

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРИФАЗНОГО СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА ІЗ ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ

¹Перепелиця О.С., ¹Тітов Є.О., студенти, ¹Коваленко М.А., к.т.н., доц.,
²Коваленко І.Я., аспірантка

КПІ ім. Ігоря Сікорського, ¹кафедра електромеханіки, ²кафедра відновлюваних джерел енергії

Мета роботи полягає у розробці двовимірної математичної моделі трифазного синхронного генератора малої потужності із постійними магнітами. Це дозволить дослідити електромагнітне поле та параметри прототипу і за рахунок оптимізації, покращити його параметри.

Трифазний синхронний генератор малої потужності із постійними магнітами, взятий за прототип, використовується як джерело живлення малопотужних споживачів.

Геометрію побудовано в САПР AutoCAD. Далі, створена геометрія імпортується в COMSOL Multiphysics 5.6 а.

Рівняння розв'язуються за допомогою методу середнього кроку напруги.

Для струмів використовується наступне рівняння:

$$\vec{i} = [R_s] \times (\vec{U} + \vec{E}_s),$$

\vec{i} – струми обмоток в кінці кроку інтегрування;

\vec{U} – середня напруга на клеммах на етапі інтегрування;

Матриця еквівалентного опору:

$$[R_s] = \frac{1}{3}[R] + \frac{1}{\Delta t}[L_1]$$

Вектор ЕРС еквівалентних обмоток генератора:

$$\vec{E}_s = \left(-\frac{2}{3}[R] + \frac{1}{\Delta t}[L_0]\right)\vec{i}_0 - \frac{\Delta t}{6}[R] \cdot \frac{d\vec{i}_0}{dt}$$

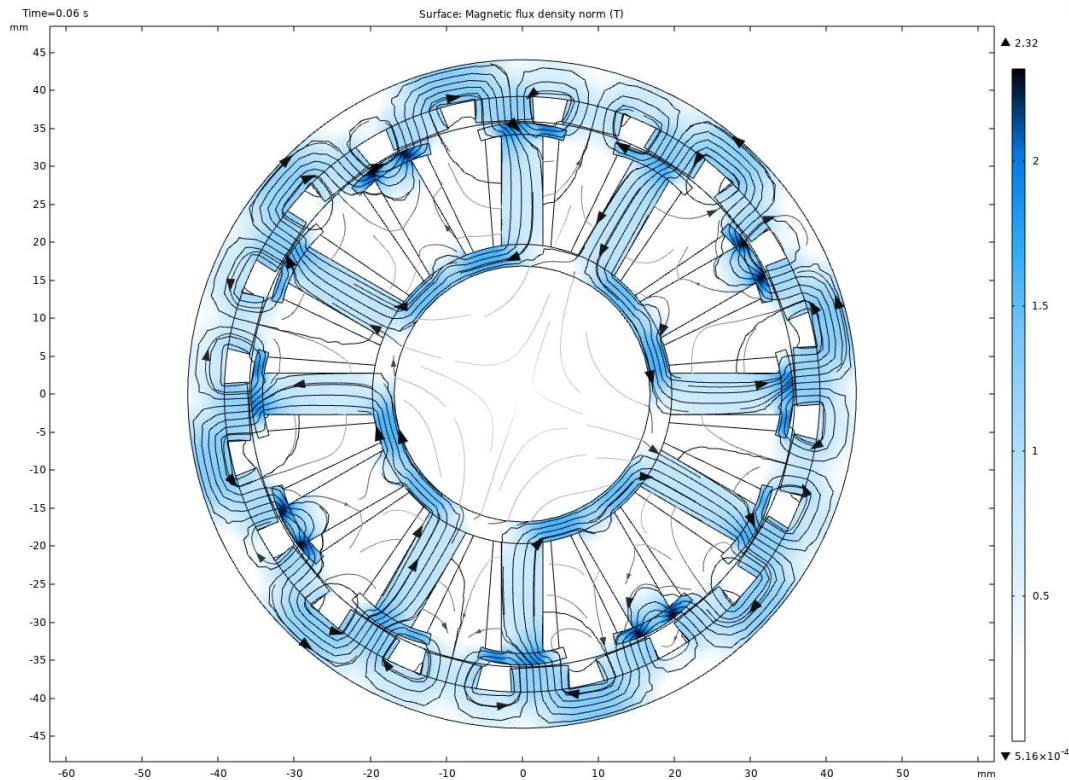


Рисунок 1 – Розподіл електромагнітного поля та вектору магнітної індукції в поперечному перерізі

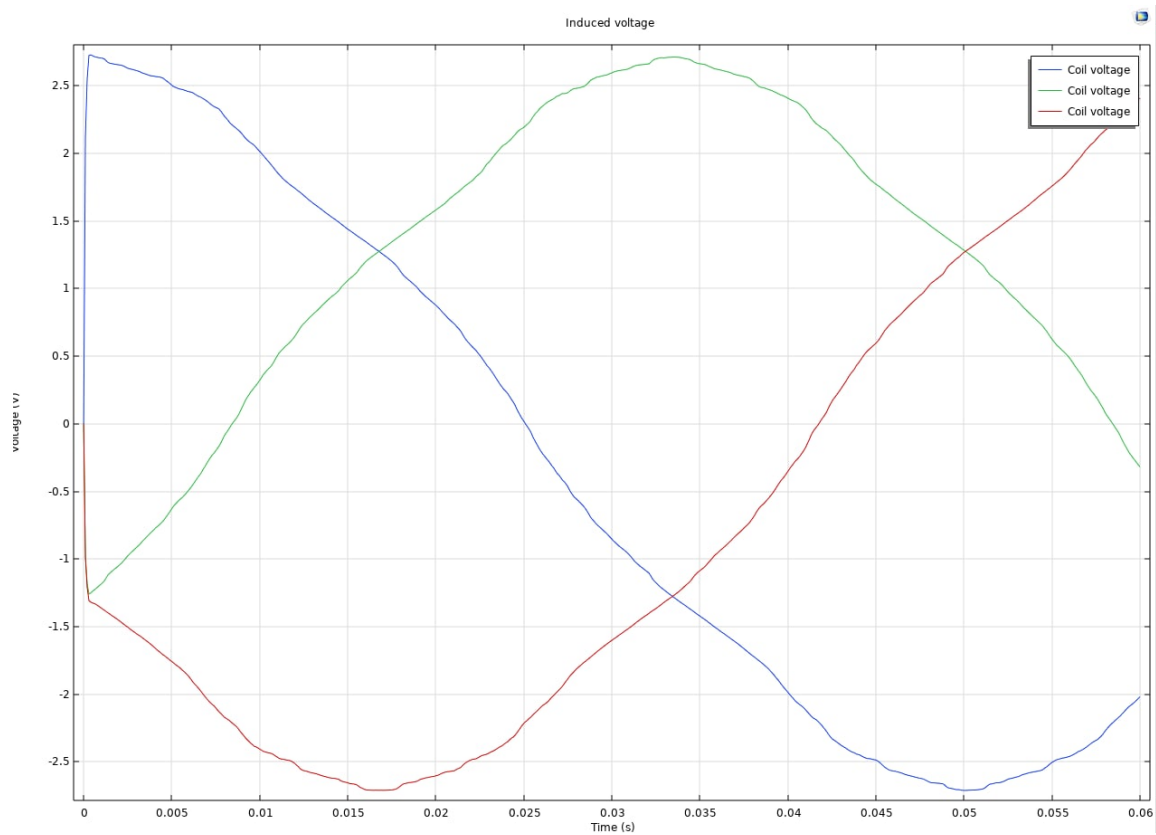


Рисунок 2 – Миттєві значення індукованих ЕРС в фазах обмотки статора

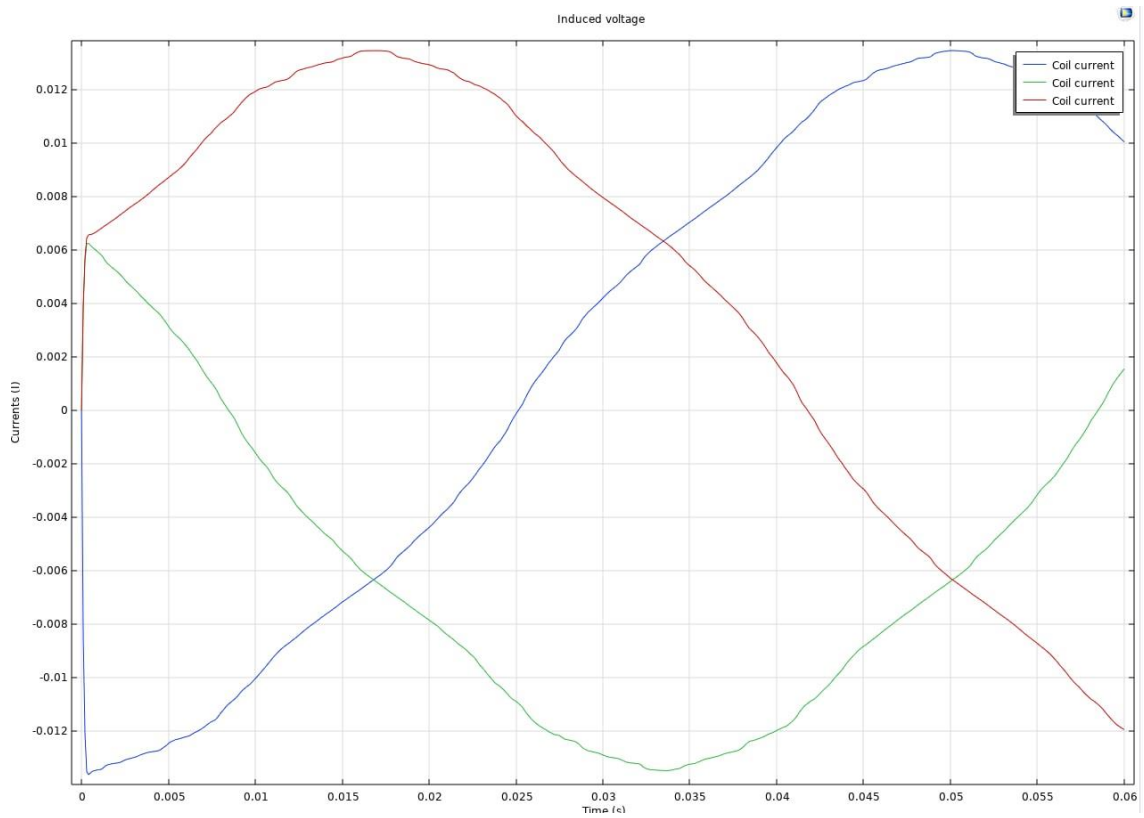


Рисунок 3 – Миттєві значення струмів у фазах обмотки статора

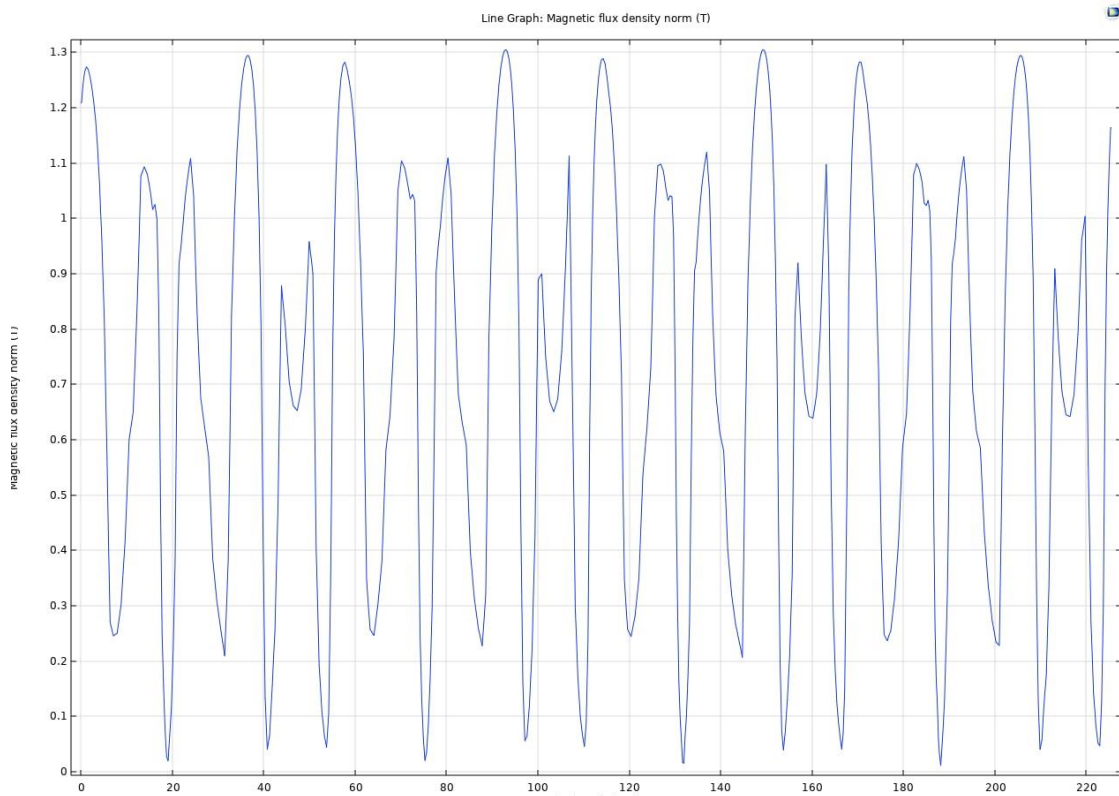


Рисунок 4 – Розподіл середнього значення магнітної індукції в повітряному проміжку

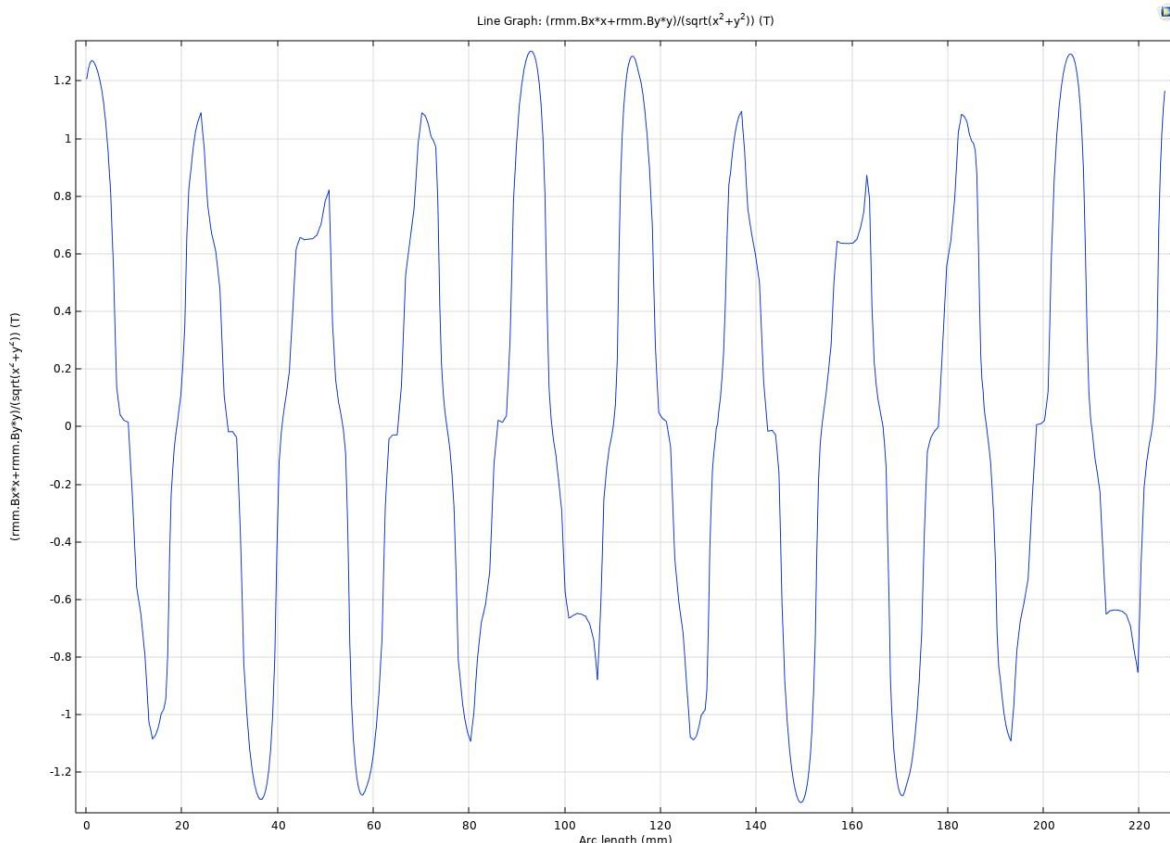


Рисунок 5 – Розподіл нормально складової магнітної індукції в повітряному проміжку

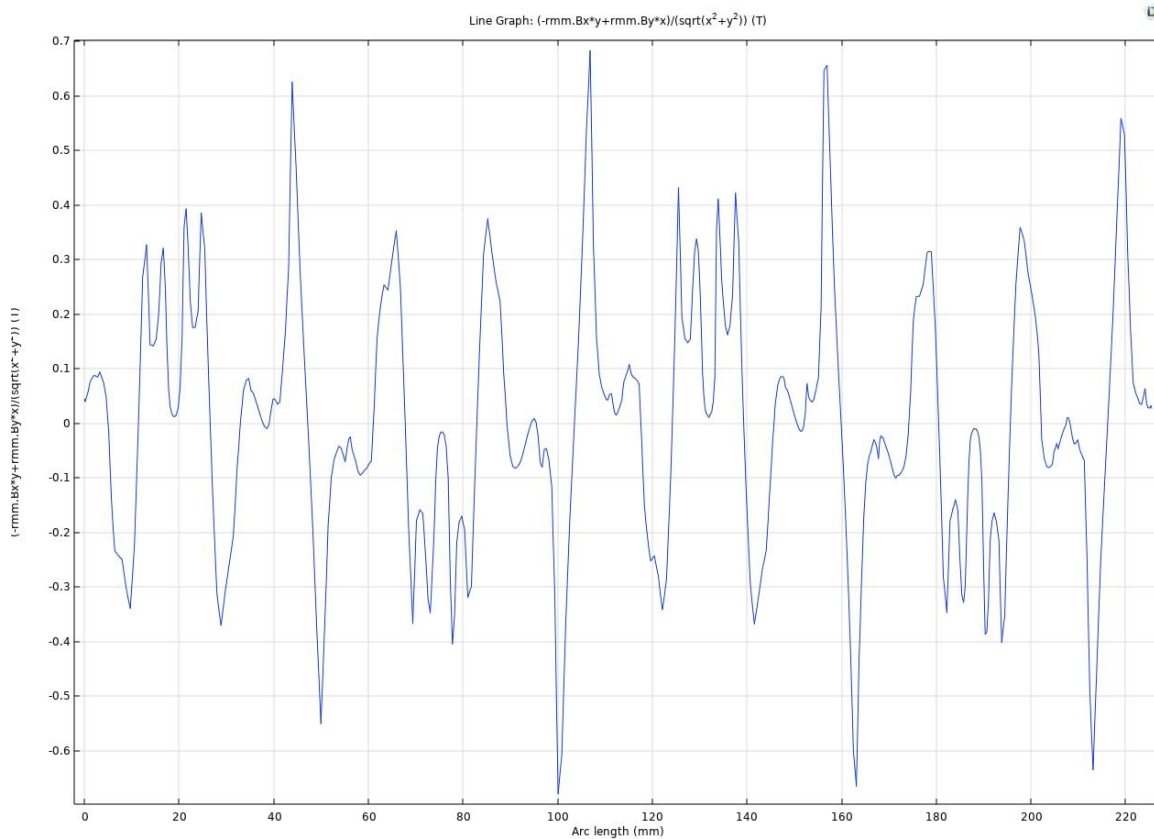


Рисунок 6 – Розподіл тангенціальної складової магнітної індукції в повітряному проміжку

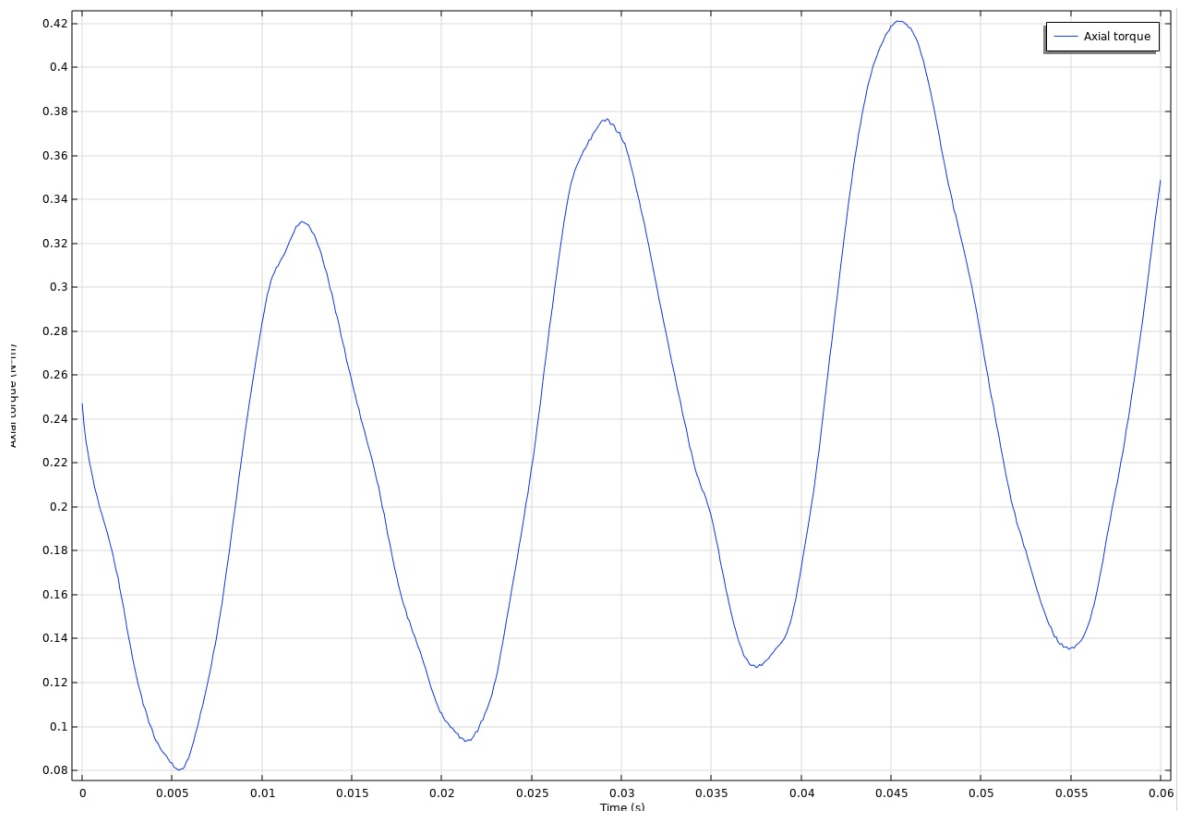


Рисунок 7 – Електромагнітний момент як функція часу досліджуваного генератора

Висновки: Було розроблено двовимірну модель трифазного синхронного генератора малої потужності із постійними магнітами, який виконує джерела живлення для різноманітних малопотужних споживачів для подальшого його вдосконалення та вдосконалення його систем захисту.

Перелік посилань

1. Васьковський Ю.М. Польовий аналіз електричних машин: Навч. Посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 192 с.
2. Генкин М. Д. Виброакустическая диагностика машин и механизмов / М. Д. Генкин, А. Г. Соколова – М. : Машиностроение, 1987. – 288 с.
3. Вейнгер А. М. Проектирование электроприводов [Текст]: справочник / А. М. Вейнгер, В. В. Караман, Ю. С. Тартаковский, В. П. Чудновский; под редакцией А. М. Вейнгера. Свердловск: Средне-Уральское. книжное издательство, 1980. 160 с.
4. Вольдек А. И. Электрические машины [Текст]: учебник для вузов / А. И. Вольдек. 3-е издательство, Л.: Энергия, 1978. 832 с.