

რეაქტიული სიმძლავრის უბალანსობა და გარდამავალი პროცესების მიმდინარეობის ანალიზი

მ.მასხარაძე

გაანალიზებულია სისტემათაშორისო ხაზის ავარიული ამორთვისას სიმძლავრის მიმღებ სისტემაში აქტიური სიმძლავრის მოსალოდნელი დეფიციტის წარმოქმნის ფარგლები იმპორტირებულ სიმძლავრესთან დამოკიდებულებაში ამავე სისტემაში რეაქტიული სიმძლავრის შემოღინების გათვალისწინებით.

აგებულია შესაბამისი მრუდები კონკრეტულ შემთხვევებისთვის და ნაჩვენებია, რომ ანალიზის უფრო ფართო სპექტრით ჩატარების საფუძველზე, შესაძლებელია წინასწარ დაისახოს ადეკვატური ღონისძიებები ავარიული სიტუაციის დროული და ეფექტური ლიკვიდაციის მიზნით.

საკვანძო სიტყვები: რეაქტიული სიმძლავრე, უბალანსობა, გარდამავალი პროცესი, უქმი სვლის რეჟიმი, სიხშირე.

საქართველოში დიდი მასშტაბებით მიმდინარეობს ქვეყნის ელექტროსისტემის ელექტროგადაცემის ქსელის შემდგომი განვითარება. უკვე შენდება და დაგეგმილია აშენდეს შიგასასისტემო როგორც 220, ასევე 500 კვ ძაბვის ელექტროგადაცემის ხაზები (ეგხ). ასევე შენდება მეზობელ ელექტროსისტემებთან დამაკავშირებელი მაღალი ძაბვის სისტემათაშორისი ეგხ-ები.

ამ ხაზებიდან ერთი რომელიმე მათგანის (განსაკუთრებით გრძელი ხაზის) ავარიული გამორთვა კავშირში მყოფ ორივე ელექტროსისტემაში გამოიწვევს რეაქტიული სიმძლავრის დეფიციტს, რაც აქტიური სიმძლავრის მიმღებ სისტემაში, გარკვეულწილად, ამსუბუქებს აქტიური სიმძლავრის დეფიციტთან დაკავშირებულ პრობლემას, ხოლო აქტიური სიმძლავრის გამცემ სისტემაში კიდევ უფრო ამძიმებს აქტიური სიმძლავრის სიჭარბესთან დაკავშირებულ პრობლემას [1].

ეს გარემოება გათვალისწინებული უნდა იქნეს ელექტროსისტემაში მიმდინარე გარდამავალი პროცესების ანალიზისას და, შესაბამისად, სასისტემო ავტომატიკის საშუალებით უნდა შემუშავდეს ადეკვატურ ღონისძიებათა კომპლექსი, რათა დროულად და ეფექტურად განხორციელდეს ავარიული სიტუაციის ლიკვიდაცია.

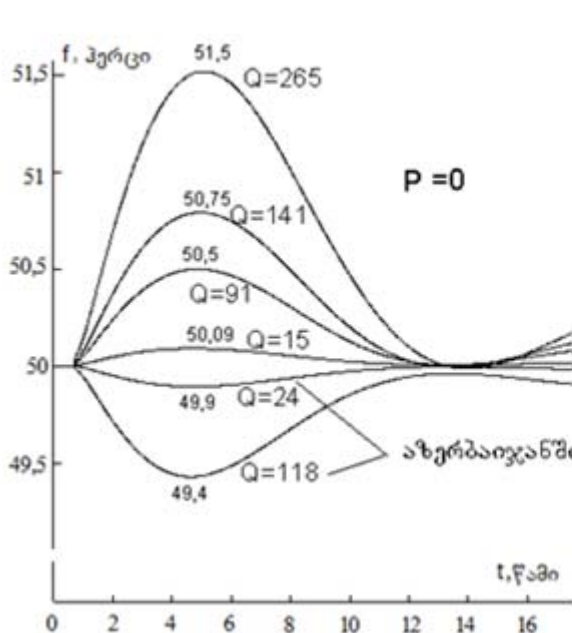
საქართველოს ენერგოსისტემაში გარდამავალი პროცესების მიმდინარეობაზე რეაქტიული სიმძლავრის უბალანსობის გავლენის ანალიზი ჩატარდა საქართველოსა და აზერბაიჯანის ელექტროსისტემების დამაკავშირებელი 550 კვ ძაბვის სისტემათაშორისი ხაზის (“მუხრანი”) ავარიული გამორთვის მაგალითზე. განხილული იქნა შემთხვევები, როდესაც ამ ხაზში გამავალი აქტიური სიმძლავრე უცვლელია და იცვლება რეაქტიული სიმძლავრის სიდიდე და მიმართულება. აქტიური სიმძლავრის ღინების მიხედვით განხილული იქნა სამი სხვადასხვა ვარიანტი:

- გადაღინება “მუხრანზე” $P=0$;
- გადაღინება “მუხრანზე” $P=63$ მგვტ აზერბაიჯანისკენ;
- გადაღინება “მუხრანზე” $P=75$ მგვტ საქართველოსკენ.

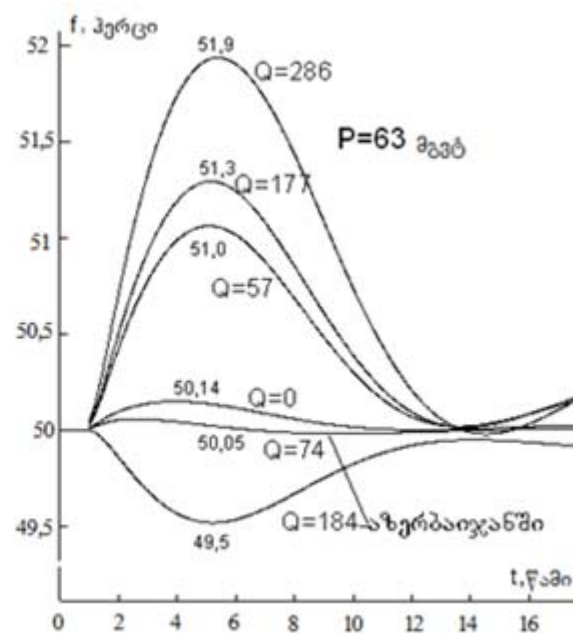
გარდამავალი პროცესების მიმდინარეობის სურათი ნაჩვენებია ნახ. 1-3-ზე. სისტემაში სიხშირის ცვლილების სახით. როგორც ამ სურათებიდან ჩანს, სიხშირის გადახრაზე გავლენას ახდენს რეაქტიული სიმძლავრის სიდიდე, რომელიც გაედინება ხაზში მის ამორთვამდე.

ხაზი “მუხრანი” დაახლოებით 280 კმ სიგრძისაა და მის მიერ გენერირებული რეაქტიული სიმძლავრე დაახლოებით, ასევე, 280 მგვარ-ს შეადგენს. უქმი სვლის რეჟიმში ($P=0$) ხაზიდან საქართველოს ელექტროსისტემაში შემოედინება ≈ 140 მგვარ რეაქტიული სიმძლავრე. აქედან გამომდინარე, ამ ხაზის ავარიულად ამორთვისას, როგორც ეს ნახ.1-დან ჩანს, საქართველოს ელექტროსისტემაში სიხშირე ამაღლდა თითქმის 50,75 ჰც-მდე. როდესაც აზერბაიჯანისკენ გადაედინება 63 მგვტ აქტიური სიმძლავრე (ამ დროს ხაზიდან საქართველოში შემოედინება თითქმის ისევ 140 მგვარ რეაქტიული სიმძლავრე), მაშინ ხაზის ავარიული გამორთვა საქართველოს ენერგოსისტემაში იწვევს სიხშირის ამაღლებას დაახლოებით 51,21 ჰც-მდე (ნახ.2). ხოლო როდესაც აზერბაიჯანიდან საქართველოში შემოედინება 75 მგვტ აქტიური სიმძლავრე (ამ დროს ხაზიდან საქართველოში შემოედინება ისევ 140 მგვარ რეაქტიული სიმძლავრე), მაშინ ხაზის ავარიული გამორთვა საქართველოს ენერგოსისტემაში იწვევს სიხშირის ამაღლებას დაახლოებით 50,4 ჰერცამდე (ნახ.3).

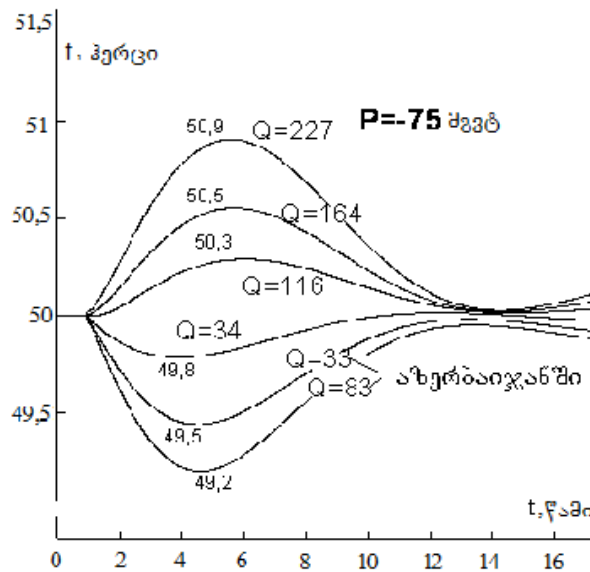
ნახ. 4-ზე ნაჩვენებია, მოცემული სიდიდის აქტიური სიმძლავრის გადადინებისას სიხშირის გადახრის დამოკიდებულება ხაზში გამავალი რეაქტიული სიმძლავრის სიდიდესა და მიმართულებაზე. ამ ნახაზიდან ჩანს, რომ თუ მოცემული სიდიდის აქტიური სიმძლავრის დინებას თან ახლავს ცალსახად განსაზღვრული რეაქტიული სიმძლავრის დინება, მაშინ სიმძლავრის მიმღებ სისტემაში სიხშირის ცვლილებას ადგილი არ აქვს. კერძოდ, საქართველოს ენერგოსისტემაში სიხშირის გადახრას ადგილი არ ექნება თუ 63 მგვტ აქტიური სიმძლავრის გადინებისას ადგილი აქვს 79 მგვარ რეაქტიული სიმძლავრის გადინებისა, ან 75 მგვტ აქტიური სიმძლავრის შემოედინებისა შემოედინება, აგრეთვე, 61 მგვარ რეაქტიული სიმძლავრე.



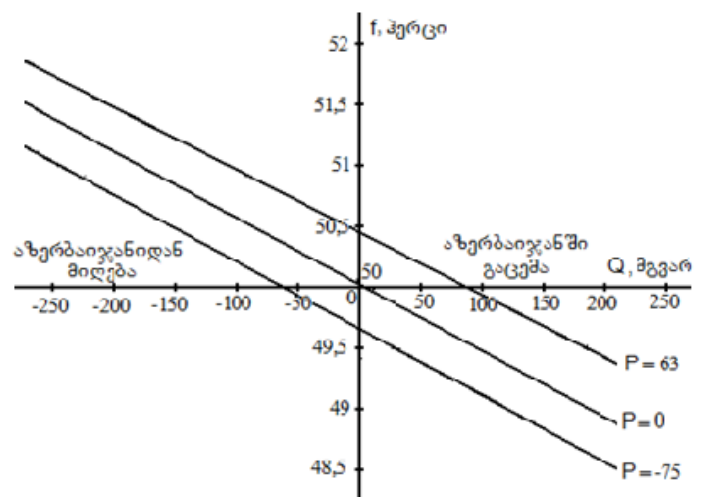
ნახ. 1.



ნახ. 2.



ნახ. 3.



ნახ. 4.

სიხშირის სტაბილურობის პირობით ხაზში გამავალ აქტიურ და რეაქტიულ სიმძლავრეთა ზემოთ აღნიშნული თანაფარდობა გამომდინარეობს დატვირთვის მარეგულირებელი ეფექტით. კერძოდ, რეაქტიული სიმძლავრის ცალსახად განსაზღვრული სიჭარბე ან დეფიციტი ისეთი სიდიდით ცვლის ძაბვის დონეს, რომ ხორციელდება აქტიური სიმძლავრის დეფიციტის, თითქმის, სრული კომპენსაცია.

ხაზში გამავალ აქტიურ და რეაქტიულ სიმძლავრეთა ასეთი სასურველი თანაფარდობის უზრუნველყოფა, პრაქტიკულად შეუძლებელია, რადგანაც ხაზში გამავალი მოცემული სიდიდის აქტიური სიმძლავრე, ხაზის თავსა და ბოლოში მუშა ძაბვების დასაშვებ ფარგლებში უზრუნველყოფის პირობებში, ცალსახად განსაზღვრავს ამ ხაზის თავსა და ბოლოში გამავალი რეაქტიული სიმძლავრის სიდიდეს. კერძოდ, განხილული ხაზისთვის, როდესაც $P=0$, იგი შეადგენს 140 მგვარ-ს.

საკითხის აღნიშნული მიმართულებით განხილვა საშუალებას მოგვცემს, სისტემათაშორის ხაზში გამავალი აქტიური სიმძლავრის სიდიდის მიხედვით, წინასწარ დავადგინოთ ელექტროსისტემაში წარმოქმნილი აქტიური სიმძლავრის მოსალოდნელი დეფიციტის სიდიდე და, ასევე, წინასწარ დავსახოთ ადეკვატური ღონისძიებები ავარიული სიტუაციის დროული და ეფექტური ლიკვიდაციისთვის.

ლიტერატურა

1. რუხვაძე მ., მახარაძე მ. ელექტროსისტემაში სიხშირის მართვის საკითხები რეაქტიული სიმძლავრის ბალანსის დარღვევისას//ენერგია. №2(54). 2010. თბილისი.