



УКРАЇНА

(19) UA (11) 32964 (13) U
(51) МПК (2006)
H03K 17/60

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОМУТАЦІЙНИЙ ПРИСТРІЙ - ОПТОЕЛЕКТРОННИЙ АНАЛОГ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО РЕЛЕ

1

2

(21) u200800478

(22) 14.01.2008

(46) 10.06.2008, Бюл.№ 11, 2008 р.

(72) БУТЕНКО ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ, UA,
ЧУБ СЕРГІЙ ГРИГОРОВИЧ, UA, МОЙСЕЄНКО
ВАЛЕНТИН ІВАНОВИЧ, UA

(73) УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗ-
НИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, UA

(57) Комутаційний пристрій - оптоелектронний аналог електромагнітного реле, що містить вхідну, додаткову вхідну, вихідну, спільну шини, шину керування і додаткову шину керування, перший, другий, третій та четвертий ключові МДН-транзистори з вбудованими вихідними захисними діодами, при цьому перший та другий транзистори виконані із затворами збідненого типу та є нормально відчиненими, а третій та четвертий транзистори - нормально зачинені; перший та другий оптрони містять пару світлодіод-фотovoltaїчний елемент, при цьому витоки першого та другого, третього та четвертого транзисторів попарно з'єднані між собою та з першими виводами фотovoltaїчних елементів відповідно першого та другого оптронів; затвори першого та другого, третього та четвертого транзисторів попарно з'єднані між собою та з другими виводами фотovoltaїчних елементів відповідно першого та другого оптронів; стоки першого та другого транзисторів з'єднані відповід-

но з вхідною та вихідною шинами, витоки третього та четвертого транзисторів під'єднані відповідно до додаткової вхідної та вихідної шин, шина керування з'єднана з анодом світлодіода першого оптрона; катод якого з'єднаний з анодом світлодіода другого оптрона, катод якого, в свою чергу, під'єднаний до додаткової шини керування, який **відрізняється** тим, що до нього введені перша та друга допоміжні шини керування, які можуть нести сигнали як постійного, так і змінного струмів; перший та другий випрямлячі, при цьому другий випрямляч є вимірювальним; перший та другий згладжуючі фільтри; стабілізатор струму; подільник напруги; монітор живлення; електронний ключ, при цьому перша та друга допоміжні шини керування з'єднані відповідно з першими та другими входами випрямлячів; виходи першого та другого випрямлячів з'єднані відповідно із входами першого та другого згладжуючих фільтрів; вихід першого згладжуючого фільтра з'єднаний із входом стабілізатора струму, вихід якого під'єднаний до шини керування; вихід другого згладжуючого фільтра під'єднаний до входу подільника напруги, вихід якого під'єднаний до входу монітора живлення; вихід монітора живлення під'єднаний до керуючого входу електронного ключа, перший вихід якого з'єднаний з додатковою шиною керування, а другий вихід - зі спільною шиною.

Корисна модель належить до імпульсної техніки та може використовуватись для комутації ланцюгів постійного і змінного струмів у приладах автоматики і вимірювальної техніки.

Існує відомий пристрій [див. Патент України Двополярний ключ Бутенко Володимир Михайлович, Чуб Сергій Григорович, Бюл. № 12, 2007 публ. 10.08.2007 №25511, МПК H03K17/62], який містить вхідну, вихідну, спільну шини, шину керування і додаткову шину керування, перший та другий ключові нормально-відкриті МДН-транзистори із вбудованими вихідними захисними діодами та затворами збідненого типу і оптрон, який містить пару світлодіод-фотovoltaїчний елемент, при цьому витоки транзисторів з'єднані між собою та з першим виводом фотovoltaїчного елементу оптрона, затвори транзисторів з'єднані між собою та з

другим виводом фотovoltaїчного елементу оптрона, стоки першого та другого транзисторів з'єднані відповідно з вхідною та вихідною шинами, шина керування з'єднана з анодом світлодіода оптрона, катод якого підключено до додаткової шини керування.

Недолік цього пристрою - неспроможність виконувати функції трійника контактів (нормально-замкнений контакт, нормально-розомкнений контакт, рухомий контакт) електромагнітного реле, тобто: спроможність виконувати функції тільки нормально-замкненого контакту, у якому сигнал із вхідної шини передається на вихідну шину за відсутності напруги керування та не передається на вихідну шину за наявності напруги керування, та неспроможність одночасно виконувати функції нормально-розомкненого контакту, у якому сигнал

UA (19) 32964 (11) (13) U

із додаткової вхідної шини передається на вихідну шину за наявності напруги керування та не передається на вихідну шину за відсутності напруги керування.

Найбільш близьким до заявленої корисної моделі є пристрій [див. Патент України Двополярний ключ Бутенко Володимир Михайлович, Блиндюк Василь Степанович, Головка Олександра Володимирівна, Чуб Вячеслав Сергійович, Чуб Сергій Григорович, Рішення про видачу № 34337/1 від 06.12.2007, МПК(2006) Н 03 К 17/62; заявл. №и200711340 від 12.10.2007], який містить вхідну, додаткову вхідну, вихідну, спільну шини, шину керування і додаткову шину керування, перший, другий, третій та четвертий ключові МДН-транзистори із вбудованими вихідними захисними діодами, при цьому перший та другий транзистори із затворами збідненого типу та є нормально відчиненими, а третій та четвертий транзисторів - нормально зачиненими; перший та другий оптрони, кожен з яких містить пару світлодіод-фотовольтаїчний елемент, при цьому витоки першого та другого, третього та четвертого транзисторів попарно з'єднані між собою та з першими виводами фотовольтаїчних елементів відповідно першого та другого оптронів; затвори першого та другого, третього та четвертого транзисторів попарно з'єднані між собою та з другими виводами фотовольтаїчних елементів відповідно першого та другого оптронів; стоки першого та другого транзисторів з'єднані відповідно з вхідною та вихідною шинами, витоки третього та четвертого транзисторів під'єднані відповідно до додаткової вхідної та вихідної шин, шина керування з'єднана з анодом світлодіода першого оптрона; катод якого з'єднаний з анодом світлодіода другого оптрона, катод якого, в свою чергу, під'єднаний до додаткової шини керування.

Недоліком цього пристрою є неспроможність виконувати функції електромагнітного реле, а саме: керуватися електричними сигналами, зокрема, сигналами напруги змінного або постійного струму довільної полярності із заздалегідь відомими рівнями спрацювання та відпадання, які у загальному випадку не є однаковими.

Ознаками прототипу, які збіжні з суттєвими ознаками корисної моделі, яка заявляється, є: виконуючий функції трійника двополярний ключ-прототип (у подальшому-трійник), а саме: вхідна, додаткова вхідна, вихідна, спільна шини, шина керування і додаткова шина керування, перший, другий, третій та четвертий ключові МДН-транзистори із вбудованими вихідними захисними діодами, при цьому перший та другий транзистори із затворами збідненого типу та є нормально відчиненими, а третій та четвертий транзисторів - нормально зачиненими; перший та другий оптрони, кожен з яких містить пару світлодіод-фотовольтаїчний елемент, при цьому витоки першого та другого, третього та четвертого транзисторів попарно з'єднані між собою та з першими виводами фотовольтаїчних елементів відповідно першого та другого оптронів; затвори першого та другого, третього та четвертого транзисторів попарно з'єднані між собою та з другими виводами фотовольтаїчних елементів відповідно першого та

другого оптронів; стоки першого та другого транзисторів з'єднані відповідно із вхідною та вихідною шинами, витоки третього та четвертого транзисторів під'єднані відповідно до додаткової вхідної та вихідної шин, шина керування з'єднана з анодом світлодіода першого оптрона; катод якого з'єднаний з анодом світлодіода другого оптрона, катод якого, в свою чергу, під'єднаний до додаткової шини керування.

Причинами, які перешкоджають одержанню бажаного результату-спроможності виконувати функції електромагнітного реле - є відсутність у складі пристрою необхідних складових частин, які відповідним чином поєднані між собою та з іншими складовими частинами пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу - розширити функції пристрою, тобто надати йому спроможність виконувати функції електромагнітного реле шляхом введення до його складу електронного аналога котушки реле, яка здійснює функції керування трійником. За рахунок цього пристрій буде взмозі виконувати функції електромагнітного реле.

До двополярного ключа, який виконує функції трійника та містить вхідну, додаткову вхідну, вихідну, спільну шини, шину керування і додаткову шину керування, перший, другий, третій та четвертий ключові МДН-транзистори із вбудованими вихідними захисними діодами, при цьому перший та другий транзистори із затворами збідненого типу є нормально відчиненими, а третій та четвертий транзисторів - нормально зачиненими; перший та другий оптрони, кожен з яких містить пару світлодіод-фотовольтаїчний елемент, при цьому витоки першого та другого, третього та четвертого транзисторів попарно з'єднані між собою та з першими виводами фотовольтаїчних елементів відповідно першого та другого оптронів; затвори першого та другого, третього та четвертого транзисторів попарно з'єднані між собою та з другими виводами фотовольтаїчних елементів відповідно першого та другого оптронів; стоки першого та другого транзисторів з'єднані відповідно з вхідною та вихідною шинами, витоки третього та четвертого транзисторів під'єднані відповідно до додаткової вхідної та вихідної шин, шина керування з'єднана з анодом світлодіода першого оптрона; катод якого з'єднаний з анодом світлодіода другого оптрона, катод якого, в свою чергу, під'єднаний до додаткової шини керування, додаються: перша та друга допоміжні шини керування 13 та 14, які можуть нести сигнали як постійного, так і змінного струму; перший та другий випрямлячі 15 та 18, при цьому другий (18 на кресленні) є вимірювальним; перший та другий фільтри 16 та 19; стабілізатор струму 17; дільник напруги 20; монітор живлення 21; електронний ключ 22. При цьому допоміжні шини керування 13 та 14 з'єднані відповідно з першими та другими входами випрямлячів 15 та 18; виходи випрямлячів 15 та 18 з'єднані відповідно із входами фільтрів 16 та 19; вихід фільтра 16 з'єднаний із входом стабілізатора струму 17, вихід якого під'єднаний до шини керування 4; вихід фільтра 19 під'єднаний до входу дільника напруги 20, вихід якого під'єднаний до входу монітора живлення 21;

вихід монітора живлення 21 під'єднаний до керуючого входу електронного ключа 22, перший вихід якого з'єднаний з додатковою шиною керування 5, а другий вихід-з загальною шиною 8.

Доказом наявності причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю суттєвих ознак корисної моделі та технічним результатом є та обставина, що технічний результат - спроможність виконувати функції електромагнітного реле - може бути досягненим тільки при використанні всієї сукупності суттєвих ознак корисної моделі.

За відсутності у технічному рішенні хоча б однієї суттєвої ознаки технічний результат не досягається.

На кресленні зображена схема комутаційного пристрою.

Комутаційний пристрій, який складається з електронних аналогів трикутника та котушки, містить вхідну 6, додаткову вхідну 12, вихідну 7, спільну 8 шини, шину керування 4, першу та другу допоміжні шини керування 13 та 14 і додаткову шину керування 5, перший 1, другий 2, третій 9 та четвертий 10 ключові МДН-транзистори із вбудованими вихідними захисними діодами; при цьому перший та другий транзистори із затворами збідненого типу та є нормально відчиненими, а третій та четвертий транзистори - нормально зачиненими; перший 3 та другий 11 оптрони, кожен 3 яких містить пару світлодіод-фотovoltaїчний елемент, перший та другий випрямлячі 15 та 18, при цьому другий випрямляч (18 на кресленні) є вимірювальним; перший та другий згладжуючі фільтри 16 та 19; стабілізатор струму 17; дільник напруги 20; монітор живлення 21; електронний ключ 22; при цьому витоки першого та другого, третього та четвертого транзисторів попарно з'єднані між собою та з першими выводами фотovoltaїчних елементів відповідно першого та другого оптронів; затвори першого та другого, третього та четвертого транзисторів попарно з'єднані між собою та з другими выводами фотovoltaїчних елементів відповідно першого та другого оптронів; стоки першого та другого транзисторів з'єднані відповідно із вхідною та вихідною шинами, витоки третього та четвертого транзисторів під'єднані відповідно до додаткової вхідної та вихідної шин, шина керування 4 з'єднана з анодом світлодіода першого оптрона; катод якого з'єднаний з анодом світлодіода другого оптрона, катод якого, в свою чергу, під'єднаний до додаткової шини керування; допоміжні шини керування 13 та 14 з'єднані відповідно з першими та другими входами випрямлячів 15 та 18; виходи яких з'єднані відповідно з входами згладжуючих фільтрів 16 та 19; вихід фільтра 16 з'єднаний із входом стабілізатора струму 17, вихід якого під'єднаний до шини керування 4; вихід фільтра 19 під'єднаний до входу дільника напруги 20, вихід якого під'єднаний до входу монітора живлення 21; вихід монітора живлення 21 під'єднаний до керуючого входу електронного ключа 22, перший вихід якого з'єднаний з додатковою шиною керування 5, а другий вихід-з загальною шиною 8.

Комутаційний пристрій працює таким чином.

За відсутності напруги керування на допоміжних шинах керування 13, 14 відсутні напруги на

виходах блоків 15, 16, 18-21. Через це відсутній струм у ланцюгу: вихід блоку 17 - світлодіоди оптронів 3 та 11 - блок 22-спільна шина 8. Керуюча напруга на вході ключа (блок 22) також відсутня, через що він зачинений і унеможлиблює протікання струму через зазначений ланцюг. Напруга на виході фотovoltaїчних елементів оптронів 3 та 11 відсутня, транзистори 1 і 2 відчинені, транзистори 9 і 10 зачинені. Сигнал як позитивної, так і негативної полярності передається із вхідної шини 6 на вихідну шину 7 і нікуди не передається з додаткової вхідної шини 12. Коли сигнал на вхідній шині 6 має позитивну полярність, то струм протікає по ланцюгу: шина 6, нормально-відкритий канал "сток-виток" транзистора 1, вбудований захисний діод транзистора 2, вихідна шина 7, зовнішнє навантаження та його спільна шина (зазначені навантаження та його спільна шина на кресленні не зазначені). Коли сигнал на вхідній шині 6 має негативну полярність, то струм протікає по ланцюгу: спільна шина зовнішнього навантаження, шина 7, нормально-відкритий канал "сток-виток" транзистора 2, вбудований захисний діод транзистора 1, вхідна шина 6.

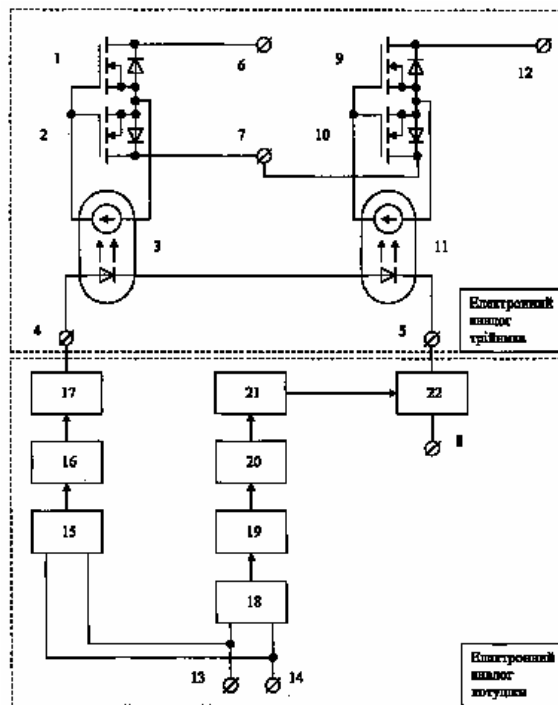
При поданні на допоміжні шини керування 13, 14 напруги керування відбувається випрямлення цієї напруги блоками 15, 18, згладжування блоками 16, 19. Далі у блоці 17 напруга з виходу блоку 16 перетворюється з сигналу напруги на сигнал струму та подається у ланцюг шини керування 4. Величина та полярність цього струму обрана таким чином, щоб забезпечити певне спрацювання оптронів 3 та 11. Напруга, яка утворюється на виході блоку 19, ділиться у блоці 20 для забезпечення спрацювання блоку 21 від сигналу необхідного наперед відомого рівню (напруги спрацювання пристрою). Поки рівень напруги з виходу блоку 20 не є достатнім для спрацювання блоку 21, на виході цього блоку присутній логічний сигнал, який зачиняє ключ (блок 22), тому струм у ланцюгу світлодіодів оптронів 3, 11 відсутній. Навпаки, коли цей рівень досягає рівня спрацювання блоку 21, останній виробляє на своєму виході логічний сигнал з рівнем, який відчиняє ключ (блок 22). Внаслідок цього з'являється струм через світлодіоди оптронів 3 та 11. Цей струм протікає по ланцюгу: вихід блоку 17, шина керування 4, світлодіоди оптронів 3 та 11, додаткова шина керування 5, відчинений ключ (блок 22), спільна шина 8. Світлодіоди оптронів 3 та 11 випромінюють світло, фотovoltaїчні елементи обох оптронів виробляють напруги, які прикладені до затворів транзисторів відповідно 1 і 2, 9 і 10. Ці напруги прикладені таким чином, що транзистори 1 і 2 зачиняються, а транзистори 9 і 10 відчиняються. Ланцюг між вхідною 6 та вихідною 7 шинами розривається і сигнал будь-якої полярності із вхідної шини 6 на вихідну шину 7 не проходить. В той же час ланцюг між додатковою вхідною 12 та вихідною 7 шинами замикається і сигнал як позитивної, так і негативної полярності передається з додаткової вхідної шини 12 на вихідну шину 7. Коли сигнал на додатковій вхідній шині 12 має позитивну полярність, то струм протікає по колу: шина 12, нормально-відкритий канал "сток-виток" транзис-

тора 9, вбудований захисний діод транзистора 10, вихідна шина 7, зовнішнє навантаження та його спільна шина (зазначені навантаження та його спільна шина на кресленні не зазначені). Коли сигнал на додатковій вхідній шині 12 має негативну полярність, то струм протікає по колу: спільна шина зовнішнього навантаження, вихідна шина 7, нормально-відкритий канал "сток-виток" транзистора 10, вбудований захисний діод транзистора 9, додаткова вхідна шина 12.

При зменшенні напруги на допоміжних шинах керування 13, 14 нижче певного наперед відомого порогового рівню (рівню відпадання пристрою) відповідним чином зменшується напруга на виході блоку 20, логічний сигнал на виході блоку 21 інвертує свій стан, ключ (блок 22) зачиняється, струм у ланцюгу світлодіодів оптронів 3 та 11 зникає, трійник переходить у стан, який є характерним для відсутності напруги керування і розглядався вище. Блок 21 при спрацюванні має певний гістерезис (внутрішня властивість моніторів живлення), за рахунок якого напруга спрацювання пристрою є дещо більшою за напругу його відпадання, що є характерним для електромагнітних реле та необхідним для недопущення деривації за умов дрібних коливань напруги керування на межі спрацювання.

Запропонований пристрій має можливість виконувати функцію електромагнітного реле, тобто за відсутності напруги керування на допоміжних шинах керування 13, 14 (контакти "котушки") сигнали змінного струму або постійного струму довільної полярності передаються із вхідної шини 6 (нормально-замкнений контакт) на вихідну шину 7 ("рухомий" контакт) і не передаються з додаткової вхідної шини 12 (нормально-замкнений контакт) на вихідну шину 7. Навпаки, за наявності напруги змінного струму або постійного струму довільної полярності на допоміжних шинах керування 13, 14 сигнали змінного струму або постійного струму довільної полярності передаються з додаткової вхідної шини 12 на вихідну шину 7 і не передаються із вхідної шини 6 на вихідну шину 7. Спрацювання - відпадання пристрою відбувається миттєво за умов досягнення напругою керування певних наперед відомих рівнів, при цьому має місце необхідний гістерезис. Ланцюги керування належним чином ізолювані від ланцюгів комутованих сигналів - ступінь ізолювання визначається властивостями застосованих оптронів.

Корисна модель цілком відповідає функціям що виконуються трійником контактів (нормально-замкнений контакт, нормально-розомкнений контакт, рухомий контакт) електромагнітним реле.



Фіг.