

მაკორექტირებელი რგოლების გამოყენების მეთოდები ავტომატური რეგულირების სისტემებში

ქეთევან კოტრიკაძე, თინათინ კაიშაური, ნანა კურკუმული

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

k.kotrikadze@gtu.ge, n.kurkumuli@gtu.ge

რეზიუმე

ავტომატური რეგულირების სისტემების შექმნისას, ინჟინრები წინასწარ აწარმოებენ სისტემის სტრუქტურის და მასში შემავალი ელემენტების შერჩევას, ქმნიან სისტემაში შემავალი ელემენტების მათემატიკურ მოდელებს, ატარებენ პარამეტრების გათვლებს - ენერგეტიკულ ანგარიშს და ღებულობენ სისტემის ე. წ. უცვლელ ნაწილს. ენერგეტიკული ანგარიშის შემდგომ, რაიმე ცვლილებების შეტანა, საპროექტო ავტომატური რეგულირების სისტემაში, არასასურველია ან შეუძლებელი.

ამ შემთხვევაში, მარტივი მოწყობილობა, მაკორექტირებელი რგოლი, უზრუნველყოფს სისტემისთვის სასურველ გარდამავალ პროცესს, სისტემის მდგრადობას და სისტემის სასურველ თვისებრიობის მაჩვენებლებს.

ნაშრომში განხილულია ასეთი მაკორექტირებელი მოწყობილობების ჩართვის სქემები, გამოყენების მეთოდები, სხვადასხვა სახის მახასიათებლები და მათი შესაძლებლობები, ავტომატური რეგულირების სისტემებში.

მართვაში შესაძლებელია სხვადასხვა ტიპის მაკორექტირებელი მოწყობილობების გამოყენება, იმის და მიხედვით, თუ რა ტიპის ტექნიკური ამოცანაა გადასაწყვეტი.

საკვანძო სიტყვები: ავტომატური რეგულირების სისტემა, მაკორექტირებელი რგოლები, ფუნქციური სქემა, სისტემის დინამიკა, პარამეტრების სინთეზის ამოცანა

1. შესავალი

ავტომატური რეგულირების სისტემების (არს) დაგეგმარების და ანალიზისას მნიშვნელოვანი ამოცანაა, ისეთი სისტემის შექმნა, რომელიც ზუსტად შეესაბამება მის ფუნქციურ დანიშნულებას, უზრუნველყოფს მდგრადობას, სასურველ გარდამავალ პროცესს და სხვა მოთხოვნილ თვისებრიობის მაჩვენებლებს. ავტომატური რეგულირების სისტემისთვის შესაძლებელია მოთხოვნილ იქნას მაგ: მხოლოდ სისტემის მდგრადობის უზრუნველყოფა ან სისტემის სიზუსტის გაზრდა ან რეაგირების სისწრაფე და სხვა.

ავტომატური რეგულირების სისტემების დაგეგმარებისას, როდესაც ხდება სისტემის პარამეტრების იმგვარად შერჩევა, რომ სისტემა იყოს მდგრადი, მართვის თეორიაში ცნობილია, როგორც პარამეტრების სინთეზის ამოცანა. ანუ მარტივი ენით რომ აღვწეროთ, რა არის სინთეზის ამოცანა? ეს არის ავტომატური რეგულირების სისტემისთვის პარამეტრების იმგვარად შერჩევა, რომ სისტემა გამოვიდეს მდგრადი.

წრფივი სისტემების სინთეზის ამოცანების გადაწყვეტა შესაძლებელია განხორციელდეს სხვადასხვა სახის მეთოდებით. მაგალითად: გრაფო-ანალიზური მეთოდით, რომელიც მოიცავს სისტემის მახასიათებელი განტოლების ფესვების ტრაექტორიების დადგენას; სტანდარტული გარდამავალი პროცესების და სიხშირული მახასიათებლების აგებას.

ანალიზური მეთოდით, როდესაც იყენებენ მაგალითად: ვარიაციული აღრიცხვის, დინამიკური დაპროგრამების, მაქსიმუმის პრინციპის, რეგულატორის ანალიტიკური კონსტრუირების და სხვ. ცნობილ მეთოდებს, რომლებიც მიღებულია მართვაში.

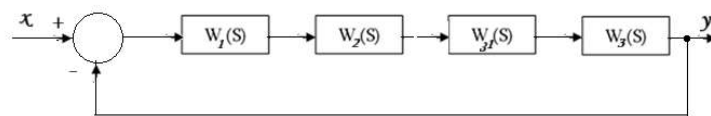
ავტომატური რეგულირების სისტემების დაგეგმარებისას პარამეტრების სინთეზის ამოცანების გადაწყვეტა შესაძლებელია კომპიუტერული მოდელირების საშუალებით.

ავტომატური რეგულირების სისტემისთვის, სინთეზის ამოცანის გადაწყვეტისას, მნიშვნელოვანია გარანტირებული სიზუსტით, გამოსავალი სარეგულირო პარამეტრის და შესავლის, მმართველი ზემოქმედების ზუსტი შესაბამისობის, გარდამავალი პროცესის დროისა და სასურველი გადარეგულირების უზრუნველყოფა.

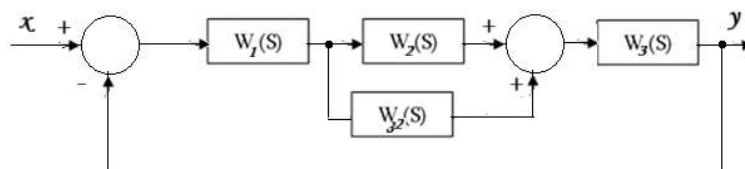
ავტომატური რეგულირების სისტემების დაგეგმარებისას სისტემის მდგრადობის და სასურველი თვისობრიობის მაჩვენებლების უზრუნველსაყოფად, იყენებენ სხვადასხვა სახის მაკორექტირებელ მოწყობილობებს, ჩართვის ადგილს, მეთოდებს და სქემებს ავტომატური რეგულირების სისტემებში. სტატიაში განხილულია მაკორექტირებელი რგოლების ჩართვის მეთოდები ავტომატური რეგულირების სისტემებში.

2. ძირითადი ნაწილი

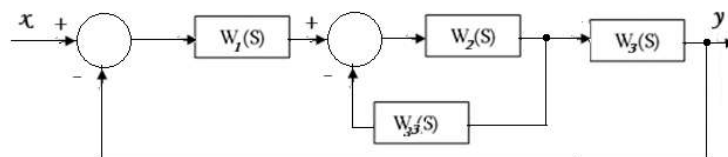
მაკორექტირებელი მოწყობილობების ჩართვის სქემები, ავტომატური რეგულირების სისტემებში, შესაძლებელია იყოს შემდეგი სამი ტიპის: მიმდევრობითი, პარალელური და შერეული. ნახ. 1.-ზე ნაჩვენებია კორექციის მიმდევრობითი ჩართვის სქემა; ნახ. 2.-ზე - პარალელური ჩართვის სქემა, ხოლო ნახ. 3.-ზე - შემხვედრი-პარალელური ჩართვის სქემა, როდესაც მაკორექტირებელი რგოლი ირთვება ადგილობრივ უკუკავშირში.



ნახ. 1. მაკორექტირებელი რგოლის მიმდევრობითი ჩართვა



ნახ. 2. მაკორექტირებელი რგოლის პარალელური ჩართვა



ნახ. 3. მაკორექტირებელი რგოლის პარალელური ჩართვა ადგილობრივ უკუკავშირში

მაკორექტირებელი მოწყობილობის გარეშე, გახსნილი სისტემისთვის გადაცემის ფუნქცია იქნება:

$$W_0(s) = W_1(s)W_2(s)W_3(s) \quad (1)$$

ხოლო ნახ. 1, 2, 3-ისთვის გადაცემის ფუნქციები, შესაბამისად, იქნება:

$$W(S) = W_1(S)W_2(S)W_3(S)W_{j1}(S), (2) W(S) = W_1(S)[W_2(S)+W_{j2}(S)]W_3(S), (3) W(S) = \frac{W_1(S)W_2(S)W_3(S)}{1+W_2(S)W_{j3}(S)}, (2)$$

სისტემის ტექნიკური მახასიათებლების მიხედვით, შესაძლებელია შეირჩეს ამ სამი კორექციის ტიპიდან ერთ-ერთი.

აღსანიშნავია, რომ კორექტირებული სისტემის გადაცემის ფუნქციის სახე, დამოკიდებულია არა მხოლოდ მაკორექტირებელი რგოლის გადაცემის ფუნქციაზე, არამედ იმაზეც, თუ რა ადგილია შერჩეული მისი ჩართვისთვის.

ნახ. 1,2,3-ზე წარმოდგენილი მაკორექტირებელი მოწყობილობების ჩართვის მეთოდები ცვლიან მოცემული სისტემის გადაცემის ფუნქციას, თუმცა არ ცვლიან მისი მართვის პრინციპებს.

მაკორექტირებელ მოწყობილობად შეიძლება გამოყენებულ იქნას ნებისმიერი მოწყობილობა, რომელიც უზრუნველყოფს საჭირო გადაცემის ფუნქციას. კონკრეტული მოწყობილობისა და კორექციის მეთოდის არჩევა ხშირად განპირობებულია მაკორექტირებელი რგოლის ტექნიკური შესაძლებლობებით.

ყველაზე ხშირად ავტომატური რეგულირების სისტემებში მაკორექტირებელ მოწყობილობებად გამოიყენება პასიური ან აქტიური ოთხპოლუსა ელემენტები. ოთხპოლუსას სქემები ზოგადად, შეიცავენ რეზისტორებს, კონდენსატორებს და იშვიათ შემთხვევებში ინდუქტივობებს. აქტიური ოთხპოლუსების შემთხვევაში კი, ასევე, ოპერაციულ მამლიერებლებს. ასეთი ოთხპოლუსები გამოიყენება ავტომატური რეგულირების სისტემებში, სადაც მართვის სიგნალები წარმოადგენს მუდმივი დენის ძაბვას.

ავტომატური რეგულირების სისტემების, ჭრის სიხშირის გაზრდისთვის, იყენებენ მიმდევრობითი კორექციას, რომელიც ხორციელდება მადიფერენცირებელი რგოლების საშუალებით. მათი გამოყენება შესაძლებელია, როგორც მუდმივი დენის, ასევე ცვლადი დენის სისტემებში.

ცვლადი დენის ავტომატური რეგულირების სისტემას მიეკუთვნება ისეთი რეგულირების სისტემა, რომლის საერთო სქემის რაღაც ნაწილი მაინც, ცვლადი დენის წრეა.

ცვლადი დენის მადიფერენცირებელი მაკორექტირებელი რგოლების გამოყენების სამი შესაძლებლობა არსებობს.

პირველი ტიპის კორექციის შემთხვევაში, ცვლადი დენის სიგნალი ჯერ გარდაიქმნება მუდმივ დენის სიგნალად, სპეციალური მოწყობილობით (ფაზათმგრძნობიარე გამმართველი ან დემოდულატორი), შემდეგ მიეწოდება მაკორექტირებელი რგოლის შესავალს, ხოლო მაკორექტირებელი მოწყობილობის გამოსავალზე მიღებული სიგნალი, ისევ გარდაიქმნება ცვლადი დენის ძაბვად..

მეორე ტიპის კორექციის შემთხვევაში, გამოიყენება გადამტანი სიხშირის მადიფერენცირებელი მაკორექტირებელი რგოლი, რომელიც პირდაპირ ახდენს სიგნალის დიფერენცირებას, დამატებითი გარდაქმნების გარეშე ანუ სიგნალის მოდულაცია და დემოდულაცია, ამ შემთხვევაში, არ ხდება.

მესამე ტიპის კორექცია ხორციელდება ცვლადი დენის ფაზათმგრძნობიარე მაღალ მადიფერენცირებელი მაკორექტირებელი რგოლებით, რომლებიც თავად ახდენენ სიგნალის ფაზით ან ამპლიტუდით მოდულირებას.

განვიხილოთ მიმდევრობითი მაკორექტირებელი მოწყობილობების გამოყენების შესაძლებლობები. მიმდევრობითი მაკორექტირებელი მოწყობილობა ირთვება მართვის სისტემის ფუნქციურ სქემაში მიმდევრობით (ნახ. 1).

მიმდევრობითი კორექციისას გახნილი კონტურის, კორექტირებული სისტემის გადაცემის ფუნქციაა:

$$W(S) = W_0(S)W_{31}(S) \quad (3)$$

$W_{31}(S)$ -ის გადაცემის ფუნქციის შერჩევით, შესაძლებელია სასურველი გადაცემის ფუნქციის $W(S)$ მიღწევა, რაც უზრუნველყოფს სისტემის სასურველ თვისებებს. მიმდევრობითი კორექცია ხშირად გამოიყენება სისტემის განსაზღვრული სიზუსტის მისაღწევად.

ამ შემთხვევაში, მაკორექტირებელი მოწყობილობის გადაცემის ფუნქციაა: $W_{31}(S) = \frac{K_1}{S^X}$, ანუ სისტემის მიმდევრობით ირთვება მაძლიერებელი ბლოკი, K_1 გაძლიერების კოეფიციენტი და მიატეგრებელი რგოლი გადაცემის ფუნქციით $\frac{1}{S^X}$. გადაცემის ფუნქცია ამ შემთხვევაში, შემდეგი სახისაა:

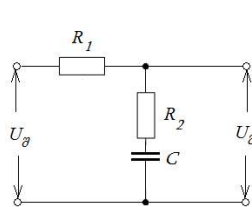
$$W(S) = \frac{K_1 W_0(S)}{S^X} \quad (4)$$

K_1 და X მნიშვნელობების შერჩევა ხდება სისტემის სიზუსტისადმი მოთხოვნების შესაბამისად, დამყარებულ რეჟიმში.

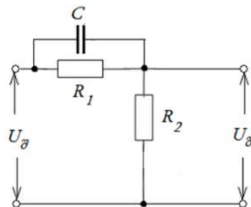
გარდა სიზუსტის გაუმჯობესებისა, მიმდევრობითი მაკორექტირებელი მოწყობილობები, შეიძლება გამოყენებულ იქნას, სისტემის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გასაუმჯობესებლად. ამ შემთხვევაში, გამოსახულება (1) შესაბამისად, $W_{31}(S)$ -ს ცვლილებით, ცვლიან საწყისი სიხშირული მახასიათებლის $W_0(j\omega)$ საშუალო სიხშირულ ნაწილს, რაც უზრუნველყოფს სასურველ სიხშირულ მახასიათებელს $W(j\omega)$.

მიმდევრობითი მაკორექტირებელი მოწყობილობები, როგორც პასიური, ასევე, აქტიური ოთხპოლუსა ელემენტები, როგორც წესი, ირთვება შემადარებელი მოწყობილობის შემდეგ ან წინასწარი მაძლიერებლის კასკადებს შორის.

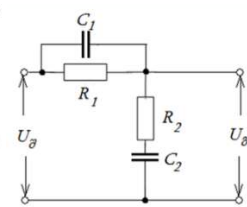
მიმდევრობითი მაკორექტირებელი რგოლის სქემა მოცემულია ნახ. 4-ზე, სადაც მაკორექტირებელი წრედის წინააღობებია - R_1 და R_2 , ტევადობაა - C , ხოლო U_{θ} და U_{δ} , შესაბამისად მაკორექტირებელი მოწყობილობის შესავალი და გამოსავალი ძაბვებია. ნახ. 4-ზე ნაჩვენებია სქემა წარმოადგენს მაინტეგრებელ მაკორექტირებელ რგოლს.



ნახ. 4.



ნახ. 5.



ნახ. 6.

მაკორექტირებელი მოწყობილობების სქემები

მოცემული რგოლისთვის გადაცემის ფუნქციაა: $W_{31}(S) = \frac{(1+\alpha j\omega T)}{(1+j\omega T)}$; $T_1 = (R_1 + R_2)C$; $\alpha = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$; $\omega_1 = \frac{1}{T}$; $\omega_2 = \frac{1}{\alpha T}$. ასეთი ტიპის კორექტირება ზრდის სისტემის მდგრადობას, ახშობს მაღალი სიხშირის ხელშეშლებს, მაგრამ ამცირებს სწრაფქმედებას.

თუ საჭიროა სისტემის სწარაფქმედების გაზრდა, მაშინ იყენებენ სხვა ტიპის მაკორექტირებელ რგოლს (ნახ. 5). მოცემულ შემთხვევაში მაკორექტირებელი რგოლის გადაცემის ფუნქცია და მასში შემავალი პარამეტრები, შემდეგი სახითაა წარმოდგენილი: $W_{31}(S) = \frac{(1+\alpha j\omega T)}{(1+j\omega T)}$; $T_1 = R_1 C$; $\alpha = \frac{R_2}{R_1+R_2}$; $\omega_1 = \frac{1}{T}$; $\omega_2 = \frac{1}{\alpha T}$. ასეთი მაკორექტირებელი რგოლის ზრდის სისტემის მდგრადობას და სწარაფქმედებას, თუმცა, მაღალ სიხშირეებზე იწვევს ხელშეშლების მიმართ მდგრადობის შემცირებას.

თუ გავაერთიანებთ სქემებს (ნახ. 4, 5), მივიღებთ მაინტეგრებელ მადიფერენცირებელ რგოლს (ნახ. 6). მისი გადაცემის ფუნქციაა: $W_{31}(S) = \frac{(1+\alpha j\omega T_1)(1+\alpha j\omega T_2)}{(1+j\omega T_3)(1+j\omega T_4)}$; $T_1 = R_1 C_1$; $T_2 = R_2 C_2$; $T_1 > T_2 > T_3 > T_4$; $T_2 T_1 = T_4 T_3$; $T_4 + T_3 = T_1 + T_2 \frac{R_1+R_2}{R_2}$.

მოცემულ სქემა მაინტეგრებელ მადიფერენცირებელი მაკორექტირებელი რგოლია. ასეთი რგოლის გამოყენების შემთხვევაში, ზემოთ ჩამოთვლილი უარყოფითი თვისებები თითქმის სრულად აღმოიფხვრება და ზრდის ავტომატური რეგულირების სისტემის ხარისხის მაჩვენებლებს.

განვიხილოთ ავტომატური რეგულირების სისტემებში პარალელური კორექციის მოწყობილობები. ნახ. 2-ზე ნაჩვენები ფუნქციური სქემის შემთხვევაში: $W_2(S) = K_2$; $W_{32}(S) = TS$. მაშინ კორექტირებული ფუნქციური სქემის გადაცემის ფუნქცია, მოცემულ შემთხვევაში იქნება: $W(S) = W_1(S)W_3(S)K_2(1+T'S) = W_0(S)(1+T'S)$ (6), სადაც $T' = \frac{T}{K_2}$. მაკორექტირებელი მოწყობილობა ცვლის სისტემის ამპლიტუდასა და ფაზურ მახასიათებლებს, რომლებიც იღებენ ფორმას: $A(\omega) = A_0(\omega)\sqrt{1+T'^2\omega^2}$, (7) $\Phi(\omega) = \Phi_0(\omega) + \arctg T'\omega$, (8) $A_0(\omega) = |W_0(j\omega)|$, $\Phi(\omega) = \arg W_0(j\omega)$

(7, 8)-დან ჩანს, რომ წარმოებულის შემოღება ზრდის დადებით ფაზურ წანაცვლებებს და T' საშუალებით, იძლევა ფაზური მახასიათებლის ზემოთ გადაადგილების საშუალებას და ზრდის მდგრადობის ზღვარს. დაბალ სიხშირეებზე, საწყისი და კორექტირებული სისტემების სიხშირული მახასიათებლები უცვლელი რჩება. ეს კორექცია ხშირად გამოიყენება სისტემების სტაბილიზაციის ან დემპფერირებისთვის.

მხოლოდ მადიფერენცირებელი რგოლის $W_{32}(S) = TS$ დამატება ავტომატური რეგულირების სისტემაში, საკმაოდ რთულია, ამიტომ შემოაქვთ რგოლი, რომესაც გააჩნია გარკვეული ინერციულობა და მისი გადაცემის ფუნქციაა: $W_{32}(S) = \frac{TS}{T_1 S + 1}$. აღნიშნული ხერხი ამცირებს დემპფერირების მაჩვენებლებს.

პარალელური კორექციის მოწყობილობის კიდევ ერთი ტიპი, რომელიც ფართოდ გამოიყენება, არის ავტომატური რეგულირების სისტემაში მიმდევრობით შეერთების ინტეგრირების და დიფერენცირების მდგენელების შემოტანა.

დავუშვათ, $W_2(S) = K_2$ $W_{32}(S) = \frac{1}{T'S}$, მაშინ მიმდევრობითი შეერთების გადაცემის ფუნქცია იქნება: $W(S) = W_0(S) \frac{1+T'S}{T'S}$. ხოლო მისი სიხშირული მახასიათებლები ნაცვლად, (7, 8) ფორმულების მსგავსად იქნება: $A(\omega) = A_0(\omega) \frac{\sqrt{1+T'^2\omega^2}}{T'\omega}$, (9) $\Phi(\omega) = \Phi_0(\omega) - 90^\circ + \arctg T'\omega$, (10) $T' \leq K_2 T$.

ამ შემთხვევაში, სისტემის სიზუსტე იზრდება. გარდა ამისა, T' -ის მნიშვნელობის შერჩევით, როგორც ეს (9, 10)-დან ჩანს, უარყოფითი ფაზური დაძვრა შესაძლებელია დიდ წილად კომპენსირებული იყოს დადებითი ფაზური დაძვრით $\arctg T'\omega$, ჭრის სიხშირეზე, რაც უზრუნველყოფს სისტემის მდგრადობას.

შერეული კორექციის მოწყობილობების ჩართვა ავტომატური რეგულირების სისტემებში ხდება ე. წ. ადგილობრივი უკუკავშირში (ნახ. 3). უკუკავშირი ყველაზე ხშირად მოიცავს მართვის სისტემის ძალურ მონაკვეთს, რომელიც, თავის მხრივ, შედგება შემსრულებელი ძრავისა და სიმძლავრის მაძლიერებლებისგან.

განვიხილოთ ასეთი კორექციის მოწყობილობების ზოგადი თვისებები. ნახ. 3-ისთვის, გადაცემის ფუნქციაა: $W_2'(j\omega) = \frac{W_2(j\omega)}{1+W_2(j\omega)W_{33}(j\omega)}$. როგორც წესი, სისტემის სამუშაო სიხშირის დიაპაზონში, დაბალი სიხშირის დიაპაზონში, სრულდება პირობა $|W_2(j\omega)W_{33}(j\omega)| \gg 1$ და სიხშირული მახასიათებელია: $W_2'(j\omega) \cong \frac{1}{W_{33}(j\omega)}$. ამ შემთხვევაში, ადგილობრივი უკუკავშირის მონაკვეთის სიხშირული მახასიათებელი განისაზღვრება მხოლოდ მაკორექტირებელი რგოლის სიხშირული მახასიათებლით და არ არის დამოკიდებული $W_2(S)$ -ზე.

$W_{33}(S)$ გადაცემის ფუნქციის ტიპის მიხედვით, მაკორექტირებელი რგოლის უკუკავშირში ჩართვის შემთხვევაში, უკუკავშირი შეიძლება იყოს ხისტი ან მოქნილი. თუ $W_{33}(S)$ სტატიკურია ($W_{33}(0) \neq 0$), მაშინ ვღებულობთ ხისტ უკუკავშირს. თუ $W_{33}(S)$ რგოლი დიფერენცირების რგოლია ($W_{33}(0) = 0$), მაშინ გვაქვს მოქნილი უკუკავშირი. ხისტი უკუკავშირი მოქმედებს როგორც გარდამავალ, ასევე დამყარებულ რეჟიმშიც, ხოლო მოქნილი უკუკავშირი მოქმედებს მხოლოდ გარდამავალ რეჟიმში.

განვიხილოთ უკუკავშირის გამოყენებით კორექციის კონკრეტული მაგალითი. დავუშვათ, გვაქვს შემდეგი სახის გადაცემის ფუნქცია $W_2(S) = \frac{K_2}{1+TS}$, $W_{33}(S) = K_3$, მაშინ უარყოფითი უკუკავშირის გადაცემის ფუნქცია იქნება: $W_2'(S) = \frac{K_2}{1+TS+K_3K_2} = \frac{K_2'}{1+T'S}$; $K_2' = \frac{K_2}{1+K_3K_2}$; $T' = \frac{T}{K_3K_2}$.

ამრიგად, უკუკავშირის სტრუქტურა არ შეცვლილა; ის აპერიოდული დარჩა, მაგრამ გადაცემის კოეფიციენტი და ექვივალენტური დროის მუდმივა T' შემცირდა. აქედან გამომდინარეობს, რომ მიმდევრობით შეერთებაში ინერციული რგოლი ამცირებს მთელი სისტემის ინერციას, რაც დადებითად მოქმედებს სისტემის მუშაობაზე, მის სწრაფქმედებზე და მდგრადობაზე. გადაცემის კოეფიციენტის შემცირების კომპენსირება, კი შესაძლებელია დამატებითი მაძლიერებელი მოწყობილობის დამატებით.

3. დასკვნა

მაკორექტირებელი მოწყობილობების ჩართვის პრინციპები ავტომატური რეგულირების სისტემებისთვის სხვადასხვა მეთოდებით არის შესაძლებელი. აღნიშნული მეთოდების ცოდნა მნიშვნელოვანია ავტომატური რეგულირების სისტემების დაგეგმარებისას და მათი ზუსტად შერჩევა უზრუნველყოფს სისტემის მდგრადობას, სასურველ გარდამავალ პროცესს და თვისებრიობის მაჩვენებლებს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Richard C. Dorf, R. H. Modern Control Systems. USA: Pearson Education Inc. 2016;
2. Nise, Norman S. Control systems engineering California State Polytechnic University, Pomona. Seventh edition, Wiley, 2015;
3. S. M. Tripathi Modern Control Systems: An Introduction (Engineering Series) Publisher: Jones & Bartlett Learning, May 12, 2008).

Methods of using corrective devices in automatic regulation systems

Ketevan Kotrikadze, Tinatin Kaishauri, Nana Kurkumuli

Georgian Technical University

k.kotrikadze@gtu.ge, n.kurkumuli@gtu.ge

Abstract

When creating automatic regulation systems, engineers pre-develop the system structure, select elements, create mathematical models of the elements, conduct calculations - energy calculations, and obtain so-called unchanging part of the system.

After the energy analysis, it is undesirable or impossible to make any changes to the automatic control system design, as this would involve a significant amount of work.

In this case, a simple device - corrective device - provides the desired transient response for the system, system stability and the desired performance indicators.

This article examines corrective devices, their application methods, types of characteristics, and their capabilities in automatic regulation systems.

Depending on the type of technical problem, in automatic regulation systems, it is possible to use different types of corrective devices.

Keywords: automatic control system, correction loops, functional diagram, system dynamics, parameter synthesis task