



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61807 (13) U
(51) МПК (2011.01)
F21L 2/00
H01H 73/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БЛОК ІСКРОЗАХИСТУ

1

(21) u201101409

(22) 08.02.2011

(24) 25.07.2011

(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.

(72) БРЮХАНОВ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ,
КОПТИКОВ ВІКТОР ПАВЛОВИЧ, ГЛАДКОВ ОЛЕКСАНДР
ЮРІЙОВИЧ, МУФЕЛЬ ЛЕВ АБРАМОВИЧ,
ГРЕЧКА АНАТОЛІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

(73) ДЕРЖАВНИЙ МАКІЇВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ
ІНСТИТУТ З БЕЗПЕКИ РОБІТ У ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

(57) 1. Блок іскрозахисту, який містить вимірювальний шунт, вузол порівняння, який виконано з дублюванням, транзисторний ключ і вузол примусового закривання транзисторного ключа, який

2

відрізняється тим, що його забезпечено вузлом підтягуючих резисторів і виконавчим ключем, вимірювальний шунт, вузол примусового закривання та транзисторний ключ виконано з дублюванням, вузол примусового закривання виконано за схемою форсованого відключення, при цьому вихід вимірювального шунта сполучено зі входом вузла порівняння, вихід якого і вихід вузла примусового закривання з'єднані зі входом транзисторного ключа, а вузол підтягуючих резисторів приєднано паралельно транзисторному ключу.

2. Блок іскрозахисту за п. 1, який відрізняється тим, що вузол порівняння виконано за схемою "струмового дзеркала".

Запропоноване технічне рішення належить до області електротехніки і знайде використання в головних акумуляторних світильниках для освітлення робочих місць в шахтах і в інших галузях народного господарства.

У цей час уперше розроблюється безпровідний головний світильник моно-блокової конструкції, що містить у одному корпусі джерело світла і джерело живлення (акумулятор). Тому є актуальною розробка блока іскрозахисту зі зменшеними масогабаритними характеристиками.

Використання акумулятора як первинного джерела живлення з іскробезпечними параметрами обумовлює необхідність введення спеціального блока іскрозахисту (далі - БІЗ), за допомогою якого електричне коло світильника виконується з іскробезпечними параметрами. Коло між акумулятором і БІЗ виконують коротким, і згідно з ГОСТ 22782.5 ці два блоки є моноблоковою конструкцією за допомогою заливки композицією, що твердіє.

Відомий блок іскрозахисту світильника, який містить вимірювальний шунт (без дублювання), вузол порівняння, виконаний з дублюванням, транзисторний ключ і вузол примусового закривання (без дублювання), виконаний за допомогою резистивного зворотного зв'язку (див. Прибор світовий рудниковий особливовибухозахищений Луч-Р. Ке-

рівництво з експлуатації. БААШ.676624.002РЭ. м. Севастополь, 2007).

У разі протікання через вимірювальний шунт струму менше значення уставки, на базі емітерному переході транзисторів вузла порівняння є напруга, недостатня для відкриття цих транзисторів. При цьому транзисторний ключ повністю відкритий і, тим самим, він шунтує коло управління резистивного зворотного зв'язку для транзисторів вузла примусового закривання.

У разі протікання через вимірювальний шунт струму, що перевищує уставку, на базі емітерному переході транзисторів вузла порівняння виникає напруга, достатня для їх відкриття, що обумовлює закриття транзисторного ключа. При цьому у вузлі примусового закривання зростає напруга і, відповідно, струм в колі управління зворотного зв'язку, завдяки чому транзистори цього вузла закривають до кінця транзисторний ключ і залишають його в цьому стані до зняття навантаження.

До недоліків відомого блока іскрозахисту, визначеного за прототип, слід віднести:

- значне падіння напруги (0,8-1,2 В) в блоці, що призводить до зменшення тривалості горіння світильника на 10-15%;

(19) UA (11) 61807 (13) U

- значні масогабаритні розміри блока, які не дозволяють використовувати його в малогабаритному моноблоковому світильнику;

- великий час спрацювання БІЗ внаслідок прояву паразитних перехідних процесів під час закривання транзисторного ключа.

У основу корисної моделі поставлено завдання зі створення блока іскрозахисту, у якому введення нових вузлів дозволяє знизити падіння напруги, виключити паразитні перехідні процеси й зменшити час спрацювання, що, у свою чергу, покращує експлуатаційні характеристики, підвищує швидкодію і надійність роботи і, що істотно, зменшує масогабаритні розміри блока.

Поставлене завдання розв'язується за рахунок того, що блок іскрозахисту, який містить вимірювальний шунт, вузол порівняння, який виконано з дублюванням, транзисторний ключ і вузол примусового закривання транзисторного ключа, згідно з корисною моделлю, забезпечено вузлом підтягуючих резисторів і виконавчим ключем, вимірювальний шунт, вузол примусового закривання та транзисторний ключ виконано з дублюванням, вузол примусового закривання виконано за схемою форсованого відключення, при цьому вихід вимірювального шунта сполучено з входом вузла порівняння, вихід якого і вихід вузла примусового закривання з'єднані зі входом транзисторного ключа, а вузол підтягуючих резисторів приєднано паралельно транзисторному ключу.

Крім того, вузол порівняння запропоновано виконати за схемою «струмового дзеркала».

Новизна запропонованого рішення полягає в тому, що в БІЗ введено виконавчий ключ і вузол підтягуючих резисторів, який приєднано паралельно транзисторному ключу, вузол примусового закривання транзисторного ключа виконано за схемою форсованого відключення, вузол порівняння виконано за схемою «струмового дзеркала», а вимірювальний шунт, вузол примусового закривання та транзисторний ключ виконано з дублюванням.

У даному рішенні досягається:

- точність вимірювання струму навантаження;
- порівняння струму навантаження з опорним значенням (уставки);
- придушення перешкод при роботі БІЗ;
- надійність і швидкодія закривання транзисторних ключів і відключення навантаження;
- низьке падіння напруги (не перевищує 94мВ при робочому струмі 1А), що дозволяє збільшити тривалість роботи акумулятора на 10-15%;
- підвищення експлуатаційної надійності БІЗ і відповідність вимогам безпеки, прийнятим в Росії і Європі за рахунок введення вузлів дублювання.

Крім того, слід особливо відзначити, що в запропонованій схемі БІЗ висока швидкодія роботи ключа, низькі енергоспоживання та падіння напруги дозволяє використовувати мініатюрну елементну базу і, тим самим, виконати БІЗ зі зменшеними масогабаритними розмірами.

На Фіг. наведено принципову функціональну схему БІЗ.

БІЗ містить вимірювальний шунт 1, вузол 2 порівняння, виконаний за схемою «струмового дзер-

кала», виконавчий ключ 3, вузол 4 для форсованого примусового закривання транзисторного ключа 5, вузол 6 підтягуючих опорних резисторів. Усі вузли виконано з дублюванням.

Вимірювальний шунт 1 виконано з використанням двох резисторів, з'єднаних послідовно в колі навантаження БІЗ, і призначений для вимірювання струму навантаження в колі живлення джерела світла.

Вузол 2, виконаний за схемою «струмового дзеркала», зібрано з використанням двох резисторів і двох транзисторів, і призначений для вимірювання струму та порівняння його з уставкою по струму.

Виконавчий ключ 3 виконано з використанням транзисторів і елементів придушення перешкод. Призначений для закривання транзисторного ключа 5 у разі перевищення уставки по струму в колі навантаження.

Вузол 4 для примусового закривання зібраний за схемою форсованого відключення на основі паралельно з'єднаних конденсаторів і резисторів у колі зворотного зв'язку. Ефект «форсованого» відключення досягається за рахунок перезарядки конденсаторів при зміні потенціалу на виході БІЗ. Вузол призначено для швидкого закривання транзисторного ключа 5 при перевищенні робочим струмом струму уставки, що приводить до зниження тепловиділень.

Транзисторний ключ 5 є виконавським переключаючим елементом БІЗ при його включенні і відключенні.

Вузол 6 підтягуючих резисторів призначений для придушення перешкод, що виникають у разі, коли транзисторний ключ 5 закрито, і сприяє його надійному відкриттю.

Робота БІЗ полягає в наступному.

При протіканні струму через вимірювальний шунт 1 менше значення струму уставки, вузол 2 відкриває виконавчий ключ 3, що обумовлює закриття транзисторного ключа 5. При цьому у вузлі 4 різко (форсовано) зростають напруга і струм, внаслідок чого транзисторний ключ 5 вмиє закривається і залишається в цьому стані до зняття навантаження і повторного його включення. Вузол 6 здійснює стійку роботу БІЗ, оскільки придушує перешкоди, які виникають при закритому транзисторному ключі 5.

У разі протікання струму через вимірювальний шунт 1, що перевищує струм уставки, вузол 2 відкриває виконавчий ключ 3, що обумовлює закриття транзисторного ключа 5. При цьому у вузлі 4 різко (форсовано) зростають напруга і струм, внаслідок чого транзисторний ключ 5 вмиє закривається і залишається в цьому стані до зняття навантаження і повторного його включення. Вузол 6 здійснює стійку роботу БІЗ, оскільки придушує перешкоди, які виникають при закритому транзисторному ключі 5.

Швидкодійоче форсоване відключення навантаження (джерела світла) виключає проходження збільшеного струму навантаження і, тим самим, не допускає нагрів транзисторного ключа 5. Тому можна використовувати вказаний ключ в мініатюрному корпусі SOT-23, що дозволяє значно зменшити масогабаритні розміри блока.

Запропоноване схемне вирішення БІЗ усуває недоліки пристрою - прототипу і має наступні переваги:

1. Введено дублювання послідовно з'єднаних резисторів вимірювального шунта і транзисторного

ключа, що підвищує надійність роботи БІЗ і відповідає вимогам українських, російських і європейських нормативних документів.

2. Відсутній вплив дублюючих кіл один на одного: вузла порівняння на роботу транзисторного ключа. При справному БІЗ, спрацьовує лише одне з кіл, включаючи транзисторний ключ, що зменшує час його спрацьовування і підвищує надійність спрацьовування, а також виключає паразитні перехідні процеси на транзисторному ключі, викликані впливом дублюючого кола.

3. Забезпечена стійкість спрацьовування БІЗ за рахунок введення вузла підтягуючих резисторів.

4. Знижене падіння напруги в БІЗ при вживанні струму 1А до 94 мВ, а у момент спрацьовування

БІЗ не більш 350мВ, що збільшує тривалість роботи світильника на 10-15% за рахунок ефективнішого використання енергії акумуляторної батареї.

5. Зменшені масогабаритні характеристики БІЗ за рахунок вживання малогабаритної елементної бази в мініатюрних корпусах SOT-23 та низьке енергоспоживання схеми.

Сьогодні відкривається новий напрям у створенні безпроводних індивідуальних головних світильників в рудниковому особливибухобезпечному виконанні. Розвитку цього напрямку сприяє запропоноване авторами рішення малогабаритного блока іскрозахисту з низьким енергоспоживанням і покращеними електричними параметрами.

