

Ս.Վ. ԱՐԳԱՐՅԱՆ, Թ.Վ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ԱՎՏՈՄԱՏ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ ԿԱՐԳԱՎՈՐԻՉԻ ԼԱՐՔԻ
ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԸ

Մշակվել է ալգորիթմ ավտոմատ համեմատական-ինտեգրալային-դիֆերենցիալ (ՀԻԴ) կարգավորիչների ուսումնասիրության համար LabVIEW միջավայրում, որը Նիկոլս-Ցիգլերի մեթոդով կատարում է կարգավորիչի լարքի պարամետրերի ավտոմատ հաշվարկ տրված օբյեկտի համար:

Առանցքային բառեր. ՀԻԴ կարգավորիչ, լարքի պարամետրեր, հավասար մարման գիծ, արմատային հոդոգրաֆ, Front Panel:

Ներածություն: Կարգավորիչի լարքի պարամետրերի հաշվարկի խնդիրը սովորաբար դրվում է հետևյալ կերպ. հայտնի են օբյեկտի և վրդովող ազդեցությունների բնութագրերը, տրված են կայունության պաշարի սահմանափակումները: Պահանջվում է կարգավորիչի լարքի պարամետրերն ընտրել այնպես, որ նվազարկվի որակի չափանիշը [1,2]: Գերակշիռ դեպքերում որակի հիմնական չափանիշն ավտոմատ կարգավորման համակարգերում (ԱԿՀ) հանդիսանում է x շեղման ազդանշանի R միջին քառակուսային սխալը: Լարքի պարամետրերի օպտիմալ արժեքներն այդ դեպքում որոշվում են

$$R = \int_0^{\infty} x^2 dt$$

արտահայտության մինիմումի պայմանից:

Հաճախ որպես վրդովող ազդեցություն հաշվարկների ժամանակ վերցվում է թռիչքաձև ազդանշանը: R չափանիշի արժեքը ներկայացնում է անցողիկ կորով սահմանափակված քառակուսային մակերեսը: Որպես որակի չափանիշ այսպիսի ազդեցությունների դեպքում կարող են հանդես գալ դինամիկական սխալը, գերկարգավորումը, կարգավորման ժամանակը:

Գոյություն ունեն լարքի պարամետրերի հաշվարկի մեթոդներ պատահական ազդեցությունների դեպքում, որոնց հավանականային բնութագրերը հայտնի են: Սովորաբար դիտարկվում են ստացիոնար վրդովող ազդեցությունները[1]: Վրդովող ազդանշանի իրացումների հիման վրա անհրաժեշտ է գտնել ազդանշանի սպեկտրալ խտության գնահատականը: Այս դեպքում R չափանիշը կներկայացնի $x(t)$ -ի դիսպերսիան, այսինքն՝ այն ուղղանկյան բարձրությունը, որի մակերեսը հավասարամեծ է անցողիկ կորով սահմանափակված քառակուսային մակերեսին:

$$R = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T x^2 dt = \int_{-\infty}^{\infty} S_Z(\omega) |W_{3c}(j\omega)|^2 d\omega ,$$

որտեղ $W_{3c}(j\omega)$ - փակ համակարգի կոմպլեքս փոխանցման ֆունկցիան է:

Արդյունաբերական կարգավորիչների լարքի պարամետրերի հաշվարկը սովորաբար կատարվում է գրաֆիկական-վերլուծական եղանակներով: Դա բացատրվում է ընտրված չափանիշի նվազարկման ժամանակ անալիտիկ առնչությունների ստացման բարդություններով, որոնք առանձնապես բարդանում են ուշացման օղակների առկայության դեպքում: Սովորաբար սկզբում լարքի պարամետրերի տիրույթում որոշում են այն սահմանը, որում ավտոմատ կարգավորման փակ համակարգն ունի կայունության առաջադրված պաշար: Համակարգի պարամետրերի տիրույթում կայունության սահմանը որոշում են D-բաժանմամբ, իսկ այդ տիրույթում կայունության առաջադրված պաշարի սահմանը՝ D_ξ - բաժանմամբ [1,3]:

Համաձայն Նայքվիստի չափանիշի՝ սահմանների կառուցման հիմնական հավասարումն է

$$W_{oo}(S) \cdot W_p(S) = 1 ,$$

որտեղ $W_{oo}(S)$ և $W_p(S)$ -ը համապատասխանաբար կարգավորվող օբյեկտի և կարգավորիչի փոխանցման ֆունկցիաներն են:

Կայունության որոշակի պաշարով տիրույթի սահմանները կառուցում են հավասարման մեջ տեղադրելով $S = -\xi \pm j\omega$, որտեղ ξ -ն համակարգի կայունության պաշարն է:

Մարման որոշակի աստիճանով տիրույթները կառուցում են ընդլայնված հաճախային բնութագրերով՝ հավասարման մեջ տեղադրելով $S = -m\omega \pm j\omega$, որտեղ m -ը փակ համակարգի տատանողականության աստիճանն է :

Այն տիրույթի սահմանագծերը, որոնք ապահովում են անցողիկ գործընթացի որոշակի մարման աստիճան, լարքի պարամետրերի հարթությունում անվանվում են **հավասար մարման գիծ** (<ՄԳ):

ՀԻԴ կարգավորիչի պարամետրերի հաշվարկման եղանակներ: Խնդրի դրվածքն ու ծրագրային իրականացումը: Ավտոմատ կառավարման տեսությունում կարգավորիչի կառուցվածքը սովորաբար ընտրվում է՝ ելնելով կառավարման օբյեկտի մոդելից [4]: Համապատասխանաբար առավել բարդ օբյեկտների համար ընտրվում են ավելի բարդ կարգավորիչներ:

Գոյություն ունեն ՀԻԴ կարգավորիչի լարքի պարամետրերի որոշման բազմաթիվ եղանակներ, որոնցից են՝ Նիկոլս-Ցիգլերի, Չեն-Ռոնես-Ռեսվիկի, Կեսլերի, Լատցելի, Կունի, Պրոյսի և շատ այլ մեթոդներ [5]: Թվարկված մեթոդները նախատեսված են ինչպես անընդհատ, այնպես էլ դիսկրետ համակարգերի կարգավորման համար: Պարզության պատճառով պրակտիկայում լայն կիրառում ունի Նիկոլս-Ցիգլերի եղանակը:

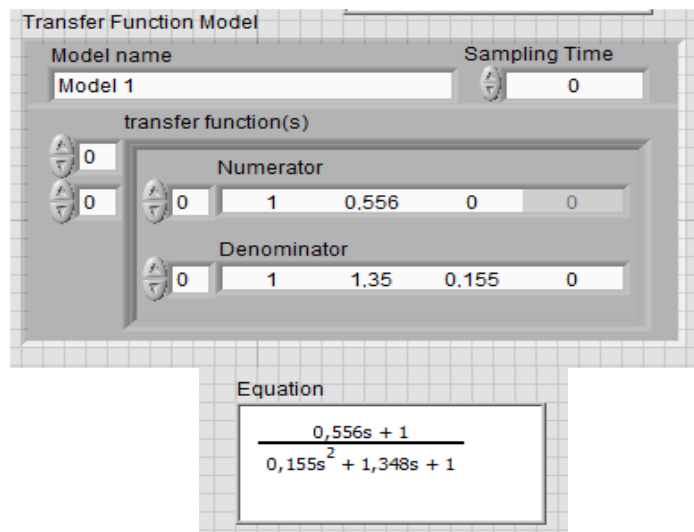
Սովորաբար կարգավորիչի պարամետրերի հաշվարկից հետո պահանջվում է կատարել նրա պարամետրերի ճշտում՝ կարգավորման որակի լավացման համար:

Որպես ուսումնասիրության օբյեկտ վերցնենք

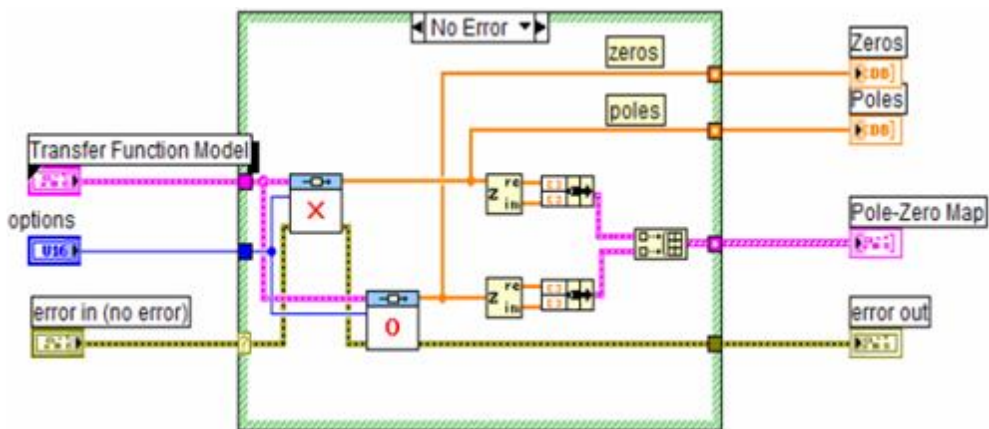
$$W(S) = \frac{0.556S + 1}{0.155S^2 + 1.348S + 1}$$

փոխանցման ֆունկցիայով համակարգը:

Համակարգի կայունությունը որոշված է ըստ արմատների դասավորվածության: Համակարգի փոխանցման ֆունկցիայի ներմուծման պատուհանը LabVIEW ծրագրային մոդելավորման միջավայրում հետևյալն է [6].

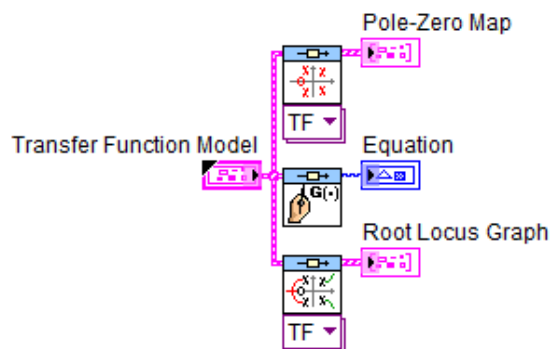


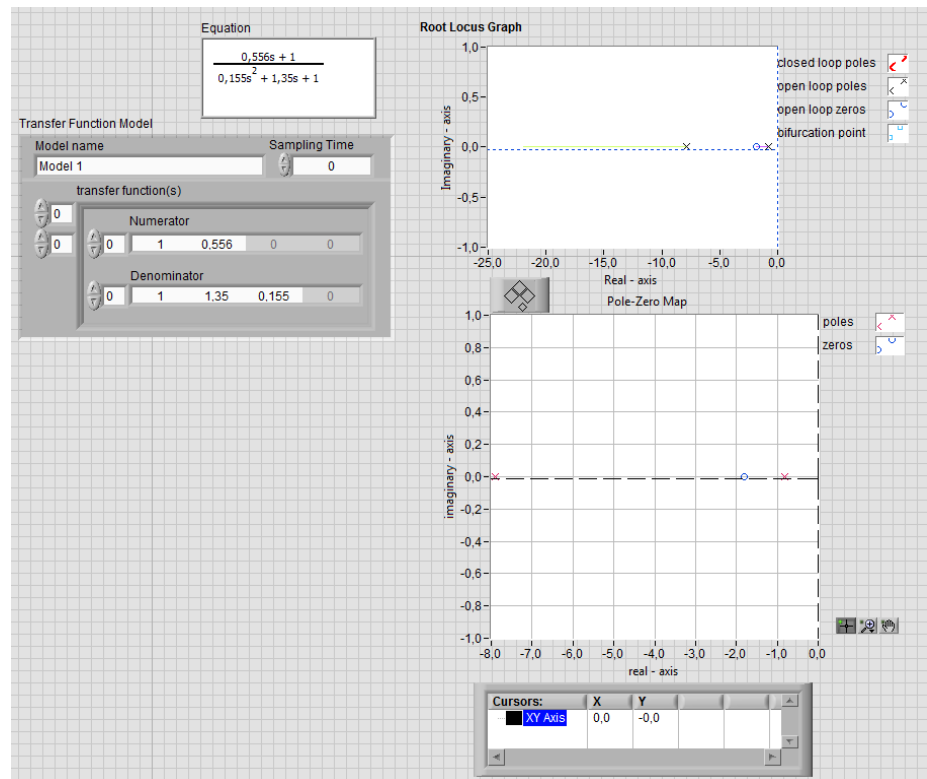
Ծրագրի բլոկ-սխեման ունի այս տեսքը:



Մուտքում ներմուծում ենք համակարգի փոխանցման ֆունկցիան, և եթե կան արմատների և զրոների որոշման ինչ-որ լրացուցիչ պայմաններ, ապա՝ նաև այդ պայմանները: Ելքում ստանում ենք արմատների և զրոների արժեքները, ինչպես նաև հարթության վրա նրանց դասավորության գրաֆիկը:

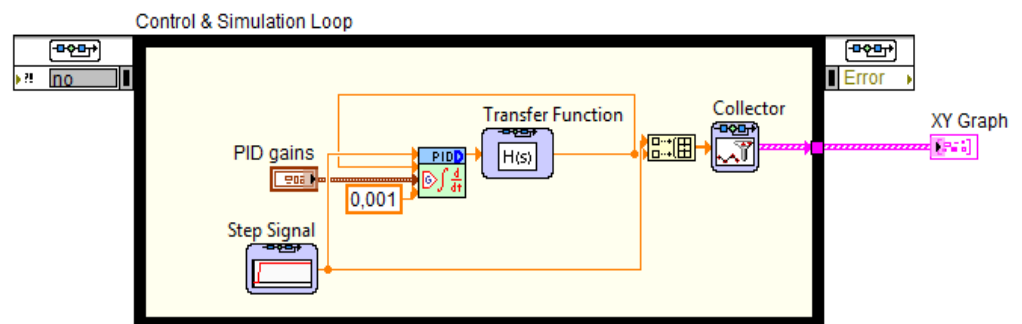
Ծրագրի հատվածը, որի միջոցով ստացվում են համակարգի արմատային հոդոգրաֆը, արմատների ու զրոների դասավորվածությունը և ծրագրի Front Panel-ը այսպիսին են.

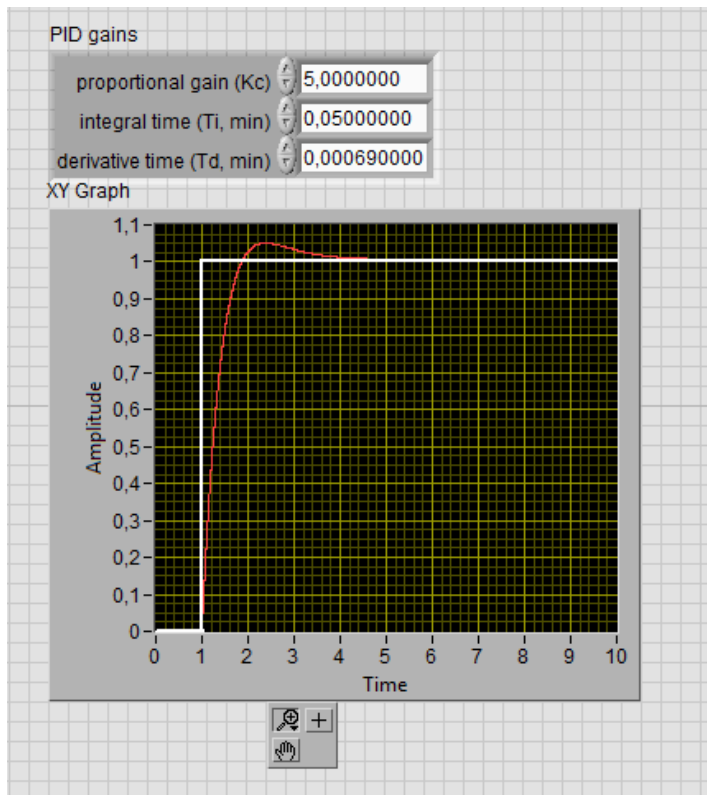




Ինչպես երևում է ստացված հողոգրաֆից, համակարգի բոլոր արմատները ձախակողմյան են, և այն կայուն է:

Դիտարկված համակարգի համար նախագծված է ՀԻԴ կարգավորիչ LabVIEW միջավայրում: Ծրագրի բլոկ-սխեման նախապես գրված ենթածրագրերով հետևյալն է.





Անցողիկ կորից երևում է, որ կարգավորիչի լարքի պարամետրերի առաջադրված արժեքների համար գերկարգավորումը՝ $\sigma=5\%$, կարգավորման ժամանակը՝ $t_p=3.5$ μ :

Ստացված արդյունքները լիովին բավարարում են կարգավորման համակարգերին ներկայացվող պահանջները ($\sigma \leq 8\%$ և $t_p \leq 8 \dots 10 \mu$):

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Штейнберг Ш.Е., Хвилевецкий Л.О., Ястребенецкий М.А. Промышленные автоматические регуляторы / Под ред. Е.П. Стефани. – М.: Энергия, 1973. – 568 С.
2. Моделирование и идентификация объектов систем автоматики. – Донецк, 2007.
3. PID Control Implementation and Tuning.
4. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. – СПб.: Профессия, 2003. – 752 с .
5. <http://zone.ni.com/reference/en-XX/help/370401J-01/lvpidmain/ziegnichforms/>
6. Bishop-Modern-Control-Systems-with-LabVIEW.

С.В. АБГАРЯН, Т.В. САРГСЯН

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ РЕГУЛЯТОРА В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Разработан алгоритм для исследования автоматических пропорционально-интегрально-дифференциальных (ПИД) регуляторов в среде LabVIEW, который на основе метода Никольса-Циглера выполняет автоматический расчет параметров настройки регулятора для заданного объекта.

Ключевые слова: ПИД регулятор, параметры настройки, линия равного затухания, корневой годограф, Front Panel.

S.V. ABGARYAN, T.V. SARGSYAN

CALCULATION OF TUNING PARAMETERS OF A REGULATOR IN AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS

An algorithm for investigating the automatic proportional-integral-derivative (PID) regulators operating in the LabVIEW environment is developed which performs automatic calculation of the tuning parameters of the regulator for the given plant by the method of Nichols-Ziegler.

Keywords: PID regulator, tuning parameters, line of equal attenuation, root locus, Front Panel.

ՀՏԴ 62:50

Տ.Ն. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ա.Ռ. ԶԻԼԻՆԳԱՐՅԱՆ, Օ.Ն. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ

ՄԻԱԶԱԲ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՀԱՄԿԱՐԳԵՐՈՒՄ Լ1 ՀԱՐՄԱՐՎՈՂ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Դիտարկված են որոշ հարցեր, որոնք առնչվում են արտաքին վրդովմունքները չեզոքացնելու համար նախատեսված հարմարվող միաչափ մեկ մուտք և մեկ ելք (ՄՄՄԵ) ունեցող կառավարման համակարգերի կայունությանը: Հիմնվելով դրական իրական փոխանցման մատրիցների հատկությունների վրա՝ ցույց է տրված, որ այդպիսի համակարգերը կայուն են հարմարման գործակցի կամայական մեծ արժեքների, նույնիսկ աջակողմյան զրոներով համակարգերի դեպքերում:

Առանցքային բառեր. կառավարման միաչափ համակարգ, հարմարվող կառավարում, չափանմուշային մոդել, կայունություն, դրական իրական համակարգ:

Դիտարկված է միաչափ կառավարման համակարգերում L_1 հարմարվող կառավարման կիրառումը [1]: L_1 հարմարվող կառավարումը ստեղծվել է՝ լրացնելու համար չափանմուշային հարմարվող կառավարման մոդելը ($2<4U$), որի դեպքում, արագ հարմարվողական գործընթացների պայմաններում, տեղի է ունենում կայունության կորուստ [2,3]: