

ატომური და თბო-ელექტროსადგურების საინფორმაციო-საზომი კომპლექსის არქიტექტურის დამუშავება

ჯემალ გრიგალაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

დამუშავებულია დროის რეალურ მასშტაბში მომუშავე ორარხიანი, რეზერვირებული საინფორმაციო-საზომი კომპლექსის მოდელი ტექნოლოგიური პროცესების მართვის ავტომატიზირებულ სისტემებში გამოსაყენებლად. აღწერილია მოდელის მოწყობილობების შემადგენლობა და დანიშნულება, ტექნიკური მახასიათებლები და საექსპლუატაციო პირობები, საიმედოობის მახასიათებლები და პროგრამული საშუალებები.

საკანძო სიტყვები: საინფორმაციო კომპლექსის მოდელი. მართვის ავტომატიზირებული სისტემა. ანალოგური და დისკრეტული გადამწოდები. ინფორმაციის პირველადი დამუშავება. რეზერვირება. საიმედოობა.

1. შესავალი

საინფორმაციო-საზომი კომპლექსი M-60 მოდელი წარმოადგენს გამზომი და გამოთვლითი ტექნიკის აგრეგატული საშუალებების ნაკრებს და იგი სამართავი ობიექტის ავტომატიკისა და ტელემექანიკის საშუალებებთან ერთად შეადგენს მართვის ავტომატიზირებული სისტემების ტექნიკურ ბაზას. M-60 მოდელს აქვს მოქნილი სისტემა უნიფიცირებული ბლოკებითა და კავშირურთიერთობებით, რაც შესაძლებლობას გვაძლევს ავაწყოთ პროექტირების გზით როგორც ერთდონიანი, ასევე მრავალდონიანი კომპლექსები: საინფორმაციო (პროცესორის გარეშე); საინფორმაციო-გამოთვლითი (პროცესორით).

M-60 მოდელის აგების აგრეგატული პრინციპი შესაძლებლობას გვაძლევს ცვალოთ კომპლექსის სტრუქტურა და მწარმოებლობა გადასამუშავებელი ინფორმაციის მოცულობიდან გამომდინარე. პროცესორის გარეშე ვარიანტში მოდელი, ინფორმაციის შეგროვებასთან ერთად, ასრულებს შემდეგ ფუნქციებს: ინფორმაციის პირველად დამუშავებას (გარდამსახებიდან შემოსული ინფორმაციის ფილტრაციას, ნორმალიზაციას, გაწვდევას, მასშტაბირებას), ნორმიდან გადახრილი პარამეტრების სიგნალიზაციას და რეგისტრაციას, ტექნოლოგიური პარამეტრების ოპერატიულ წარდგენას როგორც ციფრული, ასევე ანალოგიური და გრაფიკული ფორმებით, რაც M-60 მოდელის ერთერთი მნიშვნელოვანი განმასხვავებელი თვისებაა. მოდელის იგივე თვისება შესაძლებლობას გვაძლევს უკეთ გამოვიყენოთ აპარატურა პროცესორთან მუშაობის დროსაც, რადგან ამ შემთხვევაში მანქანური დრო იხარჯება ძირითადად ინფორმაციის მეორად დამუშავებაზე. მოდელში გათვალისწინებულია პროგრამული, ინფორმაციული და კონსტრუქციული თავსებადობა IBM-ტიპის კომპიუტერებთან. მოდელში ფართოდ გამოიყენება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ოპერაციების რეზერვირების პრინციპი და აგრეთვე გადასამუშავებელი ინფორმაციის უტყუარობის კონტროლი. შესასვლელი საინფორმაციო არხები ურთიერთგადაცვლადია. იერარხიის ცალკეული რომელიმე საფეხურის, ან არხის გამორთვა, ან მტყუნება არ აისახება კომპლექსის შრომისუნარიანობაზე. მომწოდებელი უზრუნველყოფს ტექნიკურ დახმარებას და აგრეთვე პერსონალის სწავლებასა კონცულტაციებს მოდელის ექსპლუატაციის საკითხების მიმართ.

2. M-60 მოდელის დანიშნულება და გამოყენების სფერო

M-60 მოდელის დანიშნულებაა რეალურ დროში მომუშავე ტექნოლოგიური პროცესების მართვის ავტომატიზირებული სისტემების საინფორმაციო და საინფორმაციო-გამოთვლითი კომპლექსების დაკომპლექტება პროექტირების გზით. მოდელი შესრულებულია მიკროელექტრონული ტექნიკის ელემენტებზე, აქვს განვითარებული და მოქნილი კავშირების სისტემა, როგორც მასში შემავალ მოწყობილობებს შორის, აგრეთვე მართვის ობიექტთან და მომსახურე პერსონალთან მიმართებაში, რაც უზრუნველყოფს მოდელის გამოყენების საკმაოდ ფრთხილ შესაძლებლობებს კომპანოვკის სხვადასხვა ვარიანტებისა და მუშაობის რეჟიმების გათვალისწინებით. იგი ახდენს ანალოგური და დისკრეტული გარდამსახებიდან შემოსული ინფორმაციის შეკრებასა და გადაამუშავებას, ამ ინფორმაციის შეყვანას გამოთვლელ კომპლექსში, აგრეთვე ტექნოლოგიური პარამეტრების წარდგენას ოპერატორ-ტექნოლოგისადმი, მათი ნორმიდან გადახრის სიგნალიზაციას და შემავალი სიდიდეების რეგისტრაციას.

M-60 მოდელი გამოიყენება სხვადასხვა სისტემების დაკომპლექტებისთვის, კერძოდ: ლოკალური საინფორმაციო-გამზომი კომპლექსები; ტექნოლოგიური პარამეტრების ცენტრალიზებული კონტროლისა და რეგისტრაციის ავტონომიური (პროცესორის გარეშე) სისტემები; ტექნოლოგიური პროცესების კონტროლირებისა და წარმოების ტექნიკო-ეკონომიური და სხვა მაჩვენებლების (გამოთვლელ კომპლექსთან ერთად) გაანგარიშების საინფორმაციო-გამოთვლითი კომპლექსები.

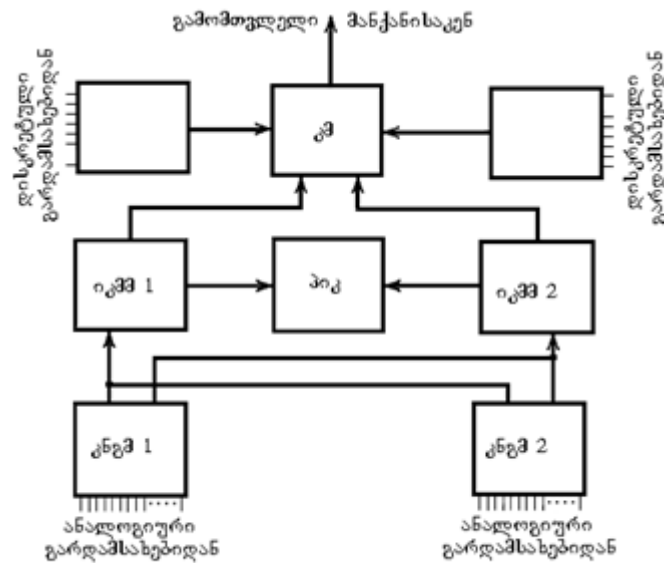
M-60 მოდელი დამუშავებულია ძირითადად მძლავრი თბო და ატომური ენერგობლოკების მართვის ავტომატიზებული სისტემების შემადგენლობაში სამუშაოდ, რომლებიც ხასიათდება შემავალი სიგნალების დიდი რაოდენობითა და ინფორმაციის წარდგენის საშუალებების მრავალფეროვნებით. სხვადასხვა კონფიგურაციის M-60 მოდელმა შეიძლება გამოყენება ჰპოვოს: ქიმიურ, ნავთობქიმიურ, გაზის, მეტალურგიულ, მეტალდამამუშავებელ, სამთამადნო, ხელსაწყოთმშენებლობის, ცელულოზა-ქაღალდის და მრეწველობის სხვა დარგებში; სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებში, რომლებიც დაკავებული არიან თეორიული პრობლემებით ფიზიკის, ქიმიის, ბიოლოგიის, ჰიდროდინამიკის და სხვა დარგებში; სხვადასხვა საცდელ პოლიგონებზე; მედიცინაში, კავშირგაბმულობაში და სხვ.

3. კომპლექსის მოწყობილობის შემადგენლობა და დანიშნულება

M-60 მოდელის შემადგენლობაში შედის შემდეგი მოწყობილობები (ნახ.1):

- კომპუტაციის, ნორმალიზაციის და გარდაქმნის მოწყობილობა (კნგმ), რომლის დანიშნულებაა ანალოგიური გარდამსახებიდან შემოსული ინფორმაციის კომპუტაცია, ნორმალიზაცია, ფილტრაცია, ანალოგურ-ციფრული გარდაქმნა და ორობითი ინფორმაციის გადაცემა ორ სხვადასხვა არხში პრიორიტეტული პრინციპით მომსახურებით. გათვალისწინებულია გარდამსახებიდან შემოსული სიგნალების დამოუკიდებელი კომპუტაცია და მათი გადაცემა ანალოგურ მაჩვენებლიან ხელსაწყოებზე;

- დისკრეტულ გარდამსახთა კომპუტაციის მოწყობილობა (დგკმ), რომლის დანიშნულებაა დისკრეტული გარდამსახებიდან შემოსული სიგნალების კომპუტაცია და ინფორმაციის მიწოდება მომთხოვნელ მოწყობილობაზე, მათგან შეტყობინებათა შემოსვლის რეგულირების მიხედვით;



ნახ.1. M-60 მოდელის სტრუქტურული სქემა

- ინფორმაციული კომპლექსის მართვის მოწყობილობა (იკმმ), რომლის დანიშნულებაა M-60-ის მოწყობილობებს შორის მონაცემთა გაცვლა და აგრეთვე ანალოგიური გარდამსახებიდან მიღებული არასაზოვანი მახასიათებლების გაწვრთვება და მასშტაბირება. მომხმარებელ მოწყობილობებისაგან მიღებული მოთხოვნების მომსახურება ხდება პრიორიტეტული პრინციპით და ციკლური სკანირებით;

- კავშირის მოწყობილობის (კმ) დანიშნულებაა გამომთვლელ მანქანასა და M-60-ის მოწყობილობებს შორის მონაცემთა გაცვლის ორგანიზაცია;

- ინფორმაციული კომპლექსის პულტის

(იკპ) დანიშნულებაა M-60-ის მოწყობილობების ფუნქციონალური კონტროლისა და დიაგნოსტიკის ამოცანების გადაწყვეტა;

- M-60-ის შემადგენლობაში შედის აგრეთვე გადახრების გამომუშავებისა და მახსოვრობის მოწყობილობა (გგმმ), ციფრული კონტროლისა და გრაფიკული რეგისტრაციის მოწყობილობა (ცკგრმ), მისამართების წარდგენის პრინციპით მბეჭდავი მარეგისტრირებელი მოწყობილობა (მწმმმ) და სხვ.

4. ტექნიკური მახასიათებლები და ექსპლუატაციის პირობები

1. მისაერთებელი ანალოგიური გარდამსახის მაქსიმალური რაოდენობა – 39 68.

ანალოგიური სიგნალები, რომელთაც აქვთ მუდმივი დენის ელექტრული გამომავალი სიგნალები, მიუერთდება უშუალოდ კნგმ-ს, ხოლო გარდამსახები, რომელთა გამოსასვლელი სიგნალები ცვლადი დენის სიგნალებია, შეერთდება ინდივიდუალური მანორმირებელი გარდამსახების გავლით, რომელთაც თავის მხრივ აქვს მუდმივი დენის უნიფიცირებული გამომავალი სიგნალები. გათვალისწინებულია შესასვლელი სიგნალების კომპუტაციის ორი სახეობა: კონტაქტური (უღუზო რელე) ყველა ტიპის შესასვლელი სიგნალებისათვის და უკონტაქტო, იმ გარდამსახებისათვის, რომელთაც გამოსასვლელზე აქვს მუდმივი დენის უნიფიცირებული სიგნალები.

2. M-60 მოდელში უზრუნველყოფილია შემდეგი ტიპის ანალოგიური გარდამსახების დამუშავება:

თერმოელექტრული თერმოწყვილები;

გრადუირება X : 0-200; 0-300; 0-400; 0-600; 0-800; 300-400; 200-300⁰;

- გრადუირება X : 0-400; 0-600; 0-800; 0-900; 0-1100; 0-1300⁰;
 - გრადუირება III-1: 0-1300; 0-1600;
 - წინააღმდეგობის თერმოწყვილები;
 - გრადუირება 20: 0-300; 0-400; 0-500⁰;
 - გრადუირება 21: 0-100; 0-150; 0-200; 0-300; 0-400; 0-500; 200-300⁰;
 - რეისტრატული გადამწოდები წინააღმდეგობით 90, 150, 300, 500 ომ;
 - მუდმივი დენის (0,45 მა) უნიფიცირებული სიგნალების გარდამსახებლობა;
 - შეიძლება დაიტვირთოს არაუმეტეს 2,5 ომ-ზე.
3. ერთ ღკმ-სთან მიერთებული დისკრეტული გადამწოდების რაოდენობა - 2048.
გადამწოდების ტიპები – უდენო „მშრალი“ კონტაქტი, ან ნებისმიერი გარდამსახი ციფრული გამოსასვლელით, ლოგიკური სიგნალების დონეებით: დაბლი დონე +0,1 ვ, მაღალი დონე +24...+27 ვ-მდე;
4. M-60-ის მოდელიდან ანალოგური გარდამსახების დასახელები დაშორებაა -500 მ, ხოლო დისკრეტული გარდამსახებისათვის -1000 მ.;
5. ერთ კნგმ - თან მიერთებული ანალოგური მაჩვენებელი ხელსაწყოს რაოდენობაა 24.;
6. უცკმ-ერთან მიერთებული ციფრული ხელსაწყოსა და გრაფიკული რეგისტრატორების მაქსიმალური რაოდენობაა 8.;
7. ცკგმ-თან მიერთებულ ხელსაწყოებზე ინფორმაციის განახლების პერიოდი 2-3 წ.;
8. მწმმ-ზე ბეჭვდაზე ერთდროულად გატანილი პარამეტრების მაქსიმალური რაოდენობაა -24, ბეჭვდის სიჩქარე - 10 ნიშანი ერთ წამში;
9. ციფრულ ხელსაწყოებზე და ბეჭვდაზე გატანილი ინფორმაციის თანრიგანობაა - 4 ათობითი თანრიგი;
10. ერთი გგმ-დან კონტროლირებადი პარამეტრები 512-მდე;
11. ერთ კნგმ-სთან მიერთებულ მომხმარებელთა (ცკგმ, მწმმ, პიკ) რაოდენობაა 12-მდე;
12. ერთ იკმმ -თან მერთებული კნგმ -ების რაოდენობაა 16-მდე;
13. გამოთვლელ კომპლექსში გარდამსახებიდან ინფორმაციის შეყვანის საშუალო სიჩქარეა:
- ანალოგური გადამწოდებისათვის ჯგუფური მიკითხვის შემთხვევაში 1000 წერტილი წამში;
 - დისკრეტული გადამწოდებისათვის 8000 წერტილი წამში.
14. მოდელის კვება ხდება ცვლადი დენის ქსელიდან ძაბვით $220\text{ვ} \pm 10\%$, სიხშირით $50 \pm 1\text{ჰც}$.
15. ერთ მოწყობილობაზე მოდებული საშუალო მოხმარებული სიმძლავრე 0,5 კვ.
16. მოდელში გათვალისწინებული ანალოგური გადამწოდების გამოსასვლელების გალვანური განმხოლოება გამწომ შესასვლელ წრედებთან.
17. გამწომი არხების ძირითადი ცდომილების სისტემატიური მდგენელისა ($\Delta_{ცგ}$) და შემთხვევითი მდგენელის საშუალო კვადრატული გადახრის $\sigma_{ცგ}(\Delta^{\circ})$ დასახელები დაყვანილი მნიშვნელობების ცვლილებათა დიაპაზონები გადამწოდის ტიპების მიხედვით ტოლია $\Delta_{ცგ}\% \in (\pm 0,15 \div \pm 0,1)$ და $\sigma_{ცგ}(\Delta^{\circ})\% \in (0,1 \div 0,15)$. იგივე სიდიდეები დამატებითი ცდომილებისათვის ტოლია $(\Delta_{ცგ}\% = \sigma_{ცგ}(\Delta^{\circ})\%) = 50$ დამატებითი ცდომილებების გამომწვევი ფაქტორებია: ტემპერატურის ცვლილება ყოველ 10° ცელსიუსისთვის, განივი ხელშეშლების ზემოქმედება, რომელიც აღძრავს ცვლადი ძაბვის დენს 10ვ ეფექტური მნიშვნელობით; გრძივი ხელშეშლების ზემოქმედება, რომელიც აღძრავს 10ვ მუდმივი ან ცვლადი ძაბვის დენს, რომელიც მოდებულია უკნა-ს შესასვლელ მომჭერსა და კნგმ-ს მიწის სალტეს შორის; მკვებავი ძაბვის გადახრა პლიუს 22ვ და მინუს 33 ვ. სიდიდეებიდან.
18. M-60 მოდელის ექსპლუატაციის ნორმალური პირობები:
- გარემომცველი ჰაერის ტემპერატურა $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$;
 - ფარდობითი ტენიანობა $65 \pm 15\%$;
 - ატმოსფერული წნევა $630 \div 800$ მმ. სნ. სვ.
19. M-60 მოდელი შესაძლებლობას იძლევა იმუშაოს გარემომცველი ჰაერის ტემპერატურის მინუს 10-დან პლიუს 50°C -მდე დიაპაზონში და ფარდობითი ტენიანობის 90%-დე მნიშვნელობისას თუ ტემპერატურა არაუმეტეს 30°C -ია.
20. M-60 მოდელი გადაზიდვისთვის საჭირო შეფუთვაში დაუზიანებლად უძლებს:
- მინუს 50-დან პლიუს 60°C ტემპერატურის ზემოქმედებას;
 - 95% ფარდობით ტენიანობას 25°C ტემპერატურის ზემოქმედებას;
 - სატრანსპორტო რყევების ზემოქმედებას აჩქარებით 30 მ/წ² და დარტყმების სიხშირით 80-დან 120 ჯერ წუთში;
 - $650 \div 800$ მმ. სნ. სვ. ატმოსფერული წნევის ზემოქმედებას.

21. M-60 მოდელის მუშაობის რეჟიმი უწყვეტი, დღეღამური. პროფილაკტიკური მომსახურების პერიოდულობა – არა ნაკლებ 1-ჯერ 3 თვის განმავლობაში, ხანგრძლივობით არაუმეტეს 3 საათისა თვითოეული.

22. მტყუნების შემთხვევაში, რომელიც იწვევს ნებისმიერი ფუნქციის შესრულების დარღვევას, აღდგენის საშუალო დროა – არაუმეტეს 40 წუთისა.

23. მზადყოფნის კოეფიციენტი ყველა ფუნქციის შესრულების მიმართ 0,999.

24. სამსახურის საშუალო დრო 10 წელი.

3. დასკვნა

თბილისის სამეცნიერო საწარმოო გაერთიანება „ელვა“-ს სამეცნიერო კვლევით ინსტიტუტ „თასსკი“-ში დამუშავებული საინფორმაციო-გამზომი კომპლექსი M-60, რომელიც გამოიყენებოდა ატომური და თბო ელექტროსადგურების მართვის საინფორმაციო-გამომთვლელ სისტემა “URAN-2M”-ის შემადგენლობაში, სერიულად იწარმოებოდა სსკ „ელვა“-ს მმართველ გამომთვლელი ქარხნის მიერ და დანერგული იყო ყოფილი საბჭოთა კავშირისა და ეუს-ქვეყნების მრავალ ობიექტზე, მაგალითად: ნოვოვორონეჟის აეს-ის მე-2 და მე-3 ენერგობლოკებზე; კოლის აეს-ის 1, მე-2 და მე-3 ენერგობლოკებზე; რონოს აეს-ის 1 და მე-2 ენერგობლოკებზე; კოზლოდუის კოლის აეს-ის 1, მე-2 და მე-3 ენერგობლოკებზე; ბოგუნიცეს აეს-ის 1, მე-2, მე-3 და მე-4 ენერგობლოკებზე; დუკოვანის აეს-ის 1, მე-2, მე-3 და მე-4 ენერგობლოკებზე; მოხოვცის აეს-ის 1, მე-2, მე-3 და მე-4 ენერგობლოკებზე; პაკშის, კალინინის, ბალაკოვოს, ბელოიარსკის, იუჟნო-უკრაინსკის, ზაპოროჟიეს, ნორდის აეს-ების თითო ენერგობლოკზე.

ლიტერატურა:

[Redacted Bibliography]

ARCHITECTURE DEVELOPMENT OF INFORMATION-MEASURING SYSTEM FOR NUCLEAR AND THERMAL POWER PLANTS

Grigalashvili Jemal

Georgian Technical University

Summary

Developed a real-time, two-channel, redundant information-measuring complex model M-60, which is a set of measuring aggregate and Computer Engineering, which together with the instruments and means of automation and remote managed object composes technical base of automated control systems. The paper provided a description of the model within the devices, their technical characteristics, reliability and software.

Резюме

-60,