



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56753

(13) A

(51) 7 E21F9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЦІНКИ РЕЖИМІВ РОБОТИ ІСКРОЗАХИСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

1

2

(21) 2002097112

(22) 02 09 2002

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. № 5, 2003 р.

(72) Діденко Валерій Петрович, Брюханов Олександр Михайлович, Кудінов Юрій Васильович, Гладков Олександр Юрійович

(73) ДЕРЖАВНИЙ МАКІВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ З БЕЗПЕКИ РОБІТ У ПРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

(57) 1 Спосіб оцінки режимів роботи іскрозахисних елементів, який полягає в тому, що визначають діючі значення струму через іскрозахисний елемент, напруги і потужності, що виділяється на ньому, в нормальних і аварійних режимах роботи

електрообладнання, порівнюють отримані значення з гранично допустимими для іскрозахисного елемента, що використовується, іскрозахисний елемент визнають вибраним правильно, якщо вимірювані значення струму, напруги і потужності не перевищують наперед заданої частки від гранично допустимих значень для іскрозахисного елемента, що досліджується, який відрізняється тим, що додатково вимірюють, порівнюють і оцінюють імпульсні та миттєві значення струму, напруги й потужності

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що здійснюють оцифровування оцінюваного сигналу і за допомогою математичних методів визначають діючі, імпульсні та миттєві його значення

Винахід належить до електротехніки і може бути використаний при оцінюванні режимів роботи іскрозахисних елементів розробниками та випробувачами електрообладнання, призначеного для експлуатації у вибухонебезпечних і потенційно вибухонебезпечних середовищах на підприємствах вугільної, нафтової, газової та інших галузей промисловості

Найближчим по технічній суттєвості до запропонованого є спосіб перевірки іскрозахисних елементів, який полягає в тому, що перевіряють навантаження іскрозахисних елементів, а також елементів, що використовуються як іскрозахисні. Елементи повинні бути навантажені не більше ніж на 2/3 допустимих значень струму, напруги або потужності в нормальному й аварійному режимах роботи електрообладнання для умов експлуатації елементів, зазначених у стандартах або технічних умовах на електрообладнання (п. 15.7 ГОСТ 22782-5-78. Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь». Технические требования и методы испытаний). При цьому на практиці у випробувальних організаціях, в тому числі випробувальному центрі МакНДІ, визначають за допомогою вимірювальних приладів значення, що встановилися, струмів через іскрозахисні елементи, напруг і потужностей, що

виділяються на них. Отримані значення порівнюють з гранично допустимими для іскрозахисних елементів, що використовуються. Іскрозахисні елементи визнають вибраними правильно, якщо вимірювані значення струму, напруги та потужності не перевищують 2/3 гранично допустимих значень для іскрозахисних елементів, що використовуються

Недоліком відомого способу є те, що значення, які встановилися, є характеристикою тривало допустимих режимів роботи іскрозахисних елементів, а запалення газової суміші й процеси, що визначають іскробезпечність електричних кіл, відбуваються за час, що складає одиниці-десятки мікросекунд (див. креслення 11 додатку 3 ГОСТ 22782-5-78). Тому для оцінки надійності іскрозахисних елементів і надійності забезпечення іскрозахисту важлива також оцінка параметрів роботи іскрозахисних елементів в діапазоні часу одиниць-десятків мікросекунд. Крім того, при вимірюванні параметрів, що встановилися, діючі значення за допомогою комбінованих приладів можна отримати тільки для постійного струму й низькочастотного синусоїдального сигналу. Для сигналів іншої форми показання приладів можуть давати як завищені, так і істотно занижені значення у порівнянні з діючими, що може призводити або до вибору іскрозахисних елементів з непо-

(13) A

(11) 56753

(19) UA

трібним запасом, або до роботи їх з перевантаженням і виходу з ладу

В основу винаходу поставлено завдання створити такий спосіб оцінки режимів роботи іскрозахисних елементів, в якому за рахунок оцінки додаткових параметрів їх режимів роботи підвищується вірогідність оцінки, що здійснюється

Для розв'язання поставленого завдання в способі оцінки режимів роботи іскрозахисних елементів, який полягає в тому, що визначають діючі значення струму через іскрозахисний елемент, напруги і потужності, що виділяється на ньому, в нормальних і аварійних режимах роботи електрообладнання, порівнюють отримані значення з гранично допустимими для іскрозахисного елемента, що використовується, іскрозахисний елемент визнають вибраним правильно, якщо вимірювані значення струму, напруги і потужності не перевищують наперед заданої частки від гранично допустимих значень для іскрозахисного елемента, що досліджується, згідно з винаходом, додатково вимірюють, порівнюють і оцінюють імпульсні та миттєві значення струму, напруги й потужності

Як варіант реалізації способу здійснюють оцифровування оцінюваного сигналу і за допомогою математичних методів визначають діючі, імпульсні та миттєві його значення

Відзначимо, що 2/3 - це прийнятий у згаданому документі максимально допустимий ступінь завантаження іскрозахисних елементів, який можна прийняти рівним й іншому числовому значенню, що на суть винаходу не впливає Загальний же випадок буде характеризуватися поняттям наперед задана частка від гранично допустимих значень

Таким чином, вимірювання, порівняння й оцінка вимірюваних імпульсних і миттєвих значень струму, напруги та потужності іскрозахисного елемента, що перевіряється, і гранично допустимих імпульсних і миттєвих значень струму, напруги і потужності, що визначаються технічними характеристиками цього елемента, і забезпечення при цьому завантаження не більше, ніж наперед задана частка від гранично допустимих значень, дозволить забезпечити потрібний запас за завантаженням елементів, у тому числі й в інтервалі часу, на якому відбувається запалення газової суміші і протікають процеси, що визначають іскробезпечність електричних кіл, чим забезпечується неможливість виходу з ладу іскрозахисних елементів і гарантія виконання ними іскрозахисних функцій, і, як наслідок - підвищується вірогідність здійснюваної оцінки

На фіг 1 подано схему іскробезпечного джерела живлення, що використовується для прикладу конкретної реалізації способу, на фіг 2 наведено струм колектора транзистора 4

Джерело складається з джерела синусоїдальної напруги 1, амплітуда напруги якого дорівнює 15В, частота - 20кГц, приєднаного до входу мостового випрямляча 2 на діодах типу КД208А, вихід якого через струмообмежувальний резистор 3 опором 18Ом приєднано до виходу іскробезпечного джерела живлення Паралельно виходу джерела підключено обмежувач напруги, викона-

ний на транзисторі 4 типу КТ3107А, резисторі 5 опором 10кОм і стабілітроні 6 типу 2С191Ж

Транзистор 4 є іскрозахисним елементом і забезпечує іскробезпечність кола, приєднаного до вихідних зажимів іскробезпечного джерела

Спосіб здійснюють таким чином

Ступінь завантаження іскрозахисних елементів перевіряють в режимах максимального завантаження цих елементів Так, колекторний струм транзистора 4 максимальний при відключеному від вихідних зажимів навантаженні

Виміряне комбінованим приладом значення колекторного струму транзистора 4 за постійним струмом дорівнює 60мА За допомогою запам'ятовуючого осцилографа РС500 отримано осцилограму струму колектора транзистора 4 по величині падіння напруги на резисторі 3 Прийняте прийнятне в даному випадку припущення про неістотну відміну струмів через резистор 3 і колектор транзистора 4 Після оцифровування осцилограми побудовано залежність струму колектора транзистора 4 від часу, один період якої показано на фіг 2 Амплітуда імпульсу складає 190мА при тривалості імпульсу 12,3мкс і скважності 2 Згідно з довідковими даними гранично допустимі струми колектора транзистора КТ3107А складають

- постійний - 100мА,

- імпульсний, при тривалості не більше 10мкс і скважності не менше 2 - 200мА (див Напівпровідникові прилади Транзистори Довідник/ В А Аронов, А В Баюков, А А Зайцев і ін Під заг ред М М Горюнова -М Енерговидав, 1982)

Тривалість імпульсу струму наближається до довідкової 10мкс і значення струму колектора приводять до неї за допомогою виразу

$$I_{пр} = \frac{\int_0^T I_k \times dt}{10мкс},$$

де I_k - струм колектора транзистора 4,

$I_{пр}$ - струм колектора, приведений до тривалості 10мкс,

T - період передування імпульсів,

t - час

Математичним методом знаходять приведені значення струму, що дорівнює 147мА

Розраховані математичним методом за результатами оцифровування осцилограми діюче значення струму колектора транзистора 4 рівно 94мА

Згідно з отриманими даними проводять оцінку режиму роботи транзистора 4 як іскрозахисного елемента за ступенем завантаження 3 урахуванням зазначених гранично допустимих значень струму колектора транзистора 4 і допустимого ступеня завантаження не більше 2/3, допустимі значення струму колектора транзистора КТ3107А складають

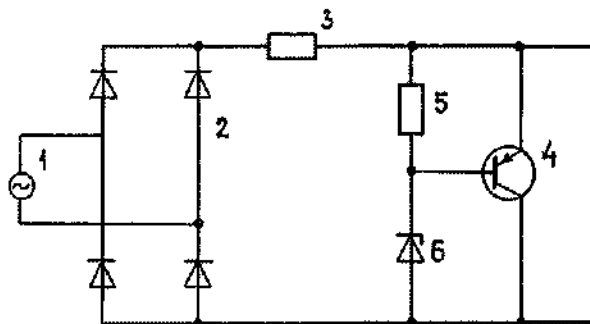
- за постійним струмом - не більше 67мА,

- імпульсний струм при тривалості не більше 10мкс і скважності не менше 2 - не більше 133мА

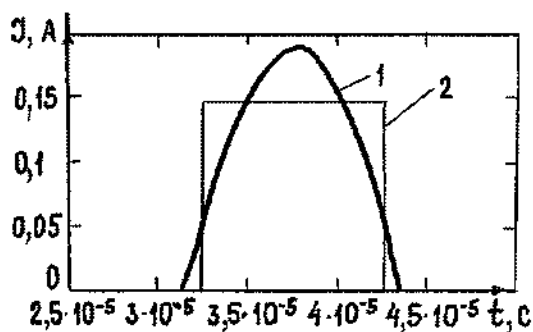
З цими значеннями порівнюють отримані значення струму колектора транзистора 4 Так,

розраховане по даним осцилограми днюче значення струму колектора транзистора 4, що дорівнює 94мА, перевищує допустиме значення, що дорівнює 67мА, а розраховане імпульсне значення 147мА перевищує допустимий імпульсний струм 133мА. На підставі результатів порівняння роблять висновок про неприпустиме завантаження іскрозахисного елемента і неможливості його використання в якості іскрозахисного

Порівняння отриманого в результаті виміру комбінованим приладом значення струму колектора транзистора 4, що дорівнює 60мА, з допустимим 67мА, призводить до хибного висновку про допустиме завантаження і правильний вибір іскрозахисного елемента, що призведе до роботи іскрозахисного елемента в перевантаженому режимі й може бути причиною його виходу з ладу



Фіз. 1



Фіз. 2