



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **126923** (13) **U**
(51) МПК

H01F 7/06 (2006.01)

H01H 33/42 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2018 01171</p> <p>(22) Дата подання заявки: 07.02.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2018</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2018, Бюл.№ 13</p>	<p>(72) Винахідник(и): Бугайчук Віктор Михайлович (UA), Клименко Борис Володимирович (UA), Лелюк Микола Анатолійович (UA), Єресько Олександр В'ячеславович (UA), Форкун Яна Борисівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Бугайчук Віктор Михайлович, вул. Миру, 165, с. Кам'яні Потоки, Кременчуцький район, Полтавська область, 39763 (UA), Клименко Борис Володимирович, вул. Клочківська 154-а, кв. 121, м. Харків- 145, 61145 (UA), Лелюк Микола Анатолійович, провулок Стрілецький, 38, м. Харків, 61001 (UA), Єресько Олександр В'ячеславович, вул. Пушкіна, 16, кв. 58, смт Солоницівка, Дергачівський р-н, Харківська обл., 62370 (UA), Форкун Яна Борисівна, вул. Клочківська, 222, кв. 12, м. Харків-145, 61145 (UA)</p>
--	--

(54) СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ КОМУТАЦІЙНОГО АПАРАТА

(57) Реферат:

Система керування електромагнітним приводом комутаційного апарата містить мікроконтролер, драйвер, силовий транзистор, електромагніт з однією обмоткою та конденсатор. Додатково містить інтерфейсне реле з двома перемикаючими контактними групами, біполярний транзистор, варистор, діод та три резистори.

UA 126923 U

Корисна модель належить до області електротехніки, а саме до систем керування бістабільними приводами з поляризованими електромагнітами з однією обмоткою, і може бути використана як система керування в різних електричних комутаційних апаратах, зокрема як система керування в приводах вакуумних контакторів і вимикачів середньої напруги.

5 Відомо система керування електромагнітним приводом комутаційного апарата [1], що містить мікропроцесор, силовий транзистор, електромагніт з однією обмоткою та конденсатор, діод та інтелектуальний модуль керування зі зворотним зв'язком по напрузі. Мікропроцесор складається з двох мікросхем, перша здійснює обробку даних в режимі реального часу, а друга - видає керуючі сигнали на відповідні транзистори. Інтелектуальний модуль керування 10 складається з: модуля визначення напруги керування, модуля живлення та керування транзисторами, модуля визначення напруги та струму обмотки електромагніта та конденсатора, аварійного джерела живлення.

За рахунок наявності бістабільного елемента актуатора комутаційний апарат має два положення спокою, які відповідають замкнутому та розімкнутому стану головних контактів.

15 Недоліками відомої системи керування електромагнітним приводом є її складність та низька швидкодія внаслідок:

- наявності шести модулів та трьох силових транзисторів в інтелектуальному блоці керування, що значно ускладнює систему керування та збільшує її вартість;

- використання двох конденсаторів, першого - для виконання операції вимикання 20 контактора, другого - в якості аварійного джерела живлення, що значно ускладнює систему керування та збільшує її вартість;

- необхідності витримки часу витримки часу на заряд конденсатора під час виконання операцій вмикання / вимикання контактора, після того, як електромагнітний привод вже спрацював.

25 Відомо система керування електромагнітним приводом комутаційного апарата [2], що містить мікроконтролер, драйвер, силовий транзистор, електромагніт з однією обмоткою та конденсатор. Вивід одного з портів мікроконтролера з'єднано з входом драйвера, вихід драйвера з'єднано з затвором силового IGBT транзистора, емітер якого з'єднано з негативним електроодом конденсатора.

30 За рахунок наявності бістабільного елемента актуатора комутаційний апарат має два положення спокою, які відповідають замкнутому та розімкнутому стану головних контактів.

Недоліками відомої системи керування електромагнітним приводом є:

- використання чотирьох силових транзисторів та двох драйверів до них, чотирьох діодів, що значно ускладнює систему керування та збільшує її вартість.

35 В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення системи керування електромагнітним приводом комутаційного апарата, що дозволяє замінити високовартісні силові транзистори гібридним комутатором, що істотно здешевлює систему керування та зменшує її розміри.

40 Технічний результат, що досягається в результаті здійснення корисної моделі, полягає в заміні трьох силових транзисторів та драйверів для них одним малогабаритним інтерфейсним реле.

Поставлена задача вирішується тим, що система керування електромагнітним приводом комутаційного апарата, що містить мікроконтролер, драйвер, силовий транзистор, електромагніт з однією обмоткою та конденсатор, причому вивід одного з портів 45 мікроконтролера з'єднано з входом драйвера, вихід драйвера з'єднано з затвором силового IGBT транзистора, емітер якого з'єднано з негативним електроодом конденсатора, згідно з корисною моделлю, додатково містить інтерфейсне реле з двома перемикаючими контактними групами, біполярний транзистор, варистор, діод та три резистори, причому база біполярного транзистора з'єднана з іншим виводом двонаправленого порту мікроконтролера, емітер біполярного транзистора з'єднано з негативним електроодом конденсатора, колектор біполярного транзистора з'єднано з одним виводом обмотки інтерфейсного реле, другий вивід 50 якої з'єднано з позитивним електроодом конденсатора, паралельно обмотці інтерфейсного реле приєднана послідовна гілка з діода та першого резистора, причому катод діода з'єднано з позитивним електроодом конденсатора, виводи варистора з'єднані з виводами обмотки електромагніта, виводи перемикальних контактів двох перемикаючих контактних груп з'єднані 55 відповідно з колектором силового IGBT транзистора та позитивним електроодом конденсатора, один з виводів другого резистора з'єднано з виводом розмикального контакту першої з двох перемикаючих контактних груп, а інший вивід другого резистора - з початковим виводом обмотки електромагніта, один з виводів третього резистора з'єднано з виводом розмикального 60 контакту другої перемикаючої контактної групи, а інший вивід третього резистора - з кінцевим

виводом обмотки електромагніта, вивід замикального контакту першої перемикаючої контактної групи з'єднано з кінцевим виводом обмотки електромагніта, а вивід замикального контакту другої перемикаючої контактної групи з'єднано з початковим виводом обмотки електромагніта.

5 Суть корисної моделі, що заявляється, пояснюється представленою на схемі, де показані основні елементи силової частини системи керування електромагнітним приводом комутаційного апарата. На схемі позначено: MC - мікроконтролер, DD - драйвер, VT - силовий IGBT транзистор, Y - обмотка електромагніта, C - конденсатор, VTM - біполярний транзистор, KM - обмотка інтерфейсного реле з двома перемикаючими контактними групами, VDM - діод, R, R01, R02 - резистори, RV - варистор.

10 Система керування електромагнітним приводом комутаційного апарата містить мікроконтролер MC, вивід одного з портів якого з'єднано з входом драйвера DD, вихід драйвера DD з'єднано з затвором силового IGBT транзистора VT, емітер якого з'єднано з негативним електродом конденсатора C, база біполярного транзистора VTM з'єднана з іншим виводом двонаправленого порту мікроконтролера MC, емітер біполярного транзистора VTM з'єднано з негативним електродом конденсатора C, колектор біполярного транзистора VTM з'єднано з одним виводом обмотки інтерфейсного реле KM, другий вивід якої з'єднано з позитивним електродом конденсатора C, паралельно обмотці інтерфейсного реле KM приєднана послідовна гілка з діода VDM та першого резистора R, причому катод діода VDM з'єднано з позитивним електродом конденсатора C, виводи варистора RV з'єднані з выводами обмотки поляризованого електромагніта Y, виводи перемикальних контактів двох перемикаючих контактних груп з'єднані відповідно з колектором силового IGBT транзистора VT та позитивним електродом конденсатора C, один з выводів другого резистора R01 з'єднано з виводом розмикального контакту першої з двох перемикаючих контактних груп, а інший вивід другого резистора R01 - з початковим виводом обмотки електромагніта Y, один з выводів третього резистора R02 з'єднано з виводом розмикального контакту другої перемикаючої контактної групи, а інший вивід третього резистора R02 - з кінцевим виводом обмотки електромагніта Y, вивід замикального контакту першої перемикаючої контактної групи з'єднано з кінцевим виводом обмотки електромагніта Y, а вивід замикального контакту другої перемикаючої контактної групи з'єднано з початковим виводом обмотки електромагніта Y.

30 Робота системи керування електромагнітним приводом здійснюється таким чином.

При виконанні операції вмикання комутаційного апарата (у якому до того завдяки бістабільному елементу привідний електромагніт знаходився в положенні спокою у розімкненому стані, а головні контакти були розімкненими) внаслідок команди, яка надходить ззовні від оператора або системи релейного захисту або від зовнішньої системи керування тощо, вивід одного з портів мікроконтролера MC видає керуючий сигнал на базу біполярного транзистора VTM, останній відкривається, при цьому внаслідок розряду конденсатора C струм проходить через обмотку інтерфейсного реле KM, воно спрацьовує і перемикальні контакти двох перемикаючих контактних груп замикаються з выводами відповідних замикальних контактів. Після певної паузи, тривалість якої перевищує період деренчання контактів інтерфейсного реле KM, вивід іншого порту мікроконтролера MC через драйвер DD видає керуючий сигнал на затвор силового IGBT транзистора VT, останній відкривається і струм розряду конденсатора C проходить через обмотку електромагніта Y, що призводить до його спрацьовування, тобто до переходу у положення спокою в замкненому стані, в результаті чого головні контакти комутаційного апарата замикаються і операція вмикання комутаційного апарата завершується. При цьому від датчика положення (не показаний) на мікроконтролер MC подається сигнал про завершення операції вмикання, мікроконтролер MC знімає керуючий сигнал з затвору силового транзистора VT і він закривається, а після певної паузи, тривалість якої перевищує час розмагнічування обмотки електромагніта Y (зменшення струму у ній до нуля завдяки варистору RV, опір якого автоматично зменшується в момент закриття транзистора VTM внаслідок збільшення напруги на обмотці електромагніта Y у цей момент, і автоматично збільшується після зменшення практично до нуля струму в обмотці електромагніта Y), мікроконтролер MC знімає керуючий сигнал з бази біполярного транзистора VTM, останній закривається і обмотка інтерфейсного реле KM знеструмлюється. При цьому перемикальні контакти двох перемикаючих контактних груп переходять у початкове положення тобто замикаються з відповідними розмикальними контактами. Завдяки бістабільному елементу, незважаючи на відсутність струму в обмотці, електромагніт лишається у положенні спокою в замкненому стані, головні контакти комутаційного апарата лишаються також у замкненому стані, а сам комутаційний апарат стає готовим до виконання операції вимикання.

60 При виконанні операції вимикання комутаційного апарата внаслідок команди, яка надходить ззовні від оператора або системи релейного захисту або від зовнішньої системи керування

тощо, мікроконтролер MC через вивід одного з портів видає сигнал на вхід драйвера DD, який видає керуючий сигнал на затвор силового IGBT транзистора VT, останній відкривається і струм розряду конденсатора C проходить через обмотку електромагніта Y у зворотному напрямі, електромагніт переходить у розімкнене положення і головні контакти також розмикаються. Від датчика положення (не показаний) на мікроконтролер MC подається про це сигнал, останній знімає керуючий сигнал з затвору силового транзистора VT і він закривається. Після певної паузи, тривалість якої перевищує час розмагнічування обмотки електромагніта Y (зменшення струму у ній до нуля завдяки варистору RV), контактор стає готовим до виконання наступної операції вмикання.

Система керування електромагнітним приводом пройшла експериментальну перевірку, результати якої підтвердили можливість заміни напівпровідникового комутатора, що складається з чотирьох високовартісних силових транзисторів, гібридним комутатором, який складається з одного силового транзистора та малогабаритного електромеханічного інтерфейсного реле, що істотно здешевлює систему керування та зменшує її розміри. Система керування електромагнітним приводом може використовуватися в різних електричних комутаційних апаратах, у тому числі у вакуумних контакторах і вакуумних вимикачах середніх напруг.

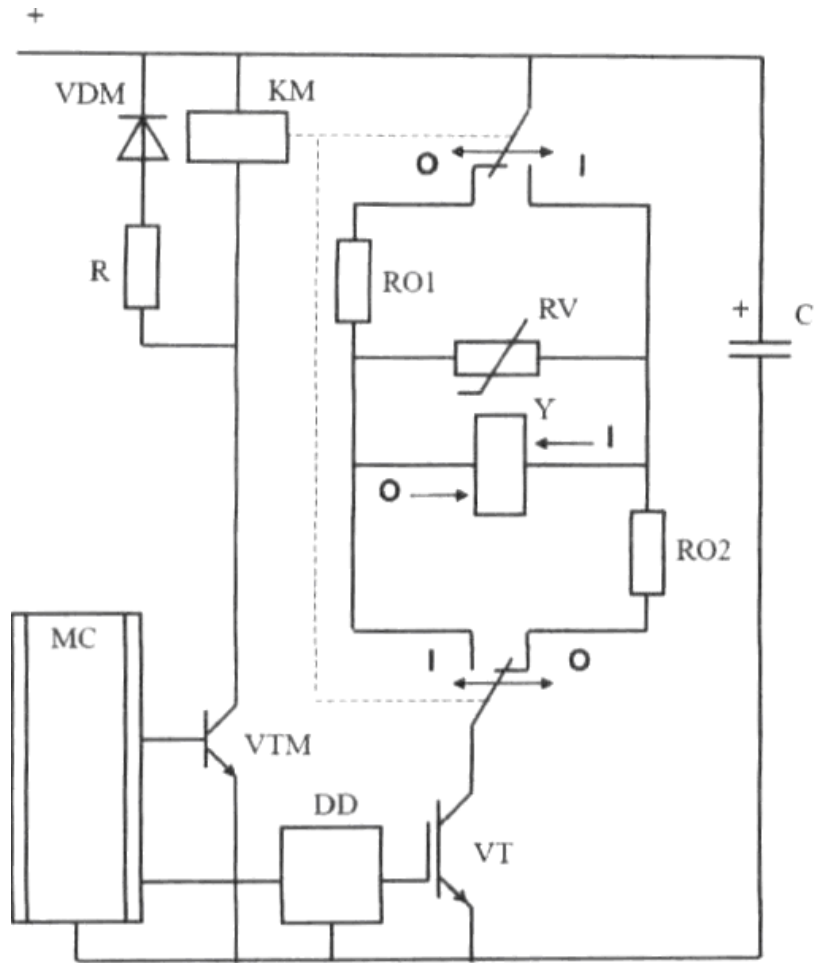
Джерела інформації:

1. Heyun Lin, Xianbing Wang, Shuhua Fang: Design, optimization, and intelligent control of permanent-magnet contactor. IEEE Transactions on Industrial Electronics, (2013), vol. 60, No. 11, 5148-5159.

2. Б.В. Клименко, А.В. Ересько, И.С. Варшамова, Н.А. Лелюк: Исследование возможности применения интерфейсных реле в системах гибридной коммутации обмоток бистабильных актуаторов. Электротехника і Електромеханіка, (2016), № 1, 21-25.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система керування електромагнітним приводом комутаційного апарата, що містить мікроконтролер, драйвер, силовий транзистор, електромагніт з однією обмоткою та конденсатор, причому вивід одного з портів мікроконтролера з'єднано з входом драйвера, вихід драйвера з'єднано з затвором силового IGBT транзистора, емітер якого з'єднано з негативним електродом конденсатора, яка **відрізняється** тим, що додатково містить інтерфейсне реле з двома перемикаючими контактними групами, біполярний транзистор, варистор, діод та три резистори, причому база біполярного транзистора з'єднана з іншим виводом двонаправленого порту мікроконтролера, емітер біполярного транзистора з'єднано з негативним електродом конденсатора, колектор біполярного транзистора з'єднано з одним виводом обмотки інтерфейсного реле, другий вивід якої з'єднано з позитивним електродом конденсатора, паралельно обмотці інтерфейсного реле приєднана послідовна гілка з діода та першого резистора, причому катод діода з'єднано з позитивним електродом конденсатора, виводи варистора з'єднані з выводами обмотки електромагніта, виводи перемикальних контактів двох перемикаючих контактних груп з'єднані відповідно з колектором силового IGBT транзистора та позитивним електродом конденсатора, один з выводів другого резистора з'єднано з виводом розмикального контакту першої з двох перемикаючих контактних груп, а інший вивід другого резистора - з початковим виводом обмотки електромагніта, один з выводів третього резистора з'єднано з виводом розмикального контакту другої перемикаючої контактної групи, а інший вивід третього резистора - з кінцевим виводом обмотки електромагніта, вивід замикального контакту першої перемикаючої контактної групи з'єднано з кінцевим виводом обмотки електромагніта, а вивід замикального контакту другої перемикаючої контактної групи з'єднано з початковим виводом обмотки електромагніта.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601