

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МАШИНИ ЗМІННОГО СТРУМУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розроблено лабораторний стенд для аналізу енергетичних параметрів електричної машини змінного струму. В основній частині запропоновано та досліджено систему визначення параметрів електричної машини змінного струму з використанням аналізатора параметрів мережі. Працездатність цього рішення перевірено шляхом практичної реалізації та демонстрації роботи.

Ключові слова: лабораторний стенд, аналіз, енергетичні параметри, електрична машина, змінний струм, аналізатор.

A laboratory stand has been developed for the analysis of energy parameters of an AC electric machine. In the main part, the system of analyzing the parameters of an alternating current electric machine using the network parameter analyzer is proposed and investigated. The workability of this solution has been verified by implementation and demonstration of work.

Keywords: laboratory stand, analysis, energy parameters, electric machine, alternating current, analyser.

Вступ

Чи ефективно працює електричний двигун змінного струму і як швидко можна визначити його основні характеристики? Відповідь на дане питання можна отримати шляхом розробки лабораторного стенда для аналізу енергетичних параметрів електричної машини. За допомогою стенда можна визначити не тільки такі основні параметри як струм, а і активну та реактивну потужності, коефіцієнт потужності, повну потужність. Маючи ці дані та дані механічної потужності, можливо визначити коефіцієнт корисної дії системи та рівень ефективності роботи двигуна. Причому всі перелічені дані можна визначити в реальному часі.

Мета роботи: є розробка лабораторного стенду для аналізу параметрів електричної машини змінного струму.

Об'єктом дослідження є процес визначення параметрів електричної машини змінного струму в реальному часі роботи двигуна.

Предметом дослідження є сам лабораторний стенд, його методичне забезпечення та практична реалізація.

Результати дослідження

Ідея роботи полягає у застосуванні аналізатора мережі який буде надавати вимірюванні дані електричної машини у реальному часі і по всіх фазах. В процесі реалізації роботи необхідно було виконати такі завдання: визначити елементну базу для лабораторного стенду, розробити функціональну схему та алгоритм роботи для лабораторного стенду, розробити алгоритм роботи для лабораторного стенду, розробити структурну схему та вибрати елементну базу для лабораторного стенду, розробити електрично принципову схему для лабораторного стенду, продемонструвати роботу лабораторного стенду.

Для даного лабораторного стенду основною функцією якого є вимірювання енергетичних параметрів електричної машини змінного струму, основним обчислювальним приладом було вирішено використати аналізатор параметрів мережі ТРМ-01ESH.

Також даний лабораторний стенд має захист від короткого замикання та перегріву за рахунок двох автоматичних вимикачів, контактора та теплового реле. Це дозволяє використовувати його в навчальних цілях, коли існує великий ризик виникнення аварійних ситуацій.

Завдяки наявності контактора в лабораторному стенді можна запускати та вимикати двигун навіть на іншому лабораторному стенді, що дає змогу після подачі на стенди напруги користуватися тільки одним стендом, роблячи процес вимірювань більш комфортним. При виникненні непередбачуваних ситуацій така опція відіграє важливу роль, адже збільшується швидкість відповіді.

Електрична схема лабораторного стенда зображена на рис. 1.

Основні елементи (див. рис. 1): СТОП – кнопка для вимкнення двигуна; ПУСК – кнопка для запуску двигуна; МКК – аналізатор параметрів мережі; КМ – контактор; КК – теплове реле; НІ – індикатор; QF1 – перший автоматичний вимикач; QF2 – другий автоматичний вимикач; L1, L2, L3 –

лінії живлення мережі; L11, L21, L31 – лінії живлення двигуна; N – нульовий провід; PE – нульовий провід з виводом на корпус.

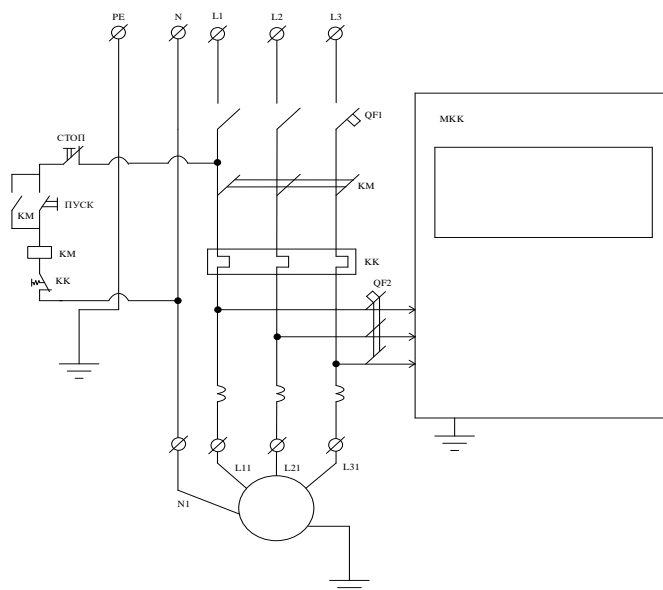


Рисунок 1 - Схема електрична принципова лабораторного стенда для вимірювання енергетичних параметрів електричної машини змінного струму

Автоматичний вимикач QF1 призначено для ручного вмикання живлення на лабораторну установку та захисту її елементів, а також навантаження, від короткого замикання та перевантаження. Номінальний струм автоматичного вимикача 25А. Автоматичний вимикач QF2 використано для забезпечення можливості ручного вмикання живлення на аналізатор напруги та захисту його кіл напруги від короткого замикання та перевантаження. Номінальний струм автоматичного вимикача 2А. Електромагнітний контактор виконує функцію вмикання-вимикання навантаження в автоматичному режимі. На перспективу передбачається можливість управління контактором дистанційно за допомогою контролера. Контактор розраховано на струм 32А. Теплове реле забезпечує захист саме навантаження (асинхронного двигуна) від перегріву. Трансформатори струму забезпечують вимірювання струмів у трьох фазах живлення навантаження.

Розроблений лабораторний стенд має можливість вдосконалення у частині розширення діапазону вимірювань та можливості дистанційного управління та дистанційного зчитування даних.

Висновки

Розроблено лабораторний стенд для аналізу енергетичних параметрів електричної машини змінного струму. Виконано практичну реалізацію та демонстрацію роботи лабораторного стенда для вимірювання енергетичних параметрів електричної машини змінного струму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мошноріз М. М., Пепельжі О. Р. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ КІЛ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОПРИВОДА. Матеріали конференції «ЛІ НТК підрозділів ВНТУ (2022)». 31 травня 2022 року. ВНТУ, Факультет ЕЕЕМ, Вінниця.
2. Деклараційний патент України на винахід 65733 А. G 01 R31/34. Спосіб діагностики параметрів синхронного двигуна та пристрій для його здійснення /Родькін Д. Й., Калінов А. П., Чорний О. П., Живора В. Ф., Аміров А. М. – № 72133 А; заявл. 02.04.2003; опубл. 15.04.2004, Бюл. № 4. – 14 с.
3. Основи електричних вимірювань. О.Г.Шаповаленко, В.М.Бондар. - Київ, "Либідь", 2002

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Пепельжі Олександр Романович – студент групи ЕПА-22, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sasha.pepelzi@gmail.com

Moshnoriz Mykola Mykolayovych – Cand. tech. Sciences, Associate Professor of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Pepelzhi Oleksandr Romanovych - student of group ЕПА-22, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: sasha.pepelzi@gmail.com.