

O'ZBEKISTON ALOQA VA AXBOROTLASHTIRISH AGENTLIGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

Himoyaga
Kafedra mudiri

«_____»

«___» _____ 2011 y.

BAKALAVR MALAKAVIY BITIRUV

ISHI

Mavzu:

«MATLAB kompleksida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini va

elementlarini modellashtirish va dasturlash»

Bitiruvchi: _____
(imzo)

212-07 AT Siddiqov J.I.
(f. i. o)

Rahbar: _____
(imzo)

t.f.n dotsent Sapayev M.S.
(f. i. o)

XFX bo'yicha
maslahatchi _____
(imzo)

Ishmuhamedova V
(f. i. o)

Taqrizchi: _____
(imzo)

(f. i. o)

Toshkent-2011

Mazmunnoma

Malakaviy bitiruv ishidan maqsad raqamli boshqaruv tizimlarini MATLAB kompleksida modellashtirish va dasturlashni organishdir. Bu maqsadni amalga oshirishda MATLAB kompleksining Simulink paketi va uning bloklaridan keng qamrovli foydalanildi. Ushbu ishning natijalari raqamli avtomatlashtirilgan tizimlarini va elementlarini tasniflarini o'rganishda qollaniladi.

Аннотация

Целью данной выпускной квалификационной работы является изучение основ моделирования и программирования на основе комплекса программ MATLAB. Для осуществления этой цели широко использованы пакет Simulink и его блоки. Результаты данной работы будут применены при исследовании характеристик элементов и систем цифрового автоматического управления.

Abstract

The purpose of this final qualifying work is a study of basis modeling and programming on base of the complex of the programs MATLAB. Package Simulink and it blocks is used for realization of this purposes. The Results of given functioning will be aplying at study of the features element and systems digital autocontrol.

MUNDARIJA

Kirish	6
I. Raqamli boshqaruv tizimlarini taxlili.....	9
1.1 Raqamli boshqaruv tizimlarini taxlil qilish usuli	9
1.2. Raqamli boshqaruv tizimlarini strukturalari.....	10
1.3. Raqamli rostlagichlarni taxlili va ishlatilishi.....	12
II. MATLAB kompleksi va uni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini va elementlarini modellashtirish va dasturlashda qo'llash.....	16
2.1. MATLAB dasturiy paketining imkoniyatlari.....	16
2.2. Simulink da dasturlash xususiyatlari.....	19
2. 3. MATLAB bloklarii bibliotekasi.....	21
III. Raqamli tizimlarni taxlil va tadqiq qilishda MATLAB dasturini amaliy qo'llash.....	38
3.1 Raqamli boshqaruv tizimini turgunlik mezonlari asosida taxlil..	38
3.2. Raqamli boshqaruv tizimlarini modellashtirish	49
3.3. MATLAB dasturiy kompleksi asosida raqamli rostlagichlarni taxlil qilish.....	51
IV. Xayot Faoliyati Xavfsizigi.....	66
4.1 Shovqin ishlab chiqarishda zararli omil sifatida.....	66
4.2Yong'in xavfsizligi.....	69
XULOSA.....	71
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	72
ILOVA.....	74

Kirish

Bitiruv malakaviy ishidan maqsad raqamli boshqaruv tizimlarini MATLAB kompleksida modellashtirish va dasturlash.

Raqamli boshqaruv tizimlarining ishlab chiqarishda avtomatlashgan boshqaruv tizimlarida keng qo'llanilishligi bilan asoslanadi. Zamonaviy boshqaruv tizimlari yuqori aniqlik, kichik o'lchamlar, kam energiya istemolini taminlovchi raqamli boshqaruv qurilmalarini qo'llashni talab qilmoqda. Ushbu bitiruv malakavish ish yuqori imkoniyatli dasturlash kompleksi bo'lgan MATLAB dasturi asosida avtomatlashgan boshqaruv tizimining yuqorida keltirilgan dolzarb masalalarini yechishga mo'ljallangan.

Jamiyat va inson faoliyati soxalarida jaronlarni boshqarishni avtomatlashtirish va axborotlashtirish dolzarb muammolardan biri xisoblanadi. Avtomatlashtirilgan tizimlar loyixalashda tadqiqotlarda va korxonalar tashkilotlarni boshqarishda hamda o'quv jarayonida keng qollaniladi. Jamiyatni axborotlashtirish korxonani unumdorligini va yangilashni asosini tashkil qiladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.Karimovning „ jahon iqtisodiyoti va moliyaviy inqirozi, uni O'zbekiston sharoitida yengish yo'llari va tadbirlari” va „ xalqning farovonligini oshirishda va mamlakatni yanada taraqqiy etishi bizning asosiy vazifamiz” nomli kitoblarida oxirgi paytda texnologiyaning dinamik taraqqiy qilganiga aloxida e'tibor berilgan. Ushbu taraqqiyot inqirozga qarshi dasturlar va tadbirlar kompleksida, texnik texnologik qaya qurish va modernizatsiya qilishda zamonaviy moslashuvchan texnologiyalarni belgilamoqda va bu jarayon mamlakatni modernizatsiyalashda muhim o'rin tutishi belgilab o'tilgan [1].

Prezidentimizning jahon moliyaviy inqirozining O'zbekiston iqtisodiyotiga ta'siri hamda uning oqibatlarini oldini olish va yumshatishga asos bo'lgan omillarga bag'ishlangan o'zlarining „Jahon moliyaviy inqirozini O'zbekiston sharoitida bartaraf qilish chora tadbirlari” nomli asarida takidlanadiki [1]:

Hozirgi vaqtda bir qator yetakchi tahlil va ekspertlik markazlari global moliyaviy inqiroz holatini va uning yuz berishi mumkin bo'lgan oqibatlariga doir materiallarni o'rganish va umumlashtirish natijasida quyidagi xulosalarga kelmoqda.

Birinchidan, moliya-bank tizimidagi inqiroz jarayonlari deyarli butun dunyoni qamrab olayotgani, retsessiya va iqtisodiy pasayishning muqarrarligi, investitsiyaviy faollik ko'lamining cheklanishi, talab va xalqaro savdo hajmining kamayishi, shuningdek, jahonning ko'plab mamlakatlariga ta'sir ko'rsatadigan jiddiy ijtimoiy talafotlar sodir bo'lishi mumkinligi o'z tasdig'ini topmoqda.

Ikkinchidan, avj olib borayotgan global moliyaviy inqiroz jahon moliya-bank tizimida jiddiy nuqsonlar mavjudligi va ushbu tizimni tubdan isloh qilish zarurligini ko'rsatdi. Ayni vaqtda bu inqiroz asosan o'z korporativ manfaatlarini ko'zlab ish yuritib kelgan, kredit va qimmatbaho qog'ozlar bozorlarida turli spekulyativ amaliyotlarga berilib ketgan banklar faoliyati ustidan yetarli darajada nazorat yo'qligini ham tasdiqladi.

Ushbu sammitda bo'lib o'tgan muhokamalar shuni ko'rsatdiki, bugun jahon moliyaviy inqirozining oldini olish haqida so'z borayotgani yo'q, balki undan qanday qilib chiqish yo'llari izlanmoqda, xolos. Ya'ni, bu masalada vaziyat shu darajaga yetdiki, endi avvalgi marralarga qaytish haqida so'z yuritishga asos yo'q.

Muhokamalarda inqirozni keltirib chiqargan sabablar tahlili bo'yicha sammit ishtirokchilarining yagona yondashuvga ega emasligi, shu bois ushbu global moliyaviy inqirozning jiddiy va uzoq davom etadigan oqibatlarini bartaraf etish yuzasidan umumiy va samarali dastur ishlab chiqish haqida gapirishga hali erta ekani ayon bo'ldi.

Shu bilan birga, mazkur sammitning bo'lib o'tgani, unda jahon moliya inqirozi bilan bog'liq muammolar va vujudga kelgan vaziyat muhokama qilinganining o'zi umid uyg'otadigan ijobiy hol ekani shubhasiz. Jahon moliyaviy inqirozining har bir mamlakatga ta'siri, undan ko'riladigan zararning darajasi va

ko'lamini birinchi navbatda shu davlatning moliyaviy-iqtisodiy va bank tizimlarining nechog'liq barqaror va ishonchli ekaniga, ularning himoya mexanizmlari qanchalik kuchli ekaniga bog'liqligini isbotlashga hojat yo'q, deb o'ylayman. O'zbekistonda qabul qilingan o'ziga xos islohot va modernizatsiya modeli orqali biz o'z oldimizga uzoq va davomli milliy manfaatlarimizni amalga oshirish vazifasini qo'ydik. Ushbu bitiruv malakaviy ishning asosiy maqsadini raqamli boshqaruv tizimlarini taxlil va tadqiq qilishda MATLAB dasturiy paketini qo'llash va buning natijasida keng imkoniytli raqamli boshqaruv tizimlarini hamda ularning dasturiy taminotlarini yaratish tashkil qiladi.

Ushbu bitiruv malakaviy ishi 4 qismdan iborat bo'lib

1 – bo'limda – MATLAB dasturida avtomatlashgan boshqaruv tizimlarini modellashtirishdan iborat, masalani qo'yilishi uning vazifalari o'rganib chiqiladi.

2- bo'lim, Raqamli boshqaruv tizimlarini mezonlari va asosiy formulalar va amaliy masalar ko'rib chiqilgan.

3 – bo'limda – MATLAB kompleksining ishchi oynasi haqida batafsil ma'lumotlar va Simulink paketi imkoniyatlari keltirilgan, shuning bilan birga yechilishi lozim bo'lgan masalaga oid elementlar ko'rib chiqilgan.

4 – bo'limda ko'pyuter oldida ishlaganda xavot xavfsizligi qoidalari hususan kopyuter xonasining yoritilganligi, yoritish vositalarining turlari, favqulotda vaziyatlar ko'rib chiqilgan.

Texnik va dasturiy talablar:

- CPU P III 800 MHz ;
- OZU 256 Mb;
- HDD 2Gb;
- Video card 64Mb;
- Oc Win Xp SP2;
- MATLAB 6.5,

1. Raqamli boshqaruv tizimlarini taxlili

1. 1. Raqamli boshqaruv tizimlarini taxlil qilish usuli

Xisoblash texnikasi va yuqori darajada integrallashgan mikrosxemalarni ishlab chiqarish raqamli texnikani va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish va qo'llashga keng imkoniyatlar yaratmoqda .

Raqamli boshqaruv tizimlarini qo'llash analog boshqarish tizimlariga nisbatan yuqori aniqlikni, ishonchlilikni, o'zini o'zi sozlay olishi va eng asosiysi boshqarish qonunlarini o'zgartirish olishlik imkoniyatlari bilan qator afzalliklarga ega.

Raqamli boshqaruv tizimlari asosida qurilgan uzluksiz avtomatik rostagichning o'rganish, ularni Matlab dasturiy kompleksida modellashtirish va dasturlash, ularni ishlash algoritmlari imkoniyatlarini tadqiq etish ushbu bitiruv malakaviy ishning asosini tashkil etadi.

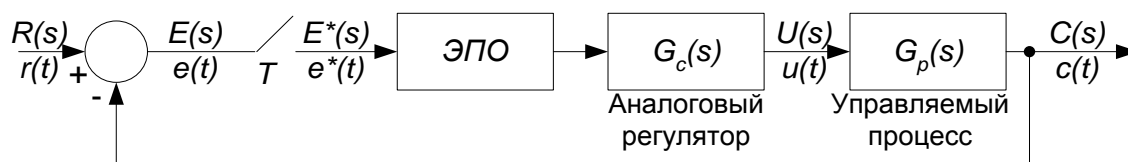
Raqamli tizimlarning turg'unligi turg'unlik mezonlarining analoglari bilan belgilanib ular uzluksiz tizimlar uchun ishlab chiqilgan . Ularga Gurvits mezoni, Mixaylov mezoni, Naykvist mezoni va logarifmik mezonlarga bo'linadi

Raqamli boshqaruv tizimlaridagi o'tish jarayonlarini o'rganishda turli usullardan foydalaniadi:

- 1) Z- ifodani kirish kattaligidan topish va raqamli tizimning diskret uzatish funksiyasi asosida uning originaliga va kirish signaliga o'tish;
- 2) Psevdochastotali logarifmik tasniflarni qo'llash;
- 3) Chiqish signalining ko'rinishini Loran qatoriga yoyish;
- 4) Raqamli boshqaruv tizimlarining ildiz godografini qo'llash;
- 5) MATLAB va boshqa turdagi dasturiy komplekslarni qo'llash.

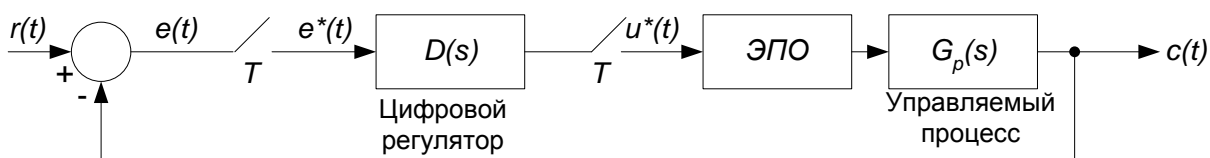
1.2. Raqamli boshqaruv tizimlarini strukturalari

Ananaviy taxlil usullarining asosida tizimning o'zgarmas berilgan struktura g'oyasi yotadi, bunda loyixachi tizimning xolatini boshqaruv jarayoni va rostlagichni etiborga olgan xolda belgilaydi. 1.1—1.4 rasmlarda tajribada keng uchraydigan raqamli boshqaruv tizimlarining struktura sxemalari keltirilgan. 1.1 rasmda analog rostlagichli raqamli tizimning strukturasi keltirilgan. Kvantlovchi qurilma tizimga kiruvchi axborot va teskari aloqa axborotini o'zaro solishtiradi, bunda teskari aloqa kanalidan raqamli yoki impuls xarakterga ega bo'lgan signallar. Bu yerda kvantlovchi qurilma chiqish signalini malum bir korinishda kodlagandan so'ng va tekislagandan so'ng amalga oshiradi. Kodlash va eksilash jarayonlarini fiksator amalga oshiradi [4-9].



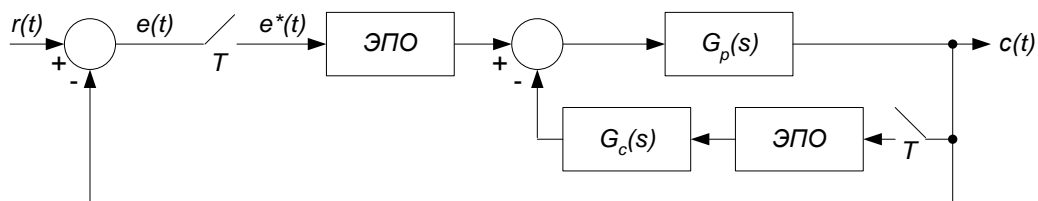
1.1-rasm. Ketma-ket ulangan analog rostlagichli raqamli boshqaruv tizimi

1.2- rasmda keng qo'llaniluvchi klassik raqamli boshqaruv tizimining ko'rinishi keltirilgan bo'lib , bunda raqamli rostlagich tog'ri zanjirga joylashtirilgan.

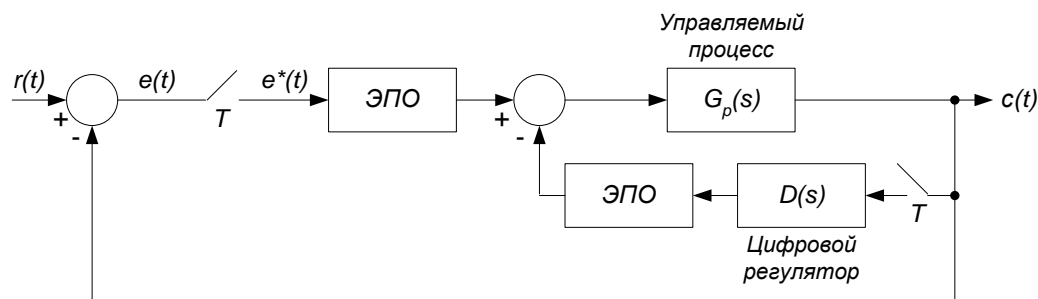


1.2-rasm. Ketma-ket ulangan raqamli rostlagichli raqamli boshqaruv tizimi

1.3-rasmda analog rostlagich maxalliy teskari aloqa zanjiriga joylashtirish xolati korsatilgan. 1.4 rasmda 1.3 rasmga nisbatan aniq ishlovchi analog rostlagichni raqamli rostlagichga almashtirish sxemasi qo'yilgan.

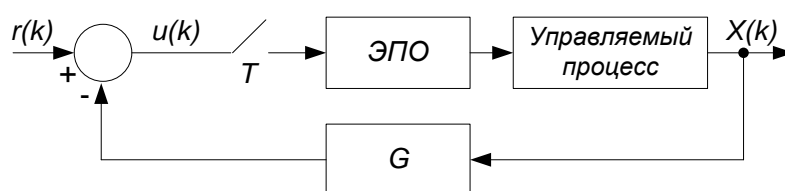


1.3-rasm. Maxalliy teskari aloqa zanjiriga analog rostlagich ulangan raqamli boshqaruv tizimi



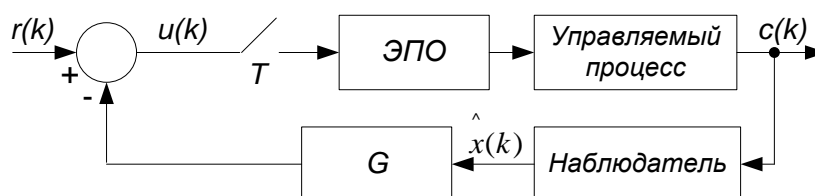
1.4-rasm . Maxalliy boshqaruv tizimi zanjiriga ulangan raqamli rostlagichli raqamli boshqaruv tizimi

Xolat muxitida tizimlarni kuchli taxlil vositasi sifatida chiqish yoki o'zgaruvchan xolat bo'yicha teskari aloqa qo'llaniladi. 1.5- rasmda ko'rsatilgan ko'p o'lchovli raqamli boshqaruv tizimini o'zgaruvchan xolat bo'yicha teskari aloqali tuzilishi ko'rsatilgan.

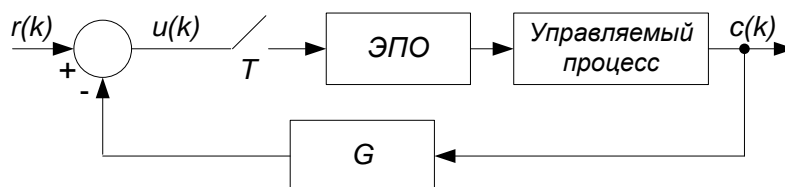


1.5- rasm Ko'p o'lchovli raqamli boshqaruv tizimini o'zgaruvchan xolat bo'yicha teskari aloqali tuzilishi

1.6- rasmda holat va kuzatish bo'yicha teskari aloqali kop olchovli raqamli tizimning strukturasi ko'rsatilgan, 1.7- rasmda esa chiqish bo'yicha teskari aloqali tizim ko'rsatilgan.



1.6- rasm holat va kuzatish bo'yicha teskari aloqali kop olchovli raqamli tizimning strukturasi



1.7- rasm chiqish bo'yicha teskari aloqali tizim

Umumiy xolda chiqish o'zgaruvchilarining ta'siri o'zgaruvchan xolatga nisbatan kichik qiymatni tashkil qiladi, shuning uchun xolat bo'yicha teskari aloqa chiqish bo'yicha teskari aloqaga nisbatan samaraliroq xisoblanadi.

1.3. Raqamli rostlagichlarni taxlili va ishlatilishi

Raqamli boshqaruv tizimlarini taxlil qilish turli usullar bilan amalga oshirilishi mumkin. Bu usullar klassik va xisoblash texnikasi qo'llanilgan turlarga bo'linadi. Ushbu bitiruv malakaviy ishda biz raqamli tizimlarning asosi bo'lgan raqamli rostlagichlarni o'rganish bilan chegaralanamiz.

Raqamli rostlagichlarni taxlili 4 pog'onada olib boriladi.

1. Uzluksiz korreksiyalovchi qurilmaning uzatish funksiyasi bo'lgan $W_k(s)$ ni uzluksiz tizimlar uchun ishlab hiqilgan usullar bo'yicha o'rganish.

2. Korreksiyalovchi qurilmaning uzluksiz uzatish funksiyasi $W_k(s)$ dan unga ekvivalent bo'lgan diskret $W_k(z)$ euzatish funksiyasiga tasvirga yo'li bilan ketma-ket o'tish:

$$\begin{array}{ccccccc}
 W_k(s) & \xrightarrow{s \leftarrow j\omega} & W_k(j\omega) & \xrightarrow{j\omega \rightarrow j\lambda} & W_k(j\lambda) & \xrightarrow{j\lambda \leftarrow \frac{2\omega}{T_{\Pi}}} & W_k(\omega) \dots \\
 \dots & \xrightarrow{\omega \leftarrow \frac{z-1}{z+1}} & W_k(z) & & & &
 \end{array}$$

Bu yerda natijalovchi ikki chiziqli o'zgartirish formulasidan foydalaniladi :

$$s \leftarrow \frac{2}{T_{\Pi}} \cdot \frac{z-1}{z+1}$$

Bu yerda T_{Π} — EXM ning diskretlash davri.

3. Diskret uzatish funktsiyasi $W_k(z)$ ni struktura sxemasini EXM ning xotira hajmi, tezligi va nazorat qila olish imkoniyatidan kelib chiqqan holda optimallashtirish.

4. EXM uchun dastur tuzish yoki raqamli mikroshema yaratish.

Aytib o'tish kerakki uzluksiz uzatish funktsiyasidan cheksiz miqdordagi diskret uzatish funktsiyasini xosil qilish mumkin, bunda EXM ning diskretlash davri muxim ahamiyatga ega.

Odatda diskretlash chastotasini $f_{\Pi} = \frac{1}{T_{\Pi}}$ 6..10 ga teng qilib olinadi.

Kichik miqdordagi diskretlash davrida sezilarsiz yo'qotish bilan aniqlilik oshiriladi. Uzluksiz integrallash to'g'ri to'rtburchak yoki trapetsiya usuli asosida amalga oshiriladi. Bular bilan tanishib chiqamiz.

Tog'ri to'rtburchak usuli. Ushbu usuldan PID- qonun bo'yicha diskret ko'inishda uzluksiz integrallarni apraksimatsiyalash uchun foydalanamiz. :

$$u[n] = K_P \cdot \left[x[n] + \frac{T_{\Pi}}{T_I} \sum_{i=1}^{n-1} x[i] + \frac{T_D}{T_{\Pi}} (x[n] - x[n-1]) \right].$$

Natijada xosil qilingan boshqaruv algoritmi oldingi signallar xatolarini o'z ichiga olgan holda boshqaruv signali $u[n]$ ni qaytadan hisoblaydi.

Trapetsiya usuli. Uzluksiz integrallarni almashtirishda trapetsiya usulidan foydalanilganda tenglamalar orasidagi farq quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$u[n] = K_p \cdot \left[x[n] + \frac{T_U}{T_I^x} \left(\frac{x[n] - x[0]}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} x[i] \right) + \frac{T_D^x}{T_U} (x[n] - x[n-1]) \right].$$

Taxlil ko'rsatadiki :

1. Statik xatoni kamaytirish uchun uzatish funksiyasi $z^*=1$ polyusga ega bo'lishi kerak.
2. Agar $b_2=0$, bolsa PI- rostlagichni olamiz.
3. Agar $b_0=0$ va $b_1=1+b_2$, bo'lsa propporsional differensial rostlagich olamiz.

Diskret uzatish funktsiyalarini quyidagicha tasvirlash mumkin:

Algoritm 1.

$$W(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + \dots + b_m z^{-m}}{a_0 + a_1 z^{-1} + \dots + a_n z^{-n}} \text{ — diskret uzatish funktsiyalari uchun standart}$$

forma. .

Algoritm 2. — Z- uzatish funktsiyasini bo'luvchilarga ajratish:

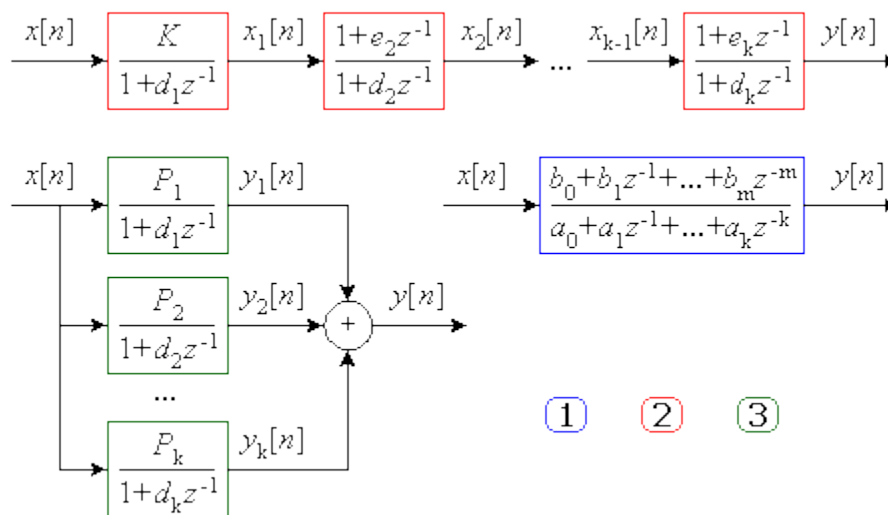
$$W(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{K}{1 + d_1 z^{-1}} \times \frac{1 + e_2 z^{-1}}{1 + d_2 z^{-1}} \times \dots \times \frac{1 + e_n z^{-1}}{1 + d_n z^{-1}}$$

Algoritm 3. — Z- uzatish funktsiyasini quyidagi ko'rinishdagi elementar bo'luvchilarga ajratish:

$$W(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{P_1}{1 + d_1 z^{-1}} + \frac{P_2}{1 + d_2 z^{-1}} + \dots + \frac{P_n}{1 + d_n z^{-1}},$$

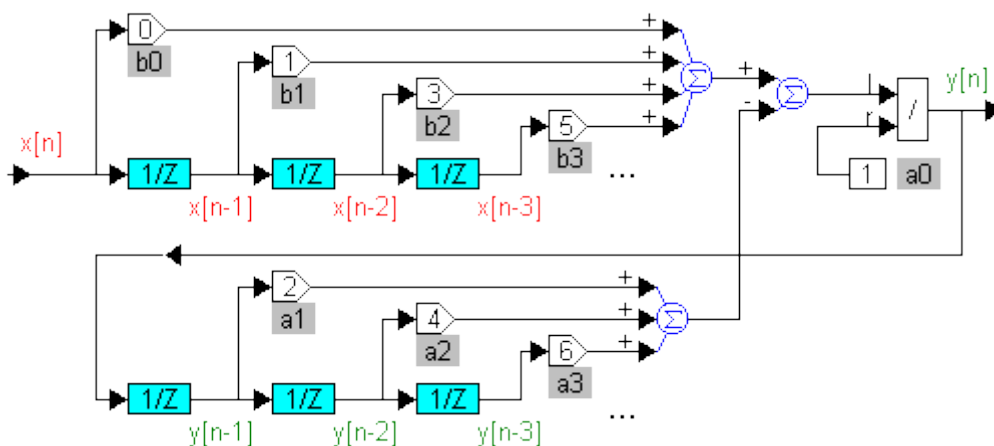
Bu yerda : e_i — z - uzatish funksiyasini nollari; d_i — z - uzatish funksiyasining qutiblari; a_0 — nolga teng emas; P_i — taqsimlash koefitsientlari.

Ushbu z - uzatish funksiyasi ko'rinishdagi formalarga 1.8-rasmda ko'rsatilgan struktura sxemalari mos keladi.



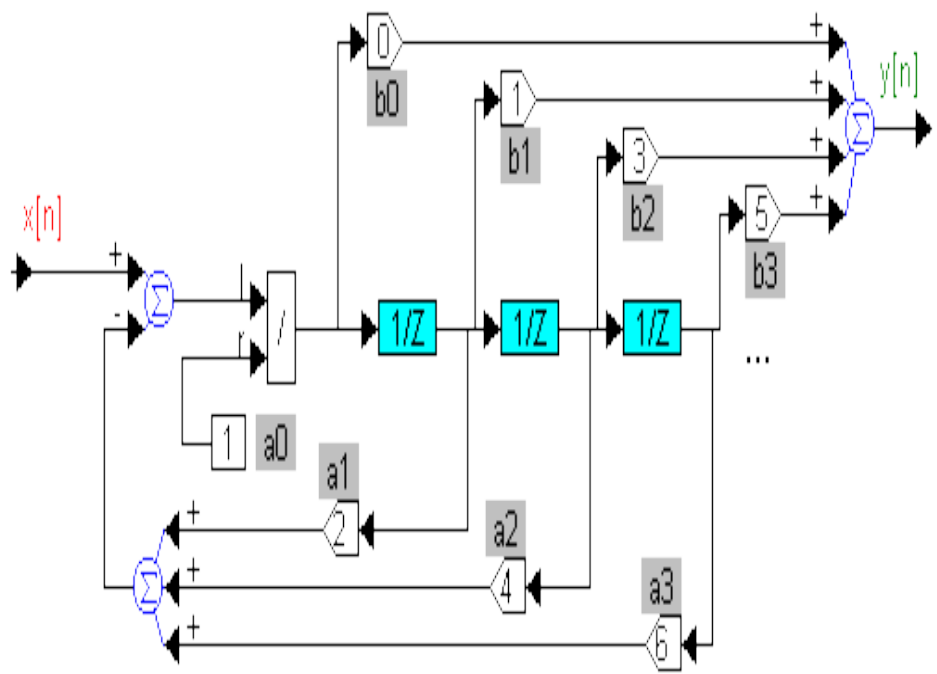
1.8-rasm. Raqamli rostlagichlarni tuzish variantlari

Ushbu tenglama uchun raqamli rostlagichning struktura sxemasini tuzamiz. (rasm. 1.9).

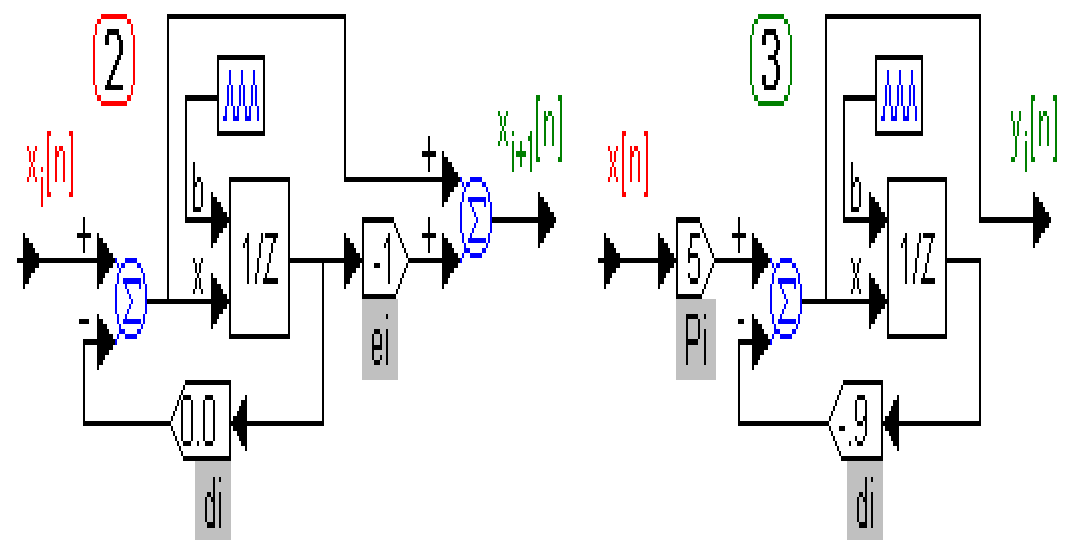


1.9-rasm. Raqamli rostlagich struktura sxemasi

Ushbu struktura sxemasi 1-algoritmgga mos keladi, uning fizik qo'llanilishi sharti $a_0 \neq 0$.



1.10-rasm. Raqamli rostlagichning o'zgartirilgan struktura sxemasi.



1.11-rasm.2- va 3- algoritmgacha asosan raqamli rostlagich sxemasi

2. MATLAB kompleksi va uni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini va elementlarini modellashtirish va dasturlashda qo'llash

2.1. MATLAB dasturiy paketining imkoniyatlari.

Raqamli boshqaruv tizimi, elementlari va uskunalari texnik va tadkikot xisoblari va tadkikotlarini to'la va aniq olib borish uchun zamonaviy programma komplekslaridan foydalanish kutilgan natijalarni beradi. Ushbu programma komplekslaridan biri Matlab (matritsali laboratoriya) tizimi hisoblanadi. Matlab programma kompleksining tipik qo'llanilishi quyidagilarda o'z aksini topadi:

- matematik xisoblar;
- algoritmlar tuzish;
- modellashtirish;
- ma'lumotlarni taxlil, tadkik va vizuallash;
- ilmiy va muxandislik grafikasi;
- grafik interfeys tuzish kabi qo'shimchalar yaratish.

Matlab programma kompleksi quyidagi 5 asosiy qismdan iborat [17-20]. :

- Matlab tili;
- Matlab muhiti;
- grafikani boshkarish;
- matematik funksiyalar kutubxonasi;
- programmali interfeys.

Raqamli boshqaruv tizimini, elementlari va uskunalari tadqiq qilish imkonini beruvchi matlab tizimiga mos keluvchi Simulink dasturi chizikli, nohiziqli dinamik tizimlarni modellashtiruvchi interaktiv tizimdir. U komp'yuter elementi bilan boshqariluvchi muhit bo'lib, raqamli boshqaruv tizimi, elementlari va uskunalari sodir bo'luvchi

Jarayonlarni diagrammalar blokini komp'yuter ekraniga o'rnatish va ularni manipulyatsiyalash bilan modellashtirish imkonini beradi.

Blocksets dasturi Simulink dasturiga qo'shimcha bo'lib, raqamli boshqaruv tizimi, elementlari va uskunalari ma'lumotlari bilan ta'minlab beruvchi maxsus ilovalar kutubxonasi blokidir.

real-time-workshop dasturi turli tizimlar, elementlar va uskunalari uchun s kod bilan diagrammalar blokini ishlab chikuvchi va real vaktida ularni ishga tushiruvchi dasturdir.

Matlab tizimi asosida tajriba stendlarini yaratish uslubiyati mavjud klassik yondoshuvlarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

- matlab tizimi dasturlarda modellashtirilgan raqamli boshqaruv tizimi elementlari, uskunalari va

Kurilmalarini bloklaridan umumli foydalanish imkonini beradi;

- raqamli boshqaruv tizimi elementlari, uskunalari va kurilmalarida borayotgan jarayonlar real vakt

Mobaynida kuzatiladi va taxlil kilinish imkonini beradi;

- o'rganilayotgan elektr energetikasi tizimi elementlari, uskunalari va kurilmalari barcha xisobiy va loyixa

Kattalıkları va parametrlari bilan tadqiqot mobaynida ishtirok etadi;

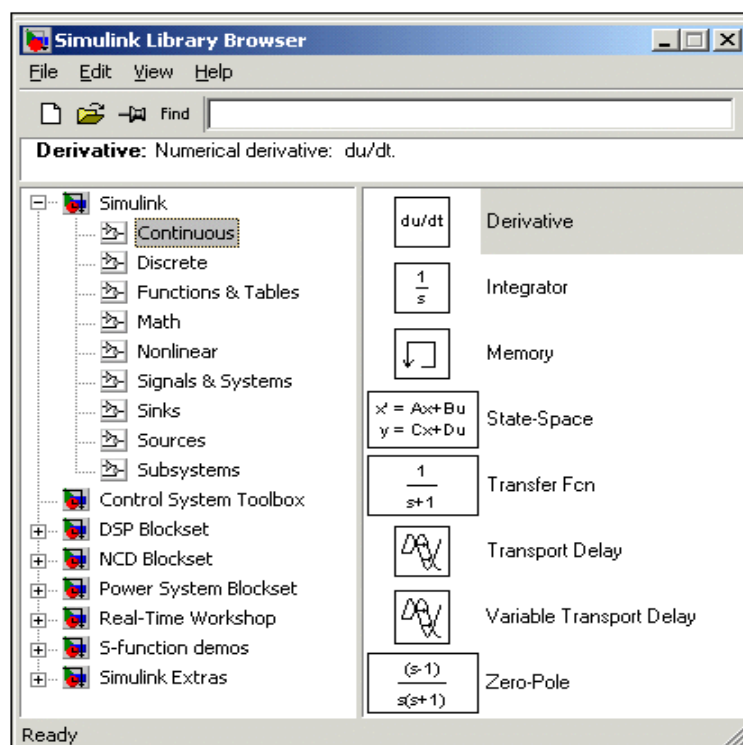
- raqamli boshqaruv tizimi elementlari, uskunalari va kurilmalarini sxemalarini yig'ish jarayoni blocksets dasturi imkoniyatlari hisobiga imkon darajasida soddalashtirilgan.

2.2. Simulink da dasturlash xususiyatlari

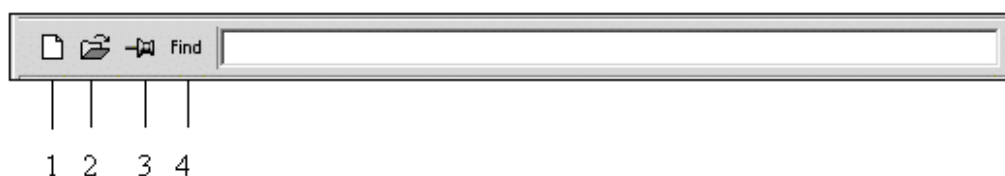
Simulink bibliotekasi quyidagi bolimlarni o'z ichiga oladi:

- Continuous – chiziqli bloklar.
- Discrete – diskret bloklar.
- Functions & Tables – funktsiyalar va tablitsalar bloki.
- Math – matematik amallar bloki.
- Nonlinear – nochiziqli bloklar.
- Signals & Systems – signallar va tizimlar.
- Sinks – ro'yxatga oluvchi qurilmalar.
- Sources — signallar va tasirlar manbalari.
- Subsystems – kichik sistemalar bloki.

Simulink bibliotekasi bo'limlari ro'yhati daraxt ko'rinishida tasvirlanib u bilan ishlayotganda sichqonchaning chap va ong klavishlari qo'llaniladi. Bibliotekaning mos bo'limi tanlanayotganda uning o'ng oynasida biblioteka malumoti darchasi paydo bo'ladi(rasm. 2.1).



2.1-rasm. Biblioteka bo'limlarining bloklarini terish oynasi



2.2-rasm. Biblioteka bo'limlarini uskunalar paneli

Oyna bilan ishlashda menyuda yig'ilgan komandalardan foydalaniladi. Biblioteka menyusi quyidagi punktlarni o'z ichiga oladi:

File (Файл) — Biblioteka fayllari bilan ishlash.

Edit (Редактирование) — Bloklar qo'shish va ularni qidirish.

View (Вид) — Interfeys elementlarini ko'rsatgichini boshqarish.

Help (Справка) — Biblioteka malumotlarini oynaga chiqarish .

Simulink bilan ishlashda 2.2-rasmda keltirilgan uskunalar panelidagi knopkalardan ham foydalanish mumkin.

2. 3. MATLAB bloklarii bibliotekasi

Raqamli boshqaruv tizimi, elementlari va uskunalari texnik va tadkikot xisoblari va tadkikotlarini to'la va anik olib borish uchun zamonaviy programma komplekslaridan foydalanish kutilgan natijalarni beradi. Ushbu programma komplekslaridan biri MATLAB (matriksali laboratoriya) tizimi hisoblanadi. MATLAB programma

kompleksining tipik qo'llanilishi quyidagilarda o'z aksini topadi:

- matematik xisoblar;
- algoritmlar tuzish;
- modellashtirish;
- ma'lumotlarni taxlil, tadkik va vizuallashtirish;
- ilmiy va muxandislik grafikasi;
- grafik interfeys tuzish kabi qo'shimchalar yaratish.

MATLAB programma kompleksi quyidagi 5 asosiy qismdan iborat:

- MATLAB tili;
- MATLAB muhiti;
- grafikani boshkarish;
- matematik funksiyalar kutubxonasi;
- programmali interfeys.

Raqamli boshqaruv tizimini, elementlari va uskunalari tadkik qilish imkonini beruvchi MATLAB tizimiga mos keluvchi Simulink dasturi chizikli, nochizikli dinamik tizimlarni modellashtiruvchi interaktiv tizimdir. U kompyuter elementi bilan boshkariluvchi muhit bo'lib, raqamli boshqaruv tizimi, elementlari va uskunalari sodir bo'luvchi jarayonlarni diagrammalar blokini kompyuter ekraniga o'rnatish va ularni manipulyatsiyalash bilan modellashtirish imkonini beradi.

Blocksets dasturi Simulink dasturiga qo'shimcha bo'lib, raqamli boshqaruv tizimi, elementlari va uskunalari ma'lumotlari bilan ta'minlab beruvchi maxsus ilovalar kutubxonasi blokidir. Real-Time-Workshop dasturi turli tizimlar, elementlar va

uskunalar uchun S kod bilan diagrammalar blokini ishlab chikuvchi va real vaktida ularni ishga tushiruvchi dasturdir.

Function & Tables – funksiya va tablitsalar bloki

1 Fcn funksiyani berilish bloki

Vazifasi:

C dasturiy tilda ma'lumotlar beriladi.

Parametrlar:

Expression – ifoda kirish signali asosida chiqish signalini belgilaydi.

Ifodada quyidagi komponentlardan foydalanish mumkin:

1. Kirish signal. Agar kirish signal skalyar bolsa - u deb belgilanadi.
2. Agar kirish signali – vektor, vektor elementi raqamini albatta aylana qavs ichida ko'rsatish kerak.
3. Masalan, $u(1)$ va $u(3)$ – birinchi va uchinchi elementlar kirish vektorini ifodalaydi.
4. O'zgarmlar.
5. Arifmetik operatorlar (+ - * /).
6. Aloqa munosabatlari operatorlari (= != > < >= <=).
7. Mantiq operatorlar (&& || !).
8. Aylana qavs.
9. Matematik funksiyalar: abs, acos, asin, atan, atan2, ceil, cos, cosh, exp, fabs, floor, hypot, ln, log, log10, pow, power, rem, sgn, sin, sinh, sqrt, tan, va tanh.
10. Ishi sohadagi o'zgaruvchilar.
11. Masalan, $A(1,1)$ - Matritsaning birinchi elementi A.

Aloqa munosabatlari operatorlari va mantiq operatorlar, mantiq nol ko'rinishidagi (FALSE) yoki mantiq bir (TRUE) ko'rinishdagi operatorlar mavjud.

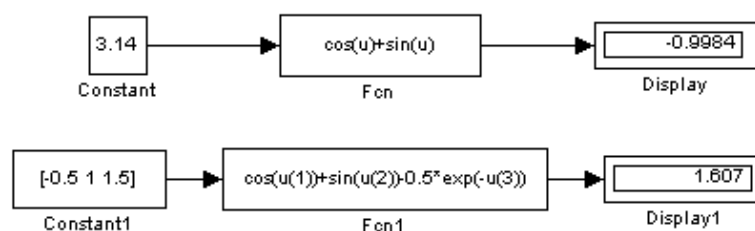
Ifodalarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan operatorlar quydagi ko'rinishga ega(prioritet):

1. ()
2. + - (unar)
3. darajaga ko'tarish
4. !
5. /
6. + - (binar)
7. > < <= >=
8. = !=
9. &&
- 10.||

Blok matritsa va vektor jarayonlarini qo'llamaydi.

Blokning chiqish signali xar doim – skalyar.

Misol Fcn blokidan foydalanish 1 rasmda ko'rsatilgan



1 – rasm . Fcn blokidan foydalanish.

2. MATLAB Fcn funksiyasini berilish bloki:

Vazifasi:

MATLAB dasturiy tilda ifodalar beriladi.

Parametrlar:

1. MATLAB function - MATLAB tilidagi ifoda.
2. Output dimensions – chiqish signalining o'lchami. Parametr miqdori –1
3. (minus – 1) blokga o'lchamni avtomatik aniqlashni taminlaydi.
4. Output signal type – Chiqish signalining tipi. Quyidagi ro'yhatdan tanlanadi:
 - o real – Haqiqiy signal.
 - o complex – Kompleks signal.
 - o auto – Avtomatik aniqlanuvchi signal.
5. Collapse 2-D results to 1-D – Ikki o'lchvli chiqish signalini bir o'lcholikga o'zgartirish.

Agar kirish signali u ko'rinishda belgilansa u skalyardir. Agar kirish signali vector bo'lsa, vektor elementi nomerini aylana qavs ichida ko'rsatish zarur. Misol, u(1) va u(3) – kirish vektorining birinchi va uchinchi elementlari.

Agar ifoda bir funksiyadan iborat bo'lsa u holda uni parametrini ko'rsatmagan holda berish mumkin. Ifodalar yana foydalanuvchining hususiy funksiyasini ko'rsatishi mumkin, MATLAB tilida yozilgan va m-fayl ko'rinishida ifodalangan.

m-faylning nomi modelning nomi bilan mos kelmasligi kerak (mdl-fayl).

2 - rasmda MATLAB Fcn blokining ko'rinishi keltirilgan.

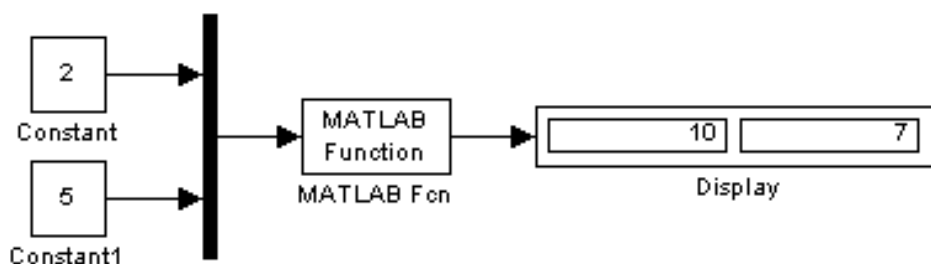
Misolda My_Matlab_Fcn_1, funksiyadan foydalaniladi va u kirish vektorining ikki ekementini ko'paytmasi va yig'indisini ko'rsatadi.

Funksiyaning teksti quyida keltirilgan (fayl My_Matlab_Fcn_1.m):

```
function y=My_Matlab_Fcn_1(x,k);
y(1)=x*k;
y(2)=x + k;
```

MATLAB function, funksiyani ifodasini chaqirish uchun berilgan parametrlar quyidagi

ko'rinishga ega bo'ladi: $My_Matlab_Fcn_1(u(1),u(2))$.



2 - rasm MATLAB Fcn blokidan foydalanishga misol.

3. Polynomial darajali ko'phadning berilish bloki:

Vazifasi:

Darajali ko'phadni beradi.

Parametrlari:

Polynomial coefficients – Polinomning koefitsiyentlar vektori.

Vektorda koefitsiyentlar mustaqil koefitsiyentlarning darajasini pasayishi ko'rinishida berilgan.

Misol , x^2+2x+5 – polinom uchun koefitsiyentlar vektorini $[1\ 2\ 5]$ – ko'rinishda berish kerak.

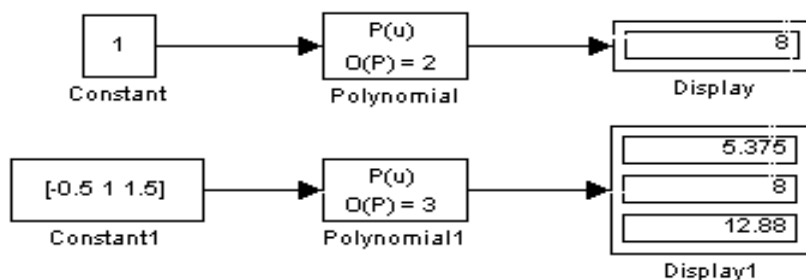
Koefitsiyentlar haqiqiy ko'rinishda bo'lishi kerak.

Blok polinomning miqdorini uning koefitsiyenti va kirish signalining kattaligi bo'yicha hisoblaydi.

Agar kirish signali vekto yoki matritsa ko'rinishida bo'lsa u holda blok massivning xar bir elementi uchun hisoblarni amalgam oshiradi.

3 – rasmda Polynomial blokini foydalanish misoli ko'rsatilgan.

Misollarda birinchi polinom blok uchun koefitsiyentlar [1 2 5], vector ko'rinishida, ikkinchisi uchun esa – [1 2 0 5] ko'rinishida berilgan.



3 - rasm . Polynomial blokidan foydalanishga misol.

4 Look-Up Table bir o'lchovli tablitsa bloki.

Vazifasi:

Bir o'zgaruvchining funksiyasini tablitsa ko'rinishini beradi.

Parametrlar:

1. Vector of input values – Kirish signalining miqdorining vektori.

Masalan u diskret miqdorlar ko'rinishida – (misol, [1 2 7 9]),

yoki uzluksiz diapazon ko'rinishida beriladi. (misol, [0:10]).

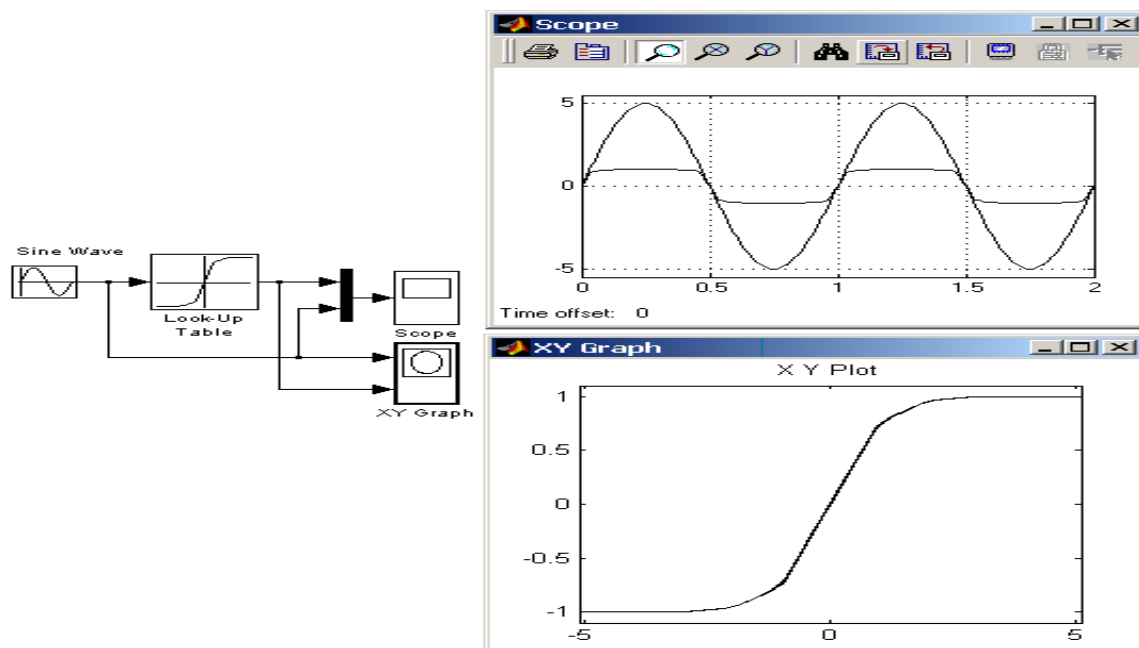
2. Vektor elementlari yoki o'zgarish diapazoni ifoda korinishida berilishi mumkin

masalan [tan(5) sin(3)].

Vector of output values – kirish vektorining qiymatiga mos chiqish vektorining qiymati.

4 - rasmda Look-Up Table blokidan foydalanishga misol keltirilgan.

Misol [-5:5] - kirish vektorining miqdorlari vektori, $\tanh([-5:5])$ esa chiqish vektorini miqdorlari.



4 – Rasm. Look-Up Table blokidan foydalanishga misol.

5. Look-Up Table(2D) ikki o'lchovli tablitsa bloki

Vazifasi:

Ikki o'zgaruvchining funksiyasini tablitsa ko'rinishida beradi.

Parametrlari:

1. Row – Birinchi argumentning Vektor qatori miqdorlari.

Vector of input values- bir o'lchovli tablitsa ko'rinishida beriladi.

Vektorning elementlari ortib borishi ko'rinishida tartiblangan bo'lishi kerak.

2. Column – Ikkinchi argumentning ustun vektori miqdorlari oldingi parametrga mos ko'rinishda beriladi.

3. Table – Funksiya qiymatlari tablitsasi matritsa ko'rinishida beriladi.
 Qatorlar soni vector Row, ning elementlar soniga teng bo'lishi kerak.
 Ustunlar soni esa vector Column. Ning elementlar soniga teng bo'lishi kerak.

Funksiyaning miqdorlarini formalash 1 jadvalda keltirilgan.

Jadval - 1.

		Ikkinchi argument (Column)		
		3	7	9
Birinci argument (Row)	2	10	20	30
	4	40	50	60
	8	70	80	90

Keltirilgan tablitsa uchun blok parametrlari miqdorlari quydagicha hosil qilingan:

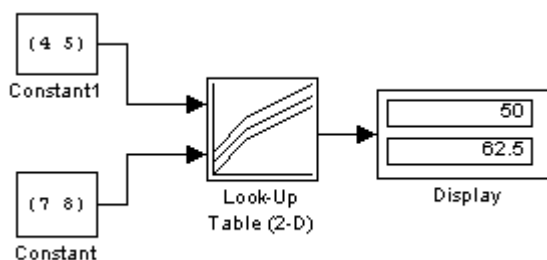
Row – [2 4 8] ,

Column – [3 7 9] ,

Table – [10 20 30;40 50 60;70 80 90] .

5 - rasmda Look-Up Table(2D) blokidan foydalanish misoli keltirilgan.

Blokning parametrlari tablitsa 1 ga mos keladi.



5 - rasm Look-Up Table(2D) blokidan foydalanishga misol

6. Look-Up Table (n-D) Ko'p o'lchovli tablitsa bloki.

Vazifasi:

Ko'p o'zgaruvchilarning funksiyasi tablitsa ko'rinishida beriladi.

Parametrlar:

1. Number of table dimensions – Tablitsaning o'lchovlari soni (Funksiya argumentlari).

Parametrlarining miqdorlari quyidagi ro'yhatdan olinadi: 1, 2, 3, 4, More...(va boshqalar).

2. First input (row) breakpoint set – Birinchi argumentning vector qiymatlari (qator).

Ikki o'lchovli tablitsaning parametric Row Ko'rinishida beriladi.

3. Second (column) input breakpoint set – Ikkinchi argumentning vector qiymatlari (ustun).

Oldingi parametrga mos holda beriladi.

4. Third input breakpoint set – Uchinchi argumentning vector qiymatlari.

Agar tablitsaning olchami soni 2 dan ortiq bolsa parametr foydalanarli boladi.

5. Fourth input breakpoint set – To'rtinchi argumentning vector qiymatlari.

Agar tablitsaning olchami soni 3 dan ortiq bolsa parametr foydalanarli boladi.

6. Fifth..Nth input breakpoint sets (cell array) – 5 va undan ortiq qiymatlar massivi

(yacheykalar massivi). Agar tablitsaning olchami soni 4 dan ortiq bolsa parametr foydalanarli boladi.

7. Explicit number of dimensions – Tablitsa o'lchamlarining aniq soni.(Funksiya argumenti).

Agar parametr Number of table dimensions More qiymatga ega bo'lsa foydalanishga berilgan bo'lsa

qo'llaniladi.

8. Index search method – Indekslar bo'yicha qidiruv usuli ro'yhat bo'yicha olinadi:

- Evenly Spaced Points – bir hil orqada qoluvchi indekslar uchun qidiriladi,
- Agar argumentlar vektori bir – birlaridan bir hil miqdorda farq qilsa (misol:, [10 20 30]).
- Linear Search – Chiziqli qidiruv.
- Binary Search – Ikkilangan qidiruv.

9. Begin index searches using previous index results (Bayroqcha) – Oldingi qidiruv natijalarini

hisobga olgan holda qidiruvni boshlash.

10. Use one (vector) input port instead of N ports (Bayroqcha) – Bir necha bir o'lchovli kirish

o'rniga bitta ko'p o'lchovli kirishdan foydalanish.

11. Table data – Funksiya qiymatlari tablitsasi.

12. Interpolation method – Interpolyatsiya usuli.

- None – Interpolyatsiya bajarilmaydi.
- Linear – Chiziqli interpolyatsiya.

- Cubic Spline – Kubik splayn - interpolyatsiya.

13. Extrapolation method – Ekstrapolyatsiya usuli.

14. Action for out of range input – Kirish signalining berilgan funksiya argumentidan chetga

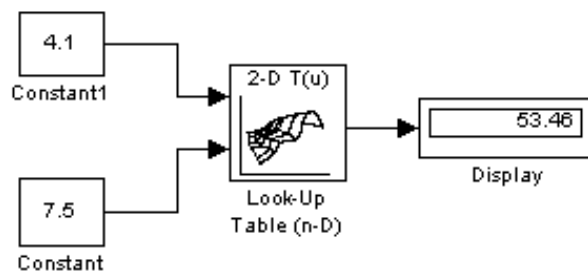
chiqish reaksiyasi:

- None – Reaksiya yo'q.
- Warning – MATLAB komanda qatorida ogohlantirish ma'lumotini chiqishi.
- Error – MATLAB komanda qatorida xato ma'lumotini chiqishi va hisoblashni to'xtatilishi

Look-Up Table (n-D) blokining ikki argument uchun ko'rinishi 9 - rasmda berilgan.

Blokning parametrlarini berilishi tablitsa 1da berilgan.

Chiqish kattaliklarini hisoblash uchun kubik splayn – interpolyatsiya berilgan.



6. Look-Up Table (n-D) blokidan foydalanishga misol.

7. Direct Loop-Up Table (n-D) to'g'ridan - to'g'ri kirish blok tablitsasi.

Vazifasi:

Ko'p o'lchovli tablitsani uni elementlariga to'g'ridan - to'g'ri bog'laydi.

Elementlarning indeksatsiyasi

noldan boshlanadi

Parametrlari:

1. Number of table dimensions – Tablitsaning o'lchovlari soni (Funksiya argumentlari).

Parametrlarining miqdorlari quydagi ro'yhatdan olinadi: 1, 2, 3, 4, More...(va boshqalar).

2. Explicit number of dimensions – Tablitsa o'lchamlarining aniq soni.(Funksiya argumenti).

Agar parametr Number of table dimensions More qiymatga ega bo'lsa foydalanishga berilgan bo'lsa

qo'llaniladi.

3. Inputs select this object from table – Kirish signalining turini aniqlash. Bu quydagi ro'yhatdan tanlanadi.

Element – Element. Agar blokning chiqishida tablitsaning alohida elementini hosil qilish kerak bo'lsa u holda blokning kirishiga barcha elementlarning indeksleri berilishi shart.

- Column –Ustun.
- D Matrix – Matritsa.

4. Make table an input – Funksiyaning tablitsa qiymatlari alohida kirish bloki tomonidan belgilanadi.

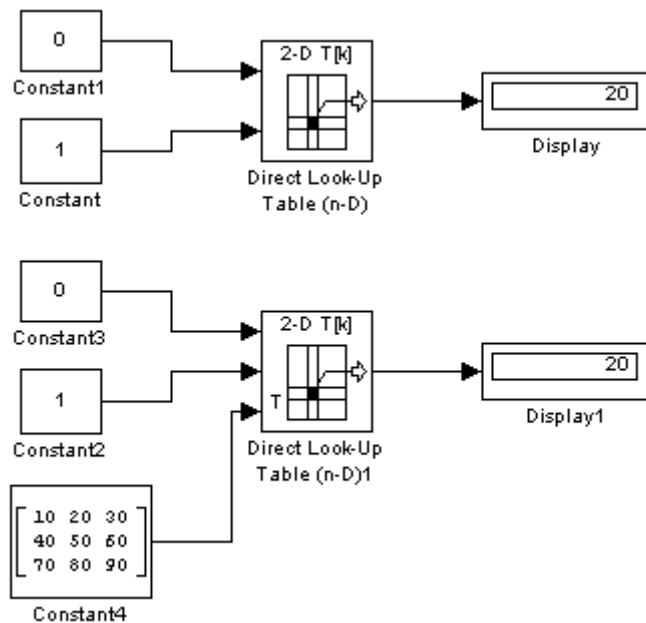
Table data bloki orqali emas.

5. Table data – Funksiyaning qiymatlari. Ko'p o'lchovli massiv sifatida shakllantiriladi.
6. Action for out of range input – Argumentning vector qiymatlari chegarasidan tashqaridagi kirish signallariga chiqishning reaksiyasi:

- None – reaksiya yo'q.
- Warning – MATLAB komanda qatorida ogohlantirish ma'lumotini chiqishi.
- Error – MATLAB komanda qatorida xato ma'lumotini chiqishi va hisoblashni to'xtatilishi

Look-Up Table (n-D) blokining ikki argument uchun ko'rinishi 10 - rasmda berilgan.

Blokning parametrlarini berilishi tablitsa 1da berilgan. Misol uchun ([10 20 30;40 50 60;70 80 90])



7. Direct Loop-Up Table (n-D) blokidan foydalanishga misol.

8. PreLook-Up Index Search – Indekslar bilan ishlash bloki:

Vazifasi:

Indeksning miqdorini va kirish signalining nisbiy qiymatini hisoblatdi.

Interpolation (n-D) using PreLook-Up Blok bilan birgalikda ishlatiladi.

Parametrlar:

1. Breakpoint data – Tugun nuqtalari vektori. Ushbu parametr tablitsa funksiyasi blokining kirish

signali vektori bilano'xshash.

2. Index search method - Indekslar bo'yicha qidiruv usuli ro'yhat bo'yicha olinadi:

- Evenly Spaced Points – Bir hil orqada qoluvchi indekslar uchun qidirish.
- Linear Search – Chiziqli qidiruv.
- Binary Search – Ikkilangan qidiruv.

3. Begin index search using previous index result (bayroqcha) – Oxirgi natijali indeksdan boshlab qidirish.

4. Output only the index (bayroqcha) – faqat indekslarni chiqarish.

5. Process out of range input – Berilgan chegaradagi kirish signalining chiqishga nisbatan jarayon turi.

Ro'yhatdan tanlanadi:

- Clip to Range – Chegaraviy miqdorlarni cheklash.
- Linear Extrapolation – Chiziqli ekstrapolyatsiya.

6. Action for out of range input – Tugunli nuqtalar vektori chegarasidan tashqaridagi kirish signaliga chiqish signalining reaksiyasi

Ro'yhatdan tanlanadi:

- None – Reaksiya yo'q.
- Warning – MATLAB komanda qatorida ogohlantirish ma'lumotini chiqishi.
- Error – MATLAB komanda qatorida xato ma'lumotini chiqishi va hisoblashni to'xtatilishi.

Blokning chiqish signali bo'lib vector hisoblanadi, vektorning birinchi elementi – topilgan indeks ikkinchisi – kirish signalining nisbiy qiymati.

Kirish signalining nisbiy kattaligi mos holda quydagi ifodadan hisoblanadi:

$$h = \frac{x - A(i)}{A(i+1) - A(i)},$$

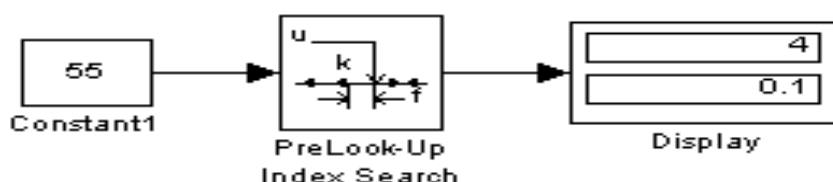
Bu yerda

x – kirish signali,

i – topilgan indeks,

A – tugun nuqtalari vektori.

Blokning ishini ko'rsatish misoli 8 rasmda berilgan.



8.PreLook-Up Index Search blokidan foydalanishga misol.

9. Interpolation (n-D) using PreLook-Up Tablitsali funksiyani interpolyatsiyalash bloki.

Vazifasi:

Tablitsali funksiyaning qiymatlarini indeksning va kirish signalining nisbiy qiymati kattaligida hisoblaydi.

PreLook-Up Index Search – bloki bilan birgalikda ishlatiladi.

Parametrlar:

4. Tablitsaning o'lchovlari soni (Funksiya argumentlari).

Parametrlarining miqdorlari quydagi ro'yhatdan olinadi: 1, 2, 3, 4, More...(va boshqalar).

5. Explicit number of dimensions – Tablitsa o'lchamlarining aniq soni.(Funksiya argumenti).

Agar parametr Number of table dimensions More qiymatga ega bo'lsa foydalanishga berilgan bo'lsa qo'llaniladi.

6. Inputs select this object from table – Kirish signalining turini aniqlash. Bu quydagi ro'yhatdan tanlanadi.

Element – Element. Agar blokning chiqishida tablitsaning alohida elementini hosil qilish kerak bo'lsa u holda blokning kirishiga barcha elementlarning indeksleri berilishi shart.

- Column –Ustun.
- D Matrix – Matritsa.

7. Make table an input – Funksiyaning tablitsa qiymatlari alohida kirish bloki tomonidan belgilanadi.

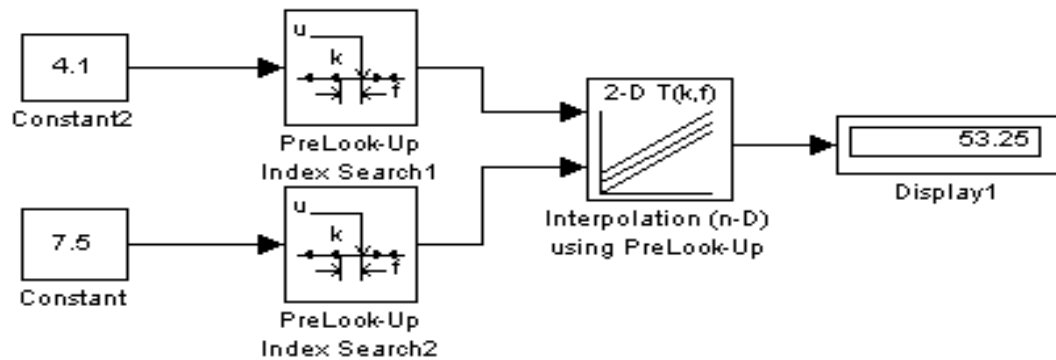
Table data bloki orqali emas.

8. Table data – Funksiyaning qiymatlari. Ko'p o'lchovli massiv sifatida shakillantiriladi.

9. Action for out of range input – Argumentning vector qiymatlari chegarasidan tashqaridagi kirish signallariga chiqishning reaksiyasi:

- None – reaksiya yo'q.
- Warning – MATLAB komanda qatorida ogohlantirish ma'lumotini chiqishi.

Error – MATLAB komanda qatorida xato ma'lumotini chiqishi va hisoblashni to'xtatishi. Blokning ishi 9 rasmda ko'rsatilgan. Funksiyaning qiymatlari tablitsa ko'rinishida quydagicha berilgan [10 20 30;40 50 60;70 80 90].



9. Interpolation (n-D) using PreLook-Up blokidan foydalanishga misol.

Function & Tables bo'lim bibliotekasi yana ikki blokdan - S-Function va

S-Function Builder lardan iborat.

3. Raqamli tizimlarni taxlil va tadqiq qilishda MATLAB dasturini amaliy qo'llash

3.1. Raqamli boshqaruv tizimini turgunlik mezonlari asosida taxlil.

Barqarorlik raqamli tizim ishga yaroqliligini ko'rsatuvchi birinchi shartdir. Nobarqaror tizimni rostdash tizimsi yordamida barqaror qilish mumkin. Aytib o'tilganidek, barqarorlikning zarur va etarli sharti uzatish funksiyasining qutblari yoki xarakteristik tenglama barcha ildizlari xaqiqiy qismlarining mavhumligidir:

$$W_p(p) = \frac{K(p)}{D(p)} ; \quad D(p) = 0 \text{ (ochiq tizim)}$$

$$W_s(p) = \frac{K(p)}{K(p) + D(p)} ; \quad A(p) = K(p) + D(p) = 0 \text{ (yopiq tizim)}$$

Xarakteristik tenglama ildizlarini topish ma'lum bo'lgan algebraik tenglamani echish qiyinchiliklari bilan bog'liq. Ma'lumki 4-darajadan yuqori darajali tenglamalarni analitik ko'rinishda echish mumkin emas. Shuni hisobga olgan holda xarakteristik tenglama ildizlarini kompleks sonlar tekisligida mavhum sonlar o'qiga nisbatan joylashishini, shu tenglamani echmasdan, ya'ni ildizlar son kiymatlarini topmasdan, aniqlash juda qulay hisoblanadi.

Ildizlarni mavhum sonlr o'qiga nisbatan joylashishini aniqlaydigan qoidalar barqarorlik kriteriyalari deyiladi. Avtomatik boshqarish nazariyasida uchta barqarorlik kriteriysi mavjud: Raus - Gurvisning algebraik kriteriysi, Mixaylov va Naykvistning chastotali kriteriyalari. Barcha kriteriylar matematik jihatdan teng kuchli va xarakteristik tenglama ildizlari chap yarim tekislikda yotadimi yuqmi degan savolga javob beradi. Biroq bu kriteriylarning asosiy afzalligi faqat bundagina emas. Bu kriteriylar nobarqarorlikning asosiy sabablarini tushuntirib berish, tizim parametrlarini (yoki xarakteristik tenglama koeffisientlarini) barqarorlikka ta'sirini o'rganish, hamda o'rganilayotgan parametrlar fazosida yoki tekisligida barqarorlik sohalarini aniqlash imkonini beradi.

GURVISNING BARQARORLIK KRITERIYSI

Raus (1877y.) va Gurvis (1895y.) ning algebraik kriteriysi o'zaro bog'liq bo'lib, tizimlar barqarorligini analiz qilishda bir xil algebraik tengsizliklarga olib keladi. Gurvis kriteriysini ko'rib chiqamiz.

Agar quyidagi xarakteristik tenglama berilgan bo'lsin:

$$A(p) = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_0 = 0.$$

Tenglama koeffisientlaridan Gurvis aniqlovchisini tuzamiz:

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_{n-3} & a_{n-5} & & & & 0 \\ a_n & a_{n-2} & a_{n-4} & & & & 0 \\ 0 & a_{n-1} & a_{n-3} & & & & 0 \\ a_{n-1} & a_{n-3} & a_{n-5} & & & & 0 \\ 0 & & 0 & a_{n-1} & & & 0 \\ 0 & & 0 & 0 & & a_3 & a_1 & 0 \\ 0 & & 0 & 0 & & a_4 & a_2 & a_0 \end{vmatrix}$$

Aniqlovchini tuzish qoidasi uning strukturasi ko'rinadi. Aniqlovchi n ta qator va n ta ustundan iborat.

So'ngra esa aniqlovchining asosiy diagonal' minorlari tuziladi:

$$\Delta_1 = a_{n-1}; \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_{n-3} \\ a_n & a_{n-2} \end{vmatrix}; \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_{n-3} & a_{n-5} \\ a_n & a_{n-2} & a_{n-4} \\ 0 & a_{n-1} & a_{n-3} \end{vmatrix} \text{ v ax.k.}$$

Gurvis kriteriysi quyidagicha ta'riflanadi: chiziqli AVS (ARS) barqaror bo'lishi uchun $a_n > 0$ va barcha diagonal' minorlar noldan katta, ya'ni $\Delta_k > 0$ bo'lishi kerak, bu erda $1 \leq k \leq n$.

$n = 1 \div 4$ bo'lgan holatlarni batafsilroq ko'rib chiqamiz:

1) $n=1, \quad a_1 p + a_0 = 0.$

Barqarorlik sharti: $a_1 > 0; \quad \Delta_1 = a_0 > 0.$

2) $n=2, \quad a_2 p^2 + a_1 p + a_0 = 0.$

Barqarorlik sharti: $a > 0$; $\Delta_1 = a_1 > 0$; $\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_1 & 0 \\ a_2 & a_0 \end{vmatrix} = a_1 a_0 > 0$ yoki

boshqacha aytsak::

$$a_2 > 0 ; \quad a_1 > 0 ; \quad a_0 > 0 .$$

$$3) n=3, \quad a_3 p^3 + a_2 p^2 + a_1 p + a_0 = 0 .$$

Barqarorlik sharti: $a_3 > 0$; $\Delta_1 = a_2 > 0$;

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_2 & a_0 \\ a_3 & a_1 \end{vmatrix} = a_2 a_1 - a_3 a_0 > 0 ; \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} a_2 & a_0 & 0 \\ a_3 & a_1 & 0 \\ 0 & a_2 & a_0 \end{vmatrix} = a_0 \Delta_2 > 0 .$$

Δ_2 ning ifodasidan ko'rinadiki, $a_1 > 0$ bo'lishi kerak, o'z navbatida $\Delta_3 > 0$ bo'lishi faqat $a_0 > 0$ holatida bajariladi.

Shunday qilib, uchinchi darajali tizim uchun Gurvis kriteriysi quyidagi shartlar bilan xarakterlanadi:

$$a_3 > 0 ; \quad a_2 > 0 ; \quad a_1 > 0 ; \quad a_0 > 0 ; \quad a_2 a_1 - a_3 a_0 > 0 .$$

$$4) n=4, \quad a_4 p^4 + a_3 p^3 + a_2 p^2 + a_1 p + a_0 = 0 .$$

Barqarorlik sharti: $a_4 > 0$; $\Delta_1 = a_3 > 0$;

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_3 & a_1 \\ a_4 & a_2 \end{vmatrix} = a_3 a_2 - a_4 a_1 > 0 ;$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} a_3 & a_1 & 0 \\ a_4 & a_2 & a_0 \\ 0 & a_3 & a_1 \end{vmatrix} = a_1 (a_3 a_2 - a_4 a_1) - a_3^2 a_0 > 0 ;$$

$$\Delta_4 = a_0 \Delta_3 > 0 .$$

Agar $a_0 > 0$ bo'lsa, $\Delta_3 > 0$ bo'lgan holda $\Delta_4 > 0$ sharti bajariladi.

Agar $a_1 > 0$ bo'lsa, $a_0 > 0$ va $\Delta_2 > 0$ bo'lgan holda $\Delta_3 > 0$ sharti bajariladi.

Agar $a_2 > 0$ bo'lsa, $a_3 > 0$, $a_4 > 0$, $a_1 > 0$ bo'lgan holda $\Delta_2 > 0$ sharti bajarilishi mumkin.

Shunday qilib to'rtinchi darajali tizim uchun Gurvis kriteriysi quyidagi talablarni qo'yadi:

$$a_4 > 0 ; \quad a_3 > 0 ; \quad a_2 > 0 ; \quad a_1 > 0 ; \quad a_0 > 0 ; \quad a(a_3 a_2 - a_4 a_1) - a_3^2 a_0 > 0 .$$

Bundan ko'rinadiki, 1- va 2- tartibli xarakteristik tenglamalar bilan xarakterlanuvchi tizimlarning barqarorlik sharti xarakteristik tenglamaning barcha koeffitsientlari musbat bo'lishini talab qilsa, 3- va 4- darajali tizimlar uchun esa qo'shimcha ravishda Δ_{n-1} (ya'ni Δ_2 va Δ_3) aniqlovchini ham musbat bo'lishi talab qilinadi.

MIXAYLOV BARQARORLIK KRITERIYSI

Mixaylov kriteriysi 1938 yilda taklif qilingan bo'lib, uning asosida kompleks o'zgaruvchanli funksiyalar nazariyasida ma'lum bo'lgan argument prinsipi yotadi.

Argument prinsipi

Quyidagi xarakteristik tenglama berilgan bo'lsin:

$$A(p) = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_0 = 0 .$$

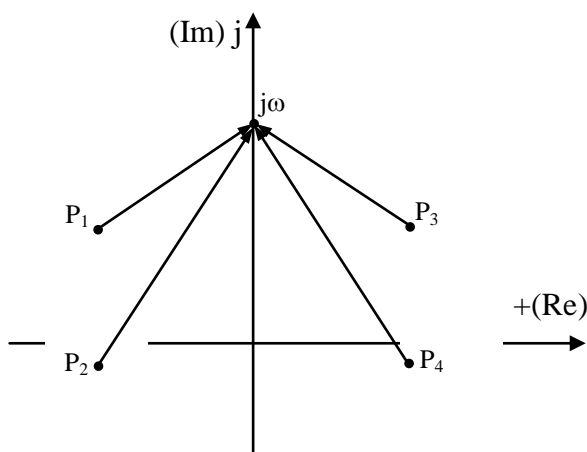
$A(p)$ polinomini quyidagicha tasvirlash mumkin

$$A(p) = a_n (p - p_1)(p - p_2) \dots (p - p_n) , \quad \text{zde bu erda } p_i - A(p)=0 \text{ tenglamaning}$$

ildizlari $p=j\omega$ desak, u holda:

$$A(j\omega) = a_n (j\omega - p_1)(j\omega - p_2) \dots (j\omega - p_n) , \quad \text{zde } (j\omega - p_i) - \text{oxirlari mavhum}$$

sonlar o'zining $j\omega$ nuqtasida yotuvchi kompleks sonlar tekisligidagi vektorlardir.



$A(j\omega)$ kompleks sonining argumenti:

$$\arg A(j\omega) = \sum_{i=1}^n \arg(j\omega - p_i), \quad \text{argument}$$

$A(j\omega)$ ning $\omega -\infty$ dan $+\infty$ gacha o'zgarandagi

o'zgarishi $\arg A(j\omega) = \sum_{i=1}^n \arg(j\omega - p_i)$ ga

teng bo'ladi

$(j\omega - p_i)$ vektorlar argumentlarining

o'zgarishi, p_i ildizlar qaysi (o'ng yoki chap) yarim tekislikda yotishiga bog'liq.

Ildiz chap yarim tekislikda joylashgan:

$$\Delta_{\infty < \omega < +\infty} \arg(j\omega - p_i) = +\pi$$

Ildiz o'ng yarim tekislikda joylashgan:

$$\Delta_{\infty < \omega < +\infty} \arg(j\omega - p_i) = \pi$$

Agar, $A(R)$ tenglama o'ng yarim tekisligida m ta va chap yarim tekislikda n ta ildizga ega bo'lsa, u holda argumentdan o'zgarishi

$$\Delta_{\infty < \omega < +\infty} \arg A(j\omega) = \pi(n - m - m) = \pi(n - 2m).$$

Bu ifoda argument prinsipining $A(R)$

xarakteristik polinom uchun yotilishidan iborat, ya'ni $\infty < \omega < \infty$ ga mos keluvchi $A(j\omega)$ argumentinnig o'zgarishi chap va o'ng yarim tekisligidagi ildizlar soni farqini π ga ko'paytirilganiga teng.

Mixaylov kriteriyasi argument prinsipiga asoslangan bo'lib, uning grafik ko'rinishidagi talqinidan iborat, ya'ni faqat bitta $A(R)$ xarakteristik polinom ko'rib chiqiladi.

Bundan kelib chiqqan holda, tizim barqaror bo'lsa ($m=0$), argumentnnig o'zgarishi:

$$\Delta_{\infty < \omega < \infty} \arg A(j\omega) = +\pi n.$$

$A(j\omega)$ vektori oxirining $-\infty < \omega < \infty$ dagi geometrik o'rni $A(j\omega)$ vektorining godografi yoki Mixaylov godografi deyiladi. Biroq agar $A(j\omega)$ ni haqiqiy va mavhum qismlarga bo'lsak, ω ning yarim o'zgarishi bilan ($0 \leq \omega < \infty$), chegaralanishimiz mumkin

$$A(j\omega) = a_n (j\omega)^n + a_{n-1} (j\omega)^{n-1} + \dots + a_0 = U(\omega) + jV(\omega),$$

$$mo \quad U(\omega) = a_0 - a_2\omega^2 + a_4\omega^4 - \dots \quad \text{четная функция } \omega;$$

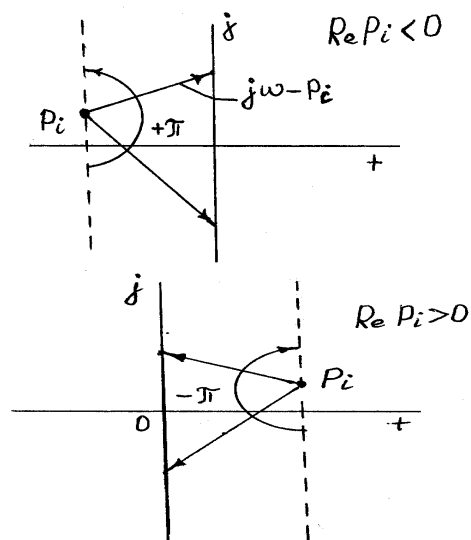
$$V(\omega) = a_1\omega - a_3\omega^3 + a_5\omega^5 - \dots \quad \text{нечетная функция } \omega;$$

$$u \quad U(-\omega) = U(\omega); \quad V(-\omega) = -V(\omega); \quad A(-j\omega) = U(\omega) - jV(\omega),$$

ya'ni $A(j\omega)$ va $A(-j\omega)$ – qo'shma kompleks kattaliklar va,

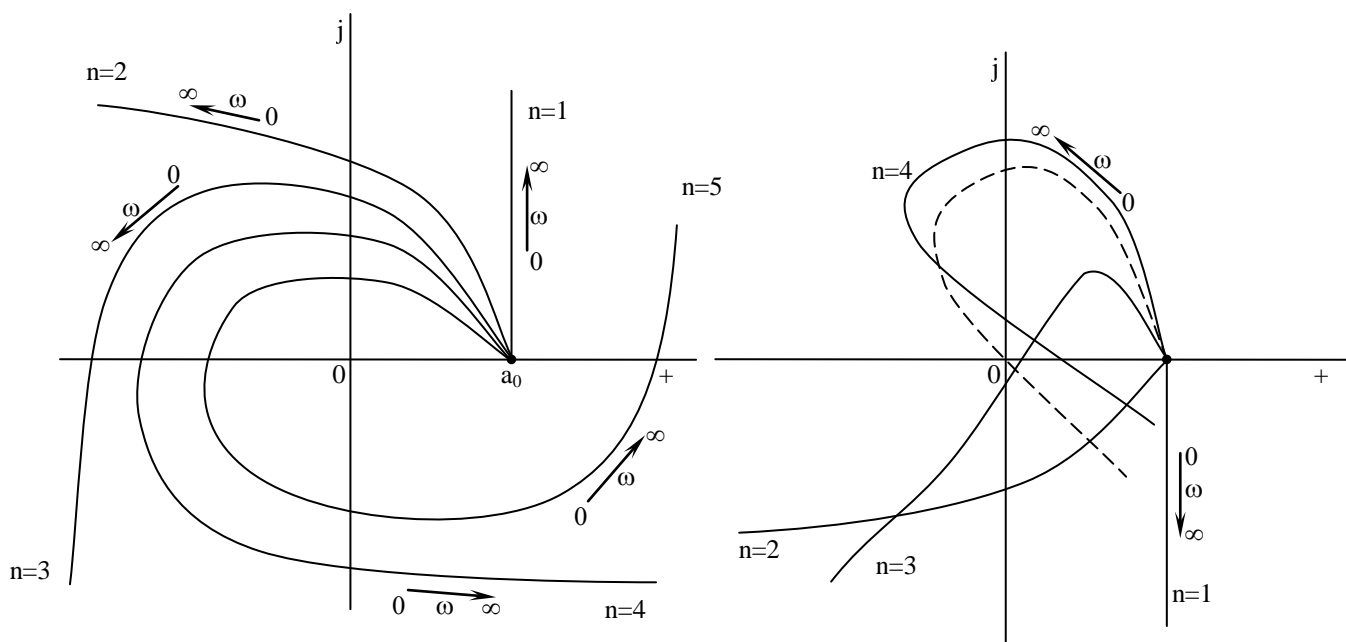
$$\Delta_{0 < \omega < \infty} \arg A(j\omega) = \Delta_{\infty < \omega < 0} \arg A(j\omega)$$

Buni hisobga olgan holda, argument o'zgarishi uchun ifoda:



$\Delta \arg A(j\omega) = n \frac{\pi}{2}$. Shunday qilib, Mixaylov kriteriysiga ko'ra, avtomatik

boshqarish tizimi – ABS (avtomatik roslash tizimi - ARS) barqaror bo'lishi uchun, ω 0 dan ∞ gacha o'zgarganda $A(j\omega)$ xarakteristik vektor musbat yo'nalishda $n \frac{\pi}{2}$ burchakka burilishi kerak, bu erda $n - A(p)=0$ xarakteristik tenglama darajasi; yoki $A(j\omega)$ godograf ω 0 dan ∞ gacha oshganda haqiqiy sonlar o'qidan boshlanib musbat (soat strelkasiga qarama-qarshi) yo'nalishda ketma-ket n ta kvadratdan o'tadi.



Barqaror tizimlar godograflari

Nobarqaror tizimlar godograflari

Agar $A(j\omega)$ godografi koordinatalar boshidan o'tsa (rasmda punktir bilan ko'rsatilgan), tizim barqarorlik chegarasida bo'ladi. Bu holda $A(j\omega)=0$ va bu Mixaylov kriteriysi bo'yicha barqarorlik sohalarini tadqiq qilishning asosiy sharti hisoblanadi.

Naykvist barqarorlik kriteriysi

Naykvist kriteriyasiga ko'ra yopiq tizim barqarorligini o'rganish uchun ochiq tizimning amplituda-faza xarakteristikasini bilish kerak bo'ladi. Bu xarakteristikani analitik usul bilan yoki eksperiment yordamida olish mumkin. Bu hol Naykvist kriteriysini boshqa kriteriylardan farqlab turadi:

Agar

$$W_p(p) = \frac{K(p)}{D(p)}$$

- ochiq tizimning uzatish funksiyasi.

$$F(p) = 1 + W_p(p) = \frac{K(p) + D(p)}{D(p)} = \frac{A(p)}{D(p)}$$

Bu funksiyaning surati yoki yopiq tizimning xarakteristik polinomidan, maxraji esa ochiq tizimning xarakteristik polinomidan iborat.

Agar $D(p)$ ning darajasi n ta ga teng va $K(p)$ ning darajasi esa $m < n$ bo`lsa, u holda $D(p) + K(p)$ ifodaning darajasi ham n ga teng bo`ladi. Shunday qilib, suratdagi polinom $F(p)$ darajasi maxraj polinomi darajasi bilan teng bo`ladi.

Naykvist kriteriysi ochiq tizim barqaror, nobarqaror va barqarorlik chegarasida bo`lgan holatlar uchun ko`rib chiqiladi:

1 holat - tizim ochiq holda barqaror

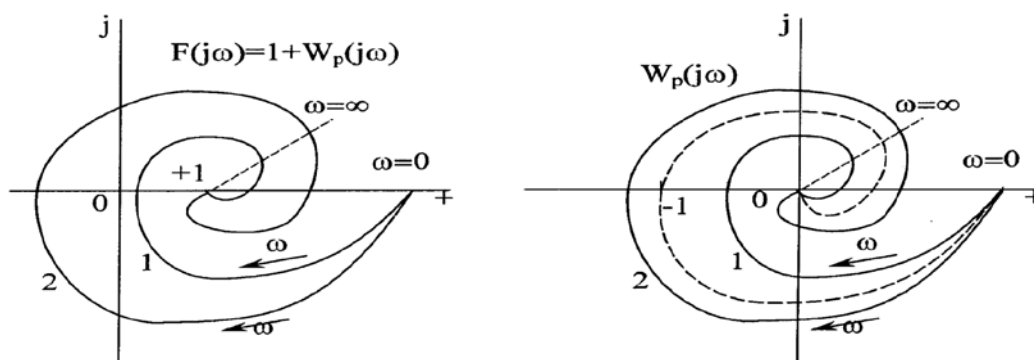
$$\Delta_{0 < \omega < \infty} \arg D(j\omega) = n \frac{\pi}{2}$$

Tizim yopiq holda barqaror bo`lishi uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$\Delta_{0 < \omega < \infty} \arg [D(j\omega) + K(j\omega)] = n \frac{\pi}{2}$$

$$\Delta_{0 < \omega < \infty} \arg F(j\omega) = \Delta_{0 < \omega < \infty} \arg [D(j\omega) + K(j\omega)] - \Delta_{0 < \omega < \infty} \arg D(j\omega) = 0$$

Bu holda:



Shunday qilib, ABS barqaror bo`lishi uchun ω 0 dan ∞ gacha o`zgarganda argument vektori $F(j\omega)$ ning o`zgarishi 0 ga teng bo`lishi kerak.

$F(j\omega)$ qiymat jihatidan $W_p(j\omega)$ dan $+1$ ga farq qilgani uchun barqarorlik shartini bevosita $W_p(j\omega)$ uchun olishimiz mumkin,

Shunday qilib, Naykvist kriteriysining bu hol uchun ta'rifi quyidagicha bo'ladi. Yopiq tizim barqaror bo'lishi uchun ω 0 dan ∞ gacha o'zgarganda ochiq tizimning godografi $(-1, j0)$ nuqtani o'z ichiga olmasligi kerak. Agar godograf $(-1, j0)$ nuqta orqali o'tsa, tizim barqarorlik chegarasida bo'ladi. Bu xarakteristika punktir chiziq yordamida ko'rsatilgan.

2 holat - tizim ochiq holda barqaror emas.

Agar ochiq tizimning xarakteristik tenglamasi o'ng yarim tekislikda ildizlarga ega bo'lsa, u holda:

$$\Delta \arg D(j\omega) = (n - 2m) \frac{\pi}{2}$$

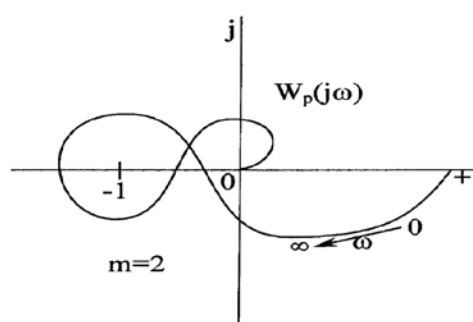
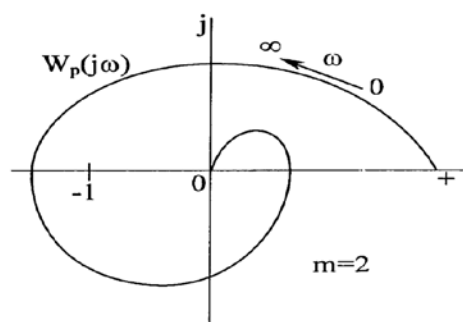
va tizim yopiq holda barqaror bo'lishi uchun, quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$\Delta \arg [D(j\omega) + K(j\omega)] = n \frac{\pi}{2}$$

$$\Delta \arg F(j\omega) = \Delta \arg [D(j\omega) + K(j\omega)] - \Delta \arg D(j\omega) = n \frac{\pi}{2} - (n - 2m) \frac{\pi}{2} = \frac{m}{2} 2\pi$$

Natijada,

Shunday qilib, ABS barqaror bo'lishi uchun, 0 dan ∞ gacha o'zgarganda ochiq tizim godografi $W_r(j\omega)$ musbat yo'nalishda $(-1, j0)$ nuqtasini $m/2$ marta o'z ichiga olishi kerak, bu erda m - o'ng yarim tekislikda yotuvchi xarakteristik tenglama ildizlarining soni.



$$W_p(p) = \frac{K(p)}{p^\nu D_1(p)}$$

3 holat - tizim ochiq holatda neytral, ya'ni

bu erda ν x- ochiq tizim xarakteristik tenglamasi nol ildizlarining soni; $D_1(p)$ o'ng yarim tekislikda va mavhum sonlar o'qida yotuvchi ildizlarga ega emas.

Bu holda Naykvist kriteriysini oldin olingan ta'riflaridan foydalanib bo'lmaydi, chunki Naykvist kriteriysi asosini tashkil etuvchi argument kriteriysi xarakteristik tenglama ildizlari mavhum sonlar o'qida joylashgan holatlarni ko'rib chiqmaydi. $\omega \rightarrow 0$ da $W_p(j\omega) \rightarrow \infty$ va shuning uchun $W_p(j\omega)$ godograf $(-1, j0)$ nuqtani o'z ichiga olish yoki olmasligi to'g'risida fikr yuritib bo'lmaydi.

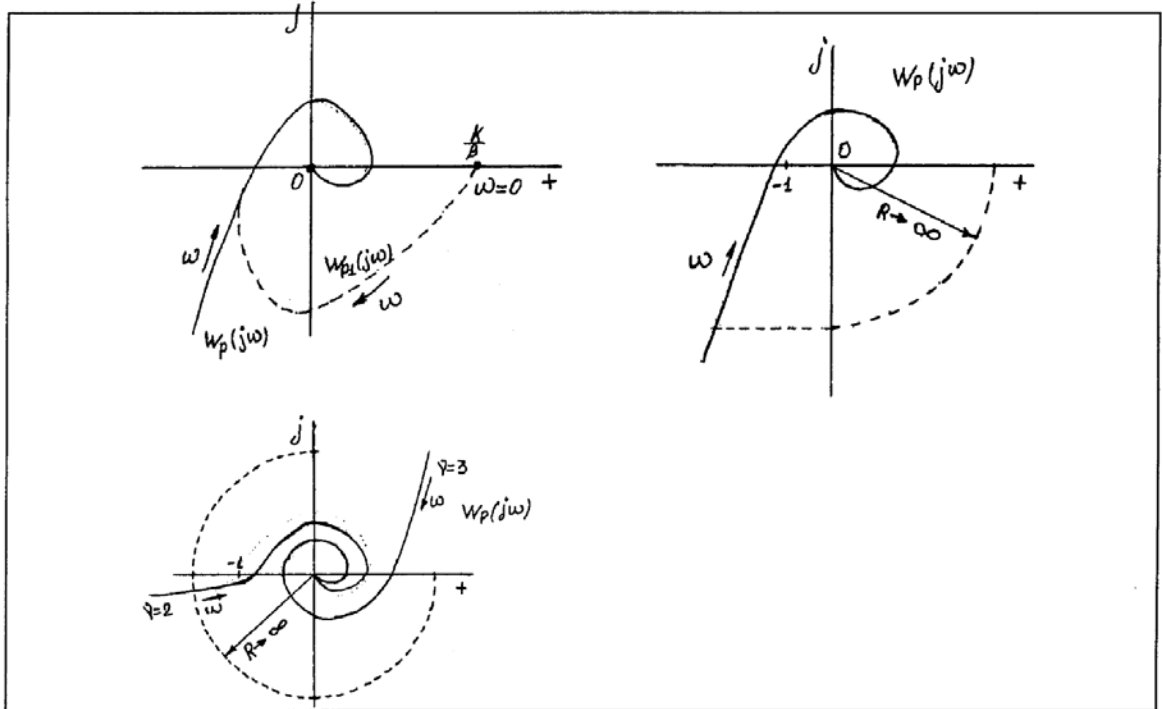
Nol ildizlarni ($r_1 = \pm\beta$) sun'iy ravishda surish va so'ngra ($r_1 = -\beta$) o'tish orqali bu holatni tizim barqaror yoki nobarqaror holatga olib kelish

$$W_{p1}(p) = \frac{K(p)}{(p + \beta)D_1(p)} = \frac{1}{\beta} \frac{K(p)}{\left(\frac{p}{\beta} + 1\right)D_1(p)}$$

mumkin va bu holatlar Naykvist kriteriysi ta'riflarini qo'llash imkonini beradi. Berilgan tizimni ochiq holatda barqaror ($r_1 = -\beta$) tizim ko'rinishiga olib kelamiz va oddiylik uchun $\nu=1$ deb qabul qilamiz:

Bu erda integrallovchi zveno vaqt doimiysi $1/\beta$ ga teng bo'lgan inersion zvenoga aylandi. Endi ochiq tizimning kompleks kuchaytirish koeffisienti quyidagicha bo'ladi:

$$W_{p1}(j\omega) = \frac{K(j\omega)}{(j\omega + \beta)D_1(j\omega)} = \frac{1}{\beta} \frac{K(j\omega)}{(j\omega/\beta + 1)D_1(j\omega)}$$



$W_R(j\omega)$ va $W_{R1}(j\omega)$ chastota godograflari yuqori chastotalarda bir biriga yaqin va quyi chastotalarda bir biridan farq qiladi:

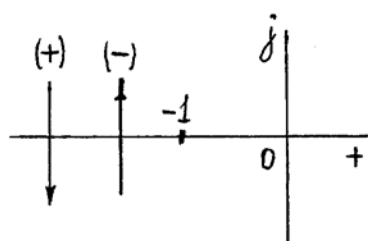
$W_R(j\omega)$ godograf $\omega \rightarrow 0$ da mavhum sonlar o`qining manfny qismiga qarab pastga yo`naladi, $W_{R1}(j\omega)$ godograf $\omega \rightarrow 0$ da 4- kvadrant orqali xaqiqiy sonlar o`qi musbat qismidagi $(k/\beta, j0)$ nuqtaga keladi, bu erda $k=K(j0)/D(j0)$ - berilgan ochiq tizimning kuchaytirish koefitsienti. $\beta \rightarrow 0$ da ikkala godograf ham $\omega = 0$ dan tashqari barcha chastotalarda ustma ust tushadi: $W_{R1}(j\omega)$ godograf $W_R(j\omega)$ dan radiusi ($\beta \rightarrow 0$ da $K \rightarrow \infty$) cheksizga teng bo`lgan, 4 - kvadrantdan o`tuvchi va godografni $\omega \rightarrow 0$ bo`lganda haqiqiy sonlar yarim o`qiga olib keluvchi yoyning borligi bilan farq qiladi. Godografning bu qismi ν ning qiymatlariga bog`liq ravishda cheksiz $\pi/2, \pi, 3\pi/2$ burchaklariga to`ldiruvchi deb ataladi.

Endi cheksiz to`ldirilgan chastota kriteriylari uchun Naykvist kriteriysining 1-holati ta`rifidan foydalanish mumkin.

Shunday qilib, ochiq holatda neytral` bo`lgan tizim yopiq holda barqaror bo`lishi uchun ochiq tizim godografi cheksiz to`ldirilganda $(-1, j0)$ nuqtani o`z ichiga olmasligi kerak

Naykvist kriteriysining umumiy ta`rifi.

Naykvist kriteriyasining oldingi ta`riflarida ishlatilgan $(-1, j0)$ nuqtani o`z ichiga olish tushunchasi biroz noaniqlikka ega. Yaxshisi Naykvist kriteriyasiga



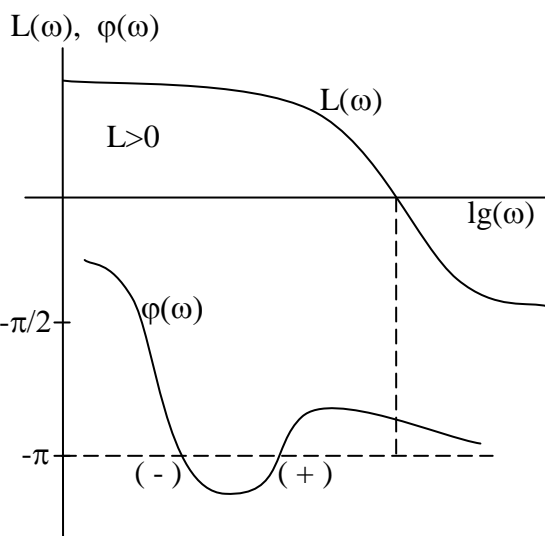
boshqacha, ya`ni $W_p(j\omega)$ chastota godografi xaqiqiy sonlar o`qining manfiy (-1 dan $-\infty$ gacha) qismini kesib o`tishlar sonini hisoblashga asoslangan ta`rif bergan ma`qul. Agar godograf ω oshganda yuqoridagi yarim

tekislikdan pastdagiga o`tisa, bunday o`tishni musbat o`tish deb va agar godograf pastki yarim tekislikdan yuqoridagisiga o`tisa, bu o`tishni manfiy o`tish deb qabul qilamiz.

Shunday qilib, ARS barqaror bo`lishi uchun ochiq tizimning chastota godografi $W_R(j\omega)$ ω 0 dan ∞ gacha o`zgarganda xaqiqiy sonlar o`qining -1 dan $-\infty$ gacha bo`lgan qismini musbat va manfiy kesib o`tishlar orasidagi farq $m/2$ ga teng bo`lishi kerak. Bu erda m – ochiq tizim xarakteristik tenglamasining o`ng yarim tekislikda yotuvchi ildizlar soni.

Agar birinchi holda $m=0$, ikkinchi holda esa, $m=2$ bo`lsa yuqorida ko`rsatilgan godograflar barqaror tizimlarga mos keladi.

Naykvist kriteriysining umumiy ta`rifi ochiq tizimlarning logarifmik chastota



xarakteristikalarini uchun ham olinishi mumkin.

$W_R(j\omega)$ godografining xaqiqiy sonlar o`qining $(-\infty, -1)$ bo`lagi bilan kesishishiga quyidagi nuqtalar mos keladi:

$$L(\omega) = 20 \lg |W_p(j\omega)| > 0;$$

$$\varphi(\omega) = \arg W_p(j\omega) = -\pi, -3\pi, -5\pi, \dots$$

logarifmik faza xarakteristikasining $L(\omega) > 0$ shartga mos keluvchi va qiymat jihatdan oshayotganda $-\pi, -3\pi, -5\pi \dots$ to`g`ri chiziqlarini pastdan yuqoriga kesib o`tish

nuqtalari musbat va yuqoridan pastga kesib o'tish esa xarakteristikaning manfiy o'tishlari deyiladi.

Yuqorida aytilganlar asosida keyinroq MATLAB dasturiy kompleksini raqamli avtomatik tizimlarda qo'llash va taxlil qilish bilan to'la tanishib chiqamiz.

3.2. Raqamli boshqaruv tizimlarini modellashtirish

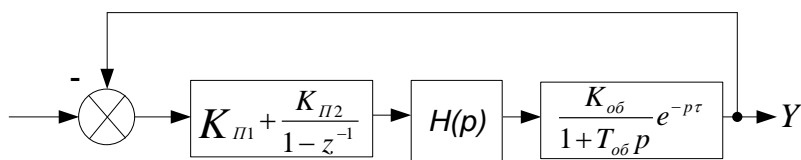
Avtomatik boshqaruv obyektini raqamli tizim asosida rostlash taxlilida MATLAB dasturiy kompleksini aniqroq aytganda uning SIMULINK bo'limini instrumental bloklarini qo'llaymiz.

Raqamli tizimning taxlilini SIMULINK vositalarining standart ko'rinishi asosida amalga oshiramiz. Buning uchun SIMULINK da maxsus raqamli boshqaruv tizimlarini modellashtiruvchi bloklar va usullar mavjud.

Bir-biriga bog'liq bo'lmagan ikki tizimni ko'rib chiqamiz. Bu yerda boshqaruv obyektini ikki rostlash parametrda yani $K_{\pi 1}=5,8$ va $K_{\pi 2}=0,1$ da ko'rib chiqamiz, bunda boshqaruv objekti quyidagi uzatish funksiyasi bilan tasirlanadi:

$$W_{oy}(s) = \frac{0.49}{2p+1} e^{-0.2p} \quad (1)$$

Raqamli boshqaruv tizimining umumiy struktura sxemasi quyidagi rasmda keltirilgan (3.1-rasm):



3.1-rasm. Raqamli tizimning struktura sxemasi

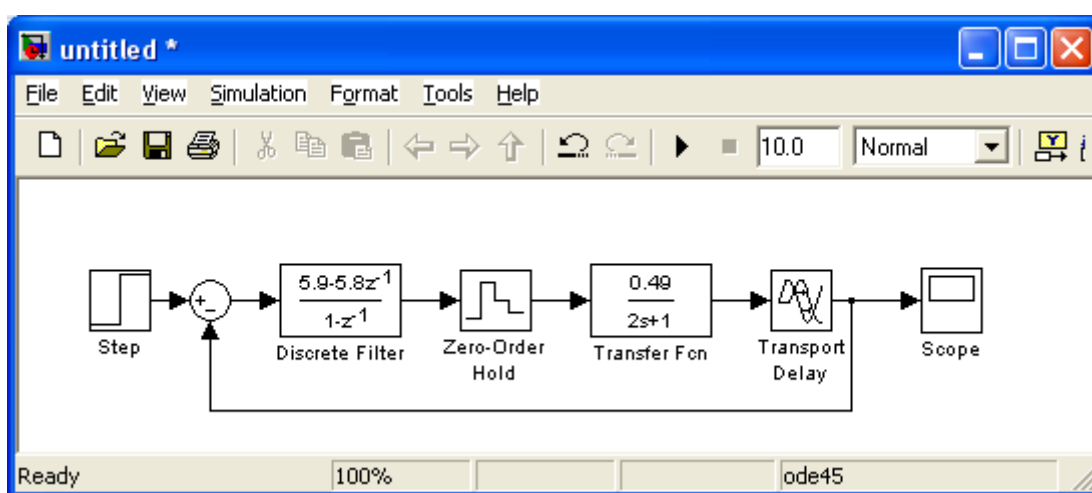
Raqamli tizimning strukturasi tuzishda asosiy bloklar quyidagilardir:

- diskret filtr;
- 0 tartibli ekstropolyator;
- 1-tartibli kechikuvchan aperedik zveno.

Simulink bloklari:

- Diskret filtr bloki (Discrete Filter);
- 0- tartibli ekstropolyator bloki (Zero Order Hold);
- Uzatish funksiyasi bloki (Transfer Fcn);
- solishtirish qurilmasi bloki (Sum);
- Transport kechikishi bloki (Transport Delay).

Tanlangan bloklar asosida quyidagi ko'rinishdagi struktura sxemasini yig'amiz. (rasm. 3.2):

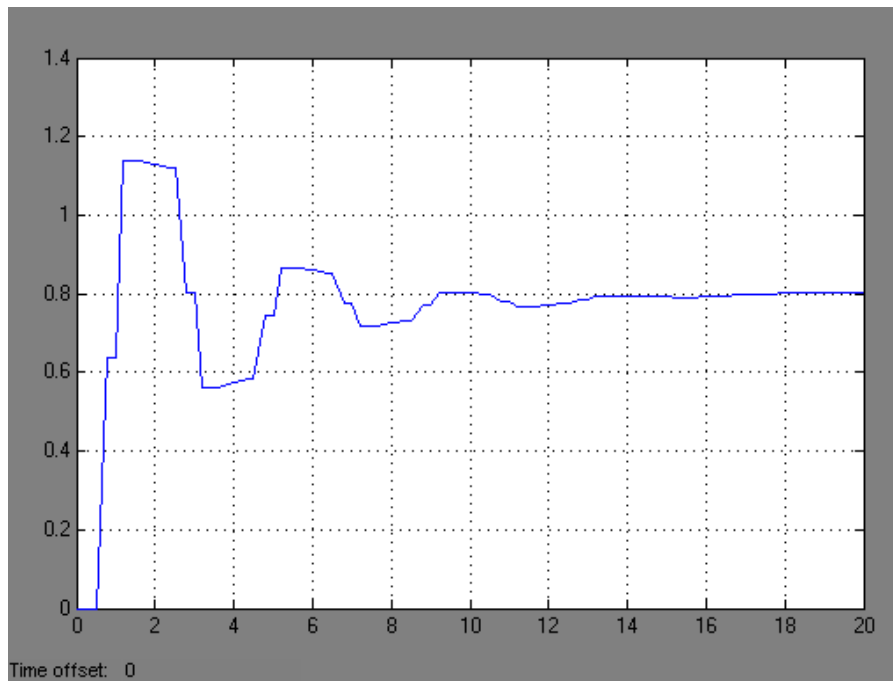


3.2-rasm. Obyektning roslash tizimini struktura sxemasi

Ekstropolyatorning diskretlash qadamini vaqt bo'yicha 0,5 ga teng deb belglaymiz.

Jarayonni simulyatsalash vaqtini 20 sek deb qabul qilamiz.

3.3-rasmda obyektning roslash avtomatik tizimidagi o'tkinchi jarayon keltirilgan.



3.3-rasm. obyektning rostlash avtomatik tizimidagi o'tkinchi jarayon

$$K_{n1}=5,8 \text{ va } K_{n2}=0,1$$

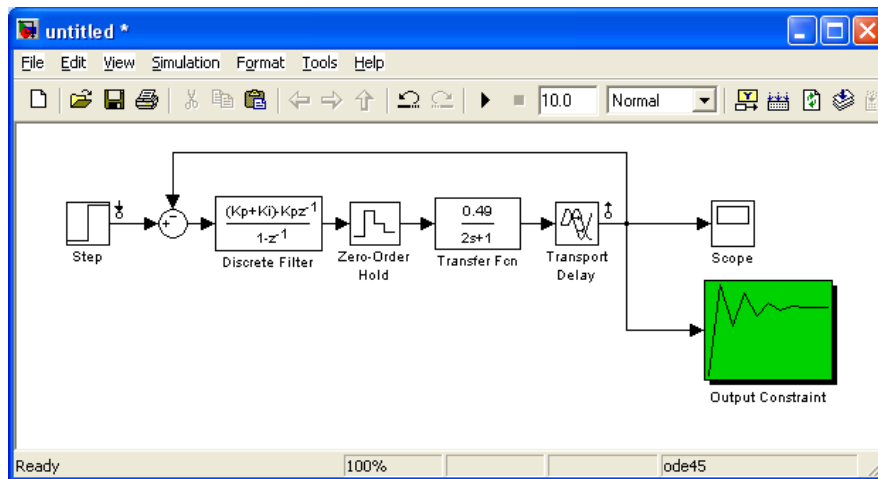
va boshqaruv obykti koefissientlari : $K_{o\sigma}=0,49$ va $T_{o\sigma}=2$; $\tau=0,2$

3.3. MATLAB dasturiy kompleksi asosida raqamli rostlagichlarni taxlil qilish

Avtomatik tizimning chiqish talablari bo'yicha raqamli rostlagichlarni tanlashda Simulink tizim bibliotekasi bolgan Output Constraint uskunalaridan foydalanamiz.

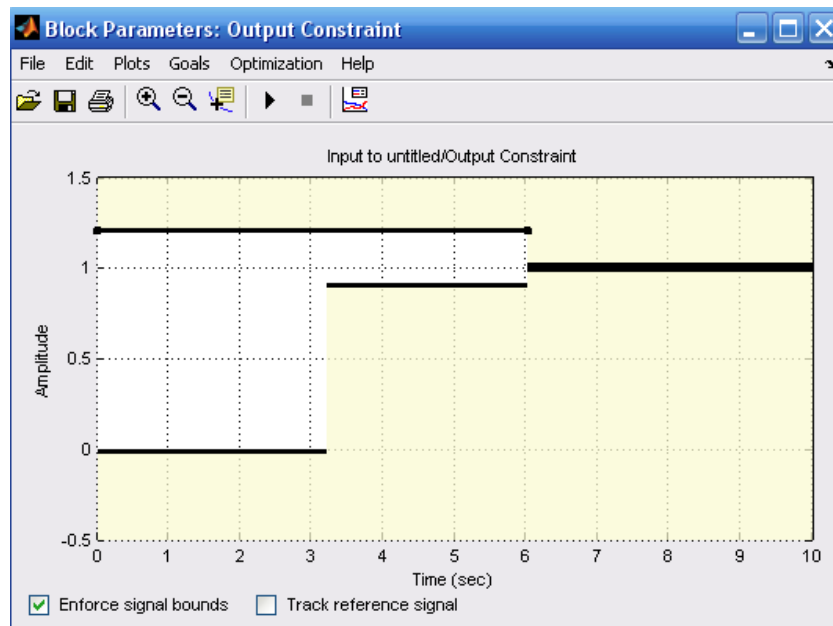
Ushbu blok boshqaruv tizimiga quyidagi talablarni xisobga olish imkonini beradi:

- rostlash vaqti (Setting Time);
- qaytarostlash (Overshoot);
- o'sish vaqti (Rise Time);
- o'sish vaqtining koridori (% Rise);
- rostlash vaqtining koridori (% Setting);
- so'nish dekrementi (% Undershoot).

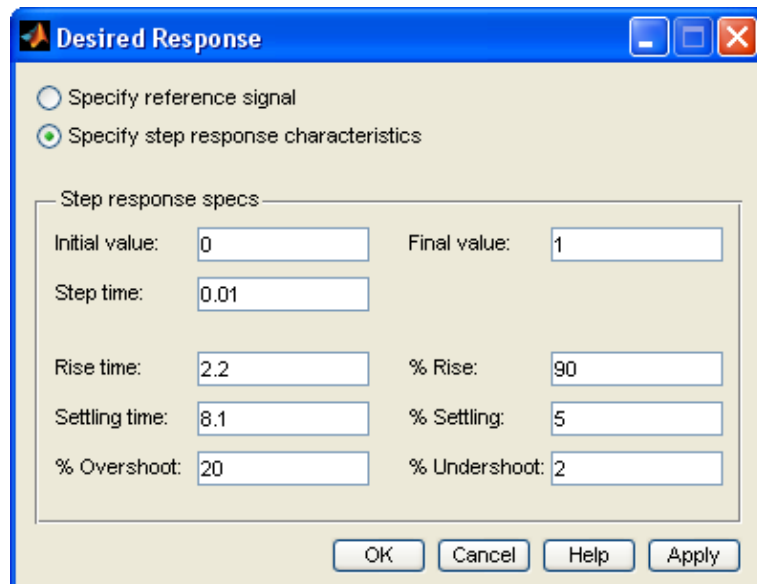


3.4-rasm. Obyektni rostlashni raqamli tizimi modeli

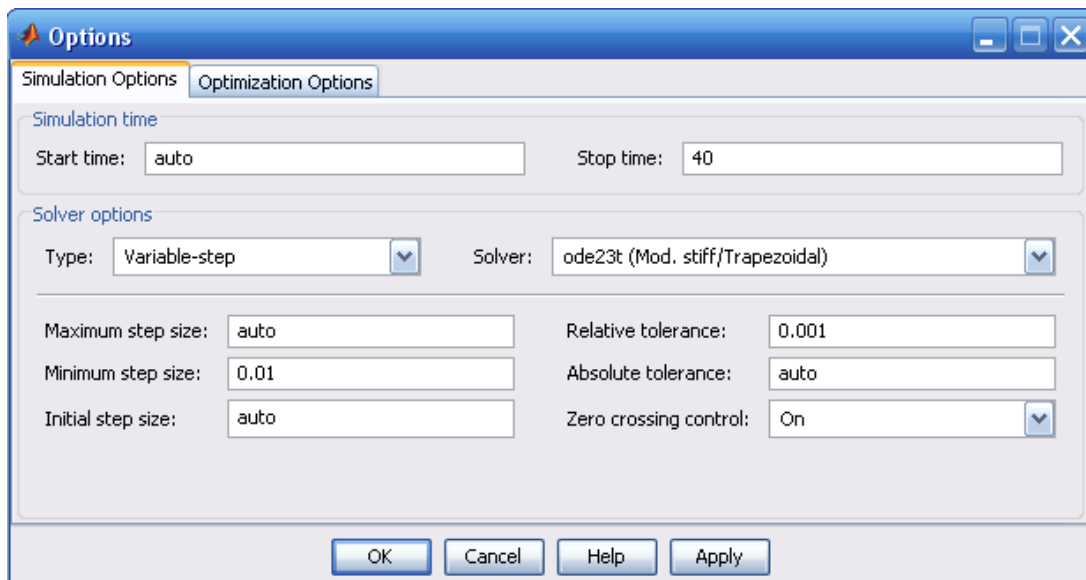
Output Constraint blokini LKM ni 2 marta bosib ochamiz. (Rasm. 3.5).



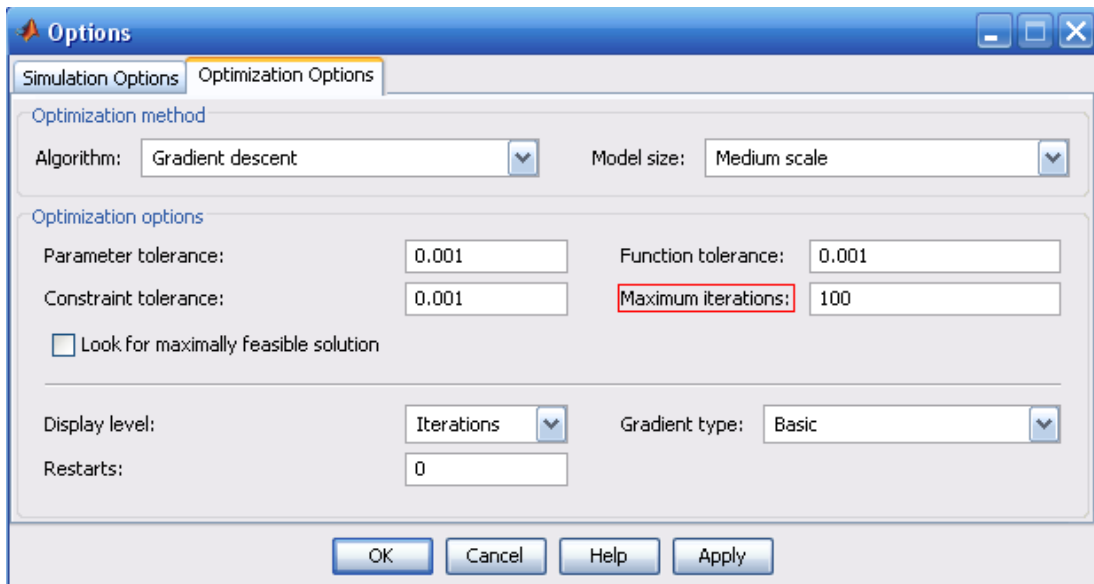
3.5-rasm. Output Constraint blokini bosh oynasi



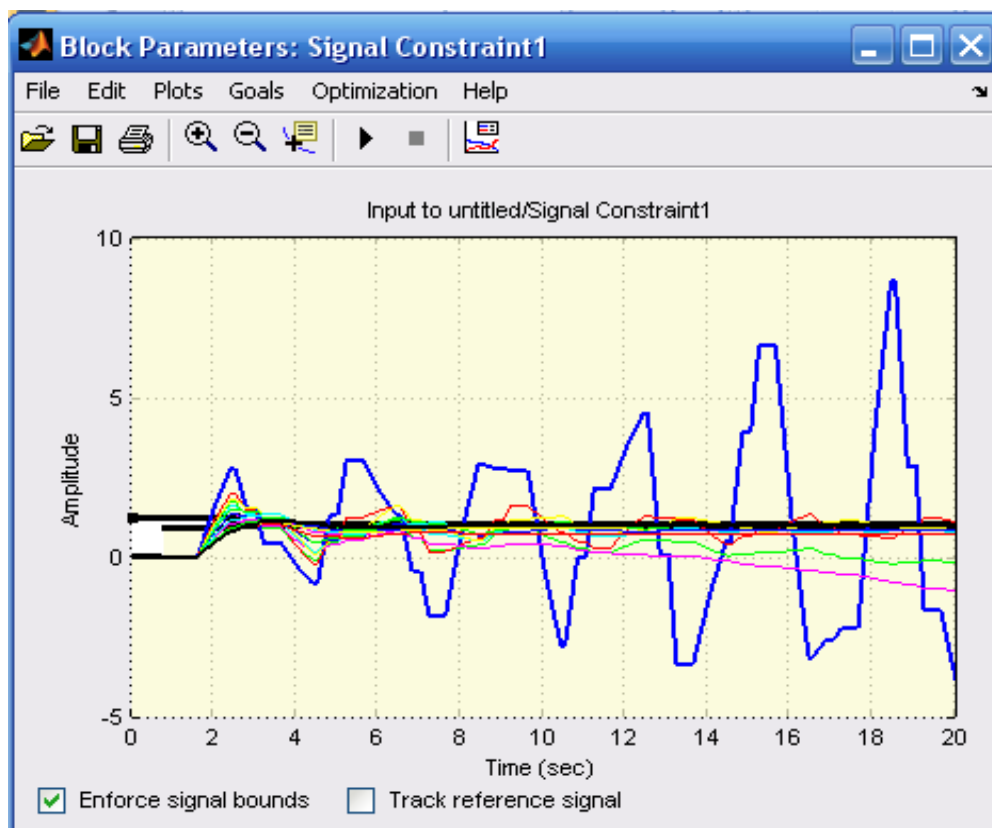
3.6-rasm. Obyektни rostlash avtomatik tizimi o'rtinchi jarayoniga sifat talablarini belgilash



3.7-rasm, a. Jarayonni simulatsiyalash parametrini sozlash oynasi



3.7-rasm, b. Jarayonni optimallashtirish parametrlarini sozlash oynasi



3.8-rasm. Obyektning ruzlash tizimini raqamli ruzlagichini parametrlarini optimal qiymatini qidirish

P₁ Raqamli rostagichning optimal parametrlarini qidirish

Iter	S-count	f(x)	max Directional First-order				
			constraint	Step-size	derivative	optimality Procedure	
0	1	0	542.8				
1	10	0	260.5	3.84	0	1	infeasible
2	15	0	189.1	1.29	0	1	Hessian modified twice; infeasible
3	20	0	348.9	2.45	0	1	Hessian modified twice; infeasible
4	25	0	115.5	1.04	0	1	Hessian modified twice; infeasible
5	30	0	108.6	1.33	0	1	Hessian modified twice; infeasible
6	35	0	82.99	1.66	0	1	Hessian modified twice; infeasible
7	40	0	58.21	0.77	0	1	Hessian modified twice; infeasible
8	45	0	152.2	2.23	0	1	Hessian modified twice; infeasible
9	50	0	30.93	0.668	0	1	Hessian modified twice; infeasible
10	55	0	22.35	0.502	0	1	Hessian modified twice; infeasible
11	60	0	27.3	1.16	0	1	Hessian modified twice; infeasible
12	65	0	10.68	0.275	0	1	Hessian modified twice; infeasible
13	70	0	6.595	0.278	0	1	Hessian modified twice; infeasible

14	75	0	2.243	0.428	0	1	Hessian modified twice; infeasible
15	80	0	1.711	0.0608	0	1	Hessian modified twice; infeasible
16	85	0	1.621	0.011	0	1	Hessian modified twice; infeasible
17	90	0	1.621	5.13e-005	0	1	Hessian modified twice; infeasible

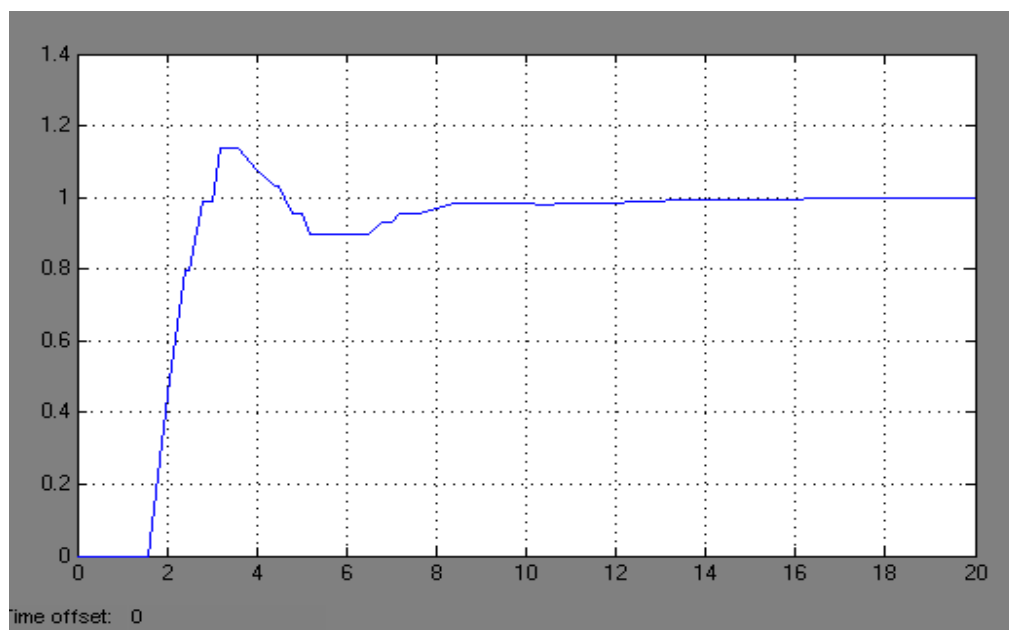
$$K_i = 1.1083$$

$$K_p = 3.0288$$

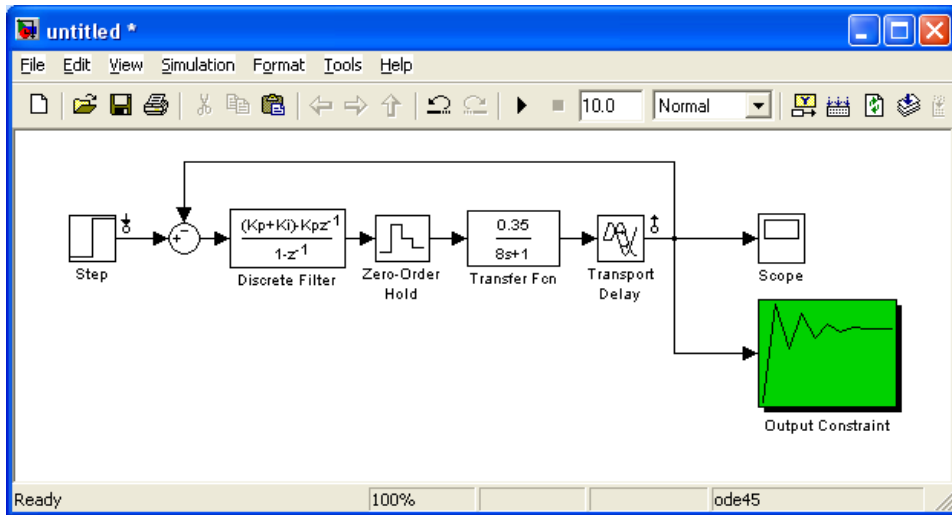
Xisoblashlar natijasida raqamli rostlagichning optimal qiymatlarini aniqlaymiz:

$$K_i = 1,1083$$

$$K_p = 3,0288$$



3.9-rasm. P_1 Sintez qilingan rostlagichli obyektning avtomatik tizimidagi o'rtinchi jarayonlar



3.10-rasm. Raqamli rostlash tizimining struktura sxemasi

Desired Response

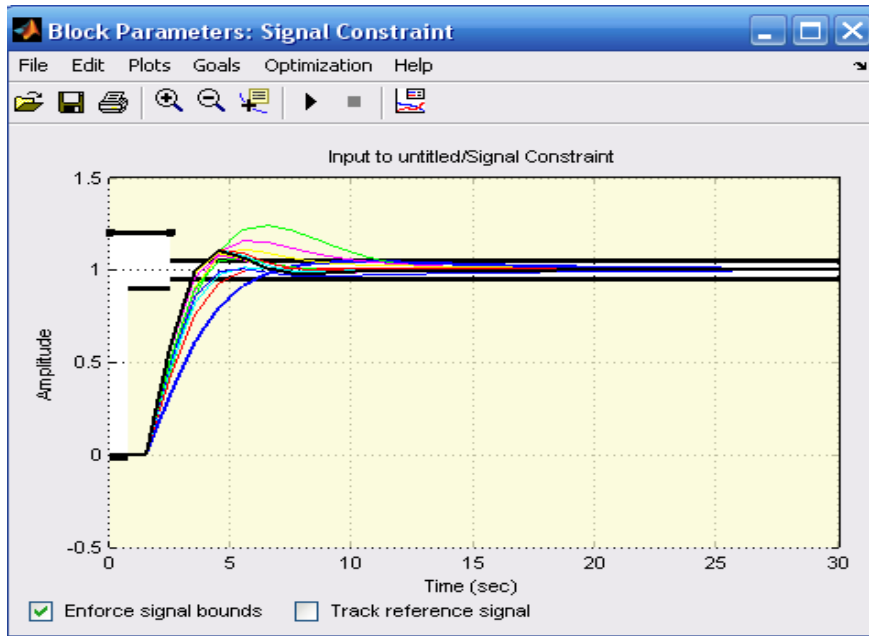
Specify reference signal
 Specify step response characteristics

Step response specs

Initial value:	0	Final value:	1
Step time:	0.01		
Rise time:	3	% Rise:	90
Settling time:	8.2	% Settling:	5
% Overshoot:	20	% Undershoot:	2

OK Cancel Help Apply

3.11-rasm. Obyektни rostlash avtomatik tizimi o'tkinchi jarayoniga sifat talablarini belgilash



3.12-rasm. P_2 Sintez qilingan rostlagichli obyektning avtomatik tizimidagi o'tkinchi jarayonlar

P_2 Raqamli rostlagichning optimal parametrlarini qidirish

Iter	S-count	f(x)	max constraint	Directional Step-size	First-order derivative	optimality Procedure
0	1	0	30.22			
1	10	0	27.9	2.09	0	1 infeasible
2	15	0	13.17	1.72	0	1 Hessian modified twice; infeasible
3	20	0	13.15	1.17	0	1 Hessian modified twice; infeasible
4	25	0	8.205	1.15	0	1 Hessian modified twice; infeasible
5	30	0	7.111	0.725	0	1 Hessian modified twice; infeasible
6	35	0	6.862	0.929	0	1 Hessian modified twice; infeasible

7	40	0	4.187	0.419	0	1	Hessian modified twice; infeasible
8	45	0	2.071	1.14	0	1	Hessian modified twice; infeasible
9	50	0	1.627	0.33	0	1	Hessian modified twice; infeasible
10	55	0	1.432	0.24	0	1	Hessian modified twice; infeasible
11	60	0	1.2	0.218	0	1	Hessian modified twice; infeasible
12	65	0	1.076	0.117	0	1	Hessian modified twice; infeasible
13	70	0	0.9825	0.0821	0	1	Hessian modified twice; infeasible
14	75	0	0.9769	0.00524	0	1	Hessian modified twice; infeasible
15	80	0	0.9767	0.000234	0	1	Hessian modified twice; infeasible

$$K_i = 1.5057$$

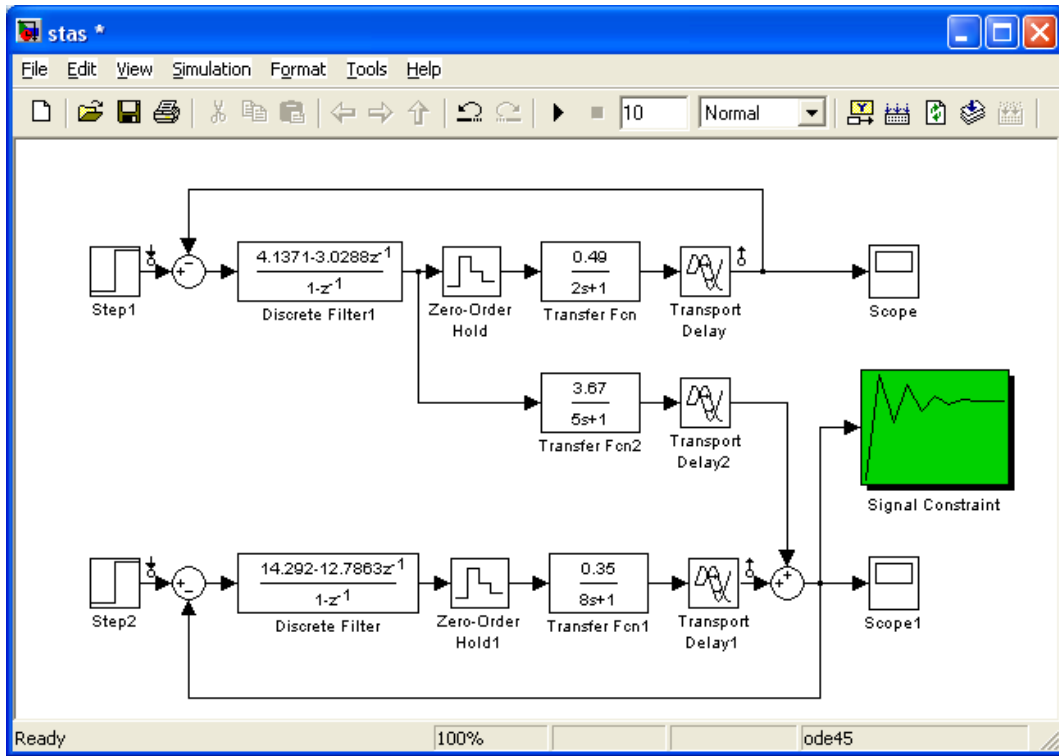
$$K_p = 12.7863$$

Raqamli rostlagich uchun olib borilgan xisoblashlar natijasida quyidagi miqdordagi optimal rostlash natijalarini olamiz:

$$K_i = 1,5057$$

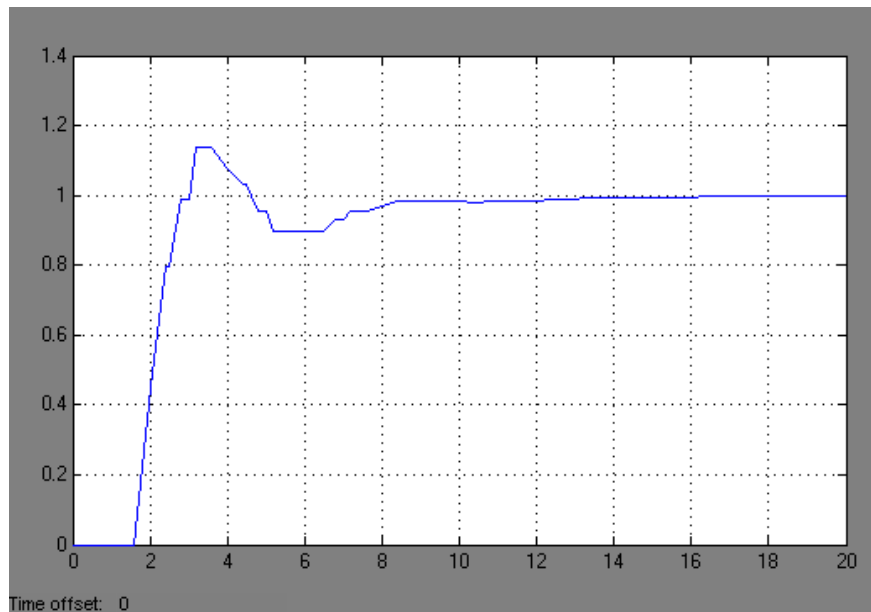
$$K_p = 12,7863$$

Ikki obyektни kesishuvchi axborotlar kanalini xisobga olgan holda rostlash tizimining o'tkinchi jarayoni bilan tanishib chiqamiz. Buning uchun tanlab oingan rostlagichlarning qiymatlarini olamiz va u struktura sxemaga qo'shimcha zvenolarni ulaymiz.

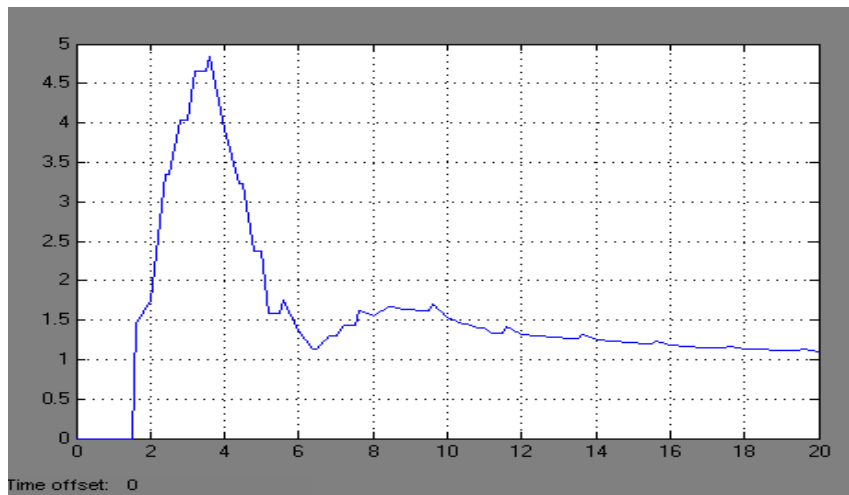


3.13-rasm. Kesishuvchi kanalli ikki o'lovli tizimning struktura sxemasi

Quyidagi rasmda Y_1 va Y_2 chiqish signalli raqamli rostlagichlardagi o'tkinchi jarayonlar kesishuvchi kanallar asosida anday ko'rinishga ega bo'lganligi ifodalangan.



3.14-rasm. Kesishuvchi kanallar xisobga olinganda tanlab olingan P_1 rostlagichdagi o'tkinchi jarayon



3.15-rasm. Kesishuvchi kanallar xisobga olinganda tanlab olingan P_2 rostlagichdagi o'rtinchi jarayon

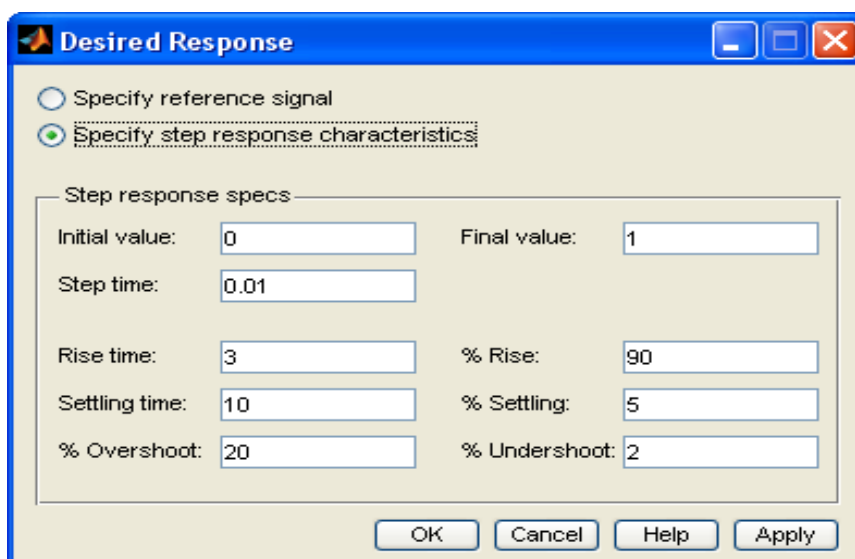
Kesishuvchi kanallar o'zlariga toza kechikuvchan 1-tartibli aperedik zvenoni oladi.

Parametrlarning qiymatlari quyidagicha:

$$K=3,67;$$

$$T=5 \text{ sek};$$

$$\tau=0,1 \text{ sek.}$$



3.16-rasm. O'rtinchi jarayonga sifat talablarini o'rnatish bloki

Kesishuvchi kanalli rostlagichning optimal parametrlarini qidirish

Iter	S-count	max		Directional First-order			Procedure
		f(x)	constraint	Step-size	derivative	optimality	
0	1	0	164.4				
1	13	0	352.9	4.38	0	6.01e+004	
2	20	0	20.68	14.1	0	2.66e+005	
3	30	0	32.5	2.52	0	6.8e+006	Hessian modified
4	39	0	55.1	2.47	0	3.75e+007	
5	44	0	28.84	0.968	0	1	infeasible
6	54	0	38.27	0.958	0	3.93e+004	
7	59	0	29.07	0.956	0	1	infeasible
8	69	0	39.09	0.962	0	1.59e+004	
9	74	0	29.56	0.971	0	1	infeasible
10	84	0	40.23	0.965	0	1.69e+004	
11	89	0	30.06	0.974	0	1	infeasible
12	99	0	41.38	0.967	0	1.79e+004	
13	104	0	30.56	0.976	0	1	infeasible
14	114	0	42.54	0.97	0	1.9e+004	
15	119	0	31.06	0.979	0	1	infeasible
16	130	0	31.56	0.486	0	2.03e+004	
17	135	0	17.13	0.931	0	1	infeasible
18	145	0	17.74	0.995	0	8.22e+003	
19	151	0	15.88	0.529	0	1	infeasible
20	164	0	15.37	0.151	0	5.77e+005	
21	178	0	15.33	0.0739	0	1	infeasible
22	183	0	5243	41.8	0	1	infeasible
23	189	0	5024	134	0	1	Hessian modified twice; infeasible
24	196	0	3879	69.1	0	8.19e+003	Hessian modified
25	202	0	2721	117	0	2.47e+005	

26	208	0	6638	124	0	1.55e+006	
27	213	0	5836	56.1	0	1	infeasible
28	232	0	5836	0.0231	0	1	Hessian modified; infeasible
29	251	0	5835	0.0234	0	1	infeasible
30	270	0	5835	0.0237	0	1	infeasible
31	289	0	5835	0.024	0	1	infeasible
32	308	0	5834	0.0243	0	1	infeasible
33	327	0	5834	0.0247	0	1	infeasible
34	346	0	5833	0.025	0	1	infeasible
35	365	0	5833	0.0253	0	1	infeasible
36	384	0	5833	0.0257	0	1	infeasible
37	403	0	5832	0.026	0	1	infeasible
38	422	0	5832	0.0264	0	1	infeasible
39	441	0	5831	0.0268	0	1	infeasible
40	460	0	5831	0.0272	0	1	infeasible
41	479	0	5830	0.0276	0	1	infeasible
42	498	0	5830	0.028	0	1	infeasible
43	517	0	5829	0.0284	0	1	infeasible
44	536	0	5829	0.0288	0	1	infeasible
45	555	0	5828	0.0293	0	1	infeasible
46	574	0	5828	0.0297	0	1	infeasible
47	593	0	5827	0.0302	0	1	infeasible
48	612	0	5827	0.0307	0	1	infeasible
49	631	0	5826	0.0312	0	1	infeasible
50	650	0	5826	0.0319	0	1	infeasible
51	669	0	5825	0.0325	0	1	infeasible
52	688	0	5824	0.0333	0	1	infeasible
53	707	0	5824	0.034	0	1	infeasible
54	726	0	5823	0.0347	0	1	infeasible

55	745	0	5822	0.0355	0	1	infeasible
56	764	0	5822	0.0363	0	1	infeasible
57	783	0	5821	0.0372	0	1	infeasible
58	802	0	5820	0.0381	0	1	infeasible
59	821	0	5819	0.039	0	1	infeasible
60	840	0	5819	0.04	0	1	infeasible
61	859	0	5818	0.041	0	1	infeasible
62	878	0	5817	0.0421	0	1	infeasible
63	897	0	5816	0.0429	0	1	infeasible
64	916	0	5815	0.0429	0	1	infeasible
65	935	0	5814	0.0429	0	1	infeasible
66	954	0	5813	0.0429	0	1	infeasible
67	973	0	5812	0.0429	0	1	infeasible
68	992	0	5811	0.0429	0	1	infeasible
69	1011	0	5810	0.0429	0	1	infeasible
70	1030	0	5809	0.043	0	1	infeasible
71	1048	0	5808	0.0859	0	1	infeasible
72	1066	0	5806	0.086	0	1	infeasible
73	1084	0	5804	0.086	0	1	infeasible
74	1102	0	5802	0.086	0	1	infeasible
75	1120	0	5800	0.086	0	1	infeasible
76	1138	0	5797	0.086	0	1	infeasible
77	1156	0	5795	0.086	0	1	infeasible
78	1174	0	5793	0.0861	0	1	infeasible
79	1192	0	5791	0.0861	0	1	infeasible
80	1210	0	5789	0.0861	0	1	infeasible
81	1227	0	5784	0.172	0	1	infeasible
82	1232	0	564.2	120	0	1	infeasible
83	1237	0	97.63	6.97	0	1	Hessian modified twice;

infeasible

84	1246	0	127.9	11.7	0	5.15e+005
85	1251	0	45.95	2.73	0	1 Hessian modified;
infeasible						
86	1256	0	20.13	1.56	0	1 infeasible
87	1264	0	540.5	3.77	0	7.02e+003
88	1269	0	172.4	5.97	0	1 infeasible
89	1274	0	59.02	2.06	0	1 Hessian modified;
infeasible						
90	1279	0	26.55	1.72	0	1 infeasible
91	1290	0	25.3	0.48	0	2.32e+004
92	1295	0	19.23	0.605	0	1 infeasible
93	1305	0	21.96	0.942	0	4.63e+003
94	1311	0	21.62	0.564	0	1 infeasible
95	1316	0	17.13	0.58	0	1 infeasible
96	1326	0	19.04	0.942	0	3.73e+003
97	1332	0	19.82	0.576	0	1 infeasible
98	1337	0	16.2	0.565	0	1 infeasible
99	1347	0	17.79	0.943	0	3.42e+003
100	1353	0	19.05	0.581	0	1 infeasible

$$K_i = 2.0759$$

$$K_p = 12.3738$$

4. XAYOT FAOLIYATI XAVFSIZIGI

4.1 Shovqin ishlab chiqarishda zararli omil sifatida.

Shovqin, silkinish va ul'tratovushlar ajralib chiqishga qarab bir xil bo'ladilar: ular hammasi jismlarning tebranishdan tashkil topib, bizning eshitish organizmi tomonidan qabul qilinadi. Ular bir-birlaridan faqat tebranish chastotasi bilan va odamlar ularni har xil qabul qilishi bilan farq qiladilar.

20dan 20000 gs gacha tebranishlarni tovush deb ataladi va ularni biz tovushdek eshitamiz. Shunday bir qancha tovushlarni tartibsiz qo'shilishi shovqin deb ataladi. 20 gs dan past bo'lgan tebranishlarni infratovush deb ataladi.

20000 gs dan yuqori bo'lgan tebranishlarni esa ul'tratovush deyiladi. Ul'tratovushlarning biz eshita olmaymiz, ularni faqat ba'zi bir uy xayvonlarigina eshita oladi.

Qattiq jismlarning tebranishiga va shu tebranishlarni jismlarning o'zlari yoki boshqa qattiq jismlar orqali o'zatilishiga silkinish deyiladi. Silkinishni biz chayqalishdek qabul qilamiz va ularni tebranish chastotasi 1 gs dan 100 gs gacha bo'ladi.

Yuqorida aytib o'tilganidek turli chastotadagi har xil tovushlarning tartibsiz qo'shilishib eshivilishi shovqin deb ataladi. Ritimlarga rioya qilingan holda muntazam ravishda kelib chiqadigan ohangrabo tovushlarga muzikali tovushlar deb ataladi. Muzika va shuningdek, shovqin, bir vaqtning o'zida tovush chiqaradigan qator oddiy yoki sof tonlar, ya'ni tovush chiqaradigan jismlarning mayin tebranishidan kelib chiqadigan tovushlardan iborat. Shuning uchun har qanday ovoz alohida komponentlarga bo'linishi mumkin. Muzika bizga estetik zavq beradi, shovqin esa g'ashimizni keltiradigan darajada ta'sir qiladi.

Tovush chiqaradigan jismlarning tebranishdan hosil bo'ladigan tovushlar yoki shovqinli to'lqinlar havo bo'shlig'iga tarqalib, havoni goh quyultiradi, goh siyraklashtiradi va bu bilan bog'liq bo'lgan havo bosimini o'zgartiradi. Bu bosim esa kishilarning tashqi eshitish yo'llari orqali o'tib, qulog'ning eshitish yo'llari orqali o'tib, qulog'ning nog'ora pardasini, undan keyin ichki qulog'dagi eshitish suyakchalari sitemasi orqali ichki qulog'ning qabul qiluvchi apparatini yoki

chig'anoq organlarini ko'p yoki oz tebrattirib, harakatga keltiradi.

Tovush kuchi qattiqligiga qarab sub'ektiv baholanadi. Tovush tarkibi asosiy tonlarni kuzatib boruvchi qo'shimcha tonlarning miqdori va sifati bilan xarakterlanadi. Tebranish chastotasi ovoz balandligini aniqlaydi va ovozning

Asosiy sub'ektiv xarakteristikalaridan biri hisoblanadi.

Tovush tebranishlarining absolyut quvvati yoki fizik birligi sifatidagi tovush kuchi va fiziologik sezgi sifatidagi

Uning qattiqligi o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri proporsional bog'lanish yo'q. Bu bog'lanish murakkab bo'lib, odamning eshitish apparatlari funksiyalarining asosiy xususiyatlari bilan bog'liqdir.

Normal eshitishda tovush tebranishlarining 20 dan-20000 gs gacha chastotasi qabul qilinadi, shunga ham eng yuqori chegara faqat bolalar yoshiga xosdir. Ular balog'atga yetgan sari eshitish organlari tomonidan qabul qilinadigan tovushlarning chastotasi kamaya boradi va yosh o'tib qolganida 15000 gs dan oshmaydi. Ana shu chegaralarda har bir tovush uchun tovush quvvatining yoki tovush kuchining oxirgi ta'siri bor. quvvatning minimal oxirgi ta'siri uning bilinear bilinmas sezgisini hosil qiladigan tovush kuchiga mos keladigan tovush kuchiga mos keladi, ya'ni tovush eshitilishi bo'sag'asida turadi. Quvvatning maksimal oxirgi ta'sirni "og'riq bo'sag'asiga" mos keladi-tovush quvvati keyinchalik zo'rayganda tovushning kuchayishi eshitilmay, balki ikkala quloq ham zirqirab og'riy boshlaydi.

Tovush quvvati, ya'ni tovush kuchi qanchalik kuchli bo'lsa, tovush balandligini bir meyorda kuchaytirish uchun absolyut o'sish, shunchalik ko'p talab qilinadi. Ma'lum bo'lishicha, eshitish organi tomondan, qabul qilinadigan tovushning balandligi tovush tebranishning mutloq o'sishiga parallel ravishda kuchayibgina bormay, uning kuchayish logarifmiga taxminan proporsional ham ekan. Shuning uchun ham tovush kuchini o'lchash uchun logarifmli sistemasi birligidan foydalaniladi.

Tovush qattqlik darajasini aniqlash katta praktik ahamiyatga egadir. Shovqini tekshirish uchun maxsus asboblari ishlatiladi. Bu boblarining birida shovqin qattiqligini eshitib ko'rib, uni zummerida hosil etilgan va kuch bo'yicha regulyatsiya qilinadigan standart shovqin qattiqligiga taqqoslash yo'li bilan

o'lchanadi. Boshqa asboblardan bilan shovqinni o'lchash uchun odamning eshitib ko'rishi shart emas. Bu ob'ektiv deb ataladigan shovqin o'lchovchi asboblardan to'g'ridan-to'g'ri detsibellar bilan shovqin kuchining darajasini o'lchashga imkon beradi. Bundan tashqari nihoyatda murakkab tuzilgan tovush analizatorlari ham mavjud bo'lib, ular mavjud, shovqinning qanday chastotalardan iboratligini va umumiy tovush quvvatining qaysi chastota bo'laklariga to'g'ri kelishini juda ham aniqlik bilan belgilab beradi. Qattiq shovqin eshitish organlariga yomon ta'sir qilishi natijasida ishchilarning eshitish qobiliyati pasayib ketadi. Bunda, avvalo eng kuchli darajada yuqori tebranish chastotasiga ega bo'lgan tovushlarni qabul qilish buziladi. Bu ko'pincha yuqori chastotaga ega bo'lgan pichirlab gapirishni yaxshi eshitmaslik bilan ifodalanadi. Juda ko'p tebranishlarga ega bo'lgan tovushlar kar bo'lib qolishda asosiy rol o'ynaydi. Past tovushlar yoki oz sonli tebranishlarga ega bo'lgan tovushlar, garchi ularning kuchi yoki tebranish amplitudasi katta bo'lganda ham deyarli zararsiz xisoblanadi. Bu qozonchalarda va qozonchalarda pnevmatik asboblardan bilan ishlovchi hamda boshqa odamlardan ajralgan holda yakka ishlovchi boshqa kasb egalarida eshitish qobiliyatining tezda pasayib ketishi bilan ifodalanadi.

Kasb orasida kart bo'lib qolishiga tibbiy nuqtai nazaridan qaraganda. Uning asosida ichki qulog'ning zararlanishi yotadi. Zaranning kuchi va uning chig'anoq shkalasi bo'yicha tarqalish faqat tovushning balandligiga bog'liq bo'libgina qolmasdan, shu bilan birga shovqin ta'sirining bevosita intensivligi va uzoqligiga ham bog'liqdir. Professional kar bo'lib qolishda havoning o'tkazuvchanligi asosiy rol o'ynaydi. Lekin ishlab chiqarishda shovqin ichki quloqqa faqat havo orqali o'tibgina qolmasdan, balki bosh suyagi orqali ham o'tadi. Quloqning eshitishiga katta talab qo'ymaydigan ko'pgina kasblarda yaxshi eshitmaslik ishlashga to'siqlik qilmaydi. Lekin ishda quloq yaxshi eshitishi lozim bo'lgan holda qattiq shovqinda quloqning og'irlanib qolishi ishlash qobiliyatining pasayishiga olib keladi. Ko'pincha kasbda ishlay olmay qolishiga ham sababchi bo'ladi. Professional shovqin boshni aylantirib, miyada og'riq turgazadi va quloq shang'ib nerv sistemasiga ham yomon ta'sir qiladi. Ayniqsa fikrni to'plab, aqliy ish bilan shug'ullanishga imkon bermaydi. Uzoq vaqt mobaynida shovqinning odamga sezilmas darajada ta'sir qilishi nerv

sistemasini ishdan chiqishiga olib keladi. Shovqin ta'sirida turli organ va sistemalarning, masalan; xazm qilish, qon aylanish va shunga o'xshashlarning normal faoliyati buziladi.

4.2 Yong'in xavfsizligi.

Bino yoki inshootning yong'inga chidamliligi ularning quyidagi asosiy qismlari: yong'inga qarshi devorlar (brandmauerlar), ko'tarib turuvchi va o'zini o'zi ko'tarib turuvchi devorlar, zina kataklari devorlari, o'rnatma panel devorlari, karkas devorlar to'ldirgichi, ko'taruvchi pardevorlar, qavatlararo va chordoq yopmalari hamda tomlarning o'tga chidamliligi bilan belgilanadi.

Turar joylarda chiqadigan yong'inlar katta moddiy zarar yetkazadi va umumiy yong'inlar miqdorining 50% ni tashkil etadi. Uylarda (binolarda) yong'in chiqishiga asosan elektr va gaz jihozlaridan, sanoat hamda uy-ro'zg'or asboblardan foydalanish qoidalarining buzilishi va boshqalar sabab bo'ladi.

Turar joy binolarining o'tga chidamlilik darajasi bino qavatlarining soni va maydoniga bo'liq. Ko'p qavatli ancha uzun binolarda binoni bo'limlarga ajratadigan yong'inga qarshi devor sifatida ko'ndalang devorlar va seksiyalararo devorlardan foydalaniladi. Odam yashamaydigan xonalar o'tga chidamlilik chegarasi 0,75 soat b'ylgan devor va orayopmalar bilan ajratiladi. Yer to'la va sokol qavatlariga odam yashaydigan xonalar joylashtirilmaydi, u yerga bitta xonadon hisobiga ko'pi bilan 3 M dan xo'jalik ombori hamda o'tin xona joylashtirilishi mumkin. O'tga chidamliligi darajada bo'lgan binolarning yer to'la va sokol qavatlar ustiga yonmaydigan (o'tga chidamlilik chegarasi kamida 1 soat), bir va ikki qavatli uylarda esa qiyin yonadigan (o'tga chidamlilik chegarasi kamida 0,75 soat) orayopmalar o'rnatiladi. Yer to'ladan chiqish joylari tashqaridan yoki alohida bo'ladi.

YONG'INGA QARSHI DEVORLAR ORASIDAGI QAVATLARNING O'TGA CHIDAMLILIK DARAJASI, SONI VA YUZI

(1-JADVAL)

O'tga chidamlilik darajasi	Qavatlar soni	Yong'inga qarshi devorlar orasidagi qavatning yuzi m.kv
II	1	6000
II	2-9	4000
III	1	3000
III	2-5	2000
IV	1	2000
IV	2	1400
V	1	1200
V	2	800

Yer to'la qavatning balandligi 1,6-1,9 m bo'lganda ulardan-muhandislik kommunikatsiyalarini joylashtirish uchun foydalaniladi. Bunday qavatlar texnik yashirinlik (podpol'e) deb ataladi. Ahlat tashlanadigan kameralar birinchi

Qavtga yoki sokol' qavatiga yonmaydigan qilib quriladi (o'tga chidamlilik chegarasi kamida 1 soat). Ularga kirish joyi umumiy kirish joyidan ajratilgan bo'ladi. Keyingi vaqtlarda chordoqsiz yopmalar keng tarqalmoqda. Bunda yong'in xavfi kamayadi. Chordoqlarning yog'och konstruksiyalariga o'tdan himoyalovchi tarkiblar bilan ishlov berilishi, dudburonlar esa oqlab qo'yilishi kerak. Barcha dudburon va vetilyatsiya kanallari tomdan yuqoriga chiqariladi.

Mavzelar orasidagi mashinalar yuradigan yo'llar va binolarga kelish yo'llari biri-biridan ko'pi bilan 300 m (erkin rejalashtirishda) va 180 m (perimetral ?urishda) oraliqda quriladi.

Yong'inga qarshi ichki vodoprovod tarmoqlari 12 qavatli va undan baland uylarga hamda 4 qavatli va undan baland yotoqxona va mehmonxona binolariga quriladi. Binolarda zina kataklari orqali kamida 90 m oralatib ikkala tomoni ochiq yo'llar qilinadi.

Xulosa

O'tkazilgan taxlil va xisoblashlar natijasida raqamli boshqarish tizimining optimal parametrlari topildi va ular asosida ikki o'lchovli rostdash tizimining o'tish tasniflari olindi. Xisoblashlar MATLAB dasturiy paketi asosida amalga oshirildi. Buning asosiy sababi ushbu dasturiy paket o'tish jarayonlarini real vaqt masshtabida amalga oshirish imkonini berdi.

Sintez qilingan boshqaruv tizimlari MATLAB dasturiy paketining tadqiqotlarni va xisoblashlarni osonlashtiruvchi, yaqqollashtiruvchi hamda soda ko'rinishlarga ega bo'lgan bloklari asosida ifodalandi. MATLAB dasturiy kompleksining SIMULINK paketi asosiy vazifasi dinamik tizimlarni yani vaqt bo'yicha o'zgaradigan tizimlarni modellashtirish imkonini berdi.

SIMULINK paketini raqamli boshqaruv elementlari bilan obyektlarni va jarayonlarni modellashtirish uchun ushbu bitiruv malakaviy ishda tegishli xolda organib chiqildi, jumladan sxemalarni, signallarni uzatuvchi va qabul qiluvchi tizimlarni, mehanizmlarni modellashtirishda qo'llash hisoblash aniqligini oshiradi va tadqiqotlarni real vaqt masshtabida olib borish imkonini berdi va yuqori hisoblash aniqligini taminladi.

Bitiruv malakaviy ishini bajarish jarayonida hayot faoliyati xavfsizligi bandining shovqin va yong'in xavfsizligi bandlari ham korib chiqildi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Karimov I.A. « Jahon iqtisodiyoti va moliyaviy inqirozi, uni O'zbekiston sharoitida yengish yo'llari va tadbirlari ».- T.: "O'zbekiston", 2009. - 56 b.
2. Matlab – Simulink and Toolboxes, www.softline.ru
3. Черных И.В., Simulink: Инструмент моделирования динамических систем. <http://www.matlab.com/simulink/default.asp>
4. Шевцов А.Я., Средства для проектирования устойчивых оптимальных систем управления. Киев, 2002 г.-400 с.
5. Ту Ю. Цифровые и импульсные системы автоматического управления. – М.: Машиностроение, 1984.-654 с.
6. Чанг Ш. Синтез оптимальных систем автоматического управления. – М.: Машиностроение, 1988.-356 с.
7. Бесекерский В.А. Цифровые автоматические системы. – М.: Наука, 1986.
8. Изерман Р. Цифровые системы управления. – М.: Мир, 1984.-370 с.
9. Куо Б. Теория и проектирование цифровых систем управления. – М.: Машиностроение, 1986.-588 с.
10. Розенвассер Е.Н. Линейная теория цифрового управления в непрерывном времени. – М.: Наука, 1994.-670 с.
11. Chen T., Francis B.A. Optimal discrete control systems. – New York: Springer-Verlag, 1995.668 с
12. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. – СПб.: Питер, 2005.-566 с.
13. Мита Ц., Хара С., Кондо Р. Введение в цифровое управление. – М.: Мир, 1994.-670 с.
14. Р. Дорф, Р. Бишоп «Современные системы управления». Москва, 2004.
15. Романов «Человек и дисплей», Москва, 1986.-450 с.
16. www.matlab.com
17. www.5ballov.ru

18. www.ziyonet.uz

19. Miraxmedov D.A. «Avtomatik boshqarish nazariyasi» «O'qituvchi» nashriyoti 1993 y.

20. Yusupbekov N.R., Muxammedov B.E., G'ulomov M.M. «Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari». «O'qituvchi» nashriyoti, Toshkent, 1997 y.

21. «Безопасность жизнедеятельности.» /Под ред. Н.А. Белова - М.: «Знание», 2000 – 364 с

ILOVA

Raqamli rostlagichning optimal parametrlarini qidirish

Iter	S-count	f(x)	max Directional First-order			
			constraint	Step-size	derivative	optimality Procedure
0	1	0	542.8			
1	10	0	260.5	3.84	0	1 infeasible
2	15	0	189.1	1.29	0	1 Hessian modified twice; infeasible
3	20	0	348.9	2.45	0	1 Hessian modified twice; infeasible
4	25	0	115.5	1.04	0	1 Hessian modified twice; infeasible
5	30	0	108.6	1.33	0	1 Hessian modified twice; infeasible
6	35	0	82.99	1.66	0	1 Hessian modified twice; infeasible
7	40	0	58.21	0.77	0	1 Hessian modified twice; infeasible
8	45	0	152.2	2.23	0	1 Hessian modified twice; infeasible
9	50	0	30.93	0.668	0	1 Hessian modified twice; infeasible
10	55	0	22.35	0.502	0	1 Hessian modified twice; infeasible
11	60	0	27.3	1.16	0	1 Hessian modified twice; infeasible
12	65	0	10.68	0.275	0	1 Hessian modified twice; infeasible
13	70	0	6.595	0.278	0	1 Hessian modified twice; infeasible
14	75	0	2.243	0.428	0	1 Hessian modified twice; infeasible
15	80	0	1.711	0.0608	0	1 Hessian modified twice; infeasible
16	85	0	1.621	0.011	0	1 Hessian modified twice; infeasible
17	90	0	1.621	5.13e-005	0	1 Hessian modified twice; infeasible

$$K_i = 1.1083$$

$$K_p = 3.0288$$

Xisoblashlar natijasida raqamli rostlagichning optimal qiymatlarini aniqlaymiz:

$$K_i = 1,1083$$

$$K_p = 3,0288$$

Raqamli rostlagichning optimal parametrlarini qidirish

Iter	S-count	f(x)	max Directional First-order			
			constraint	Step-size	derivative	optimality Procedure
0	1	0	30.22			
1	10	0	27.9	2.09	0	1 infeasible
2	15	0	13.17	1.72	0	1 Hessian modified twice; infeasible
3	20	0	13.15	1.17	0	1 Hessian modified twice; infeasible
4	25	0	8.205	1.15	0	1 Hessian modified twice; infeasible
5	30	0	7.111	0.725	0	1 Hessian modified twice; infeasible
6	35	0	6.862	0.929	0	1 Hessian modified twice; infeasible
7	40	0	4.187	0.419	0	1 Hessian modified twice; infeasible
8	45	0	2.071	1.14	0	1 Hessian modified twice; infeasible
9	50	0	1.627	0.33	0	1 Hessian modified twice; infeasible
10	55	0	1.432	0.24	0	1 Hessian modified twice; infeasible
11	60	0	1.2	0.218	0	1 Hessian modified twice; infeasible
12	65	0	1.076	0.117	0	1 Hessian modified twice; infeasible
13	70	0	0.9825	0.0821	0	1 Hessian modified twice; infeasible
14	75	0	0.9769	0.00524	0	1 Hessian modified twice; infeasible
15	80	0	0.9767	0.000234	0	1 Hessian modified twice; infeasible

$$K_i = 1.5057$$

$$K_p = 12.7863$$

Raqamli rostlagich uchun olib borilgan xisoblashlar natijasida quyidagi miqdordagi optimal rostlash natijalarini olamiz:

$$K_i = 1,5057$$

$$K_p = 12,7863$$

Kesishuvchi kanalli rostlagichning optimal parametrlarini qidirish

Iter	S-count	max		Directional First-order		
		f(x)	constraint	Step-size	derivative	optimality Procedure
0	1	0	164.4			
1	13	0	352.9	4.38	0	6.01e+004
2	20	0	20.68	14.1	0	2.66e+005
3	30	0	32.5	2.52	0	6.8e+006 Hessian modified
4	39	0	55.1	2.47	0	3.75e+007
5	44	0	28.84	0.968	0	1 infeasible
6	54	0	38.27	0.958	0	3.93e+004
7	59	0	29.07	0.956	0	1 infeasible
8	69	0	39.09	0.962	0	1.59e+004
9	74	0	29.56	0.971	0	1 infeasible
10	84	0	40.23	0.965	0	1.69e+004
11	89	0	30.06	0.974	0	1 infeasible
12	99	0	41.38	0.967	0	1.79e+004
13	104	0	30.56	0.976	0	1 infeasible
14	114	0	42.54	0.97	0	1.9e+004
15	119	0	31.06	0.979	0	1 infeasible
16	130	0	31.56	0.486	0	2.03e+004
17	135	0	17.13	0.931	0	1 infeasible
18	145	0	17.74	0.995	0	8.22e+003
19	151	0	15.88	0.529	0	1 infeasible
20	164	0	15.37	0.151	0	5.77e+005
21	178	0	15.33	0.0739	0	1 infeasible
22	183	0	5243	41.8	0	1 infeasible
23	189	0	5024	134	0	1 Hessian modified twice; infeasible
24	196	0	3879	69.1	0	8.19e+003 Hessian modified
25	202	0	2721	117	0	2.47e+005
26	208	0	6638	124	0	1.55e+006
27	213	0	5836	56.1	0	1 infeasible
28	232	0	5836	0.0231	0	1 Hessian modified; infeasible
29	251	0	5835	0.0234	0	1 infeasible
30	270	0	5835	0.0237	0	1 infeasible
31	289	0	5835	0.024	0	1 infeasible
32	308	0	5834	0.0243	0	1 infeasible
33	327	0	5834	0.0247	0	1 infeasible
34	346	0	5833	0.025	0	1 infeasible
35	365	0	5833	0.0253	0	1 infeasible
36	384	0	5833	0.0257	0	1 infeasible
37	403	0	5832	0.026	0	1 infeasible
38	422	0	5832	0.0264	0	1 infeasible
39	441	0	5831	0.0268	0	1 infeasible
40	460	0	5831	0.0272	0	1 infeasible

41	479	0	5830	0.0276	0	1	infeasible
42	498	0	5830	0.028	0	1	infeasible
43	517	0	5829	0.0284	0	1	infeasible
44	536	0	5829	0.0288	0	1	infeasible
45	555	0	5828	0.0293	0	1	infeasible
46	574	0	5828	0.0297	0	1	infeasible
47	593	0	5827	0.0302	0	1	infeasible
48	612	0	5827	0.0307	0	1	infeasible
49	631	0	5826	0.0312	0	1	infeasible
50	650	0	5826	0.0319	0	1	infeasible
51	669	0	5825	0.0325	0	1	infeasible
52	688	0	5824	0.0333	0	1	infeasible
53	707	0	5824	0.034	0	1	infeasible
54	726	0	5823	0.0347	0	1	infeasible
55	745	0	5822	0.0355	0	1	infeasible
56	764	0	5822	0.0363	0	1	infeasible
57	783	0	5821	0.0372	0	1	infeasible
58	802	0	5820	0.0381	0	1	infeasible
59	821	0	5819	0.039	0	1	infeasible
60	840	0	5819	0.04	0	1	infeasible
61	859	0	5818	0.041	0	1	infeasible
62	878	0	5817	0.0421	0	1	infeasible
63	897	0	5816	0.0429	0	1	infeasible
64	916	0	5815	0.0429	0	1	infeasible
65	935	0	5814	0.0429	0	1	infeasible
66	954	0	5813	0.0429	0	1	infeasible
67	973	0	5812	0.0429	0	1	infeasible
68	992	0	5811	0.0429	0	1	infeasible
69	1011	0	5810	0.0429	0	1	infeasible
70	1030	0	5809	0.043	0	1	infeasible
71	1048	0	5808	0.0859	0	1	infeasible
72	1066	0	5806	0.086	0	1	infeasible
73	1084	0	5804	0.086	0	1	infeasible
74	1102	0	5802	0.086	0	1	infeasible
75	1120	0	5800	0.086	0	1	infeasible
76	1138	0	5797	0.086	0	1	infeasible
77	1156	0	5795	0.086	0	1	infeasible
78	1174	0	5793	0.0861	0	1	infeasible
79	1192	0	5791	0.0861	0	1	infeasible
80	1210	0	5789	0.0861	0	1	infeasible
81	1227	0	5784	0.172	0	1	infeasible
82	1232	0	564.2	120	0	1	infeasible
83	1237	0	97.63	6.97	0	1	Hessian modified twice; infeasible
84	1246	0	127.9	11.7	0	5.15e+005	
85	1251	0	45.95	2.73	0	1	Hessian modified; infeasible
86	1256	0	20.13	1.56	0	1	infeasible
87	1264	0	540.5	3.77	0	7.02e+003	
88	1269	0	172.4	5.97	0	1	infeasible
89	1274	0	59.02	2.06	0	1	Hessian modified; infeasible
90	1279	0	26.55	1.72	0	1	infeasible
91	1290	0	25.3	0.48	0	2.32e+004	
92	1295	0	19.23	0.605	0	1	infeasible

93	1305	0	21.96	0.942	0	4.63e+003
94	1311	0	21.62	0.564	0	1 infeasible
95	1316	0	17.13	0.58	0	1 infeasible
96	1326	0	19.04	0.942	0	3.73e+003
97	1332	0	19.82	0.576	0	1 infeasible
98	1337	0	16.2	0.565	0	1 infeasible
99	1347	0	17.79	0.943	0	3.42e+003
100	1353	0	19.05	0.581	0	1 infeasible

Ki = 2.0759

Kp = 12.3738