



УДК 621.317

ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЛІНІЙНИМ КРОКОВИМ ПРИСТРОЕМ

Студ. Пальчик В.А., гр. МГМЕ-18

Науковий керівник доц. Смолянінов В.Г.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою даної роботи є дослідження та розробка енергоефективного керування лінійних електромагнітним пристроєм (ЛЕП), що розглядаються в якості активно - індуктивного навантаження напівпровідникових перетворювачів, в яких при покрововому пересуванні якоря при зміні величини струму в обмотках ЛЕП, за допомогою напівпровідникових перетворювачів реалізується режим самокомутації обмоток ЛЕП.

Для досягнення мети вирішені наступні завдання:

- зроблений аналіз та знайдена залежність зміни форми струму в обмотці з пересуванням рухомої ланки ЛЕП;
- розроблена структура системи енергоефективного керування лінійних електромагнітним пристроєм.

Об'єкт та предмет дослідження. В даній роботі аналізується форма струму, що знімається з власних обмоток лінійного електромагнітного пристрою і використовується для формування імпульсів керування їх рухомою ланкою.

Методи та засоби дослідження. При дослідженні використовувались теорії електричних ланцюгів та електронних схем для побудови напівпровідникового перетворювача для енергоефективного керування ЛЕП з рухомою ланкою із феромагнітного матеріалу.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. В роботі досліджена можливість реалізації енергоефективного керування при самокомутації обмоток ЛЕП по формі струму в обмотках при покрововому пересуванні якоря без використання датчиків положення, пересування та швидкості.

Результати дослідження. З великої кількості механізмів, що використовують для створення обертового моменту або синхронізуючого зусилля під дією струму та магнітного поля та які можна розділити: а) пристрої у яких взаємодіють постійні магніти та провідники зі струмом (магнітоелектричні); б) пристрої у яких частини з магнітом'якого матеріалу втягуються в котушки зі струмом (електромагнітні); в) пристрої у яких взаємодіють котушки зі струмом, будемо розглядати тільки електромагнітні пристрої лінійного пересування принцип дії яких базується на дискретній зміні стану електромагнітного поля в робочому зазорі за рахунок імпульсного збудження або перемикання обмоток при пересуванні рухомої ланки на довжину кроку. Для реалізації багатокрокового пересування використовуються крокові двигуни. Лінійні крокові двигуни (ЛКД) з електромагнітним зв'язком статора та якоря зберігають синхронізм при пересуванні якоря при пуску, гальмуванні та реверсі, а також допускають довгу фіксовану стоянку якоря коли в обмотці статора протікає постійний струм. Аналіз керування проведений для швидкодіючих електромагнітів та крокових двигунів з рухомою ланкою із феромагнітного матеріалу, свідчить, що під дією електромагнітних сил відбувається зміна індуктивного опору на кроці пресування, а відповідно і повного опору обмотки, що відображається у зміні форми струму в обмотках. Таким чином струм в обмотках можна використати в якості функції керування, яку формує сам ЛЕП, що відображає електромагнітні процеси у його внутрішній структурі при пересуванні рухомої ланки. Для реалізації ефективного керування з вибором в якості функції керування зміни форми струму в обмотці ЛЕП, з точки зору підвищення надійності та адаптивності роботи, при зміні механічного навантаження та зменшенні споживання енергії, необхідно використати напівпровідниковий перетворювач, який здатний відслідковувати зміни струму, при пересуванні рухомої ланки, формувати імпульси керування комутуючими елементами перетворювача. Для роботи такої системи керування не потрібні громіздкі

датчики положення, пересування та швидкості, які потребують складної конструктивно - технологічної реалізації та власної системи керування. Для реалізації режиму самокомутації обмоток ЛЕП без використання датчиків положення, пересування та швидкості були розроблені напівпровідникові перетворювачі здатні відслідковувати зміни форми струму в обмотках, формувати імпульси керування та забезпечувати комутацію обмоток ЛЕП. На рис. 1 наведена функціональна схема напівпровідникового перетворювача для керування ЛЕП в режимі самокомутації. Схема наведена для двохфазного варіанта ЛЕП. Для варіанта з більшою кількістю обмоток ЛЕП, схема не має суттєвих відмінностей. Напівпровідниковий перетворювач має підсилювач потужності (УМ) який підключений до обмоток $Z1$ та $Z2$, що шунтовані зворотними діодами $VD1$ та $VD2$, включає в себе ключові елементи $VT1$ та $VT2$, датчики струму в якості яких використовуються резистори з малим активним опором $R_{ДТ1}$ та $R_{ДТ2}$. Ланцюги для реалізації ефективного керування в режимі автокомутації включають амплітудні детектори $АД1$ та $АД2$, аналогові компаратори $АК1$ та $АК2$, елемент АБО, розподільувач імпульсів $РИ$ на установчій вхід якого поступає сигнал початкової установки $U_{уст}$ та формувачі імпульсів $ФИ1$ та $ФИ2$.

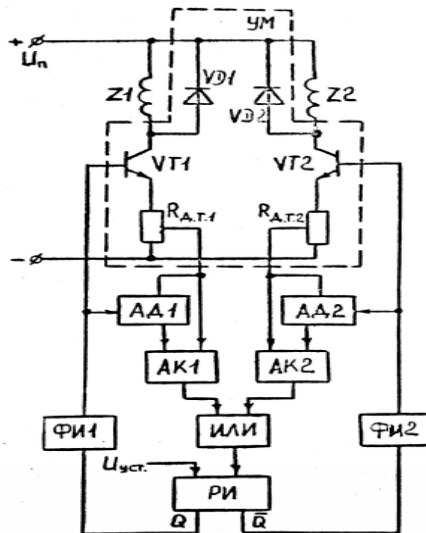


Рисунок 1 - Функціональна схема напівпровідникового перетворювача для реалізації режиму автокомутації

Висновки. Знайдена залежність струму в обмотці від пересування рухомої ланки ЛЕП яку можна використати в якості функції енергоефективного керування при реалізації режиму самокомутації обмоток ЛЕП, яку формує сам лінійний електромагнітний пристрій, що відображає електромагнітні процеси у його внутрішній структурі при пересуванні рухомої ланки. За допомогою проведених дослідженнями була розроблена структура напівпровідникового перетворювача, що відслідковує зміну струму в обмотках ЛЕП та реалізує режим самокомутації без додаткових датчиків при максимумі швидкодії та мінімумі енергоспоживання.

Ключові слова. Лінійний електромагнітний пристрій, напівпровідникові перетворювачі, форма струму, режим самокомутації, рухома ланка.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агаронянц Р.А. Динамика, синтез и расчет электромагнитов : монография. М. : Наука 1967. 280 с.
2. Гнатов А. В., Аргун Щ. В., Трунова І. С. Теорія електроприводу транспортних засобів: підручник. Харків : ХНАДУ, 2016. 292 с.
3. Гумен В. Ф., Калининская Т. В. Следящий шаговый электропривод : монография. Л.: Энергия, 1980. 168 с.
4. Емельянов А.В. Шилин А.Н. Шаговые двигатели : учеб. пособие. Волгоград : ВолгГТУ, 2005. 48 с.
5. Калашников С.Г. Электричество : учебник. М. : Наука, 1985. 576 с.