

რობასტული მაკორექტირებელი რგოლების სინთეზი

ომარ კოტრიკაძე, ქეთევან კოტრიკაძე
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
რეზიუმე

განხილულია თანამედროვე მართვის თეორიაში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულების, რობასტული მართვის ამოცანა. კერძოდ, დასაბუთებულია მაკორექტირებელი წრედების რობასტულობა. ფესური ჰოლოგრაფების და ლოგარითმულ-ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლის საშუალებით დადგენილია რობასტული მიმდევრობითი და პარალელური კორექციის სინთეზის თანმიმდევრობა. თვალსაჩინოების მიზნით, ასტატიკური ავტომატური რეგულირების სისტემის მაგალითზე, შემოთავაზებულია რობასტული სინთეზის ამოცანის ამოხსნა.

საკვანძო სიტყვები: კორექცია. მაკორექტირებელი რგოლი. პარალელური და მიმდევრობითი კორექცია. დინამიკა. რობასტული სისტემა. გადაცემის ფუნქცია. რობასტული სინთეზი.

1. შესავალი

თანამედროვე მართვის თეორიაში დიდი ადგილი ეთმობა ისეთ, შედარებით ახალ მიმართულებას, როგორცაა რობასტული სისტემები. რობასტული სისტემების ქვეშ იგულისხმება ისეთი მართვის სისტემა, რომლის პარამეტრები სკამაოდ დიდ საზღვებში იცვლება. ამ დროს სისტემის მართვა გართულებულია. თუ განვიხილავთ ასეთი სისტემის მდგრადობის ამოცანას, მაშინ საუბრობენ რობასტულ მდგრადობაზე, ხოლო თუ განვიხილევთ ასეთი სისტემის სინთეზის ამოცანას, მაშინ საქმე გვაქვს რობასტული სინთეზის ამოცანასთან. ნაშრომში წარმოდგენილია მაკორექტირებელი რგოლების რობასტული სინთეზის ამოცანა.

2. ძირითადი ნაწილი

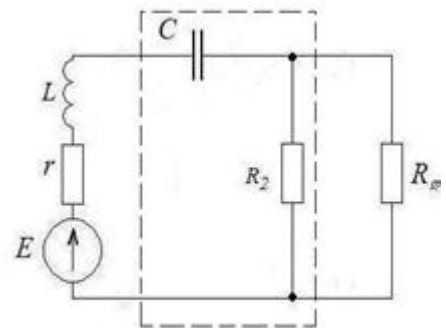
ამოცანას, რომლის ამოხსნის შედეგად, მიიღება მაკორექტირებელი წრედის სქემა, მისი პარამეტრები და ავტომატური რეგულირების სისტემაში (არს) ჩართვის ადგილი, მაკორექტირებელი წრედის სინთეზის ამოცანას უწოდებენ. ამ ამოცანის საწყისი მონაცემებია: არს-ის უცვლელი ნაწილის მათემატიკური მოდელი, დინამიკის თვისობრივობის მაჩვენებლების მნიშვნელობები და მაკორექტირებელი წრედის არს-ში ჩართვის ხერხი; ეს უკანასკნელი შეიძლება წინასწარ მოცემული არ იყოს და შერჩეულ იქნას სინთეზის ამოცანის ამოხსნის პროცესში.

ელექტრული მაკორექტირებელი წრედების გადაცემის ფუნქციები, როგორც წესი, მოცემულია იმ შემთხვევისთვის, როცა მისი შემავალი წრედის შიგა წინარობა ნულია, ხოლო დატვირთვის წინალობა უსასრულოდ დიდია. ამ ორი პირობიდან მეორე პირობის შესრულება მარტივად ხორციელდება, ხოლო პირველი პირობის უზრუნველყოფა პრაქტიკულად შეუძლებელია. ეს განპირობებულია შემდეგი გარემოებებით; მაკორექტირებელი წრედის ჩართვა, როგორც წესი, ხორციელდება მცირე სიმძლავრის წრედში. ასეთი წრედების გასავალი და შემავალი წინარობები საკომპო სიდიდისაა და არა მარტო აქტიური; ისინი შეიცავენ ინდუქტიურ, ტევადურ ან ორივეს ერთად მდგენელებს. სწორედ ეს გახლავს მაკორექტირებელი წრედის გადაცემის ფუნქციის ანუ მისი სტრუქტურის ცვლილების მიზეზი.

ასე მაგალითად, არს-ის პარალელურ მაკორექტირებელ მოწყობილობად იყენებენ 1-ელ ნახაზზე გამოსახულ მადიფერენცირებელ RC წრედს, რომლის გადაცემის ფუნქცია, შემავალი და გასავალი წრედების წინალობების

გაუთვალისწინებლად, ტოლია
$$W(S) = \frac{TS}{TS + 1} \quad (1) \quad (\text{ნახ.1:}$$

წყვეტილი ხაზითაა შემოვლებული), ხოლო თუ იგივე მაკორექტირებელი წრედის შემავალი სიგნალის წყაროს



ნახ.1

გამოსავალი წინაღობის ოპერატორია $Z_{\varphi} = r + LS$, ხოლო დატვირთვის წინაღობა

$$R_{\text{ღ}} = R \cdot k, \text{ მაშინ წრედის გადაცემის ფუნქცია იქნება: } W_0(S) = \frac{\frac{k}{k+1}TS}{\tau TS^2 + \left(m + \frac{k}{k+1}\right)TS + 1}, \quad (2)$$

სადაც $T = RC$, $m = \frac{r}{R}$ და $\tau = \frac{L}{R}$. თუ $R_{\text{ღ}}$ საკმაოდ დიდია ანუ $k \rightarrow \infty$, მაშინ

$$W_0(S) = \frac{TS}{\tau TS^2 + (m+1)TS + 1} \quad (3).$$

სამრეწველო ავტომატიკაში მიღებული ტერმინის შესაბამისად [4], შეფარდებას $\frac{W_0(S)}{W(S)}$

$$\text{შემდგომში ბალასტის გადაცემის ფუნქციას ვუწოდებთ: } W_{\delta}(S) = \frac{W_0(S)}{W(S)} \quad (4).$$

$W_{\delta}(S)$ ბალასტის გადაცემის ფუნქციას განსაზღვრავს, როგორც წრედის სტრუქტურა და პარამეტრები, ასევე შემავალი სიგნალის წყაროს გასავლის ოპერატორი და პარამეტრები.

განხილული მაგალითისთვის $W_{\delta}(S) = \frac{TS + 1}{\tau TS^2 + (m+1)TS + 1}$ (5), რომელიც მიიღება (3)-ის (2)-

ზე გაყოფის შედეგად.

შემდგომში, ანალიზის პროცესში $W_{\delta}(S)$ -ის გამოყოფა არ დაგვიჭირდება, მაგრამ მისი არსებობა საფუძველს გვაძლევს მაკორექტირებელი წრედის (1) გადაცემის ფუნქციის ნაცვლად, განვიხილოთ (3) გადაცემის ფუნქცია ანუ $W_0(S) = W_{\delta}(S) W(S)$.

ამ მარტივი მაგალითის განხილვა ცხადად გვიჩვენებს, რომ (3) გადაცემის ფუნქცია მნიშვნელოვნად განსხვავდება (1) ფუნქციისგან. მაკორექტირებელი წრედის გადაცემის ფუნქციას, რომელიც მიიღება ამ რგოლის შემავალი და გასავალი წრედების წინააღობების მნიშვნელობათა უგულველყოფის შედეგად, იდეალური გადაცემის ფუნქცია ეწოდება, ხოლო $W_0(S)$ – რეალური გადაცემის ფუნქცია. (1) მდიფერენცირებელი რგოლის იდეალური გადაცემის ფუნქციაა, ხოლო (3) ამავე რგოლის რეალური გადაცემის ფუნქციაა, როცა $Z_{\varphi} = r + LS$ $R_{\text{ღ}} \rightarrow \infty$.

განვიხილოთ ავტომატური რეგულირების სისტემების მიმდევრობითი კორექცია. არს-ში მიმდევრობითი კორექცია ხორციელდება მდიფერენცირებელი რგოლის გამოყენებით და ეს ზრდის ჭრის სიხშირეს. განვიხილოთ ასეთი კორექციის განხორციელების ხერხები და საშუალებები.

ერთ-ერთი ტიპის კორექციის დროს ცვლადი დენის სიგნალი წინასწარ გარდაიქმნება მუდმივ დენად, ფაზათმგრძობიარე გამმართველის ან დემოდულატორის მიერ, ხოლო შემდგომ მიეწოდება მუდმივი დენის მდიფერენცირებელი რგოლის შესავალზე. მაკორექტირებელი რგოლის გამოსავალი სიგნალი კვლავ მოდულირდება და გარდაიქმნება ცვლადი დენის ძაბვად.

მიმდევრობითი კორექციის სინთეზის საწყისი მონაცემებია: არს-ის განრთული უცვლელი ნაწილის გადაცემის ფუნქცია $W_{\text{წფ}}(S)$; არს-ის სასურველი განრთული სისტემის გადაცემის

$$\text{ფუნქციაა } W_{\text{სს.}}(S). \text{ მიმდევრობითი კორექციის გადაცემის ფუნქცია იქნება: } W_{\delta}(S) = \frac{W_{\text{სს.}}(S)}{W_{\text{წფ.}}(S)}$$

განვიხილოთ პარალელური კორექციის სინთეზი სტრუქტურული რობასტულობის პრინციპის გამოყენებით. ავტომატური მართვის თეორიაში დღეს გამოიყენება პარალელური კორექციის

სინთეზის სინშირული მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია ცნობილი ნომოგრამების გამოყენებაზე [1,2,4]. ამ მეთოდის გამოყენებისას, კორექციის სტრუქტურული რობასტულობა მხედველობაში არ მიიღება, რაც, თავის მხრივ, ართულებს კორექციის წრედის შერჩევას. პარალელური კორექციის სინთეზის ამოცანის გადასაჭრელად, ვისარგებლოთ ექვივალენტური მიმდევრობითი კორექციით, რომელიც შემდგომში შეგვიძლია შევცვალოთ, რეალური პარალელური კორექციით. ასეთი შეცვლის შესაძლებლობას დავასაბუთებთ ფესვური ჰოდოგრაფების გამოყენებით და ვაჩვენებთ, რომ სტრუქტურული რობასტულობის პრინციპზე დაყრდნობით შეიძლება მიღებული იქნას პარალელური კორექციის სქემა და პარამეტრები. ვთქვათ, არს-ის უცვლელი ნაწილის გადაცემის ფუნქციაა: $W_{\text{წ}}(S) = W_1(S) W_2(S)$, ხოლო პარალელური კორექციით მოცულია ელემენტების ჯგუფი, რომელთა გადაცემის ფუნქციაა $W_2(S)$, მაშინ პარალელური კორექციის შედეგად მივიღებთ არს-ის სასურველ გადაცემის ფუნქციას: $W_{\text{სს}}(S) = \frac{W_1(S)W_2(S)}{1 + W_2(S)W(S)}$ (6), სადაც $W(S)$

$$W_{\text{სს}}(S) = \frac{W_1(S)W_2(S)}{1 + W_2(S)W(S)} \quad (6), \text{ სადაც } W(S)$$

პარალელური კორექციის იდეალური გადაცემის ფუნქციაა.

თუ არს-ში გამოყენებული იქნებოდა მიმდევრობითი კორექცია, მაშინ $W_{\text{სს}}(S) = W_1(S) W_2(S) W_3(S)$ (7), სადაც $W_3(S)$ მიმდევრობითი კორექციის გადაცემის ფუნქციაა. თუ $W_3(S)$ და $W(S)$ ურთიერთექვივალენტურია, მაშინ (6) და (7) მივიღებთ (8) და

$$(9): W_3(S) = \frac{1}{1 + W_2(S)W(S)} \quad (8). \text{ აქედან, პარალელური კორექციის გადაცემის ფუნქცია}$$

$$W(S) = W_2^{-1}(S) (W_3^{-1}(S) - 1) \quad (9).$$

(9) ფორმულით შეიძლება განსაზღვრული იქნას $W(S)$ თუ ცნობილია მისი ჩართვის ადგილი ანუ მის მიერ მოცემული ელემენტების გადაცემის ფუნქცია $W_2(S)$. (3) ფორმულით განსაზღვრული $W(S)$ უმეტეს შემთხვევაში ფიზიკურად არარეალიზებადია ან რთული განსახორციელებელია. ამ პრობლემის თავიდან ასაცილებლად ჩვენს მიერ დამუშავებული იქნა $W(S)$ -ის სინთეზის მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია სტრუქტურული რობასტულობის პრინციპზე და ლოგარითმულ-სინშირული მახასიათებლების გამოყენებაზე.

თუ (8) ფორმულაში ჩავსვათ $S = j\omega$ მივიღებთ მიმდევრობითი კორექციის ამპლიტუდურ-ფაზურ სინშირული მახასიათებლის (აფსმ) ანალიზურ გამოსახულებას:

$$W_3(j\omega) = \frac{1}{1 + W_2(j\omega)W(j\omega)}. \quad (10)$$

(10) ფორმულით ლასმ-ის აგება შეუძლებელია, ამიტომ ჩავატაროთ (10) ტოლობის ანალიზი:

$$1 - \text{თუ } |W_2(j\omega)W(j\omega)| \gg 1 \text{ ანუ } L_2(\omega) + L(\omega) \gg 0, \text{ სადაც } L_2(\omega), L(\omega) \text{ და } L_3(\omega) \text{ შესაბამისი ლასმ-ებია, მაშინ (10) ტოლობა მიიღებს სახეს: } W_3(j\omega) = \frac{1}{W_2(j\omega)W(j\omega)} \quad (11),$$

$$\text{საიდანაც } L_3(\omega) = -(L_2(\omega) + L(\omega)) < 0; \text{ აქედან } L(\omega) = (L_2(\omega) + L_3(\omega)) \quad (12).$$

ამგვარად, პარალელური კორექციის ლასმ-ი $L(\omega)$ შეიძლება ნაპოვნი იქნას (12) ფორმულით, მხოლოდ სინშირეთა იმ დიაპაზონისთვის, სადაც $L_3(\omega) < 0$.

$$2 - \text{თუ } |W_2(j\omega)W(j\omega)| \ll 1 \text{ ანუ } L_2(\omega) + L(\omega) \ll 0 \quad (13), \text{ მაშინ } W_3(j\omega) = 1 \text{ ანუ } L_3(\omega) = 0. \quad (13) \text{ ტოლობიდან მივიღებთ: } -L(\omega) > L_2(\omega) \quad (14). \text{ ეს უკანასკნელი უტოლობა}$$

მიუთითებს პარალელური კორექციის რობასტულობაზე, რომელიც შემდეგში მდგომარეობს: პარალელურ კორექციად გამოდგება ნებისმიერი სტრუქტურული მაკორექტირებელი რგოლი, რომლის ლასმ-ი აკმაყოფილებს (14) უტოლობას. ყველა შესაძლო სტრუქტურებიდან სასურველია არჩეული იქნას პარალელური კორექციის ისეთი სტრუქტურა, რომელიც ფიზიკურად რეალიზებადი იქნება.

3 - თუ $|W_2(j\omega)W(j\omega)|=1$ ანუ $L_2(\omega)+L(\omega)=0$ (15), მაშინ $W_3(j\omega)=\frac{1}{2}$ ანუ $L_3(\omega)=-6$ დბ; ამგვარად, ამ სისშირის მახლობლობაში, სადაც $L_3(\omega)=-6$ დბ უნდა შესრულდეს (15) პირობა ანუ $L(\omega)=-L_2(\omega)$.

ცხადია, რომ პირველი და მესამე შემთხვევები შეიძლება გაერთიანებული იქნას და $L(\omega)$ შეიძლება განსაზღვრული იქნას (13) ფორმულით. პარალელური კორექციით მიღებული $L(\omega)$ ლასმ-ი ამავე დროს უნდა აკმაყოფილებდეს (14) უტოლობას. როგორც $W_3(j\omega)$ -ს ანალიზიდან ჩანს, $L(\omega)$ დასადგენად საჭირო არ არის ე. წ. შეკვრის ნომოგრამა, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს პარალელური კორექციის სინთეზის ამოცანის ამოხსნისას.

ზემოთ ჩატარებული ანალიზის სფუქველზე ვიპოვით პარალელური კორექციის ლასმ-ი და გადაცემის ფუნქცია, თუ სისტემის უცვლელი ნაწილის გადაცემის ფუნქციაა (გფ)

$$W_{\text{გფ}}(S) = \frac{D}{S\left(\frac{1}{\omega_3} \cdot S + 1\right)\left(\frac{1}{\omega_5} \cdot S + 1\right)} \quad (16). \text{ სასურველი სისტემის გფ}$$

$$W_{\text{სს}}(S) = \frac{D\left(\frac{1}{\omega_2} \cdot S + 1\right)}{S\left(\frac{1}{\omega_1} \cdot S + 1\right)\left(\frac{1}{\omega_4} \cdot S + 1\right)\left(\frac{1}{\omega_5} \cdot S + 1\right)}, \quad (17)$$

რომელიც შესაძლებელია განისაზღვროს ლასმ-ის საშუალებით, რომელიც აქ არ მოგვყავს. დავეშვათ, რომ პარალელური კორექციით მოცული რგოლების ჯგუფის გფ არის (18), მაშინ პარალელური კორექციის გადაცემის ფუნქცია იქნება (19)

$$W_2(S) = \frac{\omega_3}{S\left(\frac{1}{\omega_3} \cdot S + 1\right)} \quad (18) \quad W(S) = \frac{\frac{1}{\omega_1\omega_3} \cdot S^2}{\frac{1}{\omega_2} \cdot S + 1}, \quad (19)$$

ხოლო სასურველი სისტემის გფ იქნება:

$$W_{\text{სს. ან.}}(S) = \frac{D\left(\frac{1}{\omega_2} \cdot S + 1\right)}{S\left(\frac{1}{\omega_5} \cdot S + 1\right)\left[\frac{1}{\omega_2\omega_3} \cdot S^2\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2} + \frac{1}{\omega_3}\right) \cdot S + 1\right]}. \quad (20)$$

(17) და (20) გფ-ების შედარებით დავრწმუნდებით, რომ ისინი ერთმანეთს ემთხვევიან, თუ (20)-ის პოლუსები იქნება: $S=0, S=-\omega_5, S=-\omega_4, S=-\omega_1$ (21). აქედან, პირველი ორი პოლუსი იგივეა, რაც (17)-ის პოლუსები, ხოლო ბოლო ორი პოლუსის მიღება შეუძლებელია,

რადგან (20)-ის მნიშვნელის კვადრატული სამწევრის ფესვებია: $S_{1,2} = 0,5(-A \pm \sqrt{A^2 - 4\omega_2\omega_3})$

(22), სადაც $A = \omega_2\omega_3\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2} + \frac{1}{\omega_3}\right)$.

დავადგინოთ რამდენად ახლოს შეიძლება იყოს (22)-ის ფესვები (21)-ის ბოლო ორ ფესვთან. ამისათვის, ავავოთ (20)-ის მნიშვნელის კვადრატული სამწევრის ფესვური ჰოლოგრაფები, როცა $\omega_2\omega_3 \in [0; +\infty)$. ჰოლოგრაფების ასაგებად კვადრატული სამწევრი ასე გადავწეროთ

$$S^2 + (\omega_2 + \omega_3)S + \omega_2\omega_3\left(\frac{1}{\omega_1}S + 1\right) = 0. \quad (23)$$

ცხადია, რომ $\omega_2\omega_3 = 0$, მაშინ (23)-ის ფესვები იქნება: $S_x = 0$ და $S_x = -(\omega_2 + \omega_3)$ (24), რომლებიც ფესვური ჰოლოგრაფების საწყისი წერტილებია. თუ $\omega_2\omega_3 \rightarrow \infty$, მაშინ (23)-ის ფესვი

იქნება: $S_0 = -\omega_1$ (25), რომლებიც ერთადერთი საბოლოო წერტილია.

(23) განტოლების ფესვური ჰოლოგრაფი, როცა $\omega_2\omega_3 \in [0; +\infty)$ გამოსახულია მე-2 ნახაზზე. თუ

$S = -\omega_4$ აღმოჩნდება $S = -(\omega_2 + \omega_3)$ მარცხნივ, მაშინ შესაძლებელი იქნება (21) პირობის გარკვეული სიზუსტით შესრულება. მარტივად შეიძლება

დავამტკიცოთ, რომ თუ $\omega_1 < \frac{\omega_2\omega_3}{\omega_2 + \omega_3}$, მაშინ

$\omega_4 > \omega_2 + \omega_3$ ანუ $-\omega_4 < -(\omega_2 + \omega_3)$; თუ $\omega_1 > \frac{\omega_2\omega_3}{\omega_2 + \omega_3}$, მაშინ $-\omega_4 > -(\omega_2 + \omega_3)$ და

ბოლოს თუ $\omega_1 = \frac{\omega_2\omega_3}{\omega_2 + \omega_3}$, მაშინ $-\omega_4 = -(\omega_2 + \omega_3)$.

ჩამოთვლილი სამი შემთხვევიდან შესაძლებელი მხოლოდ პირველი ვარიანტია, ამიტომ $\omega_2\omega_3$ -ის ნაცვლად სათანადო შერჩევით შეიძლება (21)-ის ბოლო ორი პოლუსის მახლობლობაში მოხვედრა; თუ სიანხლოვის შესაბამის კოეფიციენტებს აღვნიშნავთ ν და μ , მაშინ შეგვიძლია დავწეროთ განტოლებათა სისტემა:

$$\begin{cases} \nu\omega_1 \cdot \mu\omega_4 = \omega_2\omega_3 \\ \nu\omega_1 \cdot \mu\omega_4 = \omega_2\omega_3\left(\frac{1}{\omega_2} + \frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_3}\right) \\ \omega_1\omega_4 = \omega_2\omega_3 \end{cases} \text{ აქედან } \begin{cases} \nu\mu = 1 \\ \nu\omega_1 + \mu\omega_4 = \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 \end{cases}. \quad (26)$$

თუ (26) განტოლებათა სისტემას ამოვხსნით ν და μ მიმართ, მივიღებთ:

$$\mu_{1,2} = \frac{1}{2\omega_4}\left(B \pm \sqrt{B^2 - 4\omega_1\omega_4}\right) \quad (27), \quad \mu_{1,2} = \frac{1}{2\omega_4}\left(B \pm \sqrt{B^2 - 4\omega_1\omega_4}\right) \quad (28)$$

ν და μ მიღებული მნიშვნელობებიდან, თუ ავიღებთ მეორე მნიშვნელობებს (ნიშანი "+") რადიკალის წინ), მაშინ (23) განტოლების ფესვებია:

$$-v\omega_1 = -\frac{2\omega_1\omega_4}{\left(B + \sqrt{B^2 - 4\omega_1\omega_4}\right)} \quad \text{და} \quad -\mu\omega_4 = \frac{\left(B + \sqrt{B^2 - 4\omega_1\omega_4}\right)}{2} \quad (29),$$

სადაც $B = \omega_2 + \omega_3 + \omega_4$. განხილული შემთხვევისთვის $\omega_1 = 0,245$, $\omega_2 = 2$, $\omega_3 = 3$, $\omega_4 = 24,5$ $\omega_1 = 40$ და $20 \lg D = 33,6$ დბ ანუ $D = 48$. ხოლო სასურველი გადაცემის ფუნქცია

$$W_{\text{სს}}(S) = \frac{48(0,5S + 1)}{S(4,1S + 1)(0,04S + 1)(0,025S + 1)} \quad (30)$$

(20) გვ-ის კვადრატული სამწევრის ფესვებია: $S_1 = -29,285$ და $S_2 = -0,205$, ხოლო (20) გვ იქნება

$$W_{\text{სს}}(S) = \frac{48(0,5S + 1)}{S(4,87S + 1)(0,034S + 1)(0,025S + 1)} \quad (31)$$

ამ შემთხვევაში სიახლოვის კოეფიციენტების მნიშვნელობებია: $\nu = 0,838$ და $\mu = 1,2$.

3. დასკვნა

ამგვარად, ანალიზური სასურველი გვ-ის დროის მუდმივა 0,0034 15%-ით ნაკლებია შესაბამის დროის მუდმივაზე 0,04-ზე, ხოლო 4,87 კი 18%-ით მეტია 4,1-ზე. დროის მუდმივებს შორის ასეთი განსხვავება განპირობებულია პარალელური კორექციის სტრუქტურული რობასტულობით. შემოთავაზებული მეთოდი, რომელიც აგებულია სტრუქტურული რობასტულობის პრინციპზე, მართებულია და გაცილებით მარტივია სინთეზის ცნობილ მეთოდებთან შედარებით [1,3,4].

ლიტერატურა:

1. მართვის თეორია. ა. გუგუშვილის და რ. ხუროძის რედაქციით, სტუ, თბილისი, 1999
2. Руководство по проектированию систем автоматического управления. Под ред. В. А. Бессекерского. «Высшая школа», Москва, 1993
3. Следящие приводы. Под редакцией Б.К.Чемоданова. В 3-х томах. М.: МВТУ им. Н.Э.Баумана. 1999
4. Смирнова В.И., Петров Ю.А., Разинцев В.И. Основы проектирования и расчёта следящих систем. Москва, 1983.

SYNTHESIS OF ROBUST CORRECTIVE UNITS

Kotrikadze Omar, Kotrikadze Ketevan

Georgian Technical University

Summary

The article deals with the most important problem of modern control theory - robust control. In particular, it proves robustness of correction units. Using the root locus of the logarithmic amplitude frequency characteristics, there is represented the robust synthesis sequence of parallel and sequential correction units. As an example, in the article there is represented the solution to the problem of astatic automatic control system's robust synthesis.

СИНТЕЗ РОБАСТНЫХ КОРРЕКТИРУЮЩИХ ЗВЕНЬЕВ

Котрикадзе О., Котрикадзе К.

Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассматривается одна из важнейших задач современной теории управления – робастное управление. В частности, доказано робастность корректирующих звеньев. С помощью корневых годографов и логарифмических амплитудных частотных характеристик установлена последовательность робастного синтеза последовательных и паралельных корректирующих звеньев. Для наглядности, на примере астатической системы автоматического регулирования, предложено решение задачи робастного синтеза.