



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85273 (13) C2
(51) МПК (2006)
G08B 17/103
G08B 17/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ДИМОВИЙ ПОЖЕЖНИЙ СПОВІЩУВАЧ

1

(21) а200702570

(22) 12.03.2007

(24) 12.01.2009

(46) 12.01.2009, Бюл.№ 1, 2009 р.

(72) БАКАНОВ ВОЛОДИМИР ВІКТОРОВИЧ, UA,
КАПІТАНОВ МИКОЛА ВІКТОРОВИЧ, UA, МИСЕ-
ВИЧ ІГОР ЗАХАРОВИЧ, UA

(73) ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО "АРТОН", UA

(56) UA 13221 U, 15.03.2006

UA 16629 U, 15.08.2006

US 5705988, 06.01.1998

EP 0125485, 21.11.1984

(57) Димовий пожежний сповіщувач, що містить мікроконтролер, перший вихід якого з'єднаний з входом перетворювача напруга-струм, а другий вихід - із входом формувача сигналу реєстрації диму, перший вивід електроживлення якого з'єднаний з першим виводом електроживлення обмежувача струму й напруги та виходом елемента однобічної провідності, вхід якого з'єднаний з першою вхідною клемою, перший вивід електроживлення мікроконтролера підключений до першого виводу першого конденсатора й до першого виходу обмежувача струму й напруги, другий вихід якого з'єднаний з першим виводом другого конденса-

2

тора й першим виводом електроживлення перетворювача напруга-струм, з виходами якого з'єднаний випромінювач, що оптично зв'язаний через оптичну камеру із світлопоглинаючими стінками з фотодіодом, виводи якого підключені до входів підсилювача, другий вивід електроживлення обмежувача струму й напруги з'єднаний з другою вхідною клемою, а також з другими виводами електроживлення мікроконтролера, перетворювача напруга-струм, формувача сигналу реєстрації диму, а також з другими виводами першого та другого конденсаторів, який відрізняється тим, що перший та другий виводи електроживлення підсилювача з'єднані з відповідними виводами перетворювача напруга-струм, вихід підсилювача через високочастотний фільтр підключений до входу струмового дзеркала, перший вихід якого з'єднаний з першим виводом другого конденсатора, а другий вихід через комутатор з'єднаний з входом мікроконтролера, третій вихід якого підключений до входу керування комутатором, а між входом мікроконтролера та його другим виводом електроживлення встановлений резистор узгодження опору.

Винахід належить до області пожежної сигналізації й може бути використаний в системах пожежної сигналізації для виявлення збільшення оптичної щільності повітря по інтенсивності розсіювання інфрачервоного випромінювання згідно ефекту Тіндала та ефекту Мі.

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 "Системы безопасности связи и телекоммуникации", 2000, 33, с.65].

Відомий фотоелектричний детектор диму [Photoelectric smoke detector with count based A/D and D/A converter. US 5,705,988 G08B17/10 Jan.6,1998], що містить мікроконтролер, перший вихід якого підключений до входу перетворювача напруга-струм, а другий вихід - до входу формувача сигналу реєстрації диму, виходи якого через клему підключені до шлейфа пожежної сигналізації, до виходу перетворювача напруга-струм підключений випромінювач, зв'язаний через оптичну камеру із світло поглинаючими стінками з фотодіодом, виводи якого підключені до входів підсилювача, аналогово-цифровий перетворювач підключений до входів мікроконтролера. Вихід

(13) C2

(11) 85273

(19) UA

підсилювача з'єднаний з входом аналогово-цифрового перетворювача.

Недоліком цього детектора є значне споживання електричного струму від шлейфа пожежної сигналізації, який повинен містити окрему шину електроживлення, від якої здійснюється живлення мікроконтролера й перетворювача напруга-струм, що керує випромінювачем. Крім того, такий фото-електричний детектор диму не може забезпечити надійне узгодження виходу підсилювача та аналогово-цифрового перетворювача.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є, обраний як прототип, димовий пожежний сповіщувач [Деклараційний патент на корисну модель України №13221U, G08B17/103, G08B17/12 від 15.03.2006р.], що містить мікроконтролер, перший вихід якого з'єднаний з входом перетворювача напруга-струм, а другий вихід - із входом формувача сигналу реєстрації диму, перший вивід електроживлення якого з'єднаний з першим виводом електроживлення обмежувача струму й напруги та виходом елемента однобічної провідності, вхід якого з'єднаний з першою вхідною клемою, перший вивід електроживлення мікроконтролера підключений до першого виводу першого конденсатора й до першого виходу обмежувача струму й напруги, другий вихід якого з'єднаний з першим виводом другого конденсатора й першим виводом електроживлення перетворювача напруга-струм, з виходами якого з'єднаний випромінювач, що оптично зв'язаний через оптичну камеру із світло поглинаючими стінками з фотодіодом, другий вивід електроживлення обмежувача струму й напруги з'єднаний з другою вхідною клемою, а також з другими виводами електроживлення мікроконтролера, перетворювача напруга-струм, формувача сигналу реєстрації диму, а також з другими виводами першого та другого конденсаторів. Виводи фотодіода підключені до входів спеціалізованого мікроконтролера - MC145010, який містить вбудований підсилювач з керованим коефіцієнтом підсилення, та компаратор з встановленим рівнем перемикавання.

Недоліком прототипу є застосування спеціалізованого мікроконтролера, який аналізує стан сигналу фото-ЕРС по фіксованому алгоритму.

В основу винаходу поставлене завдання забезпечити узгодження сигналів фото-ЕРС з аналоговим входом мікроконтролера широкого вжитку, при забезпеченні малого (0,1-0,2мА) споживання струму димовим пожежним сповіщувачем.

Поставлене завдання вирішується тим, що димовий пожежний сповіщувач, що містить мікроконтролер, перший вихід якого з'єднаний з входом перетворювача напруга-струм, а другий вихід - із входом формувача сигналу реєстрації диму, перший вивід електроживлення якого з'єднаний з першим виводом електроживлення обмежувача струму й напруги та виходом елемента однобічної провідності, вхід якого з'єднаний з першою вхідною клемою, перший вивід електроживлення мікроконтролера підключений до першого виводу першого конденсатора й до першого виходу обмежувача струму й напруги, другий вихід якого з'єднаний з першим виводом другого конденсатора й першим виводом електроживлення перетворювача

напруга-струм, з виходами якого з'єднаний випромінювач, що оптично зв'язаний через оптичну камеру із світло поглинаючими стінками з фотодіодом, виводи якого підключені до входів підсилювача, другий вивід електроживлення обмежувача струму й напруги з'єднаний з другою вхідною клемою, а також з другими виводами електроживлення мікроконтролера, перетворювача напруга-струм, формувача сигналу реєстрації диму, а також з другими виводами першого та другого конденсаторів, відрізняється тим, що перший та другий виводи електроживлення підсилювача з'єднані з відповідними виводами перетворювача напруга-струм, вихід підсилювача через високочастотний фільтр підключений до входу струмового дзеркала, перший вихід якого з'єднаний з першим виводом другого конденсатора, а другий вихід через комутатор з'єднаний з входом мікроконтролера, третій вихід якого підключений до входу керування комутатором, а між входом мікроконтролера та його другим виводом електроживлення встановлений резистор узгодження опору.

У запропонованому винаході за рахунок застосування фільтра високої частоти, струмового дзеркала, комутатора та резистора з їх зв'язками з іншими елементами схеми досягається узгодження сигналів фото-ЕРС з аналоговим входом мікроконтролера як по рівню сигналу, так й по імпедансу цього кола.

На кресленні (Фіг.) представлена блок-схема димового пожежного сповіщувача.

Димовий пожежний сповіщувач містить мікроконтролер 1, перший вихід якого з'єднаний з входом перетворювача 2 напруга-струм, а другий вихід - із входом формувача 3 сигналу реєстрації диму. Перший вивід електроживлення формувача 3 сигналу реєстрації диму з'єднаний з першим виводом електроживлення обмежувача 4 струму й напруги та виходом елемента 5 однобічної провідності, вхід якого з'єднаний з першою вхідною клемою 6. Перший вивід електроживлення мікроконтролера 1 підключений до першого виводу першого конденсатора 7 й до першого виходу обмежувача 4 струму й напруги. Другий вихід обмежувача 4 струму й напруги з'єднаний з першим виводом другого конденсатора 8 й першим виводом електроживлення перетворювача 2 напруга-струм. З виходами перетворювача 2 напруга-струм з'єднаний випромінювач 9, що оптично зв'язаний через оптичну камеру 10 із світло поглинаючими стінками з фотодіодом 11. Другий вивід електроживлення обмежувача 4 струму й напруги з'єднаний з другою вхідною клемою 12, а також з другими виводами електроживлення мікроконтролера 1, перетворювача 2 напруга-струм, формувача 3 сигналу реєстрації диму, а також з другими виводами першого та другого конденсаторів 7 та 8. Виводи фотодіода 11 підключені до входів підсилювача 13, перший та другий виводи електроживлення якого з'єднані з відповідними виводами перетворювача 2 напруга-струм. Вихід підсилювача 13 через високочастотний фільтр 14 підключений до входу струмового дзеркала 15, перший вихід якого з'єднаний з першим виводом другого конденсатора 8. Другий вихід струмового дзеркала 15 через

комутатор 16 з'єднаний з входом мікроконтролера 1, третій вихід якого підключений до входу керування комутатором 16, а між входом мікроконтролера 1 та його другим виводом електроживлення встановлений резистор 17 узгодження опору.

Димовий пожежний сповіщувач працює в такий спосіб.

При подачі напруги живлення від шлейфа пожежної сигналізації на вхідні клеми 6 й 12 через елемент 5 однобічної провідності й обмежувач 4 струму й напруги здійснюється заряд першого й другого конденсаторів 7 та 8. Елемент 5 однобічної провідності здійснює захист інших елементів димового пожежного сповіщувача при помилковому підключенні полярності напруги живлення шлейфа пожежної сигналізації. Поки напруга на виводах електроживлення недостатня для нормальної роботи мікроконтролера 1, на всіх його виходах утримуються низькі потенційні рівні напруги. Перетворювач 2 напруга-струм буде закритий, а випромінювач 9 не буде випромінювати інфрачервоне світло. В цьому випадку також буде закритий формувач 3 сигналу реєстрації диму. Тому сповіщувач буде споживати струм від шлейфа пожежної сигналізації обмежений величиною, що задана обмежувачем 4 струму й напруги.

Після виходу на мінімальне значення робочої напруги мікроконтролер 1 здійснює програмну затримку початку роботи при мінімальному значенні струму споживання. Ця затримка забезпечує гарантований вихід напруги на першому конденсаторі 7 на значення, що не перевершує максимальне значення робочої напруги мікроконтролера 1. Накопичений на другому конденсаторі 8 заряд буде забезпечувати наступну стабільну роботу випромінювача 9. Після цієї затримки імпульси стабільної амплітуди тривалістю кілька десятків мікросекунд будуть надходити з першого виходу мікроконтролера 1 на вхід перетворювача 2 напруга-струм. Цей перетворювач 2 забезпечує формування імпульсів струму стабільної амплітуди через випромінювач 9. Таким чином здійснюється розряд другого конденсатора 8 стабільною величиною струму через випромінювач 9. Величина, на яку буде розряджатися другий конденсатор 8, буде залежати від тривалості й періоду імпульсів, які з'являються на першому виході мікроконтролера 1, а також від співвідношення струму заряду другого конденсатора 8 через обмежувач 4 струму й напруги до струму розряду цього конденсатора 8 через випромінювач 9. Таким чином, коливання напруги на другому конденсаторі 8, не буде заважати роботі мікроконтролера 1, живлення якого здійснюється від першого конденсатора 7.

Розсіяне оптичною камерою 10 зі світлопоглинаючими стінками інфрачервоне випромінювання випромінювача 9 надходить на фотодіод 11. Після підсилення підсилювачем 13 імпульси фото-ЕРС через фільтр 14 високої частоти поступають на вхід струмового дзеркала 15. Навантаженням струмового дзеркала є резистор 17, опір якого відповідає вимогам технічної документації на мікроконтролер 1. При низькому рівні сигналу на третьому виході мікроконтролера 1 комутатор 16 буде закритий, тому буде розімкнуте вихідне коло стру-

мового дзеркала 15. При високому рівні сигналу на третьому виході мікроконтролера 1 дозволяється обробка сигналу на аналоговому вході мікроконтролера 1. Сигнал, що надходить на цей вхід мікроконтролера 1, буде істотно залежати від оптичної щільності повітря в оптичній камері 10. Так при абсолютній прозорості повітря на резисторі 17 буде присутній фоновий сигнал: імпульси малої амплітуди, тому що буде мати місце деяке відбиття від стінок оптичної камери 10. У міру збільшення оптичної щільності повітря в оптичній камері 10 буде збільшуватися і амплітуда імпульсів на резисторі 17. Поки амплітуда цих імпульсів не досягне встановленого граничного значення, стан на виходах мікроконтролера 1 не буде змінюватися. На вході формувача 3 сигналу реєстрації диму буде залишатися низький потенційний 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 в черговому режимі роботи на виході підсилювача 13 буде мати місце значний рівень хаотичного сигналу, який став наслідком значних електромагнітних завад, то аналіз такого сигналу буде проводитися тільки під час дії високого рівня напруги на третьому виході мікроконтролера 1. В інший час комутатор 16 буде закритий і тому не буде проходити розряд другого конденсатора 8 через коло низького імпедансу струмового дзеркала 15 та резистора 17.

Якщо амплітуда імпульсів фото-ЕРС перевищить граничне значення на аналоговому вході мікроконтролера 1 підряд кілька разів, наприклад 4, то відбудеться зміна станів на його виходах. На першому виході мікроконтролера 1 встановиться низький потенційний рівень. Перетворювач 2 напруга-струм буде закритий. Другий конденсатор 8 не буде розряджатися через випромінювач 9. На другому виході з'явиться високий потенційний рівень, по якому відкриється формувач 3 сигналу реєстрації диму, через який буде протікати струм, що забезпечить формування в шлейфі пожежної сигналізації стану "Пожежа". Значення струму обмеження може бути встановлено як самим формувачем 3 сигналу реєстрації диму, так і зовнішнім до сповіщувача елементом або пристроєм. Завдяки струму, що протікає через формувач 3 сигналу реєстрації диму, різко зменшується різниця потенціалів між вхідними клемами 6 та 12. Якщо падіння напруги на вхідних клеммах 6 та 12 буде перевищувати мінімальне значення робочої напруги мікроконтролера 1, то сповіщувач буде перебувати в стані "Пожежа" нескінченно довго.

Через формувач 3 сигналу реєстрації диму буде протікати практично весь струм, споживаний сповіщувачем у режимі "Пожежа".

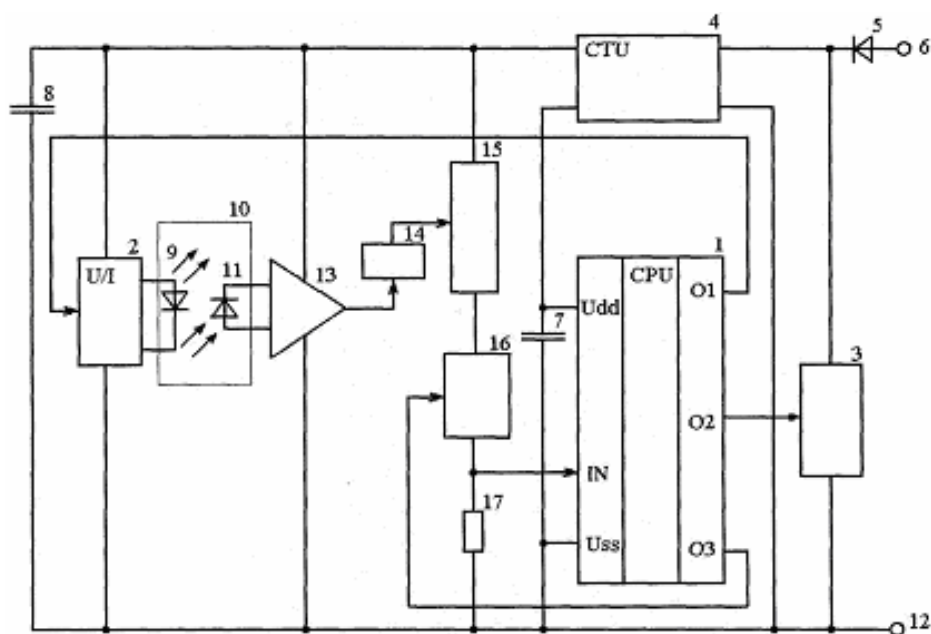
Вивести сповіщувач із цього стану можливо тільки відключенням напруги живлення шлейфа пожежної сигналізації на час більший ніж 2-3 с, що достатній для повного розряду першого конденсатора 7. За цей же час здійснюється і повний розряд другого конденсатора 8. Тому при тривалості переривання напруги живлення більше ніж 3 с

сповіщувач завжди буде починати свою роботу з чергового режиму.

Таким чином, за рахунок застосування фільтра високої частоти, струмового дзеркала, комутатора та резистора з їх зв'язками з іншими елементами схеми досягається узгодження сигналів фото-ЕРС з аналоговим входом мікроконтролера як по рівню сигналу, так й по імпедансу цього кола.

В запропонованому винаході застосовуються загальновідомі елементи. Підсилювач імпульсів

фото-ЕРС може бути виконаний на транзисторах, або на операційному підсилювачі. Фільтр високої частоти може бути пасивним, на RC-елементах. Струмове дзеркало може бути виконане на одному, двох, або трьох транзисторах. Комутатор може бути виконаний на уніполярному або біполярному транзисторі. Мікроконтролер 1 може бути виконаний на мікросхемах фірми MICROCHIP або аналогічних.



Фіг.