

მრავალდისკოიანი ინდუქტორული გენერატორი აგზნების გრაგნილში დენის რეგულირებით

გამოგონება განეკუთვნება ელექტროტექნიკის დარგს და ის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ინდუქტორული გენერატორების დასამზადებლად.

ინდუქტორული გენერატორები სულ უფრო და უფრო მეტად გამოიყენება ენერგეტიკაში, განსაკუთრებით კი ე.წ. ალტერნატიულ ენერგეტიკაში. ერთ-ერთი ასეთი ტიპის გენერატორების მუშაობის პრინციპი ემყარება იმას, რომ მის გრაგნილებში ელექტრომამომრავებელი ძალა (ემმ) იქმნება მაგნიტური წინაღობის ცვლილებით სტატორულ და როტორულ მაგნიტოგამტარებს შორის, რომელთაგან თითოეულს გააჩნია მაგნიტოგამტარი და მაგნიტოგაუმტარი შუალედები. როტორის ბრუნვისას როტორის და სტატორის მაგნიტოგამტარი შუალედების თანხვედრისას მაგნიტური წინაღობა მინიმალური ხდება, ხოლო იმ დროს როდესაც მაგნიტოგამტარი შუალედები მაგნიტოგაუმტარ შუალედებში ხვდება, მაგნიტური წინაღობა მკვეთრად იზრდება. ამგვარად გამომუშავდება ცვლადი ძაბვა, რომელიც გამმართველის მეშვეობით მუდმივ ძაბვად გარდაიქმნება. ინდუქტორულ გენერატორებს სხვადასხვა ბრუნვის სიჩქარით შეუძლია მუშაობა, რომლის დროსაც გამოსასვლელი ძაბვის საჭირო დონის შენარჩუნება მისი რეგულირებით ხორციელდება. მუდმივი ძაბვის მიღების შედეგად ასეთი გენერატორები ადვილად ერთიანდება ქსელში სხვა გენერატორებთან, სინქრონიზაციის საჭიროების გარეშე. მუდმივი ძაბვის ქსელი კი ინვერტორის მეშვეობით ცვლადი ძაბვის სისტემასთან შეიძლება გაერთიანდეს. აღსანიშნავია, რომ მაღალი სიხშირის გამო ინდუქტორული გენერატორების ხვედრითი სიმძლავრე (მოცულობის ერთეულზე) შეიძლება საკმარისად დიდი იყოს. სიხშირის გაზრდის ხარჯზე ინდუქტორული გენერატორების ხვედრითი სიმძლავრის გაზრდის შესაძლებლობა დეტალურადაა განხილული მოცემული გამოგონების ავტორის პატენტში GE P 2015 6280, რომელშიც აღწერილი ობიექტი შერჩეულია მოცემული გამოგონების პროტოტიპად.

აღნიშნული პროტოტიპის მიხედვით ინდუქტორული გენერატორი შეიცავს სტატორული და როტორული დისკოების ნაკრებს მათ შორის მინიმალური ზომის ღრეჩოებით. თითოეული დისკო შეიცავს ფერომაგნიტურ და არაფერომაგნიტურ შუალედებს. ასეთ კონსტრუქციაში სრული მაგნიტური წინაღობის მნიშვნელობა განისაზღვრება დისკოების რაოდენობით და მიიღწევა მაღალი თანაფარდობა მინიმალურ და მაქსიმალურ მაგნიტურ წინაღობებს შორის.

აღნიშნულ კონსტრუქციაში გამოიყენება სტატორული და როტორული დისკოების სექციონირება ოთხ ნაწილად. ცალკეულ სექციებში სტატორული დისკოები სხვა სექციების სტატორული დისკოების მიმართ გარკვეული კუთხითაა წანაცვლებული, რითაც მიიღწევა ის, რომ გენერატორის აგზნების გრაგნილში იხშობა ელექტრომამოძრავებელი ძალის ძირითადი და უმაღლესი ჰარმონიკები. აგზნების გრაგნილში დიოდის (ან დიოდური გამმართველი ბოგირის) არსებობის შემთხვევაში უმაღლესი ჰარმონიკები წარმოქმნის დენის მუდმივ შემდგენს.

აღნიშნული კონსტრუქციის ნაკლია ის, რომ საჭიროებს როტორული და სტატორული დისკოების ოთხი სექციის გამოყენებას, რაც კონსტრუქციას ართულებს. გარდა ამისა, ოპტიმალურად არ მიიღება აგზნების გრაგნილში აგზნების დენი და მისი რეგულირება სწრაფად ვერ ხერხდება.

მოცემული გამოგონების ტექნიკური შედეგია გენერატორის კონსტრუქციის გამარტივება და აგზნების გრაგნილში აგზნების დენის ოპტიმალური გზით მიღება მისი სწრაფი რეგულირების უზრუნველყოფასთან ერთად.

გამოგონებით შემოთავაზებულია მრავალდისკოიანი ინდუქტორული გენერატორის კონსტრუქცია, რომელშიც უზრუნველყოფილია აგზნების წრედში ძირითადი და ყველა კენტი ჰარმონიკის ჩახშობა, ხოლო მეორე და დანარჩენი ყველა ლუწი ჰარმონიკები გამოიყენება აგზნების ძირითადი დენის წარმოსაქმნელად.

შემოთავაზებული მრავალდისკოიანი ინდუქტორული გენერატორი შეიცავს მაგნიტოგამტარებს, მათთან მიერთებულ გულარებს მათზე დაყენებული აგზნების გრაგნილებით და მუშა გრაგნილებით, ლილვს და სტატორულ და როტორულ

დისკოებს, რომლებიც აწყობილია სექციებად და დამზადებულია დიელექტრიკული მასალისაგან რადიალური ამონაჭრებით, რომლებშიც ჩადგმულია მაგნიტური მასალისაგან დამზადებული სეგმენტები. სტატორული და როტორული დისკოები აწყობილია ორ სექციად, სხვადასხვა სექციებში სტატორული დისკოების 180 გრადუსიანი კუთხით წანაცვლებით, რაც დისკოს მაგნიტური და არამაგნიტური სექტორის ნახევარს შეესაბამება, ხოლო ინდუქტორული გენერატორის აგზნების გრაგნილები მიმდევრობითაა ერთმანეთთან შეერთებული, ამასთან გენერატორი დამატებით შეიცავს გრაგნილებს, რომლებიც მიმდევრობითაა შეერთებული მათში ელექტრომამოძრავებელი ძალის ლუწი ჰარმონიკების შესაკრებად, რომლებიც განკუთვნილია მარეგულირებელი დროსელის და გამმართველი ბოგირის გავლით აგზნების გრაგნილში დენის მუდმივი შემდგენის წარმოსაქმნელად.

ფიგ. 1-ზე ნაჩვენებია გამოგონებით შემოთავაზებული ინდუქტორული გენერატორის კონსტრუქციის განივი ჭრილი;

ფიგ. 2-ზე ნაჩვენებია სტატორული დისკო;

ფიგ. 3-ზე ნაჩვენებია როტორული დისკო;

ფიგ. 4-ზე ნაჩვენებია შემოთავაზებული ინდუქტორული გენერატორის აგზნების დენის რეგულირების ელექტრული სქემა;

ფიგ. 5-ზე ნაჩვენებია გრაგნილების გულარის დამაგნიტების მრუდები.

გენერატორი შეიცავს მაგნიტოგამტარს 1, რომლის გასწვრივაც დაყენებულია აგზნების გრაგნილები 2, 4 და მუშა გრაგნილები 3, 5. ლილვის 6 გარშემო განთავსებულია როტორული და სტატორული დისკოების სექციები 7 და 8. როგორც ფიგურიდან ჩანს, შემოთავაზებულ კონსტრუქციაში დისკოების ორი სექცია 7 და 8 გამოიყენება.

დეტალურმა ანალიზმა ცხადყო, რომ მაგნიტური ნაკადის ცვლილება ერთ ციკლში დამოკიდებულია მაქსიმალური და მინიმალური მაგნიტური წინაღობების ფარდობაზე, რომელიც განისაზღვრება დისკოებს შორის ღრეჩოს სიდიდეზე, კბილის სიგანეზე, კბილებს შორის შუალედზე და სტატორული და როტორული დისკოების

სისქეებზე. ამ პარამეტრების ოპტიმალურად შერჩევასაც რაც უფრო ნაკლები იქნება კბილის სიგანე და კბილებს შორის ღრეჩო, მით უფრო მეტი კბილი განთავსდება კონკრეტული რადიუსის დისკოზე და მით უფრო მეტი იქნება სიხშირე კონკრეტული ბრუნთა რიცხვისთვის და, შესაბამისად, სიმძლავრე გამოსასვლელზე.

მაგნიტური ნაკადის ცვლილებისას წარმოქმნილი ელექტრომომოძრავებელი ძალა მოქმედებს როგორც მუშა გრაგნილზე, ასევე აგზნების გრაგნილზე და ამ უკანასკნელში პარაზიტულ დენებს წარმოქმნის. ამას თან მოსდევს აგზნების წრედში დენის გამართვის შედეგად მუდმივი დენის შემდგენის წარმოქმნა და მცირდება აგზნების დენის რეგულირების საზღვრები. ცხადია აგზნების წრედში პარაზიტული დენების შემცირება შესაძლებელია მძლავრი დროსელის გამოყენებით, თუმცა ის საკმაოდ ძვირადღირებულია და მასში ადგილი ექნება აგზნების დენით გამოწვეულ დანაკარგებს. ამას ემატება ისიც, რომ თავისი ინდუქციურობით დროსელი შეამცირებს აგზნების დენის რეგულირების სიჩქარეს.

ამიტომ მრავალდისკოებიანი ინდუქტორული გენერატორი სრულდება დისკოების სხვადასხვა სექციების სახით, სადაც თითოეულ სექციაში სტატორული დისკოები გარკვეული კუთხითაა გადანაცვლებული და გრაგნილებში დენის ცვლად შემდგენებს შორის წარმოიქმნება გარკვეული ელექტრული კუთხური ძვრა. სექციებად დაყოფა და ელექტრული კუთხის ძვრა, თავის მხრივ, მუშა გრაგნილებში უზრუნველყოფს დენის უფრო გასწორებულ გამართვას.

ფიგ. 2-ზე ნაჩვენებია სტატორული დისკო. ის შესრულებულია მტკიცე დიელექტრიკული მასალის, მაგალითად მინატექსტოლიტის ფურცლისაგან, რომელშიც შესრულებულია გამჭოლი რადიალური ნახვრეტები. ნახვრეტებში ჩადგმულია ფერომაგნიტური მასალისაგან დამზადებული სეგმენტები (კბილები) 1. დისკოს შიგა ნაწილში შესრულებულია ლილვის გასატარებელი ნახვრეტი.

ფიგ. 3-ზე ნაჩვენებია როტორული დისკო, რომელიც, სტატორული დისკოს მსგავსად შეიძლება შესრულებულ იქნეს მინატექსტოლიტისაგან და მის რადიალურ ამონაჭრებში ჩადგმულია ფერომაგნიტური მასალისაგან დამზადებული კბილები 1.

გამოგონების ავტორის მიერ დადგენილ იქნა, რომ ორსექციიანი ინდუქტორული გენერატორის სხვადასხვა სექციებში სტატორული დისკების 180 გრადუსიანი კუთხით წანაცვლების შემთხვევაში, რაც დისკოს ფერომაგნიტური და არაფერომაგნიტური სექტორის ნახევარს შეესაბამება, იხშობა ელექტრომამოძრავებელი ძალის ძირითადი და კენტი ჰარმონიკები, ხოლო ლუწი ჰარმონიკები კი პირიქით - ძლიერდება. გამომდინარე იქიდან, რომ ინდუქტორული გენერატორები მაღალ სიხშირეებზე მუშაობს, აგზნების გრაგნილში დროსელი, რომელიც ცვლად დენს ზღუდავს, დაბალი სიმძლავრის გამოდის. გარდა ამისა, გათვლების მიხედვით გამმართველი ბოგირის არსებობისას გრაგნილში წარმოქმნილი დენის მუდმივი შემდგენი დაახლოებით დენის ცვლადი შემდგენის ტოლია და აგზნების დენთან შედარებით გაცილებით მცირეა. მეორე მხრივ კი ოთხდიოდიანი ბოგირით ცვლადი დენის გამართვის შედეგად წარმოქმნილი ძაბვის მუდმივი შემდგენი მნიშვნელოვანი სიდიდის აგზნების დენს წარმოქმნის, რაც განპირობებულია იმით, რომ წრედის აქტიური წინაღობა გაცილებით ნაკლებია ინდუქციურ წინაღობაზე.

ამიტომ, გამოგონებით შემოთავაზებულია მრავადისკოიანი ინდუქტორული გენერატორის კონსტრუქცია, რომელშიც უზრუნველყოფილია აგზნების წრედში ძირითადი და ყველა კენტი ჰარმონიკის ჩახშობა, ხოლო მეორე და დანარჩენი ყველა ლუწი ჰარმონიკები გამოიყენება აგზნების ძირითადი დენის წარმოსაქმნელად.

ფიგ. 4-ზე ნაჩვენებია შემოთავაზებული ინდუქტორული გენერატორის აგზნების დენის რეგულირების ელექტრული სქემა. ინდუქტორული გენერატორის აგზნების გრაგნილები V1 და V2 მიმდევრობითაა ერთმანეთთან შეერთებული. D3 დროსელის პარამეტრები ისეთნაირადაა გაანგარიშებული, რომ წრედში გაედინება მცირე ცვლადი დენი და დაახლოებით მისი ტოლი დენის მუდმივი მდგენელი. აგზნების დენი ძირითადად იქმნება გრაგნილებით e1 და e2, რომლებიც მიმდევრობითაა შეერთებული და მათში ხდება ელექტრომამოძრავებელი ძალის ლუწი ჰარმონიკების შეკრება, რომლებიც მარეგულირებელი დროსელის D4 გავლით

გამმართველ ბოგირში B3 წარმოქმნიან დენს. გამართვის შედეგად აგზნების გრაგნილში წარმოიქმნება დენის მუდმივი მდგენელი. იმის გამო, რომ აგზნების წრედის აქტიური წინაღობა მცირეა, აგზნების დენის მნიშვნელობას განსაზღვრავს დროსელის D4 ინდუქციური წინაღობა და გრაგნილების e1 და e2 ხვიათა რიცხვი. დროსელის D4 პარამეტრები რეგულირდება ფერომაგნიტურ გულარში ჰაერის ღრქოს ცვლილების შედეგად, რომელიც შეიძლება განხორციელებულ იქნეს როგორც ხელით, ასევე მიკროძრავათი, უპირატესად დისტანციურად, შესაბამისი ავტომატური რეგულირების მოწყობილობის გამოყენებით (ფიგურაზე არ არის ნაჩვენები). თუმცა მიკროძრავას მუშაობას თან ახლავს ინერციულობა და ინდუქტორული გენერატორის პარამეტრების სწრაფი რეგულირების მიზნით გამოგონების ავტორის მიერ შემუშავებულ იქნა შიგა რეგულირების საშუალება. როგორც ცნობილია, ინდუქტორული გენერატორი სხვადასხვა ბრუნვის სიხშირით და, შესაბამისად, სხვადასხვა სიხშირით მუშაობს. დროსელში D4 გამავალი დენი მცირედ იცვლება ვინაიდან მისი ინდუქციური წინაღობის ცვლილებით (სიხშირის გაზრდის გამო) გრაგნილებში e1 და e2 ელექტრომამოძრავებელი ძალის გაზრდა კომპენსირდება. ამ დროს გამოსასვლელი ძაბვა შეიძლება მკვეთრად გაიზარდოს და გადამეტაბვისაგან დასაცავად გამოგონების ავტორების მიერ შემოთავაზებულ იქნა შემდეგი რეგულირების საშუალება. გამმართველის D3 პარალელურად ჩართულია მაგნიტური გამაძლიერებლის MY გრაგნილი, რომლის ფერომაგნიტური გულარა ნორმალურ მდგომარეობაში არ არის გაჯერებული და მისი წინაღობა, აქედან გამომდინარე, დიდია. გადამეტაბვის შემთხვევაში გრაგნილებში q1 და q2 იზრდება ელექტრომამოძრავებელი ძალა (ამ გრაგნილებში ადგილი აქვს მუშა გრაგნილებში ელექტრომამოძრავებელი ძალის დუბლირებას). ეს ელექტრომამოძრავებელი ძალები გამმართველებით B6 და B7 იმართება და მოედება სტაბილიტრონს CT და მაგნიტური გამაძლიერებლის MY მეორე მმართველ გრაგნილს. როდესაც გრაგნილებში q1 და q2 ჯამური ელექტრომამოძრავებელი ძალა სტაბილიტრონის CT გადების ზღვარს გადააჭარბებს, მაგნიტური გამაძლიერებლის MY მმართველ გრაგნილში იწყება დენის

გავლა, რომელიც მისი ფერომაგნიტური გულარის გაჯერებას ახდენს და, ამის გამო, მაგნიტური გამაძლიერებლის MY პირველი მუშა გრაგნილის წინაღობა მკვეთრად ეცემა. მოცემულ სქემაში სტაბილიტრონის CT გაღება რეგულირდება გრაგნილების q1 და q2 განშტოებებით, ხოლო მმართველ გრაგნილში დენი რეგულირდება შემზღუდველი დროსელების D5 და D6 მეშვეობით.

ინდუქტორული გენერატორის გამოსასვლელი ძაბვა დატვირთვის დენის ზრდასთან ერთად ეცემა. გამოსასვლელი ძაბვის რეგულირების მიზნით მოცემული გამოგონების ავტორის მიერ შემოთავაზებულია დატვირთვის დენით აგზნების გრაგნილების დამატებითი კვება. ამისათვის მუშა გრაგნილების წრედში (დენის გამართვამდე) ჩართულია დროსელური რეგულირებადი დენის ტრანსფორმატორები TД1 და TД2, რომლებიც გამოიმუშავენ დატვირთვის დენის პროპორციულ ძაბვებს. ეს ძაბვები მოედება გამმართველ ბოგირებს B4 და B5 და აგზნების გრაგნილში დენი იზრდება.

მოცემულ სქემაში მუშა გრაგნილები W1 და W2 დიოდური გამმართველი ბოგირების B1 და B2 და მანელელები დროსელების D1 და D2 გავლით დენს აწვდის გამოსასვლელ კონდენსატორს.

ფიგ. 5-ზე ნაჩვენებია გრაგნილების გულარას დამაგნიტების მრუდები როტორულ და სტატორულ დისკოებზე კბილების დამთხვევისას (პოზიცია 1, მრუდი Kp1) და როდესაც როტორული დისკოს კბილები ხვდება სტატორულ დისკოებს შორის არსებული შუალედის შუაში (პოზიცია 2, მრუდი Kp2). გრაფიკზე ჰორიზონტალურ ღერძზე წარმოდგენილია მაგნიტმამოძრავებელი ძალის მნიშვნელობები, რომლებიც განპირობებულია დენებით მუშა გრაგნილებში W1 და W2, ხოლო ვერტიკალურ ღერძზე გადაზომილია გულარში მაგნიტური ნაკადის მნიშვნელობები, რომლებიც განისაზღვრება გულარას კვეთის ფართობისა და ინდუქციის ნამრავლით.

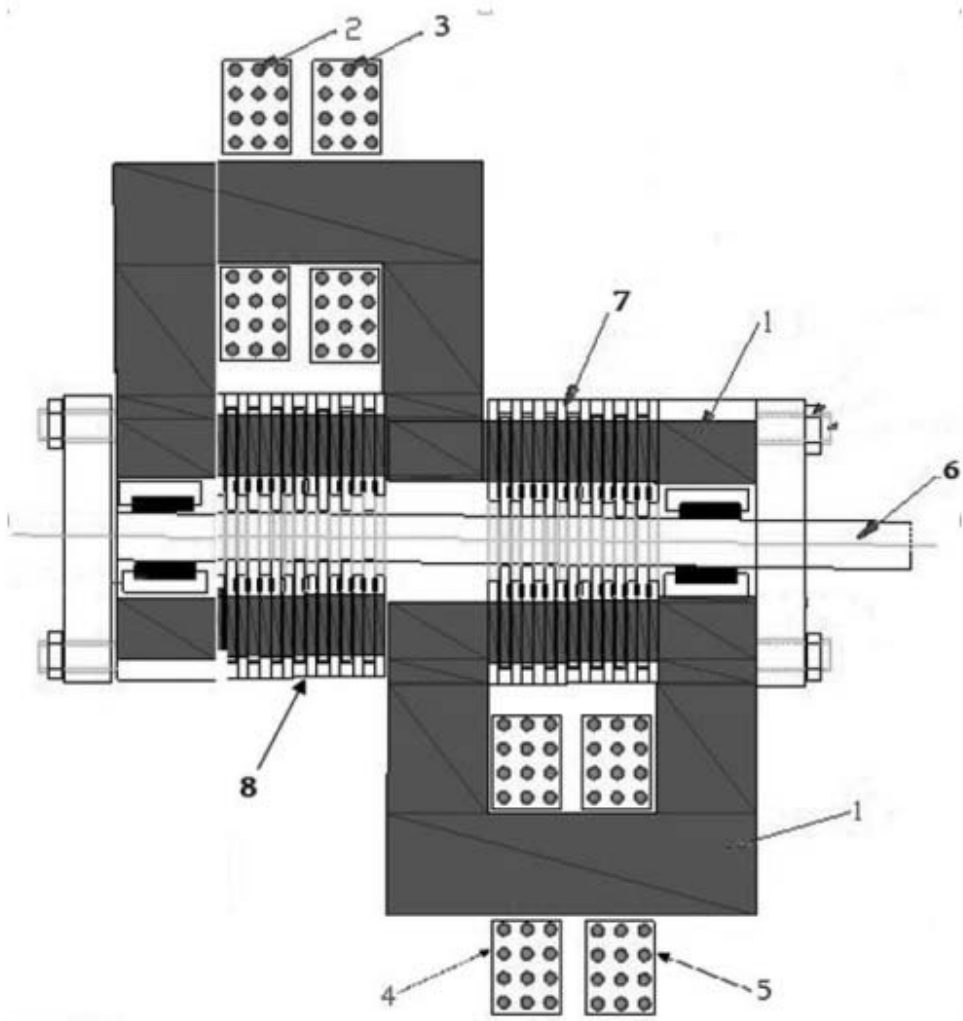
გამოგონების ფორმულა

1. მრავალდისკოიანი ინდუქტორული გენერატორი, რომელიც შეიცავს მაგნიტოგამტარებს, მათთან მიერთებულ გულარებს მათზე დაყენებული აგზნების გრაგნილებით და მუშა გრაგნილებით, ლილვს და სტატორულ და როტორულ დისკოებს, რომლებიც აწყობილია სექციებად და დამზადებულია დიელექტრიკული მასალისაგან რადიალური ამონაჭრებით, რომლებშიც ჩადგმულია მაგნიტური მასალისაგან დამზადებული სეგმენტები, განსხვავდება იმით, რომ სტატორული და როტორული დისკოები აწყობილია ორ სექციად, სხვადასხვა სექციებში სტატორული დისკოების 180 გრადუსიანი კუთხით წანაცვლებით, რაც დისკოს მაგნიტური და არამაგნიტური სექტორის ნახევარს შეესაბამება, ხოლო ინდუქტორული გენერატორის აგზნების გრაგნილები მიმდევრობითაა ერთმანეთთან შეერთებული, ამასთან, გენერატორი დამატებით შეიცავს გრაგნილებს, რომლებიც მიმდევრობითაა შეერთებული მათში ელექტრომომძრავებელი ძალის ლუწი ჰარმონიკების შესაკრებად და მარეგულირებელი დროსელის და გამმართველი ბოგირის გავლით აგზნების გრაგნილში დენის მუდმივი შემდგენის წარმოსაქმნელად.
2. მრავალდისკოიანი ინდუქტორული გენერატორი მ.1 მიხედვით, განსხვავდება იმით, რომ მუშა გრაგნილების წრედში დამატებით ჩართულია დროსელური ტრანსფორმატორები და აგზნების გრაგნილების წრედში ჩართულია დამატებითი გამმართველები, ამასთან დროსელური ტრანსფორმატორები განკუთვნილია დამატებითი გამმართველების კვებისათვის და აგზნების დენის გასაზრდელად ინდუქტორული გენერატორის დატვირთვის დენის გაზრდისას.

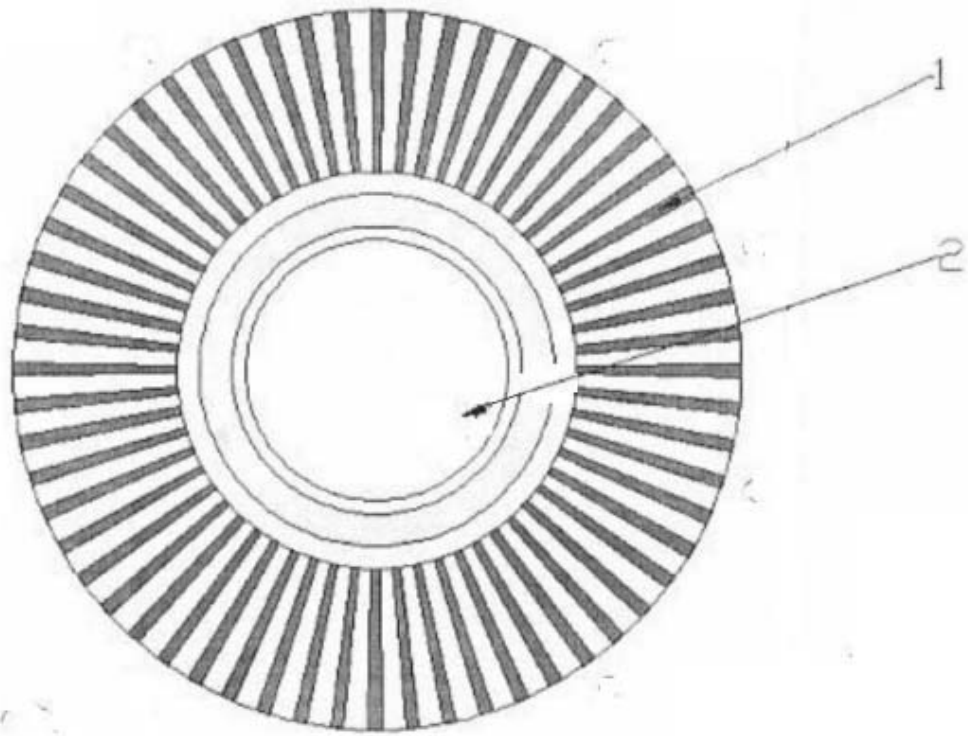
3. მრავალდისკოიანი ინდუქტორული გენერატორი მ.1 მიხედვით, განსხვავდება იმით, რომ შეიცავს დამატებით გრაგნილებს, რომელთა წრედში ჩართულია გამმართველების, სტაბილიტრონის და მაგნიტური გამაძლიერებლის მმართველი გრაგნილი, რომლებიც განკუთვნილია გენერატორის გამოსასვლელზე გადამეტაბვისაგან დასაცავად, რომლის დროსაც დამატებითი გრაგნილების ჯამური ელექტრომომრავებელი ძალა აჭარბებს სტაბილიტრონის გადების ზღურბლს და მაგნიტური გამაძლიერებლის მმართველ გრაგნილში იწყება დენის გავლა, რომელიც აჯერებს მაგნიტური გამაძლიერებლის გულარას და მისი მუშა გრაგნილის მაგნიტური წინაღობა მკვეთრად ეცემა, შესაბამისად მცირდება დენი აგზნების გრაგნილში.

რეფერატი

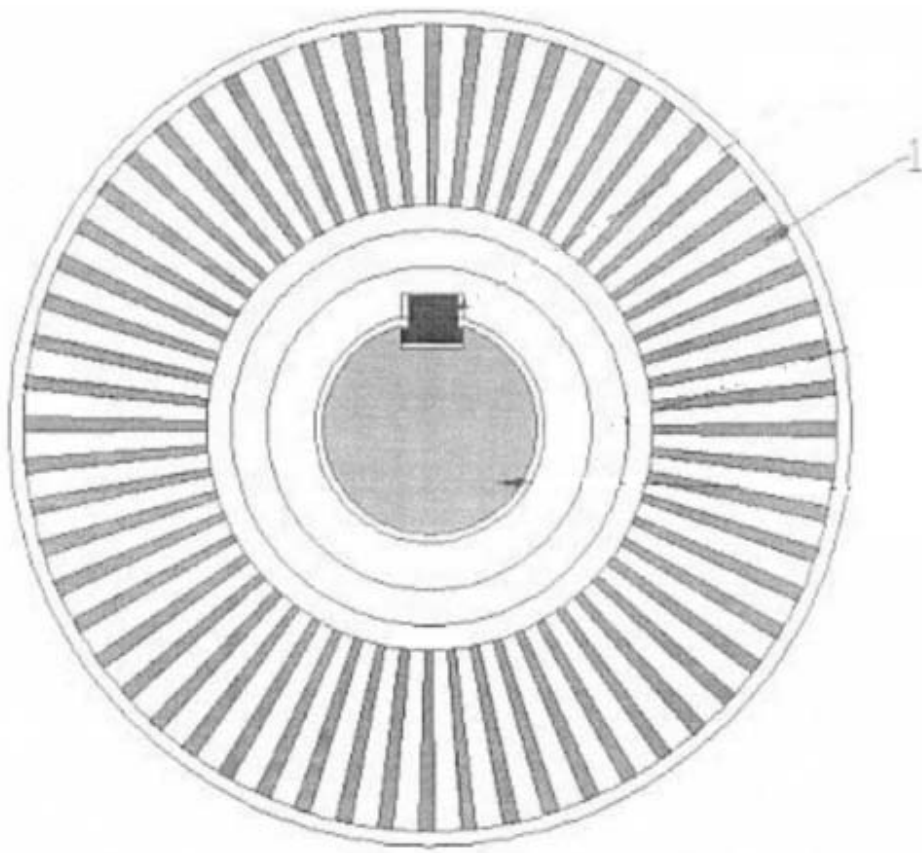
შემოთავაზებული მრავალდისკოიანი ინდუქტორული გენერატორი შეიცავს მაგნიტოგამტარებს, მათთან მიერთებულ გულარებს მათზე დაყენებული აგზნების გრაგნილებით და მუშა გრაგნილებით, ლილვს და სტატორულ და როტორულ დისკოებს, რომლებიც აწყობილია სექციებად და დამზადებულია დიელექტრიკული მასალისაგან რადიალური ამონაჭრებით, რომლებშიც ჩადგმულია მაგნიტური მასალისაგან დამზადებული სეგმენტები. სტატორული და როტორული დისკოები აწყობილია ორ სექციად, სხვადასხვა სექციებში სტატორული დისკოების 180 გრადუსიანი კუთხით წანაცვლებით, რაც დისკოს მაგნიტური და არამაგნიტური სექტორის ნახევარს შეესაბამება, ხოლო ინდუქტორული გენერატორის აგზნების გრაგნილები მიმდევრობითაა ერთმანეთთან შეერთებული. გენერატორი დამატებით შეიცავს გრაგნილებს, რომლებიც მიმდევრობითაა შეერთებული.



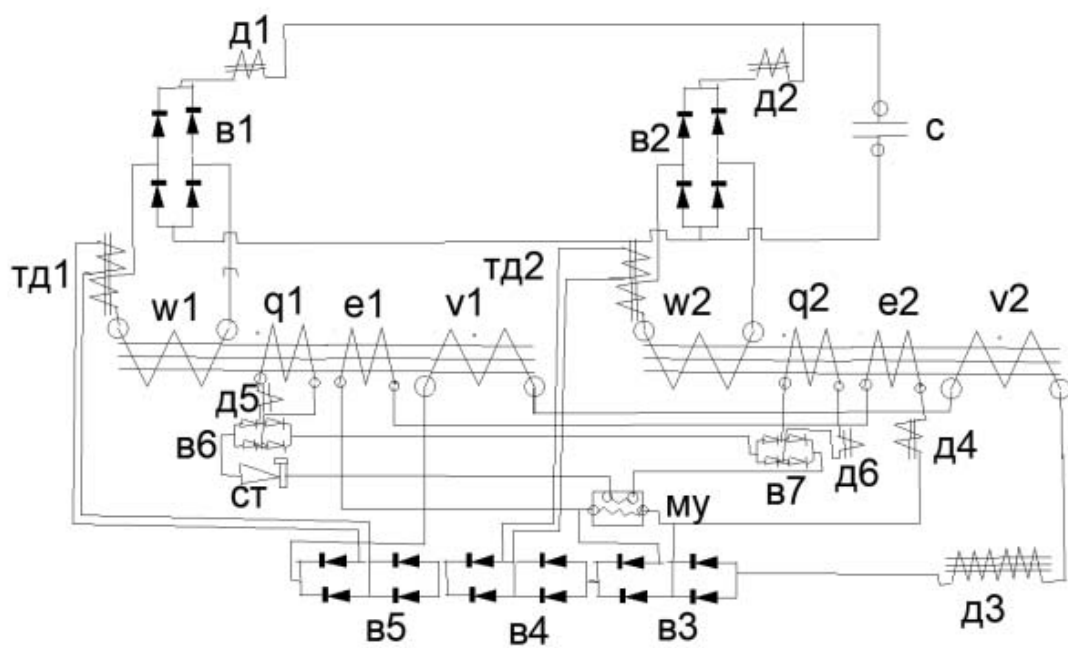
ფიგ. 1



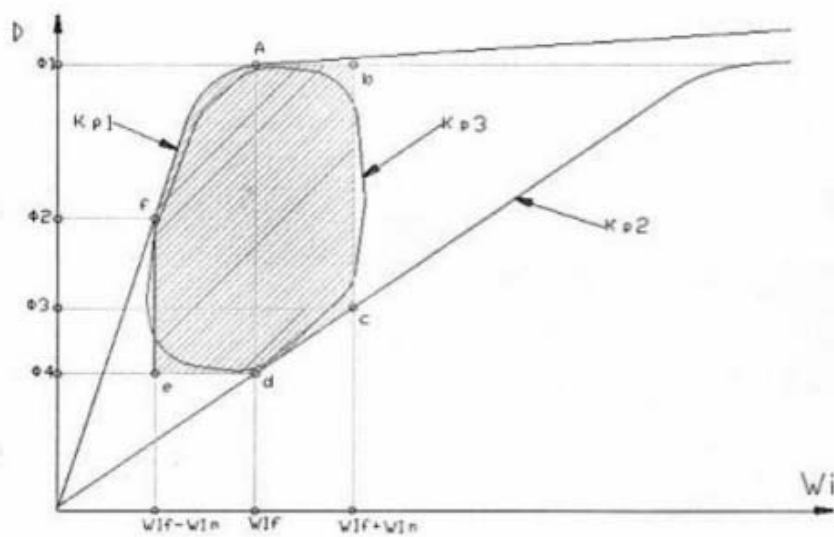
ფიგ. 2



ფიგ. 3



ფიგ. 4



ფიგ. 5