

Бутенко В. М., к.т.н., доцент,
Захаров К. А. (УкрДУЗТ)

УДК 004.75: 519.854: 006

МОДЕРНІЗАЦІЯ РЕЛЕ В РОЗПОДІЛЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ТРАНСПОРТУ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Вступ. Одним з елементів систем безпечного управління на залізниці, є управляючий елемент реле. Залежно від місця застосування і покладених функцій, такі пристрої можуть мати різні конструктивні особливості. На даний момент, все ще продовжують широко застосовуватися електромеханічні прилади, що мають відносно низьку надійність і вимагають в ході експлуатації періодичного регулювання [1, с.185].

Електронні регулятори напруги, у порівнянні з електромагнітними реле, не передбачає наявність механічних рухомих елементів. Вони мають більш високі експлуатаційні характеристики, а значить і відповідні їм показники надійності.

Результати досліджень. Електронне реле має в своїй конструкції ті ж самі основні функціональні елементи, що і електромеханічний пристрій, але для виконання поставлених завдань, електронний механізм, використовує напівпровідниковий діод, який практично ідеально справляється з функціями реле зворотного струму. Це, також, єдині елементи імпульсного електронного регулятора напруги, які здатні виділяти помітну кількість тепла. Реле застосовують у тих випадках, коли пристрій-виконавець для своєї роботи споживають велику силу струму (до 40 А).

Аналіз розвитку схемотехніки сучасних пристроїв залізничної автоматики в Україні й за кордоном показує, що електромагнітні реле будуть застосовуватися ще досить тривалий період часу. Але вже є деякі напрацювання з майбутнім широким використанням електронних реле в сфері залізничної автоматики, такі як реле струму [2, с. 1], двополярний ключ інформаційно-вимірювальної техніки [3, с. 1]. Аналог котушки у останнього більш чутливий до струму спрацювання й цим самим покращує параметри подібних пристроїв.

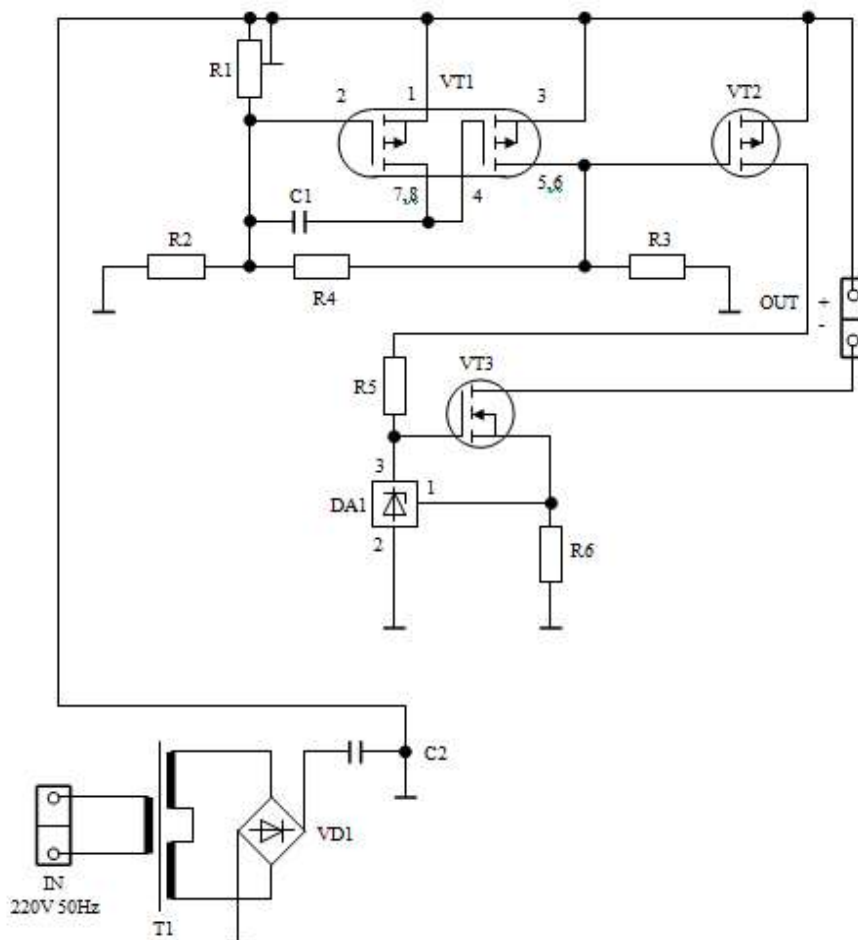


Рис. 1. Напівпровідниковий аналог котушки реле

Як приклад на рис. 1 зображена частина реле з збереженням існуючої системи штепсельного інтерфейсу з пристроями перегінної та станційної автоматики. На зображенні можна побачити напівпровідниковий аналог котушки реле, який можливо застосовувати при розробці загальної схеми реле.

Для електромагнітного нейтрального реле клапанного типу [4, с.39] силу тяжіння якоря до полюса сердечника можна оцінити по співвідношенню, що випливає з формули Максвелла (1):

$$F = 6,4 * 10^{-8} \frac{I^2 w^2 S}{\delta^2} [кг], \quad (1)$$

Висновок. У доповіді була показана модель модернізації реле в розподілених інформаційно-вимірjuвальних системах транспорту засобами комп'ютерної інженерії.

Список використаних джерел

1. Determination model of the apparatus state for railway automatics with restrictive statistical data V. Moiseenko , O. Kameniev , V. Butenko , V. Gaievskiy //ICTE in Transportation and Logistics 2018 (ICTE 2018). Procedia Computer Science / Volume 149, 2019, Pages 185-194. Open access – doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.122
2. Пат. UA 117176 МПК⁹ Н03К 17/60 (2006.01). «Комутаційний пристрій-оптоелектронний аналог електромагнітного реле струму Бутенко В.М., Головка О.В., Зайченко О.Б., та інші заявник і власник Український державний університет залізничного транспорту. – № а 2016 11009 від 02.11.2016; Опубл. 25.06.2018, Бюл. № 12, 2018 – 8.
3. Патент UA 146846 «Двополярний ключ інформаційно-вимірjuвальної техніки комп'ютерної інженерії систем залізничної автоматики» Бутенко В.М., Бутенко С.В., Волокітін В.О., та інші. заявник і власник Український державний університет залізничного транспорту. – № u 2020 07216 від 12.11.2020; Опубл. 24.03.2021, Бюл. № 12, 2021 – 5 с..
4. Моделирование колебания контактной пружины электромагнитного нейтрального реле клапанного типа в системах автоматической коммутации на транспорте /Бутенко В.М., Бушевская Л.В., Головка А.В., Цехмистро И.И. //Информационно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2013. – №1 (98). – С. 39 – 42.

Семененко О. І., Одегов М. М., Семененко Ю. О., Харченко В. М., Павлов А. О. (УкрДУЗТ)

УДК 621.314

М'ЯКА КОМУТАЦІЯ ТРАНЗИСТОРІВ СИЛОВИХ КЛЮЧІВ ЗАСТОСУВАННЯМ УДОСКОНАЛЕНИХ ВУЗЛІВ ДВОСТУПЕНЕВОЇ ОДНООПЕРАЦІЙНОЇ КОМУТАЦІЇ

Вступ. Швидкодіючі ключі на базі біполярних транзисторів з ізольованим затвором (IGBT) за рахунок використання підвищених частот перетворення забезпечують значне зростання рівня показників тягових перетворювачів електрорухомого складу. Щоправда потрібно врахувати, що без обмеження швидкості наростання напруги du/dt на ключах кругі фронти вихідної напруги та струму перетворювача визивають прискорене старіння ізоляції тягових двигунів і значне шкідливе електромагнітне випромінювання.

Основна частина дослідження. Зменшення швидкості наростання напруги du/dt на ключах досягається застосування снаберних конденсаторів, що включаються паралельно до IGBT. Відомо також, що у трифазному мостовому інверторі напруги ефективно може бути реалізована лише двополярна синусоїдальна ШІМ. При такому алгоритмі керування верхній та нижній ключі фазних напівмостів по чергово перемикаються, тобто коли один вимикається, то інший відразу повинен бути увімкненим. Для реалізації м'якої комутації (Soft Switching) слід передбачити після кожного вимикання силового ключа напівмосту короткочасну паузу до увімкнення наступного ключа [1], снаберний конденсатор якого повинен розрядитися до нульової напруги. Виконання цієї функції покладається на вузли одноопераційної комутації на IGBT (рис. 1) [2].

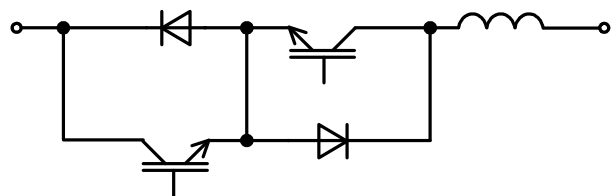


Рис. 1. Вузол одноопераційної комутації на IGBT

В результаті імітаційного моделювання трифазного мостового інвертора з вузлами одноопераційної комутації встановлено, що при зміні струму навантаження в широких межах та під час перехідних процесів може відбуватися увімкнення силового IGBT при напрузі суттєво відмінній від нульової. Такі моменти супроводжуються різким зростанням струму транзистора, що може виходити за межі допустимих значень. Неповністю закінчений розряд снаберного