



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **154175** (13) **U**
(51) МПК

H03K 17/66 (2006.01)

H03K 17/62 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2023 01468</p> <p>(22) Дата подання заявки: 05.04.2023</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 19.10.2023</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 18.10.2023, Бюл.№ 42</p>	<p>(72) Винахідник(и): Бутенко Володимир Михайлович (UA), Волошина Людмила Володимирівна (UA), Головко Олександра Володимирівна (UA), Дяченко Віталій Олегович (UA), Колісник Аліна Володимирівна (UA), Комарова Ганна Леонідівна (UA), Лебецько Ілля Олександрович (UA), Чуб Ірина Миколаївна (UA), Чуб Сергій Григорович (UA), Ушаков Михайло Віталійович (UA), Щебликіна Олена Вікторівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, майдан Фейсрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA)</p> <p>(74) Представник: РЕКТОР - ПАНЧЕНКО СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ</p>
---	--

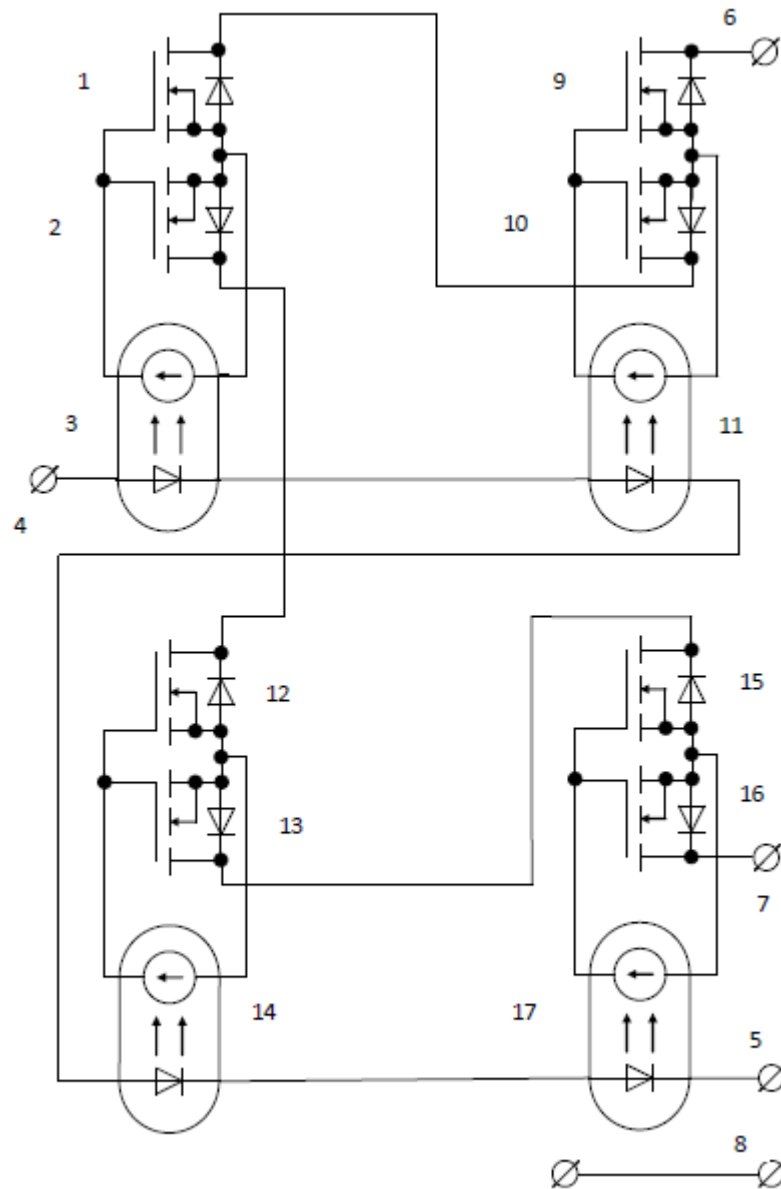
(54) БЕЗПЕЧНИЙ ДВОПОЛЯРНИЙ КЛЮЧ З КОМПОНЕНТАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

(57) Реферат:

Безпечний двополярний ключ з компонентами інформаційно-вимірювальної техніки для комп'ютерної інженерії систем залізничної автоматики, підвищеної безпеки містить шину керування, вхідну, вихідну та спільну шини, шину керування і додаткову шину керування, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий, сьомий та восьмий ключові метал-діелектрик-напівпровідники (МДН-транзистори) із вбудованими вихідними захисними діодами і перший, другий, третій та четвертий оптрони, кожен з яких містить пару світлодіод-фотovoltaїчний елемент. Витоки першого та другого, третього та четвертого, п'ятого та шостого, сьомого та восьмого ключових МДН-транзисторів з'єднані попарно та під'єднані до других виводів фотovoltaїчних елементів першого, другого, третього та четвертого оптронів відповідно, затвори першого та другого, третього та четвертого, п'ятого та шостого, сьомого та восьмого ключових МДН-транзисторів з'єднані попарно та під'єднані до перших виводів фотovoltaїчних елементів першого, другого, третього та четвертого оптронів відповідно, сток третього ключового МДН-транзистора під'єднаний до вхідної шини, сток восьмого ключового МДН-транзистора під'єднаний до вихідної шини, анод світлодіода першого оптрона з'єднаний з шиною керування, катод світлодіода першого оптрона підключено до анода світлодіода другого оптрона, катод якого, в свою чергу, під'єднаний до анода світлодіода третього оптрона, катод якого з'єднаний з додатковою шиною керування. Сток першого МДН-транзистора з'єднаний зі стоком четвертого МДН-транзистора. Сток другого МДН-транзистора з'єднаний зі стоком п'ятого

UA 154175 U

МДН-транзистора. Сток шостого МДН-транзистора з'єднаний зі стоком сьомого МДН-транзистора. Всі застосовані МДН-транзистори є типу з індукованим каналом провідності.



Фиг. 1

Корисна модель належить до комутаційних компонентів інформаційно-вимірювальної техніки та може використовуватись у приладах автоматики, вимірювальної техніки, випробувальної апаратури.

Відомий пристрій (див. Патент України Двополярний ключ Бутенка Володимира Михайловича, Чуба Сергія Григоровича, Бюл. № 12, 2007 публ. 10.08.2007 № 25511, МПК H03K 17/62), який містить вхідну, вихідну, спільну шини, шину керування і додаткову шину керування, перший та другий ключові нормально-відкриті метал-діелектрик-напівпровідники (МДН транзистори) із вбудованими вихідними захисними діодами та затворами збідненого типу і оптрон, який містить пару світлодіод - фотовольтаїчний елемент, при цьому витоки ключових нормально-відкритих МДН-транзисторів з'єднані між собою та з першим виводом фотовольтаїчного елемента оптрона, затвори ключових нормально-відкритих МДН-транзисторів з'єднані між собою та з другим виводом фотовольтаїчного елемента оптрона, стоки першого та другого ключових нормально-відкритих МДН-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 - його низька надійність: при виході з ладу МДН-транзистора нормальне комутування не відбувається.

Найближчим аналогом до корисної моделі є пристрій (див. Патент України Двополярний ключ інформаційно-вимірювальної техніки комп'ютерної інженерії систем залізничної автоматики Бутенка Володимира Михайловича, Бутенко Софії Володимирівни, Волокітіна Віталія Олександровича, Головка Олександри Володимирівни, Кузьміної Лоліти Миколаївни, Мойсеєнка Валентина Івановича, Сіроклина Івана Михайловича, Ушакова Михайла Віталійовича, Чуба Андрія Вячеславовича, Чуб Ірини Миколаївни, Чуба Сергія Григоровича, Бюл. № 12, 2021 публ. 24.03.2021 № 146846, МПК H03K 17/66), який містить вхідну, вихідну та спільну шини, шину керування і додаткову шину керування, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий, сьомий та восьмий ключові нормально-відкриті метал-діелектрик-напівпровідники (МДН-транзистори) із вбудованими вихідними захисними діодами та затворами збідненого типу і перший, другий, третій та четвертий оптрони, кожен з яких містить пару світлодіод - фотовольтаїчний елемент. При цьому витоки першого та другого, третього та четвертого, п'ятого та шостого, сьомого та восьмого ключових нормально-відкритих МДН-транзисторів з'єднані попарно та під'єднані до других виводів фотовольтаїчних елементів другого, третього та четвертого оптронів відповідно. Затвори першого та другого, третього та четвертого, п'ятого та шостого, сьомого та восьмого ключових нормально - відкритих МДН-транзисторів з'єднані попарно та під'єднані до перших виводів фотовольтаїчних елементів першого, другого, третього та четвертого оптронів відповідно. Стоки першого та третього, другого та четвертого, п'ятого та сьомого, шостого та восьмого ключових нормально-відкритих МДН-транзисторів з'єднані попарно. Сток третього ключового нормально-відкритого МДН-транзистора під'єднаний до вхідної шини. Стоки другого та четвертого ключових нормально-відкритих МДН-транзисторів з'єднані зі стоками п'ятого та сьомого ключових нормально-відкритих МДН-транзисторів. Стоки шостого та восьмого ключових нормально-відкритих МДН-транзисторів під'єднані до вихідної шини. Катод світлодіода першого оптрона підключено до анода світлодіода другого оптрона, катод якого, в свою чергу, під'єднаний до анода світлодіода третього оптрона, катод якого з'єднаний з додатковою шиною керування.

Недолік цього пристрою - його недостатня надійність: - неможливість виконання функцій нормально закритих (фронтних) контактів реле, зокрема, реле залізничної автоматики.

Ознаками найближчого аналога, які збіжні з суттєвими ознаками корисної моделі, яка заявляється, є: вхідна, вихідна та спільна шини, шина керування і додаткова шина керування, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий, сьомий та восьмий ключові метал-діелектрик-напівпровідникові МДН-транзистори із вбудованими вихідними захисними діодами і перший, другий, третій та четвертий оптрони, кожен з яких містить пару світлодіод - фотовольтаїчний елемент.

Причиною, яка перешкоджає одержанню бажаного результату - виконання функцій нормально закритих (фронтних) контактів реле - є особливості типу застосованих МДН-транзисторів з затворами збідненого типу, а також не оптимальне з'єднання ключів.

В основу корисної моделі поставлено задачу - розширити функції, виконувани пристроєм, а саме реалізувати функції нормально закритих (фронтних) контактів реле за рахунок застосування МДН транзисторів іншого типу - з індукованим каналом провідності. Крім цього, задачею є підвищити надійність комутування у порівнянні з найближчим аналогом за рахунок більш оптимального з'єднання елементів.

Поставлена задача вирішується тим, що двополярний ключ інформаційно-вимірювальної

техніки комп'ютерної інженерії систем залізничної автоматики підвищеної надійності містить вхідну, вихідну, спільну шини, шину керування і додаткову шину керування, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий, сьомий та восьмий ключові МДН-транзистори з вбудованими вихідними захисними діодами та індукованими каналами провідності і перший, другий, третій та четвертий оптрони, кожен з яких містить пару світлодіод-фотovoltaїчний елемент, при цьому витоки першого та другого, третього та четвертого, п'ятого та шостого, сьомого та восьмого ключових МДН-транзисторів з'єднані попарно та під'єднані до інших виводів фотovoltaїчних елементів першого, другого, третього та четвертого оптронів відповідно, затвори першого та другого, третього та четвертого, п'ятого та шостого, сьомого та восьмого ключових МДН-транзисторів з'єднані попарно та під'єднані до перших виводів фотovoltaїчних елементів першого, другого, третього та четвертого оптронів відповідно, сток третього ключового МДН-транзистора під'єднаний до вхідної шини, сток восьмого ключового МДН-транзистора під'єднаний до вихідної шини, шина керування з'єднана з анодом світлодіода першого оптрона, катод якого підключено до анода світлодіода другого оптрона, катод якого, в свою чергу, під'єднаний до анода світлодіода третього оптрона, катод якого з'єднаний з додатковою шиною керування.

Згідно з корисною моделлю, сток першого МДН-транзистора з'єднаний зі стоком четвертого МДН-транзистора, сток другого МДН-транзистора з'єднаний зі стоком п'ятого МДН-транзистора, сток шостого МДН-транзистора з'єднаний зі стоком сьомого МДН-транзистора, крім того, всі застосовані МДН-транзистори є типу з індукованим каналом провідності.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак корисної моделі та технічним результатом полягає в тому, що виконується функція нормально-закритих контактів реле та підвищується надійність спрацювання, яка може бути досягнена тільки при використанні всієї сукупності суттєвих ознак корисної моделі.

Корисна модель пояснюється кресленнями.

На фіг. 1 зображена схема двополярного ключа інформаційно-вимірювальної техніки комп'ютерної інженерії систем залізничної автоматики підвищеної надійності.

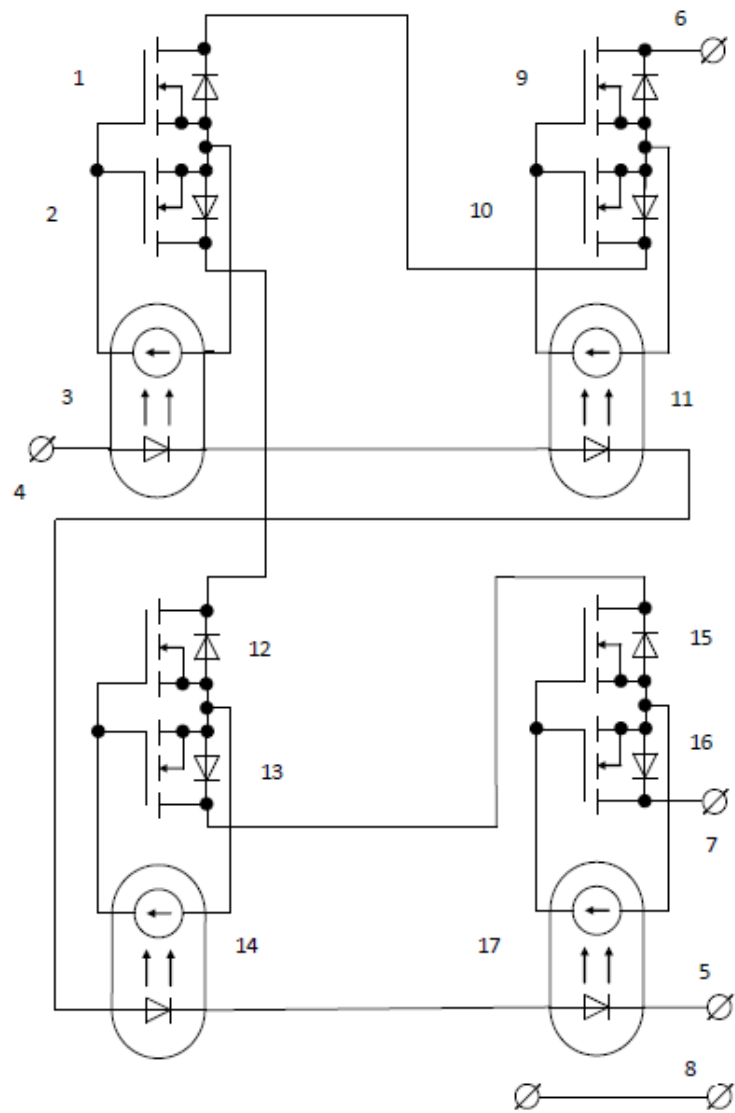
Корисна модель містить перший 1, другий 2, третій 9, четвертий 10, п'ятий 12, шостий 13, сьомий 15, восьмий 16 ключові МДН-транзистори із вбудованими вихідними захисними діодами та індукованими каналами провідності, перший 3, другий 11, третій 14, четвертий 17 оптрони, кожен з яких містить пару світлодіод-фотovoltaїчний елемент, шину керування 4, додаткову шину керування 5, вхідну шину 6, вихідну шину 7 та спільну шину 8, при цьому витоки першого 1 та другого 2, третього 9 та четвертого 10, п'ятого 12 та шостого 13, сьомого 15 та восьмого 16 ключових МДН-транзисторів з'єднані попарно та під'єднані до других виводів фотovoltaїчний елементів першого 3, другого 11, третього 14 та четвертого 17 оптронів відповідно, затвори першого 1 та другого 2, третього 9 та четвертого 10, п'ятого 12 та шостого 13, сьомого 15 та восьмого 16 ключових МДН-транзисторів з'єднані попарно та під'єднані до перших виводів фотovoltaїчних елементів першого 3, другого 11, третього 14 та четвертого 17 оптронів відповідно, сток третього 9 ключового МДН-транзистора під'єднаний до вхідної шини 6, сток восьмого 16 ключового МДН-транзистора під'єднаний до вихідної шини 7, сток першого МДН-транзистора 1 з'єднаний зі стоком четвертого МДН-транзистора 10, сток другого МДН-транзистора 2 з'єднаний зі стоком п'ятого МДН-транзистора 12, сток шостого МДН-транзистора 13 з'єднаний зі стоком сьомого МДН-транзистора 15, шина керування 4 з'єднана з анодом світлодіода першого оптрона 3, катод якого підключено до анода світлодіода другого оптрона 11, катод якого, в свою чергу, під'єднаний до анода світлодіода третього оптрона 14, катод якого з'єднаний з додатковою шиною керування 5.

Двополярний ключ інформаційно-вимірювальної техніки комп'ютерної інженерії систем залізничної автоматики підвищеної надійності працює наступним чином. За відсутності напруги керування на шинах 4 і 5 напруга на виходах фотovoltaїчних елементів оптронів 3, 11, 14, 17 відсутня, внаслідок чого ключові МДН-транзистори 1, 2, 9, 10, 12, 13, 15, 16 закриті. Сигнал не передається з вхідної шини 6 на вихідну шину 7. При подачі на шини 4 і 5 напруги керування світлодіоди оптронів 3, 11, 14 та 17 випромінюють, а фотovoltaїчні елементи виробляють напругу, яка прикладена до затворів ключових МДН-транзисторів 1 і 2, 9 і 10, 12 і 13, 15 і 16 таким чином, що всі вони відчиняються. Ланцюг провідності між вхідною 6 та вихідною 7 шинами утворюється і сигнал будь-якої полярності проходить зі вхідної шини 6 на вихідну шину 7. На фіг. 2 наведена узагальнена схема комутуючих елементів пристрою. Вона містить чотири комутуючі схеми - електронні контакти: А (МДН-транзистори 1 та 2), Б (ключові МДН-транзистори 9 та 10), В (ключові МДН- транзистори 12 та 13), Г (ключові МДН-транзистори 15 та 16). При цьому всі контакти, тобто А, Б, В та Г з'єднані послідовно та під'єднані до вхідної 6 та вихідної 7 шин, як це зазначено на фіг. 2. Припустимо, що за відсутності вхідного сигналу

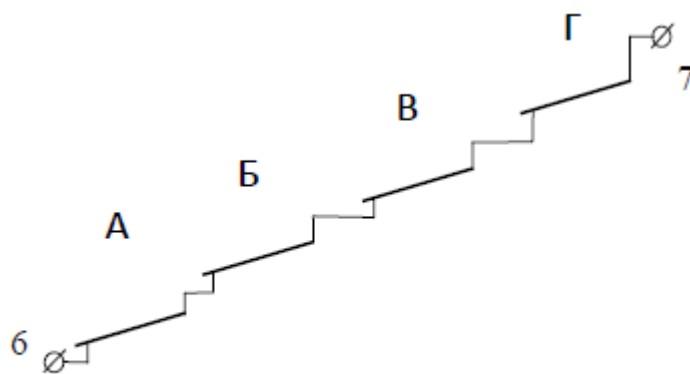
відмовили (тип відмови - "коротке замкнення") три з чотирьох наведених на фігурі 2 контактів (А, Б та В або А, Б та Г або А, В та Г або Б, В та Г). При такій багаточисельній відмові ланцюг провідності (контакт, який не відмовив і є закритим - Г, В, Б або А відповідно) між вхідною 6 та вихідною 7 шинами буде відсутнім, тобто зазначена відмова не буде небезпечною. Небезпечною відмовою, зокрема для реле залізничної автоматики, вважається хибне замикання фронтів - нормально зачинених контактів. Для настання небезпечної відмови необхідною умовою є відмова типу "коротке замкнення" усіх чотирьох контактів А, Б, В та Г, що є випадковою подією з надзвичайно малою вірогідністю. Таким чином, пристрій працює з підвищеною надійністю і може безпечніше забезпечувати задану функцію в умовах багаточисельних відмов комутуючих елементів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Безпечний двополярний ключ з компонентами інформаційно-вимірювальної техніки для комп'ютерної інженерії систем залізничної автоматики, підвищеної безпеки, що містить шину керування, вхідну, вихідну та спільну шини, шину керування і додаткову шину керування, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий, сьомий та восьмий ключові метал-діелектрик-напівпровідники (МДН-транзистори) із вбудованими вихідними захисними діодами і перший, другий, третій та четвертий оптрони, кожен з яких містить пару світлодіод-фотовольтаїчний елемент, при цьому витоки першого та другого, третього та четвертого, п'ятого та шостого, сьомого та восьмого ключових МДН-транзисторів з'єднані попарно та під'єднані до других виводів фотовольтаїчних елементів першого, другого, третього та четвертого оптронів відповідно, затвори першого та другого, третього та четвертого, п'ятого та шостого, сьомого та восьмого ключових МДН-транзисторів з'єднані попарно та під'єднані до перших виводів фотовольтаїчних елементів першого, другого, третього та четвертого оптронів відповідно, сток третього ключового МДН-транзистора під'єднаний до вхідної шини, сток восьмого ключового МДН-транзистора під'єднаний до вихідної шини, анод світлодіода першого оптрона з'єднаний з шиною керування, катод світлодіода першого оптрона підключено до анода світлодіода другого оптрона, катод якого, в свою чергу, під'єднаний до анода світлодіода третього оптрона, катод якого з'єднаний з додатковою шиною керування, який **відрізняється** тим, що сток першого МДН-транзистора з'єднаний зі стоком четвертого МДН-транзистора, сток другого МДН-транзистора з'єднаний зі стоком п'ятого МДН-транзистора, сток шостого МДН-транзистора з'єднаний зі стоком сьомого МДН-транзистора, крім того, всі застосовані МДН-транзистори є типу з індукованим каналом провідності.



Фиг. 1



Фиг. 2