

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI ALOQA, AXBOROTLASHTIRISH
VA TELEKOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI DAVLAT
KO`MITASI**

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
NUKUS FILIALI**

Axborot texnologiyalari kafedrası

**Komp`yuter injiringi fakul`tetining
Korxona servis yo`nalishining 4-kurs talabasi
Saparov Ruslanning**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Mavzusi: “MATLAB muhitida signallarni modellashtirish ”

**Ilmiy rahbar: _____ Qoraqalpog`iston Respublikasi
«Matbuot tarqatuvchi» sho`ba
korxonasi direktori Salimova B.
ass. Kuvandikova D.**

Kafedra mudiri: _____ t.f.n. Arzimbetov T.Z.

NUKUS - 2014 y.

MUNDARIJA

K I R I S H.....	3
§ 1. MATLAB muhitida dasturlash.....	6
§ 2.Natijalarni grafik ko`rsatish.....	17
§3. Signallarni raqamli qayta ishlash.....	24
§4. Dinamik tizimlarni vizual` modellashtirish asoslari.....	42
X U L O S A.....	56
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	57

KIRISH

So`ngi yillarda ilmiy va injener-texnik muhitlarda MATLAB tizimi keng qo`llanilmoqda. Bugungi kunda u injenerlik hujjatlashtirishda va ilmiy nashrlarni rasmiy bezash quroli sifatida qabul qilingan.

MATLAB tizimi injenerlik hisoblashlarni amalga oshirish uchun tuzilgan. Unda qo`llaniladigan matematik qurilma zamonaviy matematik apparatga yaqin bo`lib, matritsalar, vektorlar, kompleks sonlar orqali aniqlangan, hisoblashlar uchun asoslanadi; funktsional bog`lanishlarning grafik ko`rinishi, injenerlik hujjatlashtirish talabi shaklida tuzilgan.

MATLAB tizimining dasturlash tili juda oddiy bo`lib, u o`nlagan operatsiyalardan iborat; bundagi operatsiyalarning unchalik ko`p bo`lmagan miqdori foydalanuvchilar uchun qulayli turdagi protsedura va funktsiyalar orqali kompensatsiyalanadi.

Ko`plagan matematik tizimlardan o`zgacha bo`lgan MATLAB ochiq tizim; uning barcha protseduralari bilan funktsiyalari faqat foydalanish uchun emas, balki modifikatsiya(shaklini o`zgartirish) uchun ham qulayli. Tizimning hisoblash mumkinchiliklarini quvvatli ilmiy kal`kulyatorda, bir nechta marta foydalanish mumkinchiligiga ega shaxsiy dasturlarda tuzish mumkin.

Masalalarni bajarish tezligi bo`yicha MATLAB o`ziga o`xshash tizimlardan bir qancha oldinda turadi. Bunday o`zgachaliklar qo`llanishni osonlashtiradi.

MATLAB tizimida dasturlash orqali haqiqiy hisoblash protsessi tuziladi. MATLAB tizimi Math Work Inc(Neytik shahar, Massachusetts, SShA) kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan. Bu tizim dastlabki marta 1970 yil oxirlarida qo`llana boshlagani bilan, 1980 yil u kengdan tarqala boshladi.

MATLAB ning so`ngi versiyasi – protsedura va funktsiya ko`pligidan iborat tizim bo`lib, asosan, ilmiy va injenerlik ishlarni murakkab sonli hisoblashlarni amalga oshirishda fizikaviy va texnik tizimlarda modelleshtirishni, shu natijalarni ko`rsatishda qo`llaniladi. MATLAB (qisqartmasi MATrix LABoratory- matritsali laboratoriya) ilmiy va injenerlik hisoblashlarni bajarish uchun mo`ljallangan bo`lib, ma`lumotlar massivi bilan ishlashga asoslangan. Tizim

FORTRAN, C C++ tillarida yozilgan dasturlarga bogʻlanish mumkinchiligini taʼminlaydi.

MATLAB tizimining oʻzgacha afzalligi unda matritsali va umumiy arifmetika oʻrnatilgan. Tizim vektorlar, matritsalar massivlari va matritsali operatsiyalarngi bajarishni taʼminlaydi., spektral va singulyar boʻlishtirishni amalga oshirib, rang va matritsalarining sonlarini hisoblab, algebraik koʻphadlar bilan ishlashni amalga oshiradi, chiziqli emas tenglamalarni va optimizatsiyalash masalalarini echishni, funktsiyalarni kvadratlarga integratsiyalashtirib, differentsial va tenglamalarning integrallashishini taʼminlab, har xil grafiklarni uch oʻlchamli fazoda va darajalar chiziqlarini tuzishda amalga oshiradi.

MATLAB tizimining asosiy obʼekti kompleks elementlarni qoʻllanish mumkinchiligiga ega, toʻgʻri burchakli sonli massivda beriladi.

Matritsalarini qoʻllanishda ular oʻlchamini aniq koʻrsatish talab etiladi.

MATLAB tizimi hisoblashlar protsessii yurgizilayotgan vaqtning oʻzida vektor va matritsa operatsiyalarining bajarilishini taʼminlaydi. Uni kuchli kalʼkulʼyator sifatida qoʻllana oʻtirib, oddiy arifmetik va algebraik harakatlarning bajarilishida amalga oshirish bilan birga, matritsali oʻzgarish, uning aniq miqdorini va vektorini hisoblash, chiziqli algebraik tenglamalar tizimini echishda qoʻllaniladi. Tizimning alohida afzalligi uning aniq masalaga moslashuvchanligida.

Tizimda Furʼening toʻgʻri va teskari oʻzgarishining bajarilishini amalga oshiradigan, spektralʼanaliz va sintez qurollari bor. Shunga bogʻliq turda uni elektron qurilmalarning loyihasida ham qoʻllanish mumkin.

MATLAB tizimi yuqori darajadagi dasturlash tillarining qanoatlanarli xossalarini toʻplagan M- tilida qoʻllaniladi.

MATLAB tizimida BASIS tilining interpretator xossasi (operatsiyalar boʻyicha kompilyatsiyalanishni va boʻlak bajaruvchi fayllarsiz, dasturning bajarilishini amalga oshiruvchi) kiritilgan. Bunda M-tili operatorlarning unchalik koʻp boʻlmagan boʻlagiga ega boʻlib, unda tiplarni va oʻzgaruvchi oʻlchamlarini kiritish zarurligi talab etilmaydi.

Bu bitiruv malakaviy ish tort paragraf, xulosa, foydalanilgan adabitotlar qismlaridan iborat.

Kirishda tanlangan mavzu dolzarbligi, MATLAB tizimi va uning qollanilishi haqida tushunchalar aytilgan. Shuningdek, MATLABning keyingi versiyasi – protsedura va funktsiya ko'pligidan iborat tizimligi, uning ilmiy va injenerlik ishlarni, murakkab sonli hisoblashlarni amalga oshirishda fizikaviy va texnik tizimlarni modellashtirishda qollanilishi qisqacha bayon qilingan.

Birinchi paragrafda - MATLAB muhitida dasturlash haqida, M-fayllarning afzalliklari haqida aytiladi, shuningdek, dastur paketini yaratishdagi umumiy talablar keltirildi.

Ikkinchi paragrafda – natijalarni grafik ko'rsatish haqida tushunchalar keltirildi.

Uchinchi paragrafda - signallarni raqamli qayta ishlash tushunchalari keltirildi.

To'rtinchi paragrafda- dinamik tizimlarni vizual modellashtirish asoslari keltirildi.

Xulosa - Malakaviy bitiruv ishining asosiy xulosalari va natijalari keltirildi.

§ 1. MATLAB muhitida dasturlash.

MATLAB muhitida kal`kulyator rejimini ishlatish mumkin bo`lgani bilan, ko`pchilik bog`lanishlar bo`yicha bu bir qator noqulay munosabatlarni paydo etadi. Bunda siz oldingi hisoblashni qaytalay olmaysiz va yangi ko`rsatkichlarning shartlari bo`yicha mos operatorlarni takroran tanlash mumkin emas.

Ortga qaytish va ba`zi bir shartlar bo`yicha boshqa ketma-ketlikdagi operatorlarning bajarilishiga o`tish mumkin emas. Bundan boshqa, operatorlarning ko`plagan miqdorida komandalar tarkibining ko`zga ilinmaydigan xatoliklari bor bo`lsa, ularning ishini tuzatish qiyin. Shuning uchun ham uzilimlar va shartli belgilar bo`yicha murakkab o`zgarishlar bo`yicha hisoblash, odatda oxirgi ma`lumotlarning o`zgartilishida bir tipdagi harakatlarning takrorlanishi kelish sharti dastur turidagi maxsus o`rnatmalarni talab etadi. Haqiqatan ham bunday usul zarur. Sababi dasturlar diska yozilgan fayllar turida belgilanganlikdan, dastur va bir operatorlarga bir nechta bog`lanishlar paydo bo`ladi.

Bu dastur otkladkasini osonlashtirib, hisoblash protsessini qanchalik aniq qilib ko`rsata o`tirib, dasturni ishlab chiqishda xatolar sonini sezilarli darajada kamaytiradi. Shuning bilan birga dasturlarda dialog rejimida dastlabki parametrlar ko`rsatkichlarini o`zgartirish protsessini avtomatlashtirish mumkin.

Funktsiyalarning funktsiyalari.

MATLABda bir qator universal` amallar o`zgaruvchi parametr sifatida, o`zlari harakatlanayotgan funktsiya nomini qo`llanadi. Shuning uchun bu protseduralarga bog`lanishni boshqa protsedura tekstiga ega, M-fayl nomini ko`rsatish zarur. Bunday protseduralar funktsiyalarning funktsiyalari deb ataladi. Funktsiyalarning funktsiyalarini qo`llanish uchun belgilangan argument bo`yicha hisoblanadigan, kerakli funktsiyaning hisoblanishi uchun, M-fayl tuzilishi kerak.

MATLAB da o`rin olgan, funktsiyalar ichidagi standart funktsiyalarni keltirib o`taylik.

[I.cnt]-quad(‘<imya funktsii>’ .a,v)

Protsedurasi bilan amalga oshadi.

Bunda a va v – funktsiya argumentining quyi va yuqori chegarasining oʻzgarishi. I-integraldan olingan miqdor; «Imya komp'yutera» simvollar qatoriga berilgan. M-fayl orqali taklif etilgan funktsiyalarga munosabatlar usuli.

quad funktsiyasi toʻrtinchi tartibdagi N'yuton- Kotesning kvadratura formulasini qoʻllanadi.

Quad 8 protsedurasida 8- tartibning aniq formulalari qoʻllaniladi.

Oddiy differentsial tenglamalarning integrallashishini ode 23 va

Ode 45 funktsiyalari bajariladi. Ular oddiy differentsial tenglamalarni echishda (integrallashda) va oddiy differentsial tenglamalar (ODT) toʻplami orqali beriladigan, murakkab dinamik tizimlarda modellashirishda qoʻllanilishi mumkin. Bizga belgili, ODTning ixtiyoriy tizimi Koshi shaklidagi 1-tartibli tenglamalar sistemasi sifatida berilishi mumkin.

$$dy/dt=f(y,t)$$

Bunda y - oʻzgaruvchi holatlar vektori (sistemaning fazaviy oʻzgaruvchilari); t -argument (odatda vaqt); f - y -shartdagi va t -argumentdagi oʻzgaruvchining chiziqli emas vektor-funktsiyasi.

ODT sonli integrallashtirish protseduralariga munosabat quyidagicha koʻrinishda:

[t.y]= ode 23(< imya funktsii>. tspan y0.opt ions).

[t.y]= ode 45('< imya funktsii > tspan y0.opt ions)

Qoʻllanilayotgan parametr qiymatlari quyidagicha:

-<imya funktsii>- $f(y,t)$ vektor funktsiyasi hisoblanadigan, M-fayl nomini belgilovchi, simvollar qatori yaʼniy ODT sistemasining oʻng tomoni.

y0- oʻzgaruvchi shartlarning dastlabki miqdorlarning vektori.

t-integrallashtirish qadamiga mos argumentning hisoblangan miqdorlarning massivi.

y - fazaviy oʻzgaruvchilarning integral miqdorlarining matritsasi, bunda har bir ustun oʻzgaruvchi holatlarning birisiga mos keladi, qator boʻlsa, integrallashtirishning mos qadamiga mos keluvchi, oʻzgaruvchi shartlar miqdorlarini tashkil etadi.

tspan-ikki miqdordan iborat vektor-qator [t0 tfinal];

t₀- argumentning dastlabki miqdori, tfinal-oxirgi.

Options-parametrlardan iborat qator, integrallashtirishning shartli nisbiy va absolyut xatolik miqdorini aniqlaydi.

Options –parametrlarini belgilash mumkin. Shunda umolchanie bo'yicha integrallashtirishning shartli nisbiy xatoligi $1 \cdot 10^{-3}$ ga teng bo'ladi, absolyut xatoligi (ixtiyoriy o'zgaruvchi shartlar bo'yicha) $-1 \cdot 10^{-6}$ bo'ladi. Agar bu ko'rsatkichlar foydalanuvchini qanoatlantirmasa, u holda integrallashtirish protsedurasiga qatnashmasdan oldin, odeset protsedurasi yordamida mumkin xatoliklarning yangi ko'rsatkichlarini belgilashi mumkin.

Options= odeset('RelTol',le-4,AbsTol',[le-4 le-4 le-5])

RelTol Parametri bir vaqtning o'zida barcha fazaviy o'zgaruvchilar bo'yicha sonli integrallashtirishning nisbiy xatoligini aniqlaydi, absTol parametri, fazaviy o'zgarishlarning har biri bo'yicha sonli integrallashtirishning absolyut mumkin xatoliklarining ko'rsatkichlaridan iborat, qator-vektori bo'lib hisoblanadi.

Ode 23 funktsiyasi 2-tartibli Runge- Kuttaning sonli usuli orqali integrashtirishni amalga oshiradi, 3- tartibdagi bir xil atalgan usul yordamida u integrallashtirishning nisbiy va absolyut xatoliklarini nazorat qilishi va integrallashtirish xatoliklarining berilgan chegaralarini ta'minlash uchun ,integrallashtirish qadamlarining ko'rsatkichlarini o'zgartiradi.

Ode 45 funktsiyasi uchun integrallashtirishning asosiy usuli 4- tartibdagi Runge-Kutta usuli bo'lib hisoblanadi, qadamlar bo'lsa, ko'rsatkichi 5-tartibli Runge-Kutta usuli bilan nazorat qilinadi.

Minimumlarni va funktsiya nollarini hisoblash MATLAB ning quyidagi funktsiyalari orqali amalga oshiriladi

-f min-bir argumentning minimum funktsiyasini izlaydi.

-f mins-bir nechta argumentning minimum funktsiyasini izlaydi.

-f zero- bir argumentning nolik funktsiyalarini izlaydi.

Ko'rsatilgan funktsiyalarning birinchisiga munosabat quyidagicha bo'ladi.

>> X min= f min(' <imya funksii>'. X1. x2).

Bu munosabat natijasi funktsiya argumentining $X_{\min}$ miqdori, u belgisi nomi bo'yicha M-fayl orqali berilgan, funktsiyaning $X_1 < X < X_2$ intervalidagi lokal minimumga javob beradi. Misol sifatida, [3,4] kesmadagi $y = \cos(x)$ funktsiyasining lokal minimumi ko'rsatkichi sifatidagi π sonli miqdorini aniqlaymiz.

>> $x_{\min} = f \min(' \cos', 3.14)$

$x_{\min} = 3.1416e+000$

Ikkinchi protseduradagi munosabat quyidagi shaklda bo'ladi:

$X_{\min} = f \min(' < \text{imya funktsii} >', x_0)$

Bunda x - argumentlar vektori; x_0 -shu vektorning dastlabki miqdori; ko'rsatilgan atama bo'yicha M-fayl orqali berilgan funktsiyaning eng yaqin lokal minimumi aniqlanadi. $f \min$ funktsiyasi aniqlangan lokal minimumga javob beruvchi, $x_{\min}$ argumentlar vektorini aniqlaydi.

$f \text{ zero}$ funktsiyasiga munosabat quyidagicha:

$Z = f \text{ zero} (' < \text{imya funktsii} >', x_0, \text{tol}, \text{trace})$

Bunda x_0 - argumentning dastlabki miqdori, uning aylanasiida berilgan, qiymati M-faylda hisoblanadigan, funktsiyaning haqiqiy nuli hisoblanadi. tol -nolni hisoblashda berilgan xatolik. trace -oraliq natijalarni ekranga chiqarish zarurligini belgilovchi parametr. Z - funktsiyaning nuliga mos argument qiymati. Bir o'zgaruvchili funktsiya grafigi $f \text{ plot}$ protsedurasi yordamida tuziladi. Uning plot protsedurasining afzalligi shunda, funktsiya grafigini tuzishda argument va funktsiyalar miqdorlarini oldindan hisoblash mumkinchiligi zarur emas.

$f \text{ plot} (' < \text{imya funktsii} >', [< \text{interval} >], n)$

Bunda $< \text{interval} >$ - bu vektor qator, ikki sondan iborat bo'lib, argumentning quyi va yuqori chegaralaridan o'zgarishini beradi. ($< \text{imya funktsii} >$ - Protседura teksti bilan berilgan M-fayl nomi, funktsiya miqdorini, uning argumenti bergan miqdori bo'yicha hisoblaydi.

n - belgilangan oraliqni bo'lib ko'rsatish bo'laklarining soni.

Agar so'ngi ko'rsatkich berilsa, umolchanie bo'yicha interval 25 bo'lakka bo'linadi. (n) bo'laklar soni berilgani bilan, x - vektorining miqdori, funktsiya grafigining egilish burchagining o'sishi har bir qadamda 10^0 $f \text{ plot}$ funktsiyasi

qo`shimcha cheklovlar bilan hisoblashlarni o`tkazish hisobidan, sezirarli darajada yuqori bo`ladi.

Agar u katta miqdorda bo`lsa, argumentning o`zgarish qadamlarining bo`linishi amalga oshadi, biroq 20 bo`lakdan ortiq emas. Kyingi ikki son (10 ham 20) foydalanuvchi tomonidan o`zgartirilishi mumkin, buning uchun, protsedura zagolavkasiga berilgan tartibda yangi qiymatlarni kiritish kerak.

Funktsiya qiymatlari ekranda ko`rinmaydi. (grafik oynada), agar protsedura quyidagi munosabatda bo`lsa,

`[x,y]=fplot(('<imya funktsii>'.[<interval>].n)`

Buning o`rniga x argumentlar vektori U ko`rsatilgan funktsiyaning mos miqdorlarining vektori (yoki matritsasi) bo`lib hisoblanadi. Keyin grafik grafik yaratish uchun, `plot(x,y)` protsedurasini qo`llanish zarur.

1.1 M-fayllarning afzalliklari.

MATLAB muhitida ishlatiladigan, dasturlar bilan protseduralarning qo`llanilish afzalliklari bilan printsiplarini ko`rib o`tamiz.

Bunday dasturlar, MATLAB tilidagi kod turida berilib, M- fayllarda saqlanadi.

MATLAB muhitida dasturlar o`rnatilgan redaktorlar yordamida (MATLAB 5.0 versiyasidan boshlab), yoki ichki tekstli redaktorning bajarilishi bo`ytcha ya`niy MATLABning komandf oynasiga o`rnatilgan komandalarda Fayl → Predpochteniya avtomat turda amalga oshadi.

Masalan, bu Windows muhitining Notepade redaktori bo`lishi mumkin.

Fayl → Новы → M-fayl komandasini bajargandan keyin, yoki komanda oynasidagi Fayl → Открыт` komandalarni bajarilganda M- fayllarning birisini tanlaganda oldin ola o`rnatilgan redaktor oynasi paydo bo`ladi, ekranda birinchi holatda tekstli redaktor oynasi to`liqtirilmagan, ikkinchisida bajarilgan M-fayl teksti joylashadi. Ikkila holatda ham teksli redaktor oynasi yangi tekstni kiritish yoki tuzatish uchun tayyor bo`lib turadi.

M-fayllarning ikki turi bor. Bular–stsenariy – fayllari (boshqaruvchi dasturlar) va funktsiyalar fayllari(protseduralar). Ikkalasi ham M-fayl kengaytirilgan atamasiga ega bo`lishi kerak. (u faylni diska saqlashda avtomat o`rnatiladi), ya`niy ularni fayl tipi bo`yicha ajratishga bo`lmaydi. Stsenariy–fayllar, hisoblash protsessini olib borishdagi boshqaruvchi, dasturlarni va asosiy dastur bo`laklarini tayyorlaydi. Funktsiya-fayllarini bir necha marta qo`llanishga hisoblangan dastur bo`laklarini yoki dastlabki parametrlarning o`zgartirilgan miqdorlarida va ularga oldindan o`zgaruvchi miqdorlarni kiritmasa, bajarilmaydigan boshqa protseduralarni tayyorlaydi.

M-fayllarning ikki turining kod bo`yicha farqi shunda, funktsiya fayllari

Function <PKV>=< imya protsedura(<PVV>)

Bunda PKV – chiquvchi ko`rsatkichlar tizimi;

PVV - kiruvchi ko`rsatkichlar tizimi;

Stsenariy- fayllar bunday qatorga ega emas. Bulardagi asosiy farq fayllardagi o`zgaruvchi atamalarini tizim tomonidan har xil qabul qilishida. Funktsiya-fayllarida fayl ichida barcha o`zgaruvchi atamalari joylashgan va zagolovkada berilgan lokal` tarzda qabul qinadi, ya`niy protsedura ishi yakunlangandan keyin bu o`zgaruvchilarning miqdorlari yo`qolib ketadi va ularning yozuvi uchun ajratilgan operativ xotira sohasi, boshqa o`zgaruvchilar uchun beriladi.

Stsenariy-fayllarida qo`llaniladigan o`zgaruvchilar ishchi fazoni (work Spece) paydo etadi.O`zgaruvchi miqdorlar dastur ishlatilgandagina saqlanib qolmasdan, u tizim bilan ishlash seansi davomida ham saqlanadi. Demak, bir stsenariy-fayldan ikkinchisiga o`tish holatida ham. Boshqacha aytadigan bo`lsak, ishchi fazo tizim bilan ishlashish seansida olinadigan barcha stsenariy-fayllar uchun bir muhit bo`lib topiladi. Shunga ko`ra ixtiyoriy stsenariy- faylni bo`lak fragmentlarga bo`lish mumkin, va ularning har biri bo`lak stsenariy-fayl turida belgilandi, bosh stsenariy-faylda mos fragment o`rniga, berilgan fragmentni taklif etuvchi stsenariy-faylning qo`llaniladigan operatorlarini yozish mumkin. Shunday qilib, murakkab dastur uchun qulayli ko`rinish yaratiladi.

1.2 M-fayl shaklini tayyorlash.

Endi MATLAB tilida yozilgan ixtiyoriy fayl (funktsiya fayl yoki stsenariy-fayl) M- fayl deb ataladi.

MATLAB tilida dastur tekstini (M-fayl) tayyorlash o`zgachaligini ko`rib chiqamiz.

- Odatda, har bir operator bo`lak qatorga yoziladi;

- Shuning bilan birga bir qatorga bir nechta operatorlarni joylashtirish mumkin. Shunda bu qatorning oldingi operatori nuqta vergul bilan yoki vergul bilan yakunlanadi.

- Uzun operatorlarni bir nechta qatorga yozish mumkin.

Bunda operatorning oldingi qatori uch nuqta bilan yakunlanadi.

- Agar navbatdagi qator <;> simvoli bilan yakunlanmasa, dasturning bajarilishida uning natijasi komanda oynasiga chiqariladi.

Shuning uchun dastur operatorlarining harakat natijalarini ekranga chiqarilishining oldini –olish uchun, dastur tekstida bu operator yozuvi (;) simvolni ko`rsatish bilan yakunlanadi.

- % foiz belgi bilan boshlanuvchi dastur qatori bajarilmaydi.Bu qator faqat izohlovchi sifatida qabul qilinadi.Shuning uchun, dastur teksining hohlagan joyiga izoh kiritish uchun, izohni «%» simvali bilan boshlash etarli.

- Dasturning birinchi bajarilayotgan operatoridar oldingi –qator, izoh turida emas.balki dastur ko`rinishi sifatida qabul qilinadi.Agar unda help< imya fayl> komandasi tanlansa,bu qator komanda oynasiga chiqariladi.

MATLAB tili dasturlarida dastur tekstining oxirini belgilovchi, simvollar qo`llanilmaydi.

MATLAB tilida o`zgaruvchilar yozilmaydi.Dasturning bajarilishida dastur tekstida paydo bo`ladigan, ixtiyoriy yangi atama tizim tomonidan matritsa sifatida qabul qilinadi. Bu matritsaning o`lchami matritsa elementlarining miqdorlarini kiritishda beriladi yoki oldingi operatorlar bilan protseduralarda berilgan elementlarining o`rnatilgan miqdorlarining bajarilishi bilan belgilanadi. Bunday o`zgachalik MATLAB tilini oddiylashtirib qo`llanishda qulaylik yaratadi.

Bu tilda miqdorlar oldindan kiritilmagan yoki hisoblanmagan, o'zgaruvchilarni va matritsalarini qo'llanish mumkin emas (demak bu matritsaning o'lchami aniqlanmagan). Aks holda, MATLAB dasturining bajarilishida xato haqida xabar paydo bo'ladi. «Peremennaya ne opredelena».

O'zgaruvchi atamaları latin alfaviti va sonlaridan iborat va hamisha harf bilan boshlanadi. Atamalardagi simvolarni soni 30gacha borishi mumkin.

MATLAB tilining o'zgachaligi shundan iborat, yozma va bosma harflar bir-biridan farqi bor. Masalan a va A simvollarini bir dasturda har xil ko'rsatkichlarni belgilash uchun qo'llaniladi.

1.3 Dastur tekstini yaratishdagi umumiy talablar.

Shaxsiy dasturlarni tuzishda va masalalarni echishda funktsiyalardan standart funktsiyalarni qo'llanishda foydalanuvchi shaxsiy funktsiya- fayllarini yaratadi.

Dastlab aytib o'tkanimizdek, funktsiya- faylida o'rnatilgan, protsedura kodi, zagolovka qatoridan boshlanishi kerak.

`function<PKV>=< imya protsedura(<PVV>)`

Agar oxirgi (chiquvchi) ko'rsatkichlar ro'yxati faqat bir ob'ektdan iborat bo'lsa, u holda funktsiya-fayl oddiy funktsiyani taklif etadi. (bir yoki bir nechta o'zgaruvchili) Bunday oddiy holatning o'zida fayl-funktsiya protsedura bo'lib hisoblanadi, sababi, agar chiquvchi ko'rsatkich vektor yoki matritsa bo'lsa. Bunday holatda birinchi qator ko'rinishi quyidagicha.

`Function <imya peremennoy>=< imya protsedura(<PVV>)`

Agar fayl-funktsiya bajarilishi natijasida bir nechta ob'ektlar (hisoblangan) aniqlanadigan bo'lsa, u holda fayl- funktsiya dasturlashda protsedura deb ataluvchi (Paskal` tilida) murakkab ob'ektga aylanadi yoki dasturbo'lagi bo'la oladi. Shunda biinchi qatorning umumiy ko'rinishi

`Function[ y1,y2,...yn]= < imya protsedura(<PVV>)`

Ya'niy $y_1, y_2, \dots, y_n$ chiquvchi ko'rsatkichlar ro'yxati (tartibi) $y_1, y_2, \dots, y_n$ elementli vektor- qator turida ko'rsatiladi.(ularning hammasi matritsalar bo'lishi mumkin.)

Oddiy holatda bir o'zgaruvchili funktsiya zagolovkasi quyidagi ko'rishinda bo'ladi.

Function $y = \text{func}(x)$

Bunda func – funktsiya nomi (M-fayldagi)

Misol sifatida funktsiya uchun M-fayldagi tuzilish protsessini ko'rib chiqamiz.

$$y = f_1(x) = d^3 \text{ctgx} \sqrt{\sin 4x - \cos 4x}$$

Dastlab komanda oynasidan Fayl → Новы → M-fayl komandasi tanlanadi. Ekranda tekstli redaktor oynasi paydo bo'ladi. Undan quyidagi tekst teriladi.

Function $y = F1(x, d)$

% Funktsiya qiymatlari hisoblanadi.

% $y = (d^3) * \text{ctg}(x) * \text{sqrt}(\sin(x)^4 - \cos(x)^4)$

% $y = F1(x, d),$

$y = (d^3) * \text{ctg}(x) * \text{sqrt}(\sin(x)^4 - \cos(x)^4)$

Keyin bultekst faylda F1. m –fayl nomi menen saqlashga beriladi. Kerakli M- fayl yaratiladi.

endi bu funktsiyani hisoblashlarda qo'llanish mumkin.

Komandani kiritamiz.

>> $y = F1(1.0.1.)$

Quyidagi natijani olamiz.

$U = 4.1421e-0.004$

Eslatma. Agar keyingi miqdorni ba'zi bir vektorga to'plasak, argumentning har xil miqdorlarida ko'rsatilgan funktsiyalarning barcha miqdorlarining vektorini olish mumkin.

>> $\text{zet} = 0: 0.3: 1,8:$

Vektorini tuzamiz.

Oldingi protseduraga munosabatni o'rnatish quyidagiga ega bo'lamiz.

```
>> my= f1( zet,1)
```

Quyidagilarga ega bo`lamiz.

Warning: Divide by zero

```
my=
```

Columns 1 through 4

```
Na +infi0+2.93691          0+0.87991    0.3783
```

Columns 5 through 7

```
0.3339          0.0706          -0.2209.
```

Vektorlar, matritsalar va bo`lak sonlar uchun tuzilgan protseduralarni qo`llanishda yozuv oddiy arifmetik belgilar o`rniga mos M-fayllarni qo`llanish mumkin. Misollarda ko`rsatilgandek, fayl-funktsiya boshida ko`rsatilgan o`zgaruvchi atamalar har xil, ya`ni fayl-funktsiyaga qarata qo`llaniladigan, atamalarga mos kelishi ham mos kelmasligi ham mumkin.

Eng ahamiyatli munsobat tarkibi M-fayl tekst yozuvidagi dastlabki tarkibga to`liq mos kelishi kerak va bu munosabatni o`zgaruvchilar, M-fayl boshlamasidagi o`lchamga ega bo`lishi kerak.

Yaratilgan protsedura haqidagi ma`lumotga ega bo`lish uchun, komanda oynasining helpF1 komandasini chaqirish etarli.

Natijada quyidagi qiymat paydo bo`ladi.

Protsedura, funktsiyaning hisoblovchi miqdori

$$y = (d^3) * ctg(x) * sqrt(\sin(x)^4 - \cos(x)^4)$$

$$y = F1(x, d)$$

$y_1 = 200 \sin x / x$, $y_2 = x^2$ funktsiyasinin grafigini yasaymiz. Buning uchun, funktsiya qiymatini hisoblaydigan M-faylni tuzish kerak.

```
Function y=my fun(x)
```

```
% ikki funktsiyani hisoblaymiz.
```

```
% y(1) = 200sin(x)/ x. y(2) = x^2
```

```
y(:,1) = 200sin(x)/ x
```

```
y(:,2) = x^2;
```

Endi funktsiya grafigini yasaymiz.

```
>> fplot('myfun'.[-2020],50,2).grid
>> set(gca.'FontSize'.12):title('графикфункции"MYFUN")
```

Grafik 1.1 rasmda ko`rsatilgan.

Quyidagi funktsiya bilan isoblanadigan fayl-funktsiyani tuzamiz.

$$y(t) = k_1 + k_2 t + k_3 \sin(k_4 t + k_5).$$

Bu holatda k_i koefitsientlar ko`pligi butin birlik K vektoriga briktiramiz.

$$k = [k_1 k_2 k_3 k_4 k_5],$$

Ham quyidagicha M-faylni tuzamiz.

```
function y = dvob(x,K)
```

```
% funktsiyani hisoblaymiz.
```

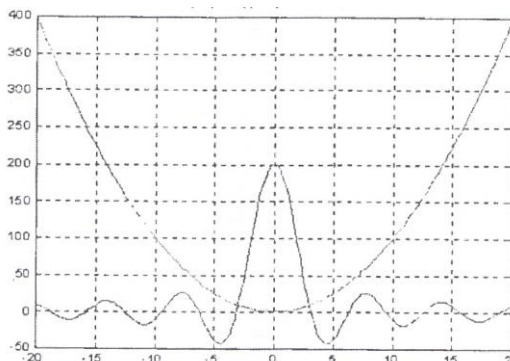
```
% y = K(1) + K(2) * X + K(3 * sin(K(4) * x + K(5))).
```

```
% K-5 elementdan tuzilgan vektor,
```

```
% quyidagi qiymatlarni aniqlash uchun qo`llanamiz.
```

```
% ob`ekt harakati parametrlari.
```

$$y = K(1) + K(2) * X + K(3 * \sin(K(4) * x + K(5))).$$



1.1- rasm. fplot funktsiyaning o`zgarish natijasi.

Shunda bu funktsiyaning qiymatlari quyidagicha bo`ladi.

```
>> K = ones(1,5)
>> t = 0:1:10:
>> f1 = dvob(t,k)
f1 =
```

```
1.8415 2.9093 3.1441 3.2432 4.0411 5.7206 7.6570 8.9894 9.4550 10.0000
```

§ 2.Natijalarni grafik ko`rsatish.

2.1. Grafik ma`lumolarni ko`rsatish uchun o`rnatilgan umumiy talablar.

Grafik ma`lumolarni ko`rsatish uchun o`rnatilgan umumiy talablar.

Injener tomonidan tuzilgan hisoblash dasturi ishlab chiqilgan qurilmaning ekspluatatsion shartlari bo`yicha xossalarini tekshirishda va qurilmaning konstruktiv parametrlarining miqdorlarini belgilashda yoki uning xossasining maxsus parametroarini belgilashda qo`llaniladi.

Injenerlik hisoblash dasturlarining bajarilishi natijasida olingan ma`lumot. aniq parametr ko`rsatkichlariga javob beruvchi sonlar shakliga ega. Bunday ma`lumotni umumiyashtirish va grafik shaklda ko`rsatish qulayli bo`lib topiladi. Injenerlik grafik ma`lumotlarni ko`rsatishdagi talablar matematikadagi oddiy grafiklarga qo`yilgan talablardan o`zgacha.

Shuningdek, injenerlik grafik ma`lumotni to`liqtirshni ta`minlashi zarur, bunga qanday ob`ekt tekshirilganini va qo`llanilgan matematik modeli,tekshirilayotgan ob`ektning sonli parametirlarining qiymatlari va matematik modeli kiritiladi.

Injenerlik dastur masalasi bu, konstruktivlik parametrlarning har xil qiymatlarida olingan, bir nechta funktsiyalarni yoki tashqi ta`sir parametrlarini toqqoslash bo`lib topiladi.Bunday toqqoslashlarni o`tkazish qulayli bo`ladi, agar berilgan funktsiyalar grafiklari turida ko`rsatilsa.

Buning uchun quyidagilarni e`tiborga olish kerak.

- Bir diapozon o`zgarishlari bir-birinen unchalik farqi bo`lmagan , br argumentning funktsiya grafigini toqqoslash kerak bo`lsa, toqqoslashda bir grafik maydogda o`rnatilgan, berilgan funktsiyaning grafiklari bo`yicha amalga oshirish qulayliroq( umumiy koordinata o`qlarida); bu holatda barcha grafiklar ,plot funktsiyasini qo`llanan olda chiqarilishi talab etiladi.

- Agarda shu shartlar bo`yicha funktsiyaning o`zgarish diapozonlari sezilarli darajada o`zgachalikka ega bo`lsa, quyidagi ikki usul taklifetiladi.

1) agar toqqoslanayotgan funktsiyalarning ko`rsatkichlarinin fizik tartibi birday bo`lsa va musbat miqdordagi qiymatni qabul qilsa,grafik bir grafik maydonga

chiqariladi, biroq logarifmlik o'lchamda (ya'niy semilody protsedurasini qo'llanish).

2) agar barcha funktsiyalar fizik tabiati har xil bo'lgan, miqdorlarni taklifetsa, biroq bir diapozonda o'zgaruvchi argumenti umumiy bo'lgan holatda, grafiklarni bir grafik oynaning har xil grafik maydonlarida tuzgan ma'qul, bunday holatda, bo'lak grafiklar shunday etib o'rnatiladi, ya'niy barcha grafiklardagi birday qiymatlardagi argumentlar bir vertikalda o'rnatiladi.

- Oldin belgilagan yozuvlardan tashqari, to'liq tayyor bo'lgan ixtiyoriy grafik oyna (figura) quyidagicha qo'shimcha tekstli ma'lumotdan iborat bo'lishi kerak.

- Tekshirish ob'ekti haqida qisqacha xabar

- parametr va o'zgaruvchi nomlarini ko'rsatgan holda amalga oshiriladigan, dasturiy hisoblashlarning asosiga o'rnatilgan, matematik modelni,

- qo'llanilgan parametr qiymatlari haqida ma'lumot.

- ba'zi bir integral parametrlarning hisoblangan qiymatlari bo'yicha ma'lumot.

- hisoblash tajribasining o'tkazilgan vaqti va bajaruchi nomi, dasturda qo'llanilgan M-faylnomi haqida ma'lumot.

- qo'llanilgan dastur avtor iva uning tashkiloti haqida ma'lumot

Eng keyingi talablar bajarilishi uchun, har bir figurani() (subplot protsedurasi yordamida) ko'rsatilgan tekstli ma'lumi chiqaruvchi o'rni berilishi kerak.

2.2. Grafik oynani oyna bo'laklariga bo'lishtirish.

Yuqorida berilgan ma'lumotlardan kelib chiqadigan bo'lsak, MATLAB tizimida grafik hujjatni tuzatishda subplot funktsiyasini qo'llanish zarur.

Endi grafik oynani bo'lak grafik maydonlarga va paketli oyna bo'limlariga bo'lish qanday tartipta bajarilishini ko'rsatamiz. Mayli, grafik oynaning barcha maydonini uch bo'lakka shunday etib bo'lishtirish kerakki, ya'niy oynaning yuqori bo'lagida tekstni chiqarish maydoni, quyi ikki bo'lakda grafiklarni chiqarishning butin maydonini ko'rsatish talabetiladi. Buni quyidagicha amalga oshiriladi.

- tekstli ma'lumotni grafik oynaga chiqarishdan oldin, sumplot komandasidan foydalaish talab etiladi, u orqali grafik ekran vertikal bo'yicha birday bo'lgan uch bo'limga bo'linadi.

- grafik oynaga grafiklarni chiqarish uchun sumplot komandasini kiritamiz, natijada grafik oyna oldingi kabi vertikal bo'yicha uch oyna bo'lagiga bo'linadi. lekin grafik ma'lumotni chiqarish uchun quyi ikki oyna bo'limi joylashgan, fazo qo'llaniladi (eslatib o'tamiz, oyna bo'limlari vektor o'lchamlarining vektor qatoriga birikishi kabi bajriladi.)

Ikkinchi misolni ko'rib o'taylik. To'rt maydon tuzish kerak:

Grafiklarning birining ostidan biri o'rnatiladigan ush gorizontal, tekstli ma'lumot o'rnatiladigan bir vertikal.

- figuraning barcha fazosi 12 bo'lakka bo'linadi;
- uch bo'lagi vertikal bo'yicha, to'rt bo'lagi gorizontal bo'yicha; bunda oyna bo'limlari 2.5 rasmdagidek etib saylanadi.
- birinchi grafik oyna bo'lakka grafiklarni chiqarish uchun, sp1, sp2 ..., oyna bo'limlarini butin bir grafik oyna bo'lagiga birlashtiruvchi birlashtiruvchi sumplot komandasini qo'llanemiz.
- Birinchi grafik oyna bo'limiga grafiklarni chiqarish uchun, sumplot komandasi qo'llaniladi, grafiklarni uchunchi grafik oyna bo'lagiga chiqarishda sumplot komandasiga munosabat o'rnatiladi.

Natijada tekstdi tayarlao sumplot turidagi munosabatga bo'langandan keyin amalga oshadi.

imeyungego takoy vid: subplot(3,4,[4 8 12]).

	Tekstovoe podokno subplot1	
	Graficheskoe podokno subplot2	
	subplot3	

a

Tf	aficheskoe podokno	1	Tekstovoe podokno
sp1	sp2	Sp3	sp4
Gr	aficheskoe podokno	2	sp8
sp5	sp6	sp7	
Gr	aficheskoe podokno	3	sp12
sp9	sp10	sp11	

6

2.1- rasm. grafik oynani bo`lishning har xil sxemalari.

2.3. Tekstni grafik oynaga chiqarish.

Agar oyna bo`laklarini grafik va tekstlarning chiqarish operatsiyalarisiz bajarsak,u holda figura oynasida bo`sh oyna bo`laklari paydo bo`ladi. Masalan, quyidagi komandalarni kiritamiz

```
>> sumplot(3,4[ 5 6 7])
```

```
>> sumplot(3,4,1:3)
```

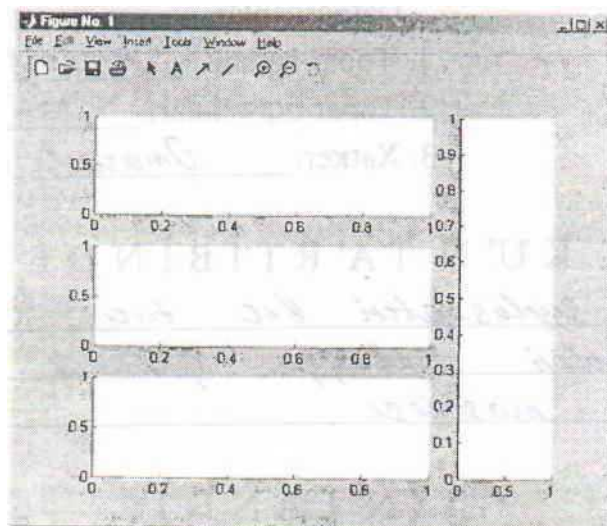
```
>> sumplot(3,4,9:11)
```

```
>> sumplot(3,4,[4 8 12])
```

Natijada, 2.6 rasm berilgan, grafik oynaga ega bo`lamiz. Ko`rib turganimizdek mos oyna bo`limlarida o`qlar bo`yicha bo`lingan koordinata o`qlarining ko`rinishi paydo bo`ladi. Oyna bo`limlarining ikki o`qi bo`yicha o`rnatilgan koordinatalarining o`zgarishinin dastlabki diapozoni umolchanie bo`yicha 0 dan 1 gacha.

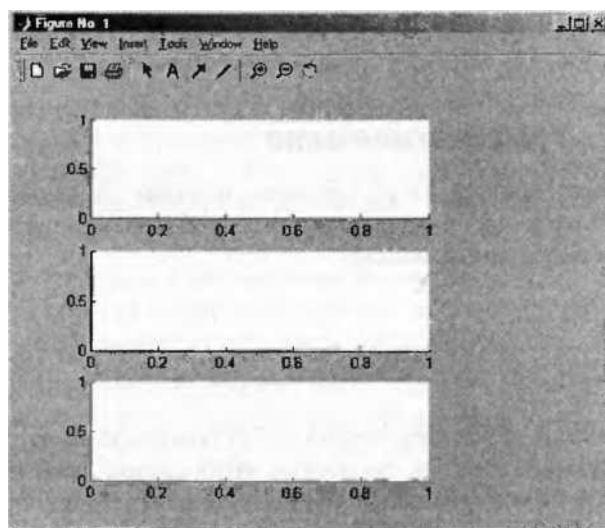
Grafiklarni chiqarish uchun o`rnatilgan, maydon, mos oyna bo`limlarining barcha fazosini egallamaydi- koordinata o`qlari bo`yicha nadpislarni,grafik zagolovkasini chiqarish uchun ortiqcha maydon qoladi.

Agar tekstni oyna bo`limlarining biriga chiqarish kerak bo`lsa, dastlab bu oyna bo`limidan koordinata o`qlarining ko`rinishini va ulardan nadpislarni yo`qotish kerak. Bu axis('off') komandasi yordamida bajariladi.



2.2- rasm. subplot funktsiyaning harakat natijalari.

Endi siz bu komandani oldingisini bajara o'tirib qo'llansangiz, figura oynasida eng so'ngi oyna bo'limning koordinata o'qlarining ko'rinishi yo'qoladi(23- rasm). Bundan keyin, unga tekstni chiqarishni boshlash mumkin.



2.3-rasm. axis('off') komandasining bajarilish natijalari.

Grafik oynaga tekstning chiqarilishini ta'minlovchi, asosiy funktsiya text funktsiyasi bo'lib hisoblanadi. Unga munosabat quyidagicha:

`h= text( x,y,'<tekst>','Fontname',< nazvanie shrifta>...`

`'FontSize', < razmer shrifta v pikselax >).`

Bu funktsiyaning ko'rsatilgan o'lchamdagi belgilangan shrift bo'yicha aniq teksti chiqarib, tekst boshi oyna bo'limining mos grafik maydonining oyna bo'limining x va u koordinata nuqtalarida joylashadi.

Bunda x va u koordinatalari oyna bo'limlariga mos o'qlari bo'yicha ajraladigan, ko'rsatkich birliklarida o'lchanadi. Bizlar bilamiz, belgilangan koordinatalar $[0 \dots 1]$ diapozonida o'zgaradi.

Shuning uchun tekstning chiqarilishi grafik maydoni ichidagi boshlanishi uchun, unda x va u koordinatalari shu diapozonda joylashishi kerak.

Lekin, oyna bo'limlarining maydoni uning grafik maydonidan katta ekanligi hisobga olsak, biroz kengroq diapozonni qo'llanish mumkin.

Dastur fragmentida tekstning tayyorlanish masalasini ko'rib chiqamiz.

```
Subplot ( 3,4,1:3), subplot( 3,4,5:7), subplot( 3,4,9:11), subplot( 3,4[ 4:8:12]);  
axis('off');
```

```
D1 = [2 1 300 1 50];
```

```
D2 = [ 0.1 0.02 -0.03 0 1 4 -1.5 2 0.1 -0.15 0 0];
```

```
D5 = [0.001 0.01 15 16];
```

```
sprogram = 'vspl': sname = 'Lazarev Yu.F.';
```

```
h1 = text(-0.2,1,'Isxodnye parametry:','FontSize'.12);
```

```
h1= text (0.0,95,'Girotaxometrov','FontSize'.10);
```

```
h1 = text (0.2,0.9,sprintf('H =% g ',D1(3)).'FontSize'.10);
```

```
h1= text(-0.2,0.85,sprintf('R =% g ',D1(4)).'FontSize'.10) ;
```

```
h1 = text(0.6,0.85,sprintf('C = %g ',D1(5)).'FontSize'.10) ;
```

```
h1 = text(-0.2,0.8, sprintf('J1 = %g ',D1(6)).'FontSize'.10) ;
```

```
h1 = text(0.6,0.8,sprintf('J2=%g ',D1(7)).'FontSize'.10);
```

```
h1=text(0.0,75,'Vneshnix vozdeystviy','FontSize'.10);
```

```
h1=text(-0.2,0.7,sprintf('pst0=%g ',D2(1)).'FontSize'.10);
```

```
h1=text(0.6,0.7,sprintf('tet0=%g ',D2(2)).'FontSize'.10);
```

```
h1=text(0.2,0.66,sprintf('fit0=%g',D2(3)).'FontSize'.10);
```

```
h1=text(-0.2,0.62,sprintf('psm=%g',D2(4)).'FontSize'.10);
```

```
h1 = text(0.6,0.62,sprintf('tem =%g',D2(5)).'FontSize'.10);
```

```
h1=text(0.2,0.58,sprintf('fim=%g',D2(6)).'FontSize'.10);
```

```
h1=text(-0.2,0.54,sprintf('omps=%g',D2(7)).'FontSize'.10);
```

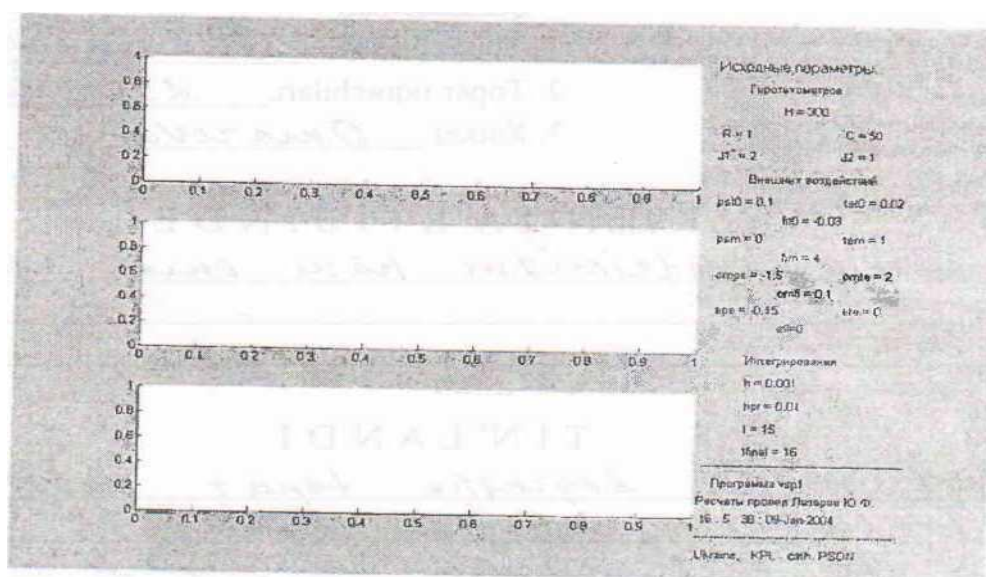
```
h1=text(0.6,0.54,sprintf('omte=%g',D2(8)).'FontSize'.10);
```

```

h1= text(0.2.0.5.sprintf('omfi=%g ',D2(9)).'FontSize'.10);
h1=text(-0.2.0.46.sprintf('eps=%g',D2(10)).'FontSize'.10);
h1=text(0.6.0.46.sprintf('ete=%g',D2(11)).'FontSize'.10) ;
h1=text(0.2.0.42.sprintf('efi=%g,D2(12)).'FontSize'.10);
h1=text(0.0.35.'Integrirovaniya'.FontSize'.10.'FontUnderline'.on');
h1 = text(0.0.3.sprintf('h = %g ',D5(1)).FontSize'.10) ;
h1 = text(0.0.25.sprintf('hpr =%g ' .D5(2)).FontSize'.10) ;
h1 = text(0.0.2.sprintf('t=%g ',D5(3)).FontSize'.10);
h1 = text(0.0.15.sprintf('tfinal =%g ' .D5(4)).FontSize'.10) ;
h1 = text(-0.3.0.12.'.FontSize'.10);
tm = fix(clock); Tv = tm(4:6);
h1 = text(-0.2.0.08,['Programma 'sprogram],FontSize'.10) ;
h1 = text(-0.3.004,['Raschetы provel' sname],FontSize'.10) ;
h1 = text(-0.3.0.[sprintf('%g :'.Tv) ' ' date],FontSize'.10):
h1 = text(-0.3.-0.04.'.FontSize'.10);
h1 = text(-0.3.-0.08.'Ukraine. KPI. cath. PSON'.FontSize'.10) ;

```

Bu fragmentning bajarilishi natijasida figura oynasida 2.4- rasmdagi ko`rsatilgan ko`rinishning paydo bo`lishini keltirib chiqaradi.



2.4 –rasm. grafik oynani tekstli tayyorlash misoli.

§3. Signallarni raqamli ishlash

3.1. Tasodifiy jarayonlarni tuzish.

Berilgan korrelyatsion funktsiyalar orqali tasodifiy jarayonlarni tuzish mumkin, agar normal`bo`lishtirilgan (gauss ni nizomi bo`yicha) jarayonlarni tuzib, keyin uni ba`zi bir dinamik zvenolar orqali o`tkazsak (tuzuvchi fil`tr). Natijada, ko`rinishi dinamik zveno sifatida tuziluvchi fil`tr turida aniqlanadigan, normal`bo`lishtirilgan tasodifiy jarayon tuziladi.

MATLAB da Gauss tasodifiy jarayoni randn protsedurasi yordamida tuziladi. Buning uchun T_s diskret vaqtini taklif etish, kerakli diapozonni t vaqt momenti massivini shakllantirish, keyin ko`rsatilgan jarayon bo`yicha t vektor uzunligiga teng, x_1 uzunlikka ega vektor-ustunni tuzish etarli.

$T_s=0.01$: $t=0$: T_s : 20: $x_1 = \text{randn}(1, \text{length}(t))$;

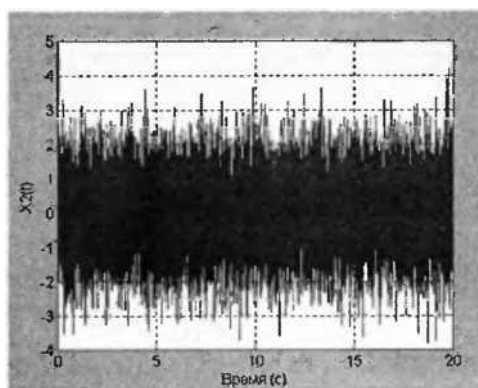
Paydo bo`lgan jarayonning grafigini tuzamiz.

```
plot(t,x1).grid.set(gca,'FontSize'.12)
```

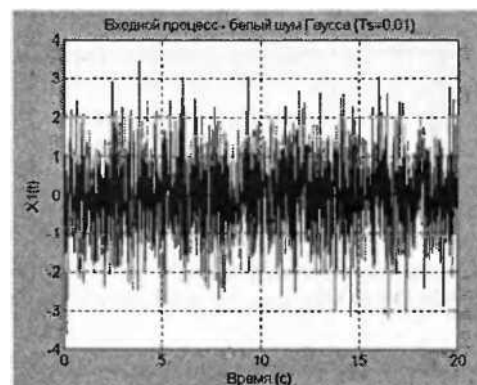
```
title('Vxodnoy protsess - belıy shum Gaussa ( $T_s = 0.01$ )'):
```

```
xlabel('Vremya (s)'): ylabel('X1(t)')
```

T_s diskret vaqt jarayoning 0.01 ga teng ko`rinishi 3.1 rasmda ko`rsatilgan.



a)



b)

3.1- rasm. Normal`bo`lishtirilgan tasodifiy jarayon.

a) $T_s=0.01$ holatidagi jarayon. b) $T_s=0.0001$ holatidagi jarayon.

Xususiylar tebranishlar chastotasida $\omega_0 = 2\pi\nu_0 = 1/LC$ va koeffitsientlarning nisbiy so'nuvchi koeffitsientlari orqali $\xi = 0.05$ orqali ikkinchi tartibli diskret fil'trni yaratamiz.

$\omega_0 = 2\pi$; $\Delta z = 0.05$; $A = 1$; $\omega_s = \omega_0 T_s$:

$a(1) = 1 + 2\Delta z\omega_s + \omega_s^2$; $a(2) = -2(1 + \Delta z\omega_s)$; $a(3) = 1$:

$b(1) = A^2\Delta z\omega_s^2$:

Paydo bo'lgan jarayonni $X_1(t)$ tuzilgan fil'tr orqali o'tkazamiz. Buning uchun filter funksiyasiga bog'lanamiz:

y_1 - filter(b,a,x1):

$y_1 = \text{filter}(b, a, x_1)$

Fil'tr chiqishida $y_1(t)$ jarayoning grafigini tuzamiz. Natijada, 3.2 a-rasmda ko'rsatilgan.

$\text{plot}(t, y_1). \text{grid. setCgca. 'FontSize'. 12}$

$\text{titleSProtsess na vychode fil'tra (TO = 1; } \Delta z = 0.05; T_s = 0.01)$):

$\text{xlabel('Vremya (s)'); ylabel('y_1(t)')}$

Bunday operatsiyani $X_2(t)$; jarayoniga ham bajaramiz. Natijada 5.22.b rasmda berilgan $U_2(t)$; jarayoniga ega bo'lamiz.

$T_s = 0.001$:

$\omega_0 = 2\pi$; $\Delta z = 0.05$; $A = 1$; $\omega_s = \omega_0 T_s$:

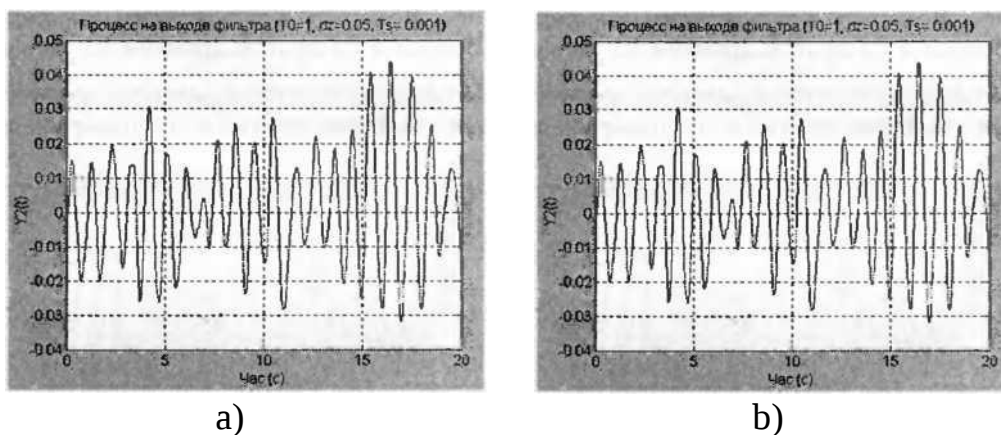
$a(1) = 1 + 2\Delta z\omega_s + \omega_s^2$; $a(2) = -2(1 + \Delta z\omega_s)$; $a(3) = 1$:

$b(1) = A^2\Delta z\omega_s^2$; y_2 - filter(b,a,x2); $t = 0 : T_s : 20$:

$\text{plot}(t, y_2). \text{grid. setCgca. 'FontSize'. 12}$

$\text{titleCProtsess na vychode fil'tra (TO = 1; } \Delta z = 0.05; T_s = 0.001)$):

$\text{xlabel('Chac (s)'); ylabel('Y_2(t)')}$



3.2-rasm. Dinamik chiqish jarayonidagi tasodifiy jarayon.

a) $T_s=0.01$ holatdagi jarayon, b) $T_s=0.001$ holatdagi jarayon.

Ko'rib turganimizdek, paydo bo'lgan fil'trning chiqishida 1 GTs chastotasida talaluvchi tasodifiy tebranish jarayoni paydo bo'ladi.

3.2. Signal paketining grafik va interaktiv qurollari.

Signal paketi signallarining qayta ishlashining grafik ko'rinishlarini signallarining paydo bo'lish parametrlarining va fil'trlar parametrlarini qurollar yordamida joylashtiradi.

Ulardan asosiylari quyidagilar:

Natijalarni grafik shaklda ko'rsatish.

Signal paketining ba'zi grafik qurollari oldin aytilgan edi. Ularga dastlab, freqs, freqz protseduralari kiradi. Birinchi protsedurani chiquvchi parametrlarsiz qo'llanish da grafik oynada ko'paytuvchi koeffitsientlarning vektorlari va Laplas bo'yicha uzatuvchi funktsiyaning bo'luvchisi orqali AChX va FChX grafiklarining tuzilishiga olib keladi.

Ikkinchi protsedurani chiquvchi parametrlarsiz qo'llanish, grafik oynada raqamli fil'tr xarakteristikalarini uning diskretli uzatuvchi funktsiyasining koeffitsientlari bo'yicha tuzish mumkin.

Eslatib o'taylik, bu funktsiyalarning shakllari grafiklarni chiqarishda quyidagicha: freqs (b,a,n)

freqz(b,a)

Bunda b va a uzatuvchi funktsiyaning ko'paytuvchi va bo'luvchi koeffitsientlarining vektorlari n bo'lsa, tuzilayotgan AChX va FChX sonlarining hisobini beradi.

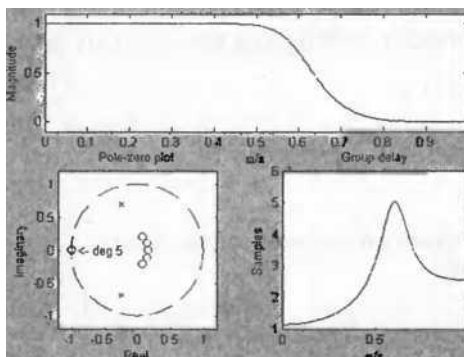
Ikki protsedura AChXni logarifmlik o'lchamda tuzadi. Shuning bilan birga ikkinchisi detsibelda, birinchi holatda chastotalar radianlarda va logarifmlik o'lchamlarda sekundlarda ajratilib beriladi. Ikkinchi holatda tengma-teng o'lchamdagi masshtabda va 0 dan 1gacha diapozonda, Naykvist chastotasiga munosabat turida beriladi. Grafiklarning tuzilish shakli juda murakkab va grafik o'lchamlarini, o'qlar bo'yicha nadpislarni, zagolovkaning chiqarilishini o'zgartirish mumkinchiligiga ega emas.

fircls, fircls1, cremez, maxflat kabi fil'trlarni hisoblash protseduralari, loyihalangan fil'trning ba'zi bir parametrlarining mos grafik ko'rinishlarining chiqarilishini ta'minlaydi, parametr sifatida «plot» flagi ko'rsatilsa.

Shunday qilib, maxflat funktsiyasi uch grafik bog'lanishni keltirib chiqaradi.

- AChX chastotalar ichida nol'dan boshlab, Naykvist chastotalarigacha bir xil o'lchanadi.
- Nollar bilan polyuslarning joylashish muhiti kompleksli z tekisligi.
- Fil'trning guruhli irkilishining chastotali grafigi.

Masalan, `[b,a,b1,b2] maxflat(10.2.0.6.plots')` munosabati 3.3-rasmda ko'rsatilgan grafik oynadagi ko'rinishni paydo etadi.



3.3-rasm. Maxflat funktsiyasining grafik oynasi.

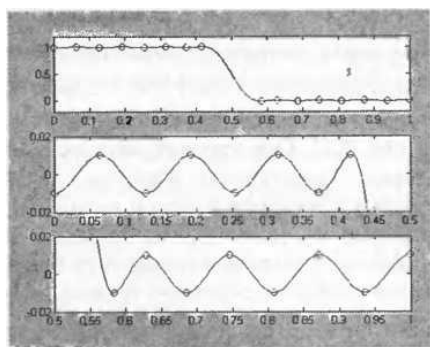
Ushbu flag orqali fircls funktsiyasini bajarishda grafikda fragment chiqariladi.(5.47- rasm)

p - 30: f - [0 0.2 0.6 0.8 1]; amp = [1 0 0.5 0];

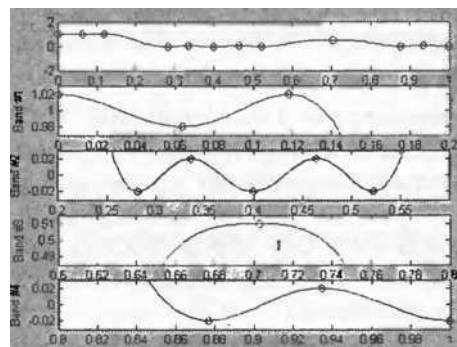
up = [1.02 0.02 0.51 0.02]; lo - [0.98 -0.02 0.49 -0.02];

fircls(n,f,amp.up.lo.'plots'):

Bunday grafiklar fircls funktsiyasi bajarilishida tuziladi. Bulardagi farq, shunda, ya'ni ikkinchi holatda ham grafiklar tekst bilan berilgan.



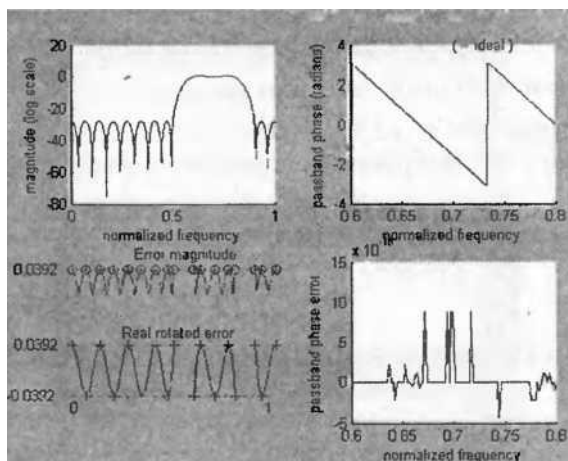
3.4-rasm. fircls funktsiyasining grafik oynasi.



3.5-rasm. fircls funktsiyasining grafik oynasi.

Cremez protsedurasi (30 [0 0 5 0.6 0.8 0.9 1]. 'bandpass'. 'plots', bir grafik oynada quyidagicha grafiklarni chiqaradi.

AChX, FChX amplituda chastotalari bo'yicha xatoliklarni, fazo chastotalari bo'yicha xatoliklarni 5.59- rasmda ko'rsatishga bo'ladi.



3.6- rasm. cremez funktsiyasining grafik oynasi.

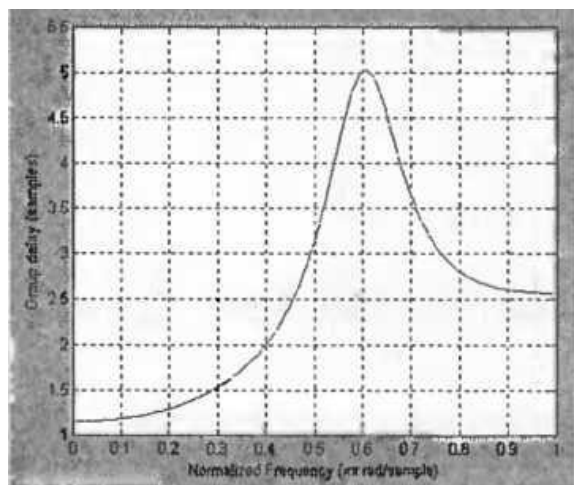
Signal paketida yana uch ahamiyatli grafik protsedura bor. grpdelay, impz i zplane. Birinchisi chastotadan vaqtning guruhiy irkilish grafigini tuzadi, ikkinchisi,

berilgan fil`trning impul'sli xarakterini olishni taminlaydi,uchinchisi bo`lsa, kompleksli z tekislikda nollar bilan fil`tr polyuslariing o`rnatilishini ko`rsatadi.

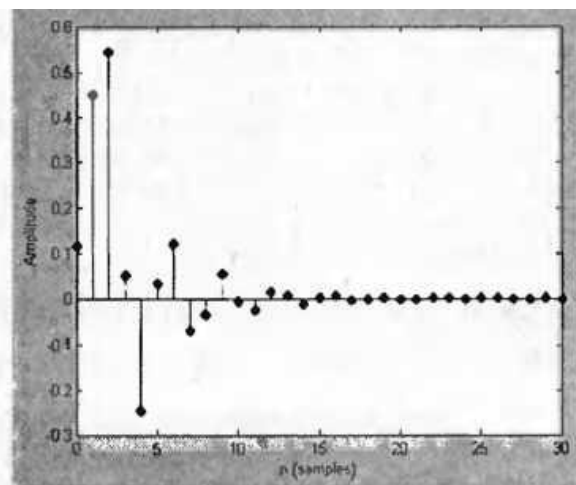
Masol sifatida bu protseduralarning MATLAB protsedurasini orqali tuzilgan BIX fil`trlarga qo`llanilishini ko`rib o`tamiz.

`[b,a] = maxflat(10.2.0.6); grpdelay(b,a,128)`

Grpdelay funktsiyasini qo`llanish orqali 3.7 rasmni olamiz.Xuddi shu fil`trga Impz(b,a),turidagi munosabatni qo`llay o`tirib, impz protsedurasini qo`llansak,3.8-rasmda berilgan fil`trlarning impul'sli diskret xarakteristikasining grafigiga ega bo`lamiz.



3.7.-rasm. grpdelay
protsedurasini qo`llanish natijasi



3.8.-rasm. impz protsedurasini
qo`llanish natijasi

Ikki korrelyatsiyalangan tasodifiy protsesslar misolida ba`zi bir grafik funktsiyalarni qo`llanishni ko`rib o`tamiz.Buning uchun daslab quyidagi protsesni tuzamiz.

$T_s \gg 0.01$; $T = 100$:

% Opređenje parametrov protsesa

$t = 0 : T_s T$; $x1 = \text{randn}(\text{length}(t))$;

% Formirovanie belogo shuma

X Raschet parametrov formiruyemogo fil`tra

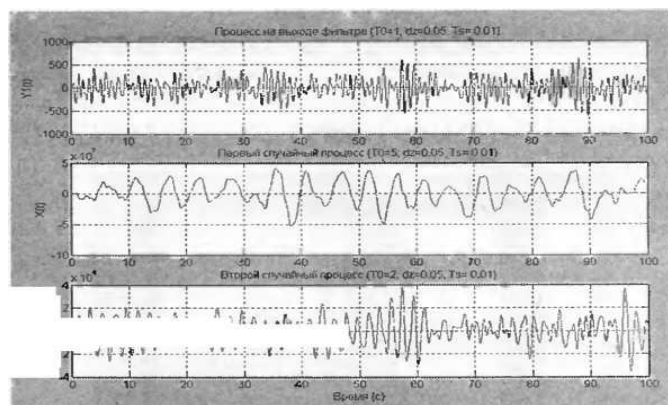
$\omega_0 = 2\pi$; $\Delta z = 0.05$; $A - 1$. oms - $\omega_0 T_s$;

```

a(1) = 1 + 2*dz*oms + oms^A2; a(2) = -2*(1 + dz*oms); a(3) = 1;
b(1) = A*oms^2; % Formirovanie «profil`trovannogo» protsessa
yl = filter(b.a.xl); % Postroenie grafika protsessa
subplot(3.1.1). plot(t,yl). rid. set(gca.'FontSize'.12)
title('Protsess na vыхode fil`tra (TO = 1; dz = 0.05, Ts = 0.01)');
ylabelCVKt'); % Raschet parametrov pervogo zvena omO = 2*pi *0.20; dz = 0.05;
A = 1; oms = om0*Ts;
al(1) = 1 + 2*dz*oms + oms~2; al(2) = -2*(1 + dz*oms);
al(3) = 1; bl(1) = A*oms~2; % Formirovanie «pervogo» protsessa
x = filter(bl.al.yl); X Postroenie grafika pervogo protsessa
subplot(3.1.2). plot(t,x).grid. set(gca.'FontSize'.12)
title('Pervyy sluchaynyy protsess (TO = 5; dz = 0.05. Ts = 0.01)');
ylabelCX(t)'); % Raschet parametrov vtorogo zvena
omO = 2*pi*0.5; dz = 0.05; A = 1; oms = om0*Ts;
a2(1) = 1 + 2*dz*oms + oms^A2; a2(2) = -2*(1+dz*oms); a2(3) = 1;
b2(1) = A*oms~2; X Formirovanie «vtorogo» protsessa
u = filter(b2.a2.yl); X Postroenie grafika vtorogo protsessa
subplot(3.1.3). plot(t,y).grid. set(gca.'FontSize'.12)
title('Vtoroy sluchaynyy protsess (TO = 2; dz = 0.05. Ts = 0.01)');
xlabel('Vremya (s)'); ylabelCY(t)')

```

Ikki tprotsess olrqali kelib chiqqan natijalar ko`rinishi 3.9- rasmda ko`rsatilgan.



3.9-rasm.chastotalarning taralishi orqali har xil bo`lgan tasodifiy protsesslar grafigi.

Cho`zilgan protsess grafigini ko`rsatish uchun kichik uzunlikdagi bir nechta fragmentlar yig`indisi turidagi,strips protsedurasini orqali strips(x.sd. Fs .scale), turidagi munosabatni o`rnatamiz. Bunda x- funktsiya grafigiga chiqariladigan qiymatlar vektori, sd- sekundiga bir fragment uzunlikni beruvchi , parametr. Fs- diskretizatsiya chastotasining qiymati, scale-vertikal` o`q o`lchami.

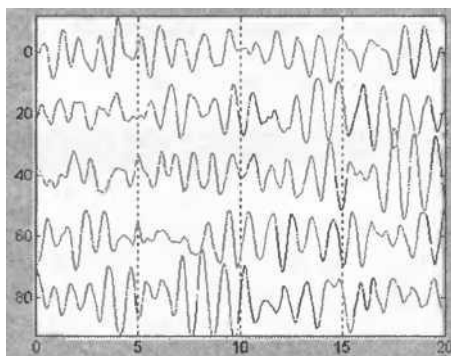
Misol sifatida paydo bo`luvchi tasodifiy protsess grafigini bo`lak fragmentga har qaysisini 20 bo`lakka bo`lamiz va har bir fragmentning funktsiya qiymatining o`zgarishini -2 dan 2 gacha diapozonda belgilaymiz.

```
strips(y1.20.100. 2).grid
```

```
set(gca.'FontSize'.12)
```

```
titleCPrimenenie protsedury STRIPS dlya vьyvoda
```

```
Yl(t)); xlabelS Vremya, s')
```



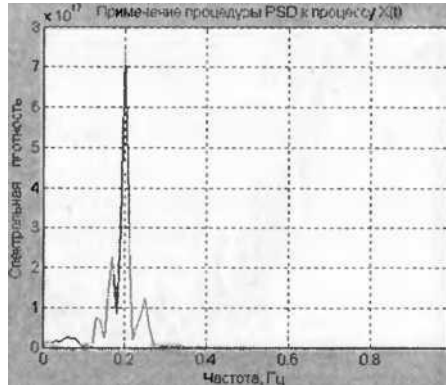
3.10-rasm.Grafiqlarni chiqarishda strips protsedurasini qo`llanish.

endi protsessorlarning statistik qayta ishlashining grafik protseduralari bilan tanishamiz. Dastlab, agar chiquvchi parametrlarni belgilamasdan turib,grafik oynaga, quvvatlilikningspektral` zichligi grafigini,psd funktsiyasini qo`llanish orqali ko`rib o`tgan edik.

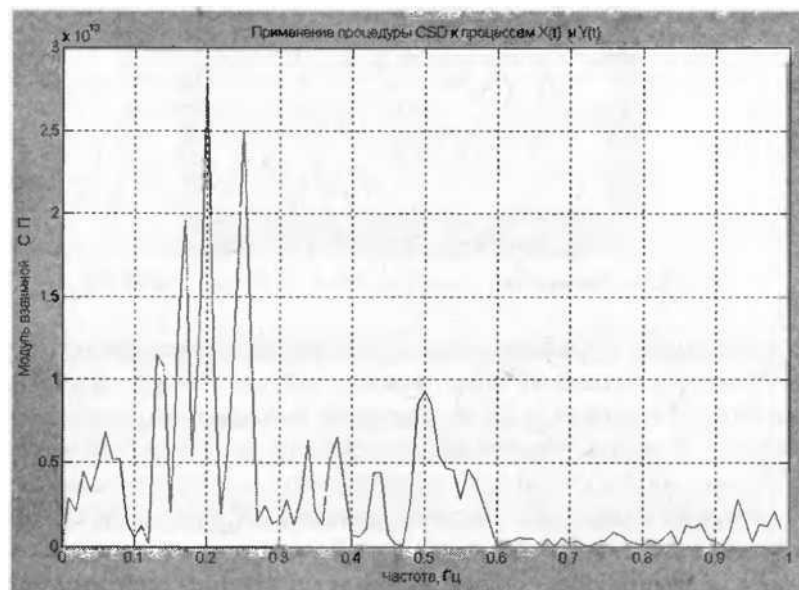
O`zaro spektral zichlikdagi ikki signal modulining chastotaga g`arazlilikining grafigi csd protsedurasini orqali o`rnatiladi,agar unga quyidagicha munosabatda bo`lsak, csd(x.y.nfft.Fs). bunda x va u ikki signal otschetlarining berilgan ketma- ketligi, nfft –o`zaro spektral` zichligi aniqlanadigan otschetlar soni. Fs- shu signallarning diskretizatsiya chastotasi.psd funktsiyasini tasodifiy x(t) cignaliga qo`llanemiz, csd protsedurasini x(t) va u(t) cignallarining o`zaro spektral zichligini aniqlash uchun qo`llanemiz.

Natijalar mos 5.55 va 5.56 rasmda ko'rsatilgan.

```
[Sx,f] = psd(x,10000,100);
plot(f(1:100), Sx(1:100)). grid, set(gca,'FontSize'.12)
title('Применение процедуры PSD к процессу X(t)');
ylabel('Спектральная плотность'); xlabel('Частота, Гц')
```

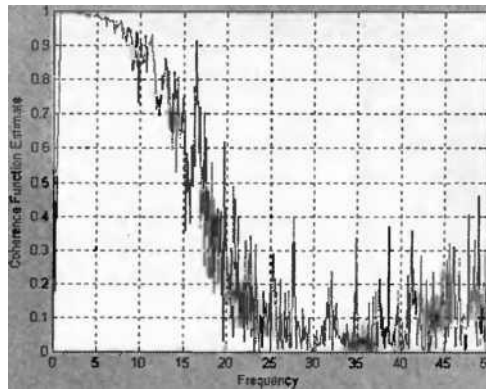


3.11-rasm. $x(t)$ protsessiga psd protsedurasini qo'llanish.



3.12-rasm. $X(t)$ va $U(t)$ protsesslariga csd protsedurasining qo'llanilishi.

cohere protsedurasi $\text{cohere}(x,y,nfft,Fs)$ turidagi munosabat bo'yicha berilsa, Fs diskretizatsiya chastotasida $nfft$ nuqtalari bo'yicha hisoblangan, $X(t)$ va $U(t)$ cignallarining kogerentligining funktsial modulining kvadrat chastotasidagi grafigini taklif etadi. Bu protsedurani shakllantirilgan tasodifiy protsesslarga qo'llansak, 3.13- rasmda berilgan ko'rinishga ega bo'lamiz.



3.13-rasm. $X(t)$ va $U(t)$ protsesslariga cohere funktsiyalarini qo'llanish.

Ikki protsessning $X(t)$ va $U(t)$ spektral analizining bajarilishini ta'minlovchi spectrum prtsedurasi bilan tanishamiz. Unga quyidagicha munosabat turini qo'llanamiz.

$$R = \text{spectrum}(x,y)$$

sakkiz ustundan iborat. r matritsasi hisoblanadi.

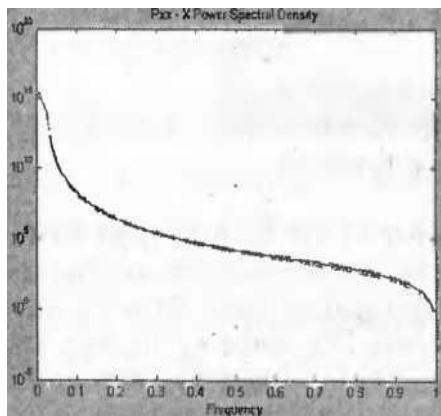
$$R = [R_{xx} \ R_{uu} \ R_{xu} \ T_{xu} \ S_{xu} \ R_{xxs} \ R_{uus} \ R_{xus}]$$

Bunda R_{xx} - x protsessining SPM baholanishidan iborat, vektor-ustun, R_{uu} - u protsessining SPM bahosidan iborat vektor-ustun; R_{xu} - x va u protsesslarining o'zaro spektral zichligining vektori; T_{xu} - $T_{xu} = R_{xu}/R_{xx}$ kompleks o'tkazish funktsiyasi; S_{xu} - $C_{xy} = ((\text{abs}(P_{xy}))^2) ./ (R_{xx} * R_{uu})$ ga teng bo'lgan kogorentli funktsiya, R_{xxs} , R_{uus} , R_{xus} - R_{xx} , R_{uu} i R_{xu} baholanishi uchun ishonchli intervaldan iborat vektor.

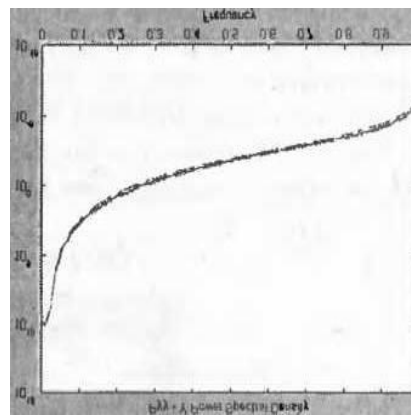
Funktsiyaga chiqishsiz parametrlarni o'rnatdik, $\text{spectrum}(x,y)$, u grafik oynaning bir nechta shunday grafiklarning yana chiqarilishini ta'minlaydi.

- Dastlab birinchi signalning SPM ning normallashtirilgan chastotaga g'arazlilik grafigi paydo bo'ladi. Grafikda uch zgri chiziq paydo bo'ladi. Fiksatsiyalangan chastotadagi SPMning o'rtacha miqdorining baholanish egri chizig'i; Ushbu chastotada qo'shimcha intervalda qo'shish holatining egri chizig'i va qo'shimcha intervalni olib tashlash orqali paydo bo'ladi.

- ENTER klavishi bosilgandan keyin, oldingi egri chiziqlar yo'qoladi vash u maydonda ikkinchi $U(t)$ protsessii uchun, o'xshash egri chiziqlar hosil bo'ladi.



a)



b)

3.14-rasm. SPM o`rtacha qiymatining baholanishi

a) $X(t)$ protsessining

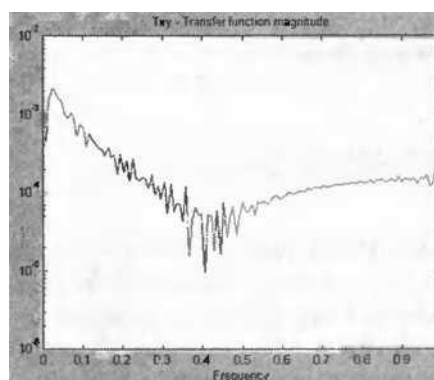
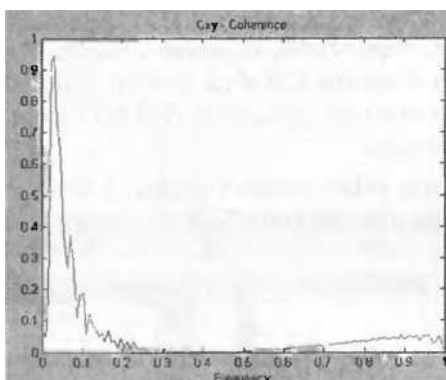
b) $U(t)$ protsessining

- ENTER klavishasini yana bossak, ko`rsatilgan protsesslarning o`zaro spektral zichligining uzatuvchi funktsiya modulining chastotaga g`arazlilik egri chizig`ining paydo bo`lishiga olib keladi.(3.15 -chapda)

-ENTER klavishasi kelasi bosilishida VSP «uzatuvchi funktsiya»

Argumentining chastotaga g`arazlilik grafigining paydo bo`lishiga olib keladi.(3.15. o`ngda).

-ENTER klavishasini so`ngi marta bossak, grafik maydonida kogerentli funktsiyaning paydot bo`lishi amalga oshadi.



3.15-rasm. O`zaro spektral zichlikdagi «Uzatuvchi funktsiyaning» moduli (chapda) va argumenti ( o`ngda)

MATLABda protsessning spektrogrammasini tuzish uchun,specgram protsedurasi nazarga olinadi.Spektrogramma bu Fur'e diskret o`zgaruvchi

oynasidagi hisoblangan amplitudaning shu oyna holatini belgilanishining vaqt momentiga g'arazliligining grafik ko'rinishi. specgram protsedurasiga munosabat psd protsedurasiga munosabat kabi bo'ladi. specgram(x.nfft.Fs)

Bunda x- spektogramma hisoblanadigan protsess vektori, nfft-hisoblashda qatnashadigan protsessning nuqtalar soni, Fs- protsessning diskretizatsiya chastotasi. Bu protsedurani $x(t)$ protsessiga qo'llanganday kabi ishlaymiz.

specgram(x.10000.100)

Natijada 3.16-rasmda berilgan ko'rinishga ega bo'lamiz. tfe protsedurasiga protseduraga munosabat o'rnatishda birinchi vektor bilan belgilangan zvenoning uzatuvchi funktsiyasining kirishiga taklif etilgan protsessdagi va ikkinchi vektor bilan belgilangan, protsessga ega bo'lgan holatdagi AChX parametrlarini baholaydi. AChX grafigiga ega bo'lish uchun unga quyidagicha munosabat o'rnatiladi.

tfe(x.y.nfft.Fs)

Bunda x –kiruvchi protsessning ko'rsatkichlar vektori. U-chiquvchi protsessning ko'rsatkichlar vektori, nfft-qayta ishlanuvchi nuqtalar soni. , Fs- protsessning diskretizatsiya chastotasi.

Bu protsedurani $X(t)$ protsessiga qo'llanganday, kabi ishlaymiz.

specgram(x.10000.100)

Natijada 2.20- rasmda berilgan ko'rinishga ega bo'lamiz. Tfe protsedurasiga protseduraga munosabat o'rnatishda birinchi vektor bilan belgilangan, zvenoning uzatuvchi funktsiyasining kirishiga taklif etilgan protsessdagi va ikkinchi vektor bilan belgilangan, protsessga ega bo'lgan holatdagi AChX parametrlarini baholaydi. AChX grafigiga ega bo'lish uchun quyidagicha munosabat o'rnatiladi.

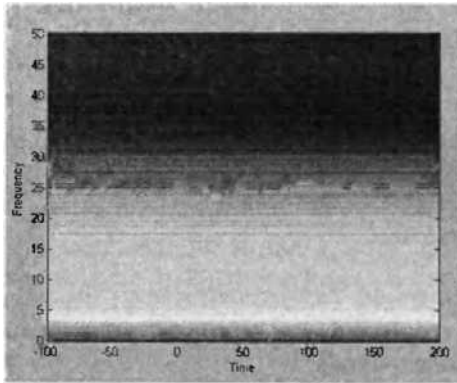
tfe(x.y.nfft.Fs)

Bunda x – kiruvchi protsessning ko'rsatkichlar vektori, U- chiquvchi protsessning krsatkichlar protsessi, .nfftqayta ishlanuvchi nuqtalavr soni, Fs –chastotasi.

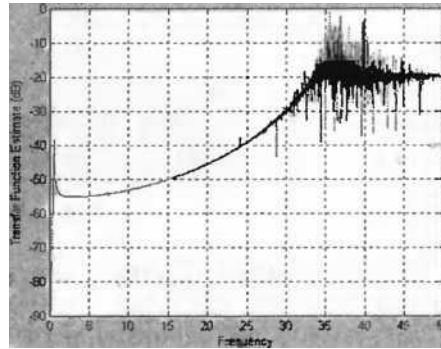
Protsedurani oldin tuzilgan $X(t)$ va $Y(t)$ protsessiga qo'llanamiz.

tfe(x.y.10000.100)

Natijada 3.16 – rasmda qoʻrsatilgan grafika ega boʻlamiz.



3.16-rasm. $X(t)$ protsessining spektrogrammasi.



3.17-rasm. tfe protsedurasini qoʻllanish

SPTool oynasining interaktiv qatlami.

Signal paketining grafik interaktiv qatlami quyidagidan iborat.

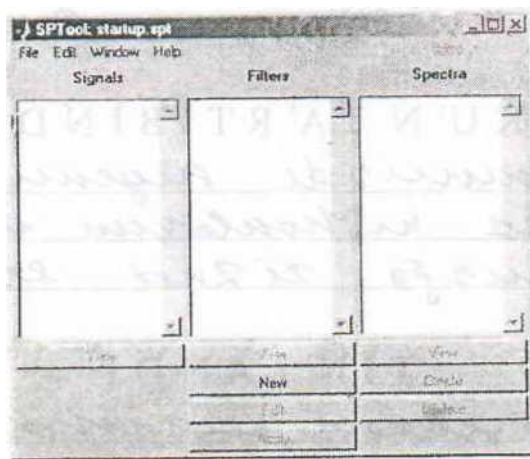
- Signallarni koʻrib chiqish va izlash quroli (Signal Browser);
- Filʼtrlarni tuzuvchi (Filter Designer)
- Filʼtr xarakteristikalarini koʻrib chiqish quroli (Spectrum Viewer)
- Spektrni koʻrib chiqish quroli (Spectrum Viewer).

Natijada ekranda SPTool oynasi paydo boʻladi. koʻrtb turganimizdek bu oyna uch roʻyhatdan iborat. Signallar, Filʼtrlar, Spektrlar. Ularning har birida komanda nomi koʻrsatilgan, tugmalar bor va ularni roʻyhatlar obʼektiga qoʻllanish mumkin.

Signals (Signallar) roʻyhatida yagona Viem (koʻrish) tugmasi joylashgan, u shu roʻyhatda joylashgan obʼektlarning koʻrib oʻtilishini taʼminlaydi.

Filters (Filʼtrlar) roʻyhatiga toʻrt tugma tegishli:

View (Koʻrish), New (Yaratish), Edit (Tuzatish), Apply (Qoʻllanish). Ular filʼtrlarni koʻrib oʻtishni yaratishni, va oʻzgartirishni, taʼminlaydi, shuning bilan birga, ularni Signals roʻyhatida berilgan, bir yoki bir nechta obʼektlarga qoʻllanish mumkin. Spectra (Spektrlar) roʻyhati boʻyicha raspolagayutsya knopki View (Koʻrish), Create (Yaratish), Update (Yangilash) tugmalari joylashgan. Ular yordamida signallar spektri koʻrib oʻtiladi, yaratiladi va yangilanadi.



3.18-rasm. SPTool oynasi

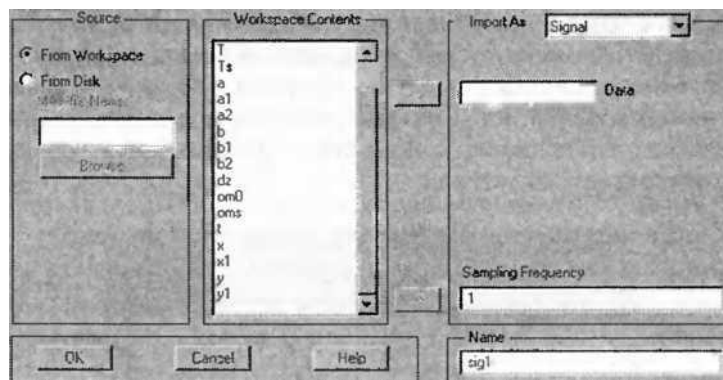
Ko'rsatilgan ro'yhatlarda odatda, .spt kengaytmasiga ega ochiq SPTool fayliga kiruvchi o'zgaruvchilar va protseduralar atamaları o'rnatiladi.

SPTool oynasiga diqqat uning boshlamasida startup.spt fayl nomidan iborat tarkibga ega bo'ladi, barcha uch ro'yhat – bo'sh, New (Design) oynasining tugmasi gina bog'lanish mumkinchiligiga ega. Shunday qilib, SPTool qatlamining kirishdan keyin yangi fil'trni yaratish operatsiyasi gina bajariladi. Boshqa tugmalarning bog'lanishini ta'minlash uchun, ba'zi bir tomondan ba'zi bir signallar haqidagi ma'lumotlarni olish mumkin. Bunday ma'lumotlar SPTool qatlamiga tegishli bo'lmagan qurollardan ro'yhatni (Masalan MATLABning ba'zi bir dasturlarining bajarilish natijasi yoki Simulink muhitida modellashtirish natijasi) va ishchi fazoda (Workspace), yoki diskga .mat.kengaytmali fayl turidagi o'zgaruvchi sifatida yoziladi.

Signallar importi.

SPToolda signallarni qayta ishlash mumkin, agar ular maxsus MATLAB dasturida tuzilgan bo'lsa va ma'lumotlarning olingan vektor miqdorlari SPTool muhitiga importlansa. Buning uchun, SPTool oynasining File ► Import (Fayl ► Import), komandasini tanlanadi. Keyin, 3.19-rasmda berilgan okno Import to SPTool (Import v SPTool) dialog oynasi paydo bo'ladi. Berilgan oynaning Source (Manba) oblastida umalchanie bo'yicha From Workspace (ishchi fazoning).pereklyuchateli o'rnatilgan. Demak, oyna MATLAB ishchi fazosining o'zgaruvchilarining barcha atamaları Workspace Contents (ishchi fazo tarkibi)

ro'yhatida berilgan. Seans ishi boshlanmasdan oldin, berilgan ro'yhat to'ltirilmagan.



3.19-rasm. Importi SPTool oynasi.

Biz « Grafik qurollar» bo'limida keltirilgan dasturlarga mos $X(t)$, $Y(t)$, $Yl(t)$ miqdorlarini iteratsiyalagan edik. Natijada, MATLABishchi fazosida har biri 10 000 elementdan iborat X , Y , Yl vektorlari paydo bo'ladi. Ularni SPTool muhitiga import etamiz.

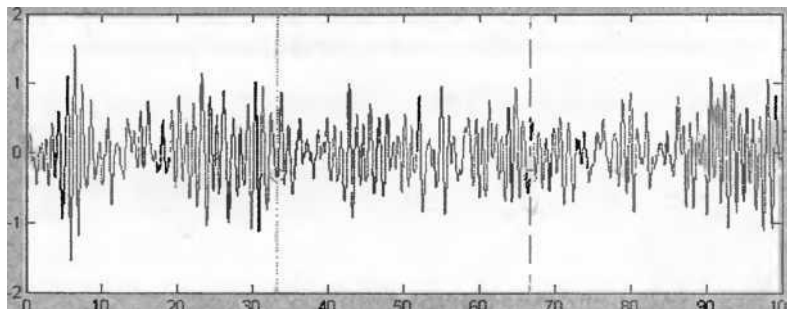
Keyin Workspace Contents (ishchi fazo) ro'yhatida MATLABishchi fazosining barcha o'zgaruvchilarining atamalari paydo bo'ladi. Shu ro'yhatdan kerakli o'zgaruvchini tanlab, DATA maydoniga yo'naltiruvchi strekani tugmani bosamiz. Natijada, shu maydonda tanlangan o'zgaruvchi nomi paydo bo'ladi. Keyin Sampling Frequency (diskretizatsii chastotasi) maydoniga diskretizatsiya chastotasining kutilgan miqdorini yozamiz. Shu parametr orqali protsessning tanlangan vektorlarining bo'lak qiymatlari orasidagi T_s vaqt oralig'i beriladi. NAME (nomi) maydoniga vektor nomi kiritiladi va u nom bilan SPTool muhitida saqlanadi.

Tayyor bo'lgan ishni bajarib, OK tugmasini bossak, signal importi SPTool muhitida bajaradi. Keyin IMPORT Sptool oynasi yo'qoladi. va Sptool oynasi o'z ko'rinishini o'zgartiradi. Signals ro'yhatida signal vektorining nomi paydo bo'ladi. shu ro'yhat bo'yicha View knopkasini va Spectra ro'yhatiga tegishli Create (Sozdat) knopkasiga dostup ta'minlanadi. Demak, import etilgan signalning spektral xarakteristikalarini aniqlash mumkin.

Yuqorida berilgan harakatlarni takrorlay o'tirib, SPTool muhitiga boshqa signallarni almashtirish mumkin. Agar protsesslar vektori MAT faylga yozilma, Name kiritish maydanı ham Browse (Poisk) tuymelerine dostup ta'minlanadi. Ko'rsatilgan maydonga kerakli MAT –fayl nomini protsess Browse (Poisk), knopkasi yordamida MAT –faylni aniqlasak, FS tizimida uning tarkibiga ega bo'lamiz. Keyingi harakatlar oldingidek takrorlanadi.

Signallar ko'rinishi.

Signal ko'rinishi import etilgandan keyin uni ko'rib o'tish qurollaridan foydalanish mumkin. Buning uchun Signals ro'yhatidan kerakli signal tanlanadi va ro'yhat pastida o'rnatilgan View tugmasi bosiladi. Natijada Signal Browser (Brauzer signallar) oynasi paydo bo'ladi. Signals ro'yhatidan SPTool oynasidan U1 signalini tanlasak, 3.20-rasmda berilgan oyna ko'rinishiga ega bo'lamiz.



3.20-rasm Browser Signal oynasi.

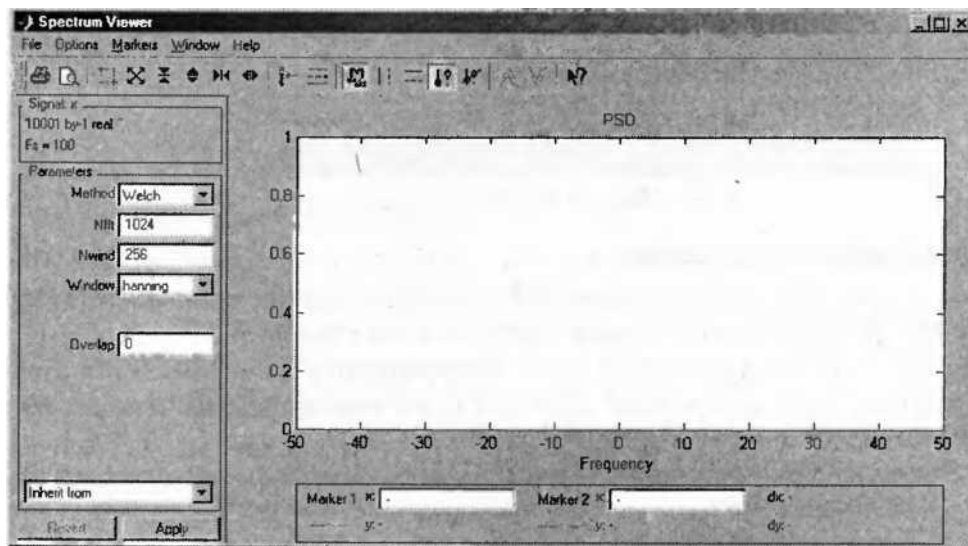
5.68-rasmda da Uch protsess ko'rsatilgan. Ko'rib turganimizdek, grafik yuqorisida grafikda ko'rsatilgan Signal nomlari, mos vektorlar o'lchamlarini va diskretidatsiya chastotasi beriladi. Oynaning markaz qismida protsessslarning vaqtga g'arazlilikini egri chiziq ko'rinishida beriladi. Shu erda ikki vertikal liniya (markerlar) o'rnatilgan. Ularni sichqoncha yordamida gorizonta' yo'nalishda almashtirmak, marker o'rnatgan argument qiymatlaridagi ixtiyoriy ikki nuqta egoi chiziqning koordinatalarini aniqlash mumkin. Hisoblash natijalari oynaning quyi qismida beriladi. Shu erda argument farqlari vash u ikki nuqta koordinatalarining farqlari keltiriladi.

Oyna zagolovkasi ostida menyu qatori joylashgan. File (Fayl) menyusi oyna bo`lagidagi tarki`ni tayyorlashi va printerga chiqarishni ta`minlovchi komandalarni ulaydi. Bu menyuning birinchi komandasi protsessor ko`rinishiga markerlarni ulaydi. Qolgan komandalar markerlar ulanganda dostupga ega. Vertical (Po vertikal) komandasi yoniga flajok o`rnatilgandan keyin protsessgrafigi bilan markerning kesishish nuqtasining argumentlari gina ko`rinadi. Agar Gorizontal` (Po gorizontali ) komandasi harakatda bo`lsa, markerning gorizontal` yo`nalishda tuziladi, demak, u faqat vertikal` koordinalarnigina hisoblaydi. Track (Otslejivat`) komandasini qo`llanish grafikda marker liniyasi bilan signal grafigining kesishish nuqtasining birikishi natijasidagi yana bir to`g`rining paydo bo`lishiga olib keladi. Peaks (Maksimumы) komandasi signalning maksimal miqdordagi nuqtalariga markerlar liniyasini o`rnatadi. Natijada oyna pastida shu maksimumlarning va ular argumentlarining qiymatlari paydo bo`ladi. Valleys (Minimumы) komandasi yordamida signalning minimum nuqtasi aniqlanadi. Natijada Export (Eksport) komandasi oynadagi marker struktura ko`rinishini MATLAB ishchi fazosiga ko`rsatilgan nomga massiv turidagi ko`rinishini beradi. Menyu qatoridan quyida instrumentlar paneli joylashgan. Instrumentlar yordamida shu panellardagi joylashgan harakatlarni va quyi operatsiyalarni bajarish mumkin.

- grafiklar oynasida ko`rsatilgan egri chiziqlarning rangini o`zgartirish.
- grafikka ikki o`q bo`yicha ko`rinish masshtabini o`zgartirish.
- ko`rinishning kattalashtirib ko`rsatilishi uchun, grafikning bo`lak sohasini ajratish.

Signallar spektrlarini yaratish.

SPTOOL oynasida signallar ko`rsatilgandan keyin ularni spktral` xossalari baholanishini aniqlash mumkin. Buning uchun SPTOOL oynasidan Signals ro`yhatidan spektral zichligini aniqlash kerak bo`lgan signal belgilanadi(ajratiladi)va spectra tuzilishiga tegishli create komandasi bajariladi. Bunda 3.21 rasmda berilgani kabi Spectrum Viewer (Prosmotr spektra) oynasi paydo bo`ladi.



3.21 - rasm Spectrum Viewer oynasi.

Yangi oyna Signal Browser (Brauzer signalov) oynasini eslatadi. Bu oynalarning instrumentlar paneli derlik birday. Seansa boshlanganda Spectrum Viewer oynasida spektrning ko`rinish sohasi to`ltirilmagan ko`rinishda bo`ladi, uning chap tomonida signalning spektral` xarakteristikasini aniqlash usulini tanlash mumkin bo`lgan soha joylashgan va ulardagi qayta ishlanadigan nuqtalarni belgalovchi oyna tipii uchun asoslangan Method (Metod) ro`yhatidan spektrni hisoblash usullarini tanlash mumkin: Burg, FFT, MEM, MTM, MUSIC, Welch ili YuleAR. Spektrni hisoblashda qo`llaniladigan oyna tipini tanlash WINDOWS tizimi yordamida amalga oshadi.

MATLABning asosiy afzalliklaridan biri dasturiy modellarning yaratilishi ko`rgazmali va natijali qurollar orqali bajariladi- Simulink vizual` dasturlar paketi. Simulink paketi dinamik chiziqli chiziqli emas sistemalar holatini tekshirishni amalga oshiradi. Bunda. Dasturning yaratilishini va sistema xarakteristikalarining kiritilishini , dialog rejimda sxema ekranida oddiy bo`limlarni to`plash yo`li bilan bajarish mumkin. Bunday qarashtirish natijasida sistema moduli paydo bo`ladi,(keyinchalik s- model deb ataladi.) mdi kengaytmali faylda saqlanadi.Hisoblash dasturlari tuzilishinin bunday protsessii vizual` dasturlash deb ataladi. Simulink paketida modellarni yaratish asosan Drad-and-Dro- texnologiyasini qo`llanish orqali bajariladi.

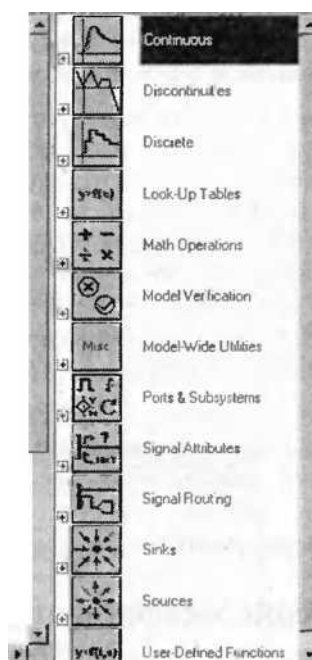
§4. Dinamik tizimlarni vizual` modellashtirish asoslari

4.1. Simulink kutubxonasi - Simulink paketining yadrosi.

S- modellarning blok sxemalari asosida elementar bloklar o`rnatilgan bo`lib, ular blok-sxemani MATLAB muhiti bilan biriktiradi va unda S- modellar dastur tarzida shakllantirishni ta`minlaydi. Bu bloklar Simulink paketining Simulink deb ataluvchi bosh kutubxonasida joylashgan.

Simulink paketi bilan ishlashni MATLAB komanda oynasidan instrumentlar panelining mos tugmasini bosish orqali boshlash mumkin.

Natijada ekranda Simulink Library Browser (Brauzer bibliotek Simulink Brauzer kutubxonasi) oynasi paydo bo`ladi.

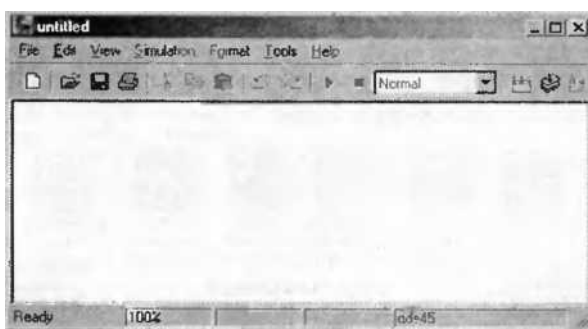


4.1-rasm Simulink Library Browser oynasi.

Simulink paketining chap tomonida Simulink tarkibiga kiradigan kutubxonalar ro`yhati berilgan, o`ng tomonida bo`lsa, kutubxonaning mos bo`limlari bloklari berilgan. Simulink paketining yadrosi brauzerning birinchi qatorida ko`rsatilgan. Paketning boshqa kutubxonalari umuman kutubxona tarkibiga zarurligi bo`yicha kiritiladi. Ba`zi bir kutubxona tarkibini bilish kerak bo`lsa, uning nomi ikki marta bosiladi. Kutubxonani bo`lak oynada ham ochish mumkin.

Buninguchun kutubxona nomiga sichqonchaning o'ng tugmasini bosib kontekstli menyuni olamiz va ochish(OTKRBIT`) komandasini tanlaymiz.

Modellashtirilayotgan sistemaning blok-sxemasini tuzish uchun MATLAB komanda oynasidan Fayl-Nomer-Model` komandasini bajaramiz. Keyin ekranda yangi(bo'sh) untitled oyna paydo bo'ladi,unda modelning tuzilishi amalga oshiriladi.



4.2-rasm.Blokning tuzilishini amalga oshiruvchi oyna.

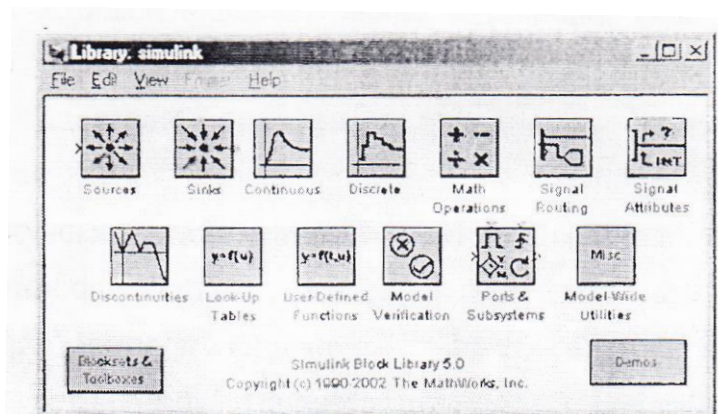
Oyna menyu qatoridan, instrumentlar panelidan, va ishchi maydondan iborat. File (Fayl) menyusi MDL fayllari bilan ishlashda qo'llaniladigan komandalardan iborat. Edit (Pravka) menyusi blok-sxemaning redaktirlanishi taminlovchi komandalardan; View (Vid) menyusi oynaning tashqi ko'rinishini o'zgartiruvchi komandalardan; Simulation (Modelirovanie) – modellashtirish protsessini amalga oshirish komandalari; Format (Format)- menyusi formatni redaktorlovchi komanda Tools (Instrumenty)-menyusi S-model `ilan ishlash uchun asoalangan, qo'shimcha servisli qurollar.

S- modelning blok-sxemasini tuzish shundan iborat, ya'ni tanlangan bloklarning grafik ko'rinishi kutubxona bo'limidan blok-sxema oynasiga sichqoncha yordamida almashtiriladi, keyin blok-sxemadagi ba'zi bloklar chiqishi boshqa bloklar kirishi bilan birikadi.(sichqoncha yordamida). Bloklarning birikishi quyidagicha bajariladi: Sichqoncha ko'rsatktchi kerakli blokning chiqishiga keltiriladi. (bunda ko'rsatma krest shaklida bo'lishi kerak), chap tugma bosiladi, uni yubormasdan ko'rsatma kerakli blokning kirishiga almashtiriladi, keyin tugma yuboriladi. Agar birikish to'g'ri bajarilsa, keyin blok kirishida qora rangdagi yo'naltiruvchi belgi ko'rinadi.

Modellashtirilayotgan tizimning ixtiyoriy blok- sxemasida signallarda generatsiyalovchi, bir-nechta blok- manbalar kiritilishi kerak, ular modellashtirilayotgan tizimning « harakatini» ta`minlaydi, bir yoki bir nechta blok-qabullovchilar tizimning chiquvchi signallari haqidagi ma`lumotlarga ega bo`lishni ta`minlaydi.

4.2.Simulink kutubxonasi bloklarining umumiy xarakteristikasi.

S - bloklar kutubxonasi bu vizual` ob`ektlar to`plami bo`lib, ular orqali bo`lak modullar o`zaro liniyalari bo`yicha bog`lanishib,ixtiyoriy qurilmaningfunksional` blok-sxemasini tuzishni ta`minlaydi.Agar kontekstli menyu yordamida Simulink kutubxonasi babajarilsa, ekranda Library oynasi paydo bo`ladi. Va unda shu kutubxonaning bo`limlarining grafik belgilari ko`rsatiladi.



4.3-rasm. Library Simulink oynasi.

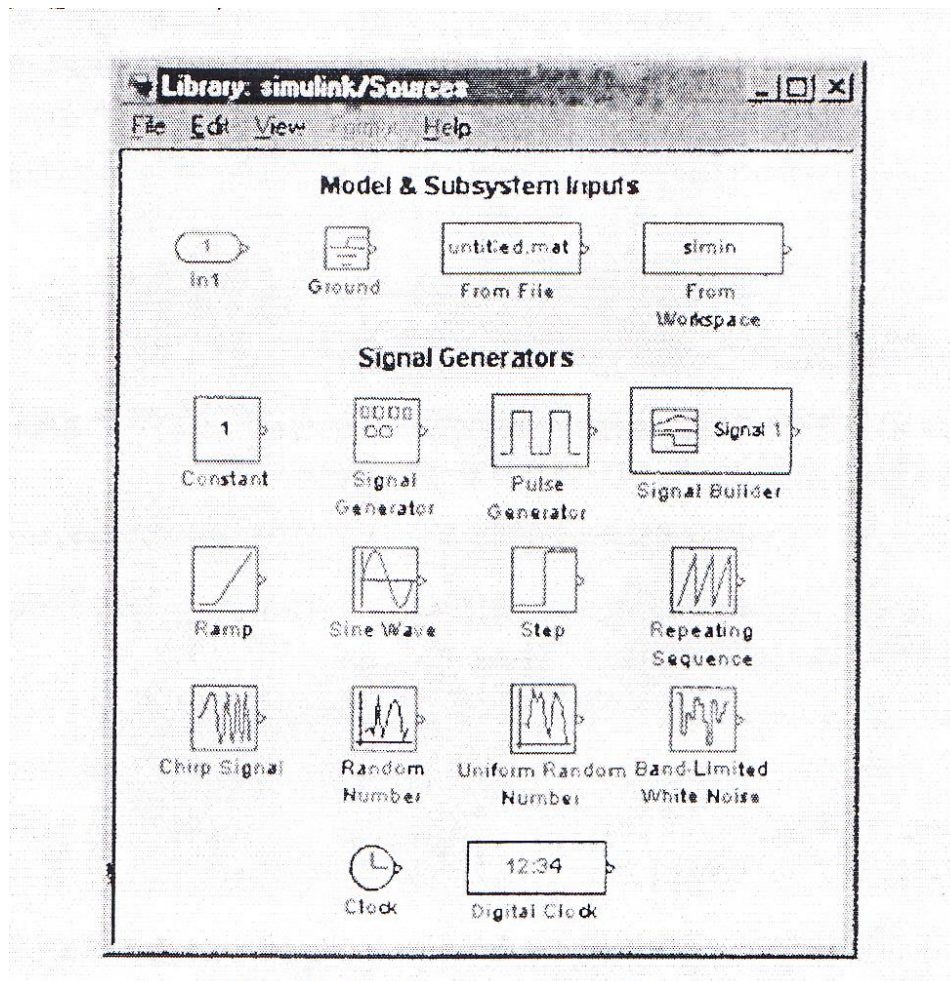
Simulink kutubxonasi 15 bo`limdan iborat. Ularning 13 bosh bo`limlar bo`lib, u foydalanuvchilar tomonidan o`zgartirilishi mumkin emas.

Birinchi guruhga S- modelga yoki Simulink tizimi bo`limlariga uzatiluvchi signallarning kelib tushishi ta`minlanuvchi bloklar kiradi. Bu quyidagi bloklar:

Sources bloki

Simulink kutubxonasining Sources bloki ikki guruhdan turadi:Model & Sybsystem Inputs (modellarning va qismtizimlarning chiqishi) va Signal

Generators (signallar generatori) (4.4-rasm)



4.4-rasm. Sources bloki

Birinchi guruhga S- modelga yoki Simulink tizimi bo`limlariga uzatiluvchi signallarning kelib tushishi ta`minlanuvchi bloklar kiradi. Bu quyidagi bloklar:

Ini — s-modelning yoki tizim bloking krish porti, yuqori tartibli bo`limdan kelgan signallarning tizimli bo`limlariga kelib tushishini ta`minlaydi.( s-model uchun, blok, protsessni yuqori tartibli ishchi fazodan ta`minlaydi.)

- Ground — nul` signalini yaratadi.
- From File — MAT-fayl diskisida saqlanadigan ma`lumotlarning s-modelga kiritilishi uchun mo`ljallangan;
- From Workspace — MATLAB ishchi faazosi ma`lumotlarini modelga kiritilishini ta`minlaydi.

Eslab o'taylik, MAT-fayl ma'lumotlari, ro'yhatga olinadigan o'zgaruvchidar soni bilan aniqlanadigan, qator bilan belgilanadigan, ko'p o'lchamli massivni paydo etadi.

Birinchi qator model` vaqtning ketma-ket qiymatlaridan iborat, boshqa qatorlar vaqtning bo'lak qiymatiga to'g'ri keluvchi o'zgaruvchilar qiymati.

Bo'limning ikkinchi guruhiga, berilgan vaqt birligidagi funktsiyaning chiquvchi miqdorini shakllantiruvchi, bloklar kiritilgan. Ular signallarning har xil generatorlar bo'ladi.

- Band-Limited White Noise- chastotasi polrsa bilan chegaralangan, oq rang shovqin generatori.
- Clock —model` vaqtga proportsional`, uzluksiz signal` manbai,
- Digital clock- vaqtga proportsional` diskret signalni shakllantiradi.

Simulink kutubxonasining bloklari boshqalari kabi, clock blokidan boshqa blok manbalari foydalanuvchi tomonidan sozlanadi.

CONSTANT bloki.

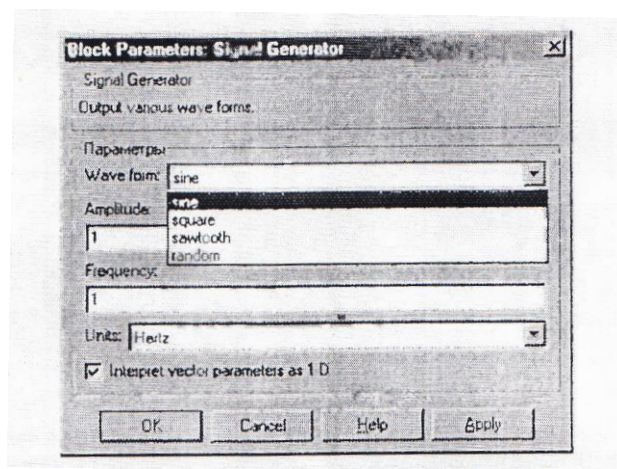
Bu blok vaqt bo'yicha o'zgarmaydigan jarayonlarni generatsiyalaydi, ya'niy doimiy qiymat bilan xarakterlanadi. CONSTANT bloki uchun MATLAB sharti bo'yicha bir nechta elementlardan vektor- qator sifatida kiritiladigan, Constant value parametrlari sozlanadi.

Signal Generator Bloki.

Bu blok uzluksiz tebranish signallarining generatorlarini ko'rsatadi. Signal Generator Blokining dialog oynasining sozlanishi quyi parametrlardan iborat.(7.21rasm).

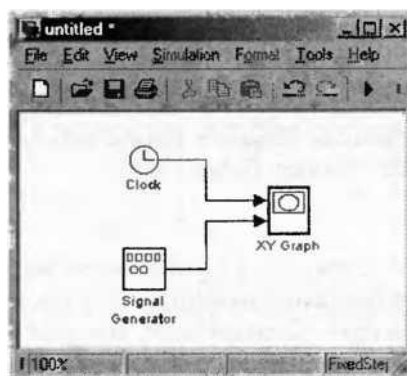
- Wave form- to'lqin shakli ro'yhatdan davrli jarayonning shunday shaklining birini tanlash mumkin: Sine (Sinusoidal to'lqin), Square (To'g'ri burchakli to'lqin), Sawtooth (Uchburchakli to'lqin), Random (Tasodifiy to'lqin);

- Amplitude —generatsiyalanuvchi tebranishlarning amplitudalar qiymati;
- Frequency — tebranishlar chastotasi;
- Units —tebranishlar chastotasining oʻlchov birligi; (Gerts)(rad/sek)



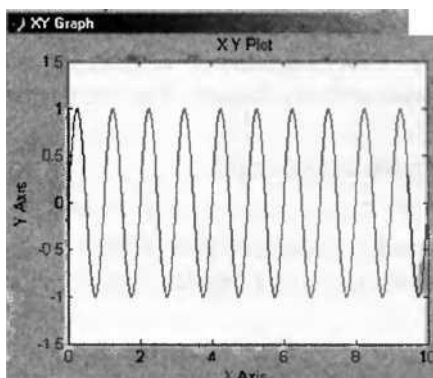
4.5-rasm. Signal Generatirini sozlash oynasi.

Signal Generator blokining va XY Graph blokiga akslanishidan iborat s-modelning blok sxemasi 4.6-rasmda berilgan.

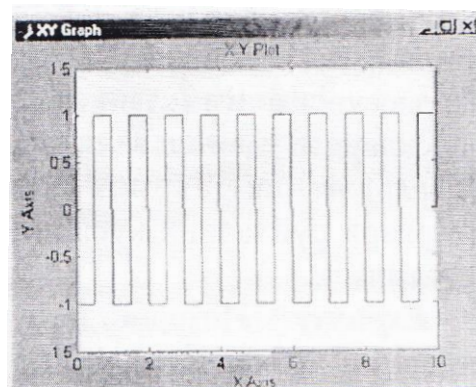


4.6-rasm. Signal Generator blokining shakllanishini tekshiruvchi blok.

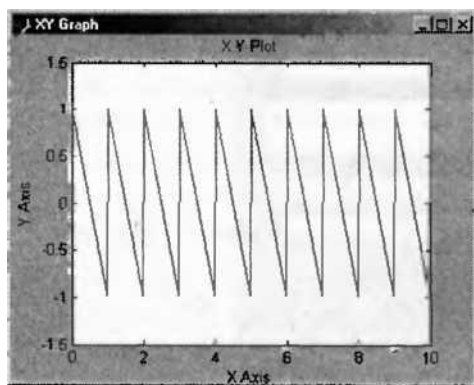
Quyidagi rasmda XUS blok oynasida parametr oynalari boʻyicha modellashtirish natijalari berilgan. Amplituda-1;chastota-GTs va toʻlqinlarning har xil shakllari(4.7-rasm.)



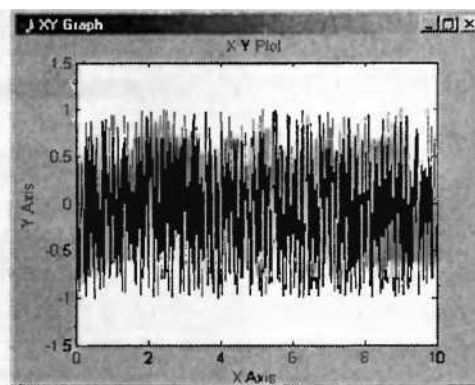
a) sinusoidal



b) to'g'ri burchakli



v) uchburchakli



g) tasodifiy

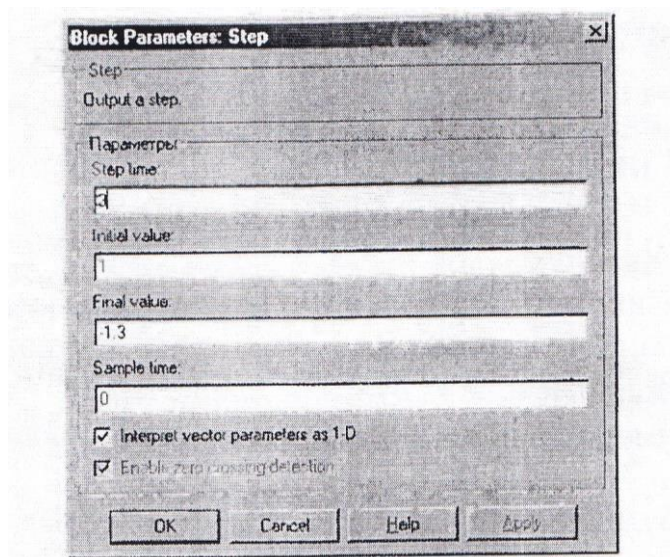
4.7-rasm. Har xil signallarning generatsiya natijalari.

Step bloki

Bu blok signalda takcha shaklida beriladi (takcha shaklidagi signal).

Step blokini sozlashga mo'ljallangan dialog oynada quyidag parametrlar ornatiladi (4.8-rasm).

- Step time (takchanning boshlanish vaqti signalning harakatlanish momenti) signalning sakrashlari o'zgarishlarining vaqt momenti; qiymati umolchaniyu bo'yicha-1;
- Initial value (dastlabki qiymat) -signalning sakrashdan oldingi darajasi; qiymati umolchaniyu bo'yicha - 0;
- Final value (oxirgi qiymatmi) - signalning sakrashdan keyingi darajasi; qiymati umolchaniyu bo'yicha -1.



4.8-rasm. Step blokini sozlash aynasi

Blokni qo'llanish bo'yicha misolni ko'rib o'tamiz. Blok sxema oynasiga kutubxona oynasidan Step va Clock blok manbalarini, qo'llanuvchi kutubxona oynasidan Charh XY blokini tortamiz va biriktiramiz.(4.9 -rasm)

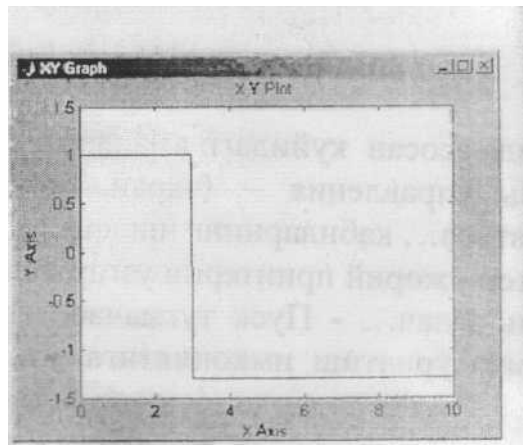


Рис. 7.25. Блок-схема проверки функционирования блока Step

4.9-rasm.Step blokinging harakatlanishini tekshirish tblok-sxemasi

Shuningbilan birga blokni sozlash parametrlarini o'rnatamiz Step time — 3, Initial value — 1, Final value 1.3.

Modellashtirish faollashtirilgandandan keyin, XU Craph oynasida 4.10-rasmda ko'rsatilganlek egri chiziq hosil bo'ladi.



4.10-rasm.Step blokingish natijasi

Ramp Bloki

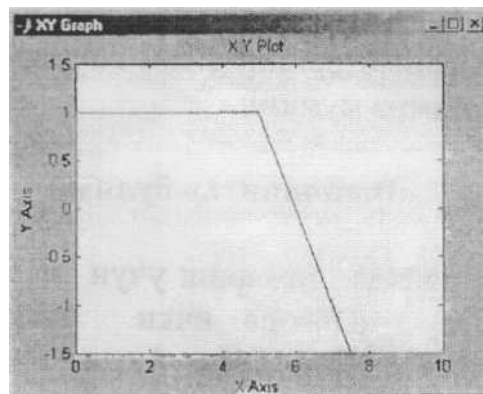
Bu blok uzluksiz ortib boruvchi signalni shakllantiradi. Ramp Blokini sozlash oynaning quyi parametlari taklif etiladi.

O Slope — signalning o`sb borishi tezligining qiymati;

O Start time — signal o`chishining dastlabki vaqti;

O Initial output — signal o`chmasida oldingi momentdagi qiymat znachenie

4.11-rasmda parametrlarning qiymatlari bo`yicha Ramp Blokini qo`llanish natijasi berilgan.



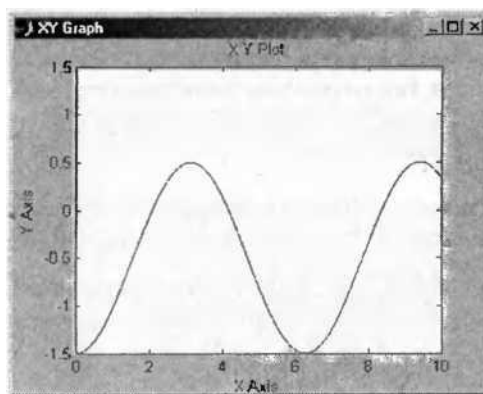
4.11-rasm.Ramp bloki ishining natijasi.

Sine Wave bloki.

Bu blok garmonik signal generatori bo`lib hisoblanadi.Blokni sozlash oynasida quyidagi parametrlar bajariladi.

- O Sine type- sinusoidali to'liqin turi;
- O Time based-uzliksiz signal uchun (argument- vaqt);
- O Sample based—diskret vaqt uchun (argument vaqt birligining diskretlar soni.)
- O Amplitude —sinusoidali signal amplitudasi;
- O Bias — biriktirish (doimiy sinusoidlar soni);
- O Frequensy (rad/sec) — tebranishlar chasatotasi (radian sekundlarda);
- O Phase (rad) — dastlabki faza (v radianlarda);
- O Sample time — berilgan blou uchun diskret vaqt ko'rsat'ilgan

4.12-rasmda parametr qiymatlar bo'yicha blokni foydalanish natijasi berilgan.



4.12-rasm. Sine Wave blokining
ishlash natijasi.

Bu generatorning Sig- nal Generator blokidagi sinusoidali tebranishlar generatorini afzalligi shunda, Sine Waveblogida erkli boshlang'ich fazani o'rnatish, Sinusoidaning o'rtacha darajasini belgilash mumkin, lekin chastotani gertslarda belgilash mumkin emas.

Repeating Sequence bloki

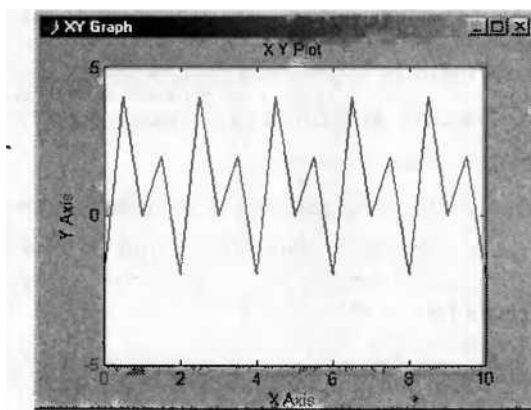
Bu blok periodli ketma-ketlikdagi tebranishlar generatorini ko'rsatadi.

Pulse Generator blokining oynasida ikki parametr o'rnatiladi.

- o Time values — chiquvchi ko'rsatkichlarning qiymatlari berilgan, o'aqyt momentining birinchi qiymatlar vektori;

- Output values-vaqt momentining birinchi qiymatlar vektorida ko`rsatiladigan, chiquvchi ko`rsatkichlarning qiymatlarining vektori.

Blok Time values vektorining keyingi qiymati bilan uning birinchi elementi orasidagi ayirmaga teng, davrli tebranishlarni generatsiyalashni ta`minlaydi. Davr ichkarisidagi to`lqinlar Time values va Output values koordinatalari vektorlaridagi ko`rsatilgan nuqtalar orqali o`tuvchi, kesishgan chiziq shakliga ega. Misol sifatida, 4.13-rasmda quyi parametrlar bo`yicha Repeating Sequence bloki tarzida tuzilgan, jarayon ko`rinishi berilgan.



4.13-rasm. Repeating Sequence blokining ishlash natijasi.

Pulse Generator bloki

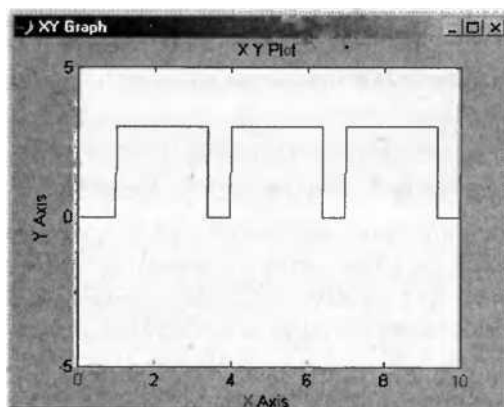
Bu blok to`g`ri burchakli impul`slar ketma-ketligini generatsiyalaydi. Pulse Generator blokini sozlash oynasida quyidagi parametrlar o`rnatiladi.

Pulse type — impul`slar tipi: Time based (uzluksiz signal uchun argument- vaqt),

Sample based (diskret vaqt uchun argument- vaqt diskretining soni.);

- Amplitude — signal amplitudasi(to`g`ri burchakli impul`s banandligi);
- Period — signalning davr o`lchami;
- Pulse width — impul`s kengligining %lardagi davri;
- Phase delay=0da birinchi impul`sning irkilish ko`rsatkichi;

Bu blok natijasi 7.30-rasmda ko`rsatilganva quyidagi parametr qiymatlari o`rnatilgan.



4.14-rasm. Pulse Generator bloqining ish natijasi.

Tasodifiy protsesslarni generatsiyalovchi bloklar.

Blok Random Number bloki berilgan vaqt momentida berilgan parametrlarni normal nizom bo'yicha bo'lish tirganda qiymatlari tasodifiy ko'rsatkichlar turidagi signallarning tuzilishi ta'minlanadi. Bu blokni sozlash oynasida quyidagi parametrlarni o'rnatish mumkin.

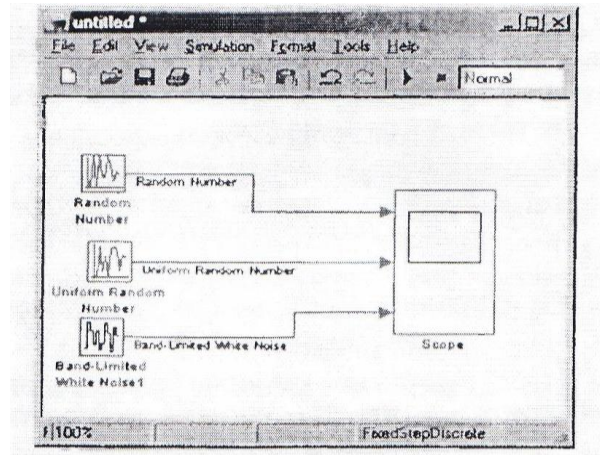
- Mean — generatsiyalanuvchi protsessning o'rtacha qiymati. srednee znachenie generiruemogo protsessa;
- Variance — o'rtachadan o'rtacha kvadrat og'ish;
- Initial seed — tasodifiy sonlar ketma-ketligi generatoriga initsializatsiya uchun bazaning dastlabki qiymati; bu parametrlarning fiksatsiyalangan qiymatida generator doimo bir xil ketma-ketlikda islab chiqadi;
- Sample time — vaqt diskreti ko'rsatkichi.

Uniform Random Number bloki — qiymatlari tasodifiy ko'rsatkich bo'ladigan berilgan intervalda tengday bo'lish tirilgan signallarni shakllantiradi. Bu blokni sozlash oynasida quyidagi parametrlarni o'rnatish mumkin.

- Minimum — tasodifiy miqdorlarning quyi chegarasi;
- Maximum — yuqori chegara;
- Band-Limited White Noise-bloki-chastotali chegaralangan oq shruvqin turidagi protsessni shakllantiradi. Bu blokni sozlash parametrlari quyidagicha;

- Noise power — oq shovkin intensivligining qiymati;
- Sample time — diskret vaqt qiymati;
- Seed — Tasodifiy ko`rsatkichlar generatori;

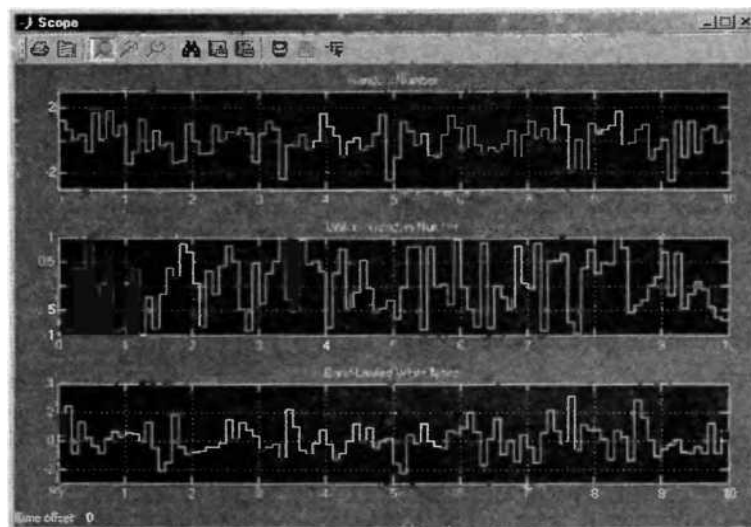
Blokning blok –sxemasini tuzamiz.



4.15-rasm. Tasodifiy protsesslarning generatorlarining tuzilishini tekshirish.

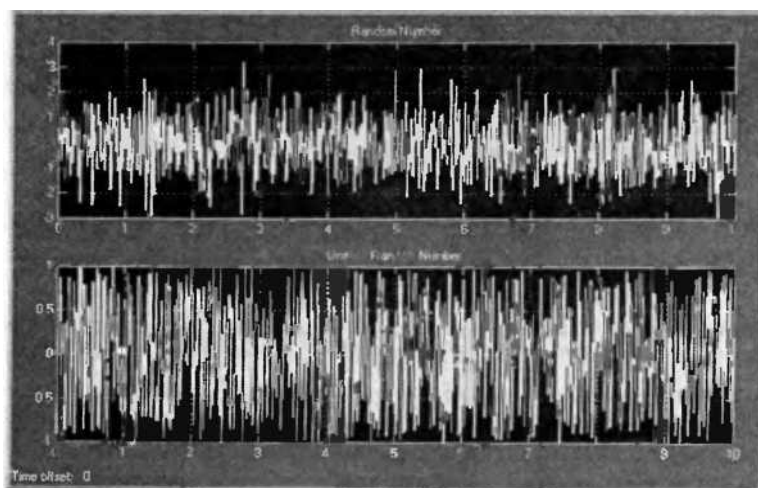
Scope-ойнасида уч графикни жойлаштириш мумкин бўлганда, уларнинг ҳар бири бўлак процессни кўрсатар эди, бунинг учун Scope ► 'Scope' parameters ► General komandasi bajariladi va Number of axes maydoniga o`qlar soni o`rnatiladi. Bu holatda blok sxemada Scope- blokining ko`rinishi o`zgaradi. uch kirishga ega ko`rinish paydo bo`ladi.

Shuningdek, modellastirish parametrlarini sozlash oynasini, tasodifiy Protsesslarning geratorlarining ish natijalari , Sample time — diskret vaqt qiymati parametirining Oga teng qiymatida tasodifiy prtsesslar generatsiyalanishining natijariini olish mumkin.



4.16-rasm. tasodifiy

Protsesslarning geratorlarining ish natijalari



4.17-rasm. Sample time — diskret vaqt qiymati parametirining 0ga teng qiymatida tasodifiy prtsesslar generatsiyalanishining natijalari.

XULOSA

Zamonaviy axborot asrida yashayotgan ekanmiz, hozirgi davrda zamon talabiga mos axborotlarni hayta ishlashga mo'ljallangan tizimlariga ehtiyoj seziladi. Zero, glaballashgan asrda, fan texnika rivojlanayotgan ayni bir paytda bunday tizimlarning yaratilishi rivojlanishning omili sifatida qaraladi. Zamonaviy texnika vositalarga mos ravishda tezkor, qulay va sifatli axborot tizimlarini yaratish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Bitiruv malakaviy ishining quydagi amaliy va nazariy natijalari olindi:

MATLAB muhitida dasturlash haqidagi, M-fayllarning afzalliklari haqidagi tushunchalarga, shuningdek, dastur paketini yaratishdagi umumiy talablar haqidagi tushunchalarga ega boldik.

Ikkinchi paragrafda – natijalar grafik shaklda ko'rsatilishiga erishildi.

Uchinchi paragrafda - signallarni raqamli qayta ishlash_tushunchalari batafsil keltirildi. Matlab

To'rtinchi paragrafda-dinamik tizimlarni vizual modellashtirish asoslari keltirildi.

Xulosa qilib aytish joizki, yuqorida keltirilgan fikirlarni tasdiqi shuki MATLAB tizimi faqat injener-texnik hisoblashlarnigina bajarib qoymasdan turli signallarni modellashtirishni ha'm amalga oshirishini ko'rib otdik, bu bizning fikrimizning dalilidir.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Karimov I.A. 2012 yil vatanimiz taraqqiyotini yangi bosqichga ko'tariladigan yil bo'ldi O'zbekiston Respublikasi I.A.Karimovning 2011 yilning asosiy yakunlari va 2012 yilda O'zbekistonning ijtimoiy iqtisodiy rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Maxkamasining majlisidagi ma'ruzasi G`G` Xalq so'zi, 2012 yil 20 yanvar, № 14 (5434).
2. Solov`eva e. B. Mashinnoe modelirovanie REU. Matematicheskoe modelirovanie lineynykh analogovnykh tsepey v prgrammnoy srede MatLAB. Spetsial`nost` 200700/ e. B. Solov`eva, A. I. Solonina, A. I. Solonina. - SPb., 1998.
3. Gasparyan O.N. MATLAB. Uchebnoe posobie. GUIA. 2005. – 143 s.
4. Gnedenko B. V., Kovalenko I. N. Vvedenie v teoriyu massovogo obslujvaniya. – M.: Nauka, 1987.
5. Gul`tyaev A. Vizual`noe modelirovanie v srede Matlab. Uchebnyy kurs. – SPb.: Piter, 2000.
6. D`yakonov V., Krugloe V. Matematicheskie pakety rasshireniya Matlab. Spetsial`nyy spravochnik. – SPb.: Piter, 2001.
7. egorenkov D. L., Fradkov A. L., Xarlamov V. Yu. Osnovy matematicheskogo modelirovaniya. – SPb.: BGTU. 1996.
8. Polovko A., Butusov P. Interpolyatsiya. Metodika i komp`yuternye texnologii ix realizatsii. – SPb.: BXV-Peterburg, 2004.
9. Potemkin V. G. Instrumental`nye Sredstva Mallab 5_t. – M.: Dialog-MIFI, 2000.
10. Potemkin V. Sistema inzhenernykh i nauchnykh raschetov Matlab5_r.– M.: Dialog-MIFI, 1999.
11. Anufriev I.e., Smirnov A.B., Smirnova e.N. Mallab 7.-Spb.:BXV-Peterburg,2005.
12. www.Google.com.uz