

УДК 621.3.012

Козлов В.В.¹, Кліщенко С.С.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. Е-217 ЗНТУ

ПОБУДОВА ВЕКТОРНИХ ДІАГРАМ ДЛЯ ТРИФАЗНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ MATHCAD

Побудова векторних діаграм є наочним та ефективним засобом відображення співвідношення між струмами та напругами електричного кола. В сьогоdnішній час загальнодоступні програми, які спеціалізуються на побудові векторних діаграм, зустрічаються досить рідко. Найбільш популярним пакетом програм комп'ютерної математики, який використовується в електротехнічних розрахунках, є MathCAD. Пакет MathCAD створювався як потужний мікрокалькулятор, що дозволяє легко справлятися з рутинними завданнями. Головною перевагою пакета MathCAD є запис складних математичних виразів в тому вигляді, в якому вони зазвичай

записуються та можливість створення вбудованими засобами високоякісних технічних звітів з таблицями, графіками, текстом. Нажаль можливість побудови векторних діаграм в ньому не передбачена.

Тому виникає необхідність у розробці обхідних шляхів з використанням графічних можливостей MathCAD для побудови векторних діаграм.

У якості приклада такої побудови розглянемо аналіз трифазного електричного кола.

Нехай задана схема трифазного електричного кола, яке з'єднано за схемою "зірка-трикутник" (рис. 1) та параметри окремих елементів. Потрібно розрахувати та побудувати суміщені векторні діаграми струмів та напруг.

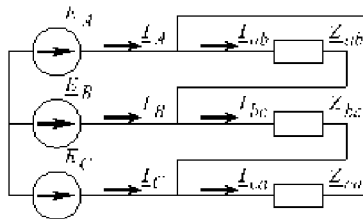


Рисунок 1 – Схема трифазного електричного кола

Програма розрахунку:

Вихідні дані:

$$UL := 220 \quad Zab := 10 - 3j \quad Zbc := 2 - 11j \quad Zca := -10j$$

Розрахункові формули та результати розрахунку:

$$j = \sqrt{-1} \quad UF := \frac{UL}{\sqrt{3}}$$

$$Uab := UF \cdot e^{j \cdot 30 \deg} \quad Ubc := UF \cdot e^{-j \cdot 90 \deg} \quad Uca := UF \cdot e^{j \cdot 150 \deg}$$

$$Uab = 110 + 63.51i \quad Ubc = -127.02i \quad Uca = -110 + 63.51i$$

$$Iab := \frac{Uab}{Zab} \quad Ibc := \frac{Ubc}{Zbc} \quad Ica := \frac{Uca}{Zca}$$

$$Iab = 8.34 + 8.85i \quad Ibc = -11.18 - 2.03i \quad Ica = -6.35 - 11i$$

$$IA := Iab - Ica \quad IB := Ibc - Iab \quad IC := Ica - Ibc$$

$$IA = 14.7 + 19.85i \quad IB = -19.52 - 10.87i \quad IC = 4.83 - 8.97i$$

Для побудови векторних діаграм використовуємо транспоновані матриці у яких кожному вектору відповідають числа у двох сусідніх вічках матриці. Для більшої наочності для кожної групи векторів (напруги, фазні та лінійні струми) заповнюємо окрему матрицю.

$$U := (0 \quad U_{ab} \quad 0 \quad U_{bc} \quad 0 \quad U_{ca})^T$$

$$IF := (0 \quad I_{ab} \quad 0 \quad I_{bc} \quad 0 \quad I_{ca})^T \quad IL := (I_{ab} \quad I_{bc} \quad I_{ca} \quad I_{ab})^T$$

Оскільки значення струмі і напруг значно відрізняються, то доцільно при побудові векторів струмів використати додаткові множники (в розглянутому приладі він дорівнює 10). Приклад побудови суміщеної векторної діаграму за допомогою пакета MathCAD наведено на рис. 2. Після виводу результатів розрахунку на печать достатньо позначити напрямки векторів та вказати яку саме величину відображає той чи інший вектор.

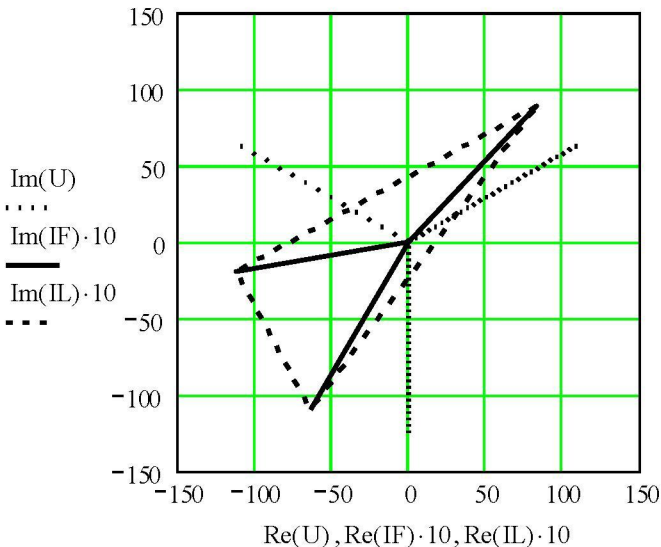


Рисунок 2 - Суміщена векторна діаграма струмів та напруг

Висновки. Використання пакета MathCAD дає можливість не лише виконати аналіз послідовного коливального контуру при зміні його параметрів, але й відобразити результати такого аналізу у наочному графічному вигляді.