

приймально-відправних колій дільниці проведено розрахунок станційних інтервалів та середньозваженого часу руху дільницею вантажного поїзда різної маси [6]. Отримані залежності зміни витрат на один відправлений вагон та дільничної швидкості від маси поїзду, що дозволило визначити оптимальні параметри енергоефективної технології перевезень вантажів дільницею.

Відповідно до проведених розрахунків впровадження диспетчерської централізації та застосування енергоефективної технології перевезень вантажів на дільниці дозволить збільшити дільничну швидкість, скоротити час руху дільницею та зменшити витрати електроенергії на рух поїздів.

[1] ISO 50001:2011. Energy management systems – Requirements with guidance for use (Системи енергетичного менеджменту – Вимоги та настанови з використання).

[2] Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2011, IDT): ДСТУ ISO 50001:2014. – [Чинний від 2015-01-01]. – Київ: МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ УКРАЇНИ, 2015, 19 с. – (Національний стандарт України).

[3] Максимович Б.М. Участковая скорость и факторы, влияющие на нее. В кн. Ф.П. Кочнев, Б.М. Максимович, И.Б. Сотников Вопросы организации движения поездов. М., Трансжелдориздат, 1960.

[4] Інструкція користування програмним продуктом ГАС – „Railway”. Державна адміністрація залізничного транспорту України, Львів, 2007.

[5] Правила тяговых расчетов для поездной работы.–М:Транспорт, 1985.

[6] Каретников, А.Д., Воробьев, Н.А. График движения поездов. [Текст] Изд. 2-е, перераб. и доп. М: Транспорт, 1979.

УДК 621.316

УДОСКОНАЛЕНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВХІДНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЕЛЕКТРИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

IMPROVED CONTROL SYSTEM OF INPUT CONVERTER OF THE ELECTRIC ROLLING STOCK

*канд. техн. наук В.П. Нерубацький,
канд. техн. наук О.А. Плахтій, аспірант Д.А. Гордієнко
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*V.P. Nerubatskyi, PhD (Tech.), O.A. Plakhtii, PhD (Tech.), D.A. Hordiienko
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

У тягових електроприводах електричного рухомого складу змінного струму застосовуються тиристорні та діодні випрямлячі, але це викликає певні недоліки, серед яких викид вищих гармонік струмів і реактивної потужності в контактну мережу. Зважаючи на це перспективним є використання однофазних чотириквadrантних активних випрямлячів (рис. 1) з корекцією коефіцієнта потужності [1, 2]. Перевагою цих перетворювачів є забезпечення коефіцієнта потужності, що близький до одиниці, реалізація синусоїдального вхідного струму, а також можливість реалізації рекуперації електроенергії у контактну мережу [3, 4].

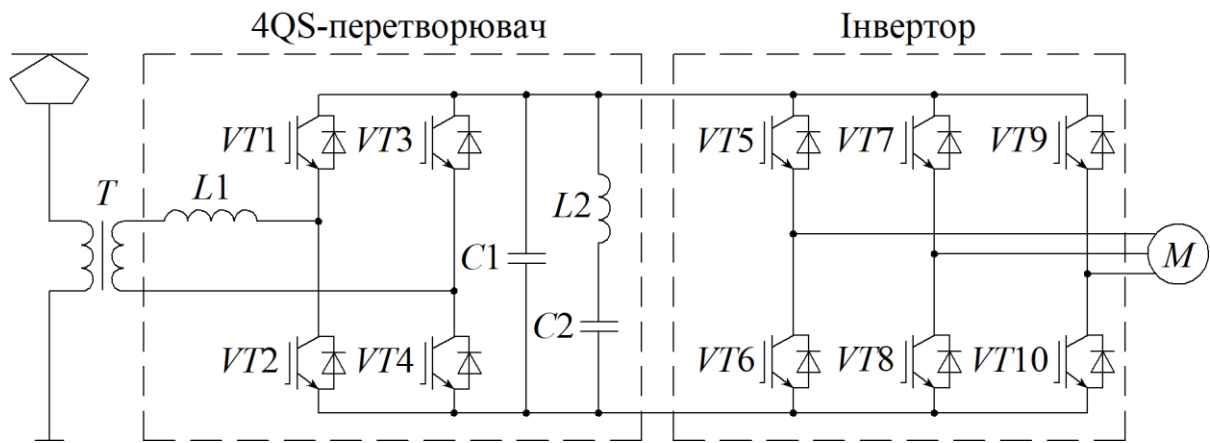


Рис. 1 Силова схема тягового електроприводу електрорухомого складу

У системах керування активних випрямлячів досить поширені системи керування з гістерезисною модуляцією, але це вимагає реалізації високої і змінної частоти перемикання силових ключів, що негативно позначається на втратах потужності в перетворювачі. Тому пропонується система керування з поліпшеною гістерезисною модуляцією (рис. 2).

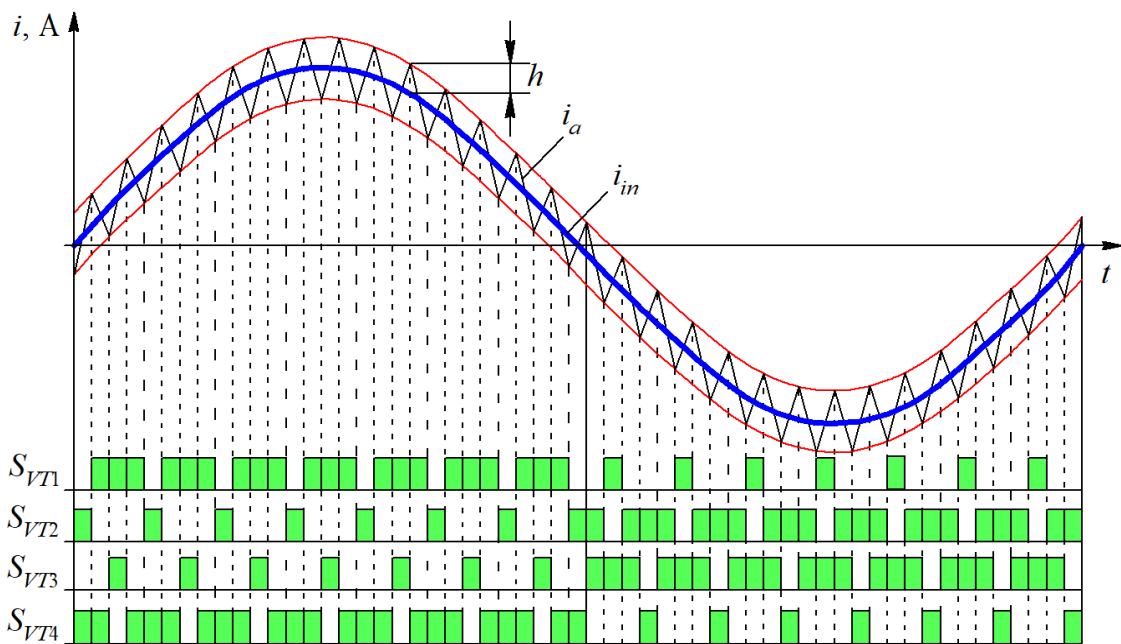


Рис. 2 Формування синусоїдального вхідного струму 4QS-перетворювача:
 h – уставка гістерезису; i_{in} – сигнал завдання вхідного струму; i_a – миттєве значення вхідного струму

Перевага запропонованого алгоритму полягає в тому, що всі чотири ключі алгоритму модуляції будуть з однаковими динамічними втратами. Пропонована система гістерезисного керування активного чотирьохквADRANTНОГО перетворювача за рахунок поліпшеного алгоритму перемикання силових ключів зменшує кількість їх перемикань і, відповідно, знижує динамічні втрати потужності в активному перетворювачі, що дозволяє підвищити ефективність роботи вхідного перетворювача.

У програмному середовищі Matlab було проведено імітаційне моделювання, яке підтвердило ефективність запропонованого алгоритму модуляції за рахунок зменшення кількості перемикачів силових ключів. Крім того, при реалізації запропонованого алгоритму перемикачів відбувається поліпшення гармонічного складу вхідного струму, а саме зменшення амплітуд вищих гармонік вхідного струму і зменшення результуючого коефіцієнта гармонічних спотворень.

[1] Нерубацький В. П. Регулювальні характеристики 4QS-перетворювача з гістерезисною системою керування. Матеріали III всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, фахівців, аспірантів «Проблеми енергосересорозбереження в промисловому регіоні. Наука і практика» (Маріуполь, 11–12 травня 2017 р.). Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2017. С. 112–114.

[2] Нерубацький В. П., Плахтій О. А. Підвищення енергоефективності тягових підстанцій постійного струму шляхом застосування активних тягових випрямлячів з корекцією коефіцієнта потужності. Матеріали 80 міжнародної науково-технічної конференції «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті» (Харків, 24–26 квітня 2018 р.). Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. Харків: УкрДУЗТ, 2018. Вип. 177. С. 79–81.

[3] Liubarskyi B., Demydov O., Yeritsyan B., Nuriiev R., Iakunin D. Determining electrical losses of the traction drive of electric train based on a synchronous motor with excitation from permanent magnets. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 2, Issue 9 (92). P. 29–39. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.127936.

[4] Paku R., Popa C., Bojan M., Marschalko R. Appropriate Control Methods for PWM AC - to - DC Converters Applied in Active Line - Conditioning. *EPE-PEMC 2006, Proceedings of the 12'th International Power Electronics and Motion Control Conference*. 2006. P. 573–579.

УДК 620.92

ВПРОВАДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ

INTRODUCTION OF ALTERNATIVE POWER SOURCES ON THE RAILWAYS OF UKRAINE

канд. техн. наук В.В. Панченко, Р.О. Харін

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

V.V. Panchenko, PhD (Tech.), R.O. Kharin

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

На разі доволіно гостро стоїть проблема зменшення енергоспоживання на залізницях України. Існують перспективи впровадження альтернативних та відновлювальних джерел живлення у системи електропостачання (СЕП) власних потреб.

Основними напрямками впровадження альтернативної енергетики на залізниці є:

- живлення систем тягового електропостачання від зовнішньої енергетичної системи, в якій разом з традиційними, функціонують в паралельному режимі і альтернативні джерела електричної енергії.

- живлення власних потреб, об'єктів інфраструктури не тягових споживачів як окремо, так і в паралельному режимі роботи.

Стрімкий розвиток альтернативних та відновлювальних джерел, зокрема,