



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19323 (13) U
(51) МПК (2006)
G08B 17/103
G08B 17/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДИМОВИЙ ПОЖЕЖНИЙ СПОВІЩУВАЧ

1

2

(21) u200606201

(22) 05.06.2006

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.

(72) Баканов Володимир Вікторович, Мисевич Ігор Захарович

(73) ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО "АРТОН"

(57) Димовий пожежний сповіщувач, що містить мікроконтролер, перший вихід якого з'єднаний із входом формування вихідного сигналу, до виходу якого підключений оптичний індикатор, а перший вивід електроживлення формування вихідного сигналу з'єднаний з першими виводами електроживлення обмежувача струму й напруги, мікроконтролера та перетворювача напруга-струм, а також першими виводами першого й другого конденсаторів, другий вивід електроживлення формування вихідного сигналу з'єднаний з другим виводом електроживлення обмежувача струму й напруги та виходом елемента однобічної провідності, вхід якого з'єднаний з першою вхідною клемою, а перший вивід електроживлення формування вихідного сигналу з'єднаний з другою вхідною клемою, вхід перетворювача напруга-струм підключений до

другого виходу мікроконтролера, другий вивід електроживлення якого підключений до другого виходу першого конденсатора й до першого виходу обмежувача струму й напруги, другий вихід якого з'єднаний із другим виводом другого конденсатора й другим виводом електроживлення перетворювача напруга-струм, з виходами якого з'єднаний випромінювач інфрачервоного світла, що оптично зв'язаний через оптичну камеру із світлопоглинальними стінками з фотодіодом, катод якого підключений до першого аналогового входу мікроконтролера та через перший резистор до анода фотодіода, який через третій конденсатор підключений до другого аналогового входу мікроконтролера, крім того анод фотодіода через другий резистор з'єднаний з першим виходом обмежувача струму й напруги, а через третій резистор - з третім виходом мікроконтролера, додатково містить четвертий конденсатор, перший вивід якого з'єднаний з анодом фотодіода, а другий вивід - з першим виходом обмежувача струму й напруги, ємність четвертого конденсатора значно більше ємності третього конденсатора, але значно менше ємності першого конденсатора.

Корисна модель відноситься до області пожежної сигналізації й може бути використана в системах пожежної сигналізації для виявлення збільшення оптичної щільності повітря по інтенсивності розсіювання інфрачервоного випромінювання.

Відомі пожежні сповіщувачі, оптичні датчики диму й пристрої реєстрації диму, що працюють за принципом періодичного випромінювання імпульсів інфрачервоного випромінювання й наступного їхнього прийому, підсилення, і обробки отриманого сигналу різними способами, формуючи сигнал про наявність або відсутність диму [див. журнал "Системи безпеки зв'язи і телекомунікації", 2000, 33, с.65].

Відомий димовий пожежний сповіщувач AHS-871 виробництва "Horing Lih Industrial Co., Ltd", Тайвань [www.tradefind.com], що містить мікроконтролер, перший вихід якого з'єднаний із входом

формування вихідного сигналу, перший вивід електроживлення якого з'єднаний з першими виводами електроживлення обмежувача струму й напруги, мікроконтролера та перетворювача напруга-струм, а також першими виводами першого й другого конденсаторів, другий вивід електроживлення формування вихідного сигналу з'єднаний з другим виводом електроживлення обмежувача струму й напруги та виходом елемента однобічної провідності, вхід якого з'єднаний з першою вхідною клемою, вхід перетворювача напруга-струм підключений до другого виходу мікроконтролера, другий вивід живлення якого підключений до другого виходу першого конденсатора й до першого виходу обмежувача струму й напруги, другий вихід якого з'єднаний із другим виводом другого конденсатора й другим виводом електроживлення перетворювача напруга-струм, з виходами якого з'єднаний ви-

U
(13)

19323
(11)

UA
(19)

проміньовач інфрачервоного світла, що оптично зв'язаний через оптичну камеру із світло поглинаючими стінками з фотодіодом, катод якого підключений до першого аналогового входу мікроконтролера та через перший резистор до аноду фотодіода, який через третій конденсатор підключений до другого аналогового входу мікроконтролера, крім того анод фотодіода через другий резистор з'єднаний з першим виходом обмежувача струму й напруги, а через третій резистор - з третім виходом мікроконтролера. Перший вивід електроживлення обмежувача струму й напруги через другий елемент однобічної провідності з'єднаний з другою вхідною клемою. Оптичний індикатор, який послідовно з резистором підключений між четвертим виходом та другим виводом живлення мікроконтролера забезпечує тільки індикацію чергового режиму роботи.

Недоліком відомого пристрою є низька вірогідність контролю через високий імпеданс дільника напруги, виконаного на другому і третьому резисторах такого сповіщувача. Для забезпечення необхідного рівня завадостійкості виробник мікроконтролера MC145012, застосованого в сповіщувачі, рекомендує значно скорочувати ланцюги зворотних зв'язків підсилювача контролера, фотодіода та дільника напруги, що не завжди можливо виконати при проектуванні сповіщувача.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі є, обраний як прототип, димовий пожежний сповіщувач 2151E фірми System Sensor ["Извещатель пожарной дымовой оптико-электронный 2151E" ТУ 4371-001-52635653-00 www.systemsensor.ru], що містить мікроконтролер, перший вихід якого з'єднаний із входом формувача вихідного сигналу, до виходу якого підключений оптичний індикатор, а перший вивід електроживлення формувача вихідного сигналу з'єднаний з першими виводами електроживлення обмежувача струму й напруги, мікроконтролера та перетворювача напруга-струм, а також першими виводами першого й другого конденсаторів, другий вивід електроживлення формувача вихідного сигналу з'єднаний з другим виводом електроживлення обмежувача струму й напруги та виходом елемента однобічної провідності, вхід якого з'єднаний з першою вхідною клемою, а перший вивід електроживлення формувача вихідного сигналу з'єднаний з другою вхідною клемою, вхід перетворювача напруга-струм підключений до другого виходу мікроконтролера, другий вивід живлення якого підключений до другого виводу першого конденсатора й до першого виходу обмежувача струму й напруги, другий вихід якого з'єднаний із другим виводом другого конденсатора й другим виводом електроживлення перетворювача напруга-струм, з виходами якого з'єднаний випромінювач інфрачервоного світла, що оптично зв'язаний через оптичну камеру із світло поглинаючими стінками з фотодіодом, катод якого підключений до першого аналогового входу мікроконтролера та через перший резистор до аноду фотодіода, який через третій конденсатор підключений до другого аналогового входу мікроконтролера, крім того анод фотодіода через другий резистор з'єднаний з першим виходом обмежувача струму й напруги, а через третій резистор - з третім виходом мікроконтролера, додатково містить четвертий конденсатор, перший вивід якого з'єднаний з анодом фотодіода, а другий вивід - з першим виходом обмежувача струму й напруги, ємність четвертого конденсатора значно більше ємності третього конденсатора, але значно менше ємності першого конденсатора.

дом обмежувача струму й напруги, а через третій резистор - з третім виходом мікроконтролера.

Недоліком прототипу також є низька вірогідність контролю, що спричинена низьким рівнем завадостійкості сповіщувача. Зниження рівня завадостійкості, в свою чергу, зумовлене високим імпедансом дільника напруги, виконаного на другому і третьому резисторах цього сповіщувача. Зменшення імпедансу дільника напруги за рахунок зменшення опору другого та третього резисторів небажане у зв'язку із збільшенням струму споживання сповіщувачем.

В основу корисної моделі поставлено задачу забезпечити зменшення імпедансу дільника напруги без підвищення струму споживання сповіщувача, що дозволить підвищити вірогідність контролю наявності диму в приміщенні.

Поставлене завдання вирішується тим, що димовий пожежний сповіщувач, що містить мікроконтролер, перший вихід якого з'єднаний із входом формувача вихідного сигналу, до виходу якого підключений оптичний індикатор, а перший вивід електроживлення формувача вихідного сигналу з'єднаний з першими виводами електроживлення обмежувача струму й напруги, мікроконтролера та перетворювача напруга-струм, а також першими виводами першого й другого конденсаторів, другий вивід електроживлення формувача вихідного сигналу з'єднаний з другим виводом електроживлення обмежувача струму й напруги та виходом елемента однобічної провідності, вхід якого з'єднаний з першою вхідною клемою, а перший вивід електроживлення формувача вихідного сигналу з'єднаний з другою вхідною клемою, вхід перетворювача напруга-струм підключений до другого виходу мікроконтролера, другий вивід живлення якого підключений до другого виводу першого конденсатора й до першого виходу обмежувача струму й напруги, другий вихід якого з'єднаний із другим виводом другого конденсатора й другим виводом електроживлення перетворювача напруга-струм, з виходами якого з'єднаний випромінювач інфрачервоного світла, що оптично зв'язаний через оптичну камеру із світло поглинаючими стінками з фотодіодом, катод якого підключений до першого аналогового входу мікроконтролера та через перший резистор до аноду фотодіода, який через третій конденсатор підключений до другого аналогового входу мікроконтролера, крім того анод фотодіода через другий резистор з'єднаний з першим виходом обмежувача струму й напруги, а через третій резистор - з третім виходом мікроконтролера, додатково містить четвертий конденсатор, перший вивід якого з'єднаний з анодом фотодіода, а другий вивід - з першим виходом обмежувача струму й напруги, ємність четвертого конденсатора значно більше ємності третього конденсатора, але значно менше ємності першого конденсатора.

У запропонованій корисній моделі за рахунок застосування четвертого конденсатора, підключеного паралельно другому резистору, з урахуванням співвідношення його ємності до ємностей першого та третього конденсаторів, забезпечується стабільний рівень потенціалу на аноді фотодіода.

да підчас підсилення імпульсного сигналу фото-EPC.

На кресленні представлена блок-схема димового пожежного сповіщувача.

Димовий пожежний сповіщувач (див. Фіг.), що містить мікроконтролер 1, перший вихід якого з'єднаний із входом формувача 2 вихідного сигналу, до виходу якого підключений оптичний індикатор 3. Перший вивід Uss електроживлення мікроконтролера 1 з'єднаний з першими виводами електроживлення обмежувача 4 струму й напруги, формувача 2 вихідного сигналу та перетворювача 5 напруга-струм, а також першими виводами першого й другого конденсаторів 6 та 7. Другий вивід електроживлення формувача 2 вихідного сигналу з'єднаний з другим виводом електроживлення обмежувача 4 струму й напруги та виходом елемента 8 однобічної провідності, вхід якого з'єднаний з першою вхідною клемою 9. Перший вивід електроживлення формувача 2 вихідного сигналу з'єднаний з другою вхідною клемою 10. Вхід перетворювача 5 напруга-струм підключений до другого виходу мікроконтролера 1. Другий вивід Uss електроживлення мікроконтролера 1 підключений до другого виводу першого конденсатора 6 та до першого виходу обмежувача 4 струму й напруги. Другий вихід обмежувача 4 струму й напруги з'єднаний із другим виводом другого конденсатора 7 та другим виводом електроживлення перетворювача 5 напруга-струм. З виходами перетворювача 5 напруга-струм з'єднаний випромінювач 11 інфрачервоного світла, що оптично зв'язаний через оптичну камеру 12 із світло поглинаючими стінками з фотодіодом 13. Катод фотодіода 13 підключений до першого аналогового входу мікроконтролера 1 та через перший резистор 14 до аноду фотодіода 13. Анод фотодіода 13 через третій конденсатор 17 підключений до другого аналогового входу мікроконтролера 1, крім того анод фотодіода 13 через другий резистор 15 з'єднаний з першим виходом обмежувача 4 струму й напруги, а через третій резистор 16 - з третім виходом мікроконтролера 1. Перший вивід четвертого конденсатора 18 з'єднаний з анодом фотодіода 13, а другий вивід - з першим виходом обмежувача 4 струму й напруги.

Мікроконтролер 1 містить генератор 19 імпульсів, вихід якого з'єднаний з першим входом блока 20 логіки, до другого входу якого підключений вихід компаратора 21, перший вхід якого підключений до виходу джерела 22 опорної напруги. Другий вхід компаратора 21 з'єднаний з виходом підсилювача 23 і першим виводом п'ятого конденсатора 24, другий вивід якого з'єднаний з першим входом підсилювача 23. Перший вхід підсилювача 23 з'єднаний з другим аналоговим входом мікроконтролера 1. Другий вхід підсилювача 23 через перший аналоговий вхід мікроконтролера 1 підключений до катода фотодіода 13. Три виходи блока 20 логіки з'єднані відповідно з першим, другим та третім виводами мікроконтролера 1. Електроживлення блоків мікроконтролера 1 здійснюються від першого та другого виводів Uss та Uss електроживлення мікроконтролера 1. Ці зв'язки на кресленні умовно не показані.

Димовий пожежний сповіщувач працює в такий спосіб. При подачі напруги живлення від шлейфа пожежної сигналізації на вхідні клеми 9 й 10 через елемент 8 однобічної провідності й обмежувач 4 струму й напруги здійснюється заряд першого й другого конденсаторів 6 й 7. Елемент 8 однобічної провідності здійснює захист інших елементів димового пожежного сповіщувача при помилковому підключенні полярності напруги живлення шлейфа пожежної сигналізації. Поки напруга на виводах електроживлення мікроконтролера 1 недостатня для його нормальної роботи, на його перших двох виходах утримуються низькі потенційні рівні напруги, а на третьому виході - високий імпеданс. Перетворювач 5 напруга-струм буде закритий, а випромінювач 11 не буде випромінювати інфрачервоне світло. В цьому випадку також буде закритий формувач 2 вихідного сигналу. Оптичний індикатор 3 не буде світитися, тому сповіщувач буде споживати струм від шлейфа пожежної сигналізації обмежений величиною, що задана обмежувачем 4 струму й напруги.

При виході напруги на виводах електроживлення мікроконтролера 1 на мінімальне робоче значення починає працювати генератор 19 імпульсів, з якого імпульси заданої шпаруватості та частоти поступають на перший вхід блока 20 логіки. На третьому виході мікроконтролера 1 один раз у секунду з'являються імпульси низького потенційного рівня тривалістю кілька мікросекунд, наприклад, 10мс, які завдяки струму, що протікає через третій резистор 16 створюють на аноді фотодіода 13, потенційний рівень напруги віртуального занулення підсилювача 23. Така зміна рівня віртуального нуля підсилювача 23 необхідна для того щоб забезпечити активний режим роботи цього підсилювача 23. За 100мкс до закінчення імпульсу на третьому виході мікроконтролера 1 на його другому виході з'являється імпульс напруги, що поступає на вхід перетворювача 5 напруга-струм. Тому на протязі 100мкс через інфрачервоний випромінювач 11 проходить струм, за рахунок розряду другого конденсатора 7. Рівень віртуального занулення підсилювача 23 за допомогою співвідношення другого і третього резисторів 15 та 16 встановлюється таким чином, щоб він був більше рівня опорної напруги, що поступає з джерела 22 опорної напруги на перший вхід компаратора 21. Розсіяне інфрачервоне світло з випромінювача 11 надходить на фотодіод 13. На першому резисторі 14 навантаження фотодіода 13 з'являється імпульс напруги, який після підсилення підсилювачем 23 поступає на другий вхід компаратора 21. У проміжках між імпульсами, тобто на потязі майже 1с підсилювач 23 буде виведений з активного режиму роботи і тому буде споживати дуже не значний струм. В активному стані коефіцієнт підсилення підсилювача 23 буде визначатися співвідношенням ємностей третього та п'ятого конденсаторів 17 та 24.

Перетворювач 5 напруга-струм забезпечує формування імпульсів струму стабільної амплітуди через випромінювач 11. Таким чином здійснюється розряд другого конденсатора 7 стабільною величиною струму через випромінювач 11. В ста-

тому режимі роботи сповіщувача величина, на яку буде розряджатися другий конденсатор 7, буде залежати від тривалості й періоду імпульсів, які з'являються на другому виході мікроконтролера 1, а також від співвідношення струму заряду другого конденсатора 7 через обмежувач 4 струму й напруги до струму розряду цього конденсатора 7 через випромінювач 11. Існуюче коливання напруги на другому конденсаторі 7 не буде заважати роботі мікроконтролера 1, живлення якого здійснюється від першого виходу обмежувача 4 струму й напруги, що забезпечує в сталому режимі роботи сповіщувача стабільну різницю потенціалів на виводах першого конденсатора 6.

Четвертий конденсатор 18, ємність якого значно перевищує ємність третього конденсатора 17, але значно менше ємності першого конденсатора 6, забезпечує стабільний рівень потенціалу на аноді фото діода 13 наприкінці імпульсу 10мс, тобто в момент дії імпульсу тривалістю 100мкс. Таке застосування четвертого конденсатора 18 дозволяє значно зменшити імпеданс ділянки напруги, виконаної на другому та третьому резисторах 15 та 16 і тому дозволяє збільшити завадостійкість сповіщувача. В такому випадку, додатково, можливо зручне розташування елементів схеми на друкованій платі, в тому числі, резисторів 14, 15 та 16, конденсаторів 17 та 18, а також фотодіода 13.

Розсіяне оптичною камерою 12 зі світлопоглинаючими стінками інфрачервоне світло від випромінювача 11 надходить на фото діод 13. Імпульси фото-ЕРС, що виділяються на першому резисторі 14 обробляються мікроконтролером 1. Сигнал, що надходить на вхід мікроконтролера 1, буде істотно залежати від оптичної щільності повітря в оптичній камері 12. Так при абсолютній прозорості повітря на першому резисторі 14 буде присутній фоновий сигнал: імпульси малої амплітуди, тому що буде мати місце деяке відбиття від стінок оптичної камери 12. У міру збільшення оптичної щільності повітря в оптичній камері 12 буде збільшуватися і амплітуда імпульсів на виводах фотодіода 13. Підсилення імпульсів фото-ЕРС здійснюється підсилювачем 23. Поки амплітуда цих імпульсів не досягне встановленого граничного значення, заданого джерелом 22 опорної напруги, стан на виходах мікроконтролера 1 не буде змінюватися. На вході формувача 2 вихідного сигналу буде залишатися низький потенціальний рівень, тому він буде закритий. Сповіщувач буде залишатися в черговому режимі роботи, споживаючи від шлейфа пожежної сигналізації струм, величина якого обмежена обмежувачем 4 струму й напруги.

Якщо амплітуда імпульсів фото-ЕРС перевищить граничне значення, і якщо переключення компаратора 21 здійсниться підряд кілька разів, наприклад 4, то відбудеться зміна станів на виходах блока 20 логіки, тобто на виходах мікроконтролера 1. На першому його виході з'явиться високий потенціальний рівень, по якому відкриється формувач 2 сигналу реєстрації диму і через оптичний індикатор 3 буде протікати струм, що забезпечить формування в шлейфі пожежної сигналізації стану "ПОЖЕЖА". На другому виході мікроконтролера 1 встановиться низький потенціальний рівень. Перетворювач 5 напруга-струм буде закритий. Другий конденсатор 7 не буде розряджатися через випромінювач 11. Завдяки струму, що протікає через формувач 2 вихідного сигналу та оптичний індикатор 3, різко зменшується різниця потенціалів між вхідними клемми 9 й 10. Якщо це падання напруги буде перевищувати мінімальне значення робочої напруги мікроконтролера 1, то сповіщувач буде перебувати в стані "ПОЖЕЖА" нескінченно довго. Через оптичний індикатор 3 буде протікати практично весь струм, споживаний сповіщувачем у режимі "ПОЖЕЖА", тому що струм у вихідних колах обмежувача 4 струму й напруги, не перевищує одного відсотка струму в колі оптичного індикатора 3.

Вивести сповіщувач із цього стану можливо тільки відключенням напруги живлення шлейфа пожежної сигналізації на час більший ніж 2-3с, що достатній для розряду першого та другого конденсаторів 6 та 7. Тому при тривалості переривання напруги живлення більше ніж 3с сповіщувач завжди буде починати свою роботу з чергового режиму.

Таким чином, за рахунок застосування четвертого конденсатора 18, підключеного паралельно другому резистору 15, з урахуванням співвідношення його ємності до ємностей першого та третього конденсаторів 6 та 17, забезпечується стабільний рівень потенціалу на аноді фотодіода під час підсилення імпульсного сигналу фото-ЕРС. Таким чином, зменшення імпедансу на аноді фотодіода 13 відносно другого виводу першого конденсатора 6 виконано без підвищення струму в колі другого та третього резисторів 15 та 16. Введення четвертого конденсатора 18 дозволило підвищити вірогідність контролю сповіщувачем наявності диму в приміщенні без підвищення струму споживання сповіщувача в цілому.

В запропонованій корисній моделі застосовуються загальновідомі елементи. Окрім четвертого конденсатора 18 всі інші елементи відповідають прототипу.

