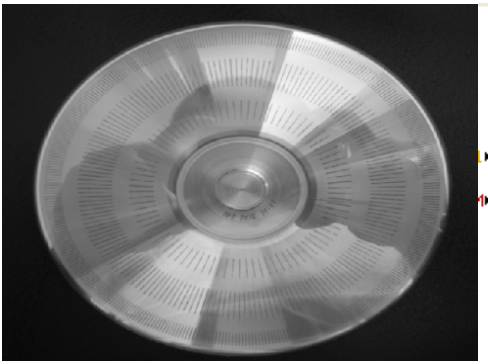
Priedai

A priedas. Skalių matavimai optine matavimų sistema. Signalų apdorojimas
B priedas. CD skalės 1 brėžinys
C priedas. CD skalės 2 brėžinys
D priedas. Patentas: optinių ir geodezinių prietaisų justavimo įrenginys

A priedas. Skalių matavimai optine matavimų sistema. Signalų apdorojimas

Naujos CD apskritiminės skalės, kuri yra pavaizduota A1 paveiksle, atliktų matavimų rezultatai pateikti A2 paveiksle. Turime besikartojančius (periodinius) signalus. Apskritiminę skalę sukome pastoviu greičiu, 12 kartų nuskaitydami signalą skirtingose padalų takelio apskritimo vietose.



A1 pav. CD apskritiminės skalė
Fig. A1. CD circular scale



A2 pav. Periodiniai signalai
Fig. A2. Periodic signals of measurements

Atliekant matavimus oscilogramos stabilumui būtinas skleistinės ir tiriamo virpesio sinchronizmas. Skleistinės įtampos periodas *Ts* turi būti lygus arba sveiką skaičių kartų didesnis nei tiriamo virpesio periodas *T*:

$$Ts = nT,\ n = 1, 2, 3, \ldots \qquad \text{(A1)}$$

Turime periodinius signalus, kurių pagrindinis laiko parametras yra periodas. Signalo periodo trukmė T arba, bet kuris kitas signalo laiko intervalas Δt (gali būti ir mažesnis ir didesnis už periodą) yra apskaičiuojami dauginant oscilografo horizontalios skleistinės koeficientą k_s, išreikšta laiko *vienetai/padalai*, iš matuoją laiko intervalą atitinkančiu oscilografo horizontalios skalės padalų skaičiaus L arba l:

$$T = k_s L, \quad \Delta t = k_s L. \qquad \text{(A2)}$$

Signalo dažnį f galime apskaičiuoti:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{k_s L}, \qquad \text{(A3)}$$

Matuojant signalų laiko parametrus oscilografu reikia, kad matuojamo laiko intervalo užimamas matmuo būtų artimas skleistinės ilgiui. Tam reikia pasirinkti

atitinkamą skleistinės koeficientą. Turi būti nustatytos kalibruotos skleistinės koeficiento vertės. Taip pat laiko parametrai gali būti nustatomi juos palyginant su skleistinės periodo trukme.

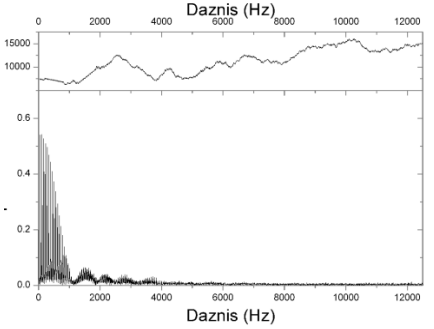
Matavimų analizei atlikti buvo pasirinkta *OriginPro 8.5.1* programa. Daugeliu atvejų signalai priimami ne gryni, o susimaišę su įvairios kilmės triukšmu arba iškraipyti. Apdorojant signalus (A4 pav.), galioja sumažinti triukšmo įtaką ir gauti pageidaujamas charakteristikas: vidurkius, koreliacijos funkcijas, spektrus. Tik iš apdoroto signalo galima spręsti apie tiriamosios fizinės sistemos savybes. Taigi sumažinti triukšmų lygį, t. y. panaikinti susidariusius pikus signalo spektre bei atkurti geresnį signalą pasirinkome žemo dažnio 2000 Hz ir 1500 Hz filtrus.

Signalo savybės dažnių srityje yra pilnai aprašomos jo spektrais (A3 pav.). Diskretaus signalo aprašymas jo spektru (A3 pav.) gaunamas atlikus tiesioginę diskrečiąją Furjė transformaciją:

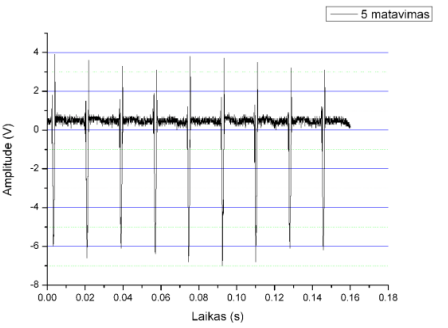
$$X(\omega_k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(t_n) e^{-j\omega_k t_n},$$

$k = 1, 2, 3, \ldots N-1$

čia $\sum_{n=0}^{N-1} f(n)$ – suma funkcijos diskrečių verčių, $x(t_n)$ - įėjimo signalo amplitudė (reali arba kompleksinė laiko momentu t_n (s), $t_n = Tn$ n-tasis diskretizavimo momentas $n \geq 0$, T diskretizavimo intervalas (s), $X(\omega_k)$ – įėjimo signalo spektras dažniuose ω_k (diskretus), ω_k $\omega_k = k\Omega = k\frac{2\pi}{NT}$ *k*-toji kampinio dažnio atskaita (rad/s), $f_s = 1/T$ signalo diskretizavimo dažnis (Hz, atskaitomis per sekundę).

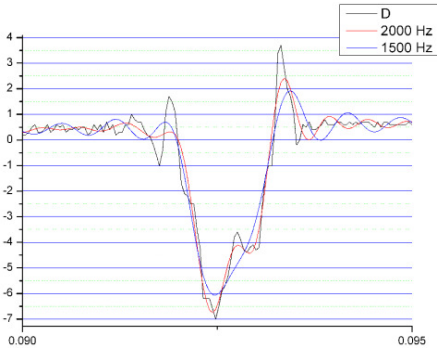


A3 pav. Virpesių dažnio spektras
Fig.A 3. Oscillation frequency spectrum

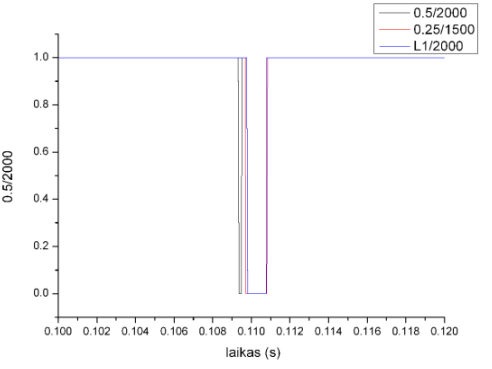


A4 pav. Periodiniai signalai
Fig. A4. Periodic signals

Pirmojoje signalo apdorojimo stadijoje signalai buvo nufiltruoti (A5 pav.) žemo dažnio filtrais. Ši procedūra būtina siekiant sumažinti įtampos švytavimus atsiradusius dėl optinių triukšmų (išsilydžiusių rastrų briaunų nevienodo aukščio arba atspindžio koeficiento), elektroninių aparatūrinių triukšmų. Analizuojant signalo spektrą pasirenkama filtro amplitudinė dažninė charakteristika, t. y. svarbiausias filtro parametras, kuris nusako praėjusio pro filtrą harmoninio signalo kompleksinės amplitudės priklausomybę nuo dažnio. Toliau signalas apdorojamas su komparatoriumi suformuojančiu iš nufiltruoto signalo stačiakampius impulsus, kurių įtampos lygiai atspindi rastrus ir tarpus tarp jų. Signalas buvo palygintas su trimis skirtingais slenksčiais: pirmas slenkstis – 0.25 V, antras –0.5 V, trečias –1V (A6 pav.).



A5 pav. Signalo filtravimas
Fig. A5. Result of filtering of signal



A6 pav. Frontų slenksčiai
Fig.A6. Different steps of fronts

Matuojant trumpas impulsų frontų trukmes, matavimo rezultatą gali įtakoti oscilografo pereinamosios charakteristikos užaugimo laikas, nes išmatuotas oscilografo ekrane fronto trukmės laikas yra paties impulso fronto trukmės ir oscilografo pereinamosios charakteristikos užaugimo laikų suma:

$$\tau_{fs} = \sqrt{\tau^2_{fi} + \tau^2_{osc}}, \qquad \text{(A4)}$$

A1 lentelėje pateikti 1-ojo matavimo rezultatai. Galima matyti kaip kinta impulsų trukmės prie skirtingų slenksčių. Apskaičiuoti frontų tarpų laikai, standartinis nuokrypis – 0,0005 s, panaudojant 2000 Hz žemo dažnio filtrą ir 0,5 V slenkstį. Signalai buvo filtruojami ir 1500 Hz dažniu bei perleisti per 0,25 V slenkstį: standartinis nuokrypis – 0,00004 s.

A1 lentelė. 1-ojo matavimo rezultatai
Table A1. Result of the measurement Nr.1

Filtras Y1 Amplitudė V 0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,00280	0,00380	0,00100		
0,02056	0,02164	0,00108		
0,03852	0,03952	0,00100		
0,05648	0,05760	0,00112	0,00104	0,00005
0,07420	0,07528	0,00108		
0,09208	0,09316	0,00108		
0,10980	0,11080	0,00100		
0,12768	0,12868	0,00100		
0,14528	0,14632	0,00104		
Filtras Y2 Amplitudė V 0,25/1500 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,00276	0,00376	0,00100		
0,02056	0,02164	0,00108		
0,03848	0,03952	0,00104		
0,05648	0,05756	0,00108	0,00108	0,00004
0,07416	0,07528	0,00112		
0,09204	0,09316	0,00112		
0,10972	0,1108	0,00108		
0,1276	0,12868	0,00108		
0,14524	0,14632	0,00108		

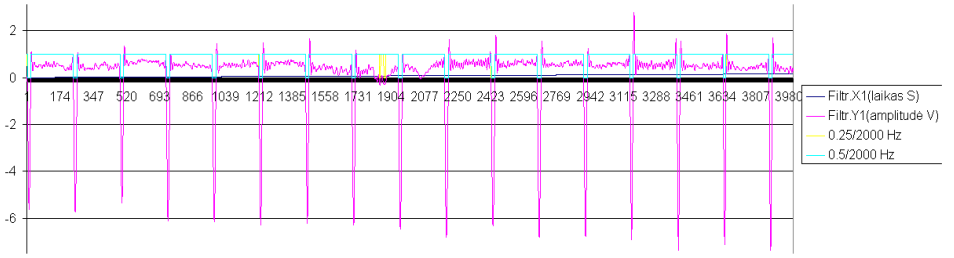
Išėjimo signalo amplitudė priklauso nuo paduodamo signalo dažnio.

$$\dot{U} = -\gamma(U - U_{in}) \tag{A5}$$

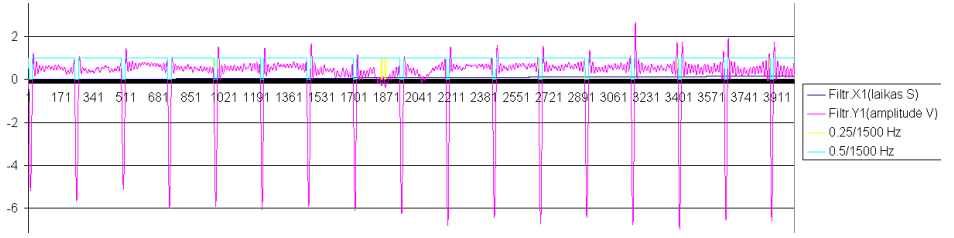
A2 lentelėje pateikti 2-ojo matavimo rezultatai. Standartinis nuokrypis – 0.00005 s (0.5/2000 Hz žemo dažnio filtras) ir 0.00004 s (0.25/1500 Hz žemo dažnio filtras).

A2 lentelė. 2-ojo matavimo rezultatai
Table A2. Result of the measurement Nr.2

Filtras Y1 Amplitudė V 0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
1,20E-04	7,20E-04	0,00060		
0,00972	0,01044	0,00072		
0,01948	0,02012	0,00064		
0,02912	0,0298	0,00068	0,00066	0,00005
0,03876	0,03944	0,00068		
0,04848	0,04916	0,00068		
0,0582	0,05884	0,00064		
0,06784	0,06856	0,00072		
0,0776	0,07832	0,00072		
0,08724	0,08796	0,00072		
0,097	0,09768	0,00068		
0,10664	0,10732	0,00068		
0,11632	0,117	0,00068		
0,12596	0,12656	0,00060		
0,13576	0,13636	0,00060		
Filtras Y2 Amplitudė V 0,25/1500 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
8,00E-05	7,60E-04	0,00068		
0,00972	0,01044	0,00072		
0,01948	0,02016	0,00068		
0,02908	0,02984	0,00076	0,00070	0,00004
0,03872	0,03948	0,00076		
0,04844	0,04916	0,00072		
0,0582	0,05888	0,00068		
0,06784	0,06856	0,00072		
0,0776	0,07832	0,00072		
0,08724	0,08796	0,00072		
0,09696	0,09768	0,00072		
0,1066	0,10732	0,00072		
0,11628	0,117	0,00072		
0,12592	0,12656	0,00064		
0,13572	0,1364	0,00068		



A7 pav. 2-asis matavimas: 0,5 slenkstis/2000 Hz dažnio filtras
Fig. A7. Measurement Nr.2: 0.5 step/2000 Hz frequency filter



A8 pav. 2-asis matavimas: 0,25 slenkstis/1500 Hz dažnio filtras
Fig. A8. Measurement Nr.2: 0.25 step/1500 Hz frequency filter

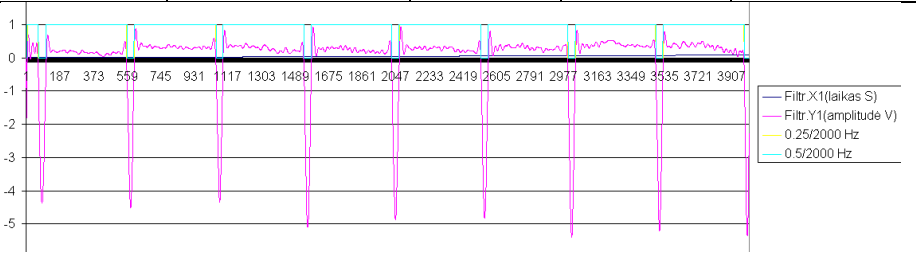
A7 ir A8 paveiksluose pateikti CD skalės skirtingos atkarpos rastrų matavimų rezultatai. Galime teigti, jog signalo charakteristikos dažnio srityje netiesiogiai suteikia duomenų apie stebimą reiškinį. Dažnių srityje viena charakteristikos reikšmė nieko nepasako apie procesą (priešingai nei laiko srities charakteristikos reikšmė). Dažnio srityje informaciją neša charakteristikos reikšmių tarpusavio santykis. Žingsnio perdavimo funkcija pasako kaip sistema pakeičia duomenis vaizduojamus laiko srityje. Neįmanoma sudaryti filtro turinčio optimalias charakteristikas tiek laiko tiek dažnio srityse. Žingsnio perdavimo funkcija pasako kaip sistema pakeičia duomenis vaizduojamus laiko srityje.

$$\text{H (z)}= \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{b_0 + b_{1Z}{}^{-1} + \ldots + b_{MZ}{}^{-M}}{1 - a_1 z^{-1} + \ldots + a_N z^{-N}} = \frac{\sum_{k=0}^{M} b_k z^{-k}}{1 - \sum_{l=1}^{N} a_1 z^{-1}}. \qquad \text{(A6)}$$

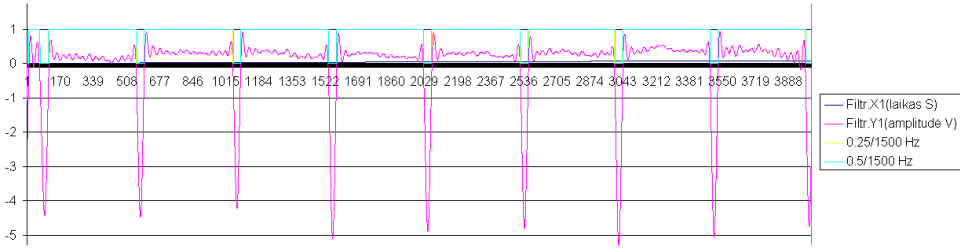
A3 lentelėje pateikti 3-ojo matavimo rezultatai. Standartinis nuokrypis – 0,00004 s (0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras) ir 0,00005 s (0.25/1500 Hz žemo dažnio filtras).

A3 lentelė. 3-iojo matavimo rezultatai
Table A3. Result of the measurement Nr. 3

Filtras Y1 Amplitudė V 0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,0013	0,00218	0,00088		
0,01112	0,01192	0,00080		
0,021	0,02174	0,00074		
0,03072	0,03154	0,00082	0,00081	0,00004
0,04044	0,04126	0,00082		
0,05032	0,05112	0,00080		
0,05992	0,06076	0,00084		
0,06966	0,07046	0,00080		
Filtras Y2 Amplitudė V 0,25/1500 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė,s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,00126	0,00218	0,00092		
0,01112	0,01192	0,00080		
0,021	0,02176	0,00076		
0,03072	0,03154	0,00082	0,00082	0,00005
0,04044	0,04126	0,00082		
0,05032	0,05112	0,00080		
0,05992	0,06076	0,00084		
0,06966	0,07046	0,00080		



A9 pav. 3-iasis matavimas: 0,5 slenkstis/2000 Hz dažnio filtras
Fig. A9. Measurement Nr.3: 0.5 step/2000 Hz frequency filter



A10 pav. 3-iasis matavimas: 0,25 slenkstis/1500 Hz dažnio filtras
Fig. A10. Measurement Nr.3: 0.25 step/1500 Hz frequency filter

A9 ir A10 paveiksluose turime 3-iojo matavimo nufiltruotus periodinius CD skalės takelio signalus. Paprastai amplitudinė dažninė charakteristika pasako kaip sistema pakeičia duomenis vaizduojamus dažnio srityje. Filtras turintis puikias savybes laiko srityje, kaip taisyklė, turės prastas savybes dažnių srityje.

Signalo forma bėgant laikui keičiasi. Vienoje laiko atkarpoje signalas gali būti glodus, o kitoje laiko atkarpoje gali būti stebimi staigūs amplitudės pokyčiai. Tam, kad signalui sklindant sistema, ribos tarp atskirų signalo sričių „neišskystų“ būtina maksimaliai greita filtro reakcija į žingsnio signalą, t. y. filtro išėjime žingsnio priekinis frontas turi būti kiek galima statesnis. Reakcijos į žingsnio signalą laikas skaičiuojamas kaip laikas per kurį žingsnio signalo priekinis frontas filtro išėjime pasiekia 90 % žingsnio signalo amplitudės filtro įėjime. A4 lentelėje pateikti 4-ojo matavimo rezultatai. Standartinis nuokrypis – 0,00008 s (0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras) ir 0,00007 s (0,25/1500 Hz žemo dažnio filtras).

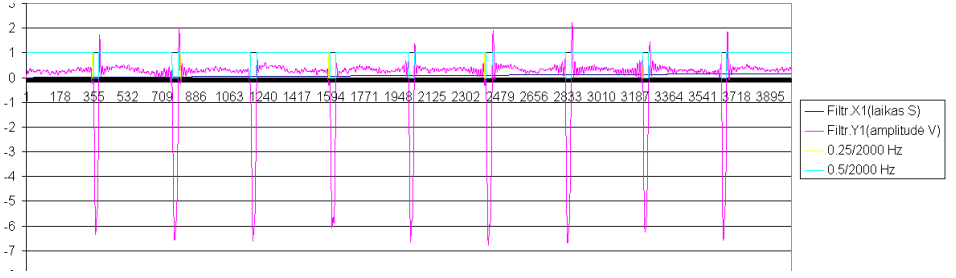
A4 lentelė. 4-ojo matavimo rezultatai
Table A4. Result of the measurement Nr.4

Filtras Y1 Amplitudė V 0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,014	0,01508	0,00108		
0,03048	0,03172	0,00124		
0,0468	0,04808	0,00128		
0,06348	0,06468	0,00120	0,00115	0,00008
0,07996	0,08104	0,00108		
0,0962	0,09736	0,00116		

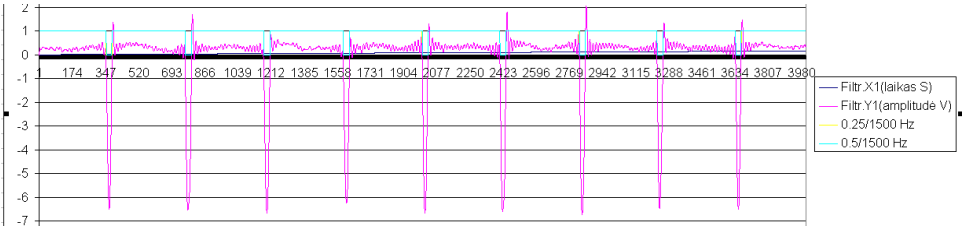
A4 lentelės pabaiga

0,11276	0,11388	0,00112		
0,12896	0,13012	0,00116		
0,1454	0,14644	0,00104		
Filtras Y2 Amplitudė V 0,25/1500 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,01396	0,01508	0,00112		
0,03044	0,03172	0,00128		
0,04684	0,04812	0,00128		
0,0634	0,06472	0,00132	0,00121	0,00007
0,07992	0,08108	0,00116		
0,09616	0,0974	0,00124		
0,11272	0,11392	0,00120		
0,12896	0,13016	0,00120		
0,14536	0,14648	0,00112		

A11 ir A12 paveiksluose turime 4-ojo matavimo nufiltruotus periodinius signalus. Matome jog žemo dažnio filtras gana lengvai nufiltruoja aukštesnių dažnių harmonikas.



A11 pav. 4-asis matavimas: 0,5 slenkstis/2000 Hz dažnio filtras
Fig. A11. Measurement Nr.4: 0.5 step/2000 Hz frequency filter



A12 pav. 4-asis matavimas: 0,25 slenkstis/1500 Hz dažnio filtras
Fig. A12. Measurement Nr.4: 0.25 step/1500 Hz frequency filter

Kita svarbi filtro charakteristika laiko srityje – maksimali pereinamojo proceso amplitudė. Žingsnio funkcija filtro įėjime neturi svyravimų, o žingsnio perdavimo funkcija filtro išėjime turi pereinamojo proceso svyravimus. Vadinasi, signalas sklisdamas filtru yra iškraipomas. Kuo mažesnė pereinamojo proceso amplitudė ir trukmė, tuo mažiau filtras iškraipo signalą, tuo geresnis filtras. Paskutinė iš filtro laikinių charakteristikų – žingsnio perdavimo funkcijos priekinio fronto simetriškumas. Jei žingsnio perdavimo funkcijos priekinis frontas simetriškas, tai filtras turi tiesinę fazinę charakteristiką. Tiesinė fazinė charakteristika reikalinga tam, kad filtras pralaidos juostoje neiškraipytų signalo formos. A5 lentelėje pateikti 5-ojo matavimo rezultatai. Standartinis nuokrypis – 0,00006 s (0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras) ir 0,00005 s (0,25/1500 Hz žemo dažnio filtras).

A5 lentelė. 5-ojo matavimo rezultatai
Table A5. Result of the measurement Nr.5

Filtras Y1 Amplitudė V 0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,00626	0,00688	0,00062		
0,01598	0,01662	0,00064		
0,02562	0,0263	0,00068		
0,03528	0,03594	0,00066	0,00070	0,00006
0,04488	0,04556	0,00068		
0,05448	0,05528	0,00080		
0,06414	0,0649	0,00076		
0,0739	0,07464	0,00074		

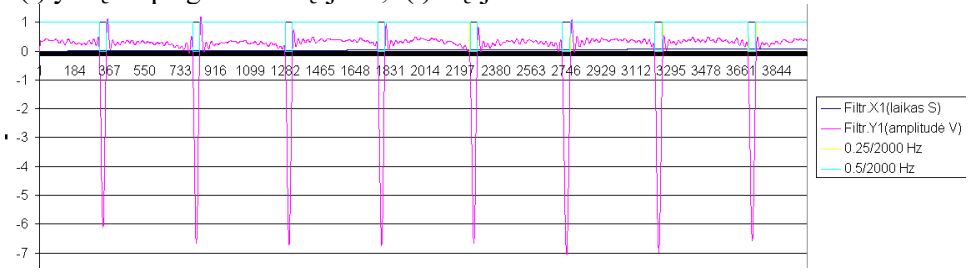
A5 lentelės pabaiga

Filtras Y2 Amplitudė V 0,25/1500 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,00622	0,00692	0,00070		
0,01594	0,01666	0,00072		
0,02558	0,02634	0,00076		
0,03524	0,03598	0,00074	0,00077	0,00005
0,04484	0,0456	0,00076		
0,05448	0,0553	0,00082		
0,0641	0,06494	0,00084		
0,07386	0,07468	0,00082		

Matavimo sistemose priimtajame signale galima išskirti naudingąją dalį, kuri neša reikalingą informaciją, ir pašalinę dalį. Kaip žinome pašalinė dalis vadinama triukšmu. Be klaidų priimti informaciją įmanoma tik tuo atveju, kai priimtojo signalo ir triukšmo vidutinių galių santykis yra pakankamai didelis. Todėl *vidutinė galia* yra viena iš svarbiausių signalo charakteristikų:

$$P = \langle p(t) \rangle = \langle v(t) i(t) \rangle, \tag{A7}$$

$v(t)$ yra įtampa grandinės įėjime; $i(t)$ – įėjimo srovė.



A13 pav. 5-asis matavimas: 0,5 slenkstis/2000 Hz dažnio filtras
Fig. A13. Measurement Nr.5: 0.5 step/2000 Hz frequency filter



A14 pav. 5-asis matavimas: 0,25 slenkstis/1500 Hz dažnio filtras
Fig. A14. Measurement Nr.5: 0.25 step/1500 Hz frequency filter

A6 lentelėje pateikti 6-ojo matavimo rezultatai. Standartinis nuokrypis – 0,00006 s (0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras) ir 0,00007 s (0,25/1500 Hz žemo dažnio filtras).

Skaitmeninėje ryšių sistemoje perduodama informacija yra dvejetainio pavidalo, t. y. perduodamą informaciją galima išreikšti dvejetainių simbolių – loginių nulių ir vienetų – seka (bitų seka). Dėl kanalo triukšmo kuris nors simbolis gali virsti kitu (t. y. nulis gali virsti vienetu arba vienetas – nuliu). Toks pakitimas vadinamas duomenų perdavimo klaida. 7-tame matavime pasireiškia nemažai klaidų, kurios galėjo atsirasti dėl skirtingų priežasčių. Skaičiuojant vidurkius, standartinius nuokrypius dvejetainėje sistemoje, buvo pastebėta iki 10-ties klaidų, (A17 ir A18 pav.) matyti staigūs signalo šuoliai t. y. amplitudės pokyčiai. Signalų sistemose jeigu priimtuose duomenyse pasikeitė du bitai, tuomet sakoma, kad duomenyse yra dvi klaidos, ir t. t. Duomenyse, kurie priimami skaitmeninės ryšių sistemos imtuvo įėjime, yra klaidų, jų skaičius gali būti sumažintas vienu iš dviejų būdų:

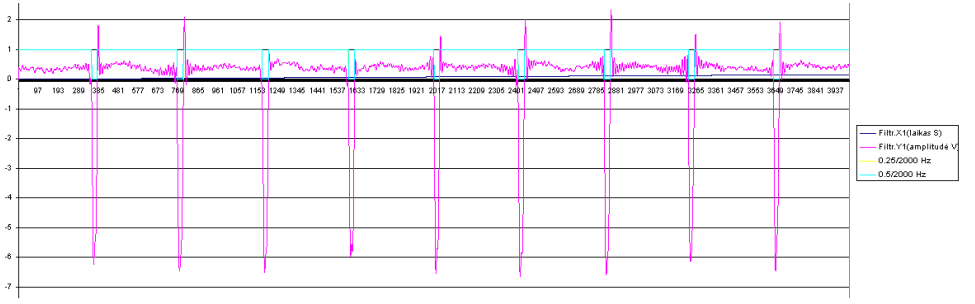
- automatinis kartojamasis klaidų taisymas (automatic repeat request, ARQ);
- tiesioginis klaidų taisymas (forward error correction, FEC).

A6 lentelė. 6-ojo matavimo rezultatai
Table A6. Result of the measurement Nr.6

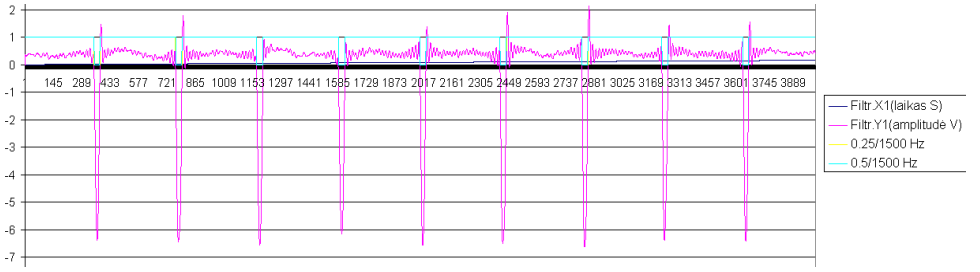
Filtras X1 Laikas S 0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,01408	0,01508	0,00100		
0,03052	0,03168	0,00116		

A6 lentelės pabaiga

0,04692	0,04808	0,00116		
0,06352	0,06468	0,00116	0,00110	0,00006
0,08	0,08104	0,00104		
0,09624	0,09736	0,00112		
0,1128	0,11388	0,00108		
0,129	0,13012	0,00112		
0,1454	0,14644	0,00104		
Filtras X2 Laikas S 0,25/1500 Hz žemo dažnio filtras		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,01396	0,01512	0,00116		
0,03044	0,03172	0,00128		
0,04684	0,04812	0,00128		
0,06344	0,06472	0,00128	0,00120	0,00007
0,07992	0,08108	0,00116		
0,09616	0,0974	0,00124		
0,11276	0,11392	0,00116		
0,12896	0,13016	0,00120		
0,14536	0,14644	0,00108		



A15 pav. 6-asis matavimas: 0,5 slenkstis/2000 Hz dažnio filtras
Fig. A15. Measurement Nr.6: 0.5 step/2000 Hz frequency filter



A16 pav. 6-asis matavimas: 0,25 slenkstis/1500 Hz dažnio filtras
Fig. A16. Measurement Nr.6: 0.25 step/1500 Hz frequency filter

Žinoma čia galime turėti ir ***grubią*** klaidą pasitaikiusią dėl eksperimento atlikėjo nepakankamo atidumo ar pasiruošimo. Tokių klaidų reikia išvengti, o jas nustačius reikia atitinkamus eksperimento duomenis brokuoti.

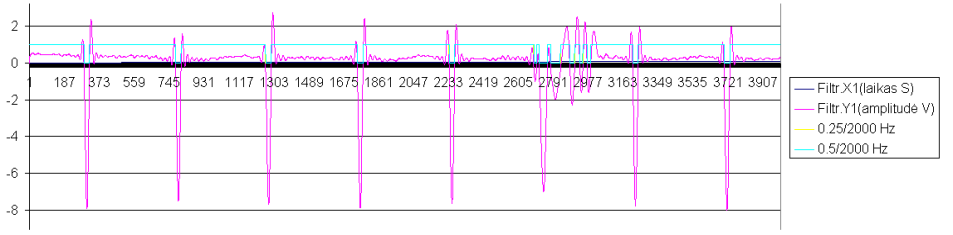
A7 lentelėje pateikti 7-ojo matavimo rezultatai. Standartinis nuokrypis – 0,00012 s (0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras) ir 0,00012 s (0,25/1500 Hz žemo dažnio filtras).

A7 lentelė. 7-ojo matavimo rezultatai
Table A7. Result of the measurement Nr.7

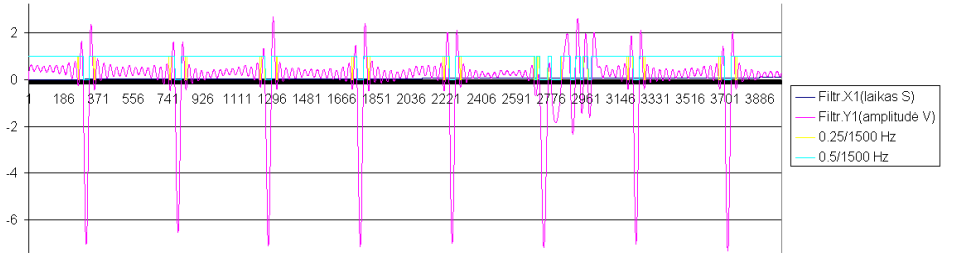
Filtras Y1		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
Amplitudė V				
0,5/2000 Hz žemo dažnio filtras				
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,00582	0,00636	0,00054		
0,01558	0,01612	0,00054		
0,02516	0,02572	0,00056		
0,03494	0,0355	0,00056	0,00051	0,00012
0,04472	0,04526	0,00054		
0,05376	0,05398	0,00022		
0,06426	0,06482	0,00056		
0,07398	0,07458	0,00060		
Filtras Y2				
Amplitudė V		Reikšmė, s	Vidurkis, s	Nuokrypis, s
0,25/1500 Hz žemo dažnio filtras				
Rastro pradž.	Rastro pab.			
0,00578	0,0064	0,00062		

A7 lentelės pabaiga

0,01554	0,01616	0,00062		
0,02512	0,02576	0,00064		
0,0349	0,03554	0,00064	0,00059	0,00012
0,04468	0,0453	0,00062		
0,05372	0,05402	0,00030		
0,06422	0,06484	0,00062		
0,07394	0,0746	0,00066		

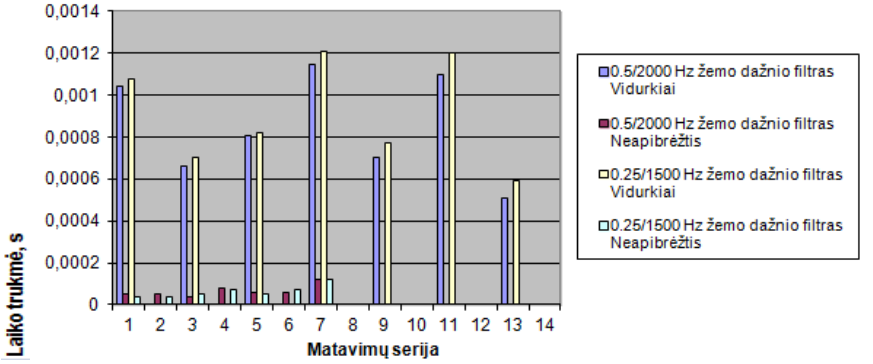


A17 pav. 7-asis matavimas: 0,5 slenkstis/2000 Hz dažnio filtras
Fig. A17. Measurement Nr.7: 0.5 step/2000 Hz frequency filter



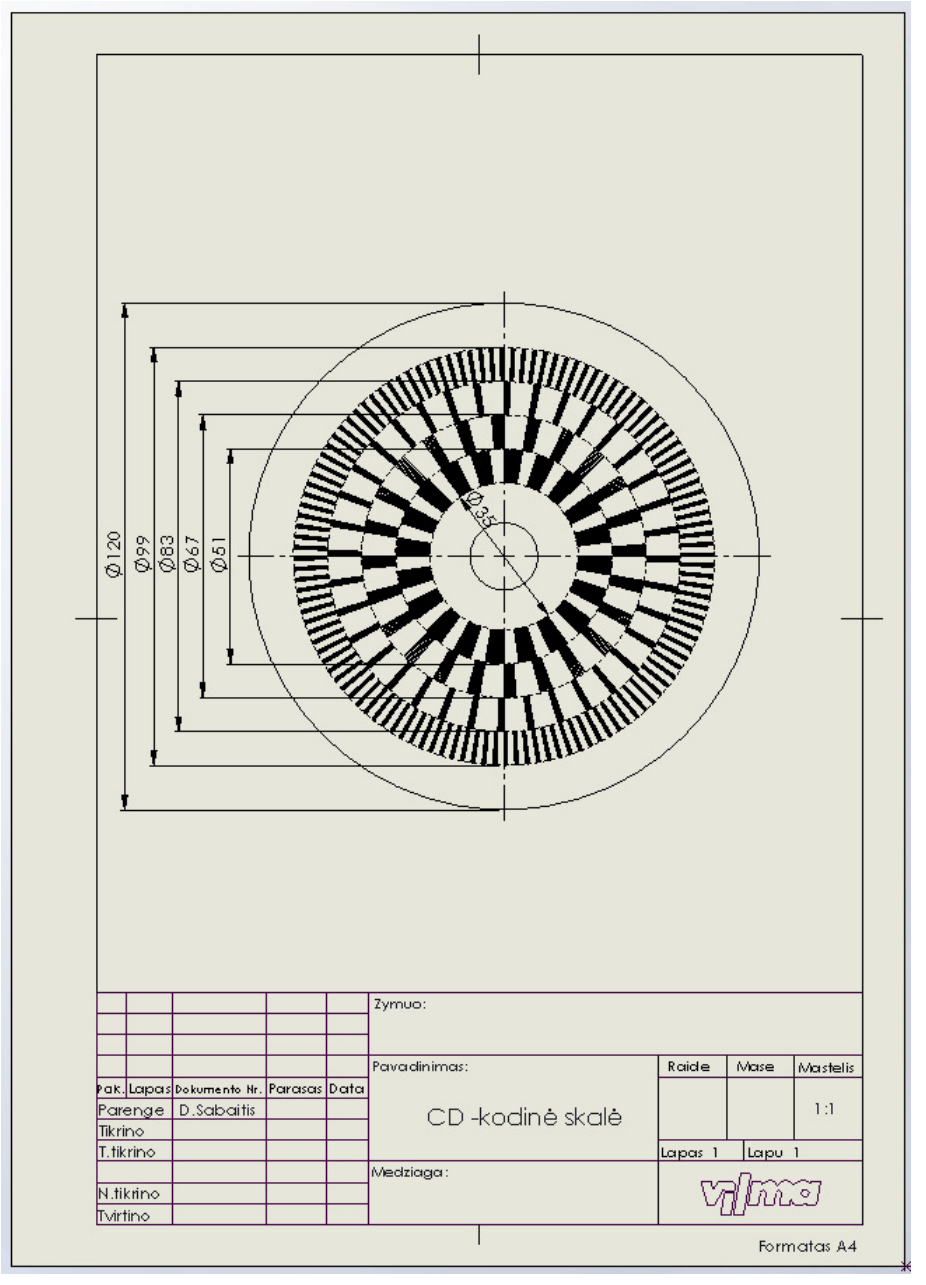
A18 pav. 7-asis matavimas: 0,25 slenkstis/1500 Hz dažnio filtras
Fig. A18. Measurement Nr.7: 0.25 step/1500 Hz frequency filter

Nufiltruotų matavimų su skirtingais slenksčiais ir dažniais rezultatai pateikti A19 paveiksle. Grafike matyti, jog tiksliausiai išmatuoti signalai, kurie buvo nufiltruoti 1500 Hz dažniu ir perleisti per 0,25 V slenkstį.

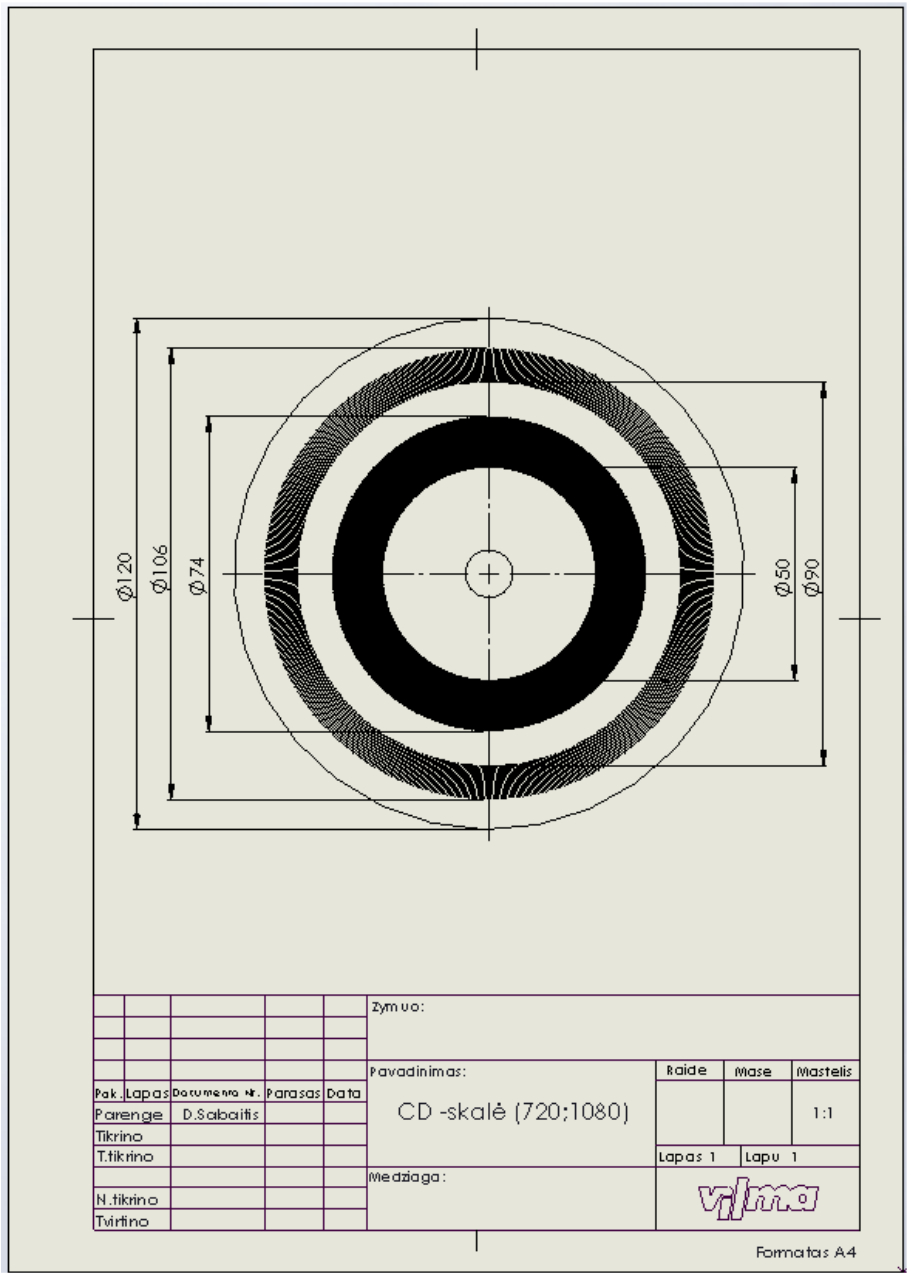


A19 pav. Nufiltruotų matavimų su skirtingais slenksčiais rezultatai
Fig. A19. Result by filtered measurements with different steps

B priedas. CD skalės 1 brėžinys



C priedas. CD skalės 2 brėžinys



D priedas. Patentas

(19) LIETUVOS RESPUBLIKA
VALSTYBINIS PATENTŲ BIURAS
V P B

(10) **LT 5925 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **5925**

(51) Int. Cl. (2011.01): **B23Q 1/00**

(21) Paraiškos numeris: **2012 045**

(22) Paraiškos padavimo data: **2012 06 14**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2012 12 27**

(45) Patento paskelbimo data: **2013 04 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Deividas SABAITIS, LT
Lauryna ŠIAUDINYTĖ, LT
Mindaugas RYBOKAS, LT
Vytautas GINIOTIS, (miręs)

(73) Patento savininkas:

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

—

LT 5925 B

(54) Pavadinimas:

Optinių ir geodezinių prietaisų justavimo įrenginys

(57) Referatas:

Siūlomas išradimas pagrįstas tuo, kad įrenginio justuojamasis diskas, tampriais ryšiais sujungtas su įtaiso pagrindu, yra reguliuojamas horizontalia ir radialine kryptimi matuojamojo prietaiso ašies atžvilgiu per dvi koncentriškas radialines ir gulsčiavimo mikropastūmas, sumontuotas dviejose vietose disko atžvilgiu. Optinių ir geodezinių prietaisų justavimo staliukas turi dvi poras justavimo mechanizmų, sumontuotų koncentriškai dvejose ašyse, esančiose ne mažiau, kaip 90° kampu viena nuo kitos. Priešingoje disko dalyje pastatyta trečioji disko atrama – nereguliuojamas rutuliukas. Sukant justavimo įrenginio sraigtą, jis juda savo ašies kryptimi ir kūginis antgalis stumia diską per sferinę detalę aukštyn arba žemyn pagal poreikį. Spyruoklė palaiko įvaržą ir laiko diską suglaustą su justavimo mechanizmu. Siūlomo optinių ir geodezinių prietaisų justavimo staliuko pranašumas yra tas, kad justavimo pastūmų mechanizmai yra sumontuoti koncentriškai dvejose staliuko padėtyse. Operatorius gali sukti sraigtelius ir nekeisdamas poveikio sraigtelių, kumšteliu reguliavimą atlikti iš dviejų padėčių, tuo supaprastinant ir pagreitinant justavimo operaciją bei padidinant jos tikslumą.