



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3684

(13) U

(51) 7 H01H69/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІСКРОЗАХИСТУ ДВООБМОТКОВОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТА

1

2

(21) 2004020949

(22) 10.02.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Діденко Валерій Петрович, Мезніков Артур Володимирович, Польський Володимир Олександрович

(73) ДЕРЖАВНИЙ МАКІЇВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ З БЕЗПЕКИ РОБІТ У ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ, ДОНЕЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ШАХТ "ДОНДІПРОВУГЛЕМАШ"

(57) Пристрій для забезпечення іскрозахисту двообмоткового електромагніта, що містить транзистор, базу якого через паралельний RC-ланцюжок приєднано до одного з виводів першого резистора, другий вивід якого з'єднано з першим виводом для приєднання до джерела постійного струму, із другим виводом якого з'єднано емітер транзистора, а колектор - з першим виводом для приєднання до навантаження, при цьому опір R_1 першого резистора, резистора R_2 і ємність C RC-ланцюжка визначається з наступних співвідношень:

$$R_1 \sqrt{\frac{U_0}{I_n}} \beta,$$

де U_0 - початкова напруга на розряді; β - статичний коефіцієнт передачі струму транзистора; I_n - струм навантаження,

$$\frac{U - U_{be}}{U_0} R_1 - R_1 \sqrt{\frac{U - U_{be}}{I_n}} \beta - R_1,$$

де U - напруга між першим виводом додаткового резистора і емітером транзистора до комутації; U_{be} - спадання напруги на база-емітерному переході транзистора,

$$C) \frac{t_n}{R_2 \ln \frac{(U - U_{be}) \cdot R_2}{(U - U_{be} - U_0) \cdot (R_1 + R_2)}},$$

де t_n - пауза, при якій забезпечується іскробезпека кола, який **відрізняється** тим, що пристрій оснащено додатковими першим і другим діодами та колом, що містить послідовно з'єднані другий резистор і другий паралельний RC-ланцюжок, при цьому другий вивід другого резистора з'єднано з анодом першого діода, катод якого з'єднано з третім виводом для приєднання до навантаження, вільний вивід другого RC-ланцюжка з'єднано з базою транзистора, другий вивід першого резистора приєднано до анода другого діода, катод якого приєднано до другого виводу для приєднання до навантаження, при цьому опір другого резистора, резистора другого RC-ланцюжка і його ємність визначаються з тих же співвідношень, що і перші.

Корисна модель належить до електротехніки і може бути використаний в електрообладнанні, що експлуатується у вибухонебезпечних чи потенційно вибухонебезпечних середовищах на підприємствах вугільної, нафтової, газової й інших галузей промисловості.

У виконавчих пристроях, що живляться по іскробезпечних колах, широко використовують двообмоткові електромагніти з об'єднаними виводами обмоток однієї полярності, що підключаються до джерела живлення одним проводом. Виводи обмоток іншої полярності підключаються до джерела живлення окремо в

залежності від того, на яку з обмоток необхідно подати живлення. Паралельно до обмоток електромагніта, що представляють собою індуктивне навантаження, як правило, підключають іскрозахисні діод-ємнісні шунти [див. Кириченко Б.М., Коган Е.Г., Куфман А.З. Забезпечення іскробезпеки рудникових електричних кіл: Огляд / Цінієвугілля, -М., 1986, с. 5].

Відомий також пристрій забезпечення іскробезпеки навантаження, що містить транзистор, RC-ланцюжок і резистор, причому емітер транзистора увімкнено до одного з виводів джерела живлення постійного струму, а колектор - до

(13) U

(11) 3684

(19) UA

одного з виводів навантаження, другий вивід якого приєднано до другого виводу джерела живлення постійного струму і до першого виводу резистора, другий вивід якого через паралельно з'єднані конденсатор і резистор RC-ланцюжка приєднано до бази транзистора, опір резистора R_1 визначається із співвідношення

$$R_1 \left(\frac{U_0}{I_H} \beta, \right.$$

де

U_0 - початкова напруга на розряді;

β - статичний коефіцієнт передачі струму транзистора;

I_H - струм навантаження,

опір резистора R_2 RC-ланцюжок визначається із співвідношення

$$\frac{U - U_{\text{бэ}}}{U_0} R_1 - R_1 \left(R_2 \left(\frac{U - U_{\text{бэ}}}{I_H} \beta - R_1, \right. \right.$$

де

U - напруга між першим виводом додаткового резистора і емітером транзистора до комутації;

$U_{\text{бэ}}$ - спадання напруги на база-емітерному переході транзистора, а ємність конденсатора RC-ланцюжка вибирається зі співвідношення

$$C) \frac{t_n}{R_2 \ln \frac{(U - U_{\text{бэ}}) \cdot R_2}{(U - U_{\text{бэ}} - U_0) \cdot (R_1 + R_2)}},$$

де

t_n - час паузи, при якому забезпечується іскробезпека кола [див. авт. свід. № 1366650, СРСР, Е21F9/00, опубл. 15.01.88, Бюл. № 2].

Недоліком відомого пристрою, визначеного як прототип, є те, що пристроєм іскробезпеки необхідно постачити кожну з обмоток, а при цьому жоден з елементів пристрою іскробезпеки не підключеної обмотки в забезпеченні іскробезпеки не бере участь. Це призводить до подорожчання і збільшення габаритних розмірів пристрою іскробезпеки двообмоткового електромагніта.

У основу корисної моделі поставлено завдання щодо створення пристрою забезпечення іскробезпеки двообмоткового електромагніта, у якому за рахунок нового схемного рішення, яке забезпечує використання одного транзистора для іскрозахисту двох обмоток, досягається можливість знизити вартість та габаритні розміри пристрою.

Поставлене завдання розв'язується тим, що пристрій для забезпечення іскрозахисту двообмоткового електромагніта, що містить транзистор, базу якого через паралельний RC-ланцюжок приєднано до одного з виводів першого резистора, другий вивід якого з'єднано з першим виводом для приєднання до джерела постійного струму, із другим виводом якого з'єднано емітер транзистора, а колектор - з першим виводом для приєднання до навантаження, при цьому опір R_1 першого резистора, резистора R_2 і ємність C RC-ланцюжка визначається з наступних співвідношень

$$R_1 \left(\frac{U_0}{I_H} \beta, \right.$$

де

U_0 - початкова напруга на розряді;

β - статичний коефіцієнт передачі струму транзистора;

I_H - струм навантаження,

$$\frac{U - U_{\text{бэ}}}{U_0} R_1 - R_1 \left(R_2 \left(\frac{U - U_{\text{бэ}}}{I_H} \beta - R_1, \right. \right.$$

де

U - напруга між першим виводом додаткового резистора і емітером транзистора до комутації;

$U_{\text{бэ}}$ - спадання напруги на база-емітерному переході транзистора,

$$C) \frac{t_n}{R_2 \ln \frac{(U - U_{\text{бэ}}) \cdot R_2}{(U - U_{\text{бэ}} - U_0) \cdot (R_1 + R_2)}},$$

де

t_n - пауза, при якій забезпечується іскробезпека кола, відповідно до корисної моделі, пристрій постачено додатковими першим і другим діодами та колом, що містить послідовно з'єднані другий резистор і другий паралельний RC-ланцюжок, при цьому другий вивід другого резистора з'єднано з анодом першого діода, катод якого з'єднано з третім виводом для приєднання до навантаження, вільний вивід другого RC-ланцюжка з'єднано з базою транзистора, другий вивід першого резистора приєднано до анода другого діода, катод якого приєднано до другого виводу для приєднання до навантаження, при цьому опір другого резистора, резистора другого RC-ланцюжка і його ємність визначаються з тих же співвідношень, що і перші.

Таким чином, у запропонованому пристрої для іскрозахисту двообмоткового електромагніта використовується один дорогий і габаритний транзистор на відміну від двох транзисторів у відомому блоці, оскільки для іскрозахисту двообмоткового електромагніта необхідно застосувати два відомих блока. Встановлено, що ефективна робота пристрою забезпечення іскрозахисту двообмоткового електромагніта, так само, як і у прототипі, забезпечується при виборі транзистора зі статичним коефіцієнтом передачі струму 700 і більш, тобто при виборі складеного транзистора. Вартість і габаритні розміри такого транзистора більші, ніж двох діодів, додатково підключених до складу запропонованого пристрою. Крім того, ці діоди забезпечують захист від закорочування джерела живлення діодними шунтами, при неправильній полярності його підключення. Як правило, для цих цілей при використанні прототипу додатково встановлюють діоди послідовно в коло живлення.

На фігурі наведено принципову схему пристрою.

Пристрій містить транзистор 1, емітер якого є одним з виводів для приєднання пристрою до джерела постійного струму.

Між базою транзистора і виводами для приєднання пристрою до джерела постійного струму підключені однакові паралельні RC-ланцюжки 2 і 3, послідовно з якими приєднані резистори перший 4 і другий 5. При цьому, другий вивід резистора 4 є першим виводом, емітер тран-

зистора 1 є другим виводом, а другий вивід резистора 5 є третім виводом для приєднання пристрою до джерела постійного струму.

Між другими виводами резисторів 4 та 5 і виводами для приєднання до навантаження підключені аноди діодів 6 і 7 відповідно. Катод діода 6 з'єднано з одним з виводів першої обмотки 8 і катодом діода 9, що шунтує обмотку 8. Катод діода 7 з'єднано з одним з виводів другої обмотки 10 і катодом діода 11, що шунтує обмотку 10. Другі виводи обмоток 8 та 10 і аноди діодів 9 та 11 приєднано до колектора транзистора 1.

Пристрій працює так.

При підключенні пристрою до джерела живлення за допомогою лінії зв'язку, іскробезпека якої забезпечується пристроєм, (наприклад, позитивний вивід джерела живлення підключено до першого, а негативний - до другого виводу пристрою) через резистор 5, а також конденсатор і резистор RC-ланцюжка 3 протікає базовий струм транзистора 1, він відкривається і підключає до джерела живлення обмотку 8 через діод 6. Після заряду конденсатора RC-ланцюжка 3, струм через нього припиняється.

При розмиканні кола в лінії зв'язку напруга на вході пристрою зменшується на величину початкової напруги на розряді, а, оскільки напруга на

конденсаторі 7?C-ланцюжка 3 у цей момент залишається незмінною, то базовий струм транзистора припиняється. Транзистор 1 закривається, відключаючи обмотку 8 електромагніта, і розряд у місці розмикання теж припиняється. При цьому напруга на колекторі транзистора відносно емітера підвищується, а діод 7 перешкоджає протіканню базового струму від згаданої напруги через діод 11, резистор 4, а також резистор і конденсатор RC-ланцюжка 2, зберігаючи необхідні умови для закривання транзистора 1.

Якщо до джерела живлення підключається не третій вивід пристрою, а другий вивід пристрою, то аналогічно підключається до джерела живлення обмотка 10, але для протікання базового струму транзистора задіяні додатковий резистор 4, а також конденсатор і резистор RC-ланцюжка 2, а напруга підключається до обмотки 10 через діод 7. При розмиканні кола в лінії зв'язку пристрій відключає обмотку 10 і забезпечує іскробезпеку аналогічно розмиканню в колі живлення обмотки 8.

Розроблений пристрій дозволяє забезпечити іскрозахист двообмоткового електромагніта при використанні в ньому тільки одного транзистора, чим забезпечується зниження вартості і зменшення габаритних розмірів пристрою, що є актуальним для вибухонебезпечного обладнання.

