**Emro Science and Education**
International open-access scientific journal
Journal homepage: https://journal.emro.uz

OPEN ACCESS

CONFERENCE PAPER OPEN ACCESS

Vol. 1 No. 1 (2023) · "Axborot oqimlari va intellektual tizimlarning ijtimoiy, iqtisodiy va texnik-texnol... DOI: 10.5281/zenodo.24319559

***materiallar to'plami***

# TUZILMALARNING ISHONCHLILIGINI ANALITIK USULLAR ORQALI HISOBLASH

**Mirzaaxmedov Muhammadbobur Karimberdievich, Phd doktorant Andijon davlat universiteti**
**Jo'rayev Muhammadjon Durbek o'g'li, Phd doktorant Andijon davlat universiteti**

**Annotatsiya**

Ushbu maqolada murakkab tizimlarning ishonchliligini aniqlash usullari tahlil qilindi. Elektr ta'minoti ishonchliligini hisoblashning analitik usuli yoritilib berilgan. Ketma-ket va parallel ulanishlarning ishonchlilik ko'rsatkichlari formulalar, sxemalar orqali ifodalangan.

**Kalit so'zlar:** usul, zaxira, graf, analitik, ketma-ket, parallel, ishonchlik, tuzilma.

Ishonchlilikni hisoblash deganda ob'ekt (tizim) ishonchliligining raqamli ko'rsatkichlarini uning elementlarining ma'lum ishonchlilik xususiyatlariga va ularning ma'lum strukturaviy va funktsional o'zaro ta'siriga ko'ra olish usuli tushuniladi. Yechish kerak bo'lgan masalalar sinfiga va foydalaniladigan matematik apparatga ko'ra, barcha usullar shartli bo'lishi mumkin grafik-analitik, mantiqiy va ehtimolliklarga bo'linadi. Usullarning uchala guruhi ham tubdan boshqacha asosga ega, ammo oxir-oqibat, ularning barchasi bir-birini to'ldirib, kombinatsiyalangan holda qo'llaniladi [1].

Murakkab tizimlarning ishonchlilik ko'rsatkichlarini hisoblash uchun analitik usullar qo'llaniladi. Bularga tasodifiy jarayonlar nazariyasi usullari, ekspert baholari nazariyasi (evristik bashorat), dekompozitsiya (ekvivalentlik), mantiqiy-ehtimollik, asimptotik, analitik va statistik usullar kiradi. Amalda simulyatsiya va statistik modellashtirish usullaridan (Monte-Karlo usuli) foydalaniladi [2,4].

Tasodifiy jarayonlar nazariyasi ishonchlilik ko'rsatkichlarini hisoblashning analitik usullari uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Murakkab tuzilmalarning ishonchliligini hisoblash ko'pincha elementlarning ishlash vaqti va tiklanish vaqti eksponensial ehtimollik taqsimotiga ega degan taxminga asoslanadi. Vaqt oraliqlarining eksponensial taqsimotiga ega tizimlarda sodir bo'ladigan jarayonlaк ya'ni bunda tizimning yangi holatga o'tish ehtimoli faqat tizimning hozirgi holatiga bog'liq va tizim bu holatga qachon va qanday o'tganiga bog'liq emas. Tizim mumkin bo'lgan har bir holatda sarflaydigan tasodifiy vaqtning eksponensial taqsimoti bilan Markov jarayoni bir hil bo'ladi (davlatlar orasidagi o'tishning intensivligi vaqtga bog'liq emas). Cheklangan sonli holatlar va uzluksiz vaqtga ega bir jinsli Markov jarayonlari tiklanish bilan murakkab tizimlarning ishonchliligini o'rganish uchun asosiy matematik vositadir[3].

**Metod.** Elektr ta'minoti ishonchliligini hisoblashning analitik usuli.

Bu usul ko'p sonli elementlardan tashkil topgan murakkab tizimning ishonchliligi tahlil qilinadigan, ishonchlilik ko'rsatkichlari, tuzilishi va funksional o'zaro ta'siri haqidagi barcha ma'lumotlar ma'lum bo'lgan hollarda qo'llaniladi [4]. Ishonchlilik nazariyasida hisoblashni birlashtirish uchun bunday ob'ektlar ishonchliligi

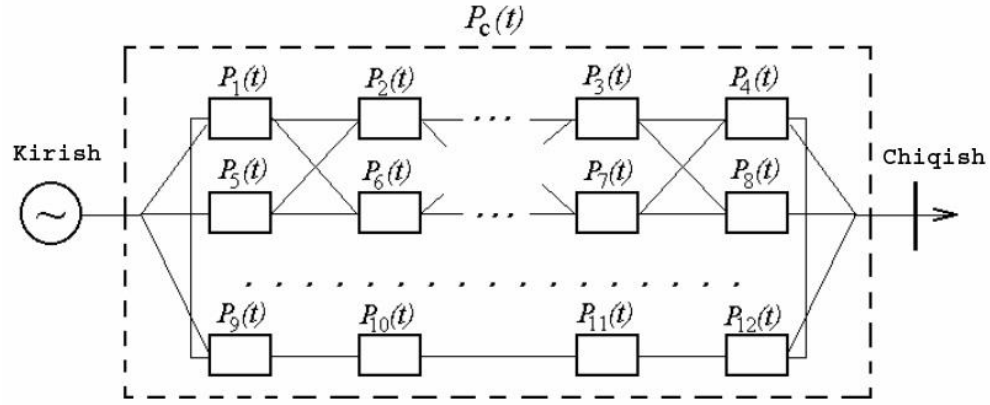


Published: 10.11.2023

**Cite this article:** Mirzaaxmedov Muhammadbobur Karimberdievich, Jo'rayev Muhammadjon Durbek o'g'li (2023). Tuzilmalarning ishonchliligini analitik usullar orqali hisoblash. Emro Science and Education, 1(1). https://doi.org/10.5281/zenodo.24319559

*© 2023 The Author(s). Published by Emro Science and Education. This is an open access article.*

uchun strukturaviy diagramma (almashtirish sxemasi) bilan almashtiriladi, ular funktsional ravishda o'zaro bog'langan n ta elementdan iborat bo'lib, ularning har biri ikkita holatda bo'lishi mumkin - ishlash yoki ishlamaydigan.




**1-rasm. Murakkab tizim ishonchliligining tuzilmaviy chizmasi.**

Elektr tarmoqlari uchun ishonchlilik nuqtai nazaridan tizimning strukturaviy diagrammasi ko'pincha haqiqiy elementlarning ulanish sxemasining analogidir[4-5]. Elektr ta'minoti sxemasining elementlari orasidagi ulanishlarni ketma-ket va parallel ulanish ko'rinishida ifodalagan holda, elektr ta'minotining uzilishini nosozliklar to'plami sifatida tasvirlash mumkin ta'minot sxemasi elementlari yoki bitta kontaktlarning zanglashiga olib keladigan elementlarining nosozliklari bilan boshqa kontaktlarning zanglashiga olib kelishining natijasi. Bundan tashqari, har xil turdagi uzilishlar uchun Hisoblash sxemalarini tuzishda ularning turli muddatlarini hisobga olish mumkin [5].

Ketma-ket va parallel ulanishlarning ishonchlilik ko'rsatkichlari uchun formulalar ekvivalent elementlarning ishonchlilik ko'rsatkichlarini hisoblash imkonini beradi. Ketma-ket va parallel ulangan elementlarning sxemasini bosqichma-bosqich ekvivalent konvertatsiya qilish elektr ta'minoti sxemasining ishonchlilik ko'rsatkichlarini baholashga imkon beradi va turli iste'molchilarning uzilish chastotasi va davomiyligini nazorat qiladi.

Haqiqiy elektr ta'minoti tizimlarida parallel ravishda ikkitadan ortiq ishchi element mavjud emas, shuning uchun ishonchlilikni hisoblashda biz soddalashtirilgan formulalardan foydalanishimiz mumkin:

- nosozliksiz ishlash ehtimoli va tizimning ishdan chiqishi ehtimoli uchun

$$P_{zaxira}(t) = P_1(t) + P_2(t) - P_1(t) \cdot P_2(t) \quad (1)$$

$$Q_{zaxira}(t) = [1 - P_1(t)] \cdot [1 - P_2(t)) = 1 + P_1(t) \cdot P_2(t) - P_1(t) - P_2(t); \quad (2)$$

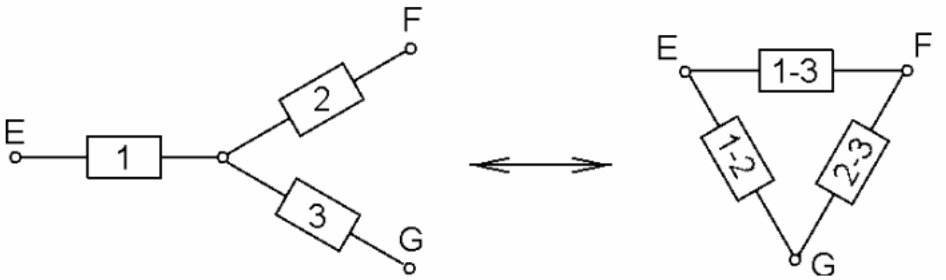
- muvaffaqiyatsizlik darajasi uchun:

$$\omega_{zaxira}(t) = \omega_1(t) \cdot \omega_2(t) \cdot [T_{tik.1} + T_{tik.2}] \quad (3)$$

- tiklanish vaqti uchun

$$T_{tik.zaxira} = \frac{\omega_1(t) \cdot T_{tik.1} + \omega_2(t) \cdot T_{tik.2}}{\omega_1(t) + \omega_2(t)} \quad (4)$$

Agar sxemada o'zaro bog'liqliklar mavjud bo'lsa (ko'priklar, kesma kalitlari) taxminiy o'zgartirish formulalaridan foydalanishingiz mumkin [6]:
"yulduz" ning "uchburchak" ga aylanishi va aksincha (2-rasm).



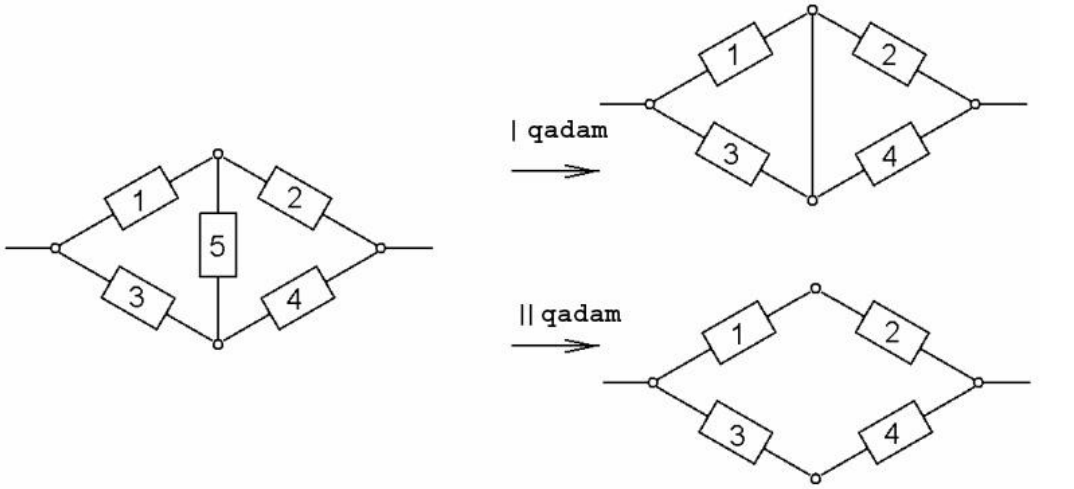

**2-rasm. Yulduzli, uchburchak konvertatsiya sxemasi**

Bu holda asosiy shart - konvertatsiyadan oldin va keyin zanjirdagi bir xil nomdagi nuqtalarni bog'laydigan sxemalarning ishonchlilik xususiyatlarining tengligi[7]. Ishlamay qolish ehtimoli odatda birlikka yaqin va hisoblash xatosi hisobga olingan ko'rsatkichlarning o'lchamlariga mutanosib bo'lganligi sababli, ushbu xatoni kamaytirish uchun ishonchlilik tavsifi sifatida elementning ishdan chiqish ehtimoli ishlatiladi:

$$Q_{12} \approx \sqrt{Q_1 Q_2 / Q_3}; \quad Q_{31} \approx \sqrt{Q_3 Q_1 / Q_2}; \quad Q_{23} \approx \sqrt{Q_2 Q_3 / Q_1}; \qquad (5)$$

$$Q_1 \approx Q_{12} Q_{31}; \quad Q_2 \approx Q_{12} Q_{23}; \quad Q_3 \approx Q_{23} Q_{31}; \qquad (6)$$

b) elementlarni yo'q qilish usuli 3-rasm




**3-rasm. O'zaro bog'lanishni istisno qilish sxemasi.**

Usulning o'ziga xosligi shundaki, hisoblash ikki bosqichda amalga oshiriladi. Blok-sxemada o'zaro bog'lanishlarni tashkil etuvchi bir yoki bir nechta elementlar chiqarib tashlanadi (3-rasm) va ikkita ekstremal holat ko'rib chiqiladi: tanlangan elementlar mutlaqo ishonchli bo'lganda (ular doimiy ulanish bilan almashtiriladi) va bu elementlar mutlaqo bo'lganda. ishonchsiz (ikki tugun o'rtasida bo'shliq qoladi). Ikki uchun olingan blok-sxemalar ishlamay qolish ehtimoli bilan aniqlanadi [8].

$$P_{\max} \quad va \quad P_{\min}$$

Natijada tizimning ishlamay qolishi ehtimoli quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$P_{zaxira} \quad = P_{\min} + (P_{\max} - P_{\min}) \cdot P_{o'r.extimollik}$$

$$P_{o'r.extimollik} = \sum_{i=1}^{n} pi$$

## Xulosa

Haqiqatda mavjud obyektlarning asosiy xossalarini ularning matematik modellari yordamida o‘rganishning klassik vositasi bu analitik usullar bo‘lib, ular aniq echimni matematik formulalarda ifodalash imkonini beradi. Bu usullar hozirgi kunda ham masalani echish haqida etarlicha aniqlikdagi to‘la axborotni bermoqda va ular o‘z amaliy ahamiyatini yo‘qotgani yo‘q

## Adabiyotlar

1. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 24 с.
2. Правила устройства электроустановок. – М.: Главгосэнергонадзор РФ, 2000.
3. ГОСТ 27.310-95 ССНТ Анализ видов, последствий и критичности отказов технике. Основные положения. – М.: Издательство стандартов, 1998.
4. Гук Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике. Учебное пособие для вузов. – Л.: Энергия, 1990 – 204 с.
5. Михайлов В.В. Надежность электроснабжения промышленных предприятий. – М.: Энергоиздат, 1982 – 130 с
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 2001. – 479 с.
7. Белых Б.П., Заславец Б.И. Распределительные электрические сети рудных карьеров. – М.: Недра, 1978 – 240 с.
8. Синьчугов Ф.И. Расчет надежности схем электрических соединений. – М.: Энергия, 1981 – 172 с.