

КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ

Гузінський А.С., студент, Пушкар М.В., к.т.н., доц., Погромська Н.О., студентка

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. При вивченні та дослідженні електроприводів необхідно приділяти увагу їхньому електричному захисту та керуванню. Надійна та безперебійна робота електродвигунів забезпечується в першу чергу належним вибором їх за номінальною потужністю та моментом, режимом роботи і формою виконання [1]. Не менше значення має також дотримання необхідних вимог і правил при складанні електричної схеми, виборі пускорегулювальної та захисної апаратури, проводів та кабелів, монтажі та експлуатації електроприводу. Навіть для електроприводів, які правильно спроектовані та експлуатуються з дотриманням всіх вимог, при їх роботі завжди залишається ймовірність виникнення аварійних режимів. Для захисту електроприводів в таких режимах використовуються різноманітні електричні апарати та елементи захисту [2]. Ці пристрої постійно модернізуються, тому актуальним питанням є ознайомлення майбутніх інженерів-електромеханіків з новими та актуальними пристроями захисту електроприводів.

Мета досліджень. Створити концепцію лабораторного практикуму для експериментального дослідження електричних апаратів та елементів захисту електроприводів з метою оновлення лабораторної бази кафедри.

Матеріали досліджень. До аварійних режимів роботи електродвигуна відносяться [3]:

Багатофазні (три-і двофазні) і однофазні короткі замикання, які є найбільш небезпечними аварійними режимами в електроустановках. У більшості випадків вони виникають через пробій або пошкодження ізоляції. Струми короткого замикання іноді досягають величин, які в десятки і сотні разів більші від значення струмів нормального режиму, а їх тепловий вплив і динамічні зусилля, яким піддаються струмопровідні частини, можуть призвести до пошкодження всієї електроустановки.

Захист від коротких замикань здійснюють за допомогою таких апаратів як: плавкі запобіжники, електромагнітні реле, автоматичні вимикачі з електромагнітним роз'єднувачем. Вони діють практично миттєво, тобто без витримки часу.

Теплові перевантаження електродвигуна через проходження по його обмотках підвищених струмів: при перевантаженнях робочого механізму з технологічних причин, особливо важких умовах пуску двигуна або його зупинці при тривалому зниженні напруги мережі, випаданні однієї з фаз зовнішнього силового кола або обриві проводу в обмотці двигуна, механічних

пошкодженнях в двигуні або робочому механізмі, а також теплові перевантаження при погіршенні умов охолодження двигуна.

Теплові перевантаження викликають в першу чергу прискорене старіння і руйнування ізоляції двигуна, що призводить до коротких замикань, тобто до серйозної аварії і передчасного виходу двигуна з ладу. Апарати захисту від перевантаження (температурні і теплові реле, електромагнітні реле, автоматичні вимикачі з тепловим роз'єднувачем або з часовим механізмом) при виникненні перевантаження відключають двигун з певною витримкою часу, тим більшою, чим менше перевантаження, а в ряді випадків (наприклад, при значних перевантаженнях) – миттєво.

Обрив або асиметрія фаз живлення електродвигуна. Для захисту асинхронних електродвигунів від роботи на двох фазах, або асиметрії та роботи при критичних напругах в сучасних електроприводах використовують так звані реле контролю фаз, які оберігають двигун від перегріву, а також від зупинки під струмом внаслідок зниження моменту, що розвивається двигуном, при обриві однієї з фаз [4].

Для ознайомлення студентів з властивостями електричних апаратів захисту і керування електроприводами, а також для їх дослідження пропонується створити комплекс лабораторних робіт, мета яких – ознайомити майбутнього інженера-електромеханіка, електроенергетика з базовим набором сучасних низьковольтних апаратів низької та середньої складності, таких як: автоматичні вимикачі, диференційні реле, реле напруги, контактори магнітні та відповідні аксесуари до них тощо.

Цикл складається з трьох лабораторних робіт. В першій лабораторній роботі «Дослідження програмованого таймера, імпульсного реле та реле часу», функціональна схема лабораторного стенду представлена на рис. 1, пропонується ознайомлення з елементами керування, такими як програмований таймер, реле часу, імпульсне реле. Зокрема, лабораторна робота передбачає програмування двоканального програмованого таймеру типу АВВ DT2 для керування двома вентиляторами, а також дослідження реле часу.

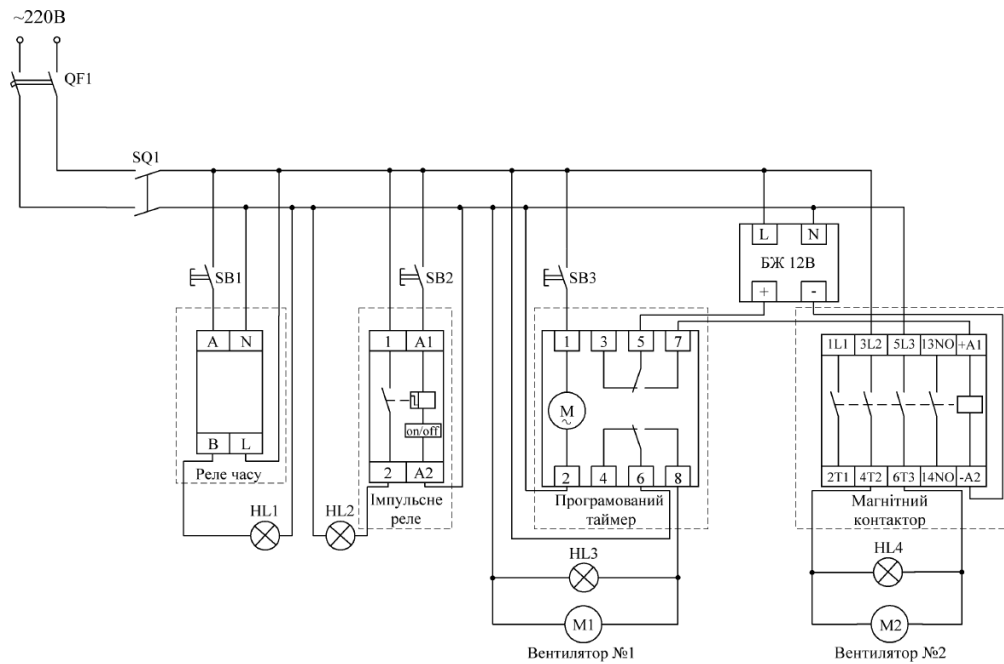


Рисунок 1 – Функціональна схема лабораторного стенду №1

Друга лабораторна робота «Дослідження апаратів захисту контакторної реверсивної схеми включення асинхронних двигунів» (схема рис. 2), передбачає ознайомлення з конструкцією та принципом роботи магнітного пускача, контактора та реле контролю фаз (реле захисту електродвигуна). Також, дана робота передбачає набуття студентами навичок керування системою та читання електричної схеми підключення. Методика виконання роботи аналогічна до принципів представлених в [5].

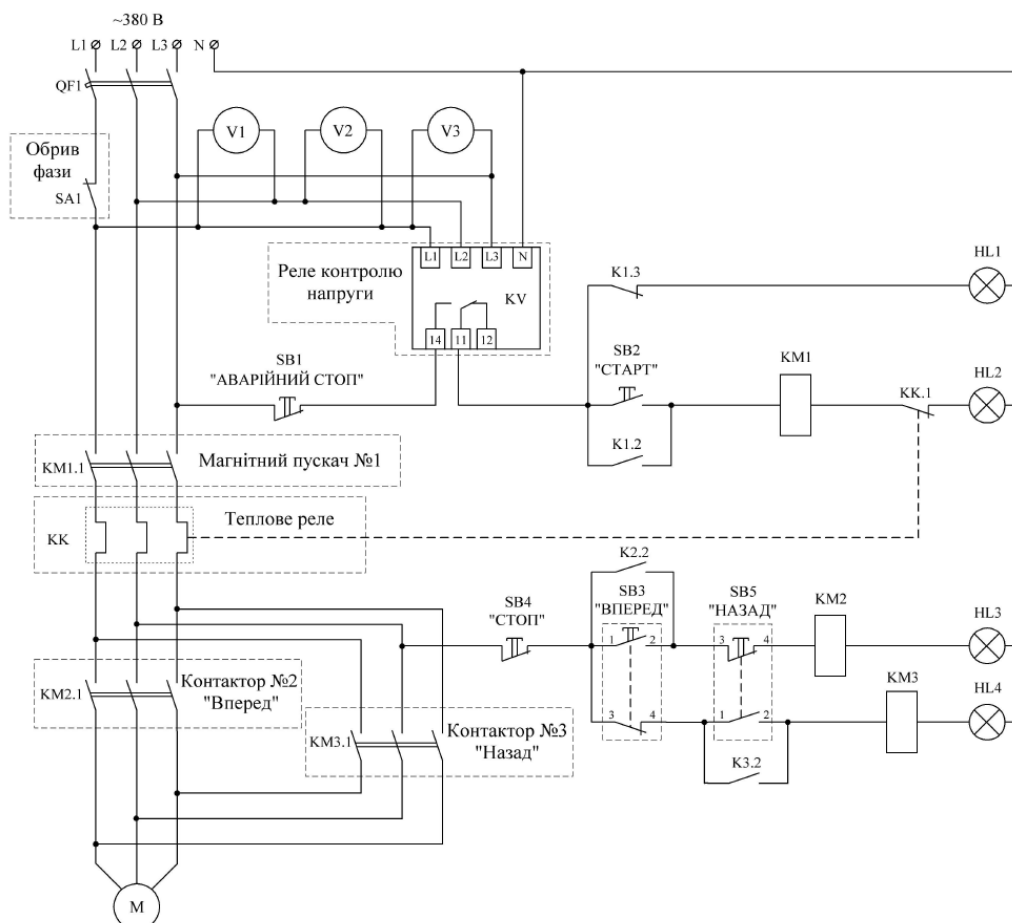


Рисунок 2 – Функціональна схема лабораторного стенду №2

В третій лабораторній роботі «Дослідження апаратів захисту електроприводів», схема стенду представлена на рис 3, пропонується ознайомитись з електричними апаратами захисту та провести наступні дослідження: 1) дослідити струмо-часові характеристики автоматичних вимикачів та порівняти їх із характеристиками, які вказує виробник відповідно до стандарту ІЕС 60898-1 [6]; 2) дослідити пристрій диференціального захисту, визначити поріг спрацювання та зняти його характеристику; 3) дослідити принцип роботи теплового реле; 4) дослідити принцип роботи контактора і його схеми керування.

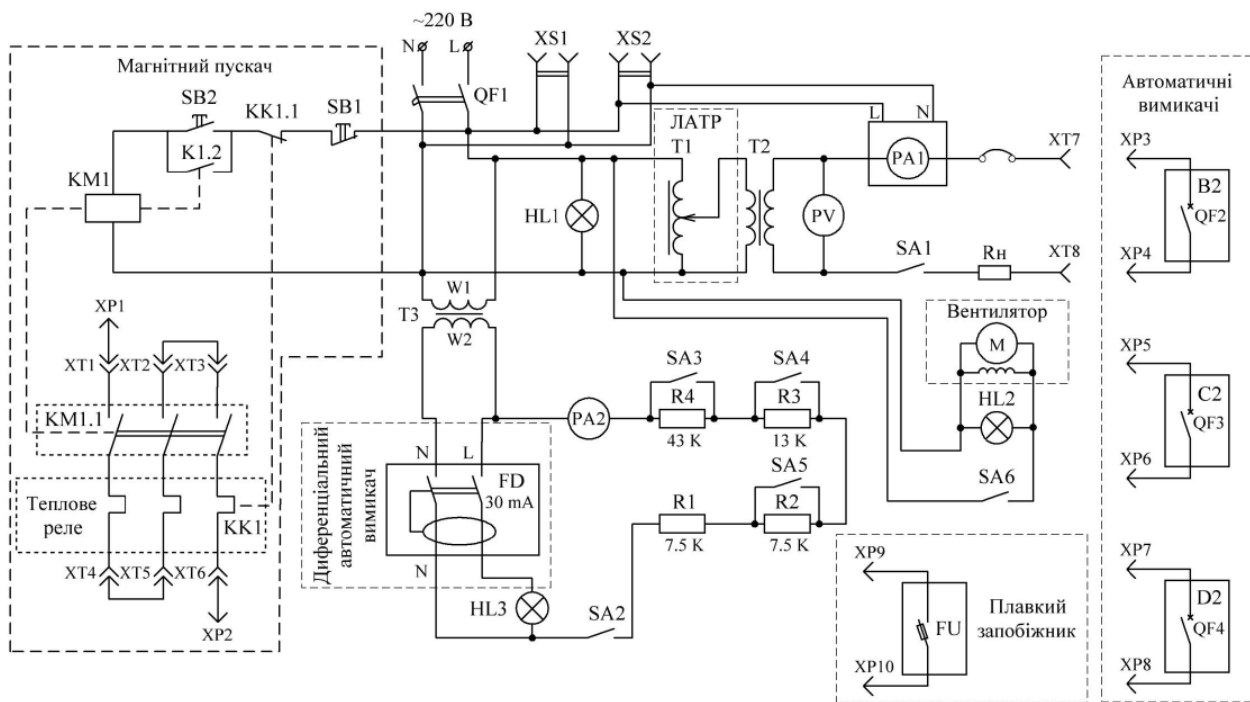


Рисунок 3 – Функціональна схема лабораторного стенду №3

Висновки. Представлена концепція лабораторного практикуму та її реалізація дозволить модернізувати існуюче лабораторне обладнання кафедри. Використання сучасних електричних апаратів та елементів захисту електроприводів дозволить студентам ознайомитися з їх принципом роботи та робочими характеристиками. Використання в стендах сучасних пристроїв захисту сприятиме формуванню у студента інженерного світогляду у сфері проектування, придбання та втілення в реальні електромеханічні системи найрізноманітнішого електротехнічного обладнання, яке широко пропонується сьогодні на ринку.

Перелік посилань

1. Клименко Б. В. Электричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс: навч. пос. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.
2. Электрические и электронные аппараты: Учебник для вузов / под ред. Ю. К. Розанова: Москва: Информэлектро, 2001. – 420 с.
3. Захист асинхронних електродвигунів // [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://sutem.com.ua/3126ad.php>.
4. Большая книга электрика. Самое полное иллюстрированное руководство / В. М. Жабцев. – Москва: Издательство АСТ, 2017. – 208 с.
5. Низковольтные автоматические выключатели: учебное пособие / А.В. Кабышев, Е.В. Тарасов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 346 с.
6. IEC 60898-1: 2015. Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations, Part 1: Circuit-breakers for ac operation. – 299 p.