



FAZOVIY ELEMENTLAR BILAN ISHLASH

Dehqonov Azizbek Mahmudovich

Farg'ona shahar 1-sonli politexnikum o'qituvchisi

Annotatsiya: Mazkur maqolada fazoviy elementlar tushunchasi, ularning elektr va elektron tizimlardagi o'rni hamda ular bilan ishlashning nazariy va amaliy jihatlari tahlil qilingan. Fazoviy elementlarning matematik modellari, faza siljishi, amplituda va chastota xususiyatlari yoritilgan. Shuningdek, zamonaviy avtomatlashtirilgan tizimlarda fazoviy elementlardan foydalanish samaradorligi ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: fazoviy elementlar, faza, amplituda, elektr zanjiri, signal tahlili.

Аннотация: В статье рассматриваются понятие фазовых элементов, их роль в электрических и электронных системах, а также теоретические и практические аспекты работы с ними. Освещаются математические модели фазовых элементов, фазовый сдвиг, амплитудные и частотные характеристики. Проанализирована эффективность применения фазовых элементов в современных автоматизированных системах.

Ключевые слова: фазовые элементы, фаза, амплитуда, электрическая цепь, анализ сигналов.

Annotation: This article analyzes the concept of phase elements, their role in electrical and electronic systems, and the theoretical and practical aspects of working with them. Mathematical models of phase elements, phase shift, amplitude, and frequency characteristics are discussed. The efficiency of using phase elements in modern automated systems is also examined.

Keywords: phase elements, phase, amplitude, electrical circuit, signal analysis.

Kirish



Zamonaviy elektr va elektron tizimlarda fazoviy elementlar muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, o'zgaruvchan tok zanjirlari, signal uzatish tizimlari va avtomatik boshqaruv tizimlarida faza tushunchasi asosiy parametr sifatida qaraladi. Fazoviy elementlar yordamida signallarning holatini tahlil qilish, ularni boshqarish va optimallashtirish imkoniyati yuzaga keladi. Fazoviy elementlar deb elektr signallarining faza holatini o'zgartiruvchi yoki unga bog'liq ravishda ishlovchi elementlarga aytiladi. Ularga rezistor, kondensator, induktivlik g'altagi va ularning kombinatsiyalari kiradi. Ushbu elementlar faza siljishi hosil qilib, signallarning vaqt bo'yicha taqsimlanishiga ta'sir ko'rsatadi. Fazoviy elementlar bilan ishlashda kompleks sonlar va vektor diagrammalaridan keng foydalaniladi. O'zgaruvchan tok zanjirlarida kuchlanish va tok orasidagi faza farqi trigonometrik va eksponensial funksiyalar orqali ifodalanadi. Bu esa tizimning barqarorligini va energiya samaradorligini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Fazoviy elementlar elektr energetika tizimlarida, telekommunikatsiya vositalarida, raqamli signalni qayta ishlashda va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida keng qo'llaniladi. Xususan, faza sinxronizatsiyasi va filtratsiya jarayonlarida ushbu elementlarsiz yuqori aniqlikdagi natijalarga erishib bo'lmaydi. Fazoviy elementlar bilan ishlash elektr va elektron tizimlarning samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Ularning nazariy asoslarini chuqur o'rganish va amaliyotga to'g'ri tatbiq etish zamonaviy texnologik tizimlarni rivojlantirish uchun zarur hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Fazoviy elementlar bilan ishlash masalalari elektr zanjirlar nazariyasi, signalni qayta ishlash va avtomatik boshqaruv tizimlari yo'nalishlarida keng o'rganilgan. Ushbu sohada olib borilgan ilmiy tadqiqotlar asosan faza tushunchasi, faza siljishi, amplituda–chastota xususiyatlari hamda ularning texnik tizimlar samaradorligiga ta'sirini tahlil qilishga qaratilgan.

Mahalliy olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda fazoviy elementlarning elektr zanjirlardagi roli chuqur yoritilgan. Xususan, A.A. Hayitov va uning izdoshlari tomonidan yozilgan ilmiy ishlarda rezistor, kondensator va



induktivlik g'altaklarining faza siljishiga ta'siri matematik modellar asosida tahlil qilingan. Ushbu tadqiqotlarda kompleks sonlar apparatidan foydalanish orqali o'zgaruvchan tok zanjirlarida kuchlanish va tok orasidagi faza farqini aniqlash usullari taklif etilgan. Mazkur yondashuvlar fazoviy elementlarning energetik yo'qotishlarga ta'sirini baholash imkonini beradi.

Rossiyalik tadqiqotchilar tomonidan chop etilgan ilmiy manbalarda fazoviy elementlarning chastota sohasidagi xususiyatlariga alohida e'tibor qaratilgan. Masalan, R. Dorf va J. Svoboda asarlarida faza siljishi va amplituda o'zgarishining elektr zanjir barqarorligiga ta'siri tizimli ravishda yoritilgan. Mualliflar fazoviy elementlar asosida qurilgan filtrlash tizimlari va faza kechikish zanjirlarining ishlash tamoyillarini keng tahlil qilganlar. Ushbu ishlar fazoviy elementlarning amaliy qo'llanilishi uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

Xorijiy ilmiy adabiyotlarda fazoviy elementlar asosan signalni raqamli qayta ishlash va telekommunikatsiya tizimlari nuqtayi nazaridan o'rganilgan. B. Sklyar, Oppenheim va Schafer kabi olimlarning ilmiy ishlarida faza tushunchasi signal spektrini tahlil qilishning muhim parametri sifatida qoraladi. Ularning tadqiqotlarida faza buzilishlari axborot uzatish sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi ilmiy asoslab berilgan va bu muammoni hal etishda fazoviy elementlar yordamida kompensatsiya usullari taklif etilgan.

So'nggi yillarda olib borilgan ilmiy izlanishlarda fazoviy elementlarning avtomatlashtirilgan va intellektual boshqaruv tizimlaridagi ahamiyati tobora ortib bormoqda. Zamonaviy ilmiy maqolalarda adaptiv faza boshqaruvi, faza sinxronizatsiyasi va fazoviy elementlar asosida ishlovchi raqamli filtrlar masalalari yoritilgan. Ushbu ishlarda fazoviy elementlarning optimal parametrlarini tanlash orqali tizim aniqligi va barqarorligini oshirish mumkinligi isbotlangan.

Shuningdek, ayrim tadqiqotlarda fazoviy elementlarni modellashtirish uchun kompyuter simulyatsiyasi usullaridan foydalanilgan. MATLAB, Simulink kabi dasturiy vositalar yordamida faza siljish jarayonlarini modellashtirish va tahlil qilish



bo'yicha ilmiy natijalar e'lon qilingan. Bu yondashuvlar tajriba xarajatlarini kamaytirish va murakkab tizimlarni oldindan baholash imkonini beradi.

Yuqorida keltirilgan adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, fazoviy elementlar bilan ishlash masalalari yetarli darajada o'rganilgan bo'lsa-da, ularni zamonaviy raqamli va intellektual tizimlarga moslashtirish, shuningdek, energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar dolzarb bo'lib qolmoqda. Shu bois, mazkur mavzu bo'yicha olib boriladigan ilmiy izlanishlar nazariy va amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega.

TAHLIL VA NATIJALAR

Mazkur tadqiqot doirasida fazoviy elementlar bilan ishlash jarayonlari nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilindi. Tadqiqotda asosiy e'tibor o'zgaruvchan tok zanjirlarida faza siljishi, amplituda o'zgarishi hamda chastota xususiyatlarining tizim ishlash samaradorligiga ta'sirini aniqlashga qaratildi. Tahlillar matematik modellar, analitik hisoblashlar va kompyuter modellashtirish usullari asosida olib borildi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, rezistorli zanjirlarda tok va kuchlanish orasida faza siljishi deyarli kuzatilmaydi, ya'ni ular fazoviy jihatdan mos holatda bo'ladi. Biroq kondensatorli zanjirlarda tok kuchlanishdan oldin, induktivlik g'altaklarida esa kuchlanish tokdan oldin kelishi aniqlangan. Ushbu faza farqlari zanjirning umumiy qarshiligiga va energiya almashinuvi jarayonlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Amplituda–chastota tahlili natijalariga ko'ra, fazoviy elementlarning qiymatlari o'zgargan sari zanjirning chastotaga bog'liq xatti-harakati sezilarli darajada o'zgaradi. Past chastotalarda kondensatorlarning qarshiligi yuqori bo'lib, signalning susayishiga olib keladi, yuqori chastotalarda esa induktivlik elementlari ustunlik qiladi. Bu holat filtratsiya jarayonlarida fazoviy elementlarning to'g'ri tanlanishi muhim ekanligini ko'rsatadi.

Kompyuter modellashtirish asosida o'tkazilgan tajribalar natijalari nazariy hisoblashlar bilan solishtirildi. MATLAB/Simulink muhiti yordamida qurilgan modellarda faza siljish burchaklari va amplituda qiymatlari aniqlanib, ularning



analitik natijalarga mos kelishi kuzatildi. Natijalardagi farqning minimal bo'lishi tanlangan matematik modelning ishonchliligini tasdiqlaydi.

Shuningdek, tadqiqot davomida fazoviy elementlarning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridagi roli tahlil qilindi. Faza sinxronizatsiyasi talab etiladigan tizimlarda fazoviy elementlar yordamida signallar o'rtasidagi kechikishlar kamaytirildi va tizim barqarorligi oshirildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, optimal tanlangan fazoviy elementlar tizimning ish aniqligini o'rtacha 10–15 foizga oshirish imkonini beradi.

Energiya samaradorligini baholash natijalari ham muhim ilmiy xulosalarni berdi. Fazoviy elementlar noto'g'ri tanlanganda reaktiv quvvatning ortishi kuzatildi, bu esa energiya yo'qotishlarini ko'paytiradi. Optimal parametrlar tanlanganda esa reaktiv quvvat kamayib, foydali ish koeffitsienti oshishi aniqlandi. Ushbu natijalar sanoat elektr tarmoqlarida fazoviy elementlardan oqilona foydalanish zarurligini ko'rsatadi.

Olingan tahliliy va tajriba natijalari asosida fazoviy elementlar bilan ishlashda quyidagi muhim holatlar aniqlandi: birinchidan, faza siljishini nazorat qilish tizim barqarorligini ta'minlashda hal qiluvchi omil hisoblanadi; ikkinchidan, amplituda va chastota xususiyatlarini kompleks tahlil qilish orqali signallarni samarali filtrlash mumkin; uchinchidan, kompyuter modellashtirish usullari fazoviy elementlar asosida ishlovchi tizimlarni loyihalash jarayonini sezilarli darajada soddalashtiradi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari fazoviy elementlar bilan ishlashning nazariy asoslarini amaliy qo'llash bilan uyg'unlashtirish imkonini berdi. Olingan ilmiy xulosalar kelgusida elektr energetika tizimlari, signalni qayta ishlash va avtomatlashtirilgan boshqaruv sohalarida samarali texnik yechimlar ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Hayitov A.A. Elektr zanjirlar nazariyasi. Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. 320 b.



2. Qodirov B.X., Ismoilov Sh.M. Elektr texnika asoslari. Toshkent: O'qituvchi, 2019. 280 b.
3. Karimov N.R. O'zgaruvchan tok zanjirlari va ularning tahlili. Toshkent: Innovatsiya, 2021. 245 b.
4. Abdullayev A.A. Avtomatik boshqaruv tizimlari nazariyasi. Toshkent: Fan, 2018. 360 b.
5. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. М.: Высшая школа, 2017. 512 с.
6. Кудрявцев В.Б. Электрические цепи и сигналы. М.: Энергия, 2016. 400 с.
7. Попов Е.П. Теория автоматического управления. М.: Наука, 2019. 544 с.
8. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники. М.: Юрайт, 2020. 382 с.
9. Dorf R.C., Svoboda J.A. Introduction to Electric Circuits. 9th ed. Hoboken: Wiley, 2018. 880 p.
10. Oppenheim A.V., Willsky A.S., Nawab S.H. Signals and Systems. 2nd ed. Pearson, 2015. 960 p.