

NOSIMMETRIK YUKLAMADA NEYTRAL SIMDAGI TOKNI ANIQLASH USULLARINI TAHLIL QILISH

J.N. Abdullayev

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq
filiali, Olmaliq sh., O‘zbekiston.*

Аnnotatsiya: Ushbu maqolada uch fazali tarmoqda nosimmetrik yuklama bo‘lganda «yulduz» sxemaning neytral simida oqadigan tokning qiymatini aniqlash usllari tahlil qilingan. Neytral simdagi tokni aniqlashning grafik usuli va Matlab/Simulink dasturida aniqlash misollar bilan ko‘rsatib berilgan.

Kalit so‘zlar: yulduz ulanish, neytral sim, nosimmetrik yuklama, vektor diagramma, Matlab/Simulink, grafik usul, liniya kuchlanishi, faza kuchlanishi.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКА В НЕЙТРАЛЬНОМ ПРОВОДЕ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНОЙ НАГРУЗКЕ

Ж.Н. Абдуллаев

*Алмалыкский филиал Ташкентского государственного
технического университета им.Ислама Каримова, г. Алмалык,
Узбекистан.*

Аннотация: В этой статье анализируются методы определения значения тока, протекаемого в нейтральном проводе в схеме «звезда» при несимметричной нагрузке в трехфазной сети. Показаны графический метод определение тока в нейтральном проводе и определение в программе Matlab/Simulink на примерах.

Ключевые слова: соединение звезда, нейтральный провод, несимметричная нагрузка, векторная диаграмма, Matlab/Simulink, графический метод, линейное напряжение, фазное напряжение.

ANALYSIS OF METHODS OF DETERMINING THE CURRENT IN NEUTRAL WIRE WITH AN UNBALANCED LOAD

J.N. Abdullaev

Almalyk branch of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Almalyk, Uzbekistan.

Abstract: *This article analyzes methods for determining the value of the current flowing in a neutral wire in the zvezda circuit under an asymmetric load in a three-phase network. The graphical method for determining the current in a neutral wire and the definition in the Matlab/Simulink program are shown using examples.*

Keywords: *star connection, neutral wire, unbalanced load, vector diagram, Matlab/Simulink, graphical method, line voltage, phase voltage.*

Kirish

Hozirgi vaqtda uch fazali tizim eng keng tarqalgan. Buning sabablari:

- 1) uchta bir fazali liniyaga nisbatan uch fazali tizim simni tejash imkoniyatini beradi;
- 2) uch fazali tok yordamida asinxron dvigatellarda qo'llaniladigan aylanuvchi magnit maydonni osongina olish mumkin;
- 3) uchta bir fazali generatorlarga nisbatan bitta uch fazali generator qulayroq bu uch fazali dvigatel va transformatorlarga ham tegishli;
- 4) iste'molchilar uchun ikkita, ya'ni fazaviy va liniyaviy kuchlanishlarni olishga imkoniyat beradi [1].

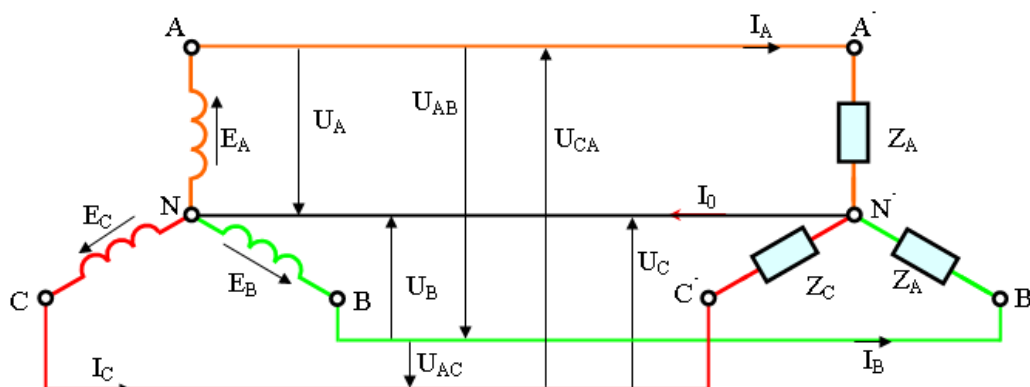
Uch fazali iste'molchilarni tarmoqqa 2 xil usulda ulash mumkin. Bular: 1) yulduz; 2) uchburchak sxemalardir.

Yulduz ulashni 2 xil usulda amalga oshirish mumkin: uch simli va to‘rt simli. To‘rt simli ulashda uchta faza simlari va bitta neytral sim bo‘ladi.

Neytral simning vazifasi:

1. Neytral sim faza kuchlanishlarni tenglashtiradi. Neytral sim yo‘qligida kichikroq qarshilikli fazada kuchlanish kichikroq bo‘ladi. Uchta fazadagi yuklanish bir xil bo‘lsa, neytral simdagi tok nolga teng bo‘ladi. Bu holda neytral sim ulanmasa ham bo‘ladi.

2. Agar neytral sim yo‘qligida bitta fazada qisqa tutashuv bo‘lsa, qolgan ikkita fazada kuchlanish $\sqrt{3}$ marta ko‘payadi, chunki qisqa tutashgan faza bilan ulangan liniya simi neytral tugunga ulanib koladi. Natijada qolgan ikkita faza liniya kuchlanishi ostida bo‘lib qolar ekan. Ma‘lumki, liniya kuchlanishi faza kuchlanishidan $\sqrt{3}$ marta katta. Shu sabablarga ko‘ra, neytral simning uzilib kolishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun uning zanjiriga saqlagichlar va ajratgichlar qo‘yilmaydi.



1-rasm. Uch fazali to‘rt simli yulduz ulangan tarmoq

Tadqiqot usullari

Iste‘molchilar yulduz usulida ulanganda uch fazali tizim to‘rt simli yoki uch simli bo‘lishi mumkin. Elektr lampalar va boshqa bir fazali iste‘molchilar har bir liniya simi bilan neytral sim orasiga ulanadi. Bu usulda ulanganda liniya simlaridagi toklar generatorning mos fazalaridagi toklarga teng buladi, ya‘ni:

$$I_A = I_{AN}$$

Iste'molchilarning alohida fazalaridagi toklar ma'lum formulalarga ko'ra hisoblanadi:

$$I_A = \frac{U_A}{Z_A}, \quad I_B = \frac{U_B}{Z_B}, \quad I_C = \frac{U_C}{Z_C}$$

Kirxgofning birinchi qonuniga binoan neytral simdagi tokning oniy qiymati faza toklari oniy qiymatlarining yig'indisiga teng:

$$i_N = i_A + i_B + i_C$$

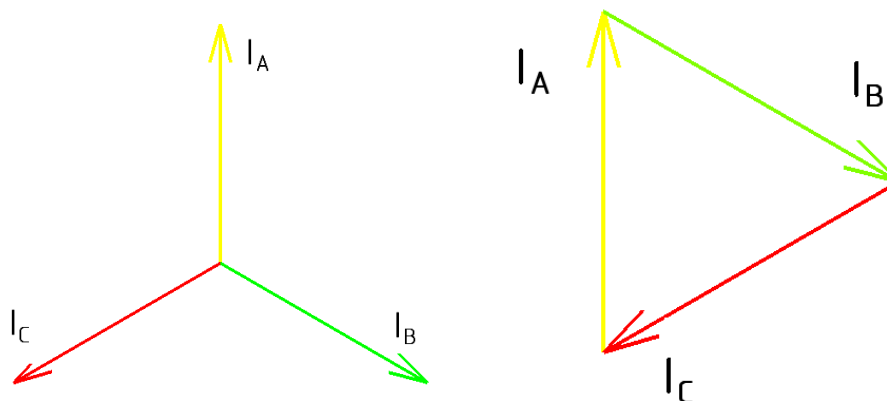
Fazalardagi yuklamalar bir xil bo'lganda har bir fazadagi toklar qiymatlari ham son jihatdan teng bo'ladi:

$$i_A = i_B = i_C$$

Bunday yuklamada neytral simdagi tok qiymati nolga teng bo'ladi:

$$i_N = |i_A| + |i_B| - |i_C| = 0$$

Bunda faza toklarining vektor diagrammasi 1-rasmda ko'rsatilgandek bo'ladi. Vektorlarni simmetrik ko'chirish orqali teng tomonli uchburchak hosil qilish mumkin.



2-rasm. Simmetrik yuklamada toklarning vektor diagrammasi

Fazalarga ulangan yuklamalar turlicha bo'lganda esa nosimmetrik ish rejimi yuzaga keladi va neytral simda tok oqadi. Bunda fazalardagi toklar qiymati turlicha bo'ladi. Buni nosimmetrik yuklangan sistemaning vektor diagrammasi orqali ko'rish mumkin (3-rasm).

Natijalar

Bu tokning qiymatini faza toklarini vektor usulda qo‘shish orqali topish mumkin. Buni quyidagi misolni yechish orqali ishonch hosil qilish mumkin: Aytaylik, to‘rt simli uch fazali tarmoqning liniya kuchlanishi $U_L = U_{ab} = U_{bc} = U_{ac} = 100 \text{ V}$. Unga ulangan notekis yuklanishning har bitta fazadagi qarshiliklari $R_a = 200 \text{ Om}$, $R_b = 150 \text{ Om}$, $R_c = 50 \text{ Om}$. Neytral simdagi tokning amaliy qiymatini topib ko‘raylik.

1. Har bitta fazadagi kuchlanish:

$$U_f = \frac{U_L}{\sqrt{3}} = \frac{100}{\sqrt{3}} = 57,7 \text{ V}$$

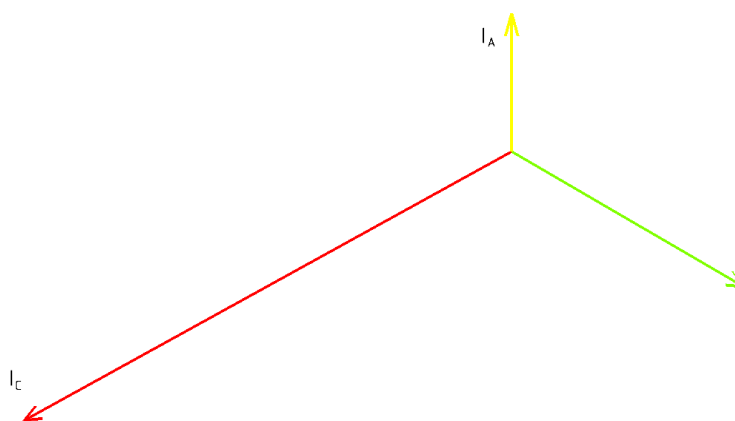
2. Fazalardagi toklar:

$$I_A = \frac{U_f}{R_A} = \frac{57,7}{200} = 0,28 \text{ A}$$

$$I_B = \frac{U_f}{R_B} = \frac{57,7}{150} = 0,38 \text{ A}$$

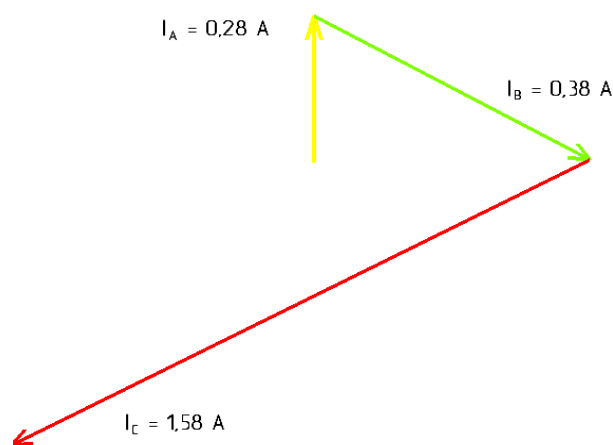
$$I_C = \frac{U_f}{R_C} = \frac{57,7}{50} = 1,15 \text{ A}$$

3. Vektorlarning uzunliklarini faza toklarining qiymatlariga mos ravishda olgan holda nosimmetrik yuklama uchun vektor diagramma quramiz (3-rasm):



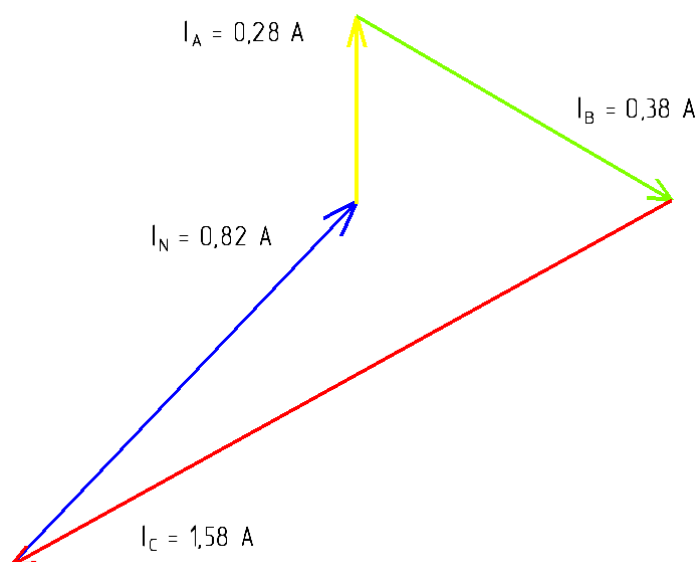
3-rasm. Nosimmetrik yuklamada toklarning vektor diagrammasi

4. Vektorlarni simmetrik ko‘chirish orqali quyidagini hosil qilamiz:



4-rasm. Nosimmetrik yuklamada toklarning vektorlarini ko‘chirish

Bundan ko‘rinib turibdiki, yuklama nosimmetrik bo‘lgani sababli uchburchak hosil bo‘lmadi. Bunda I_C vektorning oxiri va I_A vektorning boshini tutashtiruvchi to‘rtinchi vektorning uzunligi neytral simdagi tokning qiymatini bildiradi.

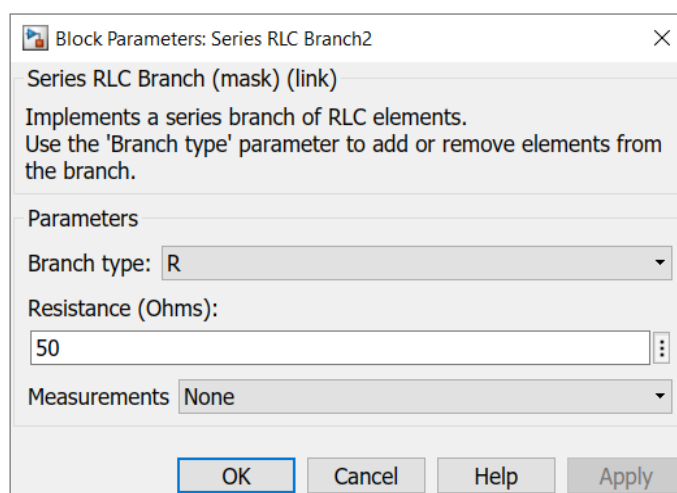
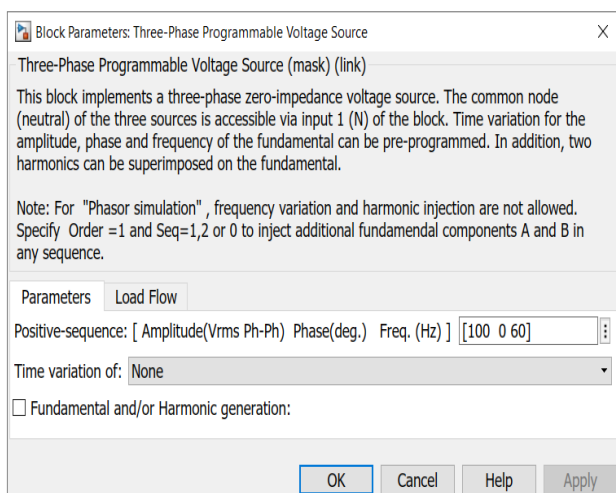


5-rasm. Nosimmetrik yuklamada nol simdagi tokning vektor diagrammasi

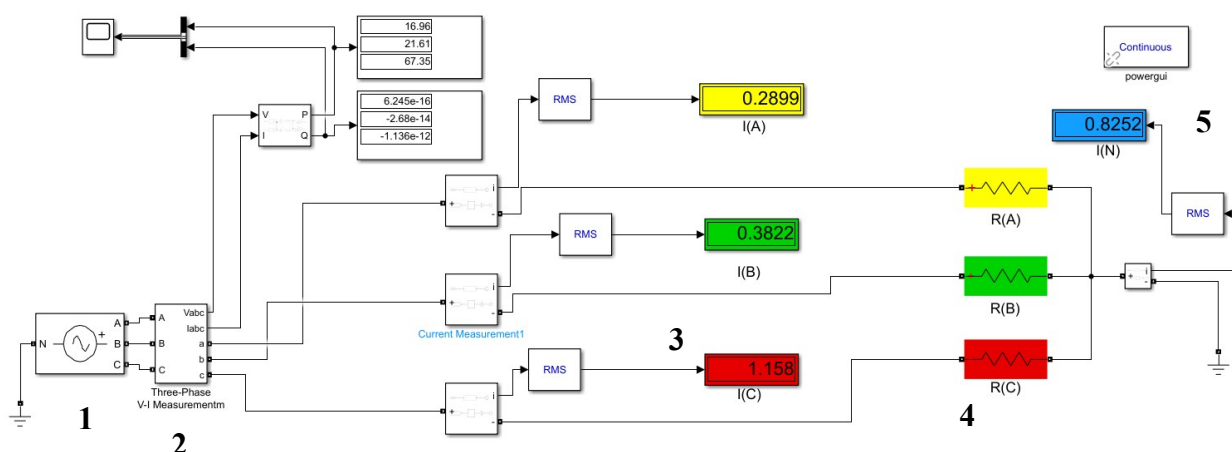
Demak, neytral simdagi tok $I_N=0,82 A$.

Ushbu masalani kompyuter dasturi Matlab/Simulink orqali ham tadqiq etib ko‘ramiz. Buning uchun neytrali yerga ulangan uch fazali to‘rt simli tarmoqning immitatsion modelini Matlab/Simulink dasturida yaratamiz (7-rasm) [2].

Yuqorida keltirilgan qiymatlarni bloklarning parametrlar oynasiga kiritamiz. Shundan so'ng modelni ishga tushirib o'lchov bloklariga ulangan displeylar orqali natijalarni olishimiz mumkin [3].



6-rasm. Matlab/Simulink dasturida parametrlarni kiritish oynasi



7-rasm. Uch fazali to'rt simli tarmoqning imitatsion modeli.

1 – kuchlanish manbasi; 2 – o'lchov bloki; 3 – faza toklarini ko'rsatuvchi display; 4 – faza iste'molchilari; 5 – neytral simdagi tokni ko'rsatuvchi display.

Xulosa

Modeldagi 5-blok ko'rsatib turibdiki, neytral simdagi tok qiymati $I_N=0,8252$ A ga teng va bu yuqoridagi grafik usul orqali olingan natija bilan bir xil.

Xulosa qilib aytilganda, nosimmetrik yuklama bo'lganda neytral simda tok hosil bo'ladi. Grafik usulda va Matlab/Simulink dasturida olingan natijalar buni tasdiqladi.

Adabiyotlar

1. A. Xonboboyev, N. Xalilov. Umumiy elektrotexnika va elektronika asoslari. Toshkent, "O'zbekiston", 2000. 121-b.
2. В.С. Щербаков, А.А. Руппель, В.А. Глушец. Основы моделирования систем автоматического регулирования и электротехнических систем в среде Matlab и simulink. Омск, Издательство СибАДИ, 2003. 143-b.
3. И.В. Черных. Моделирование электротехнических устройств в Matlab, SimPowerSystem и Simulink. Питер, 2008. 266-с.