Transactions. Georgian Technical University. AUTOMATED CONTROL SYSTEMS - No 2(7), 2009

ჩაკეტილი ოპტიმალური დისიპატიური მართვის სისტემების სინთეზი სინერგეტიკული თეორიის გამოყენებით

ვალიდა სესაძე, ნანა მაღლაკელიძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია ჩაკეტილი ოპტიმალური დისიპატიური მართვის სისტემების სინთეზი, კერძოდ ოპტიმალური რეგულატორების ანალიზური კონსტრუირების პრობლემის გადაწყვეტა სინერგეტიკული მეთოდების გამოყენებით. ნაჩვენებია, რომ ამ ამოცანის გადაწყვეტისას დამოუკიდებელ პრობლემას წარმოადგენს შესაბამისი ხარისხის კრიტერიუმის ფორმირება.

საკვანძო სიტყვები: ოპტიმალური, დისიპატიური, რეგულატორი, სინერგეტიკა, სინთეზი, ანალიზური კონსტირება.

1. შესავალი

მართვის არაწრფივი ობიექტების ოპტიმალური ალგორითმების სინთეზის პრობლემის გადაწყვეტამ მიგვიყვანა ოპტიმალური რეგულატორების ანალიზური კონსტრუირების მეთოდის შექმნასთან, სადაც ოპტიმიზირებულ ფუნქციონალს გააჩნია ნახევრადგანსაზღვრული სახე. ამ შემთხვევაში სინთეზის ამოცანა დაიყვანება კერძო წარმოებულებიანი წრფივი განტოლების ამოხსნამდე, რაც საშუალებას იძლევა ზოგიერთი კლასის არაწრფივი ობიექტების მართვის მოსაძებნად ავაგოთ სინთეზის რიცხვითი პროცედურები [1,2]

2. ძირითადი ნაწილი

ოპტიმალური რეგულატორების ანალიზური კონსტრუირების ამოცანა თანამედროვე ეტაპზე წარმოადგენს ოპტიმალური მართვის სისტემების მნიშვნელოვან ამოცანას. ამდენად მნიშვნელოვანია ამ ამოცანების გადაწყვეტის ახალი მეთოდების შემუშავება., რომლებშიც ოპტიმალური რეგულატორების ანალიზური კონსტრუირების ამოცანა ეფუძნება თანამედროვე მართვის სინერგეტიკულ თეორიას [3,4].

განვიხილოთ ოპტიმალური დისიპატიური მართვის სისტემების სინთეზის საკმაოდ ეფექტური მეთოდი, რომელსაც საფუძვლად უდევს ლეტოვ-კალმანის მეთოდი და დინამიკური სისტემების ასიმპტოტური მდგრადობის აუცილებელი პირობა [6]

პირველ რიგში მას გააჩნია არსებითი თეორიული მნიშვნელობა, რომელიც დაკავშირებულია იმ ფაქტთან, რომ ოპტიმალური მართვის სინთეზის პროცედურა საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ კავშირი ჩაკეტილი მართვის ოპტიმალურ სისტემებსა და ფუნდამენტალურ ფიზიკურ პროცესებს შორის. ამ კავშირებს საფუძველად უდევს მათემატიკური მოდელი წრფივი დიფერენციალური განტოლებების ან მეორე რიგის კერძო წარმოებულიანი უტოლობის სახით. როგორც ცნობილია, ფართო კლასის ფუნდამენტალური ფიზიკური პროცესების კლასიფიკაცია დაკავშირებულია ასეთი ტიპის განტოლებების ან უტოლობების განსაზღვრებებთან. მართვის ოპტიმალურ სისტემებში პროცესებსა და ფიზიკურ პროცესებს შორის კავშირი საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ მართვის ოპტიმალური დისიპატიური სისტემების ახალი კლასიფიკაცია, რომლებიც დაფუძნებულია ბუნების ფუნდამენტალურ კანონებზე. ოპტიმალური სისტემების ანალიზისა და სინთეზისადმი ასეთი მიდგომა პასუხობს მართვის თეორიის განვითარების თანამედროვე დონეს, რომელიც დაკავშირებულია მართვის ფიზიკური თეორიის განვითარებასთან.

ოპტიმალური მართვის სინთეზის შემოთავაზებულ მეთოდს გააჩნია ანალიტიკური თვისებები, რომელიც განასხვავებს მას არსებული ოპტიმალური რეგულატორების ანალიზური კონსტრუირების (ორაკ)-ის მეთოდებისაგან.

გადავიდეთ ორაკ-ის პრობლემების გადაწყვეტის ახალ მიდგომაზე, რომელიც ეფუძნება სინთეზირებულ ოპტიმალურ სისტემებში დისიპატიურობის ფიზიკურ თვისებას. ეს თვისება განეკუთვნება მართვის ზოგად სინერგეტიკულ თეორიის ერთ-ერთ საკვანძო საკითხს. ქვემოთ განხილული თეორია ეყრდნობა დისიპატიური სისტემების თვისებას და შეიძლება დახასიათებულ იქნას როგორც ოპტიმალური მართვის სინერგეტიკული თეორიის ერთი ნაწილი.

დაუშვათ მართვის ობიექტი აღიწერება დიფერენციალური განტოლებებით, რომელიც ჩაწერილია ვექტორულ-მატრიცული ფორმით:

$$\dot{x} = (t) = f(x) + G(x)u \tag{1}$$

სადაც $x=(x_1,...,x_n)^T$, $u=(u_1,...,u_n)^T$-შესაბამისად ფაზური კორდინატების და მართვების ვექტორებია; $f(x,u)=(f_1(x,u), f_2(x,u),...f_n(x,u))^T$–ვექტორ-ფუნქცია; $G(x)=(g_{ij}(x))$-$n\times m$ განზომილების მატრიცაა.

მართვის ოპტიმალური სინთეზის ამოცანა ჩამოვაყალიბოთ შემდეგი სახით: მოიძებნოს მართვის კანონი $u=u(x)$, რომელსაც გადაყავს (1) ობიექტი ნებისმიერი საწყისი $x(0)=x_0$ მდგომარეობიდან, ფაზური სივრცის $x=0$ კორდინატთა სათავეში, უზრუნველყოფს ჩაკეტილი სისტემის ასიმპტოტიკურ მდგრადობას და მინიმუმს ანიჭებს ფუნქციონალს

$$I = \int_0^{\infty} \Big(F_0\left(x\right) + \left\langle u, Du \right\rangle \Big) dt . \tag{2}$$

აქ $F_0(x)$ – ნიშანგანსაზღვრული x-ის მიმართ დადებითი ფუნქციაა. $D=diag(d_{ii})$ განტოლების დიაგონალური მატრიცაა, $m\times m$; $\left\langle .,. \right\rangle$ - ვექტორების სკალარული წარმოებულია.

ოპტიმალური მართვის სინთეზის ფორმულირებული ამოცანა წარმოადგენს ოპტიმალური რეგულატორების ანალიზური კონსტრუირების ცნობილ ამოცანას [3]. ოპტიმალური სისტემების სინთეზში ყველაზე მეტი გავრცელებულია (ორაკ) ოპტიმალური რეგულატორების ანალიზური კონსტრუირების პროცედურა, რომელიც დაფუძნებულია დინამიკური პროგრამირების მეთოდზე. სინთეზის მოცემული პროცედურის მთავარ ნაწილს წარმოადგენს ფუნქციონალური განტოლების ამონახსნის მოძებნა გარკვეული – დადებითი ფუნქციის სახით, რომელიც იქნება აგრეთვე ლიაპუნოვის ოპტიმალურ ფუნქცია ჩაკეტილი ოპტიმალური მართვის სისტემებისათვის რეგულატორები რომლებიც აგებულია ლიაპუნოვის ოპტიმალური ფუნქციების საფუძველზე უზრუნველყოფენ ასიმპტოტურ მდგრადობას და კონსტრუირებული სისტემების ხარისხის ფუნქციონალს ანიჭებენ ოპტიმალურობის თვისებას.

მართვის წრფივი სტაციონალური ობიექტების შემთხვევაში, ლიაპუნოვის ოპტიმალურ ფუნქციას ირჩევენ განსაზღვრული დადებითი კვადრატული ფორმით $v(x)=x^TCx$. თუ ასეთ ფორმას ჩავსვამთ ძირითად ფუნქციონალურ განტოლებაში და კოეფიციენტების გავუტოლებთ ნულს, მივიღებთ სხვადასხვა ხარისხის მქონე ბაზური კოორდინატების მიმართ რიკატის ტიპის არაწრფივი ალგებრული განტოლებათა სისტემას. განტოლებების ასეთი ტიპის სისტემის ამოხსნის მეთოდების შეფასება და მათთან დაკავშირებული პრობლემები აღწერილია [7] ნაშრომში, სადაც, კონკრეტულად აღნიშნულია, რომ ასეთი ტიპის განტოლებათა სისტემის ამოხსნის უნივერსალური მეთოდი ჯერ-ჯერობით არ არსებობს.

მართვის წრფივი არასტაციონალური ობიექტებისათვის ლაპუნოვის ფუნქციას ეძებენ დადებითად განსაზღვრული კვადრატული ფორმის სახით $v(x)=x^TC(t)x$. ამ შემთხვევაში ღებულობენ რიკატის ტიპის ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემას-რომლის საწყისი პირობა განისაზღვრება ფუნქციონალის ტერმინალური წევრის სახის მიხედვით. მისი ამოხსნისათვის სარგებლობენ ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებების ინტეგრირების რიცხვით მეთოდს (ეილერის, რუნგე-კუტას და ა.შ.) ამ შემთხვევაში გვაქვს არაწრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის კოშის ამოცანა. ასეთი სისტემების ამოხსნის პროცედურას ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში გააჩნია თავისი თავისებურებები და სიძნელეები, რომლებიც დაკავშირებულნი არიან სიზუსტესთან, მდგრადობასთან და ა.შ.

თუ მართვის ობიექტი აღიწერება რთული არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებების სისტემით (1), მაშინ, ამ შემთხვევაში არ არსებობს ლიაპუნოვის ოპტიმალური ფუნქციის განსაზღვრის რეგულარული მეთოდი. ეს დაკავშირებულია ძირითადი ფუნქციონალური განტოლების ამოხსნის აუცილებლობასთან, რომელიც წარმოადგენს კერძო წარმოებულებიან არაწრფივ დიფერენციალურ განტოლებას, ასეთი კლასის განტოლებების ამოხსნა დაკავშირებულია დიდ სიძნელეებთან [4]. ასე რომ [3,8] ლეტოვ-კალმანის ორაკ-ის მეთოდის გამოყენება არაწრფივი ობიექტების მართვის სინთეზისათვის კრიტერიუმი (2)-ის მიხედვით დაკავშირებულია მნიშვნელოვან წინააღმდეგობასთან, ძირითადი ფუნქციონალური განტოლების რიცხვითი და უფრო მეტად ანალიზურ ამონახსნებთან ძიებაში.

მართვის არაწრფივი ობიექტების ოპტიმალური ალგორითმების სინთეზის პრობლემის გადაწყვეტამ მიგვიყვანა ორაკ-ის მეთოდის შექმნასთან, სადაც ოპტიმიზირებულ ფუნქციონალს გააჩნია

ნახევრადგანსაზღვრული სახე. ამ შემთხვევაში სინთეზის ამოცანა დაიყვანება კერძოწარმობულებიანი წრფივი განტოლების ამოხსნამდე, რაც საშუალებას გვაძლევს ზოგიერთი კლასის არაწრფივი ობიექტების მართვის მოსაძებნად ავაგოთ სინთეზის რიცხვითი პროცედურები.

ოპტიმალური რეგულატორების ანალიზური კონსტრუირების ლეტოვ-კალმანის მეთოდი დაფუძნებულია ლიაპუნოვის წონასწორობის თეორიისა და ოპტიმალური მართვის თეორიის ერთობლივი გამოყენების კონცეპციაზე. ასეთი მიდგომა ავტომატური მართვის თეორიის ორი ძირითადი მიმართულების შერწყმამ ერთ შესაძლებელი გახადა ლიაპუნოვის ოპტიმალური ფუნქციის შემოტანამ. ფაზური სივრცის წერტილი $x=0$, რომელშიც მინიმალურ მნიშვნელობას ღებულობს, როგორც ხარისხის ფუნქციონალი (2), ასევე ლიაპუნოვის ოპტიმალური ფუნქცია, წარმოადგენს წონასწორობის მდგრად წერტილს. ეს ნიშნავს, რომ ჩაკეტილი მართვის ოპტიმალური სისტემების ტრაექტორიები მიიზიდება მდგრადი წონასწორობის ამ წერტილისკენ-ატრაქტორისკენ მის ფაზურ სივრცეში.

სინთეზირებული ჩაკეტილი ოპტიმალური მართვის სისტემა ზოგად შემთხვევაში თვითონ წარმოადგენს დინამიკურ სისტემას, რომლებიც აღიწერება წრფივი დიფერენციალურ ვექტორულ-მატრიცული განტოლებით.

$$\dot{x}(t) = \varphi(x), \tag{3}$$

სადაც $\varphi(x) = f(x) + G(x)u(x)$; $u(x)$ – მართვის ოპტიმალური კანონების ვექტორია.

(3) სისტემის ფაზური ტრაექტორიების ყოფაქცევა, ხასიათდება ვექტორული ველით $\varphi(x) = (p_1(x),..., p_1(x))^T$. ამიტომ ტრაექტორიის შესასწავლად მოცემული სისტემის ფაზურ სივრცეში შეიძლება შემოვიტანოთ ველის თეორიის ზოგიერთი მაჩვენებლები. კერძოდ, რადგანაც ჩაკეტილი ოპტიმალური სისტემა ასიმპტოტურად მდგრადია, მაშინ მისი ტრაექტორიის ყოფაქცევის შესაფასებლად ყველაზე უფრო მისაღებია ისეთი მაჩვენებლის შემოტანა, როგორიცაა ვექტორის დივერგენცია $\varphi(x)(div\varphi(x))$. რომელიც ახასიათებს ფაზური ტრაექტორიების კლებადობას წონასწორობის მდგრადი წერტილის შემოგარენში. შემოტანილი ვექტორული ველის $div\varphi(x)$ მაჩვენებელი საშუალებას გვაძლევს გავუკეთოთ ფორმულირება შემდეგ მტკიცებულებას [6].

ასიმპტოტური მდგრადობის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს წონასწორობის წერტილის $x=0$-ს უარყოფითობა ზოგიერთ Ω არეში, რომლისთვისაც წერტილი $x=0$ წარმოადგენს ზღვრულს [6].

ჩაკეტილი ოპტიმალური სისტემა (3), სინთეზირებული ლეტოვ-კალმანის ოპტიმალური რეგულატორების ანალიზური კონსტრუირების მეთოდი დისიპატიურია. ე.ი. მისთვის სრულდება უტოლობა

$$div\varphi(x) = \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial \varphi_1}{\partial x_1} \bigg|_{x \in \Omega} < 0, \tag{4}$$

ჩაკეტილი ოპტიმალური სისტემა (3), რომელიც აკმაყოფილებს უტოლობა (4)-ს, ვუწოდებთ ჩაკეტილ ოპტიმალურ დისიპატიურ სისტემას. ასე, რომ დისიპატიური სისტემებისათვის დივერგენცია (4) ყოველთვის უარყოფითი სიდიდეა, რომელიც ახასიათებს ფაზური მოცულობის შეკუმშვის სიჩქარეს. ასეთ შემთხვევაში ყველა ტრაექტორიები აუცილებლად შეიკრიბებიან (მიიზიდებიან) რომელიღაც მიმზიდავი სიმრავლისკენ – ატრაქტორისკენ ფაზურ სივრცეში, ხოლო მისი განზომილებები ყოველთვის ნაკლებია საწყისი სისტემის განზომილებებთან შედარებით.

დინამიკური სისტემების თანამედროვე თეორიაში დისიპატიურ სისტემებს უკავიათ განსაკუთრებული ადგილი, რომელიც ბოლო პერიოდში სწრაფად ვითარება. უკანასკნელი პერიოდში წარმოიშვნენ და ვითარდებიან ისეთი მეცნიერული მიმართულებები, რომლებიც დაკავშირებული არიან არაწრფივ დინამიკას-თან, ასეთებია სინერგეტიკა სოლიტონიკა და კატასტროფების თეორია. აუცილებელია ავღნიშნოთ რომ დისიპატიური სისტემები განეკუთვნებიან ყველაზე ნაკლებად შესწავლილი დინამიკური სისტემების კლასს, ამასთან ერთად ის წარმოადგენს უფრო ფართო კლასს კონსერვატიული და ერგოდიული სისტემების კლასთან შედარებით. მასთან ერთად შეგვიძლია ვამტკიცოთ, რომ ბოლო ორი დინამიკური სისტემის კლასი წარმოადგენენ დისიპატიური სისტემების ერთგვარ იდეალიზაციას. ნათქვამიდან გამომდინარეობს, რომ დისიპ-ატიური სისტემები და აგრეთვე მისი ქვეკლასი-ჩაკეტილი ოპტიმალური დისიპატიური სისტემები, ასრულებენ მნიშვნელოვან როლს როგორც დინამიკური სისტემების ზოგად თეორიაში და ასევე განსაკუთრებით მართვის სინერგეტიკულ თეორიაში [5].

განვიხილოთ მაგალითი, რომელიც გვაძლევს საშუალებას შევაფასოთ მართვის ოპტიმალური დისიპატიური სისტემების სინთეზის მეთოდის ეფექტურობა ოპტიმალური რეგულატორების ანალიზური კონ-სტრუირების კლასიკურ მეთოდთან შედარებით. მოვახდინოთ ობიექტის, რომელიც აღიწერება დიფერენციალური განტოლებათა სისტემით

$$\dot{x}_1(t) = x_2, \dot{x}_2(t) = u \tag{5}$$

მართვის ოპტიმალური კანონის სინთეზი. ხარისხის კრიტერიუმს აქვს შემდეგ სახე

$$J = \frac{1}{2}\int_0^{\infty}(x_1^2 + x_2^2 + u^2)dt \tag{6}$$

ჩავწეროთ ძირითადი ფუნქციონალური განტოლება შემდეგი სახით

$$\min_u\left[x_2\frac{\partial u}{\partial x_1} + u\frac{\partial u}{\partial x_2} + \frac{1}{2}(x_1^2 + x_2^2 + u^2)\right] = 0 \tag{7}$$

(7) განტოლებაში მინიმუმი u-ს მიმართ მიიღწევა მაშინ, როცა

$$u = -\frac{\partial u}{\partial x_2} \quad . \tag{8}$$

(7) განტოლება მიიღებს სახეს

$$2x_2\frac{\partial x}{\partial x_1} - \left(\frac{\partial x}{\partial x_2}\right)^2 + x_1^2 + x_2^2 = 0 \tag{9}$$

(5) სისტემა, (8) ჩაკეტილი მართვით შეიძლება ჩავწეროთ სახით:

$$\dot{x}_1(t) = x_2, \dot{x}_2(t) = -\frac{\partial v}{\partial x_2} \tag{10}$$

(10) სისტემის დისიპატიურობა ჩავწეროთ შემდეგი სახით

$$\frac{\partial x_2}{\partial x_1} - \frac{\partial x_2}{\partial x_2} < 0 \tag{11}$$

ან განტოლების სახით

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x_2^2} - c = 0 \tag{12}$$

(12) განტოლებას გააჩნია კანონიკური სახე, ამიტომაც არ არის აუცილებელი x_1, x_2, კორდინატებიდან გადავიდეთ y_1, y_2, კორდინატებზე.

(12) განტოლების ინტეგრირებით მივიღებთ

$$v = \frac{1}{2}cx_2^2 + q_1(x_1)x_2 + q_2(x_1) \tag{13}$$

(13) ჩავსვათ (9)-ში მივიღებთ დიფერენციალურ განტოლებას.

$$x_2^2\frac{dq_1}{dx_1} + x_2\frac{dq_2}{dx_1} - \frac{1}{2}c^2x_2^2 - cx_2q_1 - \frac{1}{2}q_1^2 + \frac{1}{2}x_1^2 + \frac{1}{2}x_2^2 = 0 \tag{14}$$

(14) განტოლების მიმართ გამოვიყენოთ კოორდინატული ჩანაცვლების პროცედურა

$$x_2^2 : \frac{dq_1}{dx_1} - \frac{1}{2}c^2 + \frac{1}{2} = 0 \tag{15}$$

$$x_2^1 : \frac{dq_2}{dx_1} - cq_1 = 0 \tag{16}$$

$$x_2^0 : -\frac{1}{2}q_1^2 + \frac{1}{2}x_1^2 = 0 \tag{17}$$

ამოვხსნათ (17) განტოლება q_1-ის მიმართ, მივიღებთ

$$\mathrm{q}_1 = \pm\, \mathrm{x}_1 \tag{18}$$

დავუშვათ $q_1=x_1$, მაშინ (15)-დან მივიღებთ განტოლებას $c^2=3$, რომლის ამონახსნიც $c=\pm\sqrt{3}$. დავუშვათ $c=\sqrt{3}$, მაშინ (16)-დან მივიღებთ

$$q_2=\frac{\sqrt{3}}{2}x_1^2+r \tag{19}$$

სადაც r – ერთგვარი კონსტანტაა, q_1, q_2-ის ჩასმით (13)-ში მივიღებთ

$$v=\frac{\sqrt{3}}{2}x_2^2+x_1x_2+\frac{\sqrt{3}}{2}x_1^2+r \tag{20}$$

სასაზღვრო პირობიდან მივიღებთ, როცა $r=0$. მაშინ საბოლოოდ მივიღებთ

$$v=\frac{\sqrt{3}}{2}x_2^2+x_1x_2+\frac{\sqrt{3}}{2}x_1^2 \tag{21}$$

მართვის ოპტიმალურ კანონს ექნება სახე

$$u=-\sqrt{3}x_2-x_1 \tag{22}$$

მიღებული (22) მართვის კანონი ზუსტად ემთხვევა [3] ლეტოვის მიერ მიღებულ კანონს.

3. დასკვნა

ამგვარად ვამტკიცებთ ოპტიმალური დისიპატიური სისტემების მართვის სინთეზის უპირატესობას ოპტიმალური რეგულატორების ანალიზური კონსტუირების (ორაკ) –ის კლასიკურ მეთოდთან შედარებით. ჩამოყალიბებული ახალი მიდგომა, რომელიც ეყრდნობა ჩაკეტილი დისიპატიური სისტემების ფუნდამენ-ტალურ ფიზიკურ თვისებას, საშუალებას იძლევა ძირეულად წამოვწიოთ ორაკ–ის პრობლემის გადაწყვეტა. რასაკვირველია ეს მიდგომა მოითხოვს შემდგომ განვითარებას მართვის სისტემების სხვადასხვა კლასებთან მიმართებაში. [5]

ლიტერატურა:

1. Летов А.М. Динамика полета и управление. М.: Наука, 1969.
2. Красовский А.А. Системы автоматического управления полетом и их аналитическое конструирование. М.: Наука, 1973.
3. გუგუშვილი ა., ხუროძე რ., იმედაძე თ., გარგი დ. მართვის თეორია. არაწრფივი სისტემები. მე-2 ნაწ., სტუ, თბილისი. 1999
4. გუგუშვილი ა., ხუროძე რ., იმედაძე თ., გარგი დ. მართვის თეორია. სინერგეტიკა. მე-3 ნაწ., სტუ, თბილისი. 2000
5. Колесников А.А. Синергетическая теория управления. М.: Энергоатомиздат, 1994.
6. Жуков В. П. К методу источников для исследованиа устойчивости нелинейных систем. Автоматика и телемеханика 1979.№3
7. Ларин В.Б. Методы решения алгебрических управнений Риккати. Техническая кибернетика. 1983. №2
8. Kalman R.E. Contributions to the Theory of Optimal Control. Bullet. soc.Mat.Mech.1960.Vol.5, №1.

СИНТЕЗ ЗАМКНУТЫХ ОПТИМАЛЬНЫХ ДИССИПАТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СИНЕРГЕТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.

Сесадзе В., Маглакелидзе Н.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Расмотрен синтез замкнутых оптимальных диссипативных систем управления а именно проблема аналитического конструирования оптимальных регуляторов решена исползованием синергетических методов. Показано что при решенний зтои задачи значительной и независимой проблемой является формирование критерия соотвествующего качества.

SYNTHESIS CLOSED OPTIMUM DISSIPATIVES CONTROL SYSTEMS SYNERGETICS A METHOD

Sesadze Valida, Maglakelidze Nana
Georgian Technical University

Summary

In article it is considered synthesis closed optimum dissipatives control systems namely the problem of analytical designing of optimum regulators is solved by use synergetics methods. It is shown that at decisions of this problems a considerable and independent problem is criterion formation of corresponding qualities.