

# ДІАГНОСТИКА АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ШВИДКОПЛИННИМИ НАПРУГАМИ

**Чумак В.В., доцент, к.т.н., Ігнат'єв В.О., магістрант**

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електромеханіки*

**Вступ.** В процесі розвитку виробництва з'явилася необхідність у різних двигунах, які склали основну масу електричних машин, що обертаються, на різних підприємствах. Процес їх роботи та параметри від початку експлуатації та до чергового ремонту необхідно постійно контролювати доступними та сучасними засобами діагностики, і чим раніше буде здійснюватися така діагностика, тим більше шансів визначити потенційні поломки, що насуваються в процесі роботи.

У зв'язку з цим діагностична система контролю різних параметрів електродвигунів змінного струму має здійснювати виявлення несправностей на ранніх етапах їх виникнення та розвитку. Необхідність таких обстежень та тестів особливо викликано великою кількістю дорогих асинхронних електродвигунів та іншого електроустаткування.

**Мета роботи.** Дослідження процесів в обмотках електричних машин, що впливають на надійність та відмово стійкість роботи електричних машин.

**Матеріали і результати досліджень.** Для аналізу стану ізоляції практично застосовуються методи діагностики, які мають на увазі пропускання хвиль струму або напруги вздовж обмотки. Для ефективного застосування цього методу діагностики в житті необхідно виділення для кожної серії певного типу машин еталонних параметрів перехідного процесу під час проходження через обмотку. Відхилення від цих параметрів і буде характеризувати реальний стан ізоляції. При математичному моделюванні фізичні процеси описуються математичними висловлюваннями, в яких багато параметрів прийнято з певними припущеннями. Тому для практичного застосування теорії необхідно проведення лабораторних досліджень і порівняння їх з теоретичними даними [1, 2, 3].

У цій роботі було проведено ряд дослідів, пов'язаних з отриманням графічних зображень форми перехідного процесу в обмотці асинхронного двигуна при подачі прямокутної форми сигналу напруги.

При проведенні дослідів була використана випробувальна установка, схематичне зображення основних вузлів якої зображено на рисунку 1.

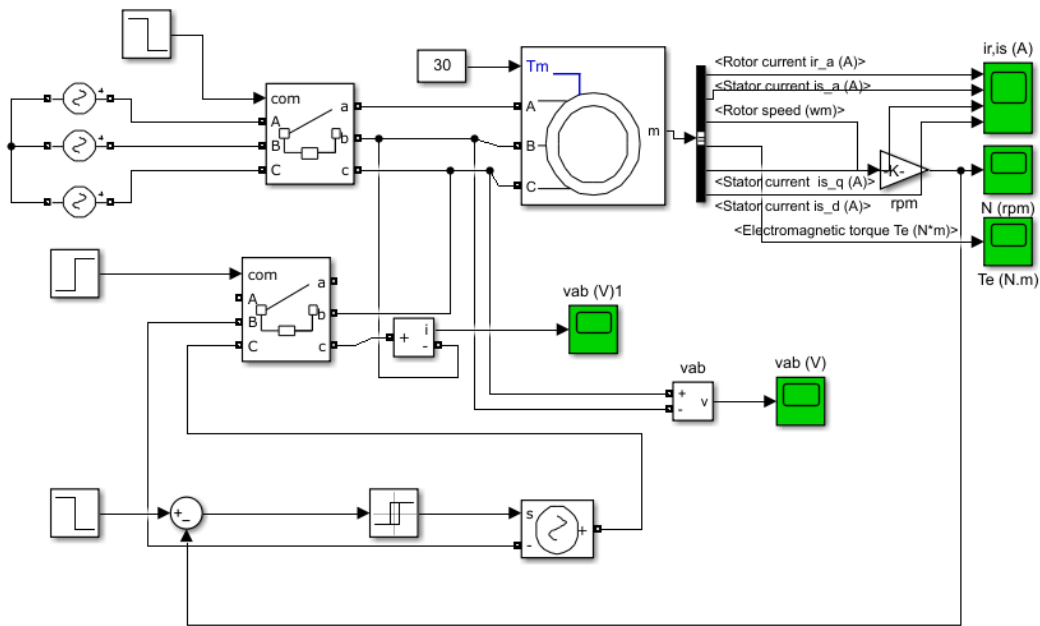


Рисунок 1 – Схема випробувальної установки для проведення дослідів

Для дослідження перехідного процесу подачі прямокутного імпульсу напруги на обмотку електричної машини застосовується схема заміщення електричної лінії, що складається з кінцевого числа ланцюгових елементів. Хвиля напруги зустрічає наприкінці лінії опір своєму поширенню. Хвиля відбивається в залежності від повного опору в кінці лінії. Відбита частина буде поширюватись в протилежному напрямку протягом певного проміжку часу, відповідного частці від подвійної довжини лінії і хвильової швидкості. Процес буде періодичним загасаючим, який являє собою обмін енергії між ємностями і індуктивностями обмотки. Добротність цього контуру можна пов'язати з діагностичними показниками, що характеризують стан ізоляції обмоток: витік струмів на корпус, відповідний дефекту головної (корпусної) ізоляції, збільшення ємності, відповідної зволоженню ізоляції, появи місцевих контурів, відповідних замиканню (корпусної) ізоляції, появи місцевих контурів, відповідних замиканню частини обмотки, тобто, дефект міжвиткової ізоляції [1, 4].

Розміщені в пазах фази обмотки відрізняються від довгої лінії тим, що елементи обмотки пов'язані між собою. Тому при спробі математичного опису поширення хвилі приймаються суттєві спрощення. Були розроблені сучасні пакети програм, які дозволяють з більшою точністю та меншими припущеннями розраховувати перехідні процеси. Цим пакетом є програма MATLAB з пакетом розширення Simulink призначеним для моделювання динамічних систем, моделі яких складаються з окремих блоків (компонентів). В ньому реалізовано принципи візуально-орієнтованого програмування.

Пакет SimPowerSystems служить для моделювання енергетичних силових систем та пристроїв. Моделювання складає основі алгоритмів матричних обчислень.

Результати дослідження перехідних процесів представлені на рисунках 2–4.

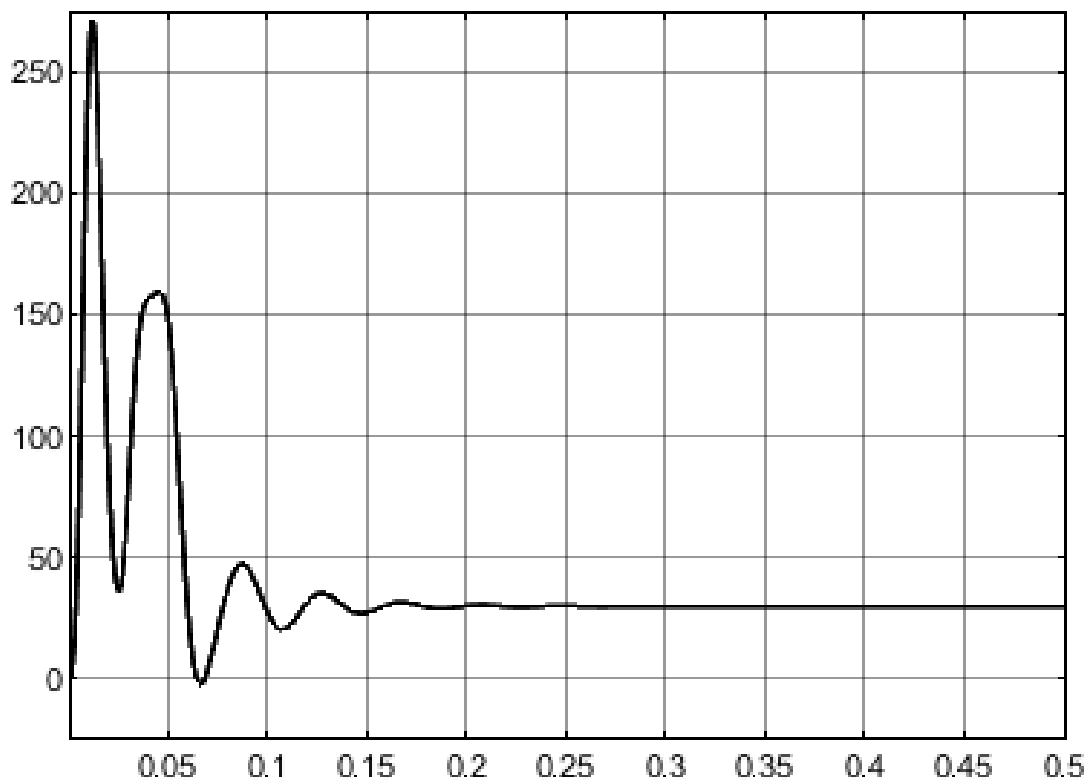


Рисунок 2 – Нормальний розподіл перехідного комутаційного процесу що характеризує якісний склад стану ізоляції обмотки

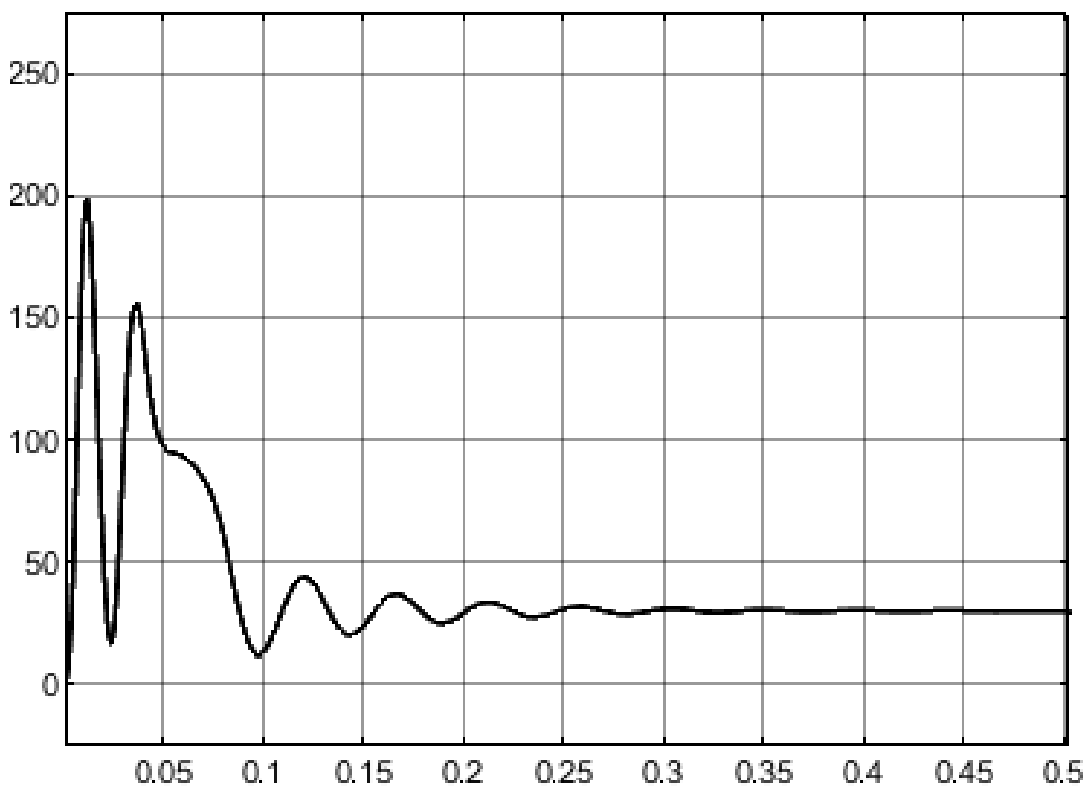


Рисунок 3 – Дефект першої секції обмотки двигуна пов'язаний з замиканням двох витків між собою

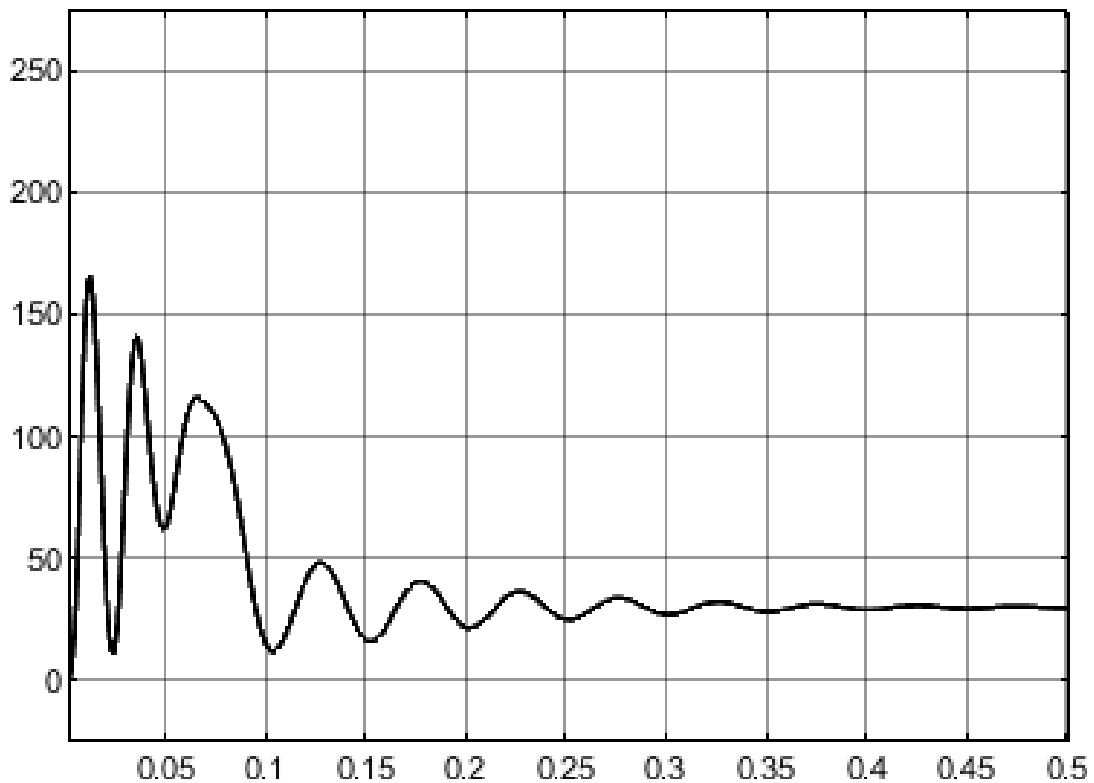


Рисунок 4 – Дефект ізоляції обмотки пов'язаний з замиканням частини обмотки з залізом статора

**Висновки.** В результаті проведеного дослідження отриманні осцилограми перехідних процесів при комутаційних впливах на обмотки асинхронних двигунів.

Ці перехідні процеси свідчать про відсутність або наявність дефектів ізоляційної конструкції і можуть бути використанні для створення контрольно-вимірювальних діагностик системи.

#### Перелік посилань

1. Таран В.П. Диагностирование электрооборудования / Техника., 1983.
2. Гольдберг О.Д. Качество и надежность асинхронных двигателей / Энергия., 1968.
3. Вакуленко К.Н. Повышение качества и надежности электрических машин / Знание., 1979.
4. NAKAMURA H. Diagnosis of Short-Circuit Faults in Stator Winding Inside Low-Voltage Induction Motor Using Impulse Voltage Test [Електронний ресурс] / HISAHIDE NAKAMURA // Research and Development Division, TOENEC Corp.. – 2015.