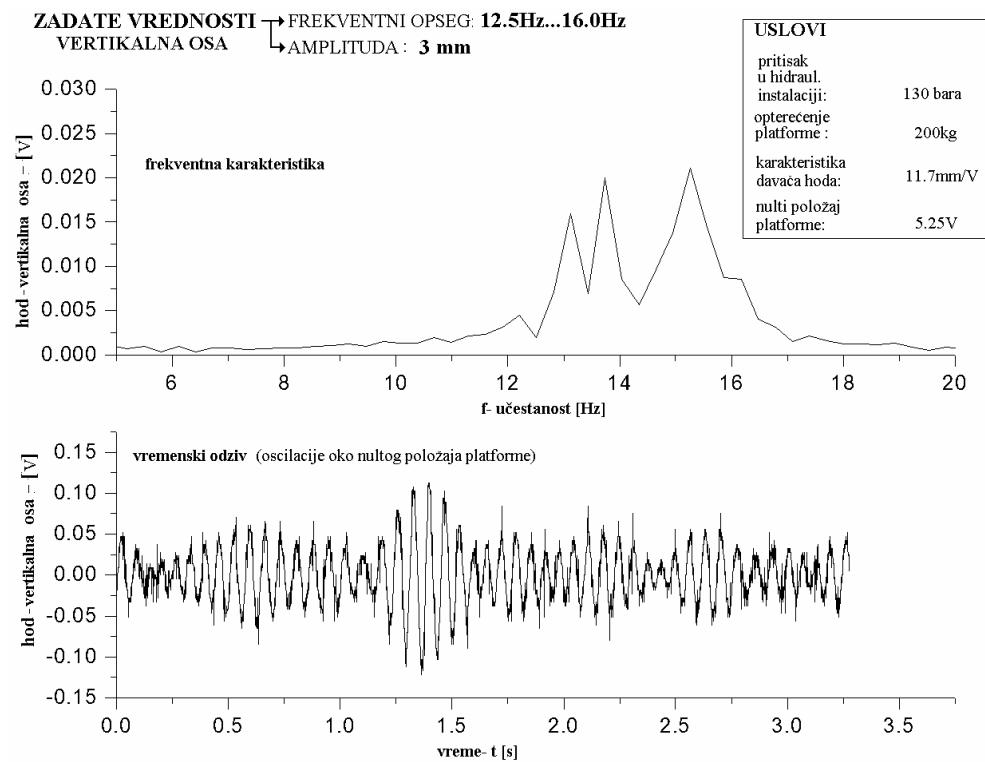
Sl. 32. Stohastička pobuda opsega učestanosti 6.00Hz....8.0Hz i amplitude 10mm (21 sinus)



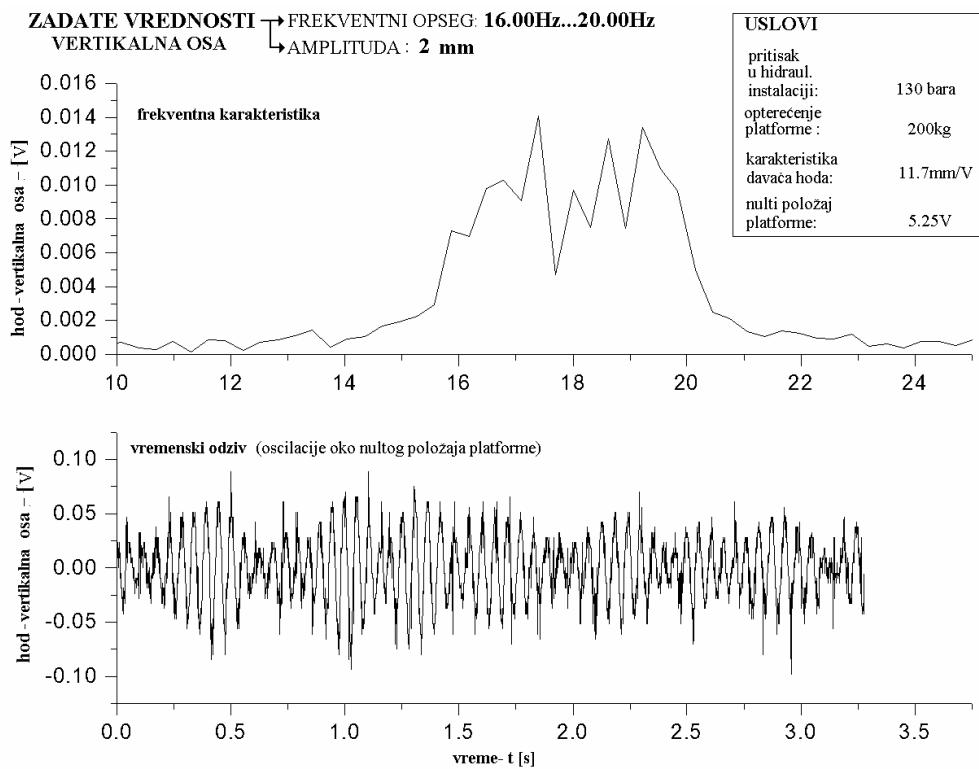
Sl. 33. Stohastička pobuda opsega učestanosti 8.00Hz....10.00Hz i amplitude 10mm (21 sinus)



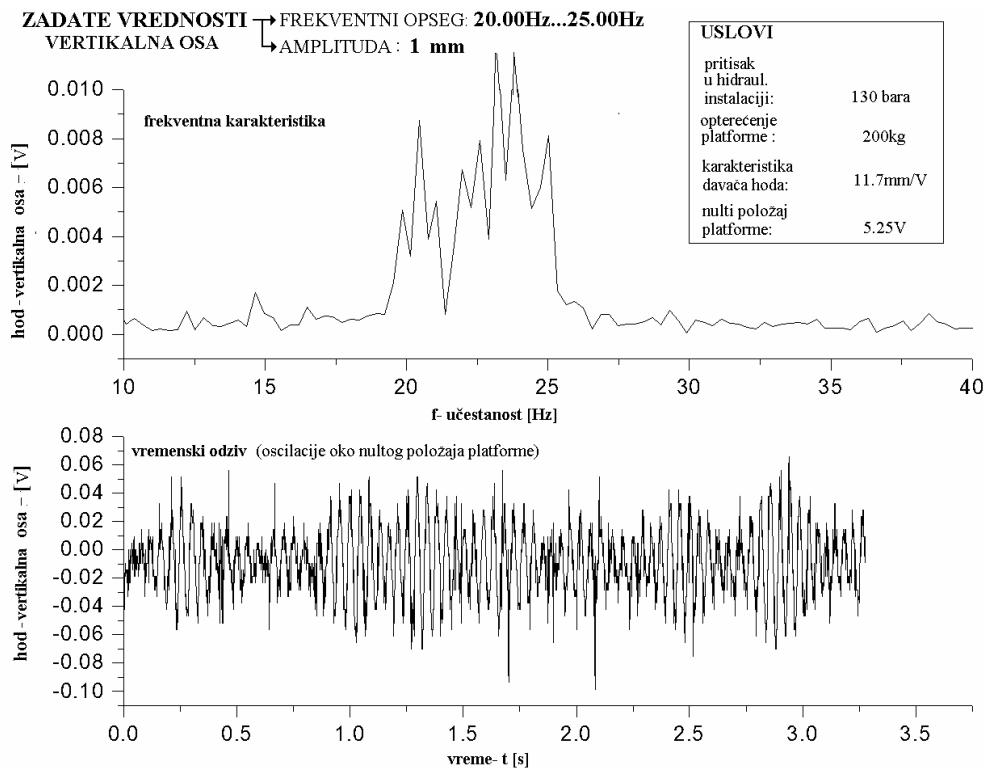
Sl. 34. Stohastička pobuda opsega učestanosti 10.00Hz....12.50Hz i amplitude 5 mm (21 sinus)



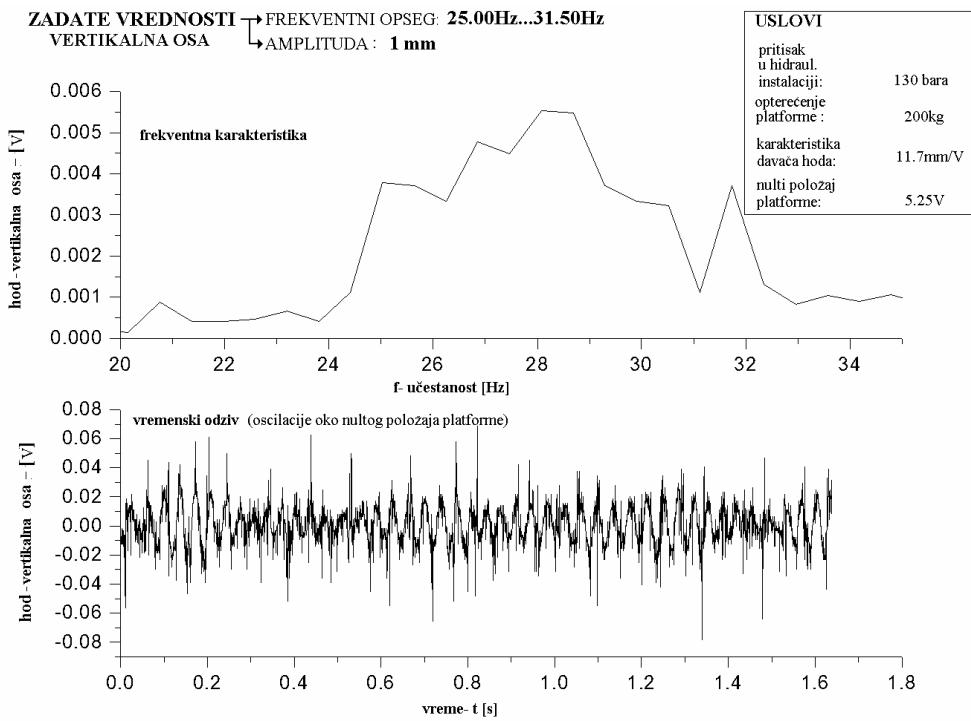
Sl. 35. Stohastička pobuda opsega učestanosti 12.50Hz....16.00Hz i amplitude 3 mm (21 sinus)



Sl. 36. Stohastička pobuda opsega učestanosti 16.00Hz...20.00Hz i amplitude 2 mm (21 sinus)

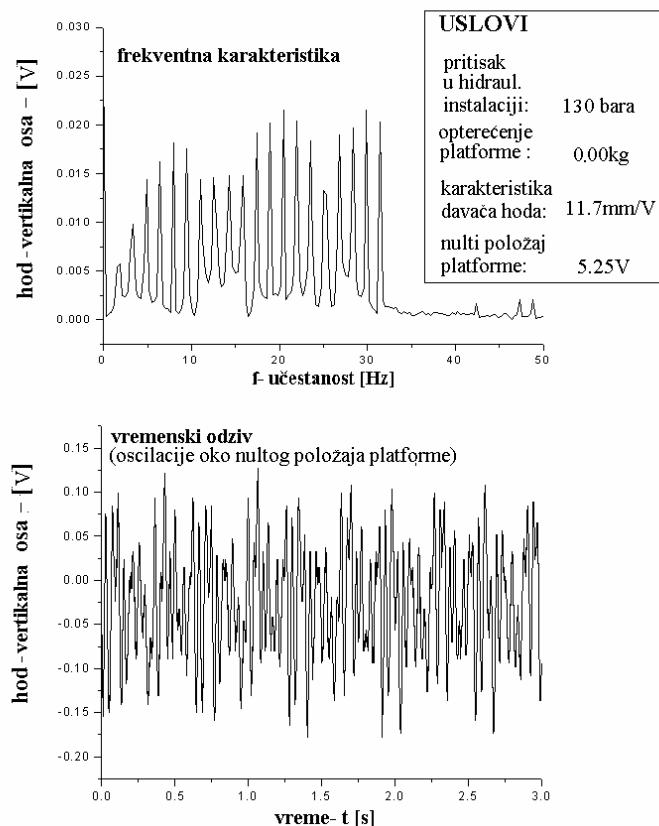


Sl. 37. Stohastička pobuda opsega učestanosti 20.00Hz...25.00Hz i amplitude 1 mm (21 sinus)

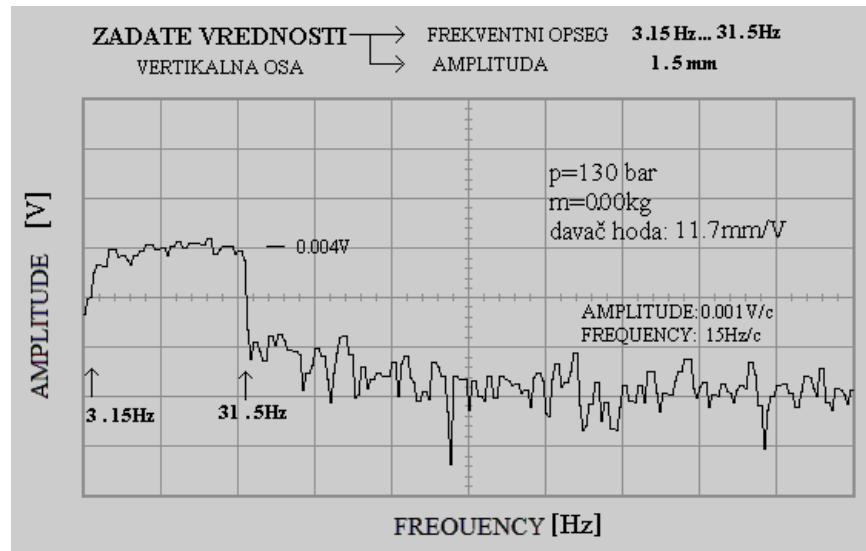


Sl. 38. Stohastička pobuda opsega učestanosti 25.00Hz....31.50Hz i amplitude 1 mm (21 sinus)

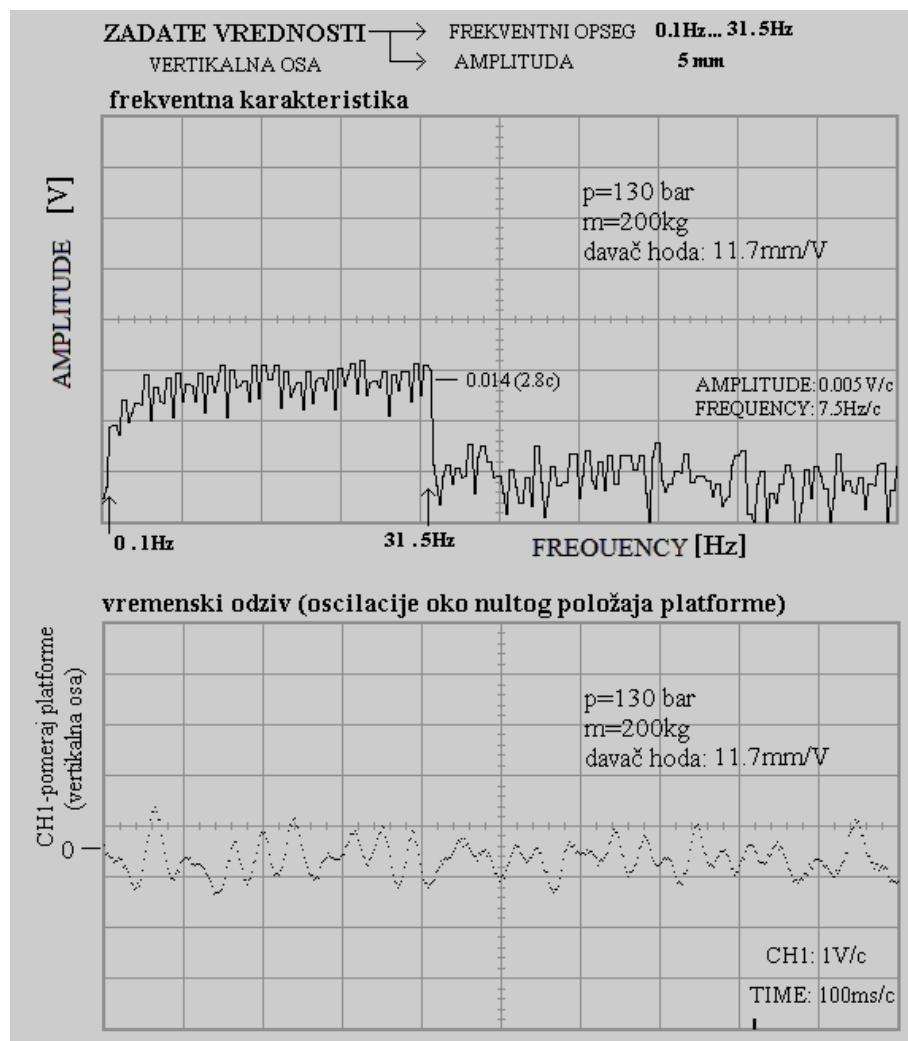
ZADATE VREDNOSTI → FREKV OPSEG: **0.10Hz...31.50Hz**
 VERTIKALNA OSA → AMPLITUDA: **5 mm**



Sl. 39. Stohastička pobuda opsega učestanosti 0.10Hz....31.50Hz i amplitude 5 mm (31 sinus)



Sl. 40. Stohastička pobuda opsega učestanosti 3.15Hz...31.50Hz i amplitude 1.5 mm (31 sinus)



Sl. 41. Stohastička pobuda opsega učestanosti 0.10Hz...31.50Hz i amplitude 5 mm (31 sinus)

Karakteristike predloženog tehničkog rešenja su sledeće:

Generisanje referentnog sinusnog talasnog oblika

- Opseg amplituda (0 – 40)mm
- Opseg frekvencija (0.1 – 31.5)Hz
- Rezolucija frekvencije 0.1Hz
- Režimi rada:
 - SWEEP (zadaju se: ukupno vreme rada, korak frekvencije, frekventni opseg, amplituda)
 - NO SWEEP (zadaje se: ukupno vreme rada, radna frekvencija, amplituda)

Generisanje referentnog trougaonog talasnog oblika (rampe)

- Opseg amplituda (0 – 40)mm
- Opseg frekvencija (0.1 – 31.5)Hz
- Rezolucija frekvencije 0.1Hz
- Režimi rada:
 - SWEEP (zadaju se: ukupno vreme rada, korak frekvencije, frekventni opseg, amplituda)
 - NO SWEEP (zadaje se: ukupno vreme rada, radna frekvencija, amplituda)

Generisanje referentnog slučajnog signala (STOHALISTIKA)

- Opseg amplituda (0 – 40)mm
- Opseg frekvencija (0.1 – 31.5)Hz
- Rezolucija frekvencije 0.01Hz
- Zadaje se:
 - Amplituda
 - Ukupno vreme rada
 - Frekventni opseg- Δf

Za frekventni opseg $\Delta f \geq 0.2\text{Hz}$, generiše se 21 sinus, svaki sa slučajnom početnom fazom i korakom koji je programski izračunat.

Za frekventni opseg $0.09\text{Hz} < \Delta f < 0.2\text{Hz}$ generiše se broj sinusa koji je jednak razlici frekvencija $100 \cdot \Delta f$ uvećanoj za 1, sa korakom 0.01Hz. U ovom slučaju broj sinusa će varirati od 11 do 20.

Za frekventni opseg $0.03\text{Hz} < \Delta f < 0.1\text{Hz}$ generiše se broj sinusa koji je jednak $2 \cdot \Delta f \cdot 100 + 2$, sa korakom od 0.005Hz. To znači da će broj sinusa varirati od 10 do 20, a gornja učestanost je sada $f'_{\max} = f_{\max} + 0.005\text{Hz}$.

Za frekventni opseg $\Delta f < 0.04\text{Hz}$, generiše se broj sinusa koji je jednak $4 \cdot \Delta f \cdot 100 + 3$, sa korakom 0.0025Hz. U ovom slučaju će broj sinusa varirati od 7 (pri $\Delta f = 0.01\text{Hz}$) do 15 (pri $\Delta f = 0.03\text{Hz}$). Sada će gornja frekvencija iznositi $f'_{\max} = f_{\max} + 0.0025\text{Hz}$.

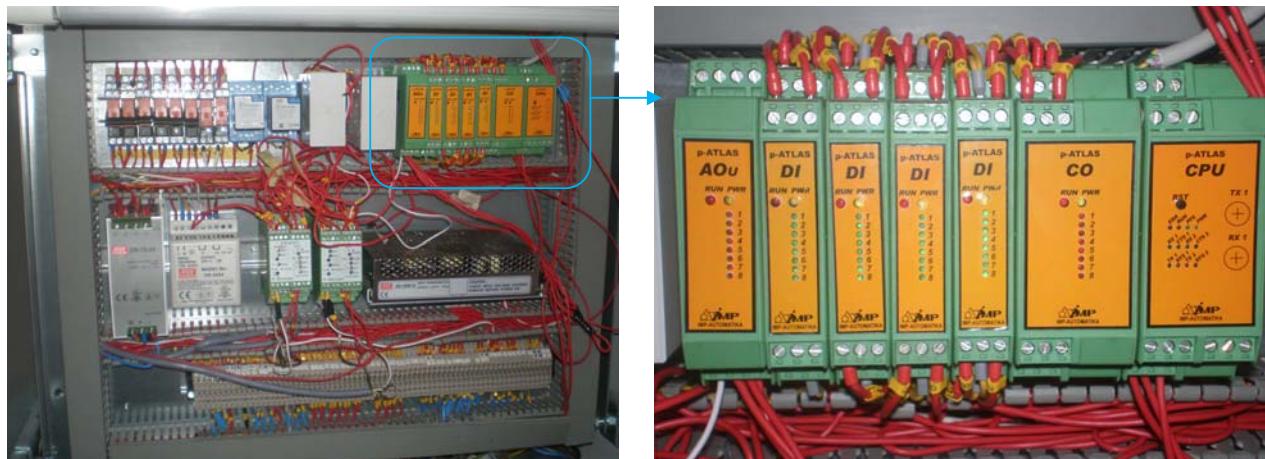
Napomena: U svim ostalim opsezima, kod kojih je $\Delta f > 0.19\text{Hz}$, broj generisanih sinusa je 21.

Broj generisanih sinusa po pojedinim frekventnim opsezima

opseg frekvencija	broj sinusa
(0.10...0.125) Hz	11
(0.125...0.16) Hz	10
(0.16...0.20) Hz	10
(0.20...0.25) Hz	12
(0.25...0.315) Hz	14
(0.315...0.40) Hz	20
(0.40....0.50) Hz	11
(0.50....0.63) Hz	14
(0.63....0.80) Hz	18
(0.10.... 31.5) Hz	31

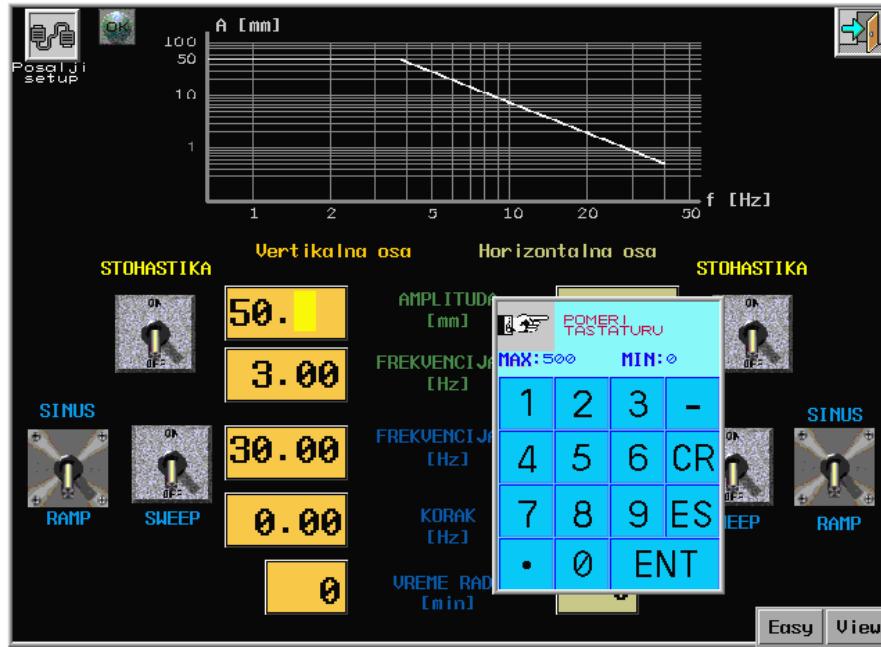
IZGLED REALIZOVANOG UREĐAJA

Na Sl.42 je dat imesto ugradnje i izgled razvijenog signal generatora. Na Sl.42(a) je dato mesto ugradnje (razvodniorman automatike hidrodinamičkog pobudivača) razvijenog signal generatora. Na Sl.42(b) je dat izgled razvijenog uskopojasnog i širokopojasnog signal generatota sa svim pripadajućim ulazno/izlaznim modulima i CPU jedinicom



Sl.42. Izgled realizovanog signal generatora(oivičena oblast);(a)-položaj u razvodnom ormanu automatike, (b)-signal generator sa pripadajućim CPU i ulazno-izlaznim modulima

Ukoliko se želi automatski rad sistema potrebno je da prekidač **AUTO-RUČNO** bude u položaju **AUTO**. Pritiskom na bilo koji servoventil pojavljuje se ekran za unošenje parametara vibracija. Na sistemu je moguće ostvariti sinusne trouglaste i stohastičke vibracije u odgovarajućem frekventnom opsegu.



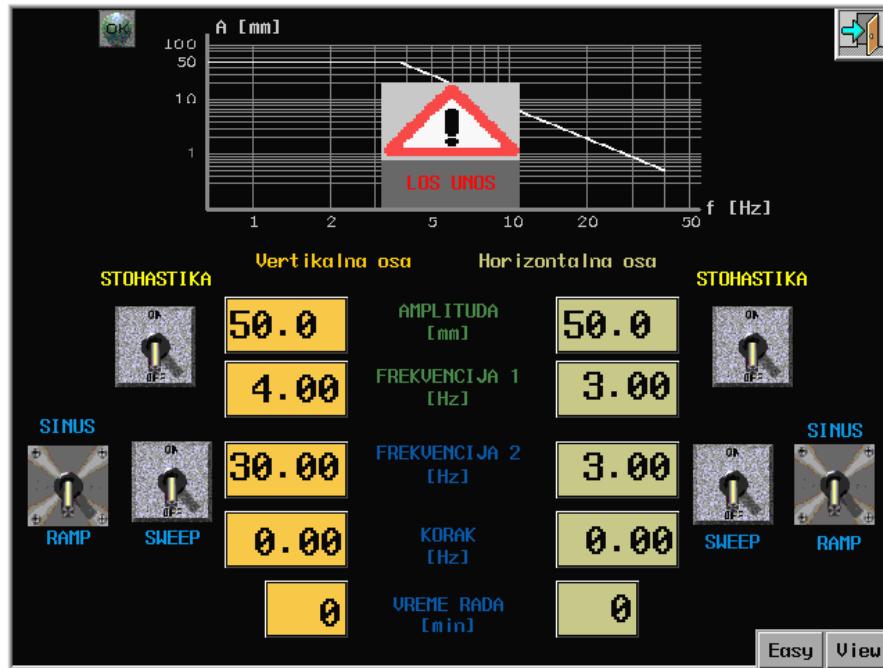
Sl.43. Tipičan izgled operatorskog panela sa prikazom zadath parametara signalnog generatora

Stohastičke vibracije se realizuju sintezom određenog broja sinusnih signala sa slučajnim fazama. Vrednost pojedinog parametra menja se pritiskom na odgovarajuće polje nakon čega se pojavljuje tastatura za unos vrednosti kao što pokazuje Sl.43. Vrednost parametra van opsega nije moguće uneti, a dozvoljen opseg definišu vrednosti **MIN** i **MAX** na tastaturi. Tastatura se može pomerati po ekranu tako što se pritisne gornji levi deo tastature, a zatim se pritisne deo ekrana gde se tastatura želi pomeriti. Ako se odabere da režim rada bude **STOHASTIKA** tada donja dva prekidača **SINUS/RAMP** i **SWEEP** nemaju nikakvu funkciju. U ovom režimu potrebno je uneti željenu amplitudu slučajnih oscilacija, frekventni opseg (**FREKVENCIJA 1 - FREKVENCIJA 2**) i vreme rada za svaki pojedini kanal.

Ako se odabere da režim rada bude generisanje sinusnih ili trougaonih vibracija potrebno je prekidač **SINUS/RAMP** staviti u odgovarajući položaj. Ako se žele vibracije tačno određene frekvencije potrebno je uneti željenu vrednost u polje **FREKVENCIJA 1**. Ukoliko se zahteva prebrisavanje u odgovarajućem opsegu frekvencija onda treba uključiti prekidač **SWEEP**, opseg uneti u polja **FREKVENCIJA 1** i **FREKVENCIJA 2**, korak za koji će se frekvencija povećavati ili smanjivati uneti u polje **KORAK**, a ukupno vreme rada uneti u polje **VREMENI RADA**. Na osnovu veličine frekventnog opsega, koraka i ukupnog vremena rada, kontroler određuje vremenski interval inkrementiranja ili dekrementiranja početne frekvencije. U gornjoj polovini ekrana (Sl.42) nalazi se dijagram koji prikazuje opseg dozvoljenih kombinacija unosa frekvencije i amplitude oscilacija. Ako je uneta kombinacija van dozvoljenog opsega na ekranu će se pojaviti poruka **LOŠ UNOS** (Sl.44). U tom slučaju ikonica **POŠALJI SETUP**, u gornjem levom uglu, nestaje, čime se sprečava prosleđivanje parametara koje sistem ne može da ostvari. Kada se unesu ispravni parametri ikonica se ponovo pojavljuje i slanje setova je sada omogućeno. Pritiskom na ikonicu parametri se šalju ka kontroleru a po uspešnom prijemu biće upaljena sijalica (**OK**).

Kada sistem obradi podatke koji su mu prosleđeni on demaskira prekidač **PUSTI U RAD**. Aktiviranjem prekidača započinje sekvenca uključivanja motora i pumpi i kada sistem postane operativan upaliće se lampica **SISTEM SPREMAN** (žuta lampica). Pomeranje platforme prema

zadatim parametrima ostvaruje se pomoću prekidača **SIGNAL**. Kada protekne zadato vreme rada, sistem se zaustavlja i odlazi u stanje u kome je radni signal isključen, platforma je u nultom položaju, a sistem čeka na unos novog setapa. Prekid automatskog režima rada moguć je u svakom trenutku isključivanjem prekidača **PUTI U RAD** ili **PREKIDAČA SIGNAL** nakon čega se sistem zaustavlja i odlazi u svoje inicijalno stanje.



Sl.44.Tipičan izgled operator panela pri lošem unosu parametara signalnog generatora

Mogućnosti primene predloženog tehničkog rešenja:

Razvijeni signalni generator se može primeniti na pobudu raznih vibracionih mehaničkih pobudivača različitog tipa (hidraulički, pneumatski i elektrodinamički) kojih je potrebno obezbediti ponovljivu pobudu različitim talasnim oblicima (sinus, trougao, četvrtka) kao i stohastičku uskopojasnu i širokopojasnu pobudu. Takođe, uređaj bi se mogao primeniti i na vibracione pobudivače za testiranje elektronskih sklopova, kao i na uređajima za ispitivanje uticaja udara, udarnih vibracija i vibracija uopšte na različite merne i elektronske sklopova (laboratorijska testiranje opreme na uticaje udara i vibracija). Realizovano tehničko rešenje je moguće primeniti za laboratorijska ispitivanja uticaja vibracija na čoveka, odnosno ljudsko telo. Sa malim modifikacijama ovo rešenje je moguće primeniti u automobilskoj industriji, kao integralni deo linije za testiranje automobila na vibracije. Ovim uređajem se mogu dobiti veoma velike uštede u smislu da ispitivani automobil ili prevozno sredstvo nije potrebno voziti duž neke trase puta i analizirati uticaj vibracija. Dovoljno je snimiti datu trasu i snimljene talasne oblike u originalnoj varijanti generisati iz generatora signala. Pored primene u automobilskoj industriji ovaj proizvod bi se mogao primeniti i železnici za testiranje različitih sklopova na vibracije kojima je izložena oprema. Takođe primena bi se mogla ostvariti i u laboratorijskim za ispitivanje različitih materijala, komponenti i raznih sklopova (mehaničkih, električnih i elektronskih) na vibracije za opseg vibracija 0.1-30 Hz, sa mogućnošću zadavanja različitih talasnih oblika uključujući i stohastičku pobudu. I na kraju razvijeni uređaj bi mogao imati primenu u raznim tehnološkim operacijama (industrija hrane, farmaceutska industrija, poljoprivreda) na rasutim i garnulastim materijalima, kao što su nihovo kompaktiranje, separacija, odvajanje, rastresanje i sl.

LITERATURA:

- [1] Demic.M., "A Contribution to Definition of Tolerable Level of Random Vertical Vibration Loads of Bus Underbody from the Aspect of Physiology", 15 Conference of bus and coach experts, Budapest, Hungary, 1984
- [2] Nakashima,A.M.: *Whole-Body Vibration In Military Vehicles: A Literature Review*, Canadian Acoustics, Vol.33, No2, pp.35-40, 2005.
- [3] Demic.M., " Assessment of Random Vertical Vibration on Human Body Fatigue Using Psychological Approach", IMeCHE, C-153/84, London, 1984
- [4] Demic.M., Lukić.J, Milic.Z. "Some Aspects of the Investigation of Random Vibration Influence on Ride Comfort", Journal of Sound and Vibration, Vol.253, Issue(1),2002,pp.109-129.
- [5] J. Tierney, C. M. Rader, and B. Gold, "A digital frequency synthesizer," *IEEE Trans. Audio Electro Acoustics*, vol. AU-19, pp. 48-57, 1971.
- [6] P. O'Leary and F. Maloberti, "A direct-digital synthesizer with improved spectral performance," *IEEE Transactions Communications*, vol. 39, no. 7, pp. 1046-1048, July 1991.
- [7] J.Vankka, "Spur reduction techniques in sine output direct digital synthesis," in *Proc. 50st Annual Frequency Control Symposium*, 1996, pp. 951-959.
- [8] M. J. Flanagan and G. A. Zimmerman, "Spur-reduced digital sinusoid synthesis," *IEEE Trans. Comm.*, vol. 43, no. 7, pp. 2254-2262, July 1995.
- [9] M. J. Flanagan and G. A. Zimmerman, "Spur-reduced digital sinusoid generation using higher-order phase dithering," in *27th Annual Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers*, Nov. 1993, pp. 826-830.
- [10] V. R. Reinhardt, "Spur reduction techniques in direct digital synthesizers," in *Proc. 47st Annual Frequency Control Symposium*, 1993, pp. 230-241.
- [11] G. A. Zimmerman and M. J. Flanagan, "Spur-reduced numerically-controlled oscillator for digital receivers," in *26th Annual Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers*, Dec. 1992, pp. 517-520.
- [12] J. Vankka, "Methods of mapping from phase to sine amplitude in direct digital synthesis," in *Proc. 50st Annual Frequency Control Symposium*, 1996, pp. 942-950.
- [13] Bruce Kim, Henry T. Nicholas, Henry Samueli, "The optimization of direct digital frequency synthesizer in the presence of finite word length effects," in *Proc. 42nd Annual Frequency Control Symposium*, 1988, pp. 357-363.
- [14] LECKLIDER,T.: Function generators offer more than sine waves; with many standard waveforms and types of modulation, a modern function generator almost runs tests by itself, EE-Evaluation Engineering, August 2003. [Online], Available at: http://findarticles.com/p/articles/mi_hb4797/is_/ai_n29022875
- [15] LOMONT,C.: *Random Number Generation* [Online], Available at: www.lomont.org/Math/Papers/2008/Lomont_PRNG_2008.pdf

MIŠLJENJE RECENZENATA

Autori tehničkog rešenja Svetlana Despotović, Željko Despotović i Srđan Sudarević su jasno prikazali i obradili kompletну strukturu tehničkog rešenja. Na osnovu svega navedenog recenzenti su ocenili da tehničko rešenje pod nazivom: "Programabilni uskopojasni i širokopojasni amplitudsko-frekventni generator referentnih talasnih oblika" predstavlja rezultat koji pored stručne komponente pruža originalni naučnoistraživački doprinos obzirom da je rešenje publikovano u radu pod nazivom „*High performances signal generator implemented on two axes hydraulic pulsator*“ u zborniku IEEE konferencije EUROCON2009 St.Petersburg, 18-23 Maja 2009 godine, EUROCON2009, pp.1467-1473, doi: [10.1109/EURCON.2009.5167834](https://doi.org/10.1109/EURCON.2009.5167834), Print ISBN: 978-1-4244-3860-0 i u domaćem naučnom časopisu **Scientific Technical Review** pod nazivom „*Electro-Hydraulics Vibratory Exciter for Investing Vibration Effects on the Hyman Body*“.

Stoga sa zadovoljstvom predlažemo da se opisano tehničko rešenje prihvati kao tehničko rešenje u kategoriji M83-novo laboratorijsko postrojenje.

Recenzenti:

Recenzenti:

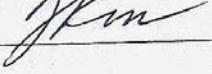
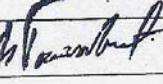
Prof. dr Dragutin Debeljković
Mašinski Fakultet Univerziteta u Beogradu

Prof. dr Zoran Stojiljković,
Elektrotehnički Fakultet Univerziteta u Beogradu

**INSTITUT "MIHAJLO PUPIN"**11060 Beograd, Volgina 15
Administracija: Pisarnica 102, Institut 183, 194**Otvaranje radnog zadatka
zahtev br. 0410**

Datum: 28.12.2006.

Osnov: Ugovor/Porudžbenica Interni zadatak

ZAHTEV ZA OTVARANJE RADNOG ZADATKA		PREDMET	
		Hidrodinamički pulzator	
		<i>Naziv i adresa kupca</i> Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine (korisnik opreme Mašinski fakultet iz Kragujevca)	
REŠENJE	SIFRA RADNOG ZADATKA	PRILOG	PODACI O KUPCU
			Matični broj
			<i>Broj ugovora/porudžbenice (IMP)</i> <i>Datum</i> <i>Broj ugovora/porudžb. (kupca):</i> <i>Datum</i> <i>RGSM-13.1-01/06-07 JN-NIP</i>
OVERA	ROK	VREDNOST	Ugovor/porudžbenica priložen uz zahtev ? (DA/NE) <i>Napomena: Ministarstvo 26.12.2006. uplatile 100% avans na rč. Instituta kod Banke Intesa</i>
			U vezi navedenog zahteva, otvoriti radni zadatak za koji se utvrđuje vrednost od 68.932 Eura=6.429.908,03 dinara a na osnovu ostalih uslova koji su predviđeni Ugovorom/porudžbenicom.
			<i>Rok za izvršenje:</i>
			700-06-10-0410-10 S.J.
			<i>Nosilac zadatka</i> Jovan Kon, dipl.inž. 
			<i>Direktor</i> Dr Vladan Batanović, dipl.inž. 

Прдс. Десотовић
Чину пријеме
изједна трета

Република Србија
Министарство науке и
заштите животне средине
Немањина 22 - 26
11000 Београд
Србија



Tel: +381 (0)11-361-65-84, 2688-047 * Fax: +381 (0)11-361-65-16 * <http://www.mntr.sr.gov.yu>

документ

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

ПРИМЕНОУ	ОДЛУКА	БРОЈ	ДАТА
		01-952	

Republic of Serbia
Ministry of Science and
Environmental Protection
22-26, Nemanjina Str.
11000 Belgrade
Serbia

Број: НИО- РГСМ 13.1.-01/06-07- ЈН-НИП/1
Датум: 26.02.2007. године

Машински факултет

34 000 Крагујевац
Сестре Јањић 6

Предмет: Набавка, пријем и коришћење капиталне опреме по уговору број РГСМ 13.1.
01/06-07 ЈН-НИП/1

Поштовани,

Захваљујемо на досадашњем доприносу успешном спровођењу поступка јавне набавке број 01/06-07 ЈН-НИП, којом наручилац - Министарства науке и заштите животне средине (у даљем тексту: Министарство) реализује Пројекат „Набавка капиталне опреме за научно-истраживачки рад“ у оквиру Секторског инвестиционог плана из области науке и електронске управе.

У прилогу Вам достављамо два потписана примерка Уговора о условима пријема и коришћења опреме ради обављања научноистраживачке делатности број РГСМ 13.1. 01/06-07 ЈН-НИП/1 који је Министарство закључило са Вашом НИО (у даљем тексту: Уговор), и копију уговора који је Министарство закључило са испоручиоцем и по коме је извршено аванско плаћање те опреме, у вези са чијим преузимањем треба да контактирате испоручиоца, односно овлашћено лице Министарства: Славица Јањић-Попадић, 011-27-71-778, slavica@labtel.imp.bg.ac.yu, како би преузели оригиналну фактуру и оговарајућим записницима потврдили уредну испоруку опреме наведене у члану 1. Уговора.

С поштовањем,



Прилог:

- два потписана примерка уговора број РГСМ 13.1.01/06-07- ЈН-НИП/1
- копија уговора са испоручиоцем број РГСМ 13.1. 01/06-07- ЈН-НИП

Амени

Евиденциони број уговора код наручиоца: РГСМ-13.1-01/06-07 ЈН-НИП

INSTITUT "МИХАЈЛО ПУПИН" Р.С.

БЕОГРАД

2371/1 -06

КУПОПРОДАЈНИ УГОВОР

Broj

16 NOV 2006

Datum

год

закључен између

1. Институт "Михајло Пупин", Београд, Волгина 15, ПИБ 100008310, матични број 07014694, кога заступа Др Владан Батановић (у даљем тексту: ПРОДАВАЦ)
2. Влада Републике Србије - Министарство науке и заштите животне средине, Немањина 22-26, 11000 Београд, Србија, које заступа Др Александар Поповић (у даљем тексту: КУПАЦ)

Члан 1.

Предмет Уговора

Овим Уговором Продавац продаје, а Купац купује Хидродинамички пулзатор у складу са поруџбином бр. РГСМ-13.1 од 10.11.2006. године која је саставни део овог Уговора. Договорена цена укључује рокове испоруке, инсталацију уређаја и обуку крајњих корисника на месту употребе.

Члан 2.

Цена

Укупна цена преузетих обавеза из Члана 1 овог уговора је 68,932 Евра (словима: шездесетосам хиљада деветстотридесетдва евра) по средњем курсу Народне банке Србије на дан плаћања, без обрачунате вредности ПДВ.

Члан 3.

Начин плаћања и инструменти гаранције

Купац се обавезује да изврши авансно плаћање у 100% износу цене из члана 2. овог Уговора, а након што Уговор ступи на снагу и по издавању банкарске гаранције.

Продавац се обавезује да изда гаранцију да је роба плаћена унапред, у складу са горњим параграфом. Гаранција мора бити издата од стране банке која је прихватљива за Купца, и треба да буде адресирана Министарству Финансија Републике Србије, Кнеза Милоша 20, Београд, Србија. Гаранција мора да буде безусловна, неопозива, извршива на први позив, са периодом важења од 30 дана после испоруке и инсталације робе.

Трошкове издавања гаранције сноси Продавац.

Члан 4.

Рок испоруке

Купац се обавезује да робу из Члана 1 овог Уговора испоручи на адресу испоруке и у року испоруке како је наведено у Поруџбини.

Гаранција

Гарантни рок за робу из Члана 1 овог Уговора је 12 месеци, изузев за потрошни материјал.

Гарантни период почиње на дан инсталације.

У случају да роба није инсталирана због грешке у производњи робе, гарантни рок се продужава за време потребно да се роба поправи и доведе у стање прописно за инсталацију.

Члан 6.

Закључне одредбе

Овај уговор је сачињен у 4 (четири) идентична примерка, по 2 (два) за сваку уговорну страну. Све евентуалне измене морају бити писмене и потписане од обе стране - Продавца и Купца.

Уговор не сме бити повређен осим у случају више силе или других разлога који нису изазвани од стране Продавца или Купца.

Уговорне стране су сагласне да све евентуалне спорове реше вансудским путем.

У случају немогућности вансудског решавања спорова, надлежан је Трговински Суд у Београду.

У Београду, _____



УГОВОР

Уговорне стране:

РЕПУБЛИКА СРБИЈА - МИНИСТАРСТВО НАУКЕ И
ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ, Београд, Немањина 22-26,
ПИБ: 102199527, матични број: 07561601
(у даљем тексту: МИНИСТАРСТВО)

и

Машински факултет, Крагујевац, Сестре Јањић 6, ПИБ:
101576499, матични број: 7151314, кога заступа Проф.др Радован
Славковић декан/директор (у даљем тексту: НИО)

Члан 1.

Сагласно тачки 7. одлуке о покретању и спровођењу поступка јавне набавке са поглађањем без претходног објављивања број 01/2006-07 ЈН-НИП број 401-02-57/2006/02-1 од 03.11.2006. године, овим уговором се утврђују права и обавезе уговорних страна поводом услова под којима се НИО омогућава да, ради обављања научноистраживачке делатности, користи опрему коју је Министарство прибавило од: Институт "Михајло Пупин", Београд, Волгограда 15, уговором свиденичном број РГСМ-13.1-01/06-07 ЈН-НИР.

Спецификација опреме из става 1. овог члана је:

Хидродинамички пулзатор

Нето вредност опреме из става 1. овог члана (у даљем тексту: опрема) је: 68.932 евра, без обрачунате вредности ПДВ.

Члан 2.

Министарство је уговор о куповини опреме закључило у оквиру јавне набавке број 01/06-07 ЈН-НИП, а у поступку реализације Националног инвестиционог плана по Пројекту „Набавка капиталне опреме за научно-истраживачки рад“ који је усвојен закључком Владе број 021-4747/2006-2 од 07.09.2006. године.

Опрема је власништво и основно средство Министарства, а њено коришћење од стране НИО има се вршити искључиво за обављање научноистраживачке делатности, под условима утврђеним овим уговором и у складу са законским прописима.

Члан 3.

НИО се обавезује да, са повећаним пажњом и поштујући правила струке, кроз одговарајуће контакте са овлашћеним лицем Министарства, обезбеди ажуарни и законити пријем и коришћење предметне опреме, а нарочито:

- 3.1. Да опрему прима на коришћење под условима:
 - 3.1.1. Опрема је власништво Министарства;
 - 3.1.2. Опрема се пушта у рад ради коришћења одмах по инсталацији, осим ако Министарство одобри писмени образложен захтев за оправдано одлагање тог рока;
 - 3.1.3. Декан/директор НИО под пуном законском одговорношћу потврђује да ће се опрема користити искључиво у сврхе непрофитабилног научноистраживачког рада, а у складу са овим уговором којим се таква намена опреме потврђује;
 - 3.1.4. Опрема се, три године од дана увоза, не може отујити, дати на коришћење другом лицу или другачије употребити, осим у сврхе у које је ослобођена од плаћања увозних дажбина, пре него што се увозне дажбине плате. Та опрема се не може давати у залог, на позајмицу или као обезбеђење за извршење друге обавезе. Законске и уговорне последице супротног поступања, сносиће НИО која опрему треба да користи у намене испосредног обављања научне делатности;
 - 3.1.5. НИО је обавезан да опрему учини доступном за све кориснике које финансира Министарство, као и да је учини доступном у могућој мери и за извођење наставних процеса који су у функцији научноистраживачког рада. Омогућавање такве доступности у оквиру

времена неискоришћеног од стране НИО не може се усlovљавати, осим у смислу захтева за обезбеђивања погонског или другог неопходног потрошног материјала.

3.2. Да овлашћено лице НИО (по овлашћењу из Прилога 1 који је саставни део овог уговора) непосредно прати реализацију овог уговора у целини, а нарочито: остварује контакт и координацију са испоручиоцем везано: за коришћење опреме у гарантном року; остварује контакт и координацију са овлашћеним лицем Министарства у односу на обезбеђивање ажураног и законитог квантитативног и квалитативног пријема опреме (а ако је уговорено, и њене инсталације и обуке); непосредно се ствара о коришћењу опреме у складу са овим уговором, и декану/директору НИО указује на пропусте или проблеме који у вези са тим евентуално настану. То лице НИО је овлашћено и да потпише записник о извршењу испоруци опреме (по обрасцу из Прилога 2 који је саставни део овог уговора).

3.3. Да о наменском коришћењу примљене и инсталиране опреме Министарству доставља редовне годишње извештај, а периодичне на захтев Министарства (у року који одреди писмени захтев Министарства), коме мора да обезбеди и непосредан увид у услове коришћења опреме. Уколико из неискривљених разлога дође до онемогућавања коришћења опреме сагласно овом уговору, НИО ће Министарство обавестити одмах, а најкасније у року од три дана од дана сазнања за наступање таквих околности.

Уколико НИО не испуњава обавезе наведене у ставу 1. овог члана или на други начин драстично повреди или злоупотбиправа установљена законом или овим уговором, а уочене пропусте не отклони у року и на начин садржан у писаном упозорењу Министарства, Министарство задржава право да једнострано раскине овај уговор, опрему изузме од коришћења НИО и покрене поступак накнаде настале штете.

Члан 4.

Министарство се обавезује:

4.1. Да овлашћено лице Министарства у сарадњи са овлашћеним лицем НИО (по овлашћењу из Прилога 1), координира поступак пријема робе код НИО, како би се потписани записник о квантитативном и квалитативном извршењу испоруке по уговору одмах доставио испоручиоцу, односно Министарству финансија на које гласи банкарска гаранција.

4.2. Да, на писмени захтев НИО, пружи сву неопходну помоћ у регулисању услова под којима овај уговор утврђује давање опреме на коришћење.

Члан 5.

За евентуалне спорове које не реше споразumno, уговора се надлежност Трговинског суда у Београду.

Овај уговор је сачињен у 5(пет) истоветних примерака, од којих су за Министарство 3(три), а за НИО 2(два).

У Београду, _____ (датум утискује Министарство)
Евиденциони број уговора: РГСМ-13.1-01/06-07 JN-NIP/1

За НИО

Декан/Директор

Радован Славковић

Проф.др Радован Славковић



Министарство

Министар

Др Александар Поповић

10 JUN 2008
ПРИМЉЕНО
Опш. ОДЛ-111.393

На основу Уговора РГСМ 13.1.01/06-07-ЈН-НИП/1 и РГСМ 13.1.01/06-07-ЈН-НИП (у даљем тексту Уговора) који су потписани 10.11.2006 године, а односе се на испоруку и уградњу хидродинамичког пулзатора, овлашћена лица научноистраживачких организација (НИО) Института "Михајло Пупин" и Машинског факултета у Крагујевцу потписују следећи

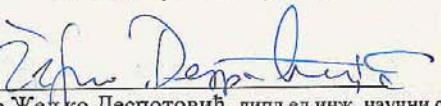
ЗАПИСНИК О ПРИМОПРЕДАЈИ

Извршена је испорука и инсталација хидродинамичког пулзатора и пратеће опреме намењене непосредном обављању научне делатности коју је испоручио Института "Михајло Пупин", Волгина 15, Београд (у даљем тексту испоручилац) по уговорима број РГСМ 13.1.01/06-07-ЈН-НИП/1 и РГСМ 13.1.01/06-07-ЈН-НИП од 10.11.2006 године. Испорука, уградња и тестирање система су обављени по следећим фазама:

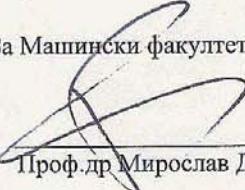
1. Дана 05.02.2008 године Машинском факултету у Крагујевцу (у даљем тексту корисник) је од стране Института "Михајло Пупин" испоручен хидродинамички пулзатор са припадајућом машинском и електроенергетском опремом, као и управљачким системом.
2. Инсталација, уградња и усаглашавање система хидродинамичког пулзатора према постојећим условима на месту уградње су обављени у лабораторији за моторна возила Машинског факултета у Крагујевцу у периоду од 05.02.2008 године до 20.05.2008 године.
3. Прелиминарна испитивања и тестирања система хидродинамичког пулзатора су остварена у периоду усаглашавања система.
4. Завршна испитивања и тестирања су остварена од 22.05-04.06.2008 године у лабораторији за моторна возила Машинског факултета у Крагујевцу, када је констатован задовољавајући квалитет и техничке перформансе испорученог система хидродинамичког пулзатора према постављеним техничким захтевима (потврда - документ "Извештај о испитивању хидродинамичког пулзатора ХП-2007" дат у Прилогу овог записника).
5. Испоручилац опреме је предао кориснику три копије упутства за коришћење, и то: упутство за машинско-хидраулички део и упутство за руковање оператор-панелом управљачког система.
6. Испоручилац је извршио обуку особља корисника дана 10.06.2008 године
7. Испоручилац је извршио предају гарантне изјаве за испоручени систем хидродинамичког пулзатора кориснику, дана 10.06.2008 године

На Машинском факултету
у Крагујевцу, дана 10.06.2008 године

За Институт "Михајло Пупин":


Др Жељко Деспотовић, дипл.ел.инж., научни сарадник

За Машински факултет у Крагујевцу:


Проф.др Мирослав Демић, академик



13 JUL 2010
Datum / Date
Znak / Ref. 01-1/2150

09.07.2010 godine

Ovim se potvrđuje da je:

Programabilni uskopojasni i širokopojasni amplitudsko-frekventni generator referentnih talasnih oblika

(Ugovor br. RGSM 13.1.01/06-07-JN-NIP koji je sklopljen sa Ministarstvom za Nauku Republike Srbije, dana 10.11.2006 godine, rukovodilac projekta: Prof. dr Miroslav Demić – Mašinski Fakultet Kragujevac

koji su u sklopu upravljačkog sistema **Hidrodinamičkog Pulzatora HP2007** realizovali:

Svetlana Despotović dipl.el.inž, Dr Željko Despotović, dipl.el.inž i Srđan Sudarević dipl.el.inženjer-Institut "M.Pupin" Beograd

u eksplotacionoj primeni na Katedri za motorna vozila Mašinskog Fakulteta u Kragujevcu
počev od 10.06.2008 godine

Dekan Mašinskog Fakulteta u Kragujevcu

Prof. Dr Miroslav Babić