



УКРАЇНА

(19) UA (11) 25547 (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

1

2

(21) u200704009

(22) 11.04.2007

(24) 10.08.2007

(46) 10.08.2007, Бюл. № 12, 2007 р.

(72) Бутенко Володимир Михайлович, Чуб Сергій Григорович

(73) УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАПІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

(57) Комутаційний пристрій, який містить механічний перемикач на три положення із середнім (нейтральним) положенням та з одним рухомим й двома нерухомими контактами, першу, другу та третю вихідні шини, шину керування, шину джерела комутаційної напруги на спільну шину, діод, резистор, рухомий контакт механічного перемикача, з'єднаний зі спільною шиною, який відрізняється тим, що в нього введені перший, другий, третій, четвертий, п'ятий та шостий МДН-транзистори з індукованими каналами, вмонтованими вихідними захисними діодами, перший, другий та третій оптрони, які містять пари: світлодіод-фотовольтаїчний

елемент, при цьому витоки першого та другого транзисторів, третього та четвертого транзисторів, п'ятого та шостого транзисторів попарно з'єднані та з'єднані, відповідно, з першими виводами фотовольтаїчних елементів оптронів, затвори першого та другого транзисторів, третього та четвертого транзисторів, п'ятого та шостого транзисторів попарно з'єднані та з'єднані, відповідно, з другими виводами фотовольтаїчних елементів оптронів, стоки першого, третього та п'ятого транзисторів під'єднані до шини джерела комутаційної напруги, стоки другого, четвертого та шостого транзисторів підключені, відповідно, до першої, другої та третьої вихідних шин, катоди світлодіодів першого та третього оптронів з'єднані, відповідно, з першим та другим нерухомими контактами механічного перемикача, катод світлодіода другого оптрона через діод підключений до спільної шини, аноди світлодіодів першого, другого та третього оптронів з'єднані між собою і через резистор підключені до шини керування.

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 Комутаційний пристрій Ткачов Анатолій Іванович, Мананков Віктор Михайлович Бюл. №1, 2003 публ. 15.01.2003 №53089, кл. H03K17/60], який містить механічний перемикач на три становища із середнім (нейтральним) становищем та з одним рухомим й двома нерухомими контактами, перший, другий та третій діодні мости, резистор, діод, перший, другий та третій оптрони, які містять пари: світлодіод-фототранзистор, першу, другу та третю вихідні шини, шину керування, шину джерела комутаційної напруги та спільну шину.

Недолік цього пристрою-неможливість комутації більш високої напруги та великого струму.

Найбільш близьким до заявленої корисної моделі є пристрій [див. Патент України Комутаційний пристрій Ткачов Аналії Іванович Бюл. №6, 2003 публ. 16.06.2003 №57467, кл. H03K17/60], який

містить механічний перемикач на три положення із середнім (нейтральним) положенням та з одним рухомим й двома нерухомими контактами, перший, другий та третій оптрони, які містять пари: світлодіод-фототранзистор, сім діодів, перший резистор, першу, другу та третю вихідні шини, шину керування, шину джерела комутаційної напруги та спільну шину, перший, другий та третій р-п-р транзистори, четвертий, п'ятий та шостий п-р-п транзистори, другий, третій та четвертий резистори, аноди світлодіодів першого, другого та третього оптронів з'єднані між собою і через перший резистор підключені до шини керування, катоди світлодіодів першого та третього оптронів з'єднані відповідно з першим та другим нерухомими контактами механічного перемикача, рухомий контакт якого з'єднаний зі спільною шиною, катод світлодіода другого оптрона через перший діод підключений до спільної шини, колектори першого та четвертого, другого та п'ятого, третього та шостого транзисторів попарно з'єднані між собою й підключені відповідно до першої, другої та третьої вихід-

(13) U

(11) 25547

(19) UA

них шин, бази першого, другого та третього транзисторів з'єднані з першими виводами відповідно другого, третього та четвертого резисторів, другі виводи яких підключені до колекторів фототранзисторів відповідно першого, другого та третього оптронів, бази четвертого, п'ятого та шостого транзисторів з'єднані з емітерами фототранзисторів відповідно першого, другого та третього оптронів, емітери першого, другого, третього, четвертого, п'ятого та шостого транзисторів відповідно через другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий та сьомий діоди підключені до шини джерела комутаційної напруги.

Недоліки цього пристрою: по-перше, великі непродуктивні витрати комутованої потужності, по-друге, низька надійність.

Ознаками прототипу, які збіжні з суттєвими ознаками корисної моделі, яка заявляється, є: механічний перемикач на три положення із середнім (нейтральним) положенням та з одним рухомим й двома нерухомими контактами, перша, друга та третя вихідні шини, шина керування, шина джерела комутаційної напруги на спільну шину, діод, резистор, рухомий контакт механічного перемикача, з'єднаний зі спільною шиною.

Причинами, які перешкоджають одержанню бажаного результату-зменшенню непродуктивних витрат комутованої потужності та підвищенню надійності - є достатньо велика кількість елементів-складових частин та достатньо високий внутрішній опір комуючих елементів-діодів та транзисторів пристрою-прототипу.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищити надійність комутаційного пристрою шляхом зменшення кількості його елементів-складових частин та зменшити непродуктивні витрати комутованої потужності через застосування більш досконалих комуючих елементів.

Поставлене завдання вирішується таким чином, що комутаційний пристрій містить механічний перемикач на три положення із середнім (нейтральним) положенням та з одним рухомим й двома нерухомими контактами, першу, другу та третю вихідні шини, шину керування, шину джерела комутаційної напруги та спільну шину, діод, резистор, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий та шостий МДН-транзистори з індукованими каналами, вбудованими вихідними захисними діодами, перший, другий та третій оптрони, які містять пари: світлодіод-фотовольтаїчний елемент, при цьому рухомий контакт механічного перемикача з'єднаний зі спільною шиною, витоки першого та другого транзисторів, третього та четвертого транзисторів, п'ятого та шостого транзисторів попарно з'єднані та з'єднані відповідно з першими виводами фотовольтаїчних елементів оптронів, затвори першого та другого транзисторів, третього та четвертого транзисторів, п'ятого та шостого транзисторів попарно з'єднані та з'єднані відповідно з другими виводами фотовольтаїчних елементів оптронів, стоки першого, третього та п'ятого транзисторів під'єднані до шини джерела комутаційної напруги, стоки другого, четвертого та шостого транзисторів підключені відповідно до першої, другої та третьої вихідних шин, катоди світлодіодів першого та тре-

тього оптронів з'єднані відповідно з першим та другим нерухомими контактами механічного перемикача, катод світлодіода другого оптрона через діод підключений до спільної шини, аноди світлодіодів першого, другого та третього оптронів з'єднані між собою і через резистор підключені до шини керування.

Комутаційний пристрій відрізняється від прототипу тим, що до нього впроваджені перший, другий, третій, четвертий, п'ятий та шостий МДН-транзистори з індукованими каналами, вбудованими вихідними захисними діодами, перший, другий та третій оптрони, які містять пари: світлодіод-фотовольтаїчний елемент, при цьому витоки першого та другого транзисторів, третього та четвертого транзисторів, п'ятого та шостого транзисторів попарно з'єднані та з'єднані відповідно з першими виводами фотовольтаїчних елементів оптронів, затвори першого та другого транзисторів, третього та четвертого транзисторів, п'ятого та шостого транзисторів попарно з'єднані та з'єднані відповідно з другими виводами фотовольтаїчних елементів оптронів, стоки першого, третього та п'ятого транзисторів під'єднані до шини джерела комутаційної напруги, стоки другого, четвертого та шостого транзисторів підключені відповідно до першої, другої та третьої вихідних шин, катоди світлодіодів першого та третього оптронів з'єднані відповідно з першим та другим нерухомими контактами механічного перемикача, катод світлодіода другого оптрона через діод підключений до спільної шини, аноди світлодіодів першого, другого та третього оптронів з'єднані між собою і через резистор підключені до шини керування.

Доказом наявності причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю суттєвих ознак винаходу та технічним результатом є та обставина, що технічний результат-підвищення надійності комутаційного пристрою та зменшення непродуктивних витрат комутованої потужності - може бути досягненим тільки при використанні всієї сукупності суттєвих ознак корисної моделі.

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

Накресленні зображена схема комутаційного пристрою.

Комутаційний пристрій містить механічний перемикач 1 на три положення із середнім (нейтральним) положенням та з одним рухомим й двома нерухомими контактами, першу 13, другу 14 та третю 15 вихідні шини, шину керування 16, шину джерела комутаційної напруги 17 та спільну шину 18, діод 5, резистор 12, перший 6, другий 7, третій 8, четвертий 9, п'ятий 10 та шостий 11 МДН-транзистори з індукованими каналами, вбудованими вихідними захисними діодами, перший 2, другий 3 та третій 4 оптрони, які містять пари: світлодіод-фотовольтаїчний елемент, при цьому рухомий контакт механічного перемикача 1 з'єднаний зі спільною шиною 18, витоки першого 6 та другого 7 транзисторів, третього 8 та четвертого 9 транзисторів, п'ятого 10 та шостого 11 транзисторів попарно з'єднані та з'єднані відповідно з першими виводами фотовольтаїчних елементів опт-

ронів 2, 3, 4, затвори першого 6 та другого 7 транзисторів, третього 8 та четвертого 9 транзисторів, п'ятого 10 та шостого 11 транзисторів попарно з'єднані та з'єднані відповідно

З другими виводами фотovoltaїчних елементів оптронів 2, 3, 4, стоки першого 6, третього 8 та п'ятого 10 транзисторів під'єднані до шини джерела комутаційної напруги 17, стоки другого 7, четвертого 9 та шостого 11 транзисторів підключені відповідно до першої 13, другої 14 та третьої 15 вихідних шин, катоди світлодіодів першого 2 та третього 4 оптронів з'єднані відповідно з першим та другим нерухомими контактами механічного перемикача 1, катод світлодіода другого оптрона через діод 5 підключений до спільної шини 18, аноди світлодіодів першого 2, другого 3 та третього 4 оптронів з'єднані між собою і через резистор 12 підключені до шини керування 16.

Комутаційний пристрій працює таким чином.

При встановленні рухомого контакту механічного перемикача 1 у середнє (нейтральне) становище та при подачі на шину 16 напруги позитивної полярності світлодіоди першого 2 та третього 4 оптронів не випромінюють світла, напруга на виходах фотovoltaїчних елементів першого 2 та третього 4 оптронів відсутня, транзистори 6, 7, 10, 11 закриті, й напруга на першій 13 та третій 15 вихідних шинах відсутня. Струм від шини 16 протікає по ланцюгу: резистор 12, світлодіод оптрона 3, діод 5, спільна шина 18. Світлодіод оптрона 3 випромінює світло і фотovoltaїчний елемент цього оптрона виробляє напругу необхідної полярності та достатнього рівня для відкривання транзисторів 8 та 9. Якщо напруга на шині 17 позитивна, то струм протікає по ланцюгу: шина 17, відкритий канал "сток-виток" транзистора 8, захисний діод транзистора 9, друга вихідна шина 14, навантаження, спільна шина 18. На другій вихідній шині 14 з'являється напруга позитивної полярності. Якщо напруга на шині 17 негативна, то струм протікає по ланцюгу: спільна шина 18, навантаження, шина 14, відкритий канал "сток-виток" транзистора 9, захисний діод транзистора 8, шина 17. На другій вихідній шині 14 з'являється напруга негативної полярності. При встановленні рухомого контакту механічного перемикача 1 в одне з крайніх становищ (наприклад, у верхнє за схемою), струм від

шини 16 протікає по ланцюгу: резистор 12, світлодіод оптрона 2, механічний перемикач й, спільна шина 18. Світлодіод оптрона 2 випромінює світло, фотovoltaїчний елемент цього оптрона виробляє напругу необхідної полярності та достатнього рівня для відкривання транзисторів 6 та 7.

Якщо напруга на шині 17 позитивна, то струм протікає по ланцюгу: шина 17, відкритий канал "сток-виток" транзистора 6, захисний діод транзистора 7, перша вихідна шина 13, навантаження, спільна шина 18. На першій вихідній шині 13 з'являється напруга позитивної полярності. Якщо напруга на шині 17 негативна, то струм протікає по ланцюгу: спільна шина 18, навантаження, шина 13, відкритий канал "сток-виток" транзистора 7, захисний діод транзистора 6, шина 17. На першій вихідній шині 13 з'являється напруга негативної полярності. В цей час світлодіод оптрона 4 не випромінює світла, фотovoltaїчний елемент цього оптрона не виробляє напруги, транзистори 10 та 11 закриті, на третій вихідній шині 15 напруга відсутня.

Падіння напруги на світлодіоді оптрона 3 складає 1,4В, тому напруга на послідовно з'єднаних світлодіоді оптрона 3 та діоді 5 буде мати таке ж значення. Напруга відкривання діода 5 складає 0,7В, тому світлодіод оптрона 3 світло не випромінює, фотovoltaїчний елемент цього оптрона не виробляє напруги, транзистори 8 та 9 закриті, на другій вихідній шині 14 напруга відсутня.

Аналогічні процеси виникають при встановленні механічного перемикача 1 в нижнє (за схемою див. Фіг.) становище. При цьому напруга негативної або позитивної полярності з'являється на третій 15 вихідній шині.

Запропонований комутаційний пристрій містить менше складових частин і, виходячи з цього, вищу надійність, ніж відомі.

Застосовані у складі запропонованого комутаційного пристрою елементи, а саме МДН-транзистори з індукованими каналами, вбудованими вихідними захисними діодами, мають значно менший внутрішній опір відкритих каналів, і, виходячи з цього, менші непродуктивні витрати комутованої потужності, пов'язані з падінням напруги на комутаційних елементах, ніж у відомих комутаційних пристроїв.

