

ВПЛИВ ПРОВАЛІВ НАПРУГ НА РОБОТУ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто вплив провалів напруги на роботу тягового електротранспорту та його систем управління електроприводом.

Ключові слова: провал напруги, електропривод, пошкодження, двигун, імпульсна система регулювання з транзисторами, коливання.

Abstract

The influence of voltage failures on the operation of traction electric transport and its electric drive control systems is considered.

Keywords: voltage failure, electric drive, damage, motor, impulse control system with transistors, oscillations.

Вступ

Сучасний електротранспорт є високотехнологічним і до нього висувається ряд вимог по надійності та безпеці. У світі спостерігаються тенденції до застосування безпілотного транспорту. Для цього в той чи інший вид транспорту інтегрують комп'ютерну систему із необхідними датчиками, вихід із ладу яких несе пряму небезпеку для життя пасажирів та інших учасників дорожнього руху. Провали напруги здатні вплинути на роботу тягових електродвигунів та їх систем керування. Коливання з розмахом в 10-12% можуть привести до виходу з ладу конденсаторів, а також вентилів випрямних агрегатів. Різкі коливання напруги негативно позначаються на динаміці ведення поїздів. Скачки струму і тягового зусилля, викликані коливаннями напруги, знижують надійність роботи контакторів і небезпечні з точки зору виникнення буксування. Для електрорухомого складу небезпечні коливання близько 4-5% [1].

Результати дослідження

Якщо ділянка мережі відключається на тривалий час захисною автоматикою, то всі споживачі на ній знеструмлюються до усунення проблеми, перевірки і повторного підключення такого ділянки. Пристрої автоматичного повторного включення (АПВ) можуть дещо полегшити ситуацію, але також можуть привести і до почастишання числа провалів напруги. АПВ намагається відновити живлення протягом приблизно однієї секунди після спрацьовування захисної автоматики. Якщо пошкодження усунуто, повторне включення завершиться успішно, і живлення аварійної ділянки буде відновлено. Для такої ділянки в період між спрацьовуванням захисту і повторним включенням величина провалу напруги складе 100%, в той час як навантаження на інших ділянках провал менший за розміром і тривалістю. У разі якщо пошкодження до моменту повторного включення ще не усунуто, то захисна автоматика спрацює знову і цей процес продовжиться допоки не вичерпається запрограмований ліміт повторних увімкнень.

В теперішній час практично всі нові моделі трамваїв та тролейбусів оснащені імпульсними системами регулювання з транзисторами IGBT. Такі системи керування умовно можна поділити на 2 групи:

1 – системи керування тягових приводів, в яких застосовані електродвигуни постійного струму;

2 – системи керування тягових приводів, в яких застосовані електродвигуни змінного струму, а саме трифазні асинхронні двигуни.

На рухомому складі, що експлуатується в Україні, в системах керування, які відносяться до першої групи, як правило, застосовані тягові двигуни, що виготовляються серійно та вже застосовувались в тягових приводах з реостатно-контакторними системами керування. Це відноситься до трамвайних вагонів та тролейбусів, які були переобладнані та на яких реостатно-контакторна система керування була замінена на імпульсну, але тяговий двигун залишився того ж типу (трамвайні вагони Т-3, тролейбуси ЗиУ-9, ЮМЗ-Т2), а також для ново розроблених (перші зразки трамвайних вагонів К1 з тяговими двигунами ТЕ-023, тролейбуси ЛАЗ Е183Д1 з тяговим двигуном ЭД-138)[2].

Виготовлення електроприводів, стійких до провалів напруг, або додаванням в їх конструкцію безперебійних джерел живлення, оснащених акумуляторами, суперконденсаторами і просто маховиками, є актуальною задачею.

Висновки

У зв'язку із необхідністю значних затрат для усунення провалів напруг у електромережах, борються із цим явищем шляхом виготовлення електроприводів, стійких до провалів напруг, або додаванням в їх конструкцію безперебійних джерел живлення, оснащених акумуляторами, суперконденсаторами і просто маховиками. Також проблему може вирішити резервне джерело живлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ершов С. В., Жабин Б. А. Анализ влияния провалов напряжения на показатели работы систем электроснабжения / С. В. Ершов, Б. А. Жабин. - Изв Тул.ГУ, Технические науки, вып 12, ч. 2, 2013. – С.62-72.

2. Збарський Л. В., Кривуля В. В. Сучасні енергозберігаючі тягові приводи рухомого складу міського електричного транспорту/ Л. В. Збарський, В. В. Кривуля [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/31812/1/47.pdf>

3. Варецький Ю. О., Пукальський А. М. Аналіз впливу провалів напруги на систему електроспоживання / Ю. О. Варецький, А. М. Пукальський. Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра ЕМС, 2006. – С.14-22.

Самойлов Василь Юрійович – студент групи 2ЕЕ-16Б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Науковий керівник: **Бурбело Михайло Йосипович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: burbelom@ukr.net;

Vasily S. Samoilov – student group 2EE-16B, faculty of electric power engineering and electromechanics, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsa;

Supervisor: **Burbelo Mikhail Yosypovich** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Electrical Engineering Systems for Power Consumption and Energy Management, Vinnitsa National Technical University, e-mail: burbelom@ukr.net.